15873

TRATADO

DE

ANATOMÍA DESCRIPTIVA.

TOMO PRIMERO.

Tetuan de Chamartin : 1874. — Imp. de Bailly-Bailliere.

TRATADO
DE ANATOMÍA
DESCRIPTIVA

CON FIGURAS INTERCALADAS EN EL TEXTO

POR

PH. C. SAPPEY

CATEDRÁTICO DE ANATOMÍA DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE PARIS, MIEMBRO DE LA ACADEMIA DE MEDICINA.

TRADUCIDO AL CASTELLANO

Por D. RAFAEL MARTINEZ Y MOLINA

Doctor en Medicina y en ciencias auxiliares, catedrático de Anatomía de la Facultad de Medicina de la Universidad central, etc.

Y

D. FRANCISCO SANTANA Y VILLANUEVA

Doctor en Medicina, profesor auxiliar y sustituto de Anatomía de la Facultad de Medicina de la Universidad central, etc.

Segunda edicion.

TOMO PRIMERO.

OSTEOLOGÍA. — ARTROLOGÍA.

BIBLIOTECA PROVINCIAL DE BURGOS

MADRID

CÁRLOS BAILLY-BAILLIERE

LIBRERO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL, DEL CONGRESO DE LOS SEÑORES DIPUTADOS Y DE LA ACADEMIA DE JURISPRUDENCIA Y LEGISLACION.

LIBRERÍA EXTRANJERA Y NACIONAL, CIENTÍFICA Y LITERARIA

Plaza de Sta. Ana, núm. 10.

Paris, *J. B. Bailliere é hijo.*—Londres, *Bailliere.*

1874.

El Sr. D. Cárlos Bailly-Bailliere ha adquirido del Autor y Editor el derecho exclusivo de publicar en castellano la traduccion de esta obra.

C. B. A.
H 917

Á M. DENONVILLIERS

Inspector general de la instruccion superior, Catedrático de medicina operatoria en la Facultad de medicina, Cirujano del hospital de la Caridad, Miembro de la Academia imperial de medicina, Miembro del Consejo imperial de instruccion pública, Comendador de la Legion de honor, etc.

Á M. NÉLATON

Catedrático de clínica quirúrgica de la Facultad de medicina, Cirujano del hospital de las Clínicas, Miembro de la Academia imperial de medicina, Vice-presidente de la Asociacion de los médicos del Sena, Comendador de la Legion de honor, etc.

QUERIDOS MAESTROS Y AMIGOS:

Lo que soy á vosotros os lo debo; por consiguiente, si esta obra es mia, tambien es vuestra: dignáos acogerla con la benevolencia que habeis dispensado á su autor. Al ofrecérosla cumplo con un deber; pero tambien he querido daros un testimonio público de mi profunda gratitud y repetiros la seguridad

De mi afectuoso respeto,

C. SAPPEY.

ADVERTENCIA DE LOS TRADUCTORES.

Inútil es encarecer la obra de ANATOMÍA DESCRIPTIVA de Ph. C. SAPPEY cuando el público médico ha hecho ya justicia á su mérito agotando con avidez los numerosos ejemplares que de la primera edicion se publicaron en Paris y los que traducidos á nuestro idioma tuvimos el gusto de ofrecer á nuestros comprofesores y discípulos. Agotada la edicion primera parece que creció el deseo de consultar esta obra clásica de Anatomía, en términos que vimos llegar á un precio fabuloso algun raro ejemplar que aparecia en el mercado público.

Por lo mismo, cuando supimos que el célebre anatómico de la Facultad de Paris se disponia á publicar la segunda edicion, y sobre todo cuando vimos las mejoras que habia introducido en la redaccion de algunos de sus tratados, nos vimos asaltados por el deseo de traducir nuevamente esta obra, ya que tan favorablemente habia sido recibido nuestro trabajo al publicarse por primera vez.

La segunda edicion de la Anatomía de SAPPEY puede considerarse como una obra nueva: los tratados de huesos, de ligamentos y el de músculos han sido completamente refundidos. De elementales que eran en la primera, han sido elevados á la categoría de monografías monumentales; y si la esplanología, la angiología y la neurología hubieran sido susceptibles de mejoras, tambien las hubiera enriquecido con nuevos datos el célebre profesor cuya obra tratamos de dar á conocer entre nosotros.

Pero nada realza tanto la segunda edicion que anunciamos, como el gran número de láminas intercaladas en el texto, las cuales, ya originales, ya copiadas de las mejores iconografías anatómicas, fa-

cilitan el conocimiento de los detalles y hacen gra'a y útil la lectura de las descripciones, que, sin ellas, seria árida é infructuosa. La circunstancia de representar algunas de ellas los objetos á dos tintas produce en el observador tan agradable sorpresa que le lleva irresistiblemente á leer la explicacion.

Por lo demás, el profesor SAPPEY, como observador incansable, como médico ilustrado, como fiel historiador y como crítico severo, se ha conquistado una posicion tan ventajosa entre los escritores anatómicos, que juzgamos inútil encarecer una obra que por sí sola basta para hacer la reputacion científica de su autor.

Si á esto se agrega que el editor español no perdona sacrificio alguno para que la forma corresponda al mérito y fondo de la obra, empleando buen papel, buena tinta y bellos tipos de letra, y además que la publicacion se hará con rapidez por estar ya terminado el original francés, no dudamos en asegurar que tanto los profesores como los alumnos de medicina recibirán con agrado la obra que les ofrecemos.

PRÓLOGO DEL AUTOR.

La Anatomía es de todas las ciencias la que mas obstáculos ha tenido que vencer. El hombre ha podido estudiar con entera libertad de accion todo lo que se extiende mas allá de sus propios límites; pero no pocas veces se ha encontrado con dificultades insuperables en sus investigaciones cuando ha querido estudiarse á sí mismo.

Por una parte, esta ciencia constituye á la vez la base y el vestíbulo del edificio médico; y si es cierto que atrae por el deseo de conocer las maravillas de la organizacion, repele mas todavía por las circunstancias que la rodean: fragmentos flotantes, miembros descarnados, carnes que se descomponen, por do quier despojos y el horrible aparato de la muerte; tal es el aspecto con que se presenta al que entreabre las puertas del templo para iniciarse en los principios del arte de curar.

Pero tal es tambien la absoluta necesidad de los conocimientos anatómicos para la fisiología, la medicina y la cirugía, que ha triunfado de todos los obstáculos, y tal es el atractivo de su estudio, cuando se han vencido las primeras dificultades, que en todas las épocas ha encontrado ardientes y decididos defensores, y aun no pocas veces apasionados por su culto.

En Francia, en donde más se han celebrado sus ventajas que favorecido sus progresos, la ciencia pura ha sido postergada á la ciencia aplicada; por consiguiente, no es de extrañar que su desarrollo haya sido lento y tardío, y no pudiendo comunicar el movimiento, limitó su ambicion á seguirle, quedando en un estado de inferioridad que no es posible desconocer.

En el siglo XVIII todos fijan sus miradas en la escuela de Leyde. Primeramente está representada por Boerhaave, el genio mas grande y mas brillante que han producido las ciencias médicas. Á Boerhaave sucede el ilustre Albino, espíritu menos elevado, pero dotado de tal sagacidad y de una mirada tan penetrante, que con justicia se le ha considerado como el modelo de los observadores. Sandyfort, que vino despues de él, era un espíritu de la misma esfera, y los

tres cultivaron la anatomía que enriquecieron con gran número de descubrimientos.

Bajo una latitud mas meridional, Haller asociaba el estudio de la anatomía al de la fisiología, dando la primera por base á la segunda, elevando de este modo á una y á otra un monumento imperecedero.

En Italia brillaba Morgagni, quien nos ha dejado sobre la anatomía normal y la anatomía patológica, dos monumentos no menos duraderos.

A estas glorias, la Francia solo podia oponer al célebre Winslow, hombre eminente sin duda alguna, pero que no podia ponerse en paralelo con tres grandes figuras históricas, como Albino, Haller y Morgagni.

Despues de la muerte de estos grandes hombres, el silencio que rodeó su sepulcro, pareció extenderse en cierto modo á todo el pais ilustrado con sus trabajos. A fines del siglo XVIII, la supremacía, despues de haber variado de lugar muchas veces, no se hallaba ya en parte alguna. Semejante al rey de los aires, que incierto de la direccion que va á tomar se cierne por algun tiempo, se vió entonces al genio de la ciencia, desterrado alternativamente de la Holanda, de la Suiza y de la Italia, cernerse tambien por algun tiempo sobre las diversas regiones de la Europa, incierto igualmente del rumbo que iba á elegir; por fin se dirigió hacia la Francia.

Del tercero ó cuarto rango que hasta entonces habia ocupado, sube casi repentinamente al primero.

Vicq d'Acyr publicó su expléndida obra sobre el encéfalo, y demostró las ventajas que la anatomía humana podia obtener de la anatomía comparada. E. Geoffroy Saint-Hilaire establece las bases de la anatomía filosófica.

Bichat, al darnos su inmortal tratado de *Anatomía general*, abre á la ciencia nuevos horizontes; y ya habia concebido el proyecto de reformar por su base todo el edificio médico, cuando la muerte el detuvo en su generosa empresa, arrebatándole á los treinta y dos años. Trabajos tan numerosos y de tal importancia, publicados en el espacio de algunos años, al principio de su carrera, anunciaban una de esas organizaciones poderosas que nacen de siglo en siglo para el progreso de las ciencias.

Testigo de su marcha tan rápidamente ascendente, el último de los tres grandes representantes de la escuela de Leyde, el ilustre Sandyfort, dejó escapar este grito de admiracion: «¡En seis años vuestro Bichat hubiera sobrepujado á nuestro Boerhaave!»

Este juicio formado por el jefe de una escuela, por tantos títulos célebre, puede aceptarse como el de la posteridad. El genio de Bichat tenia efectivamente todo el brillo del de Boerhaave, y tambien tenia igual extension; pero la naturaleza le habia dotado de un espíritu menos inclinado á las miras especulativas; si bien mas dado, por el contrario, á la observacion. Hé aquí por qué, aun cuando no hizo mas que aparecer, dejó, sin embargo, mas profundas huellas de su paso. Fué superior á Albino; y este rasgo por sí solo seria suficiente para su elogio; porque pocos anatómicos han enriquecido la ciencia con un número tan considerable de trabajos, tocando cada una de sus obras tan de cerca á la perfeccion, que no se las puede recorrer sin tributar á su autor sentimientos de la mas viva admiracion. Sin embargo, no fué superior á él sino por el don de generalizar, que poseia en el mas alto grado. Considerados uno y otro como investigadores, la superioridad está de parte de Albino, pues ninguno le ha excedido, ni quizá igualado en el gran arte de observar.

Bichat habia abierto una via fecunda, y á nosotros tocaba caminar por sus pasos y continuar su obra; pero debia ser continuada por otros. Despues de su muerte, ocurrida en 1802, la anatomía volvió á caer en el estado de languidez de que tan poderosamente habia contribuido á sacarla.

Abandonado de los anatómicos, de los fisiólogos y de los médicos, el estudio de esta ciencia no recobró alguna actividad hasta 1825 ó 1830. Entonces se hizo el patrimonio casi exclusivo de la cirugía. Sus aplicaciones se habian descuidado demasiado, y se procuró devolverle su brillo. De esta nueva tendencia de los espíritus nacieron la *Anatomía topográfica* de M. Blandin, la *Anatomía quirúrgica* de M. Velpeau, continuada mas tarde por la de M. Malgaigne, y despues por el *Tratado de Anatomía médico-quirúrgica* de M. Richet, que tan dignamente representa en el dia esta rama de la ciencia.

Demostrándonos las ventajas que se podian obtener de su estudio, los cirujanos de nuestra época han hecho á la anatomía un servicio positivo; pero no perdamos de vista que el dominio de las aplicaciones es ilimitado, y que el número é importancia de estas se hallan en razon directa de los progresos de la ciencia. Yo comparo los tratados de anatomía quirúrgica con los tratados de química industrial: unos y otros forman su punto de apoyo en la ciencia de su tiempo; cuanto mas progresa esta, mas se multiplican las aplicaciones que de ella se desprenden. La química que bajo este as-

pecto ocupa en el dia el primer lugar, ¿no es tambien la que ha realizado mas progresos? La ciencia pura siempre precede á la aplicada; la una es la fuente viva de la otra: dejemos, pues, á la primera la preponderancia que le pertenece, y procuremos perfeccionarla, pues la segunda, aprovechando sus progresos, se engrandecerá con ella.

Mientras en Francia se consideraba la anatomía como una ciencia que tocaba á la perfeccion, sin faltar otra cosa mas que deducir sus aplicaciones prácticas, la Alemania, cuyo papel é influencia habian estado hasta entonces muy oscurecidos, seguia un camino muy distinto. Lo que hace el químico con los cuerpos inorgánicos, intentó hacerlo ella con los organizados. Del mismo modo que este, cuando somete un mineral al análisis, separa unos de otros, no solamente sus compuestos binarios y ternarios, sino hasta los elementos que forman estos compuestos; así tambien por medio de reactivos apropiados consigue aislar los tejidos y los principios elementales de nuestros órganos.

Trasladando de esta manera los procedimientos del análisis al dominio de la organizacion, no hacia mas que continuar la obra empezada con tanto brillo en Francia á fines del siglo anterior. Aplicaba los principios formulados por el inmortal autor de la *Anatomía general*. Lo que este no habia hecho mas que bosquejar, ella procuró perfeccionarlo; lo que él habia creido simple, ella consiguió descomponerlo, y los descubrimientos que él no habia hecho mas que entrever, ella tuvo suficiente inspiracion para realizarlos.

Aunque no haya tenido el mérito de la iniciativa, justo es concederle toda la parte de gloria que le pertenece en este gran movimiento científico. Aislar las partículas elementales de los cuerpos orgánicos, y en seguida someterlas á aumentos que nos las demuestren con los caractéres propios de cada una de ellas, era llevar los límites de la anatomía normal hasta el punto en que empieza la anatomía patológica; era proyectar sobre ella una luz viva repentina; era crear, en cierto modo, la anatomía médica; porque lo que principalmente conviene que conozca el médico son las alteraciones íntimas de nuestros órganos, á fin de que pueda combatirlas desde el momento en que se manifiestan.

Por espacio de medio siglo la Alemania siguió este trabajo de análisis; y las naciones vecinas, testigos de sus brillantes resultados, imitaron poco á poco su ejemplo. La Francia, impelida por todas partes, acabó por seguir la corriente: al principio con un poco de resistencia, despues con menos reserva, y en seguida con un ardor

cada vez mayor. Generalizado de este modo el movimiento empezado al otro lado del Rhin, los progresos de la histología llegaron á ser el objeto supremo, el objeto único de todos los esfuerzos.

Pero las ciencias, lo mismo que los monumentos, tienen tambien sus proporciones que deben conservar; y la Historia nos demuestra que cuando una de sus ramas adquiere un gran desarrollo, es casi siempre con detrimento de las otras que cesan entonces de crecer. Tal ha sido efectivamente el resultado del movimiento que hace veinte años arrastra á todos los espíritus en la misma direccion. Mientras la histología tomaba tan vasto desarrollo, las otras ramas de la anatomía eran abandonadas por la mayor parte. La anatomía descriptiva, que se consideraba como la mas adelantada y la mas próxima á la perfeccion, era tambien la mas abandonada; en sus vastos dominios, incultos y desiertos, apenas se ve aparecer de vez en cuando algun tímido explorador. Me parece llegado el momento de protestar contra semejante abandono, y restituirle la parte de atencion que le es debida y la importancia que le pertenece.

La anatomía descriptiva es el tronco de donde nacen, como otras tantas ramas, la histología, la anatomía general, la anatomía filosófica, la anatomía de regiones, la anatomía quirúrgica, etc. Un tratado que encerrase una exposicion completa de esta ciencia deberia tener por introduccion la anatomía general, por terminacion la anatomía topográfica, y por cuerpo la anatomía descriptiva propiamente dicha, reuniendo en un mismo grupo todo lo que se refiere á la conformacion exterior y á la textura íntima de nuestros órganos, todos los hechos generales concernientes, todas las aplicaciones que se desprenden de su estudio, y todo lo relativo á sus usos.

En esta ancha base descansa la grande obra de Haller y el *Tratado de Anatomía y Fisiología comparadas* del catedrático M. Milne Edwards.

Solo es dado á algunas raras inteligencias acometer una empresa tan extensa Puede aplicarse á la perfectibilidad de las ciencias la ley que preside á la perfectibilidad de los organismos. Esta ley, descubierta y tan perfectamente formulada por M. Milne Edwards, es la de la division del trabajo; las funciones se perfeccionan tanto más cuanto mayor es el número de órganos entre los cuales se encuentra repartido el trabajo confiado á cada aparato. De la misma manera las ciencias progresan con tanta mayor rapidez cuanto mas considerable es el número de los investigadores y mas limitada es la parte que cada uno de ellos abraza. La aplicacion de esta ley se ha hecho mas imperiosa á medida que adquirian mayor extension. Aun-

que los argumentos invocados para reunir la anatomía á la fisiología hayan conservado todo su valor, bien se comprende la necesidad de separarlos; y podemos confesar que á esta separacion debemos los inmensos progresos realizados desde el principio de este siglo en las ciencias biológicas, progresos en los cuales MM. Longet, Coste, Cl. Bernard y Ch. Robin, entre nosotros, han tomado una parte tan gloriosa.

La anatomía comprende un número tan considerable de ramas, que seria temerario querer exponerlas en su conjunto. La obra que someto al juicio del público tiene por objeto el estudio de los aparatos y de los órganos que los componen. Mas tarde quizá me será permitido darle por introduccion la anatomía general, y por resúmen la anatomía topográfica.

La historia de los aparatos y de los órganos presenta dos fases bien distintas. En la primera, se han estudiado sus relaciones, situacion, direccion, volúmen, etc.; en una palabra, se ha limitado á considerar su conformacion exterior. En la segunda, se ha procurado determinar las partes que los componen; y entonces todo se sacrificó al deseo de conocer su estructura. Este segundo período no empieza sino á mediados del siglo XVII, y data de los trabajos de Malpighi. Desde entonces hay en cierto modo dos corrientes en la ciencia, las cuales se han visto mezclarse en diversas épocas, pero las mas veces han permanecido distintas; sin embargo, cada una de ellas tiene su lado útil, y reunirlas era realizar un progreso.

A este fin, he consagrado unos diez años al estudio de la histología para familiarizarme con los diversos procedimientos de análisis; y durante estos estudios me he puesto en disposicion de poder comprobar todos los hechos que sucesivamente se han recogido, sometiendo á esta prueba sobre todo los que me parecian dudosos. He procurado tambien discutir las opiniones para establecer su valor relativo: en una palabra, he recurrido á la observacion; y cuando esta me ha faltado, á la crítica, y no pocas veces á una y otra al mismo tiempo. Este modo de proceder es el mas largo indudablemente, pero tambien es el mas seguro; pues me ha permitido descubrir una multitud de errores y me ha conducido además á demostrar, en un número bastante considerable de puntos, hechos enteramente nuevos, que serán expuestos en el sitio correspondiente.

Para trasmitir el depósito de una ciencia tan rica en hechos como la anatomía, conviene establecer entre el que la ha recibido y el que la recibe, una especie de lazo intelectual. Este lazo constituye el método, el cual varía segun el objeto que uno se propone; cada au-

tor tiene el suyo, y su número es, por decirlo así ilimitado. Sin embargo, todos pueden reducirse á dos principales, cada uno de los cuales lleva un gran nombre: uno el de Desault, y otro el de Bichat. En el primero, se divide y subdivide la periferia de los órganos para estudiar en seguida cada parte y partícula: provisto el ojo de un lente, todo se ve, todo se describe, y se da igual importancia á cada hecho, á cada detalle y á cada punto. Este método fué el de Gavard; su obra nos ofrece el modelo mas completo que poseemos. Tambien ha sido adoptado por Boyer, pero con mejoras importantes. En el segundo, se divide y subdivide mucho menos; solo se fija la atencion en los puntos mas culminantes, y la descripcion es mas rápida. Cada uno de estos métodos tiene sus ventajas que deben conservarse, así como tambien sus inconvenientes que conviene evitar. El método de Desault era una reaccion contra los métodos antiguos, que no presentaban de nuestros órganos sino un cuadro infiel, incompleto y muchas veces confuso. Este grande hombre habia reconocido la utilidad de una reforma, y al verificarla, prestó á la ciencia un eminente servicio. A él debemos la superioridad incontestable de nuestro método descriptivo, y solo se le puede hacer un cargo, y es el haber traspasado el límite que se proponia. Quiso ser completo y cayó en el abuso de los detalles. A la manera de los fotógrafos que reproducen todos los rasgos de una fisonomía, sin marcar suficientemente su expresion, su método reproduce tambien exactamente todo lo que el ojo descubre en la superficie de los órganos, sin poner suficientemente en relieve los atributos que los caracterizan.

Semejante método no podia convenir al espíritu ardiente de Bichat. «Preciso es confesarlo, dice, la naturaleza es repugnante cuando se »la presenta revestida de aquellas fórmulas minuciosas en que cada »órgano no se presenta sino geométricamente rodeado de ángulos, de »caras, de bordes, etc.; en que ninguna eminencia, ninguna depre»sion y casi ninguna fibra se escapan á la descripcion; en que tal es »el número de las divisiones y subdivisiones, que muchas veces es »mas largo enunciarlas que describir los objetos que deben clasifi»car. Semejantes á aquellas pinturas en que nada se distingue cuanto »mas se mira, tales métodos se hacen confusos á fuerza de ser exac»tos; matan el genio sin aliviar la memoria.»

Obrando tan vivamente contra el método de Desault, Bichat á su vez traspasó los límites qne se habia propuesto. Sus descripciones, demasiado escasas de detalles, dan de los órganos una idea insuficiente; el deseo de evitar un escollo le hizo caer en el opuesto.

Por consiguiente, ninguno de estos métodos merece una preferen-

cia exclusiva; pero asociándolos, reunirémos sus ventajas y evitarémos los defectos que justamente se les ha imputado. Al método de Desault pedirémos la severidad de principios que conduce á las descripciones exactas y completas; y del de Bichat tomarémos el espíritu de apreciacion que clasifica los hechos segun su importancia, y la prudente reserva que excluye los detalles supérfluos.

El discípulo que empieza el estudio de la anatomía, aun cuando tome por guía la obra mas elemental, siempre queda sorprendido y casi asustado de la multitud de detalles sobre que se le llama su atencion. A medida que se familiariza con el método descriptivo, este estudio se hace menos árido, pero queda sin embargo erizado de dificultades. El sentimiento de estas dificultades acumuladas en su camino, y el deseo de ayudarle á vencerlas, han inspirado la idea de unir á la descripcion de los órganos láminas que los representen.

¿Tienen efectivamente las láminas la ventaja de disminuir las dificultades del estudio? ¿Han hecho á la ciencia todo el servicio que de ellas se esperaba? La controversia que sobre esto se ha suscitado hubiera durado menos, si la cuestion se hubiera fijado en sus verdaderos términos. A mí me parece que debe establecerse de este modo: ¿Son útiles las buenas láminas? Todos los espíritus sensatos estarán indudablemente conformes en responder afirmativamente. Resuelto este primer punto, para apreciar los servicios que la litografía y el grabado han hecho á las ciencias naturales, y mas particularmente á la anatomía, bastaria establecer la proporcion de las buenas y de las malas láminas. Es cierto que las primeras son bastante raras, y las segundas son incomparablemente las mas numerosas. ¿Debe deducirse de este hecho, con algunos autores, que han sido mas perjudiciales que útiles á los progresos de la ciencia, y que habria motivo para proscribirlas? Esta conclusion no seria legítima; pues si las buenas láminas son raras, las buenas descripciones lo son tambien; ahora bien, porque muchas veces se ha descrito mal, ¿será forzoso tambien dejar de describir? Seamos menos exclusivos; no rechacemos sino lo que es perjudicial; perfeccionemos lo que puede serlo, y sobre todo conservemos lo que es útil.

Por lo demás, conviene definir bien el grado de utilidad de las láminas, á fin de no exagerar su importancia y evitar el abuso que de ellas pudiera hacerse.

La anatomía es una ciencia toda de observacion. Considerar nuestros órganos en su conjunto y sus relaciones, separarlos unos de otros para examinarlos bajo todos sus aspectos, dividirlos y penetrar en cierto modo en su espesor para determinar el modo de coordina-

cion de todas las partes que los componen: tal es el único camino que puede conducirnos á conocimientos positivos y duraderos. La organizacion es tan complicada que las descripciones mas exactas, mas claras y mas extensas jamás nos darán de ella sino una nocion incompleta. Las mejores láminas, aun cuando se las multiplique, no podrian demostrarla bajo todos sus aspectos; por otra parte, hay algunas propiedades que no pueden reproducirse: tales son la consistencia, la elasticidad, la flexibilidad, etc. Por consiguiente, en el gran libro de la naturaleza es donde hay que buscar su historia fiel y completa: el hombre debe estudiarse en el hombre mismo. Las obras mas estimadas no son mas que guias que fijan nuestras miradas en los puntos mas dignos de llamar la atencion. Demostrándonos lo que buscamos, las láminas nos ayudan á descubrirlo. Lo mismo que las descripciones con que están mezcladas ó á que están anejas, no son ni deben ser otra cosa que auxiliares de la observacion.

Así consideradas, son útiles á los discípulos, ayudándoles en sus disecciones, traduciéndoles en un lenguaje mas claro los detalles, por lo comun complicados, que se refieren á la estructura de los órganos.

Son útiles al fisiólogo, que no puede empezar á cada paso sus estudios, y al cual recuerdan lo que otras veces ha visto.

Son útiles al médico y al cirujano que, arrastrados en el torbellino de la vida activa, ven con demasiada frecuencia borrarse poco á poco de su memoria conocimientos adquiridos con mucho trabajo, y las consultan para recordarlos.

En una palabra, son útiles á los que han pedido á la observacion todo lo que ella puede dar, y á los que han visto lo que han aprendido. Son inútiles y muchas veces perjudiciales en las condiciones opuestas. ¡Desgraciado el discípulo que no habiendo visto nada y no queriendo ver cosa alguna, intenta sustituir una pálida imitacion de la naturaleza á la naturaleza misma! Unos conocimientos fundados en semejante base, no tienen mas valor ni mas duracion que las figuras trazadas en la arena movediza que se borran al primer soplo. No exijamos de las láminas mas que los servicios que nos pueden prestar; asociémoslas, pero no las sustituyamos á la observacion.

Convencido de su utilidad, las he multiplicado. De unas seiscientas figuras que contendrá esta segunda edicion, hay cierto número que las he tomado de ciertos autores, y cuidaré de recordar sus nombres á fin de dar á cada uno de ellos el mérito que le pertenece. Todas las demas son originales y han sido dibujadas y grabadas á mi vista, no perdonando medio alguno para darles el sello de exactitud, que es lo único que puede hacerlas útiles. Tambien he pro-

curado darles el carácter de sencillez y claridad que permita al ojo menos perspicaz hallar sin esfuerzo todos los detalles que contienen. Algunas no han correspondido á mis esperanzas, y no he dudado un momento en inutilizarlas, prefiriendo en todo la calidad á la cantidad.

Es ventajoso para el lector encontrar cada figura en frente del texto á que se refiere; pero cuando su número es considerable, si se procede rigurosamente en su intercalacion, las descripciones quedan divididas y aun fraccionadas, lo cual es un verdadero inconveniente. Para evitarlo he sobrepuesto las unas á las otras. El texto descriptivo mas importante ocupa en cada página la parte superior y se encuentra sin interrupcion alguna. Las láminas colocadas en la parte inferior quedan en frente de la descripcion á que acompañan. Lejos de diseminarlas, he agrupado, por el contrario, las que son relativas al mismo objeto, porque reunidas, se ilustran mútuamente y forman una especie de cuadro. Al proceder así, me he propuesto reunir á las ventajas que resultan de la intercalacion de las figuras, las que son propias de los atlas.

La primera edicion de esta obra, de la cual se tiraron 7000 ejemplares, y que se empezó mal, se agotó, sin embargo, mucho antes de terminarse. Un éxito tan inesperado me hizo sentir mas todavía las numerosas y grandísimas imperfecciones que presentaba, y me imponia el deber de hacerlas desaparecer, ó por lo menos, disminuirlas en cuanto lo permitieran mis fuerzas. Las primeras partes habian sido expuestas bajo una forma muy elemental, y no he dudado en rehacerlas del todo. Existian lagunas importantes que he procurado llenar; y, en una palabra, he procurado introducir en la segunda edicion todas las mejoras que la primera podia hacer desear. El público, apreciador imparcial de los esfuerzos concienzudos, juzgará si he conseguido mi objeto.

Debo dar las gracias á los artistas que han tenido á bien ayudarme con su talento. Se las doy á Lackerbauer, Beau y Bion por los dibujos tan estudiados y tan hábilmente ejecutados que me han remitido; á Salle y Rapine por el mérito que han manifestado en el grabado de estos dibujos; y á todos por la suma amabilidad que han tenido en retocar la obra salida de sus manos cuantas veces lo he deseado. Suplico tambien á A. Delahaye y E. Martinet que reciban la expresion de mi sentimiento de gratitud: el primero por los sacrificios que se ha impuesto, y el segundo por sus cuidados en la impresion de esta segunda edicion.

ANATOMIA DESCRIPTIVA.

CONSIDERACIONES GENERALES.

OBJETO Y DIVISION DE LA ANATOMIA.

La Anatomía es una ciencia que tiene por objeto la estructura de los cuerpos organizados; y dividiéndose estos en dos clases, los vegetales y los animales, esta ciencia se divide tambien en dos grandes ramas: la *anatomía vegetal* y la *anatomía animal* (1).

La estructura de los séres que han recibido la vida en patrimonio, ha sido considerada bajo aspectos muy diversos, y la ciencia ha tomado otras tantas formas distintas, cada una de las cuales ha recibido un nombre diferente: por esta razon se ha llamado:

Anatomía comparada, á la que trata de la organizacion en toda la série animal y que considera sucesivamente los mismos órganos en las diversas especies, con el fin de llegar por via de comparacion á una nocion mas exacta y completa de cada uno de ellos.

Anatomía especial, la que estudia la organizacion en una sola especie; por ejemplo, la anatomía humana, la anatomía del caballo, de la sanguijuela, de la tenia, etc., etc.

Anatomía filosófica, la que del conocimiento y relacion de los hechos particulares se eleva á las leyes generales de la organizacion.

Anatomía general, la que reune las partes similares del cuerpo para formar con ellas otros tantos grupos naturales conocidos con el nombre de *sistemas*, que clasifica todos estos sistemas, los estudia en su conformacion, su estructura y su desarrollo, y nos demuestra la parte que cada uno de ellos toma en la constitucion de la economía.

Anatomía de textura ó histología, la que determina las partes constituyentes de nuestros órganos, y nos enseña cómo se asocian ó se combinan para darles orígen.

(1) La palabra *anatomía* se deriva de dos palabras griegas (τεμνώ yo corto, ἀνὰ, al través). Tomada en su sentido etimológico, expresa, por consiguiente, la idea de disección. Este procedimiento no es el único que se aplica al estudio de los séres orgánizados; pero es sin duda el mas general y el mas importante.

Anatomía topográfica, quirúrgica ó de regiones, la que determina mas especialmente sus relaciones, y busca en esta determinacion un guía seguro para la mano del cirujano.

Anatomía del feto ó anatomía de las edades, la que los sigue en todos los períodos de su evolucion desde el momento en que aparecen hasta la época de su completo desarrollo.

Anatomía anormal ó teratología, la que nos da á conocer todas las modificaciones que la naturaleza les imprime cuando se aparta de su tipo específico.

Anatomía patológica, la que estudia las alteraciones de que pueden ser asiento, á fin de establecer la correlacion que existe entre estas alteraciones y los fenómenos por los cuales se traducen al exterior.

Anatomía descriptiva, la que traza en un cuadro metódico la historia sucesiva y completa de cada uno de ellos.

Bajo este último aspecto estudiarémos la anatomía, la cual, considerada de este modo, abraza en sus límites todo lo que es relativo á la situacion, configuracion, conexiones, color, consistencia, volúmen, peso, y, en una palabra, las propiedades exteriores de nuestros órganos.

Pero para dar de estas una descripcion completa, preciso es además de determinar sus relaciones con los órganos vecinos, dar á conocer los elementos que los componen y su modo de asociacion; seguirlos en su desarrollo y en su disminucion al través de la série de las edades; ponerlos á veces en paralelo con los de las otras especies animales; dar á conocer sus principales anomalías, y, en algunos casos, tambien sus alteraciones; de donde se sigue que la anatomía topográfica, la anatomía de textura, la anatomía de evolucion, etc., son mas ó menos tributarias de la anatomía descriptiva.

Esta rama de la ciencia, que por su definicion parece desde luego como poco desarrollada, es, por el contrario, la mas extensa, y en ella se encuentran en parte implantadas todas las otras. La histología es un simple ramo de ella. Bien cultivada, se cubre de flores y de frutos, ó en otros términos es fecunda en aplicaciones, y por consiguiente, tiene bajo su dependencia toda la anatomía médico-quirúrgica. Absorbe igualmente toda la anatomía de las edades, abraza una gran parte de la anatomía general, y se hace todavía mas extensa por lo que frecuentemente le presta la anatomía comparada.

El cuerpo humano es un edificio cuyas partes todas han sido admirablemente coordinadas. Antes de penetrar en el interior de este edificio para estudiar su distribucion, estructura y mecanismo, echemos una ojeada sobre su conjunto, contemplemos su superficie, y determinemos las dimensiones y proporciones que presenta.

DEL CUERPO HUMANO EN GENERAL.

§ I.—Actitud y configuracion del cuerpo.

El hombre se mantiene derecho sobre la planta de los piés. Es el único entre todos los mamíferos que goza de este privilegio, que le deja completamente libre sus miembros torácicos, y que bastaria para establecer su superioridad sobre los séres que mas se acercan á él por su organizacion, si en su inteligencia no poseyese un título mas brillante y mas digno de ocupar el primer puesto. Destinados en los animales á la progresion, estos miembros están revestidos en su extremidad de estuches córneos que los protegen contra las asperezas del suelo, pero que comunican á esta parte terminal una especie de rudeza. Libre en el hombre, y destinada en él á la prehension, esta es mas fina, mas dividida, mas sensible y sobre todo mas movible, convirtiéndose de este modo en un arma con la cual puede defenderse, y un órgano que pone al servicio de su industria.

La actitud cuadrúpeda es, por consiguiente, un signo de inferioridad, y la actitud bípeda, por todas las ventajas que consigo lleva, denota á primera vista el elevado rango que pertenece á la especie humana entre los séres vivientes.

Considerado en la actitud que le es propia, el cuerpo del hombre está limitado por seis planos; un plano vertical anterior ó abdominal; un plano vertical posterior ó dorsal; dos planos verticales y laterales, uno derecho y otro izquierdo, y dos planos horizontales, uno superior ó cefálico, y otro inferior llamado tambien *base de sustentacion*. A estos planos referirémos todos los órganos cuando tengamos que determinar su situacion respectiva; así, de dos órganos vecinos, llamarémos anterior al que esté mas cerca del plano abdominal, posterior al que se aproxime más al plano dorsal, ó bien superior al más inmediato al plano cefálico, é inferior al que esté mas cerca de la base de sustentacion.

El cuerpo humano, considerado en su conformacion exterior, se compone de una parte central que dominan el cuello y la cabeza, y en la cual se fijan los cuatro miembros como otros tantos apéndices.

A.—Configuracion del tronco.

El *tronco* ó parte central del cuerpo puede compararse con un cilindro que estuviera comprimido de delante atrás, de suerte que su diámetro transversal es notablemente mayor que el ántero-posterior: este modo de conformacion es opuesto al que se nota en la mayor parte de los mamíferos, en los cuales, por el contrario, es aplanado de uno á otro lado.

El tronco es tambien mas estrecho en su parte media que en sus extremidades, cuya disposicion es tambien mas especialmente propia de la especie humana; y así configurado, se divide en dos partes bien dis-

tintas, una superior que forma el *torax*, y otra inferior que constituye el *abdómen*.

El *torax* tiene por límite superior y anterior una escotadura media que corona la base del esternon, y en cada lado una eminencia horizontal y sinuosa, muy notable, producida por la clavícula.—Inferiormente está limitado en su parte anterior por una fosita, igualmente media, debajo de la cual se oculta el apéndice xifóides del esternon, y lateralmente por dos largas eminencias curvilíneas que parten de los bordes de esta fosita y que divergen descendiendo. Estas eminencias cuya convexidad mira abajo y adentro, están formadas por la soldadura y continuidad de los cartílagos situados en la prolongacion de las costillas séptima, octava, novena y décima, de donde el nombre de *rebordes cartilaginosos* que se les ha dado.—En el intervalo comprendido entre los dos límites del torax se nota: una superficie resistente que corresponde á la cara anterior del esternon; á derecha é izquierda una ancha eminencia muscular debida al pectoral mayor, y en el borde inferior de esta la *mama*, mas ó menos desarrollada en la mujer y rudimentaria en el hombre.

El *abdómen*, redondeado y prominente en el niño, se deprime en el jóven, quedando generalmente deprimido durante todo el curso de la juventud; y aun puede conservar esta depresion toda la vida en los hombres de constitucion seca; pero ordinariamente la pierde en la edad en que el tejido adiposo empieza á manifestarse, y entonces tiende á recobrar la forma primitiva.—La fosita supra-xifoídea y los dos rebordes cartilaginosos establecen claramente la línea de demarcacion que le separa del torax.—Por abajo le circunscribe una línea semicircular cuya parte media ó transversal, poco manifiesta, toca al pubis, y cuyas partes laterales ú oblícuas, mucho mas manifiestas, se presentan bajo el aspecto de un surco formado entre el muslo y la parte abdominal anterior: este surco constituye el *pliegue de la ingle*, el cual se termina por fuera al nivel de una eminencia huesosa muy manifiesta que es la *espina iliaca anterior* y superior. A esta sucede una cresta curvilínea, mas pronunciada en la mujer que en el hombre; la *cresta iliaca*, que forma una dependencia de la pélvis, y que representa su parte mas alta. El espacio comprendido entre esta cresta y las últimas costillas varía, segun los indivíduos, de 6 á 9 centímetros, y es tanto mas cóncavo cuanto mas prominente es la cresta ilíaca.—En la pared anterior del abdómen se observa el *ombligo*, cicatriz mas ó menos deprimida que ocupa casi el centro; y encima y debajo de esta cicatriz una depresion vertical que corresponde á la línea blanca.

Al nivel de la estrangulacion que presenta la parte media del tronco, el torax se encuentra separado profundamente del abdómen por el *diafragma*, tabique muscular dirigido muy oblícuamente de arriba abajo y de la pared anterior á la posterior. De esta disposicion resulta que la cavidad torácica es notablemente mas larga por detrás, y la cavidad abdominal, por el contrario, mas larga por delante. Además, el diafragma no tiene la figura de un plano, sino la de una bóveda cuya convexidad mira arriba y atrás, y la concavidad abajo y adelante; de donde resulta la nueva consecuencia de que la capacidad del abdómen es superior á la del torax, y en realidad mucho mayor de lo que aparece por su aspecto exterior.—Para llegar á una determinacion mas precisa de la situacion de las vísceras que encierra, se le ha dividido en tres zonas por dos planos horizontales: una *zona superior* ó *epigástrica*, una *zona media* ó *umbilical*, y una *zona inferior* ó *hipogástrica*, y

cada una de estas ha sido subdividida en tres regiones. Dos líneas que se extendiesen transversalmente, una desde la parte media del borde cartilaginoso de un lado á la parte correspondiente del opuesto, y otra desde la espina ilíaca izquierda á la espina ilíaca derecha, representarian exteriormente los dos planos horizontales; otras dos líneas que cruzasen perpendicularmente á las anteriores, viniendo á caer sobre la parte interna de los pliegues de la ingle, representarian los planos verticales.

De las nueve regiones del abdómen solo las tres superiores tienen límites bien distintos.—La media, limitada á derecha é izquierda por los rebordes cartilaginosos, ofrece una figura angular, cuyo vértice, dirigido arriba, se continúa con la fosita supra-xifoídea; está deprimida y corresponde al estómago, de donde los nombres de *hueco del estómago* y de *epigastrio* que se le han dado.—Las regiones superiores y laterales, situadas debajo de las seis últimas costillas y los cartílagos que las prolongan, constituyen los *hipocondrios*, á cuyo nivel se ven entrecruzarse las digitaciones del músculo oblícuo mayor por una parte, y por otra las del serrato mayor y del gran dorsal.

La region media de la zona umbilical, casi plana, solo es notable por la presencia del ombligo que ocupa su centro.—Las regiones laterales, llamadas *vacios* y *regiones lumbares*, son cóncavas de arriba abajo, y convexas de delante atrás.

La region media de la zona hipogástrica, ó el *hipogastrio*, comprende en su límite todos los órganos que ocupan la excavacion de la pélvis, es decir, la vejiga y el recto en el hombre, y estos mismos órganos, y además el útero y sus dependencias en la mujer. Está ligeramente deprimida en la juventud, es plana en la edad adulta, redondeada en los indivíduos dotados de cierta gordura, y está separada entonces de la eminencia que corona al pubis por un surco transversal que los escultores griegos han exagerado mucho, y que es sobre todo muy marcada en el Apolo de Belveder.—Las regiones laterales ó regiones ilíacas, limitadas inferiormente por el pliegue de la ingle, y hácia afuera por la cresta ilíaca, unas veces se hallan deprimidas, otras son casi planas, y en ocasiones se presentan prominentes y redondeadas.

Visto por su *cara dorsal*, el tronco ofrece un aspecto muy diferente: la parte posterior del torax ó el *dorso* forma su mitad superior. El abdómen, que no está representado en esta cara sino por las regiones lumbares ó los *lomos*, y la pélvis, de la cual solo se distinguia el contorno en la cara opuesta, constituyen la otra mitad.—El dorso tiene la figura de un plano triangular, cuya parte mas ancha corresponde á los hombros, y cuyo vértice truncado se continúa con los lomos, inclinándose hácia la cara anterior del tronco.—La pélvis describe una convexidad cuyo punto mas saliente está representado por la parte inferior del sacro. En cada lado del orígen de esta curva se percibe la espina ilíaca posterior y superior que termina por detrás la cresta de este nombre.

Los lomos, intermedios al plano entrante del dorso y á la curva saliente de la pélvis, son cóncavos de arriba abajo y convexos transversalmente. Su concavidad ó *corvadura* ofrece, por lo demás, muy grandes variedades individuales que están subordinadas á la inclinacion del eje de la pélvis. Cuando este eje está muy inclinado hácia adelante, la eminencia de las nalgas es mas notable, y la corvadura de los lomos muy pronunciada. Este modo de conformacion es el que mas generalmente se nota en la mujer; sin embargo, tambien se le observa en

muchos hombres, particularmente en los que se parecen al sexo femenino por el desarrollo de su pélvis. Si el eje de esta se acerca demasiado á la vertical, la eminencia del sacro y de las nalgas tiende á desaparecer, la corvadura de los lomos se borra en parte y aun á veces del todo, viéndose entonces colocarse en el mismo plano el dorso, los lomos y la pélvis. Este último modo de conformacion es el menos ventajoso bajo el doble punto de vista del vigor del cuerpo y de la belleza de las formas.

La cara posterior del tronco presenta además en su parte media y en toda su extension una série de pequeñas eminencias, que, escalonadas de arriba abajo y ligadas entre sí, forman una especie de cresta muy manifiesta en los indivíduos demacrados: esta cresta ocupa, por el contrario, el fondo de un largo canal vertical en los que están menos desprovistos de tejido adiposo ó tienen fuerte musculatura.

B.—Configuracion de la cabeza.

La cabeza comprende el cráneo y la cara. El cráneo, que forma su mayor parte, es redondeado superiormente y por detrás, y un poco comprimido por los lados. La cara, aneja á la mitad anterior de esta cavidad, se prolonga de arriba abajo, haciendo que predomine el diámetro vertical de la extremidad cefálica. El ántero-posterior, extendido desde la parte inferior de la frente ó de la elevacion nasal á la protuberancia occipital externa, es menos extenso; pero se diferencia tan poco del precedente, que muchos autores no han dudado en admitir que la cabeza, vista de lado, se encuentra inscrita en un cuadrado perfecto.

Vista por su *cara superior*, la cabeza presenta la forma de un ovóide, cuya extremidad gruesa se dirige atrás. La parte mas saliente de esta cara constituye el *vértice*. Lisa y regular, forma por sí sola toda una region, la *region epicránea*.

Vista por su *cara posterior*, toma el aspecto de un esferóide, cuya mitad inferior ha recibido el nombre de *occipucio*, el cual, continuándose con la parte correspondiente del cuello, describe una curva muy pronunciada, elegante y graciosa, sobre todo en la mujer; curva que no se encuentra con los mismos caractéres en ningun mamífero y que puede considerarse como uno de los atributos mas característicos de la actitud bípeda.

Vista por sus *caras laterales*, la cabeza es redondeada en su tercio posterior, casi plana y mucho mas prolongada en su parte anterior.—Tres eminencias muy marcadas la limitan por delante: la apófisis orbitaria externa, el hueso de la mejilla y el ángulo de la mandíbula.—Tres partes muy distintas la componen: una parte superior plana, á veces algo deprimida, que constituye la *sien* ó la *region temporal*, una parte inferior y posterior ó *region auricular*, y una parte anterior é inferior ó *region parotídea*.

La sien está limitada: inferiormente, por una eminencia ántero-posterior, el *arco zigomático*, que la separa de la region parotídea; en su parte anterior, por el contorno de la base de la órbita, que la separa de la cara; y en su parte superior, por una línea curva que solo se nota en los indivíduos delgados y que la separa de la region epicránea.

La region auricular comprende el pabellon de la oreja y una superficie lisa y resistente, cuya parte inferior, prolongada y redondeada, corresponde á la *apófisis mastóides*. Una línea tirada desde esta apófisis al ángulo de la mandíbula, limita inferiormente cada una de las caras laterales de la cabeza.

La region parotídea está circunscrita posteriormente por el pabellon y la apófisis mastóides; en su parte anterior, por el ángulo de la mandíbula y el hueso de la mejilla, y superiormente, por el arco zigomático. Lisa en la mujer, se cubre en el hombre, despues de la pubertad, de pelos numerosos y ásperos que la ocultan casi enteramente.

La *cara anterior* de la cabeza es notable por la armonía, belleza y movilidad de sus rasgos, por su colorido tan variable, segun las pasiones que nos animan, y sobre todo por los sentimientos que en ella se pintan alternativamente con sus mil é indefinibles matices. Por esto es la que mas particularmente ha fijado la atencion de los artistas, los cuales, desde la mas remota antigüedad, se han dedicado á estudiarla en sus menores detalles, procurando sobre todo determinar las proporciones de las principales partes que la componen y que toman una parte mas ó menos activa en la expresion de la fisonomía.

Vitruvio, arquitecto de Julio César y de Augusto, nos enseña que los griegos y romanos la dividian en cuatro partes iguales: la primera ó inferior, extendida desde el menton á la base de la nariz, comprendia la boca y el sentido del gusto; la segunda, limitada superiormente por las cejas, se componia del sentido del olfato y de la vista; la tercera, circunscrita superiormente por la raiz de los cabellos, estaba formada por la frente, y la cuarta por el vértice (1). Pero admitiendo que una línea tirada por delante de los arcos orbitarios dividiese la cabeza en dos mitades iguales, idealizaban mucho la mitad superior, como veremos mas adelante.

Para volver al dominio de la realidad, Salvage propuso, en 1812, dividirla en cinco partes por medio de cuatro líneas transversales que pasasen: la primera entre los dos arcos dentarios; la segunda por los pómulos, delante del suelo de las órbitas; la tercera por los arcos orbitarios, y la cuarta por las elevaciones frontales. La frente, unida al vértice, no forma ya entonces mas que los dos quintos de la altura total de la cabeza: proporcion que efectivamente está mas conforme con la naturaleza, y aun parece realizarla cuando reviste su mas bello tipo. En esta division habia fundado un procedimiento sumamente ingenioso para dibujar, pintar y esculpir la cabeza en un espacio cualquiera, conservando á cada una de sus partes sus dimensiones relativas (2).

C.—Configuracion de los miembros.

Los miembros nacen de los cuatro ángulos del tronco: los superiores del torax, y los inferiores del abdómen ó mas bien de la pélvis, de donde los nombres de *miembros torácicos* y de *miembros abdominales* ó *pelvianos* con que tambien se los ha designado. Los miembros torácicos y los abdominales ofrecen, por lo demás, una analogía notable; unos y otros se componen de cuatro segmentos, que se corresponden: el hombro y la cadera, el brazo y el muslo, el antebrazo y la pierna, la

(1) Vitruvio, *Les dix livres d'architecture*, traducidos por Cl. Perrault. Paris, 1673, en fólio mayor, pág. 54.
(2) Salvage, *Anatomie du gladiateur combattant*, Paris, 1812, pág. 53.

mano y el pié. En los cuadrúpedos y la mayor parte de los reptiles, en quienes los primeros han recibido el mismo destino que los segundos, su analogía es evidente. En el hombre, en quien su destino es diferente, esta se nos revela por caractéres menos marcados, mas no por eso dejan de ser menos reales.—Los superiores son menos voluminosos, y sus palancas son mas delgadas y mas ligeras; pero sus movimientos son mas extensos, variados y rápidos.—Los inferiores, que sostienen todo el peso del cuerpo, tienen una armadura mas sólida; sus diversos segmentos se corresponden por superficies mas anchas, y están unidos entre sí por vínculos mas resistentes; pero lo que ganan en solidez lo pierden en movilidad.

Constituidos bajo el mismo tipo, los miembros torácicos y abdominales presentan, pues, diferencias de proporcion que estudiaremos mas adelante. Ofrecen, además, diferencias de conformacion, debidas en su mayor parte á su esqueleto, cuyas eminencias casi todas se traducen al exterior. Así es que la *clavícula* y el *omóplato* forman la del hombro; el *hueso iliaco* la de la cadera; el *húmero* y el *fémur* representan la del brazo y del muslo; el *cúbito* por dentro y el *rádio* por fuera constituyen la del antebrazo; la *tibia* y el *peroné* la de la pierna.—El *carpo*, el *metacarpo* y las *falanges* componen la de la mano; y el *tarso*, el *metatarso* y las *falanges*, la del pié.

El omóplato, uniéndose con la clavícula por el *acromion*, establece el límite superior de los miembros torácicos. Una línea tirada de uno á otro acromion, corresponde á la parte mas alta del dorso y á su mayor anchura.—La clavícula, extendida horizontalmente desde el omóplato al esternon, separa el torax de la parte inferior del cuello. Da insercion por dentro á un músculo que se dirige oblícuamente arriba y atrás para ir á fijarse en la apófisis mastóides y en el occipucio, el músculo *esterno-cleido-mastóideo;* por fuera da insercion al borde anterior del trapecio que por la otra extremidad se inserta tambien en el occipucio. Muy próximos por arriba y muy separados inferiormente, estos músculos limitan con la clavícula un espacio triangular deprimido en su base, que constituye la *region* ó el *hueco supraclavicular*. Entre las dos clavículas, inmediatamente por encima del esternon, se nota una tercera depresion, que es la *fosita supra-esternal*.

Visto por su parte superior, el hombro es casi plano y horizontal en el hombre, y mas redondeado y deprimido en la mujer.—Visto por su parte externa, presenta el aspecto de una eminencia ovoídea, cuya extremidad menor, dirigida abajo, se termina en una fosita, que es la *fosita deltoídea*. Esta eminencia que forma el *muñon* del hombro es producida por el músculo deltóides y por la cabeza del húmero, debajo del cual se puede reconocer fácilmente por su resistencia y movilidad. Una línea tirada de uno á otro muñon y que pase por las dos cabezas humerales, representa el mayor diámetro transversal del cuerpo, no solo en el hombre, sino tambien en la mujer.—Visto por su parte inferior, está separado de las paredes laterales del torax por una depresion profunda, el *hueco de la axila*, que limitan hácia adelante el pectoral mayor, hácia atrás el redondo mayor y dorsal ancho, por dentro el serrato mayor, y por fuera el córaco-humeral.

El hueso ilíaco, por su espina anterior y por la rama horizontal del pubis, marca la direccion dels urco que forma el pliegue de la ingle, y que limita superiormente los miembros abdominales.—La longitud de estos varía, por consiguiente, segun que se tome por punto de vista una ú otra de estas eminencias, ó la parte media de este pliegue.—Debajo de la cresta ilíaca se observa una eminencia redondeada, que es la aná-

loga del muñon del hombro, y que es debida principalmente á la presencia del *trocánter mayor*, así como la eminencia deltoídea es debida sobre todo á la tuberosidad gruesa de la cabeza del húmero.

El brazo es cilíndrico y vertical, y el muslo cónico y dirigido oblícuamente de arriba abajo y de fuera adentro. Ofreciendo la pélvis mas anchura en la mujer, las crestas ilíacas se marcan más en este sexo: los fémures están mas separados, los trocánteres son mas prominentes, los muslos están mas oblícuos, y las rodillas mas aproximadas.

El antebrazo presenta tambien un cono, pero un cono comprimido de delante atrás, sobre todo en su mitad superior.—Su cara posterior ligeramente redondeada por abajo y angulosa por arriba, termina en una eminencia huesosa muy pronunciada, el *olécranon*. Continuándose con la cara correspondiente del brazo, constituye el *codo*, que desaparece en parte durante la extension del antebrazo, que se pone anguloso en el estado de semiflexion, y que corresponde entonces, así como todo el borde inferior del cúbito, á la parte media de la porcion supraumbilical del abdómen.—La cara anterior del antebrazo, casi plana, presenta al nivel de su continuidad con el brazo una ligera depresion que forma el *pliegue del codo;* una línea transversal tirada desde este pliegue á la cara abdominal del tronco caeria, en la mayor parte de los indivíduos, sobre la parte media del epigastrio.—El borde interno, rectilíneo y oblícuo hácia abajo y afuera, forma con la cara interna del brazo un ángulo obtuso, cuyo vértice ocupa una eminencia huesosa, la *epitróclea*.—El borde externo, redondeado en su mitad superior, traspasa el nivel de la cara externa del brazo, del cual le distingue una depresion que prolonga por fuera el pliegue del codo.

La pierna es cónica en sus dos tercios superiores, y mas delgada y cilíndrica en su tercio inferior.—Su cara anterior se descompone en dos planos: uno vuelto hácia afuera y mas ancho superiormente, corresponde á los músculos tibial anterior, extensores de los dedos y peroneos laterales, cuyos intersticios deja entrever; y el otro, inclinado hácia adentro y de igual anchura en toda su extension, está formado por la cara interna de la tibia. Una cresta casi cortante, constituida por el borde anterior del mismo hueso, ocupa el ángulo de reunion de estos dos planos, los cuales, continuándose por arriba con la parte correspondiente del muslo, dan orígen á la rodilla, que vista por su parte anterior, presenta dos eminencias: una superior, mucho mas considerable, irregularmente redondeada y movible en el estado de extension y de relajacion de los músculos, es la *rótula;* y otra inferior, fija, que limita por arriba la cresta de la tibia, y es la *tuberosidad* anterior de este hueso.—En su parte externa se notan igualmente dos eminencias: la superior, tambien mas considerable, es producida por el cóndilo externo del fémur, y la inferior es debida á la cabeza del peroné.—En su parte interna hay una sola eminencia, pero mas voluminosa, formada por el relieve del cóndilo interno y de la tuberosidad interna de la tibia. Encima de esta se nota una ligera depresion longitudinal que limita por detrás y por dentro el tendon de la porcion larga del abductor mayor, y debajo una especie de canal oblícuo que la separa de la pantorrilla.

La cara posterior de la pierna presenta por atributo característico la *pantorrilla*, eminencia ovoídea, que debe su existencia al relieve de los músculos gemelos y sóleo; por esta razon se ve que, cuando estos entran en contraccion, esta eminencia se endurece, aumenta de volúmen y y toma una configuracion mas marcada. En su cuarto inferior se percibe otra eminencia delgada y vertical, limitada en cada lado por un canalito longitudinal y producido por el tendon de los múscu-

los de la pantorrilla ó *tendon de Aquiles*. Continuándose con el muslo, la cara posterior de la pierna se deprime al nivel de la rodilla; y esta depresion, que lleva el nombre de *hueco de la corva*, tiene la figura de un rombo cuyo eje mayor fuese vertical; está limitada por arriba y por dentro por el semi-membranoso; arriba y afuera por el biceps, y abajo por los dos gemelos. El hueco de la corva corresponde al pliegue del codo, así como la rótula corresponde al olécranon.

La mano, suspendida y como flotante en los lados del edificio, á quien tiene que proteger y servir, es de todas las partes que concurren á formarle, aquella en que la sensibilidad y motilidad están asociadas en el mayor grado. La reunion de estos dos atributos la hacen para nosotros el órgano del tacto. Compuesta de gran número de piezas que se mueven las unas sobre las otras, y colocada en la extremidad de una larga palanca partida que describe alrededor de su punto de insercion una inmensa curva circular, se aplica fácilmente á todos los puntos de la superficie del cuerpo y á todo lo que nos rodea. Guiada por la vista, hace el papel de un agente de exploracion; y dirigida por la inteligencia, viene á ser un instrumento mecánico tan perfecto que puede realizar las innumerables maravillas del arte y de la industria, á cuyo aspecto el mismo hombre se llena de admiracion. Por lo demás, el órgano del tacto comprende en su composicion tres partes muy distintas: una superior ó carpiana, que forma la *muñeca*, otra media ó metacarpiana, y otra terminal ó digital.

La primera ofrece la forma de un cilindro comprimido de delante atrás en el mismo grado que el antebrazo, del cual parece una prolongacion. Su esqueleto se compone de ocho huesos que se deslizan unos sobre otros, y que además se mueven sobre la extremidad inferior del rádio. Esta rápida ojeada es suficiente para demostrarnos su destino: los usos de la muñeca son evidentemente comunicar á la mano movimientos de totalidad. En el hombre corresponde ordinariamente al trocánter mayor, y en la mujer á la parte media del espacio que separa esta eminencia de la cresta ilíaca.

La segunda, ó porcion metacarpiana, mas comprimida todavía y como ensanchada, tiene una figura cuadrilátera. Su cara posterior ó dorsal es ligeramente convexa, y su cara anterior ó palmar ligeramente cóncava. Esta concavidad, por la cual la mano se aplica á los objetos que coge, se halla limitada: abajo, por una eminencia transversal poco pronunciada que corresponde á la cabeza de los cuatro últimos metacarpianos; arriba y afuera, por una eminencia extendida oblícuamente desde la muñeca al pulgar, la *eminencia ténar*, y adentro, por una eminencia longitudinal menos manifiesta que la precedente, y es la *eminencia hipotenar*.

La tercera comprende dos partes, una superior y externa que representa el pulgar, y otra inferior constituida por los cuatro últimos dedos. El pulgar se compone de dos segmentos solamente. El índice, el medio, el anular y el auricular presentan tres. Oponiéndose la una á la otra, estas dos partes forman con la palma de la mano unas verdaderas pinzas, cuya rama inferior se dividiese en cuatro ramas secundarias, cada una de las cuales representa una palanca de triple quebradura que puede arrollarse sobre sí misma: de aquí resulta la infinita variedad de movimientos que permite á la mano coger los objetos mas finos y levantar cuerpos pesados, explorar la periferia de los cuerpos que nos rodean y apreciar hasta sus menores asperezas.

El pié se extiende horizontalmente á la superficie del suelo. Su cara inferior ó plantar es estrecha, redondeada y prominente al nivel del talon, plana y ancha detrás de los dedos, y cóncava en su parte media.

Pero esta concavidad, mas pronunciada por dentro que por fuera, ofrece muchas variedades: es mayor en algunos individuos, y en otros falta casi enteramente ó por completo. En el primer caso el pié es *torcido*, y en el segundo es plano, modo de conformacion defectuoso que hace la marcha mas difícil. La cara superior ó dorsal es redondeada, mas alta y mas convexa cuando la planta del pié es muy abovedada, deprimida y casi plana, cuando esta lo es tambien. Continuándose con la parte inferior de la pierna, forma con ella un ángulo recto de vértice redondeado. A los lados de este ángulo se perciben los maléolos, de los cuales el interno ocupa la prolongacion de la cara interna de la tibia, formando una dependencia de ella; y el externo, mas considerable y mas largo que el precedente, está situado en la prolongacion del peroné, cuya extremidad inferior representa. —El borde externo del pié, delgado y rectilíneo, está dividido en dos partes casi iguales por la tuberosidad del quinto metatarsiano. —El borde interno, mucho mas grueso y un poco mas largo, presenta una figura triangular. En su parte media se nota una ancha depresion que se continúa con la bóveda de la planta del pié.

El pié, lo mismo que la mano, se compone de tres partes: una posterior ó tarsiana, otra media ó metatarsiana, y la tercera anterior formada por los dedos. Pero estas tres partes ofrecen aquí proporciones inversas. En la mano, la muñeca está poco desarrollada, la porcion metacarpiana lo está más, y los dedos más todavía: órgano del tacto y de prehension es la parte terminal la que predomina en ella. En el piè los dedos están como atrofiados; la porcion metatarsiana es mas voluminosa y la porcion tarsiana es relativamente enorme: órgano de sustentacion, es la parte inicial ó tibial en él la predominante.

§ II.—Simetría del cuerpo.

El tronco, la cabeza y los miembros, tan diferentes por su configuracion, se parecen, sin embargo, bajo este punto de vista, por un carácter que les es comun. Con efecto, el tronco está formado de dos partes laterales conformadas de un modo semejante; la cabeza y el cuello están formadas tambien de dos partes laterales que se repiten; los miembros de un lado repiten igualmente los del opuesto. Por consiguiente, el cuerpo humano, tomado en su conjunto, se compone de dos mitades, una derecha y otra izquierda, simétricamente dispuestas en los lados de un plano ideal, vertical y ántero-posterior, que lleva el nombre de *plano medio*. La línea de interseccion de este plano y del plano abdominal representa la *línea media anterior*, y la línea de interseccion del mismo plano con el plano dorsal, la *línea media posterior*.

Las leyes del desarrollo nos enseñan que estas dos mitades del cuerpo son primitivamente independientes, y á medida que recorren las diferentes fases de su desarrollo se aproximan, despues se tocan y acaban por soldarse una con otra. Algunas regiones conservan durante toda la vida los vestigios de esta soldadura, que toma entonces el nombre de *rafe*. En el hombre se observa constantemente en el periné, en el escroto y en la parte inferior del pene un rafe mas ó menos pronunciado segun los individuos. En las otras partes del cuerpo, el rafe apenas es sensible y aun desaparece por completo. Sin embargo, aunque desaparece en la superficie, todavía parece que existe en el estado de vestigio en el espesor de los tejidos y que forma una especie de bar-

rera que las enfermedades á veces respetan. No es raro ver la inflamacion desarrollada en uno de los lados del cuerpo, detenerse en la línea media; la zona, por ejemplo, se extiende á modo de un cinturon en una de las mitades del tronco, dejando intacta la mitad opuesta; en las parálisis del sentimiento y del movimiento toda una mitad del cuerpo se halla afectada hasta los límites del plano medio, y la otra mitad conserva la integridad de sus funciones.

Si estas dos mitades, en vez de aproximarse y soldarse, se detienen en su desarrollo, quedarán indefinidamente separadas, y se verán producirse otros tantos vicios de conformacion caracterizados por la existencia de una fisura. A esta causa debe referirse la fisura uretral ó *hipospadias*, la fisura escrotal que da á los órganos genitales del hombre la apariencia de los de la mujer, la fisura espinal ó *espina bífida*, la fisura palatina, la del velo del paladar, etc.

La simetría no es un atributo que pertenece exclusivamente á los órganos periféricos; se extiende desde la superficie á la profundidad del cuerpo; pero el tronco, bajo este aspecto, se diferencia mucho de las extremidades. Los dos miembros torácicos son simétricos en todas las partes que los componen; y lo mismo sucede con los miembros abdominales y las dos mitades laterales de la cabeza y el cuello. En el torax todo es simétrico al exterior, pero en el interior desaparece la simetría; el corazon se inclina á la izquierda; uno de los pulmones baja más, y el otro por compensacion es mas voluminoso. En el abdómen, la cavidad propiamente dicha presenta una simetría perfecta, pero los órganos que contiene no la presentan en su mayor parte; pero en la parte mas inferior de la pélvis se ve que vuelve á aparecer.

Por consiguiente, las paredes del tronco y todo lo que se extiende mas allá de estas paredes son simétricas, pero no lo son las vísceras intra-torácicas é intra-abdominales, siendo digno de notar que estas vísceras desempeñan usos que se refieren exclusivamente á las funciones nutritivas. De este dato puede deducirse la ley que preside á la reparticion de la simetría: *todos los órganos que nos ponen en relacion con el mundo exterior y todos los que tienen por objeto perpetuar la vida de la especie, son simétricos; los que están destinados á asegurar la vida del individuo no lo son.*

Esta ley tiene seguramente algunas excepciones. Así es que la boca, que forma el vestíbulo de las vias digestivas, es simétrica; la faringe y la tráquea lo son tambien; los riñones, los uréteres y la vejiga lo son igualmente; pero estas excepciones no quitan á la ley, tan perfectamente formulada por Bichat, el carácter de generalidad que presenta.

Ciertos órganos pertenecientes á la vida nutritiva, tienen, pues, un atributo que pertenece mas especialmente á los de la vida exterior. Se ve, por el contrario, con bastante frecuencia que estos últimos se deforman y pierden en parte el carácter que los distinguia. El torax, que á primera vista parece tan regularmente conformado, rara vez tiene, sin embargo, una simetría perfecta; las mas veces la columna dorsal presenta una ligera deviacion, que, como lo ha hecho notar Serres, es la causa primera ó el punto de partida de las incurvaciones, tan frecuentes en el lado derecho, que de cien ejemplos apenas se encuentra uno en que la deviacion se verifique hácia el lado izquierdo.

La cabeza, mas simétrica que las otras partes del cuerpo, no siempre tiene, sin embargo, una configuracion perfectamente regular. El cráneo está algunas veces mas desarrollado en un lado, y este desigual desarrollo tiene, por consiguiente, una falta de simetría. El tabique de las fosas nasales casi siempre se desvia á derecha ó á izquierda, y al desviarse, empuja al lóbulo de la nariz hácia el lado opuesto, como de

ello he podido convencerme, y de aquí tambien una falta de simetría de la cara.

Los mismos miembros no ofrecen en todos los indivíduos un volúmen igual: en la mayor parte los del lado derecho superan en este punto á los del izquierdo; en algunos se ve toda una mitad del cuerpo predominar sobre la opuesta, y casi siempre es la mitad derecha la que presenta este predominio; y de aquí resulta, como lo hace notar M. Malgaigne, el instinto que nos lleva á valernos con preferencia de los miembros del lado derecho, preferencia que tiene su causa en la organizacion misma y no en la costumbre. De 182 hombres, interrogados por este autor en la oficina central, 163 eran diestros, 15 zurdos y 4 ambidiestros. En 33 mujeres no ha encontrado ni zurdas ni ambidiestras (1).

§ III.—Estatura del hombre.

La longitud total del cuerpo ó la estatura no ha sido hasta el presente objeto de un trabajo en conjunto; pero los documentos que tenemos permiten determinar, sin embargo, muy aproximadamente la talla media del hombre en Bélgica y en Francia.

Entre los trabajos emprendidos para resolver este problema, uno de los mas completos es, sin disputa, el de M. Quetelet, y es relativo á la Bélgica (2). Este autor ha demostrado desde luego el hecho importante de que el hombre adulto no llega á su mayor estatura hasta los veinte y cinco ó treinta años; que esta permanece estacionaria hasta los cincuenta años, y entonces empieza á decrecer. Ha medido 300 indivíduos de diez y nueve años, 300 de veinte y cinco, 300 de treinta, y ha subdividido cada série en otras tres. Las estaturas medias que ha obtenido se encuentran enunciadas en este cuadro:

NÚMERO.	19 AÑOS.	25 AÑOS.	30 AÑOS.
	m	m	m
100.	1,6650	1,6822	1,6834
100.	1,6635	1,6755	1,6873
100.	1,6620	1,6692	1,6817
Medias.. . . .	1,6648	1,6750	1,6841

El número de los hechos expresados en este cuadro es bastante respetable para autorizarnos á admitir que la talla del hombre progresa efectivamente hasta los treinta años, y que entonces se eleva en Bélgica á $1^{m},684$.

Trabajos análogos se han publicado en Francia, y la mayor parte se fundan en un número de hechos demasiado limitado, ó bien en hechos tan numerosos y aun más, pero menos concluyentes. Ténon, en 1783, midió la talla de 60 hombres y de 60 mujeres, habitantes del pueblo de Massy, situado en las inmediaciones de París, cerca de Palaiseau, en una llanura abundante en trigo y en vinos. Su edad variaba de veinte y cinco á cuarenta y seis años (3), y obtuvo los resultados siguientes:

(1) Malgaigne, *Traité d'anatomie chirurgicale*, 2.ª edic., t. I, p. 3.
(2) Quetelet, *Sur l'homme et le développement de ses facultés, ó Ensayo de Física social*. Paris 1835, t. II.
(3) Ténon, *Notes manuscrites relatives á la stature et au poids de l'homme*, recogidas por Villermé (*Annales de l'hygiéne*, 1833, t. X, p 30 y 31).

	HOMBRES.	MUJERES.
	m	m
Talla media.	1,663	1,506
Máxima.	1,854	1,671
Mínima.	1,545	1,380

El sumo cuidado que este autor ponia en todas sus investigaciones da á los números que preceden cierto interés; pero los hechos expresados en sus trabajos son verderamente muy poco numerosos para que se puedan considerar las tallas medias que de ellos se desprenden como suficientemente aproximadas. Se ve, por lo demás, que no tomó por sujetos de sus observaciones sino individuos de veinte y cinco á cincuenta años. Ya habia reconocido que la estatura en los dos sexos continúa creciendo hasta los veinte y cinco años y que empieza á decrecer de cincuenta á sesenta años. Sin embargo, la prioridad de este hecho no le pertenece del todo, porque, si bien ha sido el primero que ha tenido el mérito de indicarle, tambien ha sido Quetelet el primero que le ha establecido sobre una base positiva.

Las investigaciones de Ténon no eran mas que un ensayo; y la ley sobre el reclutamiento militar, aplicada á toda la poblacion de la Francia, parecia que debia ofrecer á la estadística una base de operaciones mas extensa y resultados mas positivos; creyóse, pues, que los principales datos del problema que habia que resolver, debian hallarse reunidos en el ministerio de la Guerra. En 1817, Hargenvilliers, empleado superior de este ministerio, procuró utilizar estos datos; y apoyándose en cien mil hechos, demostró que la talla media del recluta del imperio, es decir, la del francés de veinte años en esa época, era de 1m,615 (1); esta talla media era muy corta, puesto que el hombre á los veinte años no ha adquirido todavía su completo desarrollo.

Lo que este autor hizo en el imperio, el conde de Chabrol intentó hacerlo tambien en la restauracion. Varias investigaciones estadísticas en la ciudad de Paris y el departamento del Sena, publicadas bajo sus auspicios en 1826, mientras desempeñaba las funciones de prefecto de este departamento, nos enseñan que el número total de jóvenes sujetos á la quinta en la ciudad de Paris, desde 1816 á 1823 inclusive, llegó á 33,000; que de estos solo 7,000 fueron llamados para formar parte del contingente militar, y que su talla media era de 1m,683. Esta talla media es demasiado alta; porque en la restauracion, para ser admitido en los cuadros militares era preciso tener una talla de 1m,570. No se determinaba la altura de las inferiores á esta cifra, y no habiendo tenido en cuenta el autor de estas indagaciones mas que las que la igualaban ó pasaban de ella, ha debido obtener una talla evidentemente exagerada.

Por consiguiente, las investigaciones seguidas en este camino no podian conducir á resultados satisfactorios, y para determinar la talla media del adulto era preciso volver á la que habia trazado el ilustre Ténon; pero un trabajo de este género, aunque sencillo y muy fácil al parecer, está en realidad erizado de dificultades: exige un raro amor á la ciencia, y no seria extraño el ver trascurrir todavía medio siglo antes que un observador se presente á emprenderle. Pero al fin ha sido ejecutado en 1841 por M. Lélut (2), médico de la cárcel del depósito de los penados durante diez y siete años. Este autor ha tomado por objeto de

(1) Hargenvilliers, *Considér. sur la formation et le recrutement de l'armée en France.*
(2) Lelut, *Physiologie de la pensée.* Paris, 1862, t. II, p. 109 y siguientes.

sus observaciones la talla de todos los detenidos que la han habitado durante todo este tiempo. La estatura de estos es medida con exactitud á su entrada y consignada en los registros del archivo.—La mayor parte de ellos tenian de veinte á cincuenta años. Solo un corto número pertenecian al departamento del Sena y á los departamentos vecinos; las cinco sextas partes eran originarios de casi todos los otros departamentos; por consiguiente, de sus tallas reunidas se podia sacar una conclusion general, que seria la expresion de la talla media del hombre en Francia.

Para llegar á esta conclusion, M. Lélut ha hecho la medicion de la talla de 2.000 detenidos inscritos en 1830; despues ha repartido estas medidas en cinco séries compuestas de un número igual de hechos. El cuadro siguiente dará á conocer la talla media que corresponde á cada una de estas séries:

	1.ra SÉRIE.	2.ª SÉRIE.	3.ª SÉRIE.	4.ª SÉRIE.	5.ª SÉRIE.
Edad de los detenidos.	16 años ½ á 17 ½.	20 años.	25 años.	30 á 50 años.	50 años y más.
Estatura media....	1m,567	1m,647	1m,647	1m,637	1m,655

De estos guarismos resulta que la talla crece hasta los treinta años, y que empieza á disminuir desde los cincuenta, como nos lo habian ya enseñado Ténon y Quetelet; si la disminucion es aquí tan poco sensible, es porque los más de los detenidos que pasaban de los cincuenta años, solo tenian algunos años más. De aquí resulta por otra parte, que la talla media del hombre adulto que ha llegado á su completo desarrollo, mide 1m,657, resultado conforme con el de Ténon, que hizo sus observaciones en menor escala, pero con la misma sagacidad, pudiéndose considerar hasta ahora como la mas aproximada.

Siéndonos conocida la talla media del hombre en Francia, réstanos ahora estudiar las causas que pueden modificarla, ó mas bien las condiciones bajo cuyo imperio se las ve constantemente elevarse ó disminuirse. La ciencia en este punto es mas rica en documentos, y apoyándome en ellos formularé las proposiciones siguientes, que serán á la vez su corolario y resúmen:

1.° *La talla es mas alta en el habitante de las ciudades que en el que habita en el campo.*—En una excelente memoria, publicada en 1829 (1), Villermé ha reunido una larga série de hechos que no dejan la menor duda sobre este punto. No solo es mas alta la estatura en el habitante de las ciudades, sino que lo es tanto más cuanto mayor es la ciudad y mas fecunda en recursos. Paris ocupa bajo este aspecto el primer lugar. Hemos visto efectivamente que la estatura de los hombres reclutados desde 1816 á 1823 ha llegado á 1m,683, segun las investigaciones estadísticas de M. Chabrol. Esta talla media es efectivamente demasiado alta, puesto que no se han tenido presentes los menores detalles; pero por otra parte, se trataba de jóvenes de veinte años, es decir, de hombres que todavía no tenian toda su estatura. De consiguiente, aquí nos encontramos entre dos influencias que se contrarestan, y podemos admitir que para la ciudad de Paris la talla media del hombre de treinta años es realmente de 1m,68 á 1m,69. He medido con cuidado cuarenta hombres de los que nos llegan á la Escuela práctica; estaban re-

(1) Villermé, *Mémoire sur la taille de l'homme en France* (*Annales d'hygiène*, t. I, p. 351).

gularmente conformados, naturales de Paris, y los más de veinte á sesenta años. Su talla media era de 1m,692, cuyo resultado se aproxima mucho al precedente.

En Bélgica, M. Quetelet ha demostrado igualmente que la poblacion de las grandes ciudades lleva ventaja por su naturaleza á la de los pueblos rurales: el cuadro que sigue lo confirma de un modo evidente.

DEPARTAMENTOS.		1823.	1824.	1825.	1826.	1827.	MEDIA.
		m	m	m	m	m	m
I.	Bruselas.	1,6719	1,6640	1,6651	1,6647	1,6528	1,6623
	Pueblos rurales. . . .	1,6525	1,6317	1,6545	1,6555	1,6596	1,6535
II.	Louvain.	1,6224	1,6549	1,6599	1,6460	1,6535	1,6393
	Pueblos rurales. . . .	1,6196	1,6229	1,6090	1,6145	1,6127	1,6177
III.	Nivell s.	1,6598	1,6226	1,6581	1,6584	1,6550	1,6428
	Pueblos rurales. . . .	1,6264	1,6260	1,6409	1,6451	1,6255	1,6323
Medias anuales. . . .	Ciudades.. . .	1,6514	1,6474	1,6557	1,6297	1,6598	1,6483
	Pueblos rurales.	1,6295	1,6269	1,6280	1,6309	1,6225	1,6275
Medias generales.							1,6380

Estos números se han tomado de los registros del gobierno, y expresan la talla media de los hombres de veinte años de la provincia del Brabante meridional. Las medias en cada ano están tomadas en 400 indivíduos de Bruselas y en 150 de Louvain y Nivelles. Las de los pueblos rurales están deducidas de 400 indivíduos por cada departamento.

La media general para toda la provincia resulta, pues, de 3,500 indivíduos de la ciudad y 6,000 de los campos, número bastante considerable para dar una apreciacion muy aproximada. Esta talla media general, que no pasa de 1m,638, nos demuestra una vez más cuán lejos está el hombre de veinte anos de haber adquirido toda su estatura, puesto que á los treinta se eleva esta en Bélgica, segun las investigaciones del mismo autor, á 1m,684.

2.° *La talla del hombre es tanto mas alta cuanto mas rico es el pais que habita, cuanto mejor es su alimentacion y cuanto menores son las fatigas y privaciones que experimenta en su infancia y juventud.*—En una palabra, la abundancia y todas las ventajas que lleva consigo produce las grandes tallas; la miseria y todas sus funestas consecuencias produce las tallas pequeñas. En los países en donde vemos cosechas abundantes, una vegetacion rica, animales vigorosos y bestias en gran número, los hombres tienen una talla mas alta, al paso que son pequenos en aquellos en que las cosechas son miserables, los árboles escasos y raquíticos, las bestias raras y enanas, porque en las primeras condiciones viven en el seno de la abundancia, y en las segundas en medio de todo género de privaciones.—Las investigaciones estadísticas de la ciudad de Paris contienen un cuadro en que los doce departamentos (division antigua), están clasificados segun la estatura media de sus habitantes; ahora bien, dicha estatura está en razon directa de la fortuna, ó mejor dicho en razon inversa de las penalidades, fatigas y privaciones sufridas en la infancia y en la juventud.

3.° *La talla media de la poblacion en Francia es mayor en los habitantes del Norte que en los del Mediodia.*—Un número de documentos bastante considerable pudiera citarse en favor de esta proposicion; pero solo citaré los que debemos á M. Lélut. En 1839, este autor hizo en los registros de un pueblo del Nordeste de Francia, la pequeña villa de Gy, la apreciacion, año por año, de la talla de todos los hombres sujetos á la quinta desde 1800 á 1838 (1). Obtuvo un total de 753 hombres cuya talla media fué 1m,658. Igualaba, por consiguiente, en cerca de un milímetro á la de los hombres de treinta años pertenecientes á las clases obreras de toda la Francia, y de este modo se presentaba en realidad muy superior á la media general, puesto que estos 753 quintos tenian veinte años y no habian adquirido todavía su completo desarrollo. Para obtener la prueba exacta de este resultado, M. Lélut ha tomado la talla media de todos los detenidos de la prision del depósito de los penados pertenecientes á los departamentos del Mediodia. Estos penados tenian de treinta y seis á cincuenta años, y su talla media no pasó de 1m,630.

4.° *La talla media de la poblacion en Francia es mas elevada en los departamentos del Este que en los del Oeste.*—Los primeros tienen hace cerca de dos siglos el privilegio de dar al ejército sus hombres escogidos, los artilleros, cuya talla es de 1m,70, y los carabineros, en los cuales debe tener por lo menos 1m,76. Entre los habitantes del Este, los de la Alsacia y los del Franco-Condado son los que se distinguen por su elevada estatura.

M. Boudin, que acaba de publicar una carta de la distribucion geográfica de las altas tallas en Francia, ha podido comprobar, apoyándose en documentos depositados en el ministerio de la Guerra, que en un contingente de 10,000 reclutas por departamento, hay 38 de estos en los cuales el número de los hombres que ofrecian por lo menos una talla de 1m,732 (talla de coraceros) ha variado de 694 á 1560, y 48 en los cuales ha variado de 316 á 686. Los primeros casi todos pertenecen al Este y al Norte; los últimos son los del Centro, del Sur y del Oeste (2).

5.° *La talla media del hombre varia en los diversos pueblos.*—Hemos visto que en Francia es de 1m,657; en Bélgica de 1m,684; en Polonia parece que llega á 1m,73, y en Rusia á 1m,76; en Sajonia pasa de este límite, siendo este pais en donde, segun Tenon, se encuentran los hombres mas altos de Europa. En 1780 la talla comun de los cazadores era 1m,786, y la de los granaderos de la guardia 1m,95. Entre los pueblos del nuevo continente, los patagones, segun el mismo autor, son los que ofrecen la estatura mas alta, evaluando su talla ordinaria en 1m,76 y su talla mas alta en 2m,03.—En algunos pueblos, por el contrario, la talla media es muy pequeña: bajo este aspecto, pueden colocarse en primer lugar los lapones, que comunmente tienen 1m,380, los samoyedos, los groenlandeses, los esquimales y la mayor parte de los hombres que habitan las regiones inmediatas al polo ártico.

6.° *La talla media parece que varia tambien segun las razas.*—Pero sobre esto no tenemos trabajo alguno bastante preciso ó bastante completo para determinar de un modo suficientemente aproximado la que es propia de cada una de ellas.

(1) *Gazette médicale* del 7 de agosto de 1841 y *Physiologie de la pensée*, 2.ª edicion, t. II, pág. 113 y siguientes.

(2) Boudin, *Etudes ethnologiques sur la taille et le poids de l'homme chez les divers peuples*. Paris, 1863, p. 40.

7.º *Finalmente, la talla en todos los pueblos se diferencia mucho segun los individuos.*—Cuando se eleva muy considerablemente sobre la media ó es mucho mas baja, el hombre en quien se eleva recibe el nombre de *gigante*, y aquel en quien baja tan extraordinariamente se llama *enano*. Hay algunos gigantes de una estatura verdaderamente extraordinaria; todos pueden ver en el museo de Orfila los huesos de un calmuco, llamado Margrath, cuya talla llegó á 2m.533, la del finlandés Caianus era mas prodigiosa todavía, pues se elevaba á 2m.833.

La talla del hombre puede, pues, aumentarse, en algunos casos sumamente raros, hasta el punto de exceder de la media, medio metro, un metro y todavía más.

Tambien puede reducirse en la misma proporcion. Fabricio de Hilden hace mencion de un enano que solo tenia 1m.082, y Boudin de otro que solo media 0m.974. El célebre Bebé, que sirvió de entretenimiento á la corte de Estanislao, rey de Polonia, por la pequeñez y gentileza de sus proporciones, y del cual existe un maniquí en el museo de Orfila, no pasaba de 0m.893. Se desposó con una enana cuya estatura igualaba á la suya.—Pudiera creerse que este límite marca el último grado de la reduccion que puede sufrir la especie humana; pero no es así. Barwiloski, gentilhombre polaco, dotado de una inteligencia notable y bien conformado, solo media 0m.756; y Jeffery Hugdson, que la duquesa de Bukingan, al final de una comida, hizo presentar en un pastel á la reina Enriqueta María de Francia, era mas pequeño todavía; á los veinte años solo tenia 0m.56.

Hay, por consiguiente, gigantes y enanos; pero no hay ni jamás ha habido pueblos de gigantes ni pueblos de enanos. Si algunos autores creen todavía en la degradacion física de la especie humana, es porque no se han fijado suficientemente en los hechos auténticos de la historia, pues todos estos hechos protestan contra semejante hipótesis.

§ IV.—Dimensiones y proporciones de las principales partes del cuerpo.

Los pintores y estatuarios de la Grecia ya habian notado que cuando el hombre está de pié, con los pies un poco separados y los brazos ligeramente levantados, se halla inscrito en un círculo que tiene por centro el ombligo y que corresponde por su circunferencia á la extremidad de los cuatro miembros.

DIMENSIONES DE LAS PRINCIPALES PARTES DEL CUERPO EN EL HOMBRE.

NÚMERO.	AÑOS.	ESTATURA.	TRONCO.	MIEMBROS INFERIORES.	MIEMBROS SUPERIORES.	CABEZA.	CARA.
		m	m	m	m	m	m
1	60	1,54	0,76	0,78	0,68	0,230	0,190
2	76	1,54	0,78	0,76	0,65	0,220	0,180
3	56	1,55	0,78	0,77	0,69	0,210	0,180
4	24	1,58	0,79	0,79	0,67	0,240	0,195
5	72	1,61	0,80	0,81	0,78	0,220	0,190
6	68	1,62	0,81	0,81	0,70	0,210	0,180
7	45	1,65	0,83	0,80	0,67	0,220	0,185
8	22	1,64	0,82	0,82	0,72	0,210	0,170
9	70	1,61	0,81	0,83	0,77	0,220	0,200
10	75	1,64	0,81	0,83	0,76	0,220	0,200
11	45	1,65	0,80	0,85	0,76	0,230	0,190
12	46	1,65	0,81	0,84	0,76	0,250	0,190
13	52	1,65	0,81	0,84	0,72	0,220	0,185
14	25	1,66	0,82	0,84	0,74	0,240	0,190
15	45	1,66	0,79	0,87	0,78	0,220	0,190
16	70	1,66	0,80	0,86	0,74	0,210	0,180
17	28	1,67	0,78	0,89	0,74	0,210	0,190
18	25	1,68	0,86	0,82	0,71	0,210	0,190
19	32	1,68	0,84	0,84	0,78	0,220	0,185
20	35	1,68	0,82	0,86	0,77	0,220	0,200
21	55	1,69	0,86	0,83	0,73	0,210	0,170
22	70	1,69	0,79	0,90	0,79	0,215	0,190
23	75	1,69	0,85	0,86	0,70	0,225	0,185
24	44	1,70	0,86	0,84	0,74	0,215	0,180
25	74	1,70	0,85	0,88	0,73	0,220	0,190
26	21	1,71	0,86	0,85	0,72	0,250	0,200
27	22	1,71	0,81	0,90	0,80	0,230	0,180
28	30	1,72	0,86	0,86	0,77	0,250	0,190
29	30	1,73	0,87	0,86	0,71	0,210	0,185
30	45	1,74	0,87	0,87	0,80	0,220	0,200
31	54	1,74	0,87	0,87	0,79	0,210	0,190
32	21	1,75	0,82	0,83	0,72	0,230	0,170
33	40	1,75	0,84	0,91	0,78	0,215	0,180
34	40	1,79	0,86	0,93	0,82	0,220	0,190
35	48	1,79	0,78	0,91	0,78	0,215	0,180
36	66	1,81	0,87	0,94	0,79	0,230	0,190
37	50	1,82	0,89	0,93	0,83	0,220	0,185
38	30	1,84	0,88	0,96	0,80	0,250	0,200
39	78	1,84	0,89	0,95	0,84	0,240	0,190
40	36	1,86	0,89	0,97	0,82	0,230	0,200
Medias.	48	1,692	0,833	0,859	0,750	0,221	0,187

Tambien habian observado que cuando está de pié, con los piés aproximados y los miembros superiores extendidos en cruz, el intervalo que se extiende de uno á otro medius es igual á la altura del cuerpo, de suerte que puede considerarse entonces como inscrito en un cuadrado. Reuniendo los ángulos opuestos de este cuadrado por medio de dos diagonales, se ve que estas se cruzan en la sínfisis del pubis.

Por consiguiente, el centro del cuerpo parece que corresponde á esta sínfisis: ó en otros términos, el tronco con la cabeza y el cuello formaria la mitad, y los miembros abdominales la otra mitad. Sin embargo, por las obras maestras que nos han dejado, puede conocerse que colocaban este centro un poco mas abajo; es decir, al nivel de los órganos genitales. Para ellos la cabeza representaba la octava parte del cuerpo: la cara, de una longitud igual á la de la mano, formaba su décima parte, y el codo ó la codada la cuarta.

Deseosos de conocer el valor de estos datos que han servido de regla á los artistas de la antigüedad, y que todavía parece que forman ley en todas las escuelas de bellas artes, he sometido á la medicion las principales partes del cuerpo en cuarenta hombres y treinta mujeres regularmente conformados. El cuadro que precede demostrará los resultados que he obtenido respecto del hombre.

De las cifras consignadas en este cuadro se sigue: 1.° que en 40 indivíduos se encuentran 25 en los cuales los miembros inferiores son mas largos que el tronco, 8 en los cuales el tronco es mas largo que estos miembros, y 7 en los cuales hay igualdad; 2.° que la longitud media del tronco de estos 40 indivíduos se eleva á $0^m,833$, y la de los miembros abdominales á $0^m,859$, lo que constituye en favor de estos una diferencia de 2 centímetros y medio. Dividamos esta diferencia y el centro del cuerpo caerá á 13 milímetros por debajo de la sínfisis del pubis, es decir, sobre la raiz del pene. Los estatuarios de los siglos de Pericles y de Augusto estaban, pues, en lo verdadero. Es cierto que que colocaban este centro mas abajo todavía, y pudiera creerse que, bajándole tanto, caian en la exageracion, pero no es así. Sin embargo, es necesario hacer aquí una distincion; y á este fin he clasificado los cuarenta indivíduos que he tomado por objeto de mis observaciones en el órden de su estatura, y dividiéndolos en dos categorías, he obtenido las estaturas medias siguientes:

	ESTATURA.	TRONCO.	MIEMBROS INFERIORES.
Para los 20 primeros. . .	$1^m,63$	$0^m,808$	$0^m,825$
Para los 20 últimos. . . .	$1^m,74$	$0^m,851$	$0^m,892$

Así, en los veinte primeros cuya estatura media no pasa de $1^m,63$, se ve que los miembros inferiores exceden al tronco 17 milímetros solamente, al paso que en los veinte últimos, cuya estatura media es de $1^m,74$, le llevan 41 milímetros de ventaja. Cuanto mas se eleva la estatura, mas tiende á bajar por debajo de la sínfisis el centro del cuerpo. Los pintores y estatuarios de la antigüedad que representaban principalmente dioses y héroes, estaban autorizados para colocar el centro del cuerpo al nivel de los órganos genitales. En el Apolo de Belvedere, cuya estatura es de $2^m,15$, la longitud del tronco es de $1^m,03$, y la de los miembros inferiores, $1^m,12$: dividiendo la diferencia, se ve que el artista ha colocado el centro del cuerpo á 4 centímetros y medio por debajo de la sínfisis, inmediatamente por encima de los testículos, y que ha sido fiel al principio deducido de las leyes de la observacion. En algunos casos, aun se ve bajar más el punto central del cuerpo; en los indivíduos que están designados en el cuadro precedente con los números 17 y 22, bajaba á 5 centímetros y medio por debajo de la sínfisis, y en el que lleva el número 35 á 6 y medio.

En la mujer, la longitud del tronco y la de los miembros inferiores apenas se diferencian, como lo demuestra el siguiente cuadro:

DIMENSIONES DE LAS PRINCIPALES PARTES DEL CUERPO EN LA MUJER.

NÚMERO.	AÑOS.	ESTATURA.	TRONCO.	MIEMBROS INFERIORES.	MIEMBROS SUPERIORES.	CABEZA.	CARA.
		m	m	m	m	m	m
1	28	1,45	0,77	0,68	0,61	0,210	0,170
2	70	1,48	0,75	0,75	0,67	0,200	0,180
3	25	1,52	0,75	0,77	0,69	0,210	0,170
4	40	1,52	0,78	0,74	0,67	0,190	0,160
5	22	1,53	0,77	0,78	0,66	0,195	0,170
6	24	1,56	0,85	0,75	0,67	0,200	0,170
7	75	1,56	0,76	0,80	0,68	0,200	0,170
8	20	1,57	0,80	0,77	0,65	0,210	0,175
9	26	1,57	0,80	0,77	0,66	0,220	0,180
10	27	1,57	0,79	0,78	0,69	0,230	0,210
11	30	1,57	0,80	0,77	0,69	0,220	0,180
12	30	1,57	0,80	0,77	0,68	0,230	0,190
13	54	1,57	0,77	0,80	0,70	0,200	0,170
14	42	1,57	0,78	0,79	0,70	0,220	0,180
15	50	1,57	0,77	0,80	0,70	0,200	0,170
16	32	1,59	0,79	0,80	0,69	0,210	0,180
17	55	1,59	0,81	0,78	0,68	0,210	0,180
18	54	1,60	0,80	0,80	0,68	0,210	0,170
19	46	1,61	0,80	0,81	0,70	0,220	0,175
20	65	1,61	0,80	0,81	0,70	0,180	0,160
21	28	1,62	0,80	0,82	0,66	0,210	0,180
22	36	1,62	0,80	0,21	0,71	0,230	0,180
23	26	1,63	0,82	0,83	0,71	0,210	0,180
24	54	1,63	0,80	0,86	0,70	0,230	0,190
25	68	1,63	0,77	0,88	0,72	0,200	0,180
26	72	1,64	0,79	0,85	0,70	0,210	0,190
27	42	1,65	0,83	0,82	0,71	0,200	0,185
28	25	1,66	0,84	0,82	0,69	0,220	0,170
29	24	1,68	0,85	0,83	0,71	0,230	0,180
30	33	1,71	0,85	0,86	0,72	0,220	0,180
Medias	39	1,589	0,795	0,793	0,686	0,211	0,177

De los números reunidos en este cuadro resulta, efectivamente, que la longitud media del tronco se eleva á 0m,795, y la de los miembros inferiores á 0m,793, y que por lo tanto pueden considerarse como iguales. Si, por otra parte, se cuentan los hechos individuales, se ve que de estas 30 mujeres hay 15 en las cuales los miembros inferiores son mas largos que el tronco, 14 en las cuales es, por el contrario, el tronco el mas largo, y una en la cual hay igualdad perfecta. En el sexo femenino, el centro del cuerpo corresponde, por consiguiente, á la sínfisis pubiana, oscilando para colocarse unas veces un poco por encima y otras un poco por debajo. No es muy raro, sin embargo, encontrar mujeres en las cuales se eleva muchos centímetros por encima, y otras en quienes baja una cantidad igual. En la mujer que lleva el número 6 se hallaba situado á 5 centímetros por encima, y en la que lleva el número 35 á 4 y medio por debajo; pero en la mayor parte de ellas presenta oscilaciones muy pequeñas.

Para reconocer la parte de influencia que la estatura podia ejercer en estas oscilaciones, he clasificado tambien las treinta mujeres que habian servido á mis investigaciones en dos séries, comprendiendo la una las quince primeras, y la otra las quince últimas: esta distincion me ha conducido á las estaturas medias siguientes:

	ESTATURA.	TRONCO.	MIEMBROS INFERIORES.
Para las 15 primeras. . .	1m,54	0m,781	0m,763
Para las 15 últimas. . .	1m,65	0m,810	0m,822

En las quince primeras, cuya estatura media era de 1m,54, el tronco llevó 16 milímetros de ventaja á los miembros; y en las quince últimas, cuya estatura media igualaba á 1m, 3, los miembros han sacado, por el contrario, 12 milímetros de ventaja al tronco. Preciso es, por lo tanto, admitir que en las mujeres de talla pequeña el centro del cuerpo está situado un poco por encima del pubis, y en la mujer de estatura alta un poco por debajo.

La cabeza, para los griegos y romanos, representaba la octava parte de la altura del cuerpo, opinion que ha sido adoptada por la mayor parte de los artistas que se han ocupado del mismo asunto: en su escala de proporcion la han tomado, por consiguiente, por unidad; y partiendo de este dato admitian que las ocho cabezas que forman la altura total del cuerpo estaban escalonadas de este modo: la segunda se extendia desde el menton al intervalo que separa las mamas; la tercera y cuarta reunidas se prolongaban desde este intervalo á la sínfisis pubiana ó á los órganos genitales, y las cuatro últimas representaban la longitud de los miembros inferiores. Este principio no es rigurosamente conforme á la observacion. En los cuarenta indivíduos que he observado, la altura media de la cabeza equivale á 0m,221; y comparándola con su estatura media, que igualaba á 1m,692, se advierte que esta se compone de 7 cabezas y media solamente. Pero la talla modifica notablemente esta proporcion, pues efectivamente he observado que en las cinco primeras, cuya estatura es la menor, el cuerpo se compone de 7 cabezas; en las veinte primeras de 7 y media, y en las veinte últimas de 7 4/5. La cabeza comparada con la talla, como podria preverse, es, pues, tanto menor cuanto mayor es esta. En cuarenta hombres solo he encontrado dos en los cuales la cabeza no representaba realmente mas que la octava parte del cuerpo; estos son los que llevan los números 38 y 40, cuya estatura no era menor de 1m,84 en el primero y 1m,86 en el segundo. Por consiguiente, el principio adoptado en las escuelas de Grecia y Roma no es aplicable sino á los hombres mas altos ó á los que llegan ó pasan de 1m,85. Por lo demás, nunca ha sido escrupulosamente aplicado, y en prueba de ello ahí están las obras mas puras de la antigüedad que lo atestiguan. En el Apolo, por ejemplo, que tiene 2m,15, la talla no se compone de 8 cabezas y media, sino de 7 2/3. Aumentando las proporciones de todas las otras partes del cuerpo, el artista, por un sentimiento que le honra, no ha querido reducir las de la extremidad cefálica tanto como hubiera debido hacerlo, si se hubiese propuesto representar un simple mortal.

La altura media de la cara en el sexo masculino es de 0m,187. Comparada con la altura total del cuerpo, forma la novena parte de este en la mayoría de los indivíduos, un poco mas en los hombres de pequeña talla y un poco menos en los de talla elevada. Los pintores y estatuarios antiguos, admitiendo que no representaba mas que la décima

parte del cuerpo, la cortaban, pues, sensiblemente, mientras que, por el contrario, desarrollaban la region superior del cráneo; dos modificaciones inversas que tenian para ellos el mismo resultado que el de aumentar el ángulo facial.

En la mujer, las dimensiones de la cabeza y de la cara, comparadas con las del cuerpo, son las mismas que en el hombre.

La longitud media de los miembros inferiores en el hombre, es de $0^m,859$, y la de los miembros superiores, de $0^m,750$; en la mujer, los primeros, igualan á $0^m,793$, y los segundos, á $0^m,686$. En uno y otro los miembros abdominales llevan, pues, de ventaja á los torácicos, unos 11 centímetros.

Pero aun aquí hay que tener en cuenta la estatura. Tomando la longitud media de los miembros y de la cabeza en los veinte primeros y los veinte últimos individuos de nuestro cuatro relativo al hombre, y en los quince primeros y los quince últimos de nuestro cuadro relativo á la mujer, se obtienen los resultados siguientes:

	ESTATURA.	MIEMBROS INFERIORES.	MIEMBROS SUPERIORES.	CABEZA.
	m	m	m	m
Hombres. . . .	1,63	0,826	0,728	0,217
	1,74	0,891	0,773	0,223
Mujeres. . . .	1,54	0,765	0,674	0,209
	1,63	0,822	0,698	0,213

Estos resultados nos demuestran: 1.° que en los hombres de $1^m,63$, es decir, de estatura media, la longitud de los miembros inferiores excede 10 centímetros solamente al de los superiores: al paso que en los de $1^m,74$, ó de talla grande, la diferencia sube de 10 á 12: 2.° que en la mujer de $1^m,54$ ó de estatura media, esta diferencia se reduce á 9 centímetros, y que en la de $1^m,63$ se eleva á 12 y aun 12 $^1/_2$.

Si ahora queremos comparar entre sí todas las extremidades del cuerpo, el cuadro que precede nos facilitará este paralelo. En el hombre de mediana estatura ó de $1^m,63$, la longitud de los miembros abdominales equivale á 3 cabezas $^8/_{10}$, y la de los miembros torácicos, á 3 cabezas y $^3/_{10}$. En el hombre de talla grande ó de $1^m,74$, la extension de los primeros iguala á 4 cabezas, y la de los segundos, á 3 cabezas $^4/_{10}$. En los individuos de talla elevada, los miembros inferiores y la cabeza presentan realmente la relacion de 4 á 1 que les habian asignado los antiguos; pero como entonces son mas largos que el tronco, se ve tambien que éste, unido con el cuello, no puede ofrecer, como ellos creian, una extension equivalente á 3 cabezas.

En la mujer de mediana talla ó de $1^m,54$, la longitud de los miembros inferiores es de 3 cabezas $^6/_{10}$, la de los superiores, de 3 cabezas $^2/_{10}$. En la mujer de estatura alta ó de $1^m,63$, los miembros abdominales equivalen á 3 cabezas $^8/_{10}$, y los torácicos, á 3 cabezas $^2/_{10}$: siéndonos conocida la longitud total de los miembros, tenemos ahora que repartir esta entre los tres segmentos que los componen.

En la evaluacion de la extension del muslo he tomado por punto de partida el centro de la rótula inferiormente, y en la parte superior la espina ilíaca, la sínfisis pubiana y la parte media del pliegue de la ingle; de este modo he obtenido su longitud media por tres puntos de vista diferentes.—El centro de la rótula y la base del maléolo interno me han servido de guía en la medicion de la pierna.—El acromion y el pliegue del codo me han servido de límites en el brazo.—El mismo

pliegue y la extremidad del dedo medio me ha dado la longitud del codo, y esta extremidad y el borde posterior de la parte inferior del rádio, la de la mano.

Estas medidas se han tomado en los 40 indivíduos y las 30 mujeres ya mencionados; pero á fin de no multiplicar demasiado los números, daré solamente las longitudes medias, *mínima y máxima.*

LONGITUD DE LOS PRINCIPALES SEGMENTOS DE LOS MIEMBROS.

		MUSLO.			PIERNA.	PIÉ.	HOMBRO y brazo.	CODO.	MANO.
		De la rótula á la espina ilíaca.	De la rótula al pubis.	De la rótula á la ingle.					
		m	m	m	m	m	m	m	m
Hombre.	Long. media	0,468	0,390	0,410	0,394	0,245	0,317	0,414	0,197
	Mínima. . . .	0,450	0,370	0,380	0,350	0,220	0,260	0,370	0,170
	Máxima. . . .	0,520	0,410	0,480	0,450	0,270	0,360	0,480	0,225
Mujer.	Long. media.	0,439	0,380	0,390	0,363	0,214	0,312	0,374	0,176
	Mínima	0,410	0,360	0,350	0,340	0,200	0,260	0,340	0,160
	Máxima. . . .	0,470	0,420	0,410	0,390	0,250	0,330	0,400	0,190

Medido desde la rótula á la espina ilíaca, el muslo es mas largo en el hombre que en la mujer 3 centímetros, y equivale en el uno á 2 cabezas $^{1}/_{10}$, y en la otra á 2 cabezas.—Medido desde la rótula al pubis, le excede solamente en 2 centímetros, y entonces equivale á 1 cabeza $^{8}/_{10}$ en ambos sexos.—Medido desde la rótula á la parte media del pliegue de la ingle, le lleva de ventaja, como en el primer caso, 3 centímetros. Esta diferencia, mayor que la precedente, es debida en parte á la direccion del pliegue de la ingle, que es rectilínea y ascendente en el hombre, curvilínea y no ascendente en la mujer en la mitad interna de su trayecto, de donde se sigue, que en el sexo masculino la parte media del pliegue de la ingle está casi siempre mas alta que la sínfisis pubiana, al paso que en el sexo femenino esta parte media y la sínfisis están situadas en el mismo plano. Sin embargo, el muslo, considerado en su parte media, es equivalente en uno y otro á 1 cabeza $^{8}/_{10}$.

La pierna, lo mismo que el muslo, es 3 centímetros mas larga en el hombre, y equivale en él á 1 cabeza $^{8}/_{10}$, y en la mujer á 1 cabeza $^{7}/_{10}$.

El pié del hombre es tambien 3 centímetros mayor que el de la mujer; es mas largo que la cabeza, pero solo $^{1}/_{10}$.—En el sexo femenino su longitud iguala á la de la cabeza, así como en este sexo la longitud de la mano iguala á la de la cara.

El hombro y el brazo apenas se diferencian en los dos sexos, puesto que la diferencia no excede de 15 milímetros; siendo su longitud equivalente en uno y otro, á 1 cabeza $^{4}/_{10}$.

El codo se diferencia, por el contrario, muy notablemente. Es 4 centímetros mas largo en el hombre, lo cual permite á la muñeca bajar hasta el nivel del trocánter mayor, mientras que en la mujer queda encima; iguala en él á 1 cabeza $^{8}/_{10}$, y en ella, á 1 cabeza $^{7}/_{10}$.

La mano del hombre es mas larga que la de la mujer 2 centímetros, y tambien es mas larga que la cara. En el sexo femenino, hemos visto mas arriba que es exactamente igual á esta.

Despues de haber evaluado y comparado las dimensiones longitudinales de las diferentes partes del cuerpo, réstanos estudiar sus dimensiones transversales y ántero-posteriores; de las primeras solo diré una palabra, porque se diferencian notablemente en ambos sexos, y han sido hasta aquí mal determinadas.

De estas dimensiones, las que nos interesan principalmente, son las de las partes superior ó inferior del tronco. Para formarse una idea exacta del diámetro transversal de la extremidad superior del tronco, he medido por medio de un compás de espesor, el intervalo comprendido entre los dos acromios ó *línea bi-acromial*, que corresponde á la parte mas ancha del dorso, y la línea que se extiende desde uno á otro hombro pasando por la cabeza del húmero ó *linea bi-humeral*. Para la extremidad pelviana he tomado con el mismo compás la anchura de la pélvis al nivel de las crestas ilíacas, y la de las caderas al nivel de los trocánteres mayores. De este modo he obtenido dos nuevas líneas, la *linea bi-iliaca* y la *linea bi-trocantérea*. Solamente daré la longitud media de cada una de estas líneas, así como la menor y la mayor.

Dimensiones transversales de las partes superior é inferior del tronco.

		Línea bi-acromial.	Línea bi-humeral.	Línea bi-iliaca.	Línea bi-trocantérea.
		m	m	m	m
Hombre.	Dimension media..	0,321	0,388	0,287	0,313
	Mínima.	0,260	0,360	0,250	0,280
	Máxima.	0,350	0,410	0,320	0,340
Mujer. .	Dimension media..	0,285	0,331	0,292	0,322
	Mínima.	0,260	0,320	0,260	0,280
	Máxima.	0,330	0,400	0,350	0,400

Comparando en los dos sexos los resultados que preceden, se puede conocer: 1.° que las líneas bi-acromial y bi-humeral son mas largas en el hombre 3 centímetros y medio; 2.° que las líneas bi-iliaca y bi-trocantérea son, por el contrario, menores en él; la primera 7 milímetros, y la segunda 9. De consiguiente, la parte superior del tronco es mas ancha en el hombre, y la inferior mas ancha en la mujer.

Así formulado, este hecho no admite duda alguna; pero los antiguos le formulaban de otro modo: consideraban el cuerpo del hombre como inscrito en un óvalo cuya extremidad gruesa estaba representada por la cabeza y los hombros, y el de la mujer como inscrito en una elipse cuyo eje menor correspondía á la pélvis. Admitian, en una palabra, que la parte superior del tronco es mas ancha en el sexo masculino que la inferior, lo cual es cierto, y que su parte inferior es mas ancha, por el contrario, en el sexo femenino que la superior, lo cual es erróneo.

Despues se ha reconocido este error. Algunos autores han dicho que las dos extremidades del tronco ofrecian igual anchura en la mujer. Entre estos citaré á Salvage (1) y á M. Malgaigne (2). Pero este era

(1) Salvage. *Anatomie du gladiateur combattant*, p. 54.
(2) Malgaigne. *Traité d'Anatomie chirurgicale*, 2ª edic., p. 27.

tambien un error, aunque á decir verdad, no tan grande, porque la observacion establece muy claramente que la línea bi-humeral representa en ambos sexos el diámetro transversal del cuerpo. En la mujer excede 6 centímetros de la línea bi-ilíaca, y 3 de la línea bi-trocantérea: diferencia muy sensible y mucho mas considerable en el hombre, puesto que se eleva en este sexo á 10 centímetros la primera y á 7 y medio la segunda. En el cuadro que precede se ve tambien que la línea bi-ilíaca, que no excede de 32 centímetros en el sexo masculino, cuando llega á su mayor extension, puede elevarse en el sexo femenino á 35, y que la mayor línea bi-trocantérea, limitada en él á 34 centímetros, puede llegar en ella hasta 40.

Las dimensiones transversales de la pélvis son, pues, mas considerables en el sexo femenino; pero en ningun caso lo son tanto que igualen, y sobre todo que excedan á las de la parte superior del tronco. Que los pintores y estatuarios tomen en consideracion este hecho, y entonces no los veremos dar á la mujer hombros tan redondeados y tan descendentes. Queriendo idealizar demasiado sus formas, no se expondrán ya á estrechar su torax hasta el punto de que apenas pueda respirar; y sus mamas, cuando llegue el caso de tener que llenar su mision, encontrarán en la region que ocupan suficiente espacio para desarrollarse.

El intervalo medio que separa estos órganos es de 0m,207 en la mujer, y de 0m,208 en el hombre. Por consiguiente, puede considerarse como igual en ambos sexos, y como equivalente á 21 centímetros, es decir, á 1 cabeza. El que separa cada pezon de la clavícula tambien se presenta igual, siendo comunmente de 14 centímetros ó de $^{6}/_{10}$ á $^{7}/_{10}$ de cabeza.

Aunque la extremidad inferior del tronco es mas ancha en la mujer, las dimensiones de la parte infra-umbilical del abdómen apenas se diferencian en uno y otro sexo. Cuatro puntos cardinales me han servido de guia en este paralelo, las dos espinas ilíacas por una parte, el ombligo y la sínfisis pubiana por otra. Estos cuatro puntos representan los cuatro ángulos de un rombo que tiene por eje mayor la *línea bi-espinosa*, por eje menor la línea extendida desde el pubis al ombligo ó *línea pubio-umbilical*, por lados superiores dos líneas extendidas desde esta cicatriz á las espinas ilíacas, ó *umbilico-espinosas*, y por lados inferiores otras dos líneas tiradas desde el pubis á estas espinas, ó *pubio-espinosas*. Hé aquí la extension media, *mínima y máxima* de cada una de estas líneas:

		Línea bi-espinosa ó eje mayor del rombo.	Línea umbilico-pubiana ó eje menor.	Línea umbílico-espinosa ó lado superior.	Línea pubio-espinosa ó lado inferior.
		m	m	m	m
Hombre.	Long. media.	0,252	0,158	0,147	0,153
	Mínima.....	0,210	0,170	0,120	0,140
	Máxima.....	0,280	0,190	0,180	0,180
Mujer..	Long. media.	0,257	0,161	0,150	0,155
	Mínima.....	0,200	0,140	0,130	0,140
	Máxima.....	0,280	0,180	0,180	0,180

Si se comparan las líneas medias que se corresponden en este cuadro, se notará que el rombo sub-umbilical de la mujer excede al del hombre en todas dimensiones; pero tambien será fácil observar que en realidad se diferencia muy poco. Así es que el eje mayor de este rombo no excede del de el hombre mas que 5 milímetros, y el eje me-

nor 3 solamente; los lados superiores no le aventajan mas que en 3, y los inferiores en 2. En algunos individuos los lados superiores é inferiores son iguales, y en este caso el rombo es perfecto.—La distancia comprendida entre las dos espinas ilíacas, ó el eje mayor del rombo, equivale en el hombre á 1 cabeza $^{1}/_{10}$. y en la mujer á 1 cabeza $^{2}/_{10}$. La que separa el ombligo del pubis, ó el eje menor, es de $^{7}/_{10}$ de cabeza en el primer sexo, y de $^{7}/_{10}$ á $^{8}/_{10}$ en el segundo.

§ V.—Volúmen y peso del cuerpo.

El volúmen del cuerpo está subordinado á las dimensiones del esqueleto, al desarrollo de los músculos y á la abundancia del tejido célulo- adiposo. Se compone, pues, de tres elementos principales, y varia mucho segun que estos presentan su proporcion anormal, ó uno de ellos adquiere sobre los otros un predominio considerable.

Cuando los huesos, los músculos y el tejido célulo-adiposo están asociados en las proporciones mas favorables al libre ejercicio de todas las funciones, el cuerpo conserva un volúmen ordinario, y su superficie presenta el modo de configuracion que le es propio en cada uno de los sexos.—En el hombre, las eminencias huesosas y musculares se marcan debajo de la piel; todas las depresiones que se notan en los tegumentos se hacen mas visibles; sus formas revisten entonces su tipo mas bello, pero al mismo tiempo llevan el sello de cierta rudeza.—En la mujer, el elemento huesoso y el muscular están menos desarrollados; el elemento adiposo lo está generalmente mucho más. Así es que en ella se ven desaparecer la mayor parte de las eminencias, borrarse en parte las depresiones y redondearse todas las formas. En el sexo masculino, los atributos de la fuerza son los predominantes y los que se traducen al exterior, sin conservar nada de las gracias y de las formas de la infancia. En el sexo femenino, por el contrario, estas formas son las que se encuentran todavía en la edad adulta, pero mas desarrolladas, mas finas y mas ligeras.

Si los sistemas óseo y muscular llegan al mas alto grado de desarrollo, el volúmen del cuerpo aumenta en cierta proporcion. Todas las eminencias musculares se pronuncian mucho, al paso que las eminencias huesosas desaparecen en parte. Entre estas últimas, la mayor parte ocupan el centro de una depresion ó de una fosita: tales son las eminencias espinosas de la pélvis, las que se notan en los lados del codo y á los lados de la rodilla, y los trocánteres mayores que se encuentran rodeados por poderosas masas musculares; tales son tambien las apófisis espinosas de las vértebras dorsales y lumbares, á cuyos lados se encuentran los músculos espinales. Este modo de constitucion, que ha recibido el nombre de *temperamento atlético*, se presenta casi exclusivamente en el hombre; era el de los griegos jóvenes que disputaban el premio en los juegos olímpicos; Hércules ofrece su tipo mas completo.

Si el elemento célulo-adiposo predomina sobre los demás, el volúmen del cuerpo crece con rapidez, y en este caso se le ha visto adquirir dimensiones considerables y casi monstruosas. Entre todos los países del globo, la Inglaterra es la que hasta ahora ha tenido el privilegio de producir los hombres mas notables por su excesiva gordura. Un hombre del condado de Lincoln, presentado al rey de Inglaterra en 1724, y muerto á los veinte y nueve años, ofrecia al nivel del ombligo una circunferencia de $1^{m},92$, superior á su estatura, que era muy

alta, puesto que tenia 1m,86. El diámetro de su brazo era de 23 centímetros, y el de su pierna de 29.—Otro inglés, Eduardo Bright, que murió en 1750 en el condado de Essex, tambien á la edad de veinte y nueve años, tenia tal anchura que siete personas de un volúmen ordinario cabian dentro de su vestido abotonado.—La *Gaceta inglesa* del 24 de junio de 1775 da detalles curiosos de un hombre mas grueso todavía que los anteriores, muerto á los cincuenta y nueve años, que en los últimos años de su vida, no pudiendo andar, se paseaba en una carreta tirada por un fuerte caballo. La anchura de sus hombros no era menor de 1m,29 (1).

Muy rara vez se han observado en Francia ejemplos de semejante obesidad. El hecho de este género mas conocido se refiere á una pobre, Francisca Clay, que murió en el Hotel-Dieu de Paris en 1806, á la edad de cuarenta años. Su talla era de 1m,65, y la circunferencia del tronco al nivel del abdómen de 1m,69. Habiendo desaparecido en parte el cuello, la cabeza quedaba inmóvil entre dos hombros enormes; las mamas, igualmente enormes, caian sobre el vientre al cual cubrian en parte. Las masas de grasa acumuladas en las axilas tenian los brazos levantados y separados del tronco. Las caderas, cubiertas igualmente de grandes masas adiposas, subian hasta los lados del pecho, al cual sostenian al parecer, como los hombros sostenian la cabeza. Los muslos y las piernas, de un volúmen considerable, ofrecian de trecho en trecho surcos profundos y circulares. A pesar de su excesiva gordura, á pesar de la abyeccion y la miseria en que vivia, esta mujer habia conservado su genio bastante vivo y alegre, y todos los dias daba dos mil pasos para ir á una iglesia en donde imploraba la caridad de los fieles.

En 1818 se ha visto en Paris una jóven alemana, Federica Ahrens, de veinte años de edad, cuya talla habia llegado ya á 1m,76. y cuya circunferencia, al nivel de la pelvis, igualaba á la altura. Andaba con bastante facilidad, gozaba de buena salud y podia levantar con cada mano un peso de 125 quilógramos (2).

El célebre Barrow ha observado en Africa una mujer de cuarenta años, que adquirió tal obesidad, que hacia dos años no podia andar: habiéndose prendido fuego en la casa que habitaba, fué imposible hacerla pasar por las puertas, y pereció miserablemente en medio de las llamas (3).

En frente de estas organizaciones, en las cuales el tejido célulo-adiposo adquiere tan prodigioso desarrollo, pueden ponerse aquellas en que, por decirlo así, se le ve desaparecer. Con su atrofia coincide la de la mayor parte de los órganos; el volúmen del cuerpo disminuye en todas partes, pudiendo llegar su reduccion á un grado muy considerable. Reduciéndose los músculos mas que los huesos, se ven las eminencias óseas perfilarse debajo de la piel, y aparecer á la vista el esqueleto cubierto solamente con un ligero velo. Entre los indivíduos que han presentado este grado de sumo enflaquecimiento, citaré al llamado Seurat, que con el título de hombre anatómico, de hombre esqueleto, ha recorrido la Inglaterra y la Francia, en 1827, y cuya observacion ha publicado Delpech (4).

El peso del cuerpo ha sido estudiado en Francia por Ténon, y en Bélgica por M. Quetelet. Las investigaciones de Ténon se refieren á la edad adulta, y solo comprenden sesenta indivíduos: son aquellos cuya

(1) I. Geoffroy Saint-Hilaire. *Traité de tératologie*. t. I. p. 263.
(2) Peret y Laurent. *Dictionnaire des sciences medicales*, t. XXXVII. p. 6.
(3) *Nouveau voyage dans l'Afrique meridionale*, t. I, p. 157 de la traduccion francesa.
(4) *Recueil de la Société médicale de Marseille*, 1827.

talla habia medido y cuya edad habia variado de veinte y cinco á cuarenta y seis años. Resume de este modo sus estudios sobre este punto:

	PESO MEDIO.	MÍNIMO.	MÁXIMO.
	kil.	kil.	kil.
Hombres.	62,049	51,453	85,246
Mujeres.	54,877	36,777	75,983

El peso medio de un sexo á otro se diferencia, pues, en 7 kilógramos. La diferencia entre el peso máximo y el mínimo se eleva á 31 en el hombre y á 37 en la mujer.

Los resultados obtenidos por M. Quetelet confirman los anteriores. Para este autor, el peso medio del hombre adulto, de veinte y cinco á cincuenta anos es de $63^{kil.},44$, y el de la mujer de $54^{kil.},75$, cuyas cifras parecen un poco altas, y sin embargo, no lo son, teniendo en cuenta que se aplican á indivíduos cuya talla media en el hombre es $1^{m},68$, al paso que la de los indivíduos medidos y pesados por Ténon era de $1^{m},66$.

Por lo demás, M. Quetelet ha emprendido estos estudios bajo una base mucho mas ancha. Primeramente ha determinado el peso y la talla de los recien-nacidos; y despues ha recorrido toda la série de las edades, comparándolas una con otra en ambos sexos (1).

Hé aquí el peso y talla medias que se desprenden de sus investigaciones en sesenta y cinco niños y cincuenta y seis niñas nacidos al tiempo natural.

	PESO.	TALLA.
	kil.	m
Niños.	3,20	0,496
Niñas.	2,91	0,483

Así es que desde el nacimiento hay una desigualdad en el peso y en la talla de los niños de ambos sexos; y esta desigualdsd está en favor de los niños. Estos resultados están conformes con los que se han recogido en el Hospital de la maternidad de Paris. Léese, efectivamente, en el gran *Diccionario de ciencias médicas*, en el artículo *Fœtus*: «Las investigaciones hechas en este hospital en mas de veinte mil niños, prueban que un niño nacido á tiempo natural y bien constituido pesa ordinariamente 6 $^{1}/_{4}$ libras.»

Chaussier habia observado que el niño disminuye un poco de peso inmediatamente despues del nacimiento; observacion confirmada por M. Quetelet, el cual ha obtenido en los siete primeros dias los pesos medios siguientes:

	PESO DEL NIÑO.
	kil.
Despues del nacimiento.	3,126
El segundo dia.	3,057
El tercer dia.	3,017
El cuarto dia.	3,006
El quinto dia.	3,039
El sexto dia.	3,035
El séptimo dia.	3,060

(1) Bouchaud. *De la mort par inanition chez le nouveau-né.* Tésis, 1864, p. 16.

Las investigaciones hechas en mayor escala, emprendidas recientemente por M. Bouchaud comprueban, sin embargo, que la disminucion del peso en los primeros dias no es un hecho constante. En 47 niños, 3 han ofrecido un aumento contínuo; y de los otros 44, 3 han empezado á crecer desde el segundo dia, y 26 al tercero. Preciso es, pues, admitir, con este autor, que desde el momento en que se establece la secrecion láctea, todo niño bien constituido y en buen estado de salud entra en una progresion ascendente para recobrar hácia el sexto ó séptimo dia el peso que tenia al tiempo de nacer (1).

En el curso del primer ano es cuando principalmente aumenta con rapidez el peso del cuerpo. M. Malgaigne, que ha pesado con mucho cuidado dos niñas gemelas, ha observado que su peso se habia duplicado en una y poco menos en la otra á los seis meses, siendo mas que triple en cada una de ellas al fin del año (2).

En los años siguientes continúa creciendo, pero en una proporcion mucho menor, como lo ha demostrado muy bien M. Quetelet por una larga série de observaciones resumidas en este cuadro:

ESCALAS DEL DESARROLLO DE LA TALLA Y DEL PESO.

EDAD.	HOMBRES.		MUJERES.	
	Talla.	Peso.	Talla.	Peso.
	m	kil.	m	kil.
0	0, 00	5,20	0,490	2,91
1	0.698	9,45	0,[illegible]90	8,79
2	0,791	11,34	0,781	10,67
3	0,864	12,47	0,852	11,79
4	0,928	14,23	0,9[illegible]5	13,00
5	0,988	15,77	0,974	14,36
6	1,047	17,24	1,031	16,00
7	1.106	19,10	1.086	17,54
8	1,162	20,76	1,141	19,08
9	1,219	22,65	1,195	21,76
10	1,275	24,52	1,248	23,52
11	1,330	27,10	1,299	26,[illegible]5
12	1,385	29,82	1,353	29,82
13	1,439	34,[illegible]8	1,405	32,94
14	1,493	38,76	1,455	36,70
15	1,546	43,62	1,499	40,37
16	1,594	49,67	1,535	43,57
17	1,634	52,85	1,555	47,31
18	1,658	57,85	1,564	51,05
20	1,674	60,06	1,572	52,[illegible]8
25	1,680	62,95	1,577	55,28
30	1,684	63,65	1,579	54,23
40	1,684	63,67	1,579	55,23
50	1,674	63,46	1,556	56,16
60	1,6[illegible]9	61,94	1,516	54,50
70	1,625	59,52	1,[illegible]14	51,51
80	1,615	57,85	1,[illegible]06	49,57
90	1,615	57,85	1,505	49,54

(1) Quetelet *Annales d'hygiene publique*. Paris, 1833, t. X, p. 12.
(2) Malgaigne, *Traité de anatomie chirurgicale*, 2.ª edic., t. I, p. 34.

De los hechos enunciados en este cuadro se pueden sacar, con el autor, muchas conclusiones de la mayor importancia:

1.° El hombre ofrece un peso mas considerable que el de la mujer. Sin embargo, á los doce años hay, bajo este aspecto, igualdad entre los dos sexos, fenómeno que parece referirse á la pubertad; porque cuando esta se acerca, el peso se aumenta con mucha rapidez; y como llega mas pronto en la mujer, esta precocidad hace desaparecer momentáneamente el predominio que presentaba el sexo masculino.

2.° El hombre que llega al máximum de la talla á los treinta años, no llega al máximum de su peso sino á los cuarenta. Este empieza á disminuir á los cincuenta; á los ochenta ha bajado 6 kilógramos y la talla 7 centímetros.

3.° La mujer no adquiere el máximum de su peso hasta los cincuenta años: este empieza á disminuir á los cincuenta y cinco ó sesenta: á los ochenta ha sufrido una reduccion de 6 á 7 kilógramos, y la talla queda tambien reducida 7 centímetros.

4.° Cuando el hombre y la mujer han adquirido su completo desarrollo, pesan poco mas ó menos veinte veces tanto como al nacer, al paso que la talla solo es un poco mas que triple.

5.° Un año despues del nacimiento los niños han triplicado su peso; despues necesitan seis años para duplicarle y trece para cuadruplicarle.

6.° Inmediatamente antes de la pubertad, el hombre y la mujer tienen la mitad de peso que tendrán despues de su completo desarrollo.

7.° Conocidos el peso y la talla que se corresponden en todas las épocas del desarrollo, se puede determinar con esta escala de proporcion la edad de un indivíduo. Si se admite, por ejemplo, que este pertenece al sexo masculino, que tiene 1^m,023 de talla, y 24 kilógramos de peso, esta escala de proporcion nos indica que por su talla tiene poco mas de nueve años, y por su peso unos diez años, pudiendo decirse con mucha probalidad que tiene de nueve á diez años.

Hemos visto que la talla ofrece variedades individuales muy grandes, pero son muy pequeñas, comparándolas con las que presente el peso del cuerpo. En Francia puede elevarse este hasta 160 y aun 180 kilógramos; solo en casos muy excepcionales excede un poco de este límite extremo, en el cual el peso medio se encuentra ya triplicado.—Pero en Inglaterra se han observado indivíduos en los cuales es mas considerable. *Las Transacciones filosóficas* para el año de 1746 hacen mencion de dos hermanos, de los cuales uno pesaba 233 kilógramos, y el otro 240: refiérese que este último, queriendo un dia montar á caballo, el pobre animal se dobló bajo el enorme peso del caballero, se le rompieron los riñones y espiró en el sitio (1). El coloso que presentaron al rey Jorge II en 1724, pesaba 285 kilógramos: Eduardo Brigth, 298; y el otro inglés, que tenia 1^m,029 de un hombro á otro, 317. En este último, el peso medio se hallaba quintuplicado.

En otros indivíduos, por el contrario, el peso está considerablemente reducido. En esta categoría se comprende toda la série de los enanos. La mayor parte de ellos no pesan más de 20 kilógramos, lo que apenas representa la tercera parte del peso ordinario, y algunos han presentado un peso mucho menor. El de Lucius, cuya estátua mandó hacer el emperador Augusto, no pasaba de 8 kilógramos; el de Hopkin, cuya historia ha referido Browing, tenia solamente 6. Comparando este

(1) Geoffroy Saint-Hilaire, *Traité de tératologie*, t. I, p. 263.

peso de 6 kilógramos con el de 317 mencionado mas arriba, se ve con sorpresa que el hombre mas ligero es al mas pesado como 1 á 52, al paso que el hombre mas pequeño es al mayor como 1 á 5, diferencia enorme de que se hallarán pocos ejemplos en las especies animales.

§ VI.—Estructura del cuerpo.

El cuerpo comprende en su composicion partes líquidas y sólidas. La relacion de unas y otras ha preocupado mucho á los fisiólogos de todas las épocas.

Para determinar esta relacion se ha hecho desecar todo el cuerpo, y despues se ha comparado el peso que presentaba antes y despues de la desecacion. Habiendo colocado Chaussier en un horno un cadáver que pesaba 120 libras, le ha visto reducirse á 12. Otro cadáver que pesaba 180 libras, habiendo pasado al estado de momia, solo pesaba 15, segun refiere Senac. De estos hechos se ha creido que podia deducirse que las partes sólidas no representaban en el primer caso más que la décima parte del peso del cuerpo, y en el segundo solamente la duodécima.—Pero esta interpretacion no puede aceptarse. Las partes sólidas contienen efectivamente gran cantidad de agua, que forma esencialmente parte de su constitucion, y de que no se las puede privar sin hacerlas pasar en el mismo instante del estado de cuerpos orgánicos al de cuerpos inorgánicos. Por otra parte, las partes líquidas contienen materias salinas que se precipitan por el solo hecho de la evaporacion, y por lo tanto este procedimiento tiene el inconveniente de reducir de un modo considerable el peso de las partes sólidas, sin hacer desaparecer por completo las partes líquidas. Por consiguiente, no es á él á quien se debe recurrir para determinar su relacion, pues solo puede dar á conocer la cantidad de agua que entra en su composicion. Por lo demás, esta cantidad parece que se ha exagerado; porque los experimentos mas recientes de M. Chevreul la evalúan solo en $^{666}/_{1000}$, es decir, en dos tercios solamente del peso total del cuerpo.

Desechado el procedimiento de Chaussier, para hallar la relacion que se busca, era preciso dirigirse á los líquidos, extraerlos y pesarlos. Entre estos ocupa el primer lugar la sangre, el segundo el quilo y la linfa, el tercero los productos de secrecion y de exhalacion, tales como la saliva, la bilis, el jugo intestinal, la orina, el esperma, etc.; ahora bien, la mayor parte de estos líquidos se recogen en una cantidad demasiado corta para prestarse á una extraccion y sobre todo á una extraccion completa. Su cantidad, por otra parte, es muy variable; así es que nada sabemos de los humores segregados y exhalados, y casi nada de la parte que toman el quilo y la linfa en el peso del cuerpo.

Solo la sangre ha sido extraida y pesada. Numerosas observaciones se han hecho sobre este punto, pero no son tan concluyentes como era de desear. Fed. Hoffmann ha evaluado la masa total de este líquido en 28 libras en un hombre de un peso ordinario, y Quesnay en 27, es decir, en la quinta parte de este peso. Haller es de su opinion (1). P. Berard, apoyándose en el conjunto de los hechos observados, juzga que su cantidad en el hombre de 150 á 160 libras, se eleva á 20 libras ó á la octava parte poco mas ó menos del peso total (2).

(1) Haller. *Elementa physiol.*
(2) P. Berard, *Traité de physiologie.* t. III, p. 18.

M. Malgaigne, que ha sometido estos mismos hechos á una crítica muy juiciosa, deduce que la masa sanguínea forma de la novena á la vigésima parte de este peso, y que varía de 3 á 7 kilógramos en el hombre y de 2 kilógramos y $^3/_4$ á 6 kilógramos en lamujer (1). De consiguiente, por término medio seria de 5 kilógramos en el sexo masculino, de 4 $^1/_2$ en el femenino, y no representaria sino la décimacuarta parte del peso del cuerpo, apreciacion mas rigurosamente deducida que la precedente y conforme con la de Lower, que ya en tiempo de Haller habia considerado la totalidad de la sangre como equivalente á la décimaquinta parte de este peso (2).

Luego, si la sangre, de la cual parten todos los líquidos segregados y exhalados, y en la cual se vierten el quilo y la linfa, así como todos los líquidos absorbidos, si la sangre, que excede con mucho por sí sola á todos los otros humores, no representa por término medio mas que la décimacuarta parte del peso del cuerpo, preciso es admitir, en suma, que las partes líquidas están en minoría, en una minoría muy pequeña, en la economía animal, y que esta se halla constituida esencialmente por las partes sólidas.

Las *partes sólidas* del cuerpo, ligadas unas con otras por conexiones mas ó menos íntimas, forman nuestros diversos órganos. Estos se diferencian mucho por su volúmen, configuracion, consistencia, naturaleza, etc.; sin embargo, en todas partes se los ve unir su accion para concurrir á un objeto comun y componer otros tantos grupos destinados cada uno á una funcion determinada: *á estos grupos de órganos que concurren al desempeño de una misma funcion, es á lo que se ha dado el nombre de aparatos.*

Cuando se someten al análisis anatómico los órganos que entran en la composicion de estos aparatos, no se tarda en reconocer que la mayor parte de ellos son producidos por la asociacion de partes similares, pero diferentemente dispuestas y distintas tambien por sus proporciones. Estas partes similares presentan, por consiguiente, caractéres que son propios de cada órgano y caractéres que les son comunes. El estudio de los primeros es del dominio de la anatomía descriptiva, y el de los segundos pertenece á la anatomía general. Tiene efectivamente la ventaja de extraerlos en cierto modo mentalmente del seno de los órganos de que dependen, y agruparlos para estudiarlos colectivamente: aproximados y agrupados de este modo, segun su afinidad, constituyen los *sistemas*.

Sometidos igualmente al análisis, los diversos sistemas se dejan descomponer en partes menos complexas que se conocen con el término genérico de *tejidos*.

Los mismos tejidos pueden descomponerse en partículas mas simples todavía, que representan el último término de la division de los órganos, y que son á los cuerpos orgánicos lo que los elementos á los cuerpos inorgánicos: de donde tambien el nombre de *partes elementales* que se les ha dado.

Subiendo de estas partes elementales á las mas complicadas, podriamos reconstituir toda la economía, y entonces veriamos cómo se combinan los elementos para formar los tejidos, cómo los tejidos se unen para formar los sistemas, y cómo se entremezclan estos para dar orígen á los órganos, y cómo, finalmente, se agrupan estos últimos para

(1) Malgaigne, *Traité d'anatomie chirurgicale*, t. I, p. 115.
(2) Lower, *De cordi*, cap. III, p. 170.

producir los aparatos. Sin embargo, nosotros no seguirémos esta marcha, sino que, por el contrario, descenderémos desde las partes mas complexas á las mas simples; y á fin de aclarar el camino algo largo que tenemos que recorrer, vamos á echar una rápida ojeada sobre los aparatos, los sistemas, los tejidos y los elementos.

A.—De los aparatos.

Los aparatos se dividen en tres órdenes. Los unos nos ponen en relacion con el mundo exterior, y son los *aparatos de la vida de relacion* ó *vida animal*. Los otros se ocupan en reparar las pérdidas de nuestros órganos, y son los *aparatos de la vida nutritiva ó vegetativa*. Estos dos primeros órdenes de aparatos tienen por destino comun el conservar la vida del indivíduo; el atributo del último es perpetuar la vida de la especie, y es el *aparato de la generacion ó de la reproduccion*.

1.° *Aparatos de la vida de relacion.* —El hombre y todos los animales viven en un medio apropiado á su organizacion, y sumergidos en este medio están sujetos á la influencia de cuanto los rodea. Los órganos de los sentidos, colocados en la periferia del cuerpo como otros tantos centinelas encargados de velar por su proteccion, recogen las impresiones que vienen del exterior. Varios cordones, dotados de una exquisita sensibilidad, los trasmiten al centro nervioso, el cual las percibe, nos da conocimiento de ellas, en una palabra, las imprime el carácter de una sensacion. Si esta sensacion es de las que provocan movimientos, una incitacion que parte de este mismo centro, determina la contraccion, es decir, el acortamiento de los músculos, los cuales, al acortarse, obran sobre las diferentes piezas del esqueleto, que entonces se conducen como otras tantas palancas, y el animal puede aproximarse ó alejarse del cuerpo que le ha impresionado, ó bien tomar cualquiera otra direccion y moverse libremente en el medio en que habita.

De estas consideraciones resulta que la vida de relacion está servida en realidad por dos grandes aparatos: el *aparato de las sensaciones* y el *aparato de la locomocion*.

Pero el aparato de las sensaciones puede descomponerse con ventaja en dos aparatos secundarios, de los cuales el uno comprende todos los órganos de los sentidos, y es el *aparato sensorial*, y el otro el centro nervioso con los cordones que á él van ó que de él salen; el *aparato de la inervacion*.

El aparato de la locomocion es el que ofrece mayores proporciones; pues por sí solo representa mas de la mitad del cuerpo. En sus vastos límites abraza dos órdenes de órganos que toman en nuestros movimientos una parte muy diferente, y que se han distinguido en órganos activos y pasivos: los primeros están formados por los músculos; los huesos y sus dependencias forman los segundos.

Los aparatos destinados á ponernos en relacion con el mundo exterior son, por consiguiente, tres, y tienen por atributos comunes y distintivos: 1.° la simetría, cuyo carácter en ninguna parte se presenta mas marcada; 2.° la intermitencia tan notable de sus funciones; 3.° la fijeza de los órganos que los componen. Nótase, además, que estos están subordinados á un órgano principal y central, el encéfalo, verdadero foco de la vida animal, que tiene bajo su dependencia todos los órganos de los sentidos por los nervios sensitivos, y todo el aparato de la locomocion por los nervios motores.

2.º *Aparatos de la vida nutritiva.*—Para reparar nuestras pérdidas tomamos de los alimentos que la naturaleza nos ofrece en el estado bruto los jugos nutritivos, los cuales penetran en la corriente de la circulacion que los disemina por todas las partes del cuerpo. La sangre, con la cual se mezclan para repararla y mantenerla en un nivel constante, los deposita en la trama de los órganos, y en cambio recibe otros principios que provienen de su descomposicion, sufriendo de este modo al atravesarlos profundas modificaciones. No tardaria en hacerse impropia para la nutricion, si no se regenerase contínuamente con el contacto del aire, y si, por otra parte, los elementos que momentáneamente se encuentran mezclados con ella no desapareciesen por vía de eliminacion.

El conjunto de los órganos que tienen por objeto extraer de nuestros alimentos los jugos reparadores, constituye el *aparato de la digestion.*

Los que toman estos jugos en el aparato digestivo y los transportan con la sangre á todas las partes de la economía, forman el *aparato de la circulacion.*

Los que tienen por objeto comun restituir á la sangre las propiedades necesarias á la conservacion de la vida, componen el *aparato de la respiracion.*

Finalmente, los que están encargados de eliminar de este flúido los elementos superabundantes ó perjudiciales que en él se encuentran mezclados, componen el *aparato de la secrecion urinaria.*

Por consiguiente, cuatro son los aparatos que desempeñan la vida nutritiva. Los órganos que constituyen estos aparatos no son simétricos: la mayor parte de ellos gozan de cierta movilidad, y aun algunos de una movilidad muy grande. Su accion es permanente, excepto los que forman el aparato digestivo.

Si comparamos los dos órdenes de aparatos, nos será fácil ver sus diferencias: simetría, fijeza, intermitencia de sus funciones, predominio de uno de ellos, que liga con él los otros dos por sus innumerables irradiaciones, y los domina por su importancia: tales son los caractéres distintivos de los aparatos de la vida animal;—falta de simetría, movilidad mas ó menos pronunciada, permanencia de sus funciones é independencia mayor de estas: tales son los de los aparatos de la vida nutritiva.

3.º *Aparato de la generacion ó de la reproduccion.*—Este aparato se diferencia mucho de los anteriores. Se ha repartido á los dos indivíduos de los cuales uno ha recibido los órganos que producen el gérmen, y el otro los que han de fecundizarle. De este modo se encuentra desdoblado, y de este desdoblamiento resulta la distincion de los sexos. Los órganos que contribuyen á formarle participan á la vez de los de la vida de relacion y de la vida nutritiva. Como los primeros, son simétricos, y su accion tambien es intermitente. Como los segundos, están dotados de cierta movilidad que puede ser y, con efecto, es muchas veces el punto de partida de una dislocacion.

Tales son los aparatos que entran en la composicion del cuerpo humano; pero el órden en que se acaban de exponer es puramente fisiológico, y no es aplicable á su estudio. Debiendo el cuerpo su forma al esqueleto, y acomodándose todos los otros órganos á las diferentes piezas que le componen, los huesos son los que desde luego suelen fijar nuestra atencion. Fijándose los músculos en el esqueleto, y formando por su número y naturaleza la mayor parte de la organizacion, su estudio seguirá al de los huesos. Despues del aparato de la locomocion vendrá el de la circulacion; en seguida el aparato de la inervacion y

el aparato sensorial; los de la digestion, de la respiracion y de la secrecion urinaria; por último, el de la generacion.

B.—De los sistemas.

La primera cuestion que suscita el estudio de los sistemas se refiere á su numeracion: en seguida nos ocuparemos de su clasificacion; despues los compararemos entre sí bajo el doble punto de vista de su conformacion exterior y de su estructura.

1.º—Numeracion de los sistemas.

Para determinar el número de los sistemas basta recorrer sucesivamente los diversos aparatos. El primero que se nos presenta es el aparato de la locomocion. ¿Cuáles son las partes similares que entran en la constitucion de este aparato? Primeramente los huesos que, considerados en su conjunto, forman el *sistema óseo*, y despues los músculos reunidos forman el *sistema muscular*.

Alrededor de los huesos hallamos una membrana resistente que se les adhiere, el *periostio*; y alrededor de los músculos otras membranas resistentes que los fijan en su situacion respectiva, las *aponeurosis*. Los órganos activos se fijan en los órganos pasivos del aparato por cuerdas fibrosas llamadas *tendones*: estos órganos pasivos están unidos unos con otros por vínculos fibrosos llamados *ligamentos*. Reunamos estas membranas, estos tendones, ligamentos y todas las partes semejantes que se encuentran diseminadas en los diversos puntos de la economía, y tendremos un tercer sistema, el *sistema fibroso*.

Los huesos, en los puntos por los cuales se corresponden, están cubiertos de láminas duras, elásticas y resistentes que reciben el nombre de *cartílagos*. Láminas semejantes se extienden desde las costillas al esternon para completar la caja torácica; otras forman parte del sentido del olfato, del de la vista, del sentido del oido, etc.; agrupemos todas estas láminas y tendremos un cuarto sistema, el *sistema cartilaginoso*.

Los vínculos que unen los huesos entre sí no todos son de naturaleza fibrosa, sino que algunos son de naturaleza elástica; fibras elásticas dispuestas en manojos ó en redes, existen igualmente en los aparatos circulatorio, respiratorio, etc.; considerados colectivamente todos estos órganos, comprenden el *sistema elástico*.

En el espesor de los músculos, en sus intersticios, en su periferia, entre los diversos órganos y en casi todos los puntos de la economía, se observa una sustancia blanda, transparente, de aspecto celuloso, laminoso ó filamentoso, que representa para las innumerables partes y partículas del cuerpo un medio de union, y que considerada tambien colectivamente, recibe el nombre de *sistema conjuntivo*.

En las mallas del sistema conjuntivo se notan en una multitud de puntos vesículas de naturaleza especial, llenas de granulaciones grasientas, que por su excesivo número producen colecciones de volúmen muy variable. Al conjunto de estas colecciones de vesículas es á lo que se ha dado el nombre de *sistema adiposo*.

Así es que el aparato locomotor no nos ofrece menos de siete sistemas. Independientemente de estos que toman en su constitucion una parte principal, contiene otros cuya importancia no es menor, pero que se presentan en proporciones mucho mas reducidas.

Despues de este aparato, viene el de la circulacion, que comprende el *corazon*, las *arterias* ó vasos de sangre roja, las *venas* ó vasos de sangre negra, los *capilares* intermedios á las arterias y á las venas, y, por último, los vasos que contienen el quilo y la linfa, vasos conocidos con el término genérico de *linfáticos*. El corazon recibe por las aurículas la sangre que viene de todas las partes del cuerpo y la envia por los ventrículos á estas mismas partes; es esencialmente contráctil y por consiguiente forma una dependencia del sistema muscular. Las arterias tienen una disposicion arboriforme; disminuyen de diámetro ramificándose, pero se presentan en todas partes con los mismos caractéres. Las venas, cuya disposicion es inversa, forman un segundo grupo de partes similares; los capilares un tercero, y los linfáticos un cuarto. Hay, pues, un *sistema arterial*, un *sistema venoso*, un *sistema capilar* y un *sistema linfático*.

El aparato de la inervacion, aunque muy extenso, solo comprende un sistema, el *sistema nervioso*, en el cual se distingue una parte central, llamada tambien *eje cérebro-espinal*, y una parte periférica, representada por cordones ramificados: una y otra se componen esencialmente de tubos y de células.

Al aparato sensorial se pueden referir cinco sistemas: 1.° la piel ó el *sistema cutáneo*; 2.° los pelos que esta presenta ó el *sistema piloso*; 3.° las láminas córneas, que en el hombre solo se presentan en la extremidad de los dedos de las manos y piés, pero que tambien aparecen en otras partes del cuerpo en algunos animales, y aun pueden cubrirle completamente: estas láminas forman el *sistema córneo*; 4.° el epidérmis, que, con el nombre de *epithelium*, tapiza tambien la superficie de todas las mucosas, de todas las serosas, y que, compuesto en todas partes de una prodigiosa cantidad de células, se ha designado con la denominacion de *sistema celular*; 5.° por último, una materia colorante que ocupa solamente algunos puntos de la cubierta cutánea, pero que tambien se observa en otros órganos, y que representa el *sistema pigmentario*.

Los aparatos de la digestion, respiracion, secrecion urinaria y generacion, compuestos de órganos huecos en su mayor parte, nos ofrecen en su cara interna una membrana que se prolonga por toda su extension: estas membranas forman el *sistema mucoso*.—En su cara externa, estos mismos órganos están revestidos de otra membrana de paredes lisas que les permite deslizarse los unos sobre los otros: este segundo grupo de membranas constituye el *sistema seroso*.—En su cavidad se ven abrirse, en una multitud de puntos, varios órganos secretores que vierten en ella productos de diferente naturaleza: el conjunto de estos órganos constituye el *sistema glandular*.

El aparato de la reproduccion ha sido dotado de órganos notables por la propiedad que tienen de entrar en ereccion: este grupo de órganos constituye el *sistema eréctil*.

Hay, en suma, veinte y dos sistemas, cada uno de los cuales tiene sus caractéres propios, que fácilmente los pueden dar á conocer, y que, asociándose de dos en dos, de tres en tres, etc., dan orígen á nuestros diversos aparatos.

2.°—Clasificacion de los sistemas.

Si se toma en consideracion el carácter de generalidad que presentan los sistemas, y se los compara entre sí bajo este punto de vista, se observa que los unos son comunes á todos los aparatos y, los otros propios de uno ó muchos de ellos.

Los primeros, ó sistemas comunes, que tambien pudieran llamarse sistemas generales, ó con Bichat, sistemas generadores, son ocho. Los segundos son catorce, y unos y otros pueden clasificarse en el órden siguiente:

A.—Sistemas comunes á todos los aparatos: á este órden se refieren:	B.—Sistemas propios de uno ó muchos aparatos: á este órden pertenecen:	
1.° El celular,	9.° El óseo,	16.° El seroso,
2.° El conjuntivo,	10.° El medular,	17.° El glandular,
3.° El adiposo,	11.° El cartilaginoso,	18.° El mucoso,
4.° El arterial,	12.° El muscular,	19.° El cutáneo,
5.° El venoso,	13.° El fibroso,	20. El piloso,
6.° El capilar,	14.° El elástico,	21.° El córneo,
7.° El linfático,	15.° El eréctil,	22.° El pigmentario.
8.° El nervioso.		

El *sistema celular* ó *epitelial*, que ocupa el primer lugar en esta clasificacion, es tambien el mas general. Se extiende en láminas delgadas y transparentes en la superficie de la piel, en la cara libre de las mucosas, de las serosas y de las sinoviales, en las paredes de los fondos de saco glandulares y de los conductos que de ellos salen, etc.: estas láminas se conocen con el término genérico de *epithelium*. En todas partes se las ve adherirse de un modo mas ó menos íntimo á las superficies que cubren. Sometidas al análisis, se descomponen en su mayor parte en láminas todavía mas delgadas, y estas en células, cada una de las cuales contiene un núcleo flotante en medio de granulaciones moleculares.

Hay tres especies de epithelium: el pavimentoso, el cilíndrico y el vibrátil.—El *epithelium pavimentoso* se compone de células aplanadas y poligonales, dispuestas las unas al lado de las otras como pavimentos ó las diferentes piezas de un mosáico.—El *epithelium cilíndrico* está formado por células prolongadas, cónicas mas bien que cilíndricas, que se comprimen mútuamente y por lo tanto cortadas en facetas ó caritas. Estas células, dirigidas verticalmente, corresponden por su extremidad mas estrecha á la superficie en que se apoya, al paso que su extremidad mas ancha se vuelve constantemente hácia la cavidad del órgano.—El *epithelium vibrátil* no se diferencia del precedente sino por la presencia de filamentos excesivamente finos, implantados en la extremidad libre de las células. Estos filamentos, ó *pestañas vibrátiles*, son notables por los movimientos vivos, regulares y espontáneos de que están dotados.

El *sistema conjuntivo*, sistema celular de la mayor parte de los autores, llamado tambien laminoso, mucoso, reticulado, filamentoso, conectivo, etc., existe como parte constituyente, no solo en todos los aparatos, sino en casi todos los órganos. Ocupa sus intersticios, llena los vacíos y hace el papel de medio de union, de donde el nombre con que en el dia se le conoce. Este sistema es reducible á fibras sumamente ténues, lisas, blandas, homogéneas y transparentes, que yuxtaponiéndose forman laminillas, manojos ó simples filamentos que se cruzan en todas direcciones y circunscriben aréolas.

El sistema adiposo, algo menos esparcido que el precedente, se mezcla con el tejido conjuntivo, del que al parecer forma parte, y del que sin embargo, se diferencia mucho, puesto que el uno se compone de fibras, y el otro de células.

Los sistemas arterial, venoso, capilar, linfático y nervioso entran

tambien en la composicion de la mayor parte de nuestros órganos. Describirémos los cuatro primeros con el aparato circulatorio, y el último con el aparato de la inervacion.

Entre los sistemas propios de algunos aparatos tambien se describirán muchos: el estudio del sistema óseo precederá á la descripcion de los huesos, el del sistema cartilaginoso á la descripcion de las articulaciones, y el del sistema muscular á la descripcion de los músculos.

3.°—Conformacion exterior de los sistemas.

Considerados bajo este punto de vista, se dividen en tres órdenes: los que están formados por partes contínuas; los que están formados por partes independientes, pero ligadas las unas con las otras, y los que están formados por partes independientes y sin conexiones entre sí.

Al primer órden pertenecen los sistemas arterial, venoso, capilar, linfático y cutáneo, y tambien se le puede agregar el sistema conjuntivo. En el segundo se colocan el sistema óseo, cuyas partes todas están unidas por ligamentos; el sistema nervioso, cuyas dependencias están ligadas por un centro comun; y el sistema fibroso, cuyas partes casi todas están ligadas tambien por un centro comun, que es el periostio.

En el tercero se colocan todos los otros en número de trece. Estos últimos, formados por órganos independientes, y sin relacion directa, que pudieran llamarse sistemas fraccionados ó diseminados, son los mas extendidos en la economía; pero se diferencian mucho entre sí por su fraccionamiento. Así, el sistema mucoso se divide solamente en dos partes, de las cuales una tapiza la cavidad de los aparatos digestivo y respiratorio, que es la *mucosa gastro-pulmonar*, y la otra la cavidad de los aparatos de la generacion y de la secrecion urinaria, y es la *mucosa génito-urinaria*. El sistema eréctil no está representado en la especie humana mas que por cinco órganos; el sistema córneo comprende veinte; el sistema seroso mayor número; el sistema muscular muchos centenares; el sistema piloso muchos millares, y el sistema glandular muchas docenas de millones.

Si se toma su modo de configuracion por término de comparacion, se nota que se dividen igualmente en tres órdenes: unos se componen de partes que ofrecen todas la misma forma, otros de partes que ofrecen cada uno forma diferente, y los últimos de partes que no ofrecen forma alguna determinada.

En el primer grupo encontramos los sistemas arterial, venoso, capilar y linfático, cuyas partes constituyentes en todas partes se presentan bajo la forma de conductos; el sistema nervioso, cuyas irradiaciones revisten la forma de cordones; los sistemas epitelial, pigmentario, seroso, mucoso y cutáneo, que tiene la forma de membranas; el sistema córneo, compuesto en el hombre de láminas conformadas de un modo semejante, y el sistema piloso compuesto de prolongaciones filiformes.

Entre los sistemas cuyas partes constituyentes ofrecen una forma diferente, se colocan los sistemas óseo, cartilaginoso, muscular, eréctil y glandular.

Al tercer grupo, que comprende los sistemas cuyos órganos no revisten configuracion alguna determinada, se refieren los sistemas elástico, conjuntivo y adiposo.

4.°—Estructura de los sistemas.

Algunos sistemas están constituidos por un solo tejido; otros por un solo tejido al que se unen partes accesorias; otros por dos tejidos y partes accesorias; otros, finalmente, por muchos tejidos y estas mismas partes. De consiguiente, procediendo de los mas sencillos á los mas complicados, se los puede clasificar en cuatro órdenes:

a. *Sistemas compuestos de un solo tejido.*—En este primer grupo se encuentran comprendidos los sistemas epitelial, córneo, piloso, pigmentario y cartilaginoso, formados cada uno por el tejido que les da su nombre.

b. *Sistemas compuestos de un solo tejido y de partes accesorias.*—Este grupo es el mas numeroso, pues comprende los sistemas conjuntivo, fibroso, adiposo, elástico, óseo, nervioso y glandular.

Con el sistema conjuntivo se encuentran, efectivamente, mezcladas arterias, venas y muchas veces tejido adiposo, de donde el nombre de *tejido célulo-adiposo* con que se le designa.

El tejido fibroso está formado tambien de tejido conjuntivo, pero mas con lensado, que recibe arteriolas, venillas y ramitos nerviosos.

El sistema adiposo está formado de células adiposas en las cuales se pierden ramificaciones vasculares.—El sistema elástico, de tejido elástico y de ramificaciones semejantes.—El sistema óseo, de tejido óseo, de estas mismas ramificaciones, de algunas divisiones nerviosas, de tejido adiposo y de una cubierta fibrosa.—El sistema nervioso, de tubos y de células de una naturaleza especial, y accesoriamente de arterias, venas, tejido conjuntivo y tejido fibroso.—El sistema glandular tiene por tejido fundamental una membrana homogénea, tambien de naturaleza especial, que limita los fondos de saco glandulares, y por elementos accesorios, vasos sanguíneos y linfáticos, nervios, tejido conjuntivo, algunas veces tejido fibroso, tejido elástico y un tejido adiposo.

c. *Sistemas compuestos de dos tejidos principales y de partes accesorias.*—Este grupo solo comprende los sistemas muscular y seroso.—El primero está formado de tejido muscular y de tejido fibroso; el segundo, de tejido conjuntivo y de tejido epitelial. Con estos dos tejidos principales se mezclan las partes accesorias mencionadas anteriormente.

d. *Sistemas compuestos de muchos tejidos y de partes accesorias.*—Este último grupo abraza los sistemas cutáneo, mucoso, arterial, venoso, capilar, linfático, y por último el sistema eréctil.

C.—De los tejidos.

Los tejidos son las partes constituyentes de los sistemas. Tambien forman nuestros diversos órganos, en cuya composicion entran, bien sea en estado de asociacion, bien en el del aislamiento. Su número no puede determinarse de un modo rigoroso, porque ciertas partes del cuerpo, como los dientes, la córnea transparente, el cristalino, etc., están formadas por un tejido propio de cada una de ellas. En la enumeracion de los tejidos solo comprenderemos aquellos en quienes no se

puede poner en duda un carácter de generalidad. Catorce son los que ofrecen este carácter, y son los tejidos:

1.° Epitelial,
2.° Córneo,
3.° Piloso,
4.° Pigmentario,
5.° Conjuntivo,
6.° Adiposo,
7.° Elástico,
8.° Oseo,
9.° Medular,
10.° Cartilaginoso,
11.° Muscular,
12.° Nervioso,
13.° La membrana propia de los fondos de saco glandulares,
14.° Los folículos cerrados de las glándulas sanguíneas.

De consiguiente, el número de los tejidos es menor que el de los sistemas. Tambien se ve que entre ellos los hay que por sí solos constituyen todo un sistema: tales son los tejidos epitelial, córneo, piloso y pigmentario.

Otros no se elevan al estado de sistemas, sino asociándose á partes accesorias: tales son los tejidos conjuntivo, adiposo, elástico, óseo y medular.

Los cinco últimos no pasan al estado de sistemas, sino uniéndose con uno ó muchos tejidos diferentes. Así, el cartilaginoso unas veces se une con el epitelial, que cubre su superficie libre en todas las articulaciones, y otras con el conjuntivo que, con el nombre de *pericondrio*, le envuelve y le separa de las partes blandas vecinas.—El tejido muscular y el nervioso se unen con este mismo tejido, que forma los tendones y el neurilema.

Si se compara la série de los tejidos y la de los sistemas, se podrá notar que entre ellos hay muchos que no tienen tejido propio: tales son los sistemas arterial, venoso, capilar, linfático, eréctil, fibroso, seroso, mucoso y cutáneo. Los cinco primeros están formados por la asociacion de los tejidos muscular, elástico, conjuntivo epitelial y partes accesorias. Estos tejidos y partes accesorias presentan, sin duda, una disposicion diferente que da á cada sistema un carácter distintivo; pero una simple diferencia en la disposicion de tejidos semejantes no es suficiente para constituir un tejido particular. No hay, pues, tejido arterial, venoso, linfático, etc.; y las mismas consideraciones se aplican al sistema eréctil; hay órganos eréctiles, pero no hay tejido eréctil. Igualmente se aplican á los sistemas fibroso, seroso, mucoso y cutáneo.

Por no haber tenido bien presentes estas consideraciones, es por lo que tantos autores han confundido los sistemas y los tejidos. Considerar estas dos expresiones como sinónimas, es desconocer los progresos tan notables realizados de veinte años á esta parte en la anatomía. Conviene renunciar á semejante confusion, si queremos sostener estos progresos y realizar otros que permitan á la ciencia continuar su marcha ascendente.

D.—De los elementos.

Los elementos ó partes constituyentes de los tejidos representan el último término de la descomposicion de nuestros órganos: son irreducibles por el análisis anatómico, lo mismo que los cuerpos simples lo son por el análisis químico.

Considerados en su modo de configuracion, se presentan bajo el aspecto de células, de núcleos, de fibras, de tubos, de sustancias homogéneas, de membranas y de materias amorfas.

La *célula* es el elemento constitutivo del tejido epitelial.—Aplanada, obliterada y reducida al estado de una película escamosa, forma el elemento del tejido córneo.—Prolongada y transformada en filamentos sumamente ténues, es el elemento del tejido piloso.—Redondeada ó cortada en caritas y llena de granulaciones coloreadas, es el elemento del tejido pigmentario.—Aplanada, irregular y con uno ó muchos núcleos, entra como elemento en el tejido medular.—Muy irregularmente redondeada y recibiendo en sus paredes ramificaciones vasculares, representa el elemento mas característico de las glándulas vasculares sanguíneas.—Redondeada, rodeada de vasos y llena de un líquido aceitoso, constituye el elemento del tejido adiposo.—Irregular y presentando una ó muchas prolongaciones finas, constituye el del tejido nervioso.—Pueden, por lo tanto, admitirse cinco especies de células muy diferentes por sus propiedades: 1.° la célula epitelial, que compone los tejidos celular, córneo, piloso y pigmentario; 2.° la célula medular; 3.° la célula adiposa; 4.° la célula nerviosa; 5.° la que forma los folículos cerrados.

Los *núcleos*, en el estado aislado, entran como elementos en la formacion de ciertos epitelios y en la composicion del tejido medular: contribuyen sobre todo á formar el cuerpo del embrion en los primeros tiempos de la vida intra-uterina.

La *fibra* representa el elemento de los tejidos conjuntivo, elástico y muscular, distinguiéndose por atributos muy diferentes en cada uno de estos tejidos.

El *tubo* es el elemento principal del tejido nervioso. El es el que, multiplicándose, produce los cordones sensitivos y motores, así como la mayor parte del eje cérebro-espinal.

Una sustancia homogénea, blanca y resistente constituye el tejido óseo y el cartilaginoso.

Una membrana mas ó menos esferoídea y provista de un orificio, *membrana cava cum emissario*, forma el elemento del tejido glanduloso.

Las materias amorfas son unas sustancias líquidas ó sólidas, sin forma determinada, interpuestas á los elementos y destinadas á unirlos entre sí. Forman parte de los tejidos epitelial, medular, nervioso, conjuntivo, y de todos los sistemas ú órganos, en los cuales entra como principal parte constituyente.

§ VII.—Desarrollo del cuerpo.

Ciertos animales se reproducen por excision ó division espontánea de su cuerpo en dos partes, las cuales son aptas una y otra para desarrollarse y perpetuar la especie. Este modo de reproduccion solo se ve en aquellos séres cuya organizacion es sumamente sencilla; ofreciendo el cuerpo en cada una de sus partes una estructura idéntica, se concibe fácilmente que una de ellas pueda engendrar á todas las demás.

En algunas especies el animal se reproduce por medio de yemas que nacen en uno ó muchos puntos de la superficie del cuerpo, despues se desarrollan, adquieren poco á poco la forma del individuo cepa, y entonces se desprenden de él para vivir independientemente. El aparato de la reproduccion en estos animales se ha especializado ya: los puntos en que se forman las yemas son los únicos que gozan el privilegio de producirlos.

En los otros animales la especie se perpetúa por medio de un gérmen que, para dar orígen á otros nuevos, debe ser fecundado. Este gérmen,

llamado *huevo* ú *óvulo*, se forma en un punto determinado, del cual se separa en la época de su madurez, de suerte que el nuevo sér es independiente desde el principio de su desarrollo. El aparato de la generacion en estos animales está mas especializado todavía y es mucho mas complexo.

Para asegurar la perpetuidad de las especies, la naturaleza ha recurrido, pues, á tres procedimientos: la *fis paridad* ó reproduccion por excision; la *gemmiparidad* ó reproduccion por yemas, y por último, la *oviparidad* ó reproduccion por un huevo. El primero y el segundo son el atributo de las especies mas ínfimas, particularmente de los infusorios y de los pólipos. El último es el que se observa en la inmensa mayoría de los invertebrados y en todos los vertebrados. No formando los fisíparos y gemmíparos reunidos sino un grupo muy pequeño, colocado en el grado mas bajo de la escala, puede decirse que casi todos los animales son ovíparos.

Entre los ovíparos, los hay que producen huevos provistos de una *yema*, es decir, de todo lo necesario á su desarrollo. El huevo se escapa entonces de los órganos maternos despues de haber sido fecundado, á veces antes, y se desarrolla fuera de estos: tales son los peces, la mayor parte de los reptiles y las aves.—En otros, el huevo se encuentra reducido á sus únicos elementos germinativos; por consiguiente, no puede abandonar estos órganos, sino que, por el contrario, se le ve adherirse á ellos para que le suministren los jugos nutritivos que le faltan. Despues, cuando el nuevo sér está suficientemente desarrollado para vivir por sí, rompe sus cubiertas y aparece vivo al exterior: tales son los mamíferos. Pero que el huevo esté provisto ó desprovisto de elementos nutritivos, que tome en sí mismo estos elementos ó los reciba de la madre, su modo de desarrollo no por eso es menos perfectamente idéntico en ambos casos.

El huevo antes de la fecundacion se compone de tres partes: de una cubierta, la *membrana vitelina;* de un contenido granuloso, el *vitellus*, y de una vesícula muy pequeña, de paredes delgadas y transparentes, situada en el centro del vitellus, la *vesícula germinativa*.

Luego que ha sido fecundado, esta vesícula desaparece, y el mismo vitellus se modifica muy notablemente. Se contensa, se retrae, despues se divide en dos mitades redondeadas, que se dividen á su vez, y continuando la division, se divide en esferas cada vez mas numerosas y menos voluminosas: fenómeno notable, que ha llamado la atencion de gran número de observadores, y que se ha descrito con el nombre de *segmentacion del vitellus*.

Estas pequeñas esferas no tardan en sufrir ellas mismas una modificacion mas importante. Cada una de ellas se fluidifica en su centro, mientras que su superficie adquiere, por el contrario, mayor consistencia: de llenas que estaban, quedan huecas; todas, en suma, se transforman en células. Al mismo tiempo el líquido sero-albuminoso que llenaba su intervalo aumenta en cantidad, y separándolas, las empuja hácia la periferia del óvulo. Entonces se aplican á la superficie interna de la membrana vitelina, se unen las unas á las otras por una sustancia amorfa, y de este modo dan orígen á una membrana nueva que constituye la *membrana blastodérmica*, ó simplemente *blastodermo*.

Al séptimo ú octavo dia que sigue á la fecundacion, el huevo está, pues, compuesto, procediendo de fuera adentro: de la membrana vitelina, de la membrana blastodérmica, débilmente unida á la precedente, y de un líquido diáfano, en el cual nadan finas granulaciones. De es-

tas tres partes, el blastodermo es sin disputa el mas importante: en su espesor ha de nacer el embrion: á sus expensas se ha de desarrollar este, ó mas bien él es ya el mismo embrion, que aparece bajo la forma de una célula.

Siguiéndole en su desarrollo, se nota que todas las partes del cuerpo no se producen á la vez, sino sucesivamente. El tronco y la cabeza son los primeros que aparecen; los miembros se manifiestan mas tarde. Veamos cómo se forman los unos y los otros; observemos los primeros lineamentos por los cuales se nos revelan, y las primeras metamorfosis que sufren; asistamos, en una palabra, á su nacimiento: en seguida nos ocuparémos de las leyes generales que presiden á su evolucion.

A.—Desarrollo del tronco.

En un punto del blastodermo se ven acumularse las células en mayor número y formar una mancha oscura. Esta mancha representa el futuro embrion; de aquí el nombre de *mancha embrionaria* que le da M. Coste, y el de *área germinativa* con que ha sido designada por Bischoff.

Desde que aparece, la mancha embrionaria es divisible en dos hojas: una externa, compuesta de células mas aplanadas y mas sólidamente unidas entre sí, y otra interna, formada de células redondeadas y menos adheridas. La primera, llamada tambien *hoja serosa*, *hoja animal*, será el punto de partida de todos los aparatos de la vida de relacion. Primeramente da orígen al aparato de la inervacion, despues al aparato de la locomocion, y en seguida al aparato sensorial. La segunda, ú *hoja mucosa*, *hoja vegetativa*, producirá el aparato de la digestion. Entre estas dos hojas nacerá mas tarde una tercera, á cuyas expensas se desarrollará el aparato de la circulacion: concurre además con las precedentes á la formacion de los aparatos de la respiracion, de la secrecion urinaria y de la generacion.

La mancha embrionaria, primero uniformemente oscura, no tarda en presentarse mas clara y mas transparente en su centro. De circular que era se hace oval; despues su parte transparente se estrecha en su parte media y se eleva en forma de escudo. Mientras que así se eleva, se ve á la hoja serosa ahuecarse en toda su longitud, formando un canal que recibe el nombre de *línea primitiva*. Alrededor de esta línea es donde se ven desarrollarse los aparatos de la vida animal.

Inmediatamente por debajo de esta, se nota un filamento de aspecto gelatinoso, constituido por células y una cubierta diáfana. Este filamento, llamado *cuerda dorsal*, ocupa el sitio que ocuparán mas tarde los cuerpos de las vértebras. Estos se formarán efectivamente á derecha é izquierda, no tardarán en rodearle, se desarrollarán de la circunferencia al centro, y entonces se reducirá gradualmente para desaparecer en seguida de un modo casi completo.

En los lados de la línea primitiva se elevan dos eminencias longitudinales y paralelas que Pander llama *pliegues primitivos*, y Baër *láminas dorsales*. Estos pliegues se prolongan hasta los límites del área transparente; al nivel de la extremidad mas ancha ó *extremidad cefálica*, se alejan, despues se doblan, se sueldan por los extremos, y de este modo describen un pequeño arco: en la extremidad opuesta ó *extremidad caudal*, se unen en ángulo agudo.

Cada uno de los pliegues primitivos se compone, como lo ha demostrado Reichert, de dos cintas filiformes, una interna muy fina, y otra externa. Las cintas internas representan las dos mitades de la médula espinal, y las externas las dos mitades del dorso. Cuando los dos pliegues primitivos se han unido por sus extremos, las cintas internas se sueldan por delante y por detrás para constituir el eje cérebro-espinal. En la misma época se ve nacer en cada lado de la cuerda dorsal una fila de superficies cuadriláteras, primeros vestigios del cuerpo de las vértebras.

Mientras que las láminas dorsales, inclinándose la una hácia la otra, completan la pared posterior del tronco, las partes laterales del área transparente, descritas por Baër con el nombre de *láminas vertebrales*, se inclinan en sentido contrario, y forman su pared anterior ó abdominal. Las dos extremidades del embrion se doblan igualmente hácia esta última pared; y así dobladas, reciben el nombre de *capuchon cefálico* y de *capuchon caudal*. Las láminas vertebrales y estos dos capuchones, doblándose y convergiendo cada vez más hácia un punto central, que corresponderá al ombligo, circunscriben la cavidad del tronco.

Tales son los fenómenos que sobrevienen en la hoja serosa en esta primera parte del desarrollo. Mas adelante estudiarémos los que les suceden, cuando nos ocupemos de la evolucion de cada aparato y de cada órgano considerado aisladamente. Veamos ahora los que tienen lugar en la hoja mucosa.

Apenas aparece la mancha embrionaria, el blastodermo se divide tambien en dos hojas, las cuales se continúan sin línea de demarcacion con las hojas correspondientes del área germinativa. Pero tan luego como la parte transparente de este área se eleva á modo de escudo, la hoja mucosa empieza á distinguirse de la hoja interna del blastodermo. Entonces describe una curva mas pronunciada y se conduce relativamente á esta casi como la córnea transparente respecto del globo del ojo.

Cuando las láminas ventrales se manifiestan, y sobre todo cuando se forman los capuchones cefálico y caudal, la hoja mucosa se hace todavía mas aparente. Con efecto, en esta época la cavidad del huevo está dividida en dos partes, una muy pequeña, que corresponde á esta hoja y que ha de formar el intestino, y otra incomparablemente mayor, que corresponde á la hoja interna del blastodermo, y que desde este momento recibe el nombre de *vesícula umbilical*. La primera, ó futura cavidad intestinal, representa un canal arciforme constituido en sus extremos por los dos capuchones. La segunda es esferoídea como el huevo, el cual constituye casi enteramente.

Las láminas ventrales y los capuchones continuando su convergencia, el orificio, primero sumamente ancho, por el cual las dos cavidades se comunicaban, se estrecha gradualmente. La cavidad intestinal, mejor circunscrita, reviste poco á poco la forma de un tubo. La vesícula umbilical disminuye de volúmen con rapidez y se prolonga, comunicándose entonces con el intestino por un pedículo: el *conducto ónfalo-mesentérico*, que á su vez se alarga, y despues se hace tan delgado, que acaba por obliterarse para desaparecer en seguida con la vesícula.

En suma, la hoja mucosa da orígen á un tubo rectilíneo, medio y simétrico, que forma la porcion infradiafragmática del tubo digestivo. La parte media de este tubo, desarrollándose, formará el intestino delgado y el grueso. Su extremidad posterior formará el recto, y la ante-

rior el estómago, que, prolongándose y subiendo hácia el capuchon cefálico, producirá el esófago, la faringe y la cavidad bucal.

En el momento en que las cavidades bucal y faríngea se ahuecan á expensas del capuchon cefálico, se ven nacer en el espesor de éste cuatro producciones orgánicas que se extienden desde su parte posterior á la anterior, á la manera de los arcos costales, y que al principio se designaron con el nombre de *arcos branquiales*; pero Reichert los ha llamado con mas razon *arcos viscerales*. Todos toman su orígen de la base del cráneo. El mas anterior ó el primero producirá la boca, la nariz, las dos mandíbulas, la bóveda palatina, en suma todas las partes de la cara. El segundo formará las astas menores del hióides. El tercero las astas mayores y el cuerpo de este hueso. El cuarto, que proviene de las vértebras cervicales superiores, corresponde á la laringe. Estos arcos están separados por otras tantas hendiduras llamadas *hendiduras viscerales*, que penetran hasta la cavidad de la faringe y la ponen en comunicacion con el exterior. Estudiando los diversos órganos de la cara y el cuello, veremos cómo nacen de los arcos viscerales y qué parte toman tambien las hendiduras viscerales en la formacion de los orificios que presentan.

La *hoja vascular* aparece mas tarde que las hojas mucosa y serosa. Por lo demás, no está tan bien limitada como estas, á las cuales se adhiere desde su orígen, de suerte que en vano se intentaria aislarla. En su espesor es donde se desarrollan el corazon y todos los vasos.

El corazon tiene por asiento primitivo la parte inferior y posterior del capuchon cefálico.

Al principio se presenta bajo la forma de un cilindro macizo, y despues bajo el aspecto de un tubo rectilíneo, medio y simétrico. Un poco mas tarde se prolonga y toma la figura de una S cursiva. De su parte anterior nacen entonces dos arcos aórticos, igualmente simétricos, que se encorvan bajo la futura base del cráneo y bajo los cuerpos nacientes de las vértebras, para extenderse hasta la extremidad caudal. Las dos aortas, paralelas y del mismo diámetro, situadas en su aparicion á los lados del plano medio, no tardan en aproximarse y unirse por su lado interno para formar un tronco único.

Costeando la columna vertebral, el tronco aórtico da muchas ramas, siendo las mas importantes las dos arterias *ónfalo-mesentéricas* que salen del abdómen y van á ramificarse por las paredes de la vesícula umbilical. De esta vesícula salen venillas que convergen hácia dos troncos, uno derecho y otro izquierdo. Estos dos troncos, ó *venas ónfalo-mesentéricas*, penetran en el abdómen aplicándose á las arterias correspondientes, y luego que llegan al nivel del corazon, se abren por un orificio comun en su extremidad posterior.

La mayor parte de la sangre en los primeros tiempos de la vida embrionaria se dirige, pues, desde el corazon á la vesícula umbilical y desde esta vesícula al corazon. Cuando empieza á atrofiarse, y los vasos ónfalo-mesentéricos á disminuir de diámetro, se ve nacer otra vesícula de muy distinta importancia: la *vesícula alantóides*. Como la precedente, tambien toma esta su orígen del conducto intestinal, pero de su extremidad posterior, sale de la cavidad del tronco, aplicándose al pedículo de la vesícula umbilical, y se desarrolla con tanta rapidez, que no solo le rodea, sino que no tarda en aplicarse á toda la superficie interna del huevo. Dos ramas procedentes de la aorta, las *arterias umbilicales*, se ramifican por sus paredes. Dos venas, que no tardan en reducirse á una sola, parten de estas mismas paredes y van á la vena cava ascendente. Mientras se atrofian los vasos ónfalo-mesentéricos,

los vasos alantoídeos toman una importancia cada vez mayor; la sangre que oscilaba desde el embrion á la vesícula umbilical se dirige entonces desde este á la vesícula alantóides. Por medio de esta vesícula, el huevo de los mamíferos se pone en relacion con los órganos maternos, tomando de ellos los jugos nutritivos necesarios á su desarrollo.

Por lo demás, los vasos no se desarrollan desde el corazon á la periferia ó desde esta al corazon, sino que se forman en cada órgano independientemente de los vasos vecinos, y en seguida se continúan los unos con los otros por el solo hecho de su prolongacion.

En todo este primer período, los aparatos que se derivan de las tres hojas están formados esencialmente de células y de núcleos. Las células existen solas al principio, constituyendo todo el cuerpo del embrion; pero cuando este tiene 1 centímetro, se encuentran mezcladas con núcleos, cuyo número se aumenta con suma rapidez. Cuando su longitud es de 15 á 18 centímetros, estos son tan numerosos que al parecer no existen las células. Unos y otros están unidos por una sustancia amorfa. Por lo demás, su importancia es muy diferente. Los núcleos desempeñan el principal papel en la constitucion de nuestros órganos. Cada uno de ellos es un pequeño centro, alrededor del cual se forma uno de los elementos que entran en la composicion de los tejidos. Representan, pues, estos elementos en su estado primitivo; forman al principio parte de ellos, despues se atrofian y no se presentan sino en estado de vestigio, y aun muchas veces desaparecen por completo.

B.—Desarrollo de los miembros.

Los miembros proceden de las partes laterales del tronco al principio del segundo mes, y la longitud de este no excede entonces de 18 á 20 milímetros. Aparecen bajo la forma de yemas un poco deprimidas de delante atrás y ligeramente estranguladas en su base, es decir, al nivel de su continuidad con el hombro y la pélvis. Estas yemas constituyen la mano y el pié. La mano está mas desarrollada que el pié, y su aparicion es, por lo general, mas precoz.—De los treinta y cinco á los cuarenta dias, el pedículo que sostenia la mano y el pié, forma prolongándose el antebrazo y la pierna; un ligero surco, trazado en su punto de partida, marca su límite superior é indica los primeros vestigios del pliegue del codo y del hueco de la corva. La mano en este período del desarrollo de los miembros es mayor todavía que el antebrazo, y el pié es tambien mas largo que la pierna. A mediados del segundo mes, el brazo y el muslo aparecen á su vez, así como antes el brazo y la pierna son notables por su cortedad.

En la misma época se ven dibujarse en la extremidad de la mano y del pié cuatro tuberculitos, que son los dedos, unidos al principio entre sí por sus partes laterales, pero que no tardan en quedar del todo independientes.

Por lo tanto, los miembros se desarrollan desde su extremidad libre á la adherida. La parte no dividida de la mano y del pié nace la primera; en seguida vienen el antebrazo y la pierna, despues el brazo y el muslo, y, por último, los dedos.—Este modo de desarrollo nos explica ciertos vicios de conformacion. Que sobrevenga una suspension de desarrollo al principio de su aparicion, y los miembros estarán constituidos por una especie de paleta aneja al hombro y á la cadera; ya se han observado hechos de esta naturaleza.—Si la suspension de

desarrollo sobreviene mas tarde, habrá en cada lado una mano y un antebrazo, un pié y una pierna, pero faltarán el brazo y el muslo. Compréndese tambien que si sobreviene al tiempo de nacer, respecto de los dedos, estos quedarian encadenados y el niño naceria con manos y piés de palmípedos.

C.—Leyes generales del desarrollo.

Aristóteles es el primero que divide los séres vivos en dos clases: los que no han recibido en patrimonio mas que la vida nutritiva, como los vegetales, y aquellos en quienes la vida de relacion se agrega á la de nutricion. Tambien es el primero que emite la idea de que los vegetales debieron preceder á los animales; pues añade que estando dotados los animales de dos vidas, estas se hallaban sometidas en su desarrollo al órden general de la manifestacion de la vida en la superficie del globo. En su opinion, los aparatos de la circulacion, digestion y respiracion se presentaban antes que los de inervacion y locomocion. El corazon era el primero que tomaba posesion de la vida, *primum vivens*. Las otras vísceras se agrupaban en torno suyo, y de este modo la organizacion se desarrollaba desde el centro á la periferia.

Galeno adopta las ideas de Aristóteles. Proclama el desarrollo del hombre, la mayor de las obras de la naturaleza, y le compara con la construccion de una nave. En esta construccion, dice, se coloca primero la carena, que constituye el centro de la nave; del mismo modo la naturaleza empieza por el centro del cuerpo. Despues alrededor de este las partes laterales se aplican sucesivamente y se apoyan, de suerte que una y otro se forman del centro á la circunferencia. La teoría de la evolucion centrífuga, formulada por Aristóteles, encontró, pues, un defensor poderoso en Galeno. Las consideraciones de un órden elevadísimo en que el primero la habia fundado, le daba un gran prestigio; y la ingeniosa comparacion del segundo, reproducida en todas las escuelas y en todos los escritos, la hizo popular, revistiéndola de un nuevo brillo. Colocada al amparo de estas dos grandes autoridades, fué acogida desde luego sin dificultad alguna y trasmitida de generacion en generacion.

A fines del siglo XVI, Fabricio de Acquapendente, que habia hecho sobre la generacion una larga série de investigaciones, y á quien sus propias observaciones debian alejar de semejante teoría, se inclinaba, sin embargo, delante de ella y reproducia con admiracion la célebre comparacion del médico de Pérgamo.

Harvey, con su penetracion de águila, reconocia que todo animal procede de un huevo, *omne vivunt ex ovo*, estudia la incubacion de este huevo con la rara sagacidad de que se hallaba dotado; observa la aparicion sucesiva de los lineamentos que van á producir el embrion; y podria creerse que, mas perspicaz, iba á romper con la tradicion; pero fascinado por la distincion de las dos vidas, admite con sus predecesores que estos primeros delineamentos pertenecen á los órganos de la vida nutritiva. El ser orgánico, al principio de su desarrollo, es un vegetal; el animal no aparece sino con las pulsaciones del corazon, del cual hace, como Aristóteles, el *primum vivens*; alrededor de este órgano central se forman todos los otros.

La teoría del desarrollo centrífugo, fundada en consideraciones puramente especulativas, recibia, pues, del lenguaje de los observadores nueva autoridad, y quedó triunfante hasta el siglo XIX.

Entonces fué cuando se dió un poderoso impulso á los estudios embriológicos. Los anatómicos, menos dominados por la tradicion y mejor preparados, por otra parte, para las observaciones delicadas, reconocieron que los aparatos de la vida animal eran los primeros que se presentaban; que el aparato de la inervacion abria la marcha; que despues venia el de la locomocion, despues el de la vida nutritiva; que la mitad derecha del cuerpo estaba al principio separada de la izquierda, y que, por lo tanto, los órganos no se formaban alrededor de un centro, sino que, por el contrario, los de la periferia precedian á todos los demás; que las paredes del tronco precedian á las vísceras contenidas en su cavidad; que sobre todo precedian al corazon, cuyo desarrollo era relativamente tardío. En vista de tantos hechos nuevos, tan importantes y tan opuestos á la opinion reinante, se produjo en los ánimos una revolucion. La teoría centrífuga, por tanto tiempo inquebrantable, vino á tierra casi de repente, elevándose sobre sus ruinas una teoría nueva, y aun se realizó un nuevo progreso.

Hasta entonces se habia creido, con bastante generalidad, que el animal existe todo entero en el gérmen. Entre el estado embrionario y el estado perfecto no se veia mas que una diferencia de proporcion, el desarrollo no era una creacion, era un simple fenómeno de crecimiento. Ilustrados por datos mas positivos, era preciso reconocer que ningun órgano existe en el huevo en el momento de la fecundacion; que los órganos se van formando sucesivamente y en el órden asignado por la naturaleza á cada uno de ellos; finalmente, que la organizacion no nace en conjunto sino por fracciones que se aproximan y se unen las unas á las otras para completarla. A la doctrina de la *preformacion* ó de la *preexistencia*, que no se apoyaba sino en la hipótesis, sucedió, en una palabra, la de la *epigénesis*, que era la fiel expresion de todos los hechos conocidos.

La doctrina de la preexistencia y la teoría centrífuga se hallaban, por lo tanto, simultáneamente destronadas. Ya no se admitia que nuestros órganos existen en el huevo en miniatura; se proclamaba que se forman y aparecen en un órden sucesivo; sabíase que el cuerpo no se desarrolla del centro á la circunferencia; pero se ignoraba cómo se desarrolla. La ciencia en este punto esperaba un nuevo legislador. A M. Serres estaba reservado llenar esta alta mision, á la cual le llevaban las tendencias de su espíritu generalizador (1).

Tres leyes presiden á la evolucion de nuestros órganos: la ley de formacion excéntrica ó centrípeta, la ley de simetría y la ley de la conjuncion.

La *ley de desarrollo centrípeto* nos presenta los aparatos apareciendo constantemente de la periferia al centro; la superficie del tronco dibujándose primero; circunscribiéndose gradualmente la cavidad de este; el tubo intestinal tapizando sus paredes; las vísceras nacidas del intestino invadiendo una tras otra su cavidad y acabando por llenarla. Está comprobada por la precocidad de evolucion de la hoja serosa, por la anterioridad del aparato de la vida animal y por el testimonio unánime de los observadores, los cuales todos han notado que la parte envolvente del cuerpo precede en su aparicion á las partes contenidas.

La *ley de simetría* nos enseña que todos nuestros órganos son al principio dobles. Los que ocupan el plano medio, y que llamamos impares, son primitivamente pares, es decir, formados de dos mitades si-

(1) *Traité d'anatomie transcendante.* Paris, 1842, p. 212 y siguientes.

métricas é independientes. Al principio de la evolucion hay dos médulas espinales, dos encéfalos, dos ráquis y dos aortas; el embrion, en una palabra, está formado de dos mitades, una derecha y otra izquierda. Estas dos mitades se distinguen perfectamente en los aparatos de relacion, y son menos distintas en los de la vida nutritiva; de suerte que su dualidad ha sido puesta en duda por gran número de anatómicos. Para darse razon de esto, es preciso admitir, con M. Serres, que el canal formado en el eje mayor de la mancha embrionaria ó línea primitiva, no interesa solamente la hoja serosa, sino tambien la hoja mucosa. Estando cada hoja dividida en dos partes simétricas, los aparatos que se derivan de una y de otra serán realmente dobles, y de este modo ningun órgano se escapará de la ley de dualidad ó de simetría.

La *ley de conjuncion* nos enseña que las dos mitades de los órganos situados en el plano medio se aproximan, se ponen en contacto, y despues se unen por via de engranaje ó de fusion. Cada uno de ellos, de doble que era, se encuentra poco á poco reducido á la mitad; de par se hace impar. Así se reunen las dos mitades de la médula espinal y del encéfalo, las dos mitades del ráquis, las dos mitades de la base del cráneo, las dos aortas, etc. Esta ley es tambien aplicable á la formacion de las cavidades, de los conductos y de los orificios.

Tales son las leyes que dirigen en su evolucion á la organizacion animal. Explicándonos las metamorfosis sucesivas por las cuales pasan nuestros diversos aparatos, ilustran poderosamente la historia, tan oscura en otros tiempos, de los vicios de la conformacion. Nos demuestran que muchos de ellos quedan resumidos en una simple suspension de desarrollo, es decir, en un defecto de la ley de conjuncion.

Las consideraciones *generales* expuestas sobre la estructura y desarrollo del cuerpo nos indican el órden que debemos seguir en el estudio de los diversos aparatos.

El primero que fijará nuestra atencion es el aparato locomotor; nos ocuparemos primero de sus órganos pasivos ó de los huesos y de las articulaciones, y despues de los órganos activos ó de los músculos.

Despues de este aparato, que tanta parte toma en la constitucion del cuerpo, vendrán el aparato de la circulacion, el de la inervacion y el sensorial.

Terminaremos por los aparatos de la digestion, de la respiracion, de la secrecion urinaria y de la generacion.

Este órden está trazado tan imperiosamente, que los autores que no han visto en el estudio de nuestros órganos mas que un medio de llegar al conocimiento de sus funciones, y que, por consiguiente, han tratado de darle un carácter fisiológico, se han visto precisados á adoptarle, aunque sea, ó mas bien porque, en efecto, es esencialmente anatómico.

El cuadro siguiente demostrará bajo una forma mas sencilla y mas completa el órden que nos proponemos adoptar:

A.—Aparato de la locomocion.	1.°	Huesos.	Osteología.
	2.°	Articulaciones.	Artrología.
	3.°	Músculos y aponeurosis.	Miología.
B.—Aparato de la circulacion.	1.°	Corazon.	Angiología.
	2.°	Arterias.	
	3.°	Venas.	
	4.°	Vasos linfáticos. . . .	

C.—Aparato de la inervacion.	1.° Parte central.	Neurología
	2.° Parte periférica. . . .	
D.—Aparato sensorial. . . .	1.° Sentido del tacto. . .	Organos de los sentidos.
	2.° Sentido de la vista. . .	
	3.° Sentido del oido. . . .	
	4.° Sentido del olfato. . .	
	5.° Sentido del gusto. . .	
E.—Aparatos de la digestion, de la respiracion, de la secrecion urinaria y de la generacion.	. . . . .	Esplanología.

A la descripcion de estos ocho aparatos y de los órganos que los componen, añadirémos como complemento una exposicion sucinta de la evolucion del feto y de sus anejos.

APARATO DE LA LOCOMOCION.

CONSIDERACIONES GENERALES.

El aparato de la locomocion es un conjunto de órganos que tiene por objeto comun dar al cuerpo movimientos que unas veces interesan la totalidad, y otras, algunas de sus partes solamente.—Los primeros, ó movimientos de totalidad, le dan la facultad de trasladarse del sitio en que habita; por ellos se hace independiente, y, muy distinto del vegetal, condenado á morir en el sitio que le vió nacer, toma posesion de toda la naturaleza. Los segundos, ó movimientos parciales, permiten á los diversos segmentos que le componen dislocarse los unos respecto de los otros, comunicándoles tambien una especie de independencia; y cada uno de ellos puede, de este modo, prestarle sucesiva y simultáneamente los servicios que de ellos espera.

Este aparato es notable por sus grandes proporciones y por la multiplicidad de los órganos que le componen. Ningun otro puede compararse con él bajo este aspecto, pues por sí solo forma la mitad del volúmen del cuerpo.

Su situacion es periférica; y subyacente al aparato sensorial, que le envuelve por todas partes, rodea al tronco y á los aparatos de la vida nutritiva, respecto de los cuales hace el papel de parte continente y de órgano protector. En la extremidad cefálica cubre el aparato de la inervacion en sus partes mas elevadas y mas importantes, para las cuales tambien se convierte en un poderoso medio de proteccion.

Las tres grandes cavidades del cuerpo están, pues, circunscritas por el aparato locomotor; pero este se conduce de un modo diferente en cada una de ellas.—Organo esencialmente protector, el cráneo no se compone sino de partes duras que se entrelazan y se apoyan por sus bordes, de donde la inmovilidad de sus paredes, la invariabilidad de su forma y su resistencia, que le han hecho comparar con un escudo.—Organo de proteccion y de aspiracion, el torax se compone de una mezcla de partes duras y de partes contráctiles; sus paredes son menos resistentes, pero estan dotadas de cierta movilidad que le permite dilatarse y contraerse alternativamente.—Destinado á contener órganos cuyo volúmen puede variar mucho, el abdómen se compone principalmente de partes blandas, y sus paredes tienen por carácter distintivo la depresibilidad y la extensibilidad.

Reunidas por el ráquis estas tres grandes cavidades, ó *cavidades esplánicas*, constituyen en cierto modo el centro del aparato de la locomocion. A cada una de ellas están anejas una ó dos prolongaciones que le completan.—Al cráneo se halla aneja la cara, que tiene varias cavidades en las cuales se alojan los órganos de los sentidos.—Al torax están anejos los miembros superiores, libres en el hombre y siempre dispuestos á ponerse al servicio de las otras partes del cuerpo.—Al abdómen están anejos los miembros inferiores, encargados principalmente de su traslacion.—La cara participa de la inmovilidad del cráneo, y los miembros de la movilidad de las paredes del tronco.

Considerado en su composicion, el aparato locomotor se divide en dos aparatos mas pequenos ó subaparatos. Uno de ellos comprende los huesos, los cartílagos y sus dependencias, que desempeñan en nuestros movimientos un papel puramente pasivo; el otro está formado de partes blandas que han recibido el nombre de músculos, y que son los únicos activos.

Los órganos pasivos y los activos no han sido repartidos de la misma manera.—Entre los huesos hay muchos que están situados en el plano medio, y los otros, colocados á derecha é izquierda de este plano, se apoyan en ellos. Los primeros, ó medios, hacen, por consiguiente, el oficio de llaves de bóveda, haciendo del esqueleto un todo sólido y resistente.—Los músculos casi todos están situados en los lados de la línea media. La division del sistema óseo en dos mitades simétricas es puramente ideal, y la del sistema muscular es real y efectiva.

La situacion de los huesos y de los músculos es tambien muy diferente.—En los miembros, los huesos se colocan en el centro y se sobreponen á manera de columnas, alrededor de las cuales se agrupan los músculos.—En el tronco, se sobreponen igualmente para formar un largo tallo flexuoso y movible del cual parten prolongaciones arciformes que se dirigen adelante. Los músculos se agrupan alrededor de este vástago, llenan los intervalos comprendidos entre las prolongaciones que de él parten y completan las paredes de la cavidad.—En la cabeza los huesos forman una primera cubierta que se aplica al encéfalo, y continuándose los músculos por sus bordes, le forman otra segunda sobrepuesta á la precedente. Por lo tanto, los órganos pasivos tienden generalmente á dirigirse hácia las partes profundas; y por el contrario, los órganos activos tienen mas tendencia á acercarse á las partes periféricas.

Los huesos son independientes y en su mayor parte muy distintos los unos de los otros; por consiguiente, es fácil su enumeracion. Los músculos se unen muchas veces por una de sus extremidades y se confunden en parte en bastantes puntos, siendo por esto difícil de fijar su número. Por lo demás, los primeros son mucho menos numerosos que los segundos; y para darse razon de esta diferencia, basta notar que ciertos huesos están dotados de movimientos variados, y que para cada uno de estos movimientos es necesario un músculo.

Al estudio del aparato de la locomocion se refieren tres ramas importantes de la ciencia:—la *osteología*, que tiene por objeto el conocimiento de los huesos;—la *artrología*, que trata de las articulaciones;—la *miología*, que comprende todo lo relativo á los músculos y á las aponeurosis.

OSTEOLOGÍA.

DESTINO DE LOS HUESOS.—IMPORTANCIA DE SU ESTUDIO.

Los huesos son partes duras y resistentes que forman por su union el armazon del cuerpo, y sirven de punto de apoyo á todas las partes blandas.

La presencia de estas partes duras en medio de las blandas ha parecido un hecho tan importante á los naturalistas mas célebres, que le han tomado por base de su clasificacion. En un grupo han colocado todos los animales que están provistos de ellas, y son los vertebrados; y en otro todos los que no las tienen, que son los invertebrados. A fin de poner mas en relieve las numerosas consecuencias que efectivamente se desprenden de su aparicion en el seno del organismo, séanos permitido por un instante reducir el cuerpo de cada vertebrado, sobre todo el de los vertebrados voluminosos, á un conjunto de partes blandas.

Todas estas partes blandas, sometidas por una parte á la influencia atractiva del globo, y por otra á su reaccion mútua, constituirán una masa que tenderá á tomar la forma de un esferóide mas ó menos aplanado en sus planos. Pero que en el seno de estos órganos aplanados sobre sí mismos aparezcan órganos duros y resistentes; que estos órganos se sobrepongan en columnas; que se ahuequen y reunan para formar cavidades; que proyecten de sus superficies eminencias múltiples, é inmediatamente, agrupándose las partes blandas alrededor de las columnas, alojándose en las cavidades y suspendiéndose en las eminencias, la organizacion tomará una forma fija, determinada, idéntica en todos los animales de la misma especie, y solo variable en los animales de especie diferente.—Las partes blandas que se suspenden de las eminencias ó se agrupan alrededor de las columnas estando dotadas de la propiedad de contraerse, es decir, de disminuir espontáneamente de longitud para recobrar en seguida sus dimensiones primitivas, las diferentes piezas que componen estas columnas se pondrán en movimiento; cada una de ellas se transformará en palanca, y del juego de todas estas palancas resultará para el animal la facultad de moverse y procurarse su alimento.—Ofreciendo las cavidades huesosas un refugio protector á los órganos mas esenciales, estos reunirán á una libertad mayor en el ejercicio de sus funciones, mayor perfectibilidad. El sistema nervioso, sobre todo, cuya naturaleza mas delicada reclamaba en cierto modo mas imperiosamente las ventajas de esta proteccion, se perfeccionará con rapidez, llegará á sus mayores dimensiones, y la vida, concentrada hasta entonces en el estrecho círculo de los fenómenos nutritivos, se agrandará poco á poco por las nuevas relaciones que se establecerán entre el animal y el mundo exterior.

Una forma fija, una locomocion fácil, una alimentacion asegurada, gran libertad en el ejercicio de todas las funciones, una vida exterior coronando la vida nutritiva, la inteligencia añadida al instinto y lla-

mada á dominarle: tales son, pues, los felices resultados que se desprenden, para la organizacion animal, de la aparicion de las partes duras en el seno de las blandas. En vista de resultados tan importantes, no nos causará admiracion el que constantemente hayan servido de base al estudio de la anatomía desde los tiempos mas remotos, pero sobre todo desde la escuela de Alejandría hasta nuestros dias.

Estos órganos deben estudiarse: 1.° en su conjunto y en sus relaciones; 2.° en su conjunto é independientemente de sus relaciones; 3.° en los detalles que nos presentan.—Considerados bajo el primer punto de vista, los huesos forman el esqueleto;—mirados bajo el segundo, constituyen el sistema óseo; y estudiados en sus detalles, ofrecen diferencias que hacen necesaria para cada uno de ellos una descripcion particular.

DEL ESQUELETO.

El esqueleto es natural ó artificial: natural, cuando todas las partes de que se compone están unidas entre sí por los vínculos que aseguran su contacto en el estado normal; artificial, cuando los huesos están unidos unos con otros por vínculos extraños á la organizacion, como son los hilos metálicos.

El esqueleto natural comprende en su composicion no solo los huesos, sino los cartílagos que cubren las superficies articulares, los ligamentos que las unen, las sinoviales que favorecen su deslizamiento, en una palabra, todas las partes accesorias del armazon óseo del cuerpo. ¿Pero en qué estado se encuentran estas partes accesorias? Al desecarse han perdido su flexibilidad, color, volúmen y aspecto, presentándose confundidas y en un estado en que apenas se las puede conocer. Tienen además el grande inconveniente de ocultar las extremidades articulares, que no se distinguen ya sino de un modo muy imperfecto. Así es que hace mucho tiempo se ha renunciado á este género de esqueleto, que, por otra parte, siempre se ha usado poco para el estudio de la anatomía.

El esqueleto artificial es el único que realmente es útil. Los hay de dos especies. —En el uno, los huesos están puestos en contacto y unidos de manera que conservan sus principales movimientos: este es el esqueleto artificial ordinario, en el que el arte no interviene sino para imitar á la naturaleza.—En el otro, están unidos y mantenidos á distancia, artificio que tambien nos los presenta en sus relaciones, y que además tiene la ventaja de dejar ver sus superficies articulares. Los dos son preciosos para el estudio, y lejos de excluirse, se completan, teniendo cada uno de ellos su aspecto particular que permite observar mejor ciertos detalles.

El esqueleto ofrece por parte esencial una columna media, compuesta de piezas superpuestas y movibles, llamadas *vértebras*. Esta columna, conformada bajo el mismo tipo en toda la série de animales vertebrados, se adelgaza en una de sus extremidades que constituyen el *sacro* y el coccix, y se abulta en la extremidad opuesta para formar el cráneo.

En la parte superior ó craneal de esta columna se encuentra la cara. —De su parte media nacen las costillas, en número de veinte y cuatro, que se articulan por delante con el esternon y que toman gran parte en la formacion del torax.—De su parte inferior ó sacro-coccíjea

parten dos piezas considerables, los huesos ilíacos, que se tuercen sobre sí mismos, y uniéndose por delante, completan la pélvis.

De lo alto del torax y del esternon se escapan dos pequeñas palancas flexuosas, de las cuales cuelgan á derecha é izquierda otras palancas que sucesivamente disminuyen de longitud y aumentan en número: son los miembros superiores ó torácicos.—De las partes laterales de la pélvis bajan dos nuevas séries de palancas de configuracion análoga: son los miembros inferiores ó abdominales.

Así constituido el esqueleto, puede dividirse, con los antiguos, en tres partes: el tronco, la cabeza y las extremidades.

El tronco comprende el torax y la pélvis unidos por medio de la columna vertebral ó ráquis, que los completa por detrás.—El torax tiene la forma de una caja conoídea, cuyo vértice truncado se dirige arriba, y la base abajo y adelante; contiene el corazon, órgano central de la circulacion, y los pulmones, órganos esenciales de la respiracion.—La pélvis se presenta bajo el aspecto de una cavidad infundibuliforme, muy ensanchada superiormente y con una gran escotadura en su parte anterior. Contiene la parte terminal del tubo digestivo, la vejiga y una parte de los órganos genitales.

La cabeza está formada arriba y atrás por el cráneo, abajo y adelante por la cara, la cual en el hombre solo representa un apéndice. En los animales toma una parte mas importante en su formacion. Conforme se baja en la série de los vertebrados, se ven aumentarse gradualmente sus dimensiones, de modo que en los reptiles es ya mayor que el cráneo, y mucho mayor todavía en los peces. De aquí resulta en la especie humana la grande abertura del ángulo facial, que es cada vez mas agudo á medida que nos acercamos á las especies animales inferiores.

Las extremidades, construidas sobre el mismo tipo, se dividen en cuatro segmentos que se corresponden: el hombro, el brazo, el antebrazo y la mano, en el miembro superior; la cadera, el muslo, la pierna y el pié, en el inferior.—El hombro se compone de dos huesos, la clavícula y el omóplato. Unidos uno con otro por el esternon y el ligamento interclavicular, los dos hombros forman una especie de cinturon abierto por detrás. La cadera solo comprende una pieza, el hueso ilíaco ó coxal, que uniéndose con el del lado opuesto, forma tambien una especie de cinturon.—El brazo está constituido por el húmero, y el muslo por el fémur;—el antebrazo y la pierna cada uno por dos huesos.—La mano presenta veinte y siete, y el pié veinte y seis.

La enumeracion de las diversas piezas que entran en la formacion del esqueleto es fácil, si se elige para esta determinacion el momento en que ha adquirido todo su desarrollo, y cuando no presenta todavía vestigios de alteracion. Con efecto, mas adelante veremos que la mayor parte de los huesos se desarrollan por muchos puntos: estos huesos, que, en llegando á su evolucion completa, representarán una sola pieza, están formados primitivamente de muchas piezas distintas, y si entonces se procede á su enumeracion, se obtendrá un número muy alto. Por otra parte, cuando los huesos están enteramente formados, tienden á soldarse entre sí, y en una edad mas avanzada, esta enumeracion dará, por consiguiente, una cifra demasiado pequeña: de aquí los diferentes resultados que han mencionado algunos anatómicos. De los veinte y dos á los veinte y cuatro años, es cuando el esqueleto llega al término de su desarrollo. En esta época se compone de 198 huesos repartidos del modo siguiente:

Columna vertebral	24
Sacro y coccix	2
Cráneo	8
Cara	14
Hueso hióides	1
Costillas y esternon	25
Cada extremidad superior	32 = 64
Cada extremidad inferior	30 = 60
Total	198

En este número no están comprendidos los huesos supernumerarios del cráneo ó *huesos wormianos*, y algunos otros que se desarrollan en el espesor de ciertos tendones y que se han designado con el nombre de *huesos sesamoideos*; la rótula pertenece á esta última clase, cuyo tipo representa por su forma y volúmen.

El cuerpo debe al esqueleto su forma. Cubriéndole en casi todos los puntos y oponiendo á sus partes mas delgadas sus porciones mas voluminosas, los músculos suavizan sus eminencias, contribuyendo tambien á esto la misma piel, y cuando estos se hipertrofian, las hacen desaparecer casi por completo. Una cosa muy diferente sucede cuando se atrofian: ¡qué contraste se nota entonces entre un indivíduo de un temperamento atlético y aquel á quien una larga enfermedad ha reducido al último grado de demacracion! En el uno, todo es eminencia muscular; en el otro, los huesos son los que sobresalen por todas partes: lo que forma relieve en el primero se presenta excavado en el segundo; lo que era hueco se hace culminante; las formas se hallan en cierto modo invertidas.

El esqueleto determina tambien la estatura. Si á su altura se añade el espesor de las partes blandas del talon y de las que cubren el vértice, se reproducirá esta. No debe, sin embargo, deducirse de este hecho, con algunos médicos legistas, que, dado un hueso, el fémur por ejemplo, ó la tibia, y aun todo el miembro inferior, se podrá evaluar muy aproximadamente la talla del indivíduo á quien estos huesos pertenecieron. Para obtener semejante resultado, no solo se necesita tener en cuenta los huesos, sino tambien los cartílagos que entonces se hallan desecados ó destruidos, y conocer la altura de los discos intervertebrales que están igualmente destruidos. Además seria necesario que todos los huesos superpuestos tuviesen proporciones constantes; ahora bien, sucede, por el contrario, que sus proporciones varian con los indivíduos: no es raro observar en un mismo hombre la coexistencia de un fémur largo con una tibia corta, y recíprocamente; tampoco es raro ver que con miembros abdominales muy altos coexiste un tronco que lo es relativamente poco. Intentar reconstituir la estatura con algunos de sus elementos, es desconocer estas variedades individuales y exponerse á los mas deplorables errores introduciendo lo arbitrario en una ciencia que, mas que ninguna otra, reclama datos positivos.

El peso del esqueleto en el hombre de veinte y cinco á treinta años, es de 5 á 6 kilógramos. Su mitad derecha es un poco mas pesada que la izquierda, segun la observacion de M. de Luca [1]. Un plano horizontal que pase por el ombligo le divide en dos porciones de igual peso, segun el mismo autor.

[1] De Luca. *Recherches sur les raports qui existent entre le poids des divers os du squelette chez l'homme. (Comptes rendus de l'Académie des sciences*, octubre, 1863.)

SISTEMA OSEO.

Considerados de un modo general é independientemente de las conexiones que presentan, los huesos nos ofrecen á la consideracion su conformacion exterior, su conformacion interior, su textura y su desarrollo.

§ I.—Conformacion exterior de los huesos.

La conformacion exterior de los huesos comprende todo lo relativo á su situacion, direccion, volúmen y peso; á su configuracion, á las eminencias y á las depresiones ó cavidades que presentan.

A.—Situacion de los huesos.

Para determinar la situacion de los huesos se los refiere unas veces á los diversos planos que circunscriben el cuerpo, y otras al plano medio: algunas veces tambien se toman en consideracion sus conexiones.

Cuando se los refiere á los planos exteriores ó limitativos, se los distingue entre sí con los nombres de *superior*, *inferior*, *posterior*, etc.; así, para indicar la posicion que ocupa el frontal, dirémos que está situado en la parte anterior y superior del cráneo, es decir, en la parte de la cavidad craneal que está mas inmediata á los planos anterior y superior del cuerpo; en el mismo sentido diremos, que el occipital está colocado en la parte inferior y posterior de esta cavidad, que el sacro corresponde á la parte posterior de la pélvis, y el esternon á la parte anterior del torax. Este lenguaje parece anunciar que el hueso se refiere á la cavidad de que forma parte; pero no olvidemos que las paredes de esta cavidad se refieren á su vez á los seis planos exteriores.

Considerados en sus relaciones con el plano que divide el cuerpo en dos mitades simétricas, los huesos, lo mismo que todos nuestros órganos, se distinguen en medios y laterales, derechos é izquierdos, externos é internos: los huesos medios ó impares son 34, y los pares ó laterales 164. Por consiguiente, el número total de huesos que hay que estudiar es 116.—Cuando en cada lado hay dos ó muchas piezas huesosas, las calificaciones de internas y externas dan á conocer su situacion relativa, aplicándose la primera á la que está mas próxima al plano medio, y la segunda, á la que mas se acerca al plano lateral correspondiente.

Dado un hueso impar ó medio para ponerle en la situacion que le es propia, basta conocer las relaciones que tiene con dos planos del cuerpo; pero la de un hueso par no puede determinarse sino por la consideracion de tres de estos planos.

Las conexiones se invocan sobre todo para precisar la situacion de los huesos de los miembros. Dícese, hablando del húmero, que está situado entre el hombro y el antebrazo, y hablando del rádio, que está situado en la parte externa del cúbito.

B.—Direccion de los huesos.

La direccion de los huesos se determina por la situacion que ocupan relativamente al eje y á los diversos planos del cuerpo, y algunas veces tambien por la que ocupan los unos respecto de los otros.

Referidos al eje del cuerpo, son paralelos, perpendiculares ú oblícuos á este eje. Los de los miembros siguen en su mayor parte una direccion paralela; los del tronco y de la cabeza una direccion perpendicular ú oblícua. Sin embargo, estas expresiones no deben tomarse en un sentido absoluto, porque entonces no existirian sino huesos mas ó menos oblícuos. Los del miembro superior, del muslo y de la pierna, considerados como paralelos al plano medio, nunca son, sin embargo, exactamente verticales: los huesos del antebrazo, por ejemplo, se inclinan afuera, y el fémur, por el contrario, se inclina adentro. El hueso hióides, la clavícula, la primera costilla, las vértebras y los metatarsianos, colocados en el número de los huesos perpendiculares á este plano, se inclinan tambien cada uno en un sentido diferente; pero así como los primeros se acercan mucho á la vertical, del mismo modo los segundos se aproximan mucho á la horizontal.

Despues de haber definido la direccion general de un hueso y de cualquier otro órgano refiriéndole al eje del cuerpo, si se quiere expresar esta con mas precision, se la refiere al plano medio y á los planos periféricos. Haciendo intervenir este nuevo dato, se dirá, hablando de las clavículas, que se dirigen horizontalmente desde el plano medio á los laterales, ó mas simplemente de dentro afuera; hablando de los metatarsianos, que se dirigen horizontalmente del plano posterior al anterior, ó de atrás adelante; y hablando de las costillas, que se inclinan desde el plano posterior al anterior y del superior al inferior, es decir, de atrás adelante y de arriba abajo.

Por este último ejemplo se ve que cuando un hueso ó cualquier otro órgano presenta una direccion oblícua, cuatro planos por lo menos deben tomarse en consideracion para indicar el sentido de su oblicuidad. Algunas veces esta oblicuidad es triple, y entonces intervienen seis planos para su definicion. En la enumeracion de estos planos se puede tomar por punto de partida una ú otra extremidad del órgano; pero siempre importa proceder desde la extremidad por la cual se ha empezado hácia la opuesta.

Comparados entre sí bajo este punto de vista, los huesos se inclinan de diversa manera los unos hácia los otros, y cuando están fijos y son múltiples, tienden á circunscribir cavidades: de este modo se constituyen las cavidades orbitarias, las fosas nasales y las tres cavidades esplánicas.

Considerados en sí mismos, los huesos se diferencian mucho por la direccion de su eje ó de su superficie. Los hay que son ligeramente curvos como el fémur, arciformes como las costillas, ó flexuosos, como las clavículas, ó torcidos sobre su eje como ciertos huesos de los miembros, ó cóncavos por un lado y convexos por otro como los del cráneo, ó irregularmente torcidos, como los de la pélvis, etc.

C.—Volúmen, peso, color y resistencia de los huesos.

El volúmen de los huesos es absoluto y relativo. El volúmen absoluto se determina por el conocimiento de sus tres dimensiones; pero,

por lo general, ofrece poca utilidad el evaluarle de un modo tan preciso.—El volúmen relativo se deduce de la comparacion que se establece entre sí; y considerados de este modo, se los ha distinguido en mayores, medianos y menores. Los huesos del brazo y del antebrazo, del muslo y de la pierna, los de la pélvis y algunos otros figuran entre los mayores; las clavículas, las costillas, las vértebras, los huesos del cráneo y la mandíbula inferior, entre los medianos; los huesos del carpo y del tarso, y las falanges de los dedos, entre los menores. Esta clasificacion ofrece poca importancia; pues muchos huesos con dificultad se prestan á ella; pero no deja de tener alguna utilidad.

El *peso absoluto* de los huesos habia fijado poco la atencion de los observadores; pero últimamente ha sido objeto de las investigaciones de M. de Luca. Ya hemos visto que los de la mitad derecha se diferencian bajo este aspecto de los de la izquierda. Este autor ha indicado además algunos otros resultados que merecen mencionarse; y así, la mano, que representaria la quinta parte poco mas ó menos de la longitud del miembro torácico, representa tambien la quinta parte del peso de este; equivale solamente á la mitad del peso del pié.

El *peso especifico* de los huesos es superior al de casi todos los otros órganos, y llega á su máximum en la edad adulta. A medida que avanzamos hácia la vejez, disminuye, así como el peso absoluto, fenómeno que reconoce por causa la rarefaccion creciente del tejido óseo. Desapareciendo en ciertos puntos, este tejido deja en su lugar cavidades que llenan células adiposas; y como estas se multiplican y aumentan de volúmen con la edad, el hueso se hace cada vez mas ligero.

El color de los huesos es de un blanco mate, algo azulado en el niño, y ligeramente amarillento, por el contrario, en la mayor parte de los viejos.

A su dureza solo excede la de los dientes, y de esta propiedad tan notable se desprende otra, su gran resistencia, que permite á cada uno de ellos sostener sin romperse pesos considerables. De los treinta y cinco á los cuarenta años adquieren su mayor solidez. Luego que el tejido óseo empieza á enrarecerse, resisten menos á los choques y á las conmociones que pueden obrar sobre ellos. De consiguiente, en la declinacion de la vida es cuando el hombre se halla mas expuesto á las fracturas, las cuales, aunque frecuentes en esta época, lo serian mucho más si sus decrecientes fuerzas, condenándole poco á poco á la quietud, no le alejase de las causas bajo cuya influencia se producen.

D.—Forma de los huesos.

La forma de los huesos es tan irregular, que pocos órganos pueden compararse con ellas bajo este aspecto. Difieren muchísimo en los huesos que se encuentran agrupados en conjunto, como lo atestiguan los del cráneo, los de la cara, tarso, etc. Diferénciase sobre todo de las partes blandas circunyacentes; véase la irregularidad de los huesos del tronco y la configuracion casi geométrica de los músculos que los cubren; compárense los huesos tan retorcidos de la pélvis y los músculos en su mayor parte cuadriláteros ó triangulares que los rodean. Los huesos de los miembros son menos irregulares que los del tronco y de la cabeza, y sin embargo, lo son más que los músculos destinados á moverlos.

A pesar de esta irregularidad se dividen en dos órdenes muy distin-

tos, los huesos medios y los huesos pares ó laterales. Los primeros son divisibles en dos mitades enteramente iguales; en su estudio deben conocerse primero los detalles que están situados en la línea media, pasando en seguida á los que ocupan los lados. Los segundos son tambien iguales á derecha é izquierda; solo que en lugar de estar unidos se hallan separados y mas ó menos distantes uno de otro. Basta, pues, conocer uno, lo mismo que es suficiente conocer una de las mitades de un hueso medio; pero hay que estudiarlos sucesivamente en todas sus partes.

Los antiguos, para exponer la forma de los huesos bajo un aspecto mas claro, recurrieron á comparaciones; así es que comparaban el esfenóides con un murciélago con las alas abiertas, el frontal con una concha, el temporal con una escama, y el esternon con una espada. Trasladando estas comparaciones de la totalidad de los huesos á sus diversas partes, les han dado nombres que la tradicion ha respetado muchas veces; tales son las apófisis coracóides, estilóides, coronóides, mastóides, etc.

Mas tarde, los términos de comparacion se han tomado de la geometría. La mayor parte de los huesos se prestan bastante mal á esta comparacion; sin embargo, como la anatomía es tambien una ciencia de precision, y como, por otra parte, hay en realidad una gran ventaja en no emplear sino términos bien definidos y conocidos de todos, este uso ha llegado á prevalecer.

Entre los huesos hay algunos en los cuales una de las dimensiones es muy superior á las otras dos: se extienden en longitud. En otros predominan dos de sus dimensiones: se extienden en superficie. En un gran número, las tres dimensiones se equilibran de tal modo que su forma se aproxima á la de un cubo Estas diferencias les han hecho colocar hace mucho tiempo en tres clases: huesos largos, anchos y cortos.

No todos los huesos entran con la misma facilidad en esta clasificacion: las costillas, por ejemplo, que participan á la vez de los huesos largos y de los planos; la mandíbula inferior, que representa igualmente un hueso largo y ancho, angularmente doblado; el occipital que pertenece á los huesos anchos por su parte posterior, y á los cortos por la anterior, y algunos otros. Pero, á pesar de estas imperfecciones, merece conservarse, porque es á la vez anatómica, fisiológica y quirúrgica.

Huesos largos.—Ocupan el eje de los miembros, en los cuales se los ve sobreponerse para formar una columna partida, sencilla en el brazo y el muslo, doble en el antebrazo y la pierna, múltiple en la mano y el pié. Aumentando en número, los huesos que constituyen esta columna, son cada vez mas cortos; y como la extension de los movimientos es proporcionada á la longitud de las palancas, resulta que la parte superior de los miembros es notable por la grande extension de los arcos que describe, y la parte inferior por el gran número y la cortedad de estos mismos arcos.

Todos los huesos largos presentan una parte media llamada *cuerpo* ó *diáfisis*, y dos extremidades por las cuales se articulan con los huesos correspondientes.

El cuerpo es la parte mas estrecha de los huesos, y su forma se diferencia en los huesos largos de gran dimension, en los medianos y los menores.—En los mayores es prismática y triangular.—En los medianos, tales como la clavícula, los metacarpianos, y la mayor parte de los metatarsianos, todavía se encuentra este modo de configuracion,

pero apenas se nota.—En los menores, como las primeras y segundas falanges de los dedos, la diáfisis es semicilíndrica.

Las extremidades se presentan abultadas; y antes de llegar á ellas, la diáfisis se abulta tambien un poco, de suerte que el paso de la una á las otras no se hace bruscamente. Por lo demás son mucho mas irregulares que el cuerpo, y se nota en ellas una parte lisa mas ó menos extensa y tapizada de un cartílago en el estado normal, por el cual se unen á los huesos vecinos. Las otras partes de su periferia están cubiertas por el periostio, por los ligamentos y los tendones que en ellas se fijan; la que corresponde al periostio es rugosa y está llena de agujeros. Estos engrosamientos tienen la ventaja:

1.° De dar mas extension á las superficies articulares, y por consiguiente, de asegurar su solidez.

2.° De formar para los tendones poleas de reflexion, favoreciendo de este modo la accion de los músculos.

3.° Finalmente, de regularizar la forma de los miembros, oponiendo su volúmen al de los tendones, siempre mas ó menos delgados.

Huesos anchos.—Generalmente se reunen para formar cavidades, y por esto sus superficies son las mas veces cóncavas por un lado y convexas por el otro. Estas superficies se aproximan al nivel de su parte central, que es delgada y aun á veces semitransparente. Sus bordes ó circunferencia están destinados unas veces á articularse entre sí y otras á formar punto de insercion á los músculos.—Los bordes articulares se reconocen por las desigualdades y dentellones que presentan.—Aquellos en los cuales se insertan músculos, son mas lisos, y á fin de precisar mejor estas inserciones, se los divide generalmente en tres partes paralelas, ó *dos labios* y un *intersticio*.

Huesos cortos.—Se los encuentra en todas las regiones en que la variedad de los movimientos debia conciliarse con su solidez. Hé aquí por qué los vemos agruparse al nivel de la muñeca y en la extremidad posterior del pié; y tambien con este objeto se reunen en tanto número para formar la columna vertebral, la mas larga, la mas resistente y la mas poderosa de todas las palancas.—Estos huesos presentan casi todos dos caritas para articularse con las caritas correspondientes de los huesos vecinos; algunos presentan tres, y su parte no articular generalmente es desigual.

E.—Eminencias de los huesos.

Desígnanse con el nombre genérico de *eminencias* ó de *apófisis*, todas las partes que sobresalen en la superficie de los huesos y que se continúan directamente con ellos.

Las eminencias óseas que están unidas á los huesos por una capa de cartílago, reciben el nombre de *epífisis*; pero como esta capa de cartílago desaparece con los progresos de la osificacion, todas las epífisis se transforman sucesivamente en apófisis. Por consiguiente, entre unas y otras solo hay una diferencia de edad ó de desarrollo.

Las apófisis se distinguen en articulares y no articulares. Las primeras están revestidas de un cartílago que facilita su deslizamiento, y las segundas están cubiertas por partes fibrosas.

Las *apófisis articulares* se diferencian mucho, segun que corresponden á articulaciones inmóviles ó á articulaciones movibles.

Las que corresponden á articulaciones inmóviles se ven en la circunferencia de los huesos planos y en la periferia de algunos cortos. Pequeñas y muy irregulares, unas veces representan simples asperezas, como la que se nota en la union del esfenóides y el occipital, ó de la escama del temporal con el parietal; y otras ofrecen largos dentellones, no pocas veces erizados de asperezas, como las que se notan en los bordes de la mayor parte de los huesos del cráneo.

Las apófisis articulares que corresponden á articulaciones movibles, ocupan principalmente las extremidades de los huesos largos y presentan una superficie lisa, un volúmen mas considerable y una forma relativamente regular.—Llámanse *cabezas*, las que están formadas por un segmento de esferóide y sostenidas por un pedículo ó *cuello*, tales como la cabeza del húmero, la cabeza del fémur y la del astrágalo; *cóndilos*, los que representan un segmento de ovóide cortado segun su eje mayor, como los cóndilos de la mandíbula y los cóndilos del occipital.

Las *apófisis no articulares* han sido divididas por Bichat en apófisis de insercion, apófisis de impresion y apófisis de reflexion; pero las terceras representan una simple variedad de las segundas, y estos tres órdenes pueden, por consiguiente, reducirse á dos.

Las apófisis de insercion son las mas numerosas y no dan insercion sino á partes fibrosas, á ligamentos, á aponeurosis y, sobre todo, á tendones. Así es que son tanto mas voluminosas cuanto mas desarrollado se halla el sistema muscular. Por consiguiente, son mas pronunciadas en el hombre que en la mujer, y en los indivíduos de constitucion fuerte mas que en los de formas delgadas, lo cual las ha hecho considerar por algunos autores como el resultado de una elevacion ó de una prolongacion de las partes superficiales de los huesos, producida bajo la influencia de las tracciones, verificadas por los órganos activos de nuestros movimientos. Pero los hechos observados refutan esta opinion; gran número de ellos se desarrollan por un punto particular de osificacion, y se presentan aunque los músculos estén atacados de parálisis desde la infancia. Por lo demás, las mas voluminosas no corresponden á los músculos mas poderosos, y aun algunas veces se ve al nivel de la insercion de estos una depresion, en lugar de una eminencia. Por consiguiente, su existencia está ligada á las leyes primordiales de la organizacion.

El volúmen y forma de las apófisis de insercion varian casi hasta lo infinito, y se las ha designado con los nombres de *impresiones*, *lineas*, *crestas*, *protuberancias*, *tuberosidades*, *espinas*, etc.

Las *impresiones* son *grupos irregulares* de asperezas, en cada una de las cuales se fija uno de los manojitos que componen los tendones: tal es la impresion deltoídea.

Las *lineas* son eminencias extendidas en longitud, pero estrechas y superficiales, como la línea curva superior del occipital y la línea áspera del fémur.—Algunas veces tambien están formadas las líneas por una série de asperezas, colocadas las unas al lado de las otras, como la línea oblícua de la tibia y la línea curva inferior del hueso ilíaco.

Las *crestas* son eminencias lineales mas ó menos salientes: tales son la cresta coronal y la occipital.

Las *protuberancias* ó *tuberosidades* son apófisis redondeadas y algo desiguales: su número es bastante considerable; citaremos las protuberancias del occipital, la tuberosidad anterior de la tibia y la tuberosidad del escafóides.

Las *espinas* son apófisis de forma cónica ó piramidal: á esta variedad pertenece la espina isquiática, la espina de la tibia, las apófisis espinosas de las vértebras, etc.

Entre las apófisis de insercion, hay muchas que han recibido un nombre particular, tomado tambien de su forma: tales son las apófisis coronóides, estilóides, terigóides, mastóides, etc. Otras toman su denominacion, de su direccion, como las apófisis transversas de las vértebras; otras de su situacion, como la epitróclea; otras de sus movimientos, como los trocánteres (de τροχάω, yo vuelvo).

Las denominaciones que preceden bastan para demostrarnos cuánto deja que desear la nomenclatura de las apófisis. Hasta ahora no se funda en principio alguno, y no ha tenido otras bases que la arbitrariedad y la fantasía, pero universalmente adoptada y respetada por el tiempo, que consolida lo que no trastorna, toda tentativa que tenga por objeto sustituirla con otra, será en vano. Por lo demás, debe conocerse que una reforma introducida en el lenguaje no tiene en la anatomía la grande importancia que presenta en otras ramas de la ciencia, como sucede en la química.

Las apófisis de impresion se presentan en todos los puntos en que se establecen íntimas relaciones entre las partes duras y las blandas, particularmente en las paredes del cráneo, en donde toman el nombre de eminencias mamilares, y en la extremidad de algunos huesos largos, en donde limitan canales que constituyen para los tendones poleas de reflexion. Pudiera creerse á primera vista que las partes blandas se imprimen en las duras, que las circunvoluciones del cerebro se graban en las paredes del cráneo, que los tendones se han formado una corredera en los puntos en que mudan de direccion; pero no es así, porque el encéfalo se desarrolla primero y el cráneo se desarrolla despues. No es, por consiguiente, el primero el que se imprime en el segundo, sino este el que se amolda al primero. Del mismo modo no son los tendones los que se forman canales ó correderas á expensas de los huesos, sino que son los huesos los que, desarrollándose alrededor de los tendones, les forman una vaina semicilíndrica.

F.—Cavidades de los huesos.

Las depresiones que se observan en la superficie de los huesos constituyen otras tantas cavidades, y como las apófisis, se dividen en articulares y no articulares.

Las *cavidades articulares* tienen por asiento principal los huesos anchos y las extremidades de los largos. Son mas raras en los huesos cortos. Cuando son muy superficiales y limitadas por un contorno oval ó circular, se les da el nombre de *cavidades glenoideas*: por ejemplo, la cavidad glenoídea del omóplato, la del temporal, la del escafoides, la de las primeras falanges, etc. Solamente dos son hemisféricas y muy profundas, que son las cavidades cotiloídeas destinadas á recibir la cabeza de los fémures.

Las *cavidades no articulares* pueden clasificarse, con Bichat, en seis órdenes: las cavidades de insercion, de recepcion, de deslizamiento, de impresion, de transmision y de nutricion.

a. Las cavidades de insercion dan puntos de implantacion á músculos y ligamentos: tales son las fosas terigoídeas, la ranura digástrica del temporal, la cavidad digital del trocánter mayor, la fosita de la cabeza del fémur, etc. Sus usos son: multiplicar los puntos de insercion

sin aumentar la superficie del hueso, la cual favorece la potencia de los músculos, y aumentar la longitud de estos, dando mas extension á los movimientos.

b. Las cavidades de recepcion alojan los órganos y los protegen.—Unas veces representan segmentos de esferas mas ó menos irregulares, como las que se notan en la mayor parte de los huesos del cráneo, en el hueso ilíaco y en el omóplato, en donde toman el nombre de *fosas*.—Otras representan cavidades completas que se abren al exterior por un orificio mas ó menos estrecho, y reciben el nombre de *senos*, como los senos esfenoidales, los senos frontales, etc.—Otras veces son cavidades todavía menores que se abren las unas en las otras, y que se han comparado con *células*, como son las células del etmóides.

c. Las cavidades de deslizamiento alojan los tendones, y ya sabemos que ocupan principalmente el contorno de la extremidad inferior de los huesos largos. Ofrecen el aspecto de canales ó correderas, y en los dos bordes de cada canal se insertan arcos fibrosos que completan la vaina de los tendones, de modo que estos se deslizan en su cavidad á la manera de un cilindro macizo en un cilindro hueco.

d. Las cavidades de impresion se ven en gran número en las paredes del cráneo: corresponden á las circunvoluciones del cerebro, se asemejan mucho á las que resultarian de la aplicacion de la yema de los dedos á una cera blanda, de donde el nombre de impresiones digitales que han recibido.

e. Las cavidades de transmision están destinadas á las arterias, á las venas y á los nervios.—La que transmiten las arterias, unas veces tienen la forma de agujeros; tales son el agujero espinoso, los agujeros situados en la base de las apófisis transversas de las vertebras cervicales; otras la de conducto, como el conducto carotídeo.—Las cavidades que transmiten venas solo tienen la primera forma.—Las que transmiten los nervios revisten una y otra, como lo atestiguan el agujero occipital, el agujero redondo y el agujero oval por una parte, el conducto de Falopio y el vidiano por otro. Los vasos y los nervios que recorren las cavidades de transmision no están destinados á los huesos, y no hacen mas que atravesarlos.

f. Las cavidades de nutricion tambien dan paso á vasos; pero estos penetran en el tejido óseo y en él terminan. Representan conductos que se abren en la parte superficial de los huesos por otros tantos orificios sumamente numerosos. Estos orificios son de cuatro órdenes.

Los *orificios del primer órden* se ven en la diáfisis de los huesos largos y en la superficie de algunos planos. Están cortados en pico de flauta y generalmente son únicos. El conducto que sucede á estos orificios da paso á la arteria principal del hueso, de donde el nombre de *conductos nutricios* que se les ha dado. La direccion de los conductos nutricios no es la misma en todas partes. En el miembro superior, el del húmero se dirige hácia el codo ó de arriba abajo; los de los huesos del antebrazo y de los cuatro últimos metacarpianos se dirigen tambien hácia el codo, ó de abajo arriba, y los de las falanges hácia la extremidad libre de los dedos. En el miembro inferior, el del fémur es oblícuo de abajo arriba; los de la pierna y de los cuatro últimos metatarsianos son oblícuos de arriba abajo, y los de las falanges se dirigen hácia la punta de los dedos.

Las *orificios del segundo órden* tienen por asiento las extremidades de los huesos largos, la circunferencia de los planos, y la parte no articular de la periféria de los cortos. Su diámetro iguala y muchas veces excede al de los conductos nutricios. Su número es considerable. «Yo he contado, dice Bichat, ciento cuarenta en la extremidad tibial del fémur, veinte en el cuerpo de una vértebra dorsal, cincuenta en el calcáneo, etc. (1).» Los conductos que suceden á estos agujeros penetran perpendicularmente en el tejido óseo y desaparecen casi al momento: dan paso principalmente á venas.

Los *orificios del tercer órden* aparecen en todos los puntos que cubre el periostio, pero mas particularmente en la diáfisis de los huesos largos y en la superficie de los planos, en donde están solos. En las extremidades de los huesos largos, la circunferencia de los planos y la periferia de los cortos, se encuentran mezclados con los orificios del segundo género ú orificios venosos. Difícilmente se los distingue á simple vista: son agujeritos ó simples poros que conviene estudiar con un lente.—Su número es mucho mas considerable todavía que el de los orificios del segundo órden. En un centímetro cuadrado no se cuentan menos de veinte y cinco á treinta, y en ciertos puntos este número se eleva á sesenta, setenta y aun más: por término medio, hay en esta extension superficial de cuarenta á cincuenta. De cada uno de estos agujeritos nace un conductito que penetra oblícuamente en el tejido de los huesos y que al paso comunica con los conductitos vecinos, que son recorridos por vasos capilares.

Los *orificios del cuarto órden* son incomparablemente menores y mas numerosos que los del tercero, pues se encuentran muchos centenares en 1 milímetro cuadrado. Para distinguirlos, hay que observarlos con un aumento de 200 diámetros. Estos orificios corresponden á conductitos que se abren en la cavidad de los ósteoplastos, y no contienen capilares, sino un líquido exhalado de estos vasos.

§ II.—Conformacion interior de los huesos.

Considerados en su conformacion interior, los huesos se nos presentan bajo un aspecto muy diferente, segun que se los examina en el estado normal ó en el estado seco.

Observados en su estado normal, es decir, cuando se los acaba de despojar de las partes blandas que los rodean, no ofrecen todos la misma coloracion. Los unos presentan un rojo oscuro y permanecen rojos durante toda la vida, como lo ha hecho notar el catedrático M. Nélaton: tales son los huesos del tronco y de la cabeza. Los otros tambien son rojos en la infancia; pero en el adulto toman un color amarillento: tales son los huesos de los miembros. Estos dos matices principales, que fácilmente se pueden demostrar practicando cortes en su espesor, no son debidos, por lo demás, al tejido óseo, sino á la médula que llena todas la aréolas de este tejido, y cuya naturaleza varía mucho en los diversos huesos, como veremos mas adelante.

Examinados en el estado seco, en cortes paralelos ó perpendiculares á su direccion, los huesos están constituidos en su periferia por un tejido de color blanco, sumamente denso, duro y resistente; y más profundamente por un tejido areolar. Por mucho tiempo se ha creido que, con efecto, se compone de dos sustancias ó de dos tejidos que han reci-

(1) Bichat, *Anatomie générale*, t. III, p. 21.

bido los nombres de *tejido compacto* y de *tejido esponjoso*; pero el tejido óseo en todas partes se presenta con propiedades idénticas; su naturaleza no se modifica, su forma es la única que varía.—Unas veces se extiende formando una capa mas ó menos gruesa, y bajo esta forma constituye el tejido compacto.—Otras se divide, se fracciona, se desmenuza en cierto modo, quedando siempre contínuo consigo mismo; en este caso parece que se ahueca formando células, de donde toma los nombres de *tejido celular* y de *tejido esponjoso* con que entonces se designa.—Algunas veces las trabéculas que forman este tejido son tan delgadas y las aréolas comunican entre sí por orificios tan anchos, que pierde el aspecto celuloso para tomar el de una red. A esta tercera forma es á la que se aplica la denominacion de *tejido reticular*.

El *tejido compacto*, situado en la periferia de los huesos está cubierto al exterior por el periostio, é interiormente se continúa con el tejido esponjoso. Su espesor, que está en razon inversa del volúmen de este, es muy grueso en los puntos en que este falta y sumamente delgado en aquellos en que este abunda. La dureza y resistencia forman sus dos atributos principales.

El *tejido esponjoso*, cubierto en todas partes por el precedente, que le forma una capa, se compone de láminas y laminillas, de columnas y de filamentos que, cruzándose y uniéndose, circunscriben aréolas ó células.—Al nivel de las superficies articulares, las láminas y columnas huesosas son por lo general perpendiculares al tejido compacto que sostienen muy eficazmente.—En los puntos en que este se halla cubierto por el periostio, le son por lo comun oblícuas y algunas veces paralelas; y á medida que se aleja de este tejido, se inclinan irregularmente las unas sobre las otras, y ya no tienen direccion alguna determinada.—Las aréolas que circunscriben, todas se comunican entre sí, como lo demuestran los hechos siguientes: 1.° si se quita la capa compacta en dos puntos directamente opuestos de un hueso, y se vierte mercurio sobre el orificio superior, el metal sale casi inmediatamente por el inferior; 2.° si, despues de haber cortado las extremidades de una costilla, se la insufla por la extremidad superior, estando la inferior sumergida en agua, se ve desprenderse el aire en la superficie del líquido en forma de burbujas. Sea cualquiera el hueso en que se repitan estos experimentos, siempre dan el mismo resultado, pues todos los flúidos inyectados ó insuflados se trasmiten fácilmente de células en células; por lo tanto, no es posible abrigar duda alguna acerca de las comunicaciones establecidas entre ellas.

El *tejido reticular* solo existe en la diáfisis de los huesos largos, y únicamente al nivel de su parte media ó central. Acercándose á las extremidades de los huesos, los filamentos que le componen se ensanchan y multiplican, y poco á poco se confunden con el tejido esponjoso, del cual ha podido considerarse como una simple variedad. En los huesos secos el tejido reticular se halla por lo general destruido en gran parte, y por eso conviene observarle en los huesos frescos.

La disposicion relativa de los tejidos compacto y esponjoso no es la misma en todos los huesos. La estudiaremos sucesivamente en los huesos largos, en los anchos y en los cortos.

A.—Conformacion interior de los huesos largos.

Una seccion hecha perpendicularmente en el cuerpo de los huesos largos da á conocer que presenta un conducto; y otra seccion paralela demuestra que este conducto se extiende á todo lo largo de la diáfisis; en este conducto se encuentra alojada la médula, y de aquí el nombre de *conducto medular* con que se le conoce.

El conducto medular no reproduce la forma del hueso. Sus paredes ofrecen mas grosor al nivel de los bordes que al nivel de las caras; tiende á redondearse, y en vez de quedar prismático y triangular, se hace irregularmente cilíndrico. La superficie interna no es lisa, como la externa, sino que se ven salir de ella prolongaciones laminiformes y filiformes poco prominentes y muy escasas en su parte media, pero que se multiplican á medida que se separan de esta, y que al mismo tiempo se acercan mas y mas al eje del conducto. Síguese de esta disposicion que su cavidad se estrecha gradualmente en sus extremidades, y que, vista en su conjunto, mas bien es fusiforme que cilindroídea. Dando mas grosor á la diáfisis, este conducto tiene las ventajas:

1.° De favorecer la potencia de los músculos por la extension que añade á su superficie de implantacion.

2.° De aumentar la resistencia de los huesos; porque de columnas igualmente altas, compuestas de la misma sustancia y de una misma cantidad de esta sustancia, la que ofrece el diámetro mas considerable es tambien la que presenta mayor solidez.

El conducto nutricio, despues de haber recorrido un trayecto oblícuo mas ó menos largo, se abre en las paredes del conducto medular.

En los huesos largos, el tejido compacto constituye las paredes de este conducto. Su espesor, muy considerable al nivel de la parte media de la diáfisis, disminuye gradualmente al dirigirse hácia las extremidades, en las cuales se reduce á una lámina sumamente delgada. Debajo de esta lámina se encuentra acumulado en grande abundancia el tejido esponjoso. En el límite del tejido medular, este tejido solo se compone de filamentos delgados que circunscriben grandes aréolas en comunicacion unas con otras; pero al acercarse á las superficies articulares, los filamentos adquieren mas espesor, se trasforman en laminillas y forman por su union células cada vez mas estrechas. Así, pues, debajo de estas superficies es donde el tejido esponjoso adquiere su mayor resistencia. Prodigándole de este modo en las extremidades de las principales palancas del cuerpo, la naturaleza ha querido conciliar la solidez con la ligereza, así como, acumulando al tejido compacto en la diáfisis, ha sabido conciliar la resistencia con una reduccion en el volúmen.

El tejido reticular no existe en todos los huesos largos; solo se le encuentra en los mayores. En el cuerpo de la tibia es donde reviste su forma mas ligera; en el conducto de este hueso se le ve llegar hasta su eje y formar una red de mallas extensas y sumamente delicada, en la cual está alojada y como suspendida la sustancia medular. En los otros no avanza tanto; y en algunos, como el húmero, solo corresponde á las extremidades del conducto medular, que queda libre en la mayor parte de esta extension; lo mismo sucede con el peroné y los dos huesos del antebrazo; por lo demás, el tejido reticular se continúa insensiblemente con el tejido esponjoso.

B.—Conformacion interior de los huesos anchos.

Los huesos anchos se componen de tres capas superpuestas, de las cuales dos corresponden á sus superficies y están formadas por el tejido compacto: reciben el nombre de *tablas* ó *láminas*. Menos gruesas que las paredes del conducto medular, lo son más que la capa de tejido compacto que cubre las extremidades de los huesos largos y la periferia de los cortos. Por lo demás, estas dos tablas no presentan en toda la extension superficial del mismo hueso un espesor uniforme. Este, en algunos huesos anchos, aumenta desde la parte central hácia la circunferencia.

La capa media ó esponjosa está formada por laminillas generalmente mas sólidas que las del tejido esponjoso de los huesos largos. En los huesos del cráneo toma el nombre de *diploe*. Su espesor, cerca de los bordes, iguala al de las capas compactas, y acercándose al centro del hueso, esta capa celulosa disminuye cada vez más, y por lo comun desaparece antes de llegar á el. En la mayor parte de los huesos anchos no forma una capa contínua, sino islotes repartidos irregularmente.

En el espesor de la capa esponjosa de los huesos planos se observan conductos particulares que tapizan en el estado normal la membrana interna de las venas, y que se conocen con el nombre de *conductos venosos*.—Estos conductos presentan un diámetro superior al de los conductos nutricios.—Su direccion es la de una línea rota con mucha irregularidad, y varía segun los individuos y de un lado á otro.—Sus paredes, revestidas de una ligera capa de tejido compacto, son muy desiguales y están llenas de agujeros por los cuales penetran las diferentes venas.—Adquieren su mayor desarrollo en los huesos del cráneo. En los huesos ilíacos, su calibre es comparativamente mucho menor. Para observarlos, basta quitar con una escofina la tabla externa ó convexa de los huesos.

C.—Conformacion interior de los huesos cortos.

Los huesos cortos están formados esencialmente de tejido esponjoso. Las aréolas ó células de que se compone este tejido presentan en todos los puntos de su espesor una capacidad casi igual. Una capa delgada de tejido compacto le cubre y se continúa con él por medio de laminillas ó de columnas dirigidas perpendicularmente al nivel de las superficies articulares, y mas ó menos oblícuas al nivel de las superficies periósticas.

La mayor parte de estos huesos presentan tambien conductos venosos, notables sobre todo en las vértebras por su calibre y por su número. Su direccion es por lo general paralela á la de las superficies articulares.

Las eminencias óseas están formadas al exterior por una capa de tejido compacto, y cuando ofrecen un volúmen pequeño, este tejido las constituye exclusivamente. Si su volúmen es mas considerable, presentan en su centro un núcleo de tejido esponjoso.

Las cavidades comprenden igualmente estos dos tejidos en la estructura de sus paredes.—En las cavidades articulares es el tejido esponjoso el que predomina.—En las cavidades no articulares es el tejido compacto el predominante, y algunas veces las constituye por sí solo: se forman á expensas del tejido esponjoso, que unas veces desaparece

en totalidad, como lo vemos en los senos frontales, esfenoidales y palatinos, y otras solo en parte, como lo atestiguan las fosas frontales, parietales, occipitales, ilíacas, etc. En el primer caso, las dos tablas quedan separadas, y en el segundo, á medida que el tejido esponjoso desaparece, se acercan y se confunden, y despues se adelgazan, deprimiéndose tanto mas el hueso, cuanto mas completa es la desaparicion del uno, y mas pronunciados la aproximacion y adelgazamiento de las otras dos.

§ III.—Textura de los huesos.

Considerados en su textura, los huesos se componen de una parte esencial, el tejido óseo; y de partes accesorias, que comprenden el periostio, la médula, vasos y nervios.

A.—Tejido óseo.

En el tejido óseo tenemos que estudiar: 1.° la sustancia que le constituye; 2.° conductitos vasculares que le surcan en gran número; 3.° cavidades microscópicas ú *ósteoplastos*, que son mas numerosos todavía y que le caracterizan esencialmente; 4.° su composicion química.

1.°—Sustancia fundamental de los huesos.

Cualquiera que sea la forma que revista el tejido huesoso, ya se presente en el estado compacto, en el estado esponjoso ó en el reticular, sus caractéres siempre son idénticos. Presenta un color blanco y una dureza que le asemejan al marfil, un peso superior al de todos los otros tejidos y cierta elasticidad.—A simple vista ofrece un aspecto homogéneo, y parece colocarse en el número de las sustancias amorfas.

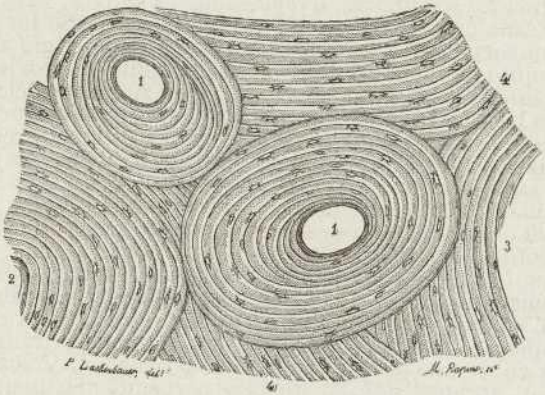
Dividido en trozos delgados y visto con el microscopio, tiene una disposicion estratificada. Las capas que le componen son concéntricas, como las que forman el tronco de un árbol; con la diferencia de que en este tronco no hay mas que un eje y un solo sistema de capas que se cubren sucesivamente, abrazando la última á todas las demás. En el tejido óseo hay una multitud de ejes y otros tantos pequeños sistemas de laminillas dispuestas concéntricamente.—En los huesos largos, estos sistemas siguen en su mayor parte una direccion longitudinal ó paralela. En los huesos anchos, irradian del centro á la circunferencia, y en los cortos, no siguen direccion alguna determinada.

La estratificacion puede observarse en los filamentos del tejido reticular y en las laminillas del tejido esponjoso; pero en el tejido compacto es donde se presenta en toda su evidencia. Por consiguiente, para estudiarla, se dará la preferencia á la diáfisis de los huesos largos y á las tablas de los anchos. Los cortes perpendiculares á las superficies huesosas son los mas convenientes. Si estos cortes ofrecen suficiente transparencia, se podrán distinguir las laminillas, pero con bastante vaguedad. A fin de hacerlas mas manifiestas, es útil sumergirlas durante algunas horas en una disolucion ácida bastante concentrada para arrastrar las sales calcáreas. Las laminillas cencéntricas se hacen entonces muy manifiestas, y aun se las puede disgregar, aunque en el estado normal se adhieran entre sí del modo mas íntimo. Su espesor mide $0^{mm},008$: casi es igual en todas. Su capa presenta un aspecto finamente

granuloso, que hizo pensar en otro tiempo á muchos anatómicos que estaban constituidas por fibras; pero esta opinion se funda en una simple apariencia: las laminillas del tejido óseo están constituidas por una sustancia amorfa irreducible á fibrillas, de las cuales no presenta, por lo demás, vestigio alguno.

Independientemente de estos sistemas parciales, hay en los huesos largos, segun la mayor parte de los autores, dos sistemas mas extensos, uno externo que corresponderia á la superficie de la diáfisis, y que, semejante á la capa mas superficial del tallo de las dicotiledóneas, las abrazaria á todas en la curva que describe, y otro interno, que, semejante tambien á la capa mas profunda de este tallo, formaria las paredes del conducto medular. En los cortes ó trozos transversales del cuerpo de los huesos largos, bastante delgados para ser transparentes, y préviamente reblandecidos por los ácidos, es cierto que se ven laminillas periféricas que al parecer cubren los sistemas parciales, y otros que parece circunscriben el conducto medular. Pero se presentan en ciertos puntos solamente, y en algunos faltan por completo; por un lado se notan en el espesor de la diáfisis sistemas de laminillas enteramente semejantes, y es probable que estas laminillas superficiales y profundas, á las que se ha dado hasta ahora por centro el eje mismo del hueso, pertenezcan tambien á sistemas parciales, cuya direccion, en vez de ser longitudinal, seria oblícua ó transversal. Los sistemas así dirigidos son efectivamente numerosos. De esta diferencia de direccion se sigue que las secciones perpendiculares á los sistemas longitudinales son mas ó menos paralelos á los sistemas transversales, y estos últimos, vistos entonces en su longitud, corresponden á toda una série de los primeros, á los cuales parece que cubren. A esto añadiré, que el espesor de

Fig. 1.



Laminillas elementales de la sustancia ósea, vistas en un corte transversal de la diáfisis del fémur.—Aumento de 200 diámetros.

1,1. Corte de los conductitos vasculares que forman el eje de cada sistema de laminillas concéntricas.—2 Segmento de un sistema de laminillas.—3. Otro segmento del que solo se ven las laminillas periféricas.—4,4. Grupo de laminillas que caminan en el intersticio de los diversos sistemas, y que muy probablemente pertenecen á sistemas que han sido divididos oblícua ó perpendicularmente á su eje.

los sistemas generales iguala al espesor medio de los sistemas parciales, y que, como estos, se componen en general de doce á quince laminillas. Todos los hechos tienden, pues, á demostrar que no se diferencian de ellos, y que los dos órdenes admitidos hasta ahora, se reducen en suma á uno solo.

En el tejido esponjoso, las láminas mas delgadas se componen de muchas laminillas. Las medias comprenden de 10 á 12, y las mas gruesas hasta 20 ó 25.

Historia.—La estructura laminar del tejido óseo ya la indicó Gagliardi en 1689; y para demostrarla, recurrió á la ebullicion muy prolongada, invocando tambien la exfoliacion que sobreviene en los huesos cuando quedan indefinidamente expuestos al aire libre (1). Creia que todas las laminillas se hallaban unidas entre sí por clavijas transversales (*claviculi ossei*). Pero las laminillas que obtenia no eran las laminillas elementales, sino que eran grupos muy irregulares de estas. Su trabajo es de poco valor.—En 1691, Clopton Havers demostraba esta disposicion laminosa, y empleaba en este estudio mucha sagacidad; la observó por medio del microscopio: «*Harum laminarum in uno eodemque loco microscopii auxilio, sedecim numeravi* (2).»—En 1751, Lassone, con el objeto de hacer mas evidente la estratificacion de la sustancia fundamental, recurrió á la maceracion en un ácido mineral dilatado (3).—Sin embargo, las laminillas elementales, entrevistas por Havers, no han sido descritas hasta 1834 por Deutsch, el cual en esta época las observó bien y dió dibujos exactos de ellas (4).

2.°—Conductitos vasculares

Los conductitos vasculares, ó *conductitos de Havers*, existen en gran número, y cada uno de ellos contiene un capilar.—Se los observa en el tejido compacto: el tejido reticular no presenta vestigio alguno, y el tejido esponjoso tambien está casi completamente desprovisto de ellos: entre las láminas ó columnas que entran en su composicion, las mas gruesas son las únicas recorridas por algunos raros conductitos.

El diámetro de los conductitos de Havers varía mucho, reduciéndose en los menores á $0^{mm},03$, y pudiendo elevarse en los mayores hasta $0^{mm},40$; en los mas de ellos iguala de $0^{mm},10$ á $0^{mm},12$.—Su direccion predominante en los huesos largos es longitudinal. En los huesos anchos, parten del centro de sus superficies y se extienden, irradiándose hácia los bordes. En los huesos cortos, que tienen menos, no siguen, por lo general, direccion alguna determinada.—En todos los puntos en que se los encuentra hay muchos que se separan de la direccion comun; y así, en la diáfisis de los huesos largos, entre los conductitos longitudinales, se los encuentra tambien oblícuos y transversos. En los huesos anchos se los ve que tambien tienen diversos modos de oblicuidad y algunos que se dirigen perpendicularmente hácia el díploe.

Del mismo modo que los vasos contenidos en su cavidad, estos conductitos se anastomosan entre sí; y considerados en su conjunto, for-

(1) Gagliardi. *Anatomie ossium* p. 10.
(2) Clopton Havers, *Novæ observat. de ossibus* Lugduni Batav., 1734, p. 45.
(3) Lassone, *Mém. de l'Acad. des sc.*, 1751, p. 72.
(4) Deutsch, *De penitiori ossium structura.*

man una verdadera red cuyas mallas en el cuerpo de los huesos largos se prolongan en el sentido vertical. Las anastómosis unas veces tienen una direccion oblícua y otras una direccion transversal.

Los conductitos mas superficiales se abren en la superficie de los huesos por orificios cortados en pico de flauta, orificios que nos son ya conocidos y que constituyen los de tercer órden.—En las superficies articulares y en algunas caritas que se fijan tendones, no existen orificios, como hemos visto. Al nivel de estas superficies y de estas caritas, los conductitos no se terminan en fondos de saco, como lo creen Henle y algunos otros anatómicos, sino que se doblan para continuarse con los conductitos vecinos.—En toda la extension de los conductos nutricios se comunican con la cavidad de estos por orificios que solo son visibles con el lente.—Tambien se comunican con el conducto medular por orificios situados en el fondo de las lagunas que se notan en sus paredes. Al nivel de los puntos en que el tejido compacto se sobrepone al esponjoso, se abren en las células de este.—Así, anastomosados y abiertos por una parte en el conducto medular, y por otra en la superficie de los huesos, los conductitos vasculares establecen entre este conducto y el exterior numerosas comunicaciones, repiten en cierto modo el conducto nutricio, del cual se diferencian por su pequeñez y su disposicion reticulada, pero cuyo calibre excederia considerablemente, si pudiesen fusionarse y reducirse á la unidad.

Independientemente de los vasos que contienen, se encuentran tambien algunas veces en estos conductitos vesículas adiposas. Su existencia seria constante, y aun seria bastante considerable su número, segun muchos autores que han propuesto darles el nombre de *conductitos medulares*. Esta opinion es fundada cuando se la aplica á la vejez, pero no lo es, si se le aplica á la edad adulta y á la infancia. Hasta los treinta y cinco ó cuarenta años, los conductitos vasculares contienen efectivamente poco tejido adiposo, y aun muchas veces no presentan vestigio alguno. Despréndase de la diáfisis de un hueso una laminilla longitudinal y sométasela despues á la accion de un ácido que haga desaparecer las sales calcáreas sin atacar las vesículas adiposas. Así reblandecida y transparente, se distinguirán todos los capilares que contienen; pero no se percibirá en su contorno vestigio alguno de células adiposas, y cuando por excepcion se presentan algunas, están muy diseminadas.—En los huesos secos es frecuente encontrar en los conductitos un líquido aceitoso, pero entonces proviene del conducto medular; de este ha penetrado en su cavidad y subido poco á poco en virtud de las leyes de la capilaridad, desde su orificio profundo hácia su orificio externo ó periférico. Así es como huesos, perfectamente blancos, durante los primeros meses que siguen á su preparacion, se ponen mas tarde amarillentos; y hé aquí tambien por qué este tinte amarillo se presenta primero en las extremidades de los huesos en que el tejido compacto, mas delgado, es invadido rápidamente en todo su espesor. Si se corta la diáfisis al través, se puede observar que las capas internas de esta ofrecen la misma coloracion, mientras que las externas están todavía blancas.

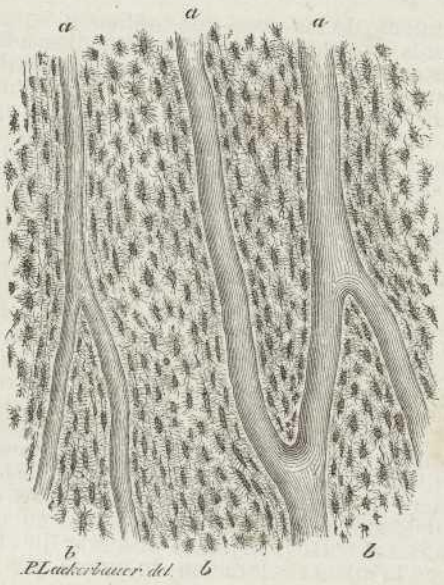
Las paredes de los conductitos vasculares están constituidas por las laminillas concéntricas del tejido óseo. Cada uno de los innumerables sistemas que componen este tejido, tiene por eje un conductito.—Pero el número de las laminillas no es proporcionado al diámetro de estos. Los menores están formados de cinco ó seis laminillas y los mayores presentan ocho ó diez. Los medianos son los que ofrecen las pare-

des mas gruesas; las laminillas que entran en su composicion varían de diez á veinte y cinco ó treinta. Entre estas, las hay que no dan la vuelta completa al conductito, sino que describen solamente los dos tercios ó los tres cuartos de su circunferencia; despues se terminan en punta y desaparecen en medio de las laminillas vecinas. Cuando muchas de ellas tienen la misma disposicion y vuelven su abertura en el mismo sentido, las paredes del conductito se encuentran adelgazadas en un lado, y el capilar que le llena no corresponde ya á su eje.

Todos los sistemas de capas concéntricas siguen exactamente el trayecto de los vasos; se doblan con ellos, y cuando se dividen, se los ve tambien bifurcarse. De esta disposicion se sigue que en los cortes perpendiculares ó paralelos al eje de los huesos, independientemente de los sistemas transversal ó longitudinalmente divididos, siempre se distingue un número bastante considerable cuya superficie de seccion ofrece modos de oblicuidad muy variados.

Bajo la influencia de la inflamacion, el calibre de los conductitos vasculares se aumenta constantemente y con rapidez, á consecuencia de la reabsorcion de la gelatina y de las sales calcáreas que constituyen sus paredes. Dilatándose cada vez más su cavidad, no tardan en comu-

Fig. 2.



Conductitos vasculares y ósteoplastos, vistos en un corte longitudinal de la diáfisis del húmero.—Aumento de 200 diametros.

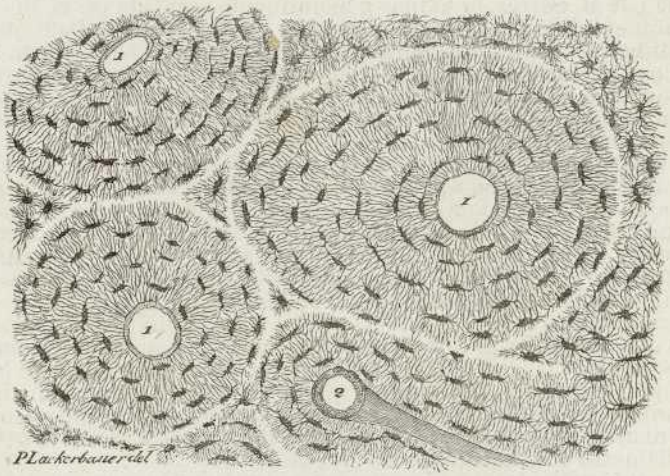
a,a,a. Conductitos vasculares de diámetros diferentes; dos de estos conductitos se comunican por una ancha anastomosis.—*b b,b.* Osteoplastos que ocupan la sustancia fundamental que separa estos conductitos. Se ve que su eje mayor es paralelo al de los conductos vasculares.

nicarse entre sí en ciertos puntos; mas tarde se confunden, y despues desaparecen completamente, dejando al descubierto la red de los vasos en cuyas mallas se derrama una linfa coagulable: estos fenómenos, cuidadosamente observados, son los que han conducido al catedrático M. Nélaton á exponer la verdadera teoría de la supuracion del tejido óseo y de la separacion de los secuestros.

Historia.—En una carta dirigida en 1686 á la Academia de ciencias de Lóndres, Leeuwenhoeck hace mencion de los conductitos vasculares que acababa de observar en un fémur de buey cortado al través. Distingue cuatro especies: tomó al principio por glóbulos los tubos de la primera especie; pero no tardó en reconocer que estos glóbulos no eran otra cosa que la extremidad de los tubos divididos: «*Summitates tubulorum illorum ex quibus os componitur* (1).»

Cinco años despues, en 1691, Clopton Havers describió estos tubos que Leeuwenhoeck no habia indicado sino incidentalmente. Primero tambien los percibió en los huesos del buey, y despues los vió en los del hombre: «*Pariter eos in humano osse, non sine suma delectatione, intuitus sum*» (2). Este autor admite dos especies que se comunican entre sí, los transversales y los longitudinales; en su concepto no contienen

Fig. 3.



Conductitos vasculares y ósteoplastos, vistos en un corte transversal de la diáfisis del húmero.—Aumento de 200 diámetros.

1,1,1. Corte de los conductitos vasculares.—2 Corte de un conductito longitudinal dividido al nivel de su anastómosis con un conductito transversal El primero se presenta, como los anteriores, bajo la figura de un simple orificio, y el segundo bajo la de un canal —Alrededor de los conductos divididos perpendicularmente están los ósteoplastos que forman anillos concéntricos.

(1) A. Leeuwenhoeck, *Epistolæ*, t. II, p. 199.
(2) C. Havers, *Novæ observat. de ossibus*. Lugduni Batav., 1734, p. 52.

vaso alguno y están llenos únicamente de un líquido oleaginoso que toman del conducto medular y que llevan á todas las láminas de que se compone el hueso: «*Per os medullosum oleum se ipsum diffundit, laminisque inmediate providet.*»

El ilustre Albino demostró en 1754 que estaban vacíos en los huesos secos, lo que no deberia ser si durante la vida estaban llenos del mismo líquido que el conducto medular. Habiendo inyectado los vasos notó que estaban llenos: «*Postquam autem vasa implevi, difractis ossibus per » longitudinem non vacuos sed impletos canaliculos illos eorum vidi*» (1); y juiciosamente añade: «Parece, pues, que los huesos no son canículados sino porque reciben vasos.»

En resúmen, Leeuwenhoeck ha descubierto los conductos vasculares; Havers, describiéndolos mejor, ha hecho que sus contemporáneos acepten este descubrimiento, y Albino ha dado á conocer sus usos, que ni uno ni otro habian sospechado.

3.º—Osteoplastos, conductitos óseos, células estrelladas de los huesos.

El tejido óseo presenta cavidades microscópicas, que alternativamente se las ha llamado *lagunas óseas, corpúsculos óseos*, corpúsculos negros *de los huesos, ósteoplastos*. Esta última denominacion, propuesta en 1842 por M. Serres, es la mas generalmente aceptada en el dia.

El número de estas cavidades es muy considerable, puesto que en un milímetro cuadrado existirian 200, por término medio, segun Harting, cuya evaluacion no parece exagerada.—Su forma, muy irregular, se aproxima á la de un elipsóide mas ó menos aplanado.—Su longitud ó eje mayor es de $0^{mm},02$ á $0^{mm},03$; y su espesor ó el eje que se extiende desde una á otra cara, de $0^{mm},01$.

Los ósteoplastos están situados en su mayor parte en el espesor de las laminillas elementales; pero no es razon observarlos tambien en su intervalo.—Su eje mayor es paralelo á las laminillas, y su eje menor perpendicular á estas, de tal modo, que al parecer siguen su direccion. Dispuestos en séries lineales, forman tambien en los cortes transversales círculos concéntricos, pero siempre mucho menos regulares que los anillos que resultan de la seccion de las laminillas.

De cada una de estas cavidades se ven nacer numerosas prolongaciones que tambien son huecas y se conocen con el nombre de *conductitos óseos*. Los mas considerables parten de las extremidades de la cavidad que en algunos casos parece que se prolongan para producirlos. Los otros proceden de sus caras y de sus bordes: por término medio se cuentan de diez y ocho á veinte. Su longitud es de $0^{mm},03$ á $0^{mm},04$, y su diámetro de $0^{mm},001$.

Los conductitos óseos se irradian en todas direcciones; pero los que toman su orígen de las partes laterales ó de las caras de la cavidad, como son los mas numerosos, parece que sobre todo tienen una direccion transversal ó perpendicular á las laminillas. Por consiguiente, la mayor parte de ellos atraviesan á estas, y al atravesarlas, se continúan con ellas y las unen unas con otras á la manera de clavijas, admitidas hipotéticamente por Gagliardi. En su trayecto los más se dividen y aun algunos se ramifican, haciéndose entonces cada vez mas delgados. En su extremidad terminal se los ve anastomosarse con los conductitos de los ósteoplastos vecinos.—Los que ocupan la inmediacion de los con-

(1) B. S. Albinus, *Academic. annot.*, lib. III, cap. III, p. 24.

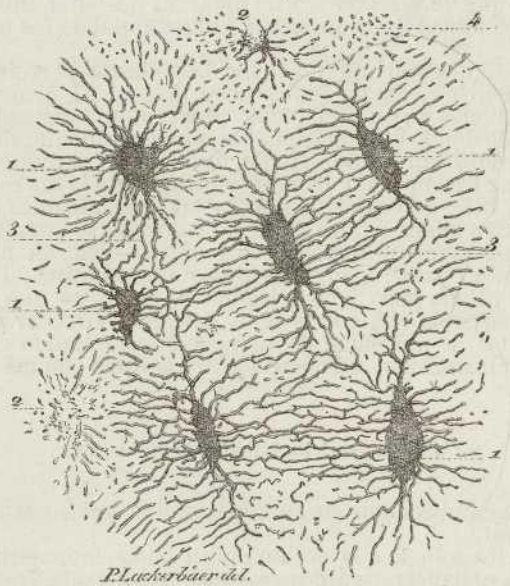
ductitos vasculares se abren en su cavidad. —Los que se encuentran diseminados en las laminillas del tejido esponjoso ó en los filamentos del tejido reticular y que corresponden á su superficie, se abren en las células correspondientes ó directamente en el conducto medular.—Los que tienen por asiento las laminillas periféricas se abren en la superficie de los huesos cuyos orificios de cuarto órden representan.

La cavidad de los ósteoplastos ofrece paredes irregulares y llenas de orificios desiguales que forman la embocadura ó el punto de partida de los conductitos que de ella dependen. Vistas en una laminilla seca con el conjunto de sus prolongaciones, estas cavidades se parecen, á primera vista, á los insectos de la familia de los miriápodos, que al parecer han invadido á millares el campo de la preparacion. Cada cavidad y cada uno de sus conductitos se destacan en negro sobre el fondo transparente de la lámina ósea, y de este modo son muy manifiestos.

Cuando se examina esta lámina ósea con un aumento de 400 ó 500 diámetros, los conductitos óseos, divididos perpendicular ú oblícuamente, aparecen bajo la figura de orificios que algunas veces se agrupan en ciertos puntos, dando entonces á la sustancia fundamental un aspecto punteado.

Una membrana delicada de naturaleza especial, sumamente delga-

Fig. 4.



Osteoplastos vistos con un aumento de 300 diámetros.

1,1,1,1. Cuerpo ó cavidad de los ósteoplastos. —2,2 Osteoplastos, de que solo quedan algunos vestigios —3,3. Conductitos óseos y anastómosis de estos conductitos.— 4. Orificios sumamente finos correspondientes á los conductitos óseos divididos.

da y transparente, tapiza las paredes de los ósteoplastos; desde su cavidad se prolonga por todos los conductitos óseos, y de este modo toma la forma de una célula estrellada. Para demostrar la existencia de estas células basta desprender del cuerpo de un hueso largo una lámina delgada, tenerla sumergida por algun tiempo en una disolucion de ácido clorhídrico, y someterla en seguida á la accion del agua hirviendo. Entonces se las puede ver muy claramente, y muchas veces tambien se puede observar que contienen un núcleo. En su cavidad se encuentra además en estado normal un líquido cuya naturaleza no ha sido todavía bien determinada.

Las prolongaciones ó conductitos membranosos que nacen de las células estrelladas, se conducen como los conductitos óseos que los abrazan. Las que ocupan la laminilla mas interna del conducto medular y que se dirigen hácia su eje, se abren en este conducto; las que están situadas en la superficie de las laminillas del tejido esponjoso se abren en las aréolas de este tejido; otras se abren en el conducto nutricio, y otras en la periferia del hueso; pero la inmensa mayoría se anastomosan con las de las células estrelladas adyacentes, de suerte que unen entre sí las innumerables cavidades de todas formas y de todas dimensiones que ofrece el hueso. De consiguiente, favorecen la libre circulacion del líquido contenido en estas cavidades; y sí este líquido segregado por las arterias contiene alguno de los principios que el tejido óseo debe asimilarse, se ve que las células estrelladas y las prolongaciones que de ellas parten no dejarian de tener influencia en la nutricion y vitalidad de la sustancia fundamental de los huesos.

Historia.—El descubrimiento de los ósteoplastos es reciente. Purkinge es el primero que los ha indicado en 1834 (1). Al principio se creyó que estaban llenos de un precipitado pulverulento formado por carbonato de cal, de donde el nombre de *corpúsculos óseos* que se les ha dado. En 1839 defendió esta opinion Henle, fundándose en que eran negros y opacos á la luz trasmitida, y blancos y brillantes á la luz relleja. Tood y Bowman en 1845, demostraron que en las preparaciones secas los ósteoplastos están llenos de aire y que su color negro era debido á la refraccion de los rayos luminosos; estos autores hicieron notar que sumergiendo la preparacion en la esencia de trementina, el líquido desaloja al aire y llena poco á poco las cavidades óseas que entonces se hacen transparentes.—Algunos años despues, Virchow reconoció en estas cavidades la presencia de una célula, y tratando el tejido óseo por el ácido clorhídrico, consiguió extraer estas células con sus prolongaciones.

4.°—Composicion química de los huesos.

Los huesos comprenden en su composicion una sustancia orgánica y otra mineral.

Cuando se los somete á la accion de un ácido, la materia mineral se disuelve, y la sustancia orgánica, que ha quedado sola, conserva la forma del hueso, que no es ya blanco y opaco, sino agrisado y semitransparente, blando y flexible. Esta sustancia es insoluble en el agua; sin embargo, bajo la influencia de una ebullicion prolongada, se transforma en gelatina; pero sin que se la pueda asimilar á esta, de la cual, por

(1) *De penitiori dentium structura.* Breslau, 1834.

el contrario, se diferencia mucho. A fin de expresar esta diferencia, se ha designado por mucho tiempo el elemento orgánico de los huesos con los nombres de *gelatina de los huesos, materia cartilaginosa de los huesos, materia colágena*. Para hacer cesar este abuso de lenguaje, MM. Ch. Robin y Verdeil han propuesto llamarla *oseina* ú *osteina*, denominacion generalmente aceptada en el dia (1).

La oseina y la gelatina presentan la misma composicion elemental; sin embargo, como los cuerpos isoméricos, se diferencian por sus propiedades, y sobre todo por sus propiedades nutritivas. Magendie ha demostrado, que, cuando se ha dado á un perro por único alimento huesos cocidos, el animal sucumbe rápidamente, al paso que continúa viviendo con buena salud, si se le dan huesos que no se han sometido á la ebullicion.

Müller, en 1836, ha demostrado, que, cuando se han tratado por la ebullicion en el agua los cartílagos permanentes ó los temporales, se obtiene una materia que tambien toma el aspecto de jalea por el enfriamiento, y á esta materia da el nombre de *condrina*. Su orígen parece indicar que es idéntica, ó por lo menos muy análoga á la que se extrae de los huesos; pero la observacion dice, por el contrario, que es diferente.—La jalea obtenida con la gelatina es mas consistente que aquella que tiene por base la condrina. Para la produccion de la primera basta añadir 1 parte de gelatina á 100 de agua, y para la formacion de la segunda, hay que añadir, por lo menos, 5 partes de condrina.—En el estado líquido, la condrina se precipita por el sulfato de alúmina, el alumbre, el ácido acético, el acetato de plomo y el sulfato de hierro. La gelatina no se precipita por ninguno de estos reactivos.

La sustancia mineral se ha considerado primeramente como un solo y mismo principio que se llamaba materia térrea de los huesos.—En 1778, un químico sueco, Enrique Gahn, demostró en esta materia térrea la existencia del fosfato de cal.—En 1799, Cárlos Hatchett reconoció que contiene otra sal calcárea, el carbonato de cal.—En 1803, Fourcroy y Vauquelin descubrieron en ella una tercera sal, el fosfato de magnesia, que por otra parte se encuentra en ella en muy corta cantidad. Mas tarde se adquirió la certidumbre de que los huesos contienen tambien de una manera constante, fluoruro de cálcio y sales solubles. Segun las investigaciones de Berzelius, los diversos elementos que entran en la composicion del tejido óseo están asociados en las proporciones siguientes:

Sustancia orgánica..	1. Materia animal reducible por la coccion.	32,17	33,30
	2. Materia animal insoluble.	1,13	
Sustancia mineral...	1. Fosfato de cal.	51,04	66,70
	2. Carbonato de cal.	11,50	
	3. Fluato de cal.	2,00	
	4. Fosfato de magnesia.	1,16	
	5. Sosa y clorhidrato de sosa.	1,20	
		100,00	

Pero estas proporciones no son constantes, segun la mayor parte de los autores, sino que varian con la edad y segun los individuos. En el mismo individuo varian en las diferentes piezas del esqueleto, y en un mismo hueso, varian en el tejido compacto y en el esponjoso; tambien varian segun las especies animales, segun el régimen y segun el estado de salud ó de enfermedad.

(1) Ch. Robin y Verdeil. *Traité de chimie anat.*, t. III, p. 366.

A. *Influencia de la edad.*—Admítese generalmente que la oseina depositada en cantidad mayor en los huesos del niño es menos abundante en los del adulto, y mucho menos en los del viejo; que el principio orgánico, en una palabra, predomina en el tejido óseo al principio de la vida, y el elemento inorgánico en su declinacion. Esta era la opinion de Bichat: «Acumulándose así en nuestros órganos una sustancia extraña á la vida, la naturaleza, dice, parece que quiere prepararlos insensiblemente á la muerte.» Ha sido combatida por el catedrático M. Nélaton, quien la rechaza en los siguientes términos: «He podido convencerme, por una série de experimentos, de que las proporciones de partes térrea y orgánica son las mismas en todas las épocas de la vida. El tejido óseo no es simplemente una mezcla de gelatina y de sales calcáreas, sino que hay combinacion de estos dos elementos, y esta combinacion se verifica constantemente en las mismas proporciones; en una palabra, el tejido óseo es un compuesto definido [1].»

Cada una de estas opiniones ha encontrado sus defensores. En apoyo de la de Bichat, pueden citarse las investigaciones hechas por Davy, Frerichs, Rees y Bibra. La de M. Nélaton está justificada por los análisis de Stark, de Lehmann y de M. Fremy: una série de experimentos que consisten en la calcinacion pura y simple del tejido óseo le habia conducido á adoptarla.

Pero este procedimiento estaba expuesto á muchas objeciones. El tejido óseo debe estar privado de grasa: se le debe desecar en una estufa antes de pesarse. Además, bajo la influencia de una temperatura muy alta, el carbonato de cal se descompone, el ácido carbónico se desprende y el peso de la materia térrea sufre una pérdida. Para evitar esta causa de error, conviene restituir á la cal el ácido carbónico que ha perdido, tratando el producto de la calcinacion por el carbonato de amoníaco.

En estas nuevas condiciones hemos hecho recientemente M. Nélaton y yo una segunda série de experimentos por medio del mismo procedimiento. A fin de ponernos al abrigo de las variaciones individuales, los huesos en que hemos operado se han tomado en cada edad del mismo esqueleto. Los resultados que se desprenden de nuestras investigaciones están enunciados en el cuadro siguiente:

[1] **Nélaton, *Eléments de pathologie chirurgicale*, t. I, p. 636.**

PROPORCIONES DE LAS SUSTANCIAS ORGANICA É INORGANICA DE LOS HUESOS.

		Niño varon de 2 años.	Niño varon de 5 años 1/2.	Hombre de 26 años.	Viejo de 74 años.	Mujer de 92 años.
Vértebra lumbar. .	Sustancia org. .	38,80	41,13	37,79	39,15	40,34
	Sustancia inorg.	61,19	58,87	62,31	60,85	59,66
Omóplato. .	Sustancia org .	38,14	38,66	35,54	36,98	40,89
	Sustancia inorg.	61,86	61,34	64,46	63,02	59,11
Clavícula...	Sustancia org. .	38,22	38,00	34,85	35,77	36,97
	Sustancia inorg	61,78	62,00	65,15	64,23	63,03
Húmero... .	Sustancia org. .	37,19	34,70	32,88	34,07	35,47
	Sustancia inorg.	62,81	65,30	67,12	65,93	64,53
Fémur. . . .	Sustancia org. .	35,27	32,95	32,61	33,61	34,73
	Sustancia inorg.	64,73	67,05	67,39	66,39	65,27
Medias. . . .	Sustancia org. .	37,52	37,49	34,72	35,91	37,88
	Sustancia inorg.	61,48	62,51	65,28	64,09	62,12

Indudablemente se notará que en este cuadro las dos primeras edades apenas se diferencian, y quizá se creerá que hubiéramos podido suprimir sin inconveniente una de las dos; pero como la composicion química de los huesos en la infancia era nuestro punto de partida, y debia servirnos de punto principal de comparacion, hemos creido que debiamos multiplicar los hechos para obtener un término medio mas exacto. De nuestras investigaciones sobre este primer punto resulta, que en el niño el tejido óseo se compone de 37 á 38 partes de materia orgánica, y de 62 á 63 partes de materia mineral. Comparando esta proporcion con la que se observa en las edades siguientes, se puede notar:

1.° Que el elemento orgánico disminuye y el mineral aumenta á medida que los huesos se acercan al término de su completo desarrollo;

2.° Que estos dos elementos no presentan ya entonces ni disminucion ni aumento, y quedan por mucho tiempo unidos en la misma proporcion;

3.° Que en la extrema vejez el elemento orgánico se aumenta, mientras que el elemento mineral disminuye, de donde se sigue que vuelven á la proporcion que tenian al principio de la vida.

Estos resultados se diferencian muy notablemente de los que han sido mencionados por otros observadores; pero nos será permitido hacer observar, que hasta ahora ninguna de las investigaciones que se han hecho sobre el mismo asunto se apoya en una base tan ancha y tan comparativa.

El hecho mas sorprendente de nuestros experimentos es sin disputa el concerniente á la proporcion de los dos elementos de la sustancia ósea en la extrema vejez. Las alteraciones que sobrevienen en los huesos en esta edad le explican suficientemente. A los noventa ó noventa y dos años, los huesos sufren una rarefaccion considerable. El tejido compacto pasa casi todo al estado de tejido esponjoso; en todas partes es invadido por las células adiposas: en 100 partes, hemos hallado 9 de grasa en el tejido compacto de la clavícula, 11 en la diáfisis del húmero, 12 en la del fémur, 15 en el cuerpo de la vértebra lumbar y 27 en el

omóplato. Cuando se ha extraido esta grasa por la accion del éter sulfúrico hirviendo, prolongada por muchos dias, quedan todavía los vasos que recibia, los cuales desaparecen por la calcinacion, y su peso se añade, por consiguiente, al de la sustancia orgánica: si esta sustancia parece que disminuye de cantidad durante el período de incremento de los huesos, es porque la trama vascular de estos se reduce entonces cada vez más; y si parece que se aumenta en la extrema vejez, es porque, enrareciéndose el tejido óseo, esta trama adquiere una importancia relativa mayor. Las variaciones que se observan en la proporcion de los elementos orgánicos é inorgánicos de la sustancia ósea, dependen, en suma, de las que se producen en las partes blandas mezcladas con esta sustancia. Tal es la conclusion que se desprende de nuestras investigaciones. Veamos ahora los resultados obtenidos por otros observadores.

Entre estos, citaremos mas particularmente á M. Alfonso Milne Edwards, el cual ha hecho de este punto tan controvertido de la ciencia, el objeto reciente de sus estudios, y ha contribuido mucho á ilustrarle, ya por sus propias investigaciones, ya por la sana crítica á que ha sometido los trabajos de sus predecesores (1). Este autor ha elegido para sus experimentos, animales jóvenes de la misma camada, y resume del modo siguiente sus observaciones:

	FÉMUR.		HÚMERO.		TIBIA.	
	Mat. orgán.	Mat. inorg.	Mat. orgán.	Mat. inorg.	Mat. orgán.	Mat. inorg.
Gato recien nacido.	40,58	59,42	40,40	59,60	42,00	58,00
Gato de 3 semanas.	37,00	63,00	37,00	63. 0	37,20	62,80
Gato de 2 meses.. .	36 20	63,80	35,70	64,30	37,30	62,70
Gato de 3 meses.. .	37,90	63,10	36,10	63,90	37,00	63,00
Perro recien nacido.	44,00	56.00	41,70	58,30	45 80	54,20
Perro de un mes.. .	39.80	60,20	40.20	59,80	40,90	59,10
Perro de 3 semanas.	36,99	63,01	38,30	61.70	39,70	60,30

En el corto intervalo que pasa desde el nacimiento al fin del tercer mes, la sustancia orgánica ha disminuido en el gato 3 céntimos y medio en el fémur, 4 en el húmero y 5 en la tibia. En el perro, en el mismo tiempo, ha disminuido 7 céntimos en el fémur, 6 en el húmero y cinco en la tibia.—Estas diferencias corresponden á las que nosotros hemos hallado; solo que son un poco mayores. Bibra, analizando los huesos de perros jóvenes de la misma camada, ha observado una diferencia mas notable todavía:

	Perros recien nacidos.	Perros de seis semanas.
Sustancia orgánica.	46.01	37,97
Sustancia inorgánica.	53,99	62,03

(1) Alfonso Milne Edwards, *Etudes chimiques et physiologiques sur les os* (thèse de doctorat, 1860, p. 53 y 80).

Consideremos, pues, como un hecho adquirido para la ciencia, que la sustancia orgánica de los huesos disminuye durante su incremento, y admitamos que esta disminucion es equivalente por término medio á 5 céntimos. ¿Puede deducirse de aquí que la composicion química del tejido óseo varía con la edad? No, puesto que en los huesos sometidos á la calcinacion ó al análisis no hay mas que tejido óseo; tambien hay vasos: hay además las células que contienen los ósteoplastos; vasos y células que no es posible hacer que desaparezcan, y cuyo peso siempre se agrega al de la sustancia orgánica; ahora bien, la vascularidad de los huesos está en razon inversa del desarrollo: las mismas células parece que no tienen sus dimensiones primitivas en el adulto. Es, pues, probable, que en los experimentos anteriores la disminucion de la sustancia orgánica reconociese por única causa una simple reduccion en el calibre de los capilares sanguíneos y la capacidad de las células óseas. Para que así sea, basta que esta reduccion disminuya algunos céntimos el peso total de la sustancia ósea sometida á la calcinacion.

Las diferencias que se observan en la composicion del tejido óseo, cuando se pasa de un indivíduo á otro, son algunas veces bastante considerables; pero seria imposible dar de ellas una fórmula general. Tambien encuentran una explicacion muy natural en las variaciones individuales que presentan las partes blandas inherentes á este tejido.

Tenemos documentos mas precisos sobre las diferencias que se notan bajo este aspecto entre las diferentes piezas del esqueleto en el mismo indivíduo. El cuadro siguiente, tomado de Bibra, dará á conocer estas variaciones. Los huesos analizados eran de una mujer de veinte y cinco años.

	Sustancia inorgánica.	Sustancia orgánica.		Sustancia inorgánica.	Sustancia orgánica.
Húmero.	69, 5	30,75	Clavícula.	67,51	32,29
Cúbito.	68,87	31,13	Omóplato.	65.38	34,62
Rádio.	68,68	31,32	Costillas.	64,57	35,43
Fémur.	68,61	31,76	Hueso ilíaco. . . .	59,97	40,03
Tibia.	68.42	31,58	Vértebras. . . .	54,25	45,75
Peroné.	68,54	31,46	Esternon.	51,43	48,57

Estos análisis nos enseñan que los huesos del tronco son mas ricos en materia orgánica, y que los huesos largos de los miembros son mas ricos en materia mineral. Todas estas diferencias se prestan á la misma interpretacion que las relativas á la edad y á los indivíduos; los huesos del tronco, esencialmente esponjosos, ofrecen mas materia orgánica, porque contienen mas vasos; los huesos largos de los miembros presentan menos, porque son menos vasculares.

Las diferencias relativas al rango que ocupan los diversos animales en la escala zoológica, nada tienen de fijo; los huesos de las aves contienen generalmente mas materia mineral que los de los otros vertebrados. Entre los mamíferos, los herbívoros, los roedores y los frugívoros presentan tambien huesos mas ricos en materia térrea que los que se alimentan de carne.

La influencia del régimen en el tejido óseo ha sido estudiada por Chossat y M. Alfonso Milne Edwards. El primero de estos autores ha demostrado en 1842 que los animales, para vivir, deben introducir diariamente en su estómago una cantidad considerable de sales calcáreas, bien sea con sus alimentos, ó bien con los productos naturales,

como las aves. Si les falta esta cantidad, la sangre, no hallando ya en los productos de la digestion los principios térreos que le son necesarios, los toma del tejido óseo. Al cabo de un tiempo variable los huesos se adelgazan cada vez más y despues se rompen al mas ligero esfuerzo; los animales se enflaquecen con rapidez y no tardan en sucumbir.

Pero Chossat no habia estudiado los fenómenos que sobrevienen en el hueso. En 1861 M. Alfonso Milne Edwards quiso saber si la composicion química de tejido óseo se hallaba modificada. A este fin alimentó tres pichones con sustancias privadas de sales calcáreas, y otro con alimentos que las tenian. A los tres meses los primeros se enflaquecian, y los mató, así como al último que permanecia bueno y engordando.—Los huesos de las aves privadas de sales calcáreas presentaban un volúmen mucho menor que de ordinario.

El análisis le dió los resultados siguientes (1).

	Pichones privados de sales calcáreas.			Pichon sometido al régimen ordinario.
	N.° 1.	N.° 2.	N.° 3.	
Materia orgánica. . . .	33,63	34,74	33,73	34,72
Materia inorgánica. . .	64,37	65,26	66,27	65,28

Por estos análisis se ve que las aves privadas de sales calcáreas presentaban un tejido óseo tan rico en materia mineral como el del pichon sometido al régimen ordinario: solo habia disminuido el volúmen de los huesos. Por consiguiente, las moléculas óseas habian sido absorbidas en masa; no era solo la materia orgánica la que habia desaparecido, sino tambien el elemento inorgánico. Estos hechos pueden invocarse como un nuevo argumento en favor de la opinion que considera al tejido óseo como un compuesto definido.

En resúmen, para explicar las diferencias que nos ofrece la composicion química de la sustancia ósea en las diversas edades, en los diversos indivíduos, en las diferentes piezas del esqueleto, etc., se presentan dos hipótesis.

En la una se admite que el tejido óseo varia en su composicion, que una parte de la oseina desaparece y es reemplazada por sales calcáreas. En la otra, este tejido permanece invariable en sus proporciones, y solo varian las partes blandas que con él se hallan incorporadas. De estas dos hipótesis, la última nos parece mejor fundada, y estamos convencidos de que el tejido óseo es un compuesto definido.

Por lo demás, en una y otra los hechos nos dan razon de la mayor vitalidad de los huesos en la juventud, de su densidad creciente, y en parte tambien de su fragilidad en la edad avanzada, porque si los dos elementos del tejido óseo cambian de proporcion, el predominio cada vez mas notable del elemento mineral debe llevar en pos de sí todas las consecuencias que preceden; y si su proporcion queda invariable el predominio cada vez mayor de la sustancia ósea sobre el elemento vascular y el celular producirá efectos análogos.

Por lo que hace á su elasticidad, está en relacion sobre todo con la cantidad de agua que encierra el tejido óseo; cuanta mas cantidad contiene, mas elástico es y menos quebradizo. Stark ha demostrado

(1) Alfonso Milne Edwards, *Annales des sciences naturelles*, t. XV, p. 4.

que esta cantidad varía con la edad. Hay mas agua en los huesos del niño que en los del adulto, y más en los de este que en los de los viejos.

B.—Periostio.

El periostio es una membrana fibro-elástica que cubre á los huesos, y que les suministra la mayor parte de los elementos necesarios para su nutricion. Así rodeados, protegidos y nutridos por ella, son en parte independientes y gozan de una vida que les es propia, sin dejar de participar de la vida general. Separándolos de las partes vecinas, esta membrana sirve tambien para unirlos con ellas en ciertos puntos. Entre los órganos que se continúan con el periostio, deben colocarse en primer lugar los ligamentos, los tendones y las aponeurosis, en suma casi todo el sistema fibroso cuyo centro comun parece que constituye.

El periostio, aunque se aplica á la periferia de los huesos, no los rodea, sin embargo, de un modo completo. Al nivel de las superficies articulares, las suplen con ventaja las láminas cartilaginosas. En los puntos que dan insercion á los tendones y á los ligamentos, falta tambien, y en todos estos puntos se ve continuarse con su contorno.—En los huesos largos, tiene la forma de una vaina abultada en cada una de sus extremidades. En los huesos chatos tiene la figura de dos planos paralelos. En los huesos cortos no ofrecen configuracion alguna determinada por ser estos muy irregulares, y su ausencia en sus superficies articulares le hace todavía mas irregular.

Su *espesor* es muy desigual, siendo por lo general proporcionado á las dimensiones del hueso. Compárense bajo este punto de vista el fémur y el húmero, la tibia y el peroné, el hueso ilíaco y el omóplato, y se verá con admiracion la diferencia que presenta pasando del mas voluminoso al mas pequeño. Esta diferencia es notable sobre todo, cuando se ponen en paralelo los fémures ó los huesos de la pierna con los metatarsianos y las falanges, ó los del brazo y del antebrazo con los metacarpianos y las falanges. Este hecho general tiene, sin embargo, algunas excepciones. En los huesos del cráneo que son anchos, el periostio es muy delgado. Nótase tambien, que en los puntos en que corresponde á músculos se adelgaza, y que en aquellos á que corresponde á tendones se engruesa. El que abraza la diáfisis de los huesos largos, contrasta, bajo este aspecto, con el que reviste sus extremidades: en la primera, su mayor grosor no pasa de 1 milímetro; en las segundas, varía de 1 á 2 milímetros.—En la apófisis basilar del occipital es donde el periostio se presenta mas grueso, y es sabido que este punto es el asiento de predileccion de los pólipos naso-faríngeos.—En las paredes de las cavidades que ofrecen los huesos de la cara se reduce al mayor grado de finura.

Por su *superficie externa*, la cubierta fibro-elástica de los huesos cortos responde en la mayor parte de su extension al cuerpo de los músculos, que se le adhieren por un tejido celular flojo, y á los tendones de estos. En el paso de estos tendones se halla muchas veces tapizado por una membrana serosa que facilita su deslizamiento.—En los huesos superficiales, como la tibia, la clavícula, los pómulos, etc., el periostio está en relacion con la piel, que se le adhiere por un tejido celular poco denso.—En algunos huesos profundos, como los que contribuyen á formar las fosas nasales, se une, por el contrario, á la mucosa correspon-

diente de la manera mas íntima, constituyendo con ella una sola y misma lámina llamada *membrana fibro-mucosa.*

Por su *superficie interna* se adhiere á la periferia de los huesos. Esta adherencia es tanto mayor, cuanto mas avanzada es la edad del individuo á quien pertenece el hueso, y cuanto mas desigual es la superficie huesosa. Hé aquí por qué cuesta trabajo desprenderle de la base del cráneo, de la superficie de los huesos cortos y de las extremidades de los largos. Por el contrario, se le despren le fácilmente de la diáfisis de estos y de cada tabla de los planos. El que tapiza las fosas nasales puede separarse por la tra cion, y el que corresponde á los senos de la cara se deja separar por simple desprendimiento. El periostio orbitario está tambien muy poco adherido. Conviene conocer todas estas variedades, desde que la fisiología experimental y los hechos clínicos han demostrado la posibilidad de reproducir la mayor parte de los huesos, conservando su cubierta nutricia.—La adherencia del periostio no es debida solamente á los vasos que pasan desde este al tejido óseo, sino que se debe principalmente á la implantacion directa de las fibras que le componen en la superficie de los huesos.

Estructura del periostio.—El periostio, en el mayor número de los huesos, está formado de una sola capa, y en algunos se puede desdoblar en dos ó muchas laminillas, particularmente en los huesos largos. Puede observarse este desdoblamiento en el cuerpo del fémur, en el húmero, en las costillas, y sobre todo en la cara subcutánea de la tibia, en donde muchas veces se nota entre las dos láminas periósticas una capa delgada de células adiposas. Por lo demás, esta division en dos ó muchas láminas nada ofrece de regular: la lámina superficial no puede desprenderse sino á trozos.

El periostio se halla constituido esencialmente por fibras de tejido conjuntivo y fibras de tejido elástico; además comprende en su composicion vasos, nervios y células adiposas.

Aunque los dos órdenes de fibras están mezclados en todo su espesor, sin embargo se hallan distribuidos de tal modo, que las fibras de tejido conjuntivo ocupan, en su mayor parte, la superficie, al paso que las fibras elásticas forman principalmente su capa profunda.—Las primeras ó superficiales se agrupan y producen manojos aplanados, que, por lo general, siguen una direccion vertical en el cuerpo de los huesos largos, pero que no tienen direccion determinada en los planos y en los cortos. Estos manojos longitudinales son muy evidentes en la tibia, el fémur, las costillas, etc., y ofrecen un color blanco anacarado, análogo al de las aponeurosis.—Las fibras profundas ó elásticas están en parte reunidas en manojos y en parte diseminadas: unas y otras se entrecruzan formando los ángulos mas variados. Por lo tanto, la capa adherente se diferencia mucho de la superficial: ofrece una disposicion retiforme. Las fibras elásticas son, por lo general, muy finas; su número es considerable, y comparadas con las fibras conjuntivas, las llevan por lo comun mucha ventaja. La cubierta nutricia de los huesos, considerada hasta ahora como una membrana fibrosa, mas bien mereceria colocarse entre las membranas elásticas.

Las *arterias* del periostio son muy numerosas. Simples ramitos mas ó menos delgados, proceden de las ramas arteriales vecinas, se ramifican en su espesor, anastomosándose entre sí, y forman una red de mallas muy tupidas. De esta red nacen una multitud de arteriolas que penetran en los conductitos vasculares para distribuir por el tejido óseo

los elementos de su nutricion. Que se destruya ó altere profundamente el periostio, todos estos vasos quedarán divididos ó alterados, y la capa ósea subyacente quedará privada de los jugos nutritivos que recibia: si la lesion es muy limitada, y si el hueso puesto al descubierto se cubre convenientemente, como los capilares que recorren esta capa huesosa, se comunican con los de las partes vecinas, podrá alimentarse á expensas de estos últimos y continuará viviendo; pero si la lesion es extensa, perecerá por falta de nutricion, y esta mortificacion, que recibe el nombre de *necrosis*, se extenderá á todas las partes del hueso en las cuales se halla suprimida la circulacion.

Las *venas* tambien son muy numerosas, y su calibre es superior al de las arterias. Dos venillas acompañan á los principales ramitos arteriales; pero despues de tres ó cuatro divisiones, arterias y venas caminan independientes.—La cubierta de los huesos no parece que da orígen á vasos linfáticos; hasta ahora, por lo menos, no ha sido posible observar el menor vestigio de ellos en su superficie ó en su espesor.

El periostio es notable por la abundancia de los nervios que recibe. Cada arteria va acompañada de un ramito nervioso que sigue sus primeras divisiones, y despues queda en parte independiente. Las ramificaciones de este filete se anastomosan, ya entre sí, ya con las de los filetes nerviosos vecinos, y componen una red de mallas irregulares. Las divisiones que concurren á la formacion de esta red son tan numerosas, que es raro no encontrar una ó muchas en un trozo que solo tenga algunos milímetros cuadrados. El precepto sentado por los autores de dividir circularmente el periostio antes de proceder á la seccion de los huesos no solo tiene por objeto prevenir la dislaceracion y el desprendimiento de esta membrana en la parte del hueso que se ha de conservar, sino tambien evitar al enfermo dolores que la anatomía no permite ya poner en duda.

Casi constantemente se ven *células-adiposas* en medio de las fibras del periostio, pero su número es muy variable. Son bastante numerosas en ciertos puntos para formar una capa casi contínua; en otros están diseminadas y mas ó menos esparcidas, y en otros faltan por completo.

Tales son los elementos que entran en la estructura del periostio en el adulto.—En el feto y durante todo el período del crecimiento de los huesos, se observan además en la cara adherente de esta membrana, núcleos y células rodeadas de una sustancia amorfa semilíquida que les sirve de medio de union. Estos núcleos y células son análogos á los que se encuentran en los tejidos embrionarios.

Usos.—El periostio no solo sirve para dar á los huesos los elementos de su nutricion, sino que tambien está destinado á reproducirle cuando este ha dejado de vivir. Hechos numerosos habian establecido, ya hacia mucho tiempo, su aptitud para este papel de órgano generador; y recientemente M. Ollier, en una série de experimentos muy bien ejecutados, ha probado:

1.° Que un pedazo de periostio desprendido de la superficie del hueso, quedando adherido á este por uno de sus extremos é invertido sobre la piel, ó fijo en el intersticio de los músculos vecinos, reproduce por su cara profunda un hueso que se continúa con el hueso principal.

2.° Que despues de haber fijado este colgajo en medio de las partes blandas, si se divide algunos dias despues su extremidad adherente, de modo que esté y permanezca completamente aislado, nace tambien

de su cara profunda un hueso que reproduce sus dimensiones y figura.

3.° Que un trozo completa é inmediatamente aislado, y fijo despues en medio de las partes blandas vecinas, ó en medio de partes mas ó menos distantes, da igualmente orígen á un hueso que ofrece su modo de configuracion y dimensiones iguales á las suyas.

4.° Que un pedazo, tomado de un animal y trasplantado en otro de la misma especie, conservaba todavía sus atributos de órgano generador, pero que las perdia ó no las conservaba en el mismo grado, cuando era trasplantado en un animal de especie diferente.

5.° Que el nuevo hueso se desarrolla á expensas de la capa profunda del periostio, ó en otros términos, que tiene por gérmen los núcleos y células de esta capa; cuando despues de haber desprendido un pedazo, se separan estos núcleos y células, raspando su cara interna, el periostio pierde la facultad de dar orígen á un hueso nuevo (1).

C.—Sustancia medular de los huesos.

La sustancia medular ó médula de los huesos llena todas las cavidades que se encuentran en el espesor de estos órganos.—El conducto de la diáfisis de los huesos largos es su asiento de predileccion; reunida en este conducto en masa mas considerable y contínua en todas partes consigo misma, se amolda á sus paredes y toma la forma de un cilindro mas ó menos anfractuoso en su superficie.—En el tejido esponjoso se divide en tantos segmentos como células presenta este; y todos estos segmentos se unen entre sí por prolongaciones que le dan el aspecto de una red.

La sustancia medular presenta una consistencia pulposa, pero variable segun los indivíduos, siendo en algunos un poco mas dura, y en otros casi difluente.

Su color se diferencia segun la edad, segun el hueso y segun el estado de salud ó de enfermedad. Antes y algo despues del nacimiento, es roja en todos los huesos. En el niño, y muchas veces en el adulto, permanece roja en los huesos del tronco y de la cabeza, y ofrece un tinte amarillento en los de los miembros. En una edad mas avanzada, toma un tinte amarillo uniforme, pero menos pronunciado en los huesos del tronco que en los de las extremidades. Bajo la influencia de afecciones crónicas muy prolongadas, pierde su coloracion roja ó amarilla y adquiere un color blanco agrisado ó ceniciento.

Pueden, por lo tanto, admitirse tres especies de médula: la *médula roja*, que en parte debe su color al gran número de sus vasos, de donde el nombre de *médula sanguinea* que tambien se le ha dado; la *médula amarilla* ó adiposa, y la *médula gris* ó gelatiniforme, que tiene pocos vasos y tambien pocas ó ninguna célula adiposa. M. Ch. Robin ha demostrado que en estas tres especies los elementos de la médula están diferentemente repartidos.

Estructura de la médula.—Por mucho tiempo se ha creido que la médula de los huesos estaba encerrada en una cubierta que se aplicaba á las paredes de las cavidades óseas, como el periostio se aplica á la superficie externa de los huesos, y se admitia además que en los huesos largos se prolongaba desde el conducto de la diáfisis á todas las

(1) **L. Ollier, *Recherches expériment. sur la production artif des os, au moyen de la transplantation du périoste.* (Mém. de la Soc. de biologie, 1858, pág. 146).**

células del tejido esponjoso. Esta cubierta ó *membrana medular* habia sido ya puesta en duda por Ruysquio, pero se continuó admitiéndola. A fines del siglo último, Bichat negó formalmente su existencia: «No »he podido, dice, por mas que mis investigaciones han sido numero»sas, descubrir semejante membrana (1).» Y, sin embargo, mas adelante la describe como si existiese. Así es que la opinion tradicional no quedó destruida. En 1849, MM. Gosselin y Regnauld, buscando y no encontrando esta membrana, no se contentaron con negarla, sino que dirigieron contra ella una refutacion en regla, á la cual nada habia que replicar (2). Desde esta época ya no se la ha descrito, y todos los autores están en el dia conformes en reconocer que no existe.

La médula se encuentra, pues, inmediatamente en contacto con las paredes de los conductos medulares y las trabéculas del tejido esponjoso.

Comprende en su estructura: núcleos y células de una naturaleza especial, chapas ó laminillas de núcleos múltiples, células adiposas, una materia amorfa, tejido conjuntivo, vasos y nervios.

Los núcleos y células de la médula, descritos por M. Ch. Robin con el nombre de *medulocelas (medulla*, médula, *cella*, célula), son tanto mas numerosas cuantas menos células adiposas existen. En la médula roja ó fetal es donde principalmente se los observa. En el niño tambien se los encuentra en el conducto medular de los huesos largos. En el adulto y el viejo, en vano los he buscado; pero M. Ch. Robin dice que los ha encontrado en todos los huesos hasta la edad mas avanzada.—Los núcleos son regulares, esferoídeos y en general desprovistos de núcleos.—Las células, igualmente redondeadas, pero un poco menos regulares, contienen un núcleo semejante á los núcleos libres y á las granulaciones moleculares.

Las chapas ó laminillas de núcleos múltiples, indicadas por M. Ch. Robin, que les ha dado el nombre de *mieloplaxos* (de μυελὸς, médula, y πλάξ, chapa, laminilla), tienen por asiento especial las aréolas del tejido esponjoso. Son mas raras en los conductos medulares y casi siempre se las encuentra adheridas á las paredes de las cavidades óseas y como anidadas en sus anfractuosidades. Su número es tambien mas considerable en el feto, proporcionalmente á los otros elementos de la médula. Su dimension varía desde 0mm,020 hasta 0mm,100. Generalmente son aplanados y terminados en un borde irregular, unas veces delgados y pálidos, y otras mas gruesos y de un tinte oscuro.—Los mieloplaxos están formados por una gran célula llena de una masa granulosa, en la cual hay diseminados núcleos. El número de estos es generalmente de 8 á 10, y puede elevarse hasta 25 ó 30 (3).

Las células adiposas no existen todavía en el feto. Empiezan á manifestarse en el nacimiento; despues se multiplican á medida que se agrandan las cavidades óseas, y no tarda su número en ser tan considerable, que parece que por sí solas constituyen toda la médula.

La materia amorfa, semitransparente y de aspecto granuloso, une entre sí los diversos elementos que preceden.

Las fibras de tejido conjuntivo, cuya existencia habia parecido dudosa á algunos autores, forman en el espesor de la médula delgados y pálidos manojos poco numerosos, que por lo comun acompañan á los vasos sanguíneos, pero que, sin embargo, son independientes de ellos en algunos puntos.

(1) Bichat, *Anatomie générale*, t. III, pág. 146.
(2) Gosselin y Regnauld, *Recherch. sur la Subst. médull. des os.* (*Arch. gén. de méd.*, 1849).
(3) Littré y Robin, *Dict. de méd. et de chirurg. de Nysten*, 12.ª edicion, 1864, pág. 983.

Por la sustancia medular se distribuyen vasos muy numerosos, y entre las arterias que recibe, la mas importante es la que recorre el conducto nutricio de la diáfisis de los huesos largos. Luego que llega á la extremidad interna de este conducto, esta arteria se divide en dos ramas, una ascendente y otra descendente, y cada una de ellas es el punto de partida de multitud de ramos y de ramitos que se anastomosan, ya sea entre sí, ya con los de las extremidades del hueso, ya con los capilares de los conductitos vasculares, formando una red fina que contiene en sus mallas todos los elementos de la médula.—De esta red parten ramificaciones mas finas todavia, que van á perderse en las paredes de las células adiposas. De semejante disposicion se sigue que estas células, suspendidas de las últimas divisiones de las arterias, constituyen con ellas unas especies de racimos de volúmen cada vez menor, ó lóbulos y lobulillos que fácilmente se los puede observar. A estas arteriolas corresponden venillas, cuyo modo de distribucion es análogo.

Los nervios de la médula acompañan á la arteria nutricia. Al tronco arterial se une un ramito nervioso siempre único que, antes de llegar al conducto medular, da uno ó muchos ramos, de los cuales el mas voluminoso se coloca en el lado opuesto. Luego que llega á la médula, el ramito nervioso se divide en dos ramos principales que siguen á las ramas arteriales, anastomosándose en su trayecto.—Pero las ramificaciones nerviosas no se extienden tanto como las vasculares, sino que desaparecen cuando estas se despojan de sus últimas fibras musculares, de suerte que al parecer pertenecen mucho menos á la médula que á los vasos sanguíneos.

Los diversos elementos que entran en la composicion de la sustancia medular no están igualmente repartidos en las tres especies de médula.

La *médula roja* ó *sanguínea* está formada esencialmente por médulocelés á los cuales debe principalmente su color. Tambien contiene mieloplaxos, pero en corto número, materia amorfa y vasos sanguíneos. Por lo comun no se encuentran en ella ni células adiposas, ni fibras de tejido conjuntivo.

La *médula amarilla* está compuesta casi enteramente de células adiposas, y aun yo diria exclusivamente, si M. Ch. Robin no afirmase que tambien ha encontrado en ella médulocelés y mieloplaxos. Los vasos son menos abundantes. En los huesos planos, en los cortos y en las extremidades de los largos no presenta vestigio alguno de tejido conjuntivo. Este último elemento no se presenta mas que en la de los conductos medulares.

La *médula gris* ó *gelatiniforme* que se produce despues de enfermedades largas, es notable por la gran cantidad de materia amorfa que contiene y que parece haber ocupado el sitio de las vesículas adiposas.

La médula parece que no tiene otro uso que el de llenar los vacíos que se producen en los huesos cuando el tejido óseo es reabsorbido, sustituyendo entonces á las moléculas óseas que desaparecen; su cantidad siempre está en razon directa de la actividad de esta reabsorcion.

En las aves, la mayor parte de los huesos se comunican con el aparato respiratorio, y en lugar de médulas, contienen aire. Considerados bajo este punto de vista, se dividen en tres órdenes: 1.° Los que son aeríferos en todas las aves; 2.° los que lo son en cierto número; 3.° los que no lo son en ninguno.

Los huesos constantemente aeríferos son las vértebras cervicales y dorsales, el esternon y los húmeros.

En el número de los huesos que son aeríferos en cierto número de aves, se colocan la horquilla, las clavículas, los omóplatos, las costillas, el sacro, el coccix y los fémures.

Por último, los huesos que nunca son aeríferos y que constantemente contienen médula y son los del antebrazo, de la mano, los de la pierna y del pié. Estos últimos se diferencian poco de los huesos de los mamíferos.—Los precedentes, por el contrario, se diferencian mucho de ellos; tienen por atributos comunes una ligereza y una dureza sumamente grandes. En los huesos largos, el conducto aerífero se extiende hasta la inmediacion de las superficies articulares, y presenta paredes lisas y muy delgadas. En los huesos anchos las dos tablas son tambien notables por su figura, todos los huesos en las aves están llenos de médula durante su desarrollo; pero luego que llegan al término de su evolucion, se ponen en comunicacion con el aparato respiratorio, la sustancia medular se reabsorbe entonces poco á poco, y su desaparicion empieza al nivel del orificio por el cual se comunican con el aparato respiratorio, orificio que corresponde á la extremidad mas próxima al raquis; en seguida se extiende progresivamente hasta la extremidad opuesta (1).

D.—Vasos y nervios de los huesos.

1.° *Arterias.*—En los huesos penetran arterias muy numerosas, y su modo de distribucion es algo diferente en los huesos largos, en los anchos y en los cortos.

Los huesos largos reciben tres órdenes de ramas arteriales y se distribuyen, el primero por la médula, el segundo por el tejido compacto y el tercero por el esponjoso.—Una de las arterias va generalmente á la sustancia medular, que es la *arteria nutricia*. Anteriormente hemos visto que se ramifica por la médula; pero de la red que forman sus divisiones se ven nacer tambien vasos capilares que, siguiendo una direccion centrífuga, van á los conductitos mas profundos de la diáfisis. Estos capilares de las capas profundas se anastomosan, ya entre sí, ya con los de las capas superficiales, y de este modo establecen numerosas comunicaciones entre la arteria nutricia por una parte, y las ramas procedentes del periostio por otra. Por lo demás, esta arteria no toma sino una pequeña parte en la nutricion del hueso, y para demostrarlo, basta citar el hecho incontestable de que despues de las amputaciones que eliminan mas de la mitad del hueso y que hacen necesaria su seccion, la parte conservada jamás se ha mortificado. Su volúmen, comparado con el volúmen reunido de todas las otras ramas, es sumamente delgado y á la verdad insignificante. Sin embargo, ofrece cierta importancia: continuándose con las arterias del tejido compacto y las del tejido esponjoso, establecen entre todas las partes del hueso una comunidad de circulacion que da por resultado el hacerlas solidarias las unas de las otras.

Las arterias destinadas al tejido compacto se ramifican en el periostio, cubriéndole de redes fáciles de inyectar. Desde el periostio pasan al tejido óseo por los orificios de tercer órden y penetran en los conducti-

(1) Véanse mis *Recherches sur l'appareil respiratoire des oiseaux*, en 4.° mayor, con laminas, 1847, p. 37.

tos vasculares, cuya direccion siguen afectando una disposicion reticular, idéntica á la que estos presentan.

Las arterias destinadas á las extremidades provienen tambien del periostio que las cubre; penetran en estas extremidades por los orificios del segundo órden, y van á distribuirse por la médula que llenan las aréolas circunscritas por las trabéculas óseas. Por consiguiente, su modo de terminacion es análogo al de la arteria nutricia. En las dos extremidades del conducto medular se anastomosan con esta, de manera que la médula contenida en las células del tejido esponjoso se encuentra ligada con la que contiene la diáfisis.

En los huesos anchos, no se observan generalmente mas que dos órdenes de arterias: las unas que penetran por conductos nutricios y que van á la médula contenida en las aréolas del tejido esponjoso, y las otras superficiales destinadas al tejido compacto; tal es el modo de distribucion de los vasos arteriales en los huesos ilíacos, los omóplatos, las costillas, etc.; tal es tambien el que presentan en los huesos del cráneo; solo que los conductos nutricios en estos últimos son menores, muy numerosos, y están situados en el fondo de los surcos ramificados que las arterias forman en su superficie interna.—En los huesos cortos, formados casi exclusivamente de tejido esponjoso, las arterias proceden de las del periostio; penetran por los orificios que presentan sus caras no articulares, y se terminan en la sustancia medular.

2.° *Venas.*—Han sido poco estudiadas. La mayor parte de los autores se contentan con decir que siguen el trayecto de las arterias, descripcion fácil de que se ha usado y abusado con frecuencia. Los otros, mas reservados, guardan silencio en este punto. De las investigaciones que he practicado, resulta que no acompañan á los vasos arteriales, ó que no se unen con ellos sino incidentalmente.

En los huesos largos, casi todas las venas se dirigen hácia las extremidades y salen por los orificios anchos y numerosos de que estas se encuentran acribilladas en su contorno: de donde sin duda alguna la rareza de las flebitis al nivel del conducto medular, y la frecuencia de estas al nivel de las extremidades.—A las divisiones de la arteria nutricia suceden ramitos venosos que se dirigen hácia una y otra extremidad para unirse á las del tejido esponjoso; dos ó tres venillas sin importancia siguen solas un trayecto retrógado y se aplican al tronco de la arteria nutricia. Hé aquí por qué el conducto que recibe esta arteria es tan pequeño, comparado con los orificios por los cuales salen las venas de las extremidades.

Las venillas de las paredes de la diáfisis se dirigen tambien en su mayor parte hácia las extremidades del conducto medular, y van á las venas procedentes de la médula.

Reuniéndose las venas del tejido compacto y de la médula con las que parten del tejido esponjoso, estas últimas adquieren rápidamente un volúmen bastante considerable, y cuando salen del hueso cerca de las superficies articulares, muchas de ellas presentan un diámetro superior al de la arteria nutricia. Las mas importantes se forman en el espesor del tejido esponjoso un conducto que tapiza una capa de tejido compacto. Ninguna de ellas está provista de fibras musculares y solo están constituidas por la túnica interna del sistema venoso. De consiguiente, la sangre no se mueve en su cavidad sino por la influencia del *vis a tergo*; por esto tiende á acumularse en ellas, y quizá esta es una de las causas que las predisponen á la inflamacion de que con tanta frecuencia son asiento.

En los huesos anchos siguen tambien un trayecto independiente del de las arterias; casi todas van al de los conductos que presentan estos huesos.

La cavidad está cortada de trecho en trecho por estrangulaciones circulares, por tabiques parciales, y por irregularidades numerosas que pueden considerarse como otras tantas válvulas. Tienen por orígen una especie de ampolla del mismo diámetro que su calibre, y su trayecto es sinuoso. Frecuentemente se las ve comunicarse entre sí, y se abren en una ú otra cara del hueso para continuarse con una vena vecina.

En los huesos cortos, el trayecto de las venas es mas difícil de seguir; sin embargo, se puede reconocer que aquí se conducen como en las extremidades de los huesos largos y en los anchos. Las mas gruesas caminan tambien por conductos óseos, que están muy desarrollados en algunos, tales como las vértebras, que son mucho menos notables que en otros, ó faltan completamente como en los del carpo.

Para estudiar los vasos sanguíneos de los huesos conviene hacer macerar el tejido óseo en el ácido clorhídrico un poco diluido, cuyo ácido disuelve las sales calcáreas sin atacar las partes blandas. Despues de la desaparicion del fosfato y del carbonato de cal, es fácil observar la disposicion de las arterias y de las venas. Se ven perfectamente sus anastómosis y la red que forman en el espesor del tejido compacto: puede seguirse su trayecto, y tambien se observa que están desprovistas de fibras musculares, excepto la arteria nutricia, que presenta una gruesa capa de fibras contráctiles.

3.° *Vasos linfáticos de los huesos.*—¿Existen estos vasos? Algunos autores responden afirmativamente; pero ninguno refiere una observacion concluyente.

El hecho mas preciso que he podido recoger pertenece á Cruikshank, el cual le expone de este modo: «Hemos inyectado los absorbentes de »los espacios intercostales y de un modo contrario á la direccion de las »válvulas. Acompañan dos á cada arteria intercostal. En un caso he»mos inyectado tambien sus ramas posteriores que acompañan á las »ramas arteriales correspondientes, y que, penetrando en el conducto »raquídeo, se introducian en el cuerpo de una vértebra dorsal, á través »de cuya sustancia la hemos visto ramificarse en seguida (1).»

«Se han observado muchas veces, dice Breschet, y muy reciente»mente, vasos linfáticos pertenecientes al sistema óseo. Brugmans los »habia visto ya en la cavidad de los huesos largos de las aves (2).» ¿Cuáles son los anatómicos que tan felices han sido en esta inyeccion? He consultado la mayor parte de los tratados especiales, y no me ha sido posible descubrir estos felices investigadores; y por lo que hace á Brugmans, aunque no nos dice si ha hecho sus observaciones en huesos aeríferos ó en huesos medulares, me atrevo á asegurar que se ha engañado.

Léese en el mismo autor: «En una nota que debo á M. Bonamy, uno de nuestros mas hábiles preparadores, y que hace mucho tiempo se dedica con buen resultado á la inyeccion de los vasos linfáticos, dice: «Los huesos están provistos en su interior de vasos linfáticos. Esto es »lo que yo he visto haciendo inyecciones en los miembros inferiores; »el mercurio forzó algunas válvulas y llenó los linfáticos que se intro»ducen en el tejido óseo por los agujeros que se ven en el cóndilo in-

(1) Cruikshank, *Anat. des vaisseaux absorbants;* Trad. de Petit Radel, 1787, p. 378.
(2) Breschet, *Le systeme lymphatique,* 1836, p. 40.

»terno del fémur. Hendí este hueso, y á pesar de la pérdida ocasionada »por la preparacion, pude seguir por algun tiempo en el interior del »tejido óseo, estos mismos vasos linfáticos.» Esta nota fué remitida á Breschet en 1836; y como desde esta época M. Bonamy no ha publicado hecho alguno nuevo que acredite la presencia de los vasos linfáticos en los huesos, hay motivo para creer que la conclusion formulada en su nota habia sido deducida con demasiada precipitacion, y que él mismo ha reconocido la insuficiencia de sus observaciones.

Por mi parte, he hecho bastantes investigaciones sobre el mismo asunto; pero los resultados me han sido negativos; y despues de haber releido todo lo que se ha escrito por los diversos autores, me he convencido de que hasta ahora ningun anatómico ha observado estos vasos, y tambien lo estoy de que no existen.

4.° *Nervios de los huesos.*—Su existencia se ha puesto en duda por mucho tiempo. En un concurso para una plaza de ayudante de anatomía, abierto en 1846, M. Gros, que tenia que preparar una série de piezas sobre la textura de los huesos, fijó especialmente su atencion sobre este punto. Investigaciones hechas con mucha habilidad, no solamente en el hombre, sino tambien en muchos mamíferos, particularmente en el caballo y el buey, le permitieron observar y demostrar públicamente la presencia de ramos nerviosos en los huesos largos.

Hay, pues, nervios en estos huesos: en el dia todos los anatómicos están conformes en este punto. Seguir estos nervios por medio de la diseccion, como lo habia hecho M. Gros, era cosa difícil; pero tenemos en los reactivos un medio sencillo, fácil y muy expedito para descubrirlos, aislarlos y observarlos en todo su trayecto y detalles.—Anteriormente hemos visto cómo se distribuyen estos nervios vasculares.

¿Hay tambien nervios en el tejido compacto? ¿Penetran filetes nerviosos en las extremidades de los huesos largos y en todos los cortos? Los anatómicos están casi conformes en responder afirmativamente. Los que se ocupan mas especialmente de estudios micrográficos, y que tambien tienen mas autoridad en semejante materia, son igualmente los mas afirmativos. Parecia, pues, que no es posible la duda; que todos los huesos tienen nervios y en bastante número.

Sin embargo, yo no creo esta opinion completamente fundada. Habiendo observado los mismos autores en el periostio arterias y nervios muy numerosos, y habiendo visto que la mayor parte de las arterias pasan desde esta cubierta á los huesos, han admitido que los filetes nerviosos seguian á las arteriolas. La presencia de estos filetes nerviosos en el tejido óseo parece ser para ellos un hecho de induccion mas bien que un hecho de observacion. Sin embargo, convenia comprobar este hecho, y yo lo he intentado en los huesos largos y en las tablas de los planos, pero siempre en vano. Apoyado en observaciones muy precisas y numerosas, me atrevo á decir que ningun filete nervioso penetra en el tejido compacto. Ningun vestigio de ellos se encuentra en los conductitos vasculares, siendo suficiente para probarlo una preparacion sumamente sencilla; se coge una lámina ó trozo delgado de la diáfisis de un hueso largo ó de la superficie de uno plano, y se la somete á la accion del ácido clorhídrico, que hará desaparecer las sales calcáreas, sin atacar ni á los vasos ni á los nervios. Despues de la disolucion de estas sales, queda al descubierto la red vascular, y sin embargo, en esta red no se percibe el menor tubo nervioso.

En cuanto á los nervios que se esparcen por el tejido esponjoso, existen realmente en algunos huesos, por ejemplo las vértebras, en las cuales se puede demostrar su presencia con bastante facilidad. En

los otros huesos cortos y las extremidades de los largos, su existencia es probable, pero no me parece demostrada todavía.

§ IV.—Desarrollo de los huesos.

Los fenómenos relativos al desarrollo de los huesos se han referido á tres períodos ó estados sucesivos: el estado mucoso, el cartilaginoso y el óseo.

El *estado mucoso* es aquel en que los huesos están constituidos por las células que forman primitivamente todo el cuerpo del embrion. En este primer período nada los distingue de los órganos vecinos.

El *estado cartilaginoso* está caracterizado por la aparicion de un elemento nuevo, la *condrina*, que se agrega á las células embrionarias para unirlas entre sí y hacer de ellas un solo grupo.—Este elemento nuevo se deposita simultáneamente en todos los huesos y en todas las partes del mismo hueso. Desde esta época, los huesos presentan un aspecto y una consistencia que no permiten ya confundirlos con los órganos circunyacentes.

Muchos autores han admitido que todos pasaban por el estado intermedio al mucoso y al óseo, de cuya opinion participan muchos anatómicos modernos, y particularmente M. Ch. Robin; pero algunos huesos se exceptúan evidentemente de esta ley general: tienen por orígen el tejido conjuntivo.

El *estado óseo* es la combinacion del elemento mineral con el elemento orgánico en todos los huesos que son precedidos por un cartílago.—Estos dos elementos combinados se depositan simultáneamente en medio de la sustancia amorfa en los huesos que tienen por punto de partida el tejido conjuntivo.—En uno y otro caso, las moléculas óseas ocupan los espacios intercelulares que invaden poco á poco y no tardan en llenar completamente. Por lo tanto, estas moléculas no existen por sí mismas; no hacen mas que mezclarse y agregarse á otros tejidos, principalmente al cartilaginoso y al conjuntivo, con los cuales ofrecen la mayor afinidad.

Los fenómenos que preceden y acompañan á su aparicion se diferencian segun que invaden uno ú otro de estos tejidos. Esta es la razon por que estudiarémos sucesivamente: el modo de evolucion de la sustancia ósea en los cartílagos, en el tejido conjuntivo y en el blastema subperióstico: despues seguirémos la marcha de la osificacion en los diversos huesos, y en seguida verémos cuáles son los fenómenos que en ellos sobrevienen despues de su completo desarrollo.

A.—Modo de evolucion de la sustancia ósea en los cartílagos.

Para formarse una idea exacta de este modo de evolucion, conviene conocer el de los cartílagos, así como su estructura y las modificaciones que experimentan en el momento en que empieza el trabajo de osificacion. Entonces se puede seguir este trabajo paso á paso, y en cierto modo se ven nacer con la sustancia fundamental los ósteosplastos y las células estrelladas de los huesos.

1.° *Evolucion y estructura de los cartílagos.*—Los cartílagos en el embrion están formados principalmente de células, y accesoriamente de una sustancia amorfa, homogénea, blanca, elástica y resistente, en la cual están diseminadas sin órden. Pero poco á poco la sustancia amorfa, *sustancia fundamental* de los cartílagos, aumenta en cantidad; y hácia el cuarto ó quinto mes de la vida fetal, su masa iguala á la de las células. En seguida se hace predominante, de modo que en la época del nacimiento casi forma los dos tercios del cartílago. A medida que este se desarrolla, las células y la sustancia intercelular se aumentan hasta el punto de que en el adulto, las primeras son ocho ó diez veces mas considerables que en el recien nacido. Pero su proporcion, relativamente á la sustancia fundamental, no se modifica sensiblemente.—Las células son ovoídeas ó irregularmente redondeadas, y cada una de ellas contiene granulaciones moleculares y un núcleo provisto de un nucléolo.—La cavidad en que se encuentran alojadas presenta paredes lisas, constituidas por la sustancia fundamental: esta cavidad, que ha recibido el nombre de *cápsula*, contiene algunas veces dos ó muchas células, y, segun algunos autores, está tapizada por una membrana propia, cuya existencia no demuestra el exámen microscópico, sino que, por el contrario, enseña que las células en todas partes se hallan en contacto inmediato con las cápsulas, es decir, con la sustancia intercelular.—Reunidas las cápsulas y células, toman el nombre de *condroplastos*. Las cápsulas, osificándose, formarán los ósteoplastos; y las células, bajo la influencia de la osificacion, perderán su forma redondeada para tomar la estrellada.

2.° *Modificaciones que preceden á la osificacion.*—El trabajo de la osificacion no se apodera á la vez de todas las partes del cartílago, sino que empieza por un punto que corresponde al centro de este. En este, en que todo se prepara para la transformacion huesosa, la sustancia fundamental del cartílago se pone amarillenta, semitransparente y menos homogénea, toma un aspecto estriado ó fibroídeo; las células que contienen se aumentan considerablemente y son el orígen de nuevas células, que resultan de su segmentacion ó que se forman en su cavidad. De este modo, cada célula da orígen á veinte, veinte y cinco ó treinta células mas pequeñas, que, en los huesos cortos y en los anchos, se disponen en grupos redondeados, y, en los largos, en séries paralelas al eje mayor de la diáfisis. Pero esta multiplicacion de las células no se verifica sino en el punto en que van á depositarse las primeras moléculas óseas y alrededor de los puntos de osificacion en una extension que no excede de un milímetro.

3.° *Osificacion de la sustancia fundamental de los cartílagos.*—Cuando esta sustancia se halla así modificada, no se tarda en ver aparecer, en la parte que es el asiento de estas modificaciones, un punto central mas sombrío que los puntos vecinos, y despues un punto granuloso. Este depósito se prolonga entre las séries de células y no tarda en penetrar entre los grupos que forman estas séries, invadiendo poco á poco toda la sustancia fundamental ó intercelular. Igualmente se extiende en todos los sentidos, de donde se sigue que en los huesos planos y en los largos llega á la superficie de los primeros y á la periferia de los segundos, mucho antes que á sus bordes y á sus extremidades.

Mientras se verifica este trabajo, las granulaciones óseas, segun M. Ch. Robin, ocuparian el sitio de la sustancia intercelular: habria sustitucion de la sustancia fundamental de los huesos á la sustancia

fundamental del cartílago (1). Esta opinion se funda en la diferencia que se observa entre la gelatina y la condrina; pero la diferencia, aunque existe, no es tanta que se pueda considerar la gelatina como un producto enteramente nuevo. Mas racional nos parece considerarla como una modificacion de la condrina, producida bajo la influencia de su combinacion con el elemento inorgánico de los huesos. Desde entonces ya no hay sustitucion de la sustancia ósea á la cartilaginosa, sino solo adicion de una á otra.

A medida que avanza el depósito granuloso, se comprimen más las granulaciones sumamente ténues que le componen; la sustancia ósea se hace mas densa, mas dura y homogénea; adquiere, en una palabra, sus propiedades características, que tenia incompletamente desde el principio de su formacion.

4.° *Osificacion de las cápsulas del cartílago, nacimiento de los ósteoplastos y modo de produccion de las células estrelladas.*—El depósito granuloso, invadiendo progresivamente toda la sustancia fundamental del cartílago, se aproxima cada vez más á las cápsulas en que están contenidas las células. Estas cápsulas se impregnan á su vez de sales calcáreas; y osificándose, sus paredes se cubren de asperezas, de manera que en los cortes toman la figura de un orificio de borde festonado ó dentado. Su cavidad se reduce en razon del desarrollo de sus eminencias. Así transformadas, ya no representan cápsulas, sino ósteoplastos. —Las células, durante esta metamorfosis, sufren modificaciones análogas: se aplican á los ósteoplastos, reproducen todas sus desigualdades, y, por consiguiente, se deforman y disminuyen de volúmen. Las granulaciones que contienen desaparecen y el núcleo tambien desaparece en parte ó en totalidad.—Estando las paredes de los ósteoplastos cubiertas de asperezas, las depresiones que separan estas eminencias son el punto de partida de los conductos óseos, los cuales se prolongan sobre su trayecto por la reabsorcion de la sustancia ósea; algunos se bifurcan, y los más se anastomosan con los conductitos de los ósteoplastos vecinos. Mientras se extienden irradiándose, las paredes de las células se prolongan en su cavidad, y estas, cuya forma estaba ya muy modificada, toman la configuracion estrellada que conservarán en adelante.

5.° *Modo de produccion de las aréolas del tejido esponjoso, de la médula fetal y de los vasos.*—Apenas la sustancia ósea ha ocupado el puesto del cartílago, se la ve reblandecerse en una multitud de puntos. Al nivel de cada uno de ellos las paredes de los ósteoplastos se destruyen y las células se disuelven. De este trabajo de disolucion, resultan cavidades de paredes irregulares, que se ponen en comunicacion unas con otras, y en las cuales se deposita una sustancia blanda y rosácea, formada esencialmente por células: estas cavidades son las aréolas del tejido esponjoso, y la sustancia que encierran es la médula fetal, en cuyo espesor nacen los vasos.

Tan luego como han tomado orígen, los vasos sanguíneos crecen con rapidez y no tardan en extenderse hasta los límites de la osificacion, pero sin pasar de ellos. Por consiguiente, su aparicion no precede á la sustancia ósea, sino que le sucede; mas tarde se ponen en comunicacion con los del cartílago. Algunos autores niegan la presencia de los vasos en el cartílago antes del principio de la osificacion; pero esta

(1) Ch. Robin. *Observations sur le développement de la substance et du tissu des os.* (*Mem. de la Societ. de biologie*, 1850 p. 124).

opinion no es fundada, pues en gran número de cartílagos, y particularmente en los que corresponden á las extremidades de los huesos, se observan vasos de un tinte amarillento, mas ó menos numerosos y muy manifiestos.

Por la descripcion que precede, se ve que los cartílagos, incrustándose de sales calcáreas, no producen sino el tejido esponjoso de los huesos: el tejido compacto que ha de cubrir á este debe su orígen, no al cartílago, sino al periostio, como veremos mas adelante.

B.—Modo de evolucion de la sustancia ósea en el tejido conjuntivo.

Los huesos que tienen por orígen una trama de tejido conjuntivo son poco numerosos. A esta clase pertenecen el frontal, los parietales, el tercio superior del occipital, la porcion escamosa del temporal y todos los huesos de la cara, excepto el vómer.

El modo de desarrollo de estos huesos ha permanecido por mucho tiempo en la oscuridad; pero nuevos estudios, hábilmente continuados, nos han enseñado que no se diferenciaba tan radicalmente como se habia creido del de los huesos que son precedidos por un cartílago. Las investigaciones de M. Rouget son las que mas han contribuido á esclarecer este punto de anatomía (1). Este autor ha demostrado efectivamente, que en el sitio en que se formarán los huesos anteriormente nombrados, existe constantemente una lámina fibrosa subperióstica que ocupa toda la extension del espacio que estos huesos llenarán mas tarde.

Esta lámina se halla constituida por un tejido conjuntivo en estado naciente, por manojos fibrosos entrecruzados en todas direcciones, por innumerables células ovoídeas ó redondeadas y por núcleos libres. Los huesos á que da orígen se forman en su espesor, y empiezan por uno ó muchos puntos de osificacion que se extienden irradiándose. A medida que se acercan á los puntos ya osificados ó que van á ser invadidos por la osificacion, los manojos fibrosos adquieren una homogeneidad y una transparencia mayores; se multiplican, aumentan de espesor y circunscriben mallas cada vez mas numerosas y estrechas. En la inmediacion de los puntos óseos, se hacen mas oscuros, amarillentos, y despues se continúan con estos. De consiguiente, la osificacion empieza por invadir estos manojos fibrosos hialinos, sigue su direccion y tiene el aspecto de una red. Poco á poco se insinúa en toda la sustancia conjuntiva intercelular, y avanza progresivamente hácia las células, de suerte que las mallas de la red se estrechan y acaban por desaparecer. Una capa ósea sucede entonces á la lámina membranosa, y no tardan en formarse en ella cavidades en las cuales se desarrollan los vasos y la médula fetal.

La sustancia ósea, depositándose en la trama intercelular de esta lámina, se conduce, respecto de las células que encierra, como la que invade los cartílagos en las células intracartilaginosas. Aquí las células se amoldan igualmente á las paredes de la cavidad que las contiene: empiezan por disminuir de volúmen, se deforman y tambien envian prolongaciones á los conductitos de cada ósteoplasto.

(1) Rouget, *Développement et structure du tissu osseux*. Tésis, 1858, p. 17.

C.—Modo de evolucion de la sustancia ósea en el blastemo subperióstico.

El periostio toma una parte importante en la produccion de la sustancia fundamental de los huesos, pues á expensas del blastemo subperióstico se forman el tejido compacto y los conductitos vasculares.

Este blastemo, como hemos visto, se compone de células, de núcleos libres y de una sustancia amorfa intercelular que ofrece en varios puntos un aspecto fibróide y aun fibroso. Es un producto exhalado de las arterias del periostio que se extiende entre esta membrana y el tejido óseo ya formado, y que se renueva indefinidamente á medida que es invadido por la sustancia ósea. Los fenómenos que entonces se producen, ofrecen, por lo demás, notable analogía con los que se observan en la osificacion del tejido conjuntivo.

Las moléculas óseas se depositan en gran número de puntos á la vez, y multiplicándose, forman islotes que caminan al encuentro unos de otros. Estos islotes se unen al poco tiempo y circunscriben anchas mallas, en las cuales se encuentran contenidas las partes que aun no se han utilizado del blastemo subperióstico. En todo este primer período, entre los fenómenos que sobrevienen en una y otra parte, la analogía es completa; pero en el siguiente, se diferencian de un modo notable.

En el centro del blastemo que llena las mallas de la red ósea se ven algunas células prolongarse y transformarse para dar orígen á un vaso. Mientras este se forma, la parte periférica del blastemo continúa siendo invadida por las moléculas óseas, y todas las mallas se estrechan. Al mismo tiempo se producen nuevas capas de blastemo en los puntos por los cuales se adhieren al periostio, y osificándose sucesivamente estas capas, las mallas se prolongan poco á poco y pasan de la forma reticular á la tubulosa.

Así se forman los conductitos vasculares que, al principio anchos, se hacen cada vez mas estrechos á medida que se multiplican las laminillas de que se componen sus paredes, y así se condensa el tejido que forma la diáfisis de los huesos largos y las tablas de los planos. Por lo tanto, el tejido compacto es esencialmente canalicular; en donde quiera que hallemos conductitos vasculares, es decir, sistemas de laminillas dispuestas concéntricamente, encontramos tambien tejido compacto. En los puntos en que los conductitos desaparecen, el tejido compacto desaparece igualmente, ó se reduce á una lámina cuyo espesor no excede del de las trabéculas del tejido esponjoso.

En el trayecto de algunos conductitos vasculares las laminillas mas internas son reabsorbidas, y su calibre queda mas ó menos ancho: esto es lo que sucede con los conductos nutricios y los orificios del segundo órden que ocupan las extremidades de los huesos largos y la periferia de los cortos.

Tal es el modo de evolucion de la sustancia ósea; sigamos ahora esta sustancia en su incremento, y veamos cómo se desarrollan los huesos.

D.—Curso de la osificacion en los diversos huesos.

La osificacion empieza por el centro de los huesos. Estos puntos centrales, ó *puntos de osificacion primitivos*, se extienden hácia las extremidades en los huesos largos, hácia la circunferencia en los anchos y hácia la periferia en los cortos. Forman por su incremento la mayor

parte del hueso, y aun á veces un solo punto basta para el desarrollo de este, como sucede en el parietal, los huesos pequeños de la cara, todos los huesos del carpo y casi todos los del tarso.

Otros nacen por dos puntos de osificacion primitivos, como el frontal, ó por tres, como el temporal, el hueso ilíaco y todas las vértebras; otros por cuatro, como el maxilar superior, ó por cinco, como el occipital, ó por un número mayor, como el esfenóides.

Pero estos puntos primitivos, á pesar de la considerable extension que toman, no siempre son suficientes para la produccion del hueso, y entonces se ven nacer en una época por lo general mas tardía, en las extremidades ó en la periferia del cartílago, otros puntos que, saliendo al encuentro de los precedentes, completan la obra que estos habian empezado. Estos puntos complementarios se conocen con el término genérico de *epifisis*.

Para seguir la osificacion en sus progresos, tenemos, pues, que determinar el número de los puntos primitivos y complementarios, la época en que aparecen, y la edad en que se verifica su fusion sucesiva. Este estudio deja todavía mucho que desear, pues suscita dudas que los esfuerzos perseverantes de un número considerable de autores no han podido disipar por completo, y que en gran parte son debidas al escaso número de las observaciones. Con efecto, no basta tener á la vista toda la série de las edades, sino que además es necesario disponer de muchos indivíduos de la misma edad. Con este objeto he hecho preparar para el museo de Orfila 76 esqueletos en via de desarrollo, cuya edad en cada uno de ellos ha sido exactamente determinada. Todos los detalles en que voy á entrar sobre el desarrollo de los huesos, y los que expondré al escribirlos en particular, han sido observados en esta coleccion, que he reunido durante muchos años.

Los puntos de osificacion se desarrollan en épocas muy diferentes, como lo demuestra la siguiente enumeracion:

El primer punto que se observa es siempre el de la clavícula, que ya existe al fin del primer mes de la vida intrauterina.

De los treinta á los cuarenta dias nacen los de la mandíbula inferior, del cuerpo del húmero, de los huesos del antebrazo, del fémur y de la tibia.

De los cuarenta á los cuarenta y cinco, aparecen los arcos orbitarios del frontal, las seis últimas costillas y el cuerpo del peroné.—De los cuarenta y cinco á cincuenta, las seis costillas superiores.—De los cincuenta á los cincuenta y cinco, el tercio medio del occipital y el omóplato.

Al fin del segundo mes, el maxilar superior, las láminas de las vértebras cervicales y el íleon.

De los dos á los dos meses y medio, los cóndilos del occipital, su apófisis basilar y su ángulo superior; la porcion escamosa del temporal; el cuerpo de las vértebras dorsales; los metacarpianos y los metatarsianos.

De los dos meses y medio á los tres, el parietal, el esfenóides, los huesos de la nariz, el pómulo, los palatinos y las falanges de la mano.

De los tres á los tres meses y medio, el cuerpo de las vértebras lumbares, el sacro, la tuberosidad del ísquion y las falanges del pié.

De los tres meses y medio á los cuatro, la porcion petrosa del temporal, el cuerpo de las vértebras cervicales y la apófisis odontóides.

De los cuatro á los cinco meses, las partes laterales del etmóides, el círculo timpánico y el púbis.—De los cinco á los seis meses, el esternon y el calcáneo.

En la época del nacimiento, la extremidad inferior del fémur, la extremidad superior de la tibia y el astrágalo.

Al año, el cuerpo del atlas, la extremidad superior del húmero, el hueso mayor del carpo, el ganchoso, la extremidad superior del fémur y el cubóides.—De los quince á los diez y ocho meses, la apófisis coracóides del omóplato, el cóndilo del húmero, la extremidad inferior de la tibia, y el tercer cuneiforme ó medio.

A los dos años, la extremidad inferior del rádio y tambien, por lo general, la extremidad inferior del peroné.

A los tres años, la tuberosidad mayor y menor del húmero, el piramidal, el trocánter mayor, el cuneiforme menor y el mayor.—De los tres años y medio á los cuatro, la epitróclea, la rótula y el escafóides del pié.

De los cuatro á los cinco años, punto posterior del olécranon, semilunar, escafóides de la mano, trapezóides y extremidad superior del peroné.

De los cinco á los seis años, extremidad superior del rádio, trapecio, cabeza de los cuatro últimos metacarpianos y metatarsianos.

De los seis á los siete años, extremidad superior del primer metacarpiano y de las falanges de la mano, extremidad posterior del primer metartasiano y de las falanges del pié.

De los ocho á los nueve años, extremidad inferior del cúbito y trocánter menor.

De los trece á los catorce años, tróclea, epicóndilo y tuberosidad anterior de la tibia.—De los quince á los diez y seis años, epífisis de las vértebras y del hueso ilíaco.

A los diez y seis años, epífisis marginales del sacro.—A los diez y ocho años, epífisis marginales del omóplato. A los diez y nueve años, epífisis de la cavidad glenoidea de este hueso.—A los veinte años, epífisis de la extremidad interna de la clavícula.

Por la enumeracion que precede, se puede ver que ningun órden preside á la aparicion de los puntos primitivos y complementarios. El estado óseo bajo este aspecto se diferencia mucho del cartilaginoso: en este todo es rápido, regular y casi simultáneo; apenas ha aparecido la condrina en una de las piezas del esqueleto, cuando se presenta en las otras y se apodera de ellas por completo. En el período óseo, por el contrario, no se encuentran mas que irregularidades y desórden aparente; formar el cuadro de todos los puntos de osificacion en el órden en que se suceden, es recordar en cierto modo la imágen del cáos. Sin embargo, este cuadro es útil, pues cada punto óseo corresponde á una edad determinada y tiene aplicacion á la medicina legal. Tambien podrá ser consultado con ventaja por los cirujanos, á los cuales importa conocer las epífisis y el momento en que se forman, así como aquel en que se sueldan.

Algunos autores no han perdido, sin embargo, las esperanzas de descubrir la ley que tiene á la osificacion bajo su dependencia y que regula su marcha.—Los unos han invocado la precocidad de las funcione, haciendo notar el desarrollo rápido de la mandíbula inferior, y el de las costillas; pero la clavícula precede á estos huesos; el húmero, el cúbito, el rádio, el fémur y la tibia se presentan casi al mismo tiempo y no entran á funcionar sino muy tarde.—Otros creyeron notar que la osificacion es tanto mas pronta cuanto mas próximos se hallan los huesos al centro circulatorio. Las costillas y la clavícula parece que abogan en favor de esta opinion; pero el esternon, que cubre al corazon y que deberia desarrollarse el primero, es, al contrario, precedido

por los huesos de las extremidades.—El volúmen de los huesos es el único que parece ejercer alguna influencia en el órden de aparicion de los puntos óseos. Los huesos mayores de los miembros se presentan de los treinta á los cuarenta y cinco dias de la vida embrionaria. Los huesos cortos del carpo y del tarso nacen tarde. Sin embargo, esta influencia es tan corta que apenas merece mencionarse.

Puede decirse de un modo general que los huesos son tanto mas precoces en su aparicion cuanto mas tardan en recorrer las diferentes fases de su desarrollo.

El número de puntos primitivos constantes es de trescientos ocho, y y el de los complementarios de doscientos setenta y uno.—Durante la osteogenia, no se observan, por consiguiente, menos de quinientos setenta y nueve centros de osificacion. En esta enumeracion, no entran ni los puntos suplementarios, ni los huesos sesamoídeos, excepto la rótula, ni los huesos wormianos, cuyo número total puede elevarse hasta veinte y cinco.

Todos estos centros, en cada una de las partes del esqueleto, se extienden irradiándose, se aproximan poco á poco y acaban por soldarse para constituir el hueso en que han nacido.

¿En qué época se verifica la soldadura de los puntos primitivos? ¿Y en qué edad se sueldan con los precedentes los puntos complementarios? La observacion enseña que bajo este doble punto de vista los huesos se diferencian mucho unos de otros, y tambien nos demuestra que la marcha de la osificacion en el mismo hueso es diferente segun los indivíduos. Sin embargo, de todas estas variedades se desprenden tres hechos generales:

1.° Cuando un hueso se desarrolla por muchos puntos de osificacion primitivos, como el hueso ilíaco y todas las vértebras, estos se sueldan antes que se manifiesten los puntos complementarios.

2.° Cuando el hueso se forma por un solo punto primitivo y dos ó muchos puntos complementarios, estos últimos aparecen tanto mas pronto cuanto mas importante es la parte que toman en la produccion del hueso.

Hé aquí por qué la epífisis inferior del fémur y la del rádio siempre nacen antes que la superior; la epífisis superior de la tibia y la del húmero, que son mas voluminosas que la inferior, nacen antes que esta; por la misma razon las epífisis del cuerpo de las vértebras nacen antes que las de las apófisis espinosas y transversas.

3.° En los numerosísimos huesos que tienen por orígen un solo punto primitivo y otro complementario, la precocidad de las epífisis está en razon de su volúmen relativo; así, las epífisis de los metacarpianos, de los metartasianos y de las falanges, que son voluminosas relativamente al hueso, se forman mucho antes que las de las costillas, de las clavículas, apófisis espinosas, etc., todas las cuales presentan, por el contrario, un volúmen relativo sumamente pequeño.

Entre la época en que se producen las epífisis y aquella en que se sueldan, se nota muchas veces una especie de contraste. En general se sueldan tanto mas lentamente cuanto mas precoces son, y con tanta mas rapidez cuanto mas tarde se representan; así es que la extremidad inferior del fémur y la superior de la tibia, que ya pueden distinguirse en la época del nacimiento, no se reunen hasta los veinte y cinco años; la epífisis superior del primero de estos huesos y la inferior del segundo se desarrollan despues de las precedentes y se sueldan mucho antes. Esta rápida fusion de las epífisis tardías es notable sobre todo en las de las costillas, apófisis espinosas, apófisis transversas, espina del pubis, clavícula, etc.

En un trabajo presentado en 1819 á la Academia de ciencias con el título de *Leyes de la osteogenia*, M. Serres ha resumido en algunos rasgos luminosos el modo de desarrollo de los huesos medios, de las eminencias y de las cavidades.

Segun la *ley de simetría*, todo hueso medio es primero doble: sus dos mitades al desarrollarse se aproximan una á otra y despues se reunen. Al principio de la osificacion hay efectivamente dos frontales y dos maxilares inferiores; yo demostraré que tambien hay dos vómeres, dos esfenóides, dos etmóides, dos atlas y dos apófisisis odontóides; todas las apófisis espinosas de las vértebras son igualmente dobles. De consiguiente, hechos numerosos y positivos confirman esta ley. Sin embargo, preciso es reconocer que presenta numerosas excepciones; así, las vértebras nacen por un punto único y medio, y lo mismo sucede con el tercio medio y la apófisis basilar del occipital.

Segun la *ley de las eminencias*, toda eminencia ósea tiene por orígen un punto de osificacion que le es propio. Aquí los hechos confirmativos se presentan tambien en gran número, y aun son mas numerosos de lo que creen la mayor parte de los autores. Sin embargo, algunas apófisis están fuera de la ley: tales son las apófisis zigomáticas y mastoídeas, los cóndilos del fémur, el maléolo interno, etc.

Segun la *ley de las cavidades*, toda excavacion está formada por la conjuncion de dos ó de muchas piezas: así se forma la cavidad cotiloídea, y algunas veces tambien la cavidad glenoídea del omóplato: tal es igualmente el modo de formacion de la fosa terigoídea, de los alvéolos de la mandíbula superior, del seno maxilar, del esfenoidal, etc. El agujero de las vértebras resulta de la conjuncion de sus tres puntos primitivos; el agujero óptico, el agujero condíleo anterior, el conducto vidiano, el conducto alveolar, etc., tienen un orígen análogo. No puede, pues, negarse que esta ley tiene un carácter de generalidad, aunque es cierto que, como en las anteriores, admite muchas excepciones, entre las cuales solamente citaré el conducto auditivo interno, el conducto dentario inferior, el conducto medular de los huesos largos, su conducto nutricio, etc.

La marcha de la osificacion presenta algunas diferencias, segun que se la estudia en los huesos largos, en los anchos y en los cortos.

1.º—Curso de la osificacion en los huesos largos.

Los huesos largos se desarrollan por un punto primitivo, y por uno, dos ó muchos puntos complementarios.

El punto de osificacion primitivo tiene por asiento la parte media de la diáfisis, y extendiéndose á la vez en todas direcciones, apenas ha aparecido, cuando llega á la periferia de los huesos, es decir, al pericóndro, ó mas bien al periostio. Desde este momento reviste la forma cilíndrica; su longitud, así como su diámetro, igualan á un milímetro en los huesos de pequeña y de mediana dimension, como en los mayores. Pero bien pronto se ve aumentarse la longitud, al paso que el incremento del diámetro al principio es casi nulo. Las diáfisis tienen, pues, por atributo característico la precocidad de su desarrollo y la extrema rapidez de su prolongacion. A la mitad del cuarto mes de la vida fetal, todos han aparecido, y la mayor parte se extienden ya hasta las extremidades. Ninguna epífisis se ha manifestado todavía.

En los huesos largos del segundo y tercer órden, el punto central que produce la diáfisis se halla animado de tal poder de extension, que

forma no solamente el cuerpo del hueso, sino tambien una de sus extremidades, como sucede con las clavículas, los metacarpianos, los metatarsianos y todas las falanges, es decir, con las siete octavas partes de los huesos largos. Los del primer órden tienen para cada extremidad un punto complementario principal y algunos puntos accesorios.

Desde el primero al octavo año aparecen casi todas las epífisis de los huesos largos. El órden en que se suceden está subordinado á la parte que han de tomar en el desarrollo del hueso; con efecto, por el cuadro siguiente puede verse que son tanto mas precoces cuanto mas considerable es el volúmen que han de adquirir.

Epoca de aparicion de las principales epífisis de los huesos largos.

En el nacimiento. . .	Extremidad inferior del fémur. Extremidad superior de la tibia.
Al año.	Extremidad superior del fémur. Extremidad superior del húmero.
Al año y medio. . . .	Extremidad inferior de la tibia. Extremidad inferior del húmero.
A los 2 años.	Extremidad inferior del rádio. Extremidad inferior del peroné.
A los 3 años.	Trocánter mayor. Tuberosidad gruesa.
A los 4 años.	Extremidad superior del cúbito. Extremidad superior del peroné.
De 5 á 6 años.	Extremidad superior del rádio Cabeza de los cuatro últimos metacarpianos. Cabeza de los cuatro últimos metatarsianos.
De 6 á 7 años.	Extremidad superior de las falanges de la mano. Extremidad posterior de las falanges del pié.
A los 7 años.	Extremidad superior del primer metacarpiano. Extremidad posterior del primer metatarsiano.
A los 8 años.	Extremidad inferior del cúbito. Trocánter menor.

Los puntos complementarios principales de las extremidades ocupan su centro, y se extienden irradiándose en todos sentidos. La epífisis, por consiguiente, se dirige al encuentro de la diáfisis, y el cartílago que las separa una de otra es cada vez mas delgado: á expensas de este cartílago el hueso crece en longitud.

Incremento en longitud.—Las diáfisis crecen en longitud por sus extremidades. Duhamel es el primero que ha demostrado experimentalmente este hecho importante. El 16 de noviembre de 1742, eligió para su experimento un pollo de seis semanas. La tibia de este pollo tenia dos pulgadas de longitud: la atravesó en tres puntos, situados: el primero á media pulgada por encima de su extremidad inferior, el segundo á media pulgada por encima del primero, y el tercero á media pulgada por encima del segundo y tambien á media pulgada por debajo de la extremidad superior. De este modo el hueso se hallaba dividido por los tres agujeros en cuatro partes iguales; un hilo de plata introducido en cada uno de ellos impidió su obliteracion. El pollo fué

muerto el 7 de noviembre. Medida de nuevo la tibia, se habia alargado una pulgada. Su cuarto inferior habia alargado tres líneas y el superior nueve; los dos cuartos medios habian conservado su longitud primitiva (1). Hunter hizo el mismo experimento y obtuvo el mismo resultado (2). Así es que uno y otro han reconocido claramente que la diáfisis se prolonga por sus extremidades.

Pero todos creian que se alargaba por extension de su tejido, y en esto se engañaban. M. Flourens ha demostrado rigurosamente que este tejido jamás ofrece prolongacion alguna. Fijando alfileres de plata en el cuerpo de la tibia, ha visto constantemente que la distancia comprendida entre los alfileres permanece invariable. Este observador ha demostrado además que cuando se coloca un alfiler en la epífisis y otro en la parte correspondiente de la diáfisis, estos dos alfileres se alejan, y estableció con razon que el incremento en longitud del cuerpo de los huesos se verifica por adicion de nuevas capas en sus extremidades (3). Esta conclusion es admitida en el dia.

El mecanismo íntimo de este incremento nos es ya conocido. Hemos visto que en el límite de los huesos, las células del cartílago aumentan considerablemente de volúmen, que hay generacion de células nuevas, y que las moléculas óseas se depositan en la sustancia que rodea á estas células; por consiguiente, no es el hueso el que crece sino el cartílago; y así, luego que la totalidad de este ha sido invadida por la osificacion, el hueso deja de crecer en longitud.—Todas las causas que pueden contribuir á retardar esta invasion, y que dejan á las células del cartílago tiempo para multiplicarse, darán por resultado la prolongacion de la estatura. En los indivíduos en los cuales la osificacion camina con un paso demasiado acelerado, son pequeños, y si es excesivamente rápido, quedan en el estado de enanos. Aquellos en quienes se verifica lentamente son de una talla elevada, y pueden hacerse gigantes, si sufre un retraso considerable.

Soldadura de las epífisis.—La reunion de los puntos complementarios ó *soldaduras de las epífisis* no está en relacion con el órden que ha presidido á su aparicion. Por lo general, las epífisis que son tardías en su aparicion, se reunen mas pronto. Cuando un hueso largo tiene dos ó muchas, las que han aparecido primero se sueldan las ultimas. Esto es lo que sucede con el húmero, el cúbito, el rádio, el fémur y la tibia. Solo el peroné se exceptúa, pues su apófisis inferior aparece antes que la superior, y tambien se suelda antes que ella.

En una memoria leida en la Academia de ciencias, en 1834, A. Berard ha demostrado que en los huesos largos, que se desarrollan por tres puntos de osificacion, uno para el cuerpo y otro para cada extremidad, la extremidad hácia la cual se dirige el conducto nutricio es la primera que se suelda con el cuerpo. Así, en el miembro superior, el conducto nutricio del húmero se dirige de arriba abajo hácia el codo, y los del rádio y del cúbito, de abajo arriba, ó tambien hácia el codo; y en estos tres huesos la extremidad que corresponde á esta articulacion se suelda con la diáfisis antes que las que se dirigen hácia el hombro y la muñeca. En el miembro inferior, la direccion de los conductos es inversa; se alejan de la rodilla, y la reunion de la epífisis se verifica primero arriba en el fémur, y abajo en la tibia y el peroné.

El mismo autor hace notar tambien que en los huesos largos que se

(1) Duhamel. *Mém. de l'Acad. de sc.* 1743, p. 137.
(2) Hunter, *Œuvres complètes*, traducidas por Richelot. t. I, p. 292.
(3) Flourens, *Théorie expérimentale de la formation des os.* 1847, p. 145, lám. V, fig. 3.

desarrollan por dos puntos de osificacion, uno para una de las extremidades, y otro para la otra extremidad y el cuerpo, la extremidad á que se dirige el conducto nutricio es la que se osifica juntamente con el cuerpo. Con efecto, en el primer metacarpiano y el primer metatarsiano, el conducto nutricio se dirige hácia las falanges, y hay falta de epífisis en su extremidad falangiana; en los cuatro últimos metacarpianos y metatarsianos, este conducto se dirige al lado opuesto de las falanges: la misma falta de epífisis en la extremidad carpiana de los primeros y tarsiana de los segundos. En todas las falanges el conducto se dirige hácia la extremidad unguial: tampoco aquí hay epífisis en esta extremidad.

La reunion de la epífisis se verifica un poco antes en la mujer que en el hombre. En la primera todas están soldadas á los veinte y dos años; y en el segundo, las últimas no se sueldan hasta los veinte y tres, veinte y cuatro y algunas veces á los veinte y cinco años.—Estas últimas epífisis son: la extremidad superior de la tibia y la extremidad inferior del fémur por una parte, y la extremidnd superior del húmero y la extremidad inferior del rádio por otra. La de la tibia desaparece primero, despues la del fémur, la del húmero en seguida y por último la del rádio. Los huesos largos del miembro inferior llegan, por consiguiente, al término de su desarrollo un poco antes que los del miembro superior en la mayor parte de los indivíduos.

Despues de la soldadura de las epífisis, la longitud de los huesos ya no se aumenta. Esta soldadura es completa á los veinte y cinco años, y sin embargo, la estatura continúa creciendo hasta los veinte y ocho ó treinta. ¿Cómo se verifica este incremento, al cual ya no puede contribuir el sistema óseo? Aquí no se pueden invocar mas que los cartílagos interarticulares y los discos intervertebrales, sobre todo estos últimos, cuya evolucion es indudablemente mas tardía que la de los huesos, y que todavía aumentan de espesor cuando estos han adquirido su longitud definitiva.

Incremento en espesor.—Luego que el tejido óseo se halla en contacto con el periostio, se deposita en la superficie interna de este una capa de blastemo, y ya hemos visto que á expensas de este blastemo, que contínuamente se reproduce, se forman capas óseas nuevas, y que estas nuevas capas se sobreponen al núcleo primitivo.

Mientras se verifica este trabajo, las moléculas óseas que ocupan el eje de la diáfisis son reabsorbidas en totalidad; en toda la longitud de este eje se ve nacer un conducto cuya capacidad va progresivamente en aumento. Dos meses despues de su aparicion, las diáfisis que se habian formado á expensas del cartílago han sido ya absorbidas. A estas han sucedido conductos medulares que ocupan su lugar, y diáfisis nuevas procedentes de la cara profunda del periostio. Las capas óseas de formacion reciente no tardan en reabsorberse á su vez.

De consiguiente, sobrevienen fenómenos inversos fuera y dentro del cuerpo del hueso. Fuera hay produccion contínua de capas nuevas que se sobreponen, de manera que la última formada abraza á todas las otras. Dentro hay destruccion de las capas mas antiguas; y como las primeras se forman mucho antes que sobrevenga la destruccion de las segundas, las paredes de los conductos medulares aumentan de espesor al mismo tiempo que estos aumentan de capacidad.

Así se producen y agrandan estos conductos, y así se aumenta el diámetro de los huesos largos. Este incremento no se termina sino á los veinte y ocho ó treinta años en la mujer, y á los treinta y cinco ó cuarenta en el hombre. Por consiguiente, los huesos continúan cre-

ciendo en grosor mucho tiempo todavía despues que han dejado de crecer en longitud.

Historia.—En 1743, Duhamel atribuyó el incremento de los huesos en diámetro á dos causas: 1.º á capas nuevas emanadas del periostio que daban un espesor cada vez mayor á las paredes de los conductos medulares; 2.º á la extension de estas paredes, que daban por resultado el ensanchamiento de los conductos (1). De estas dos causas, la primera era positiva; pero la segunda no era sino una ilusion á que fué conducido el autor por un experimento, por otra parte, muy ingenioso. Habia arrollado al rededor del hueso de un pichon un hilo de plata; algun tiempo despues mató al animal y encontró el hilo metálico en el conducto medular. Segun Duhamel, las paredes del conducto se habian dilatado, y oponiendo el anillo un obstáculo á su extension, se habian cortado y despues reunido por fuera del anillo. Pero esta interpretacion no es exacta, pues el anillo habia llegado hasta el conducto medular porque todas las capas que le separaban de él habian sido reabsorbidas, al paso que otras capas de nueva formacion le habian cubierto sobreponiéndose.

En 1772, Hunter reconoció con Duhamel que una sustancia ósea nueva se unia á la superficie externa del hueso; pero además notó que una cantidad proporcionada de tejido óseo era sustraida de su superficie interna (2). Por consiguiente, ha indicado la primera causa verdadera del ensanchamiento de los conductos medulares.

En 1847, M. Flourens volvió á emprender el estudio del mismo asunto, y sus experimentos, mas numerosos, precisos y concluyentes que los de Duhamel y Hunter, han establecido definitivamente que el hueso crece en espesor por superposicion de nuevas capas, y que su conducto medular crece en capacidad por reabsorcion de las capas antiguas. Para probar que este conducto no sufre extension alguna, M. Flourens ha rodeado el hueso, no con un hilo de metal, sino con una lámina de platino. El resultado ha sido semejante al obtenido por Duhamel. La lámina de platino cayó tambien en el conducto medular; nuevas capas la habian cubierto, y desapareciendo las capas que abrazaba, llegó hasta el conducto sin esfuerzo y sin cortar nada (3).

2.º—Curso de la osificacion de los huesos anchos.

Los huesos anchos son muy poco numerosos, puesto que no se cuentan mas que trece en el esqueleto, ocho en la cabeza y cinco en el tronco. De estos hay cuatro, los parietales y los dos omóplatos, que tienen por orígen un solo punto de osificacion primitivo; dos que nacen por dos puntos primitivos, el frontal y el vómer; cuatro que nacen por tres puntos, los temporales y los huesos ilíacos; uno que presenta cinco, el occipital; uno que generalmente presenta seis, el esternon; y por último, uno que no tiene menos de doce, el esfenóides.

De este número, siete se reducen á sus puntos primitivos, y seis, independientes de estos, tienen uno ó muchos puntos complementarios; tales son el esternon, que no tiene mas que uno, el esfenóides, que tiene dos, los omóplatos, que tienen cuatro, y los ilíacos, que tienen cinco.

(1) Duhamel, *Mém. de l'Acad. des sc.*, 1743, p. 109.
(2) Hunter, *Œuvres complets*, traducidas por Richelot, t. IV, p. 411.
(3) Flourens, *Théorie expérimentale de la formation des os*, 1847, p. 23.

Los puntos primitivos se desarrollan segun dos modos muy diferentes. En los huesos anchos que tienen por orígen un cartílago, como los del tronco, el punto primitivo representa un pequeño disco bien limitado, cuya circunferencia se aumenta gradualmente, conservando siempre un contorno regular y de un espesor igual al del centro.—En los huesos que tienen por orígen un blastemo esparcido en una trama fibrosa, como los de la bóveda del cráneo, el punto primitivo tiene primero la forma de una red cuyas mallas se estrechan y despues desaparecen en el centro de esta. De esta parte central membraniforme nacen irradiaciones ó agujas óseas, comparadas por los antiguos con los dientes de un peine, irradiaciones que se prolongan cada vez más, y que se separan dirigiéndose hácia la circunferencia del hueso. A medida que estas agujas se prolongan y se separan, otras avanzan en sus intervalos, y de este modo el hueso adquiere poco á poco mas anchura, espesor y solidez. Grueso y resistente en su centro, se adelgaza gradualmente desde este á la circunferencia.

Extendiéndose por via de irradiacion, estos huesos se aproximan, y cuando se ponen en contacto, continúan todavía irradiándose, y entonces se los ve penetrarse por su circunferencia, siendo recibidas las partes salientes del uno en las entrantes del otro, y recíprocamente. Su modo de desarrollo da, pues, por resultado el permitirles unirse engranándose por sus bordes.

Hácia el sexto mes de la vida intrauterina, todos los puntos primitivos han aparecido, y algunos, como los del cráneo, ya han adquirido un desarrollo notable. En el nacimiento, estos últimos están bastante desarrollados para tocarse por la parte media de sus bordes, y solo están separados unos de otros al nivel de sus ángulos, en donde se notan unos espacios membranosos llamados *fontanelas*.

Examinando con atencion los huesos anchos que existen en esta época, se nota que solo están constituidos por su capa media, las tablas que han de cubrir á esta no han aparecido todavía, y hé aquí por qué sus superficies son entonces desiguales, rugosas, y están llenas de depresiones que representan otras tantas pequeñas células ó aréolas. Los huesos anchos, bajo este punto de vista, se diferencian mucho de los largos.

Los puntos complementarios son tardíos en su desarrollo. Es cierto que la principal apófisis del omóplato se presenta de los quince á los diez y ocho meses; pero todas las otras apófisis no aparecen hasta los doce ó los diez y seis años.—Entre estas, las mas notables son las que ocupan el borde de los huesos, de donde el nombre de *epifisis marginales (margo,* borde) que se les ha dado. Son á los huesos anchos lo que las epífisis terminales á los largos. Los huesos se extienden en anchura á expensas del cartílago comprendido entre ellas y los puntos de osificacion primitivos. Cuando este cartílago se osifica, el hueso tiene ya toda la extension superficial que debe tener; pero segregando el periostio capas de nueva formacion por su cara profunda, continúa todavía por algun tiempo aumentando de espesor.

3.º—Curso de la osificacion en los huesos cortos.

Entre estos huesos, los que ocupan la línea media son invadidos rápidamente por las sales calcáreas, y todos los puntos de osificacion primitiva de las vértebras se han presentado al fin del cuarto mes. Los huesos cortos situados á derecha é izquierda de esta línea son por lo

general mas tardíos en su desarrollo. La mayor parte de ellos no empiezan á osificarse hasta la época del primero al quinto año.

Los medios, que presentan tres puntos primitivos, tienen además cinco puntos complementarios. Los laterales se desarrollan por un solo punto primitivo, y no tienen punto alguno complementario, excepto el calcáneo, que constantemente presenta una epífisis.

La marcha de la osificacion en los huesos cortos es tanto mas rápida cuanto mas lentos han sido en aparecer los puntos primitivos. Los laterales, que se manifiestan mucho despues que los medios, llegan á su completo desarrollo mucho antes que estos. En estos últimos, las epífisis no se forman sino hasta el quinto año, y se sueldan á los diez y seis ó diez y siete años.

Luego que llegan al término de su osificacion, estos huesos continúan aumentando de volúmen por la superposicion de nuevas capas procedentes del blastemo subperióstico. Pero á medida que una nueva capa se forma, la antigua es reabsorbida en gran parte, de suerte que el tejido óseo pasa casi inmediatamente del estado compacto al esponjoso.

El estudio de los fenómenos que sobrevienen en los huesos largos, anchos y cortos, durante el largo período de su desarrollo, demuestra, en suma, que están sujetos á un movimiento contínuo de composicion y de descomposicion. En ninguna parte es mas marcado este doble movimiento que en el tejido óseo. Ademas, ofrece aquí el carácter excepcional de que cada uno de los actos que le constituyen tiene un sitio especial: el primero ocupa las partes superficiales, y el segndo las profundas. Para ponerle en toda su evidencia basta colorear los huesos de un animal jóven, mezclando con sus alimentos la raiz de rubia pulverizada.

Belchier, cirujano inglés, comiendo en casa de un tintorero, habia notado que los huesos de un pedazo de cerdo fresco, que se habia servido, estaban rojos, y supo que esta coloracion era debida á la raiz de rubia. Algun tiempo despues mezcló polvo de esta raiz con el alimento de un gallo jóven, y sus huesos tomaron efectivamente un color rojo.

Habiendo llamado la atencion de Duhamel la observacion del cirujano inglés, este observador alimentó á su vez muchos animales con sustancias mezcladas con polvo de rubia, y obtuvo resultados análogos. Sus experimentos, y los que despues de él han hecho gran número de autores, nos han enseñado:

1.° Que la rubia comunica una coloracion roja á todos los huesos, y únicamente á los huesos.

2.° Que cuando se ha sometido un animal jóven al régimen de la rubia, si se le mata algun tiempo despues, los huesos largos, divididos transversalmente, presentan en la superficie de seccion un círculo blanco que corresponde al conducto medular, y un círculo rojo que corresponde al periostio: el primero representa el conjunto de las capas que existian antes del experimento; y el segundo, el conjunto de las capas que se han formado durante este.

3.° Que si, despues de haber sometido el animal al régimen de la rubia, se le vuelve al régimen ordinario, para volver á tomar en seguida la rubia y volver otra vez al régimen habitual, la superficie de seccion presenta cuatro círculos: un círculo blanco interior, un círculo rojo, un segundo círculo blanco, y despues un segundo círculo rojo, cada uno de los cuales corresponde al régimen á que el animal ha estado sujeto alternativamente.

4.° Que esta correspondencia de los dos órdenes de círculos con los dos modos de alimentacion, no se verifica sino durante un tiempo bastante corto; pues el círculo mas próximo al conducto medular no tarda en desaparecer por via de absorcion, y los otros despues de un tiempo variable, pudiendo igualmente desaparecer de un modo sucesivo.

5.° Que la coloracion de los huesos es tanto mas viva, y tanto mas rápida, cuanto mas jóven es el animal.

6.° Que esta coloracion, aun cuando es muy intensa, nunca es completa; pues en las capas rojas se perciben aquí y allá partículas blancas, y en las capas blancas partículas rojas: hecho importante, indicado principalmente por MM. Brulé y Hugueny, que demuestra, como lo hacen notar estos autores, que independientemente del trabajo de reabsorcion que arrebata las capas antiguas, se producen en una multitud de puntos reabsorciones parciales.

7.° Que en los animales adultos, los huesos ya no se coloran, ó se coloran poco y solo en algunas de sus partes.

La materia colorante de la rubia permite, por consiguiente, seguir en cierto modo paso á paso la superposicion de las capas nuevas en la periferia de los huesos y la destruccion de las capas antiguas en su superficie interna; pero este doble movimiento, que tiene por objeto su incremento y el engrandecimiento de los conductos medulares, no es el único, pues hay otro muy diferente que sobreviene en todos los puntos de su espesor y que está ligado con la nutricion. El movimiento de incremento cesa de los treinta y cinco á los cuarenta años, y el movimiento nutritivo se debilita con los progresos de la edad, pero no cesa sino con la vida.

E.—Fenómenos que se producen en los huesos despues de su completo desarrollo.

Cuando los huesos han adquirido su mayor espesor, el blastemo subperióstico desaparece, y el trabajo de reproduccion, que tenia por asiento la periferia de los huesos, se halla suspendido de una manera completa y definitiva; pero el trabajo de reabsorcion que se verifica á expensas de las partes profundas, continúa y se prolonga hasta el término de la existencia. De aquí varias modificaciones, al principio apenas sensibles, y que presentan mas importancia á medida que avanzamos en edad.

En los *huesos largos*, la reabsorcion se verifica á la vez en las paredes del conducto melular y en las dos extremidades de este conducto, es decir, en el tejido compacto y en el esponjoso, del cual resulta que todos los conductos medulares aumentan progresivamente en calibre y longitud. He podido comparar recientemente el fémur de tres mujeres, de las cuales una tenia veinte y ocho años, la otra setenta y la de más edad noventa y dos: en la primera, el espesor de las paredes del conducto medular, en su parte media, era de 5 á 6 milímetros, se hallaba reducido á 4 en la segunda y á 2 en la tercera. En esta última, el conducto medular, de una capacidad enorme, se extendia por abajo hasta el nivel de la polea femoral, y por arriba hasta el cuello del fémur.—En los primeros tiempos de la vejez, la reabsorcion parece que solo da por resultado la disminucion de las paredes de estos conductos. Hasta los setenta y cinco ú ochenta años, estas se componen únicamente del tejido compacto; en esta edad, la reabsorcion es tan activa

que ataca á todas las capas profundas de estas paredes, ya adelgazadas.

En los huesos anchos suceden fenómenos análogos, pero no tan marcados. Primero, la absorcion se ejerce sobre el tejido esponjoso; las trabéculas de este tejido se adelgazan; las células se hacen mayores y se comunican mas extensamente entre sí. A los setenta y cinco ú ochenta años, este trabajo de destruccion se extiende desde el tejido esponjoso á la cara interna de las tablas de los huesos que se adelgazan y al mismo tiempo se aproximan, de donde se sigue que estos huesos disminuyen de volúmen. La fusion gradual de las dos tablas es notable, sobre todo en los huesos del cráneo, en donde algunas veces produce por esta causa una verdadera deformidad. Con efecto, en estos huesos es la tabla externa la que principalmente se disloca, y dirigiéndose hácia la tabla opuesta, sufre á veces una especie de aplastamiento.

En los huesos cortos, el tejido esponjoso es el asiento de una rarefaccion semejante, perdiendo una parte de su resistencia y deformándose, tanto más, cuanto más considerable es el peso que tienen que sostener. Puede observarse esta deformacion en las vértebras, y mas particularmente en las últimas, que se deprimen: de donde la disminucion de la talla en la vejez. Al aproximarse una á otra, sus caras superior é inferior se ensanchan y dan orígen á una doble eminencia circular, desigual y rugosa, que basta á primera vista para denotar la edad avanzada del individuo á quien han pertenecido.

En resúmen, durante su desarrollo, siendo superior el movimiento de composicion que el de descomposicion, los huesos adquieren una solidez creciente; pero luego que han llegado al término de su evolucion, existiendo solo el movimiento de descomposicion, los mina en todas partes, se rarifican cada vez más, y su solidez disminuye en razon de este enrarecimiento: así se explican la ligereza y fragilidad de los huesos en el viejo.

DE LOS HUESOS EN PARTICULAR.

Hemos visto que el esqueleto está formado de tres partes: la cabeza, el tronco y los miembros; y en este órden vamos á estudiar las numerosas piezas que le componen.

CAPÍTULO PRIMERO.

DE LA CABEZA.

La cabeza comprende en su composicion dos partes muy diferentes por su forma, su volúmen y su importancia: el cráneo, que encierra el encéfalo, y la cara, que encierra y protege la mayor parte de los órganos de los sentidos.

ARTICULO PRIMERO.

DEL CRÁNEO.

El cráneo es una extensa cavidad que corona el conducto vertebral, con el cual se comunica, y del que, con razon, se ha considerado como un engrosamiento. Está compuesto de ocho huesos: cuatro medios, el frontal, el etmóides, el esfenóides y el occipital; y dos laterales, el parietal y el temporal.

Considerados en su situacion, estos huesos pueden distinguirse en los que forman la parte superior ó la *bóveda* del cráneo, y los que corresponden mas especialmente á su parte inferior ó su *base*.

Describirémos primero los huesos de la *bóveda*, es decir, el frontal y los parietales, y despues estudiarémos el occipital, que á la vez pertenece á la bóveda y á la base; despues el esfenóides, el etmóides y los temporales.

§ I.—De los huesos del cráneo en particular.

I.—Del frontal.

El frontal, ó coronal, es un hueso impar, medio y simétrico, situado en la parte anterior del cráneo y superior de la cara, á cuya expresion concurre por sus anchas proporciones, por la belleza de su forma y la movilidad de las partes que le cubren.

Los antiguos le comparaban con una concha de peregrino. Es efectivamente hemisférico; pero el cuarto inferior del hemisferio, delgado, aplanado y echado hácia el centro, forma con los tres cuartos superiores un ángulo saliente hácia adelante y entrante hácia atrás.

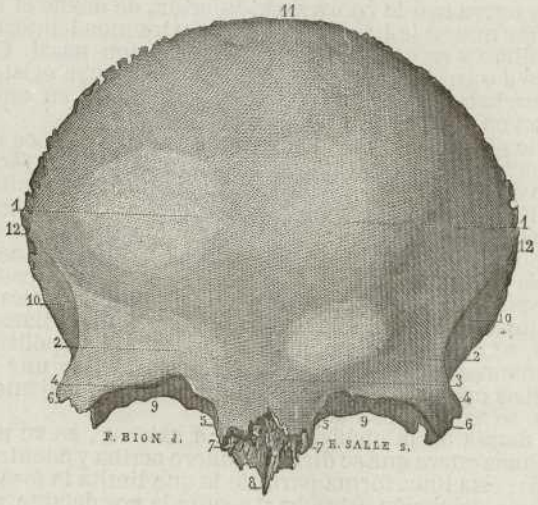
Así conformado, pueden distinguirse en él tres caras y una circunferencia. La cara anterior, convexa y lisa en toda su extension, está cu-

bierta por el músculo frontal y por la piel. La cara posterior, cóncava, corresponde á los lóbulos anteriores del cerebro, á los cuales se amolda. La cara inferior, horizontal y mucho menor que las anteriores, se articula por su parte media con el etmóides, y por sus partes laterales contribuye á formar las cavidades orbitarias.

Este hueso es doble en el feto, y á veces tambien en el adulto.—Para darle la posicion que ocupa, debe volverse adelante su cara convexa, y directamente abajo su cara inferior ú órbito-etmoidal.

A. **Cara anterior del frontal.**—1.° *Parte media.*—Presenta en el niño la soldadura de las dos piezas que formaban primitivamente este hueso. En el adulto, los últimos vestigios de esta soldadura han desaparecido; sin embargo, algunas veces se encuentra todavía un vestigio en su parte inferior. En otros casos menos raros, las dos mitades, en vez de soldarse una con otra, se han unido por sutura, la cual es siempre muy manifiesta cuando existe y persiste toda la vida. En una cabeza entera se la ve continuarse por arriba con la sutura sagital ó biparietal, y por abajo con la sutura de los huesos propios de la nariz. Se la observa generalmente en frontales muy desarrollados, y es tan frecuente en el hidrocéfalo, que se la pudiera considerar en él como el estado normal.

Fig. 5.



Frontal, cara anterior.

1,1. Elevaciones frontales.—2,2. Arcos superciliares.—3. Elevacion nasal.—4,4. Arcos orbitarios.—5,5. Apófisis orbitarias internas.—6,6. Apófisis orbitarias externas.—7,7. Escotadura nasal.—8. Espina nasal.—9,9. Fosas ó bóvedas orbitarias.—10,10. Superficie que concurre á formar la fosa temporal.—11. Parte media del borde superior, cortada en bisel á expensas de la cara posterior.—12,12. Partes laterales de este borde, cortados en bisel á expensas de la cara anterior, de suerte que se perciben sus dentellones.

En la parte inferior de esta soldadura ó de esta sutura, se nota una eminencia situada entre las dos cejas, inmediatamente por encima de la raiz de la nariz: es la *elevacion nasal, elevacion frontal inferior, elevacion frontal media* de algunos autores, apenas manifiesta en el niño, mas pronunciada en el adulto, y más todavía en el viejo. Corresponde al punto de convergencia de las tres caras. En este punto las tablas del hueso se separan, y de su separacion resultan dos cavidades, una derecha y otra izquierda, que se comunican inferiormente con las fosas nasales y que reciben el nombre de *senos frontales;* el desarrollo de estos senos está en razon directa de la edad: de aquí el volúmen creciente de la elevacion nasal, que forma su pared anterior.

Debajo de la abolladura nasal se encuentra la *escotadura nasal*, semicircular y cubierta de asperezas para articularse, por arriba y adelante con los huesos propios de la nariz; por abajo y por los lados con la apófisis ascendente de los huesos maxilares superiores.—De su parte inferior y media nace una eminencia aguda, mas ó menos larga, la *espina nasal*, de la que solo se ve en esta cara el borde anterior: este borde se articula con los huesos propios de la nariz que se apoyan en él.

2.º *Partes laterales.*—Ofrecen, procediendo de arriba abajo, una superficie ancha y lisa, que cubren la aponeurosis epicránea y la piel: mas abajo la *elevacion frontal*, muy prominente en el feto y el niño, y mucho menos en el adulto y el viejo.

Debajo de esta abolladura hay una eminencia transversal, mas pronunciada por dentro que por fuera, que corresponde á la ceja, y que describe una curva con la concavidad inferior, de donde el nombre de *arco superciliar* que se le ha dado. Por su extremidad interna, los dos arcos superciliares se confunden con la elevacion nasal. Como esta, aparecen y se desarrollan con los senos frontales, cuya existencia y dimensiones traducen al exterior; por consiguiente, su eminencia se halla tambien en razon directa de la edad.

En el límite de la cara anterior aparecen otros dos arcos paralelos á los precedentes, pero mas extensos, semicirculares, que forman parte del contorno de la base de la órbita, y que reciben el nombre de *arcos orbitarios.*—En la union de su tercio interno con los dos tercios externos se ve un orificio, y muchas veces una simple escotadura convertida en agujero por una tira de tejido fibroso: este orificio, llamado *agujero supraorbitario ó superciliar*, da paso al nervio frontal externo, á una arteria y una vena. En su trayecto se perciben algunas veces uno ó dos orificios destinados á vasos. Las extremidades del arco, llamadas *apófisis orbitarias*, se distinguen en interna y externa. La apófisis orbitaria interna, sumamente delgada y apenas perceptible, se une con el unguis; la apófisis orbitaria externa, voluminosa, muy saliente y erizada de asperezas, se articula con el malar.

Encima y detrás de la apófisis orbitaria externa, se ve nacer de su vértice una línea curva que se dirige primero arriba y adentro, despues arriba y atrás: esta línea forma parte de la que limita la fosa temporal. Debajo hay una depresion estrecha y profunda por delante, mas ancha y superficial por detrás, que contribuye á la formacion de esta fosa.

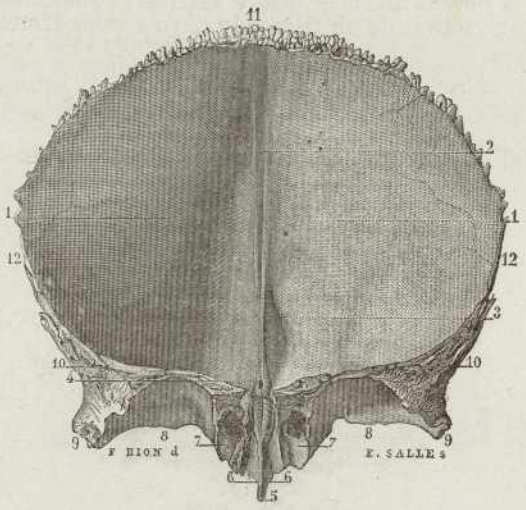
B. **Cara posterior ó cerebral.**—Es cóncava y está vuelta hácia atrás en sus tres cuartos superiores: muy escotada en medio y vuelta hácia arriba en su cuarto inferior.

En su parte media, se observa de arriba abajo: un canal longitudinal que aloja la extremidad anterior del seno longitudinal superior: ancho superiormente, se termina en punta en la parte inferior. Su profundidad y longitud varian mucho segun los indivíduos. A este canal sucede

la *cresta coronal*, que parece formada por la reunion de sus bordes y que da insercion al vértice de la hoz del cerebro: unas veces es muy prominente, otras apenas se nota, y en ocasiones falta completamente. —Debajo de la cresta se percibe un agujero, llamado *agujero ciego* ó *espinoso:* este agujero es el punto de partida de un conductito que penetra en el tabique de los senos frontales y que se dirige oblícuamente abajo y adelante hácia la base de la espina nasal, al nivel de la cual desaparece. En algunos casos raros se prolonga hasta la bóveda de las fosas nasales, y se abre en uno de los canalitos que se ven detrás de la espina. Muchas veces no se observa ni agujero ni conducto, sino solamente un medio canal que completa el etmóides.—Detrás del agujero ciego se encuentra una grande escotadura, que mide toda la extension ántero-posterior de la cara inferior del hueso, y que se une á la lámina cribosa del etmóides: recibe el nombre de *escotadura etmoidal.*

Las partes laterales de la cara cerebral están cubiertas de impresiones digitales que reciben las circunvoluciones del cerebro, de eminencias mamilares que son recibidas en sus anfractuosidades, y de algunos surcos que corresponden á los vasos de la dura madre.—Al nivel de las elevaciones frontales, se notan las fosas coronales, destinadas á

Fig. 6.



Frontal, cara posterior.

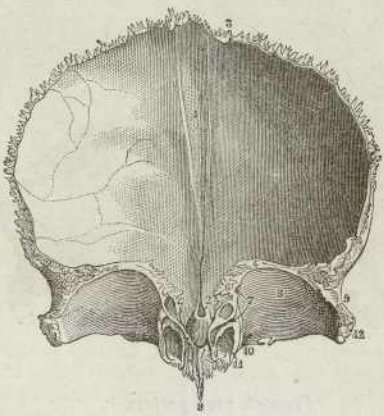
1,1. Fosas coronales.—2. Canal longitudinal.—3 Cresta coronal.—4. Agujero ciego. —5. Espina nasal.—6,6. Canalitos situados detrás y á los lados de esta espina.—7,7. Orificios que forman la entrada de los senos frontales.—8,8. Arcos y bóvedas orbitarias.—9,9. Apófisis orbitarias externas.—10,10. Superficie triangular y dentada por la cual el frontal se articula con las alas mayores del esfenóides,—11,11. Parte media del borde superior cortado en bisel á expensas de la cara cóncava, de suerte que se ven en esta cara todos los dentellones de que está erizada.—12,12. Partes laterales de este mismo borde, cortados en bisel á expensas de la cara convexa, de donde se sigue que sus dentellones se ocultan á la vista.

alojar la extremidad anterior de los hemisferios cerebrales; mas abajo, el ángulo entrante que forma la porcion descendente con la porcion horizontal del hueso;—y detrás de este ángulo, las *elevaciones orbitarias*, notables por las impresiones y eminencias que las cubren.

C. **Cara inferior ú órbito-etmoidal.**—Su parte media presenta la escotadura etmoidal, de figura rectangular, cuyo eje mayor se dirige horizontalmente de delante atrás.—En la parte anterior de esta escotadura se percibe el borde posterior, delgado y cortante, de la espina nasal, que se articula con la lámina perpendicular del etmóides; á los lados de este borde un canalito que forma parte de la bóveda de las fosas nasales.—En los lados de la misma escotadora, se observa de delante atrás: 1.° la abertura ancha é irregular de los senos frontales, que se aboca con el infundíbulum del etmóides para comunicar por el intermedio de este con las fosas nasales; 2.° porciones de células que se unen con las del etmóides y las completan; 3.° dos canalitos transversales que se oponen á otros canales semejantes del mismo hueso, y que forman los *agujeros orbitarios internos*, distinguidos en anterior y posterior: el primero da paso al filete etmoidal del nervio nasal de la rama oftálmica de Willis y á la arteria etmoidal anterior; el segundo recibe á la arteria etmoidal posterior.

Las partes laterales de la cara inferior, profundamente excavadas, constituyen la bóveda de las órbitas y reciben el nombre de *fosas orbitarias*. Su figura es la de un triángulo cuyo vértice truncado se diri-

Fig. 7.



Frontal, caras posterior é inferior.

1. Canal longitudinal que baja hasta el agujero ciego.—2. Agujero ciego.—3. Borde superior.—4. Borde inferior.—5. Bóveda orbitaria.—6 Porciones de células situadas en los bordes de la escotadura etmoidal —7. Canalitos situados en estos bordes y que contribuyen á formar los agujeros orbitarios internos.—8. Espina nasal.—9. Superficie triangular articulada con una superficie semejante de las alas mayores del esfenóides.—10. Apófisis orbitaria interna.—11. Entrada de los senos esfenoidales.—12. Apófisis orbitaria externa.

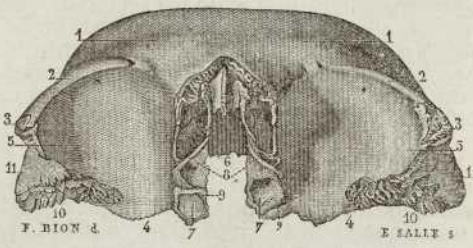
ge atrás. Son lisas y están tapizadas por el periostio, que se les adhiere débilmente de suerte que se le puede desprender con facilidad. Nótase en ellas en su parte anterior y externa una fosita profunda que recibe á la glándula lagrimal; en su parte anterior é interna se ve tambien algunas veces, entre la apófisis orbitaria interna y el agujero superciliar, una pequeña depresion poco manifiesta, que da insercion á la polea fibro-cartilaginosa sobre la cual se refleja el músculo oblícuo mayor del ojo.

Estas fosas están limitadas anteriormente por el arco orbitario.—Su borde posterior, muy estrecho, está cortado en bisel á expensas de la cara inferior, y se articula con el borde anterior de las alas menores del esfenóides.—Su borde externo, cortado tambien en bisel á expensas de la cara inferior, se une con las alas mayores del mismo hueso. —Su borde interno corresponde á la escotadura etmoidal.

D. **Circunferencia.**—Se divide en dos partes ó dos bordes: uno superior y otro inferior.—El borde superior, mas que semicircular, presenta dentellones por los cuales se articula con el borde anterior de los parietales. Su parte media, muy gruesa, está cortada en bisel á expensas de su cara cóncava, y sus partes laterales, tanto mas delgadas cuanto mas inferiores son, están cortadas en bisel á expensas de la cara convexa. Síguese de esta disposicion que el frontal se apoya por arriba en los parietales, y que los parietales se apoyan en él por los lados.—El borde inferior, horizontal y transversal, es interrumpido en su parte media por la escotadura etmoidal. A la derecha y á la izquierda de este, se une con las alas menores del esfenóides. En la union del borde inferior con el superior se ve una superficie triangular y rugosa que se articula con otra semejante de las alas mayores de este hueso.

Relaciones.—Los huesos que se articulan con el frontal son doce. Cua-

Fig. 8.



Frontal, cara inferior.

1,1. Arcos superciliares.—2,2. Arcos orbitarios. 3,3.—Apófisis orbitarias externas. —4,4. Borde inferior.—5,5. Fosas ó bóvedas orbitarias.—6. Escotadura etmoidal, en cuya parte anterior se observan dos canalitos situados á los lados de la espina nasal. —7,7. Porciones de células destinadas á cubrir y completar las células del etmóides.— 8. Porciones de canales que se unen con otros semejantes del etmóides para formar los agujeros orbitarios internos anteriores.—9,9. Otras porciones de canales que contribuyen á formar los agujeros orbitarios, internos posteriores.—10,10. Superficie triangular y dentada por la cual el frontal se articula con las alas mayores del esfenóides.—11,11. Pequeñas superficies situadas detrás de las apófisis orbitarias externas y que contribuyen á formar las fosas temporales.

BIBLIOTECA PROVINCIAL DE BURGOS

tro pertenecen al cráneo: los parietales, el esfenóides y el etmóides; ocho á la cara: los dos huesos de la nariz, los dos maxilares superiores, los dos ungüis y los dos malares.

Conformacion interior.—Este hueso es grueso en su cuarto superior y al nivel de las apófisis orbitarias externas. Es delgado detrás de estas apófisis, en las fosas orbitarias y al nivel de las impresiones digitales. Colocándole entre la vista y la luz, se puede observar que en todos estos puntos es transparente en la mayor parte de los indivíduos. Sus dos tablas no son paralelas; se alejan y se aproximan alternativamente. El tejido esponjoso que las separa forma islotes irregulares.

Los senos frontales comprendidos en la separacion de estas tablas, están separados por un tabique medio, desviado muchas veces á derecha ó izquierda: á veces es incompleto ó está perforado, en cuyo caso se comunican entre sí, y además hacen comunicar una con otra las dos fosas nasales. Su capacidad presenta diferencias considerables segun los indivíduos, no siendo raro verlos elevarse hasta el nivel de las elevaciones frontales, y extenderse hácia afuera en una gran parte de las bóvedas orbitarias.

Desarrollo.—El frontal nace por dos puntos de osificacion que aparecen de los cuarenta á los cuarenta y cinco dias, y que tienen por asiento los arcos orbitarios. Estos puntos se extienden irradiándose, por una parte, hácia el vértice de la órbita, y por otra hácia la frente. Al segundo mes, ya se tocan hácia la parte inferior del hueso, y al cuarto mes se tocan en los tres cuartos inferiores; pero quedan separados superiormente por un espacio angular. En la época del nacimiento, todavía se ve este ángulo que tiende á desaparecer.—Al año, las dos mitades del hueso se unen al nivel de las elevaciones frontales. A los dos años, están por lo general soldadas en casi toda su extension, notándose solamente en su parte inferior una cisura vertical de 10 á 12 milímetros de altura, que no desaparece sino al sexto ó séptimo año, á veces mas tarde, y en ciertos indivíduos persiste toda la vida.

Los senos aparecen generalmente de los seis á los ocho años bajo la forma de una célula situada á derecha é izquierda de la escotadura nasal, y se extiende primero de abajo arriba y de dentro afuera; á medida que se desarrollan, el ancho tabique que los separaba se adelgaza; muchas veces uno de ellos crece con mas rapidez, en cuyo caso el tabique no corresponde ya á la línea media, y parece haberse desviado. —En el primer período de su evolucion, estos senos se forman á expensas del tejido esponjoso comprendido entre las dos tablas del hueso, tejido que es abundante al nivel de la elevacion nasal y que poco á poco es reabsorbido. En el segundo, que empieza en la pubertad, y algunas veces mucho mas tarde, continúan creciendo por via de reabsorcion; pero crecen principalmente por via de dilatacion, quedando inmóvil su pared posterior, y dirigiéndose hácia adelante la anterior.

II.—Parietal.

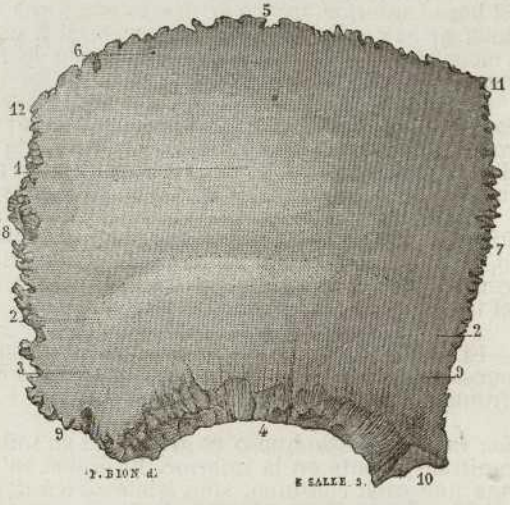
El parietal, así llamado porque forma una gran parte de las paredes del cráneo, es un hueso par situado en la parte superior y lateral de esta cavidad. Convexo por fuera, cóncavo por dentro y de figura cuadrilátera, ofrece á la consideracion dos caras, cuatro bordes y cuatro ángulos.—Para darle la posicion que ocupa, hay que volver su cara

convexa arriba y afuera, y colocar su ángulo mas agudo abajo y adelante.

A. **Cara externa, cutánea ó convexa.** — Regularmente redondeada y lisa en toda su extension, corresponde por arriba á la aponeurosis epicránea que la separa de la piel, y por abajo al músculo temporal. Su tercio superior está vuelto hácia arriba. Por detrás presenta, cerca del borde superior, el *agujero* ó mas bien el *conducto parietal* que atraviesa perpendicular ú oblícuamente todo el espesor del hueso, para abrirse en la cara opuesta. Este conducto se pierde algunas veces entre las dos tablas del parietal. Su existencia no es constante y da paso á una vena.—Su tercio medio está vuelto arriba y afuera; nótase en él la *elevacion parietal* situada en el centro de la cara externa, muy prominente en el feto, pero menos marcada en el adulto, y que se confunde insensiblemente por su base con las partes vecinas.—Su tercio inferior vuelto directamente afuera, está separado de la elevacion parietal, en la mayor parte de su extension, por una línea curva cuya concavidad mira abajo y adelante. Esta línea forma parte de la que limita la fosa temporal. Debajo hay una superficie casi plana, que concurre á la formacion de esta fosa.

B. **Cara interna, cerebral ó cóncava.**—Está sembrada de impresiones digitales y de eminencias mamilares, que corresponden á

Fig. 9.



Parietal, cara externa.

1. Elevacion parietal.—2,2. Línea curva que limita la fosa temporal.—3. Parte posterior ó descendente de esta línea —4. Borde inferior, cóncavo y cortado en bisel á expensas de la cara externa.—5 Borde superior.—6. Agujero parietal.—7. Borde anterior.—8. Borde posterior.—9. Angulo posterior é inferior truncado en su vértice.—10. Angulo anterior e inferior.—11. Angulo anterior y superior.—12. Angulo posterior y superior.

las circunvoluciones y anfractuosidades del cerebro, pero que en general son poco pronunciadas. Surcos ramificados la cubren en casi toda su extension, y nacen de dos troncos: el anterior, mucho mas considerable, ocupa el ángulo anterior; camina casi directamente hácia arriba y se ramifica en la mitad anterior de la cara cerebral; el posterior parte del borde inferior del hueso y se dirige oblícuamente arriba y atrás, para ramificarse en la otra mitad. Estos surcos alojan la arteria meníngea media, las dos venas correspondientes y todas sus divisiones. El anterior, mucho mas profundo, representa muchas veces en su punto de partida los dos tercios ó los tres cuartos de un canal, y en ocasiones un conducto.

En la parte mas alta de esta cara, debajo del borde superior, se observa un medio canal que, uniéndose con otro medio semejante del lado opuesto, forma la porcion media del canal longitudinal.—Su parte central, profundamente excavada, recibe el nombre de *fosa parietal*. —Abajo y atrás, en el ángulo posterior é inferior, se ve otra porcion de canal muy corta que forma parte de los canales laterales.

C. **Bordes.**—El borde superior dentado y rectilíneo de delante á atrás, es el mas largo de todos, y se articula con el borde correspondiente del parietal opuesto.—El borde inferior es el mas corto y describe una curva cuya concavidad mira abajo. Muy delgado, casi cortante, y cubierto de pequeñas crestas y surcos radiados, está cortado en bisel á expensas de la cara externa para unirse con la porcion escamosa del temporal. El borde posterior, armado de dentellones mas largos y mas voluminosos que los otros, se articula con el borde superior del occipital.—El borde anterior, un poco menos largo que el superior y dentado en toda su extension, está cortado en bisel á expensas de la cara externa en su tercio superior, y á expensas de la interna en su tercio inferior.

D. **Angulos.**—El ángulo anterior y superior es recto; y se articula por dentro con el parietal del lado opuesto, y por delante con el frontal. El ángulo anterior é inferior es el mas largo, el mas agudo y delgado; está truncado en su vértice y cortado en bisel á expensas de la cara externa para unirse con el ala mayor del esfenóides.—El ángulo posterior y superior, ligeramente obtuso, se une por dentro con el parietal opuesto, y por detrás con el occipital. El ángulo posterior é inferior, muy truncado y un poco cóncavo, se articula con la porcion mastoídea del temporal.

Relaciones.—El parietal se articula con cinco huesos: por arriba con el parietal opuesto, por abajo con el temporal y el esfenóides, por delante con el frontal, y por detrás con el occipital.

Conformacion interior.—Este hueso es grueso en su mitad superior, delgado y semitransparente en la inferior. El díploe en esta última mitad no forma una capa contínua, sino islotes irregulares, en cuyo intervalo se confunden las dos tablas. Se halla recorrido por conductos venosos poco distintos en el jóven y mas manifiestos en el adulto y el viejo.

Desarrollo.—El parietal aparece á mediados del tercer mes de la vida intrauterina, y se desarrolla por un solo punto de osificacion que corresponde á la elevacion parietal, es decir á su centro, y se extiende rápidamente irradiándose en todas direcciones. Su forma es al principio

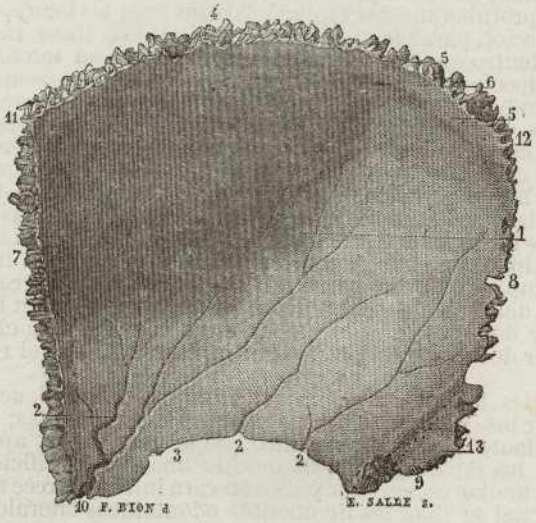
circular; grandes espacios membranosos, que corresponden á sus ángulos, le separan entonces de todos los huesos vecinos, pero estos bordes se extienden poco á poco, sus ángulos se prolongan, y estos espacios, que han recibido el nombre de *fontanelas*, disminuyen progresivamente, y despues desaparecen.

III.—Occipital,

El occipital es un hueso impar, medio y simétrico, situado en la parte posterior é inferior del cráneo y encima de la columna vertebral con la cual se articula. Al nivel de esta articulacion presenta un ancho orificio que hace comunicar la cavidad craneal con el conducto raquídeo.—Convexo por abajo y por detrás, cóncavo por arriba y por delante, y de figura romboídea, pueden considerarse tambien en él dos caras, cuatro bordes y cuatro ángulos.

Para colocar este hueso en posicion, hay que volver su cara convexa hácia atrás y colocar el agujero occipital abajo y adelante, dándole una direccion horizontal.

Fig. 10.



Parietal, cara interna.

1. Fosa parietal.—2,2. Surcos que parten del borde inferior y que se ramifican por la parte posterior del hueso.—2. Otro surco mucho mas considerable, que parte del ángulo anterior y que se ramifica en los dos tercios anteriores de la cara interna.—4. Borde superior.—5,5. Porcion de canal, que uniéndose con una porcion semejante del parietal opuesto, forma el canal sagital.—6. Orificio interno del agujero parietal.—7. —Borde anterior.—8. Borde posterior.—9. Angulo posterior é inferior truncado en su vértice.—10. Angulo anterior é inferior.—11. Angulo anterior y superior.—12. Angulos posterior y superior.—13. Porcion de canal que concurre á formar los canales laterales.

A. **Cara póstero-inferior, occipital ó convexa.**—En su parte media, procediendo de arriba abajo, se observa: 1.° una superficie lisa, redondeada, triangular, que forma el tercio superior de esta cara: está cubierta por los músculos occipitales que la separan de la piel; 2.° debajo de esta superficie, una eminencia mas ó menos pronunciada, segun los indivíduos, que es la *protuberancia occipital externa*, la cual da insercion al ligamento cervical posterior, poco desarrollado en el hombre, en quien la cabeza está casi en equilibrio sobre la columna vertebral, pero muy resistente en los grandes mamíferos, en quienes está constituido por fibras elásticas.—3.° La *cresta occipital externa*, eminencia longitudidal, por lo comun poco manifiesta; 4.° debajo de esta cresta, el agujero occipital, de figura elíptica, cuyo diámetro mayor se dirige horizontalmente de atrás adelante, y da paso á la médula espinal, á las membranas que la rodean, así como á los nervios espinales y á las arterias vertebrales; 5.° delante del agujero occipital, la *superficie basilar*, de figura cuadrilátera y ligeramente rugosa, que corresponde á la parte superior de la faringe; su mitad posterior, mas ancha, da insercion á los músculos rectos anteriores de la cabeza mayores y menores; su mitad anterior está cubierta por una capa fibrosa muy gruesa y por la mucosa que reviste la cavidad posterior de las fosas nasales.

En cada lado, esta cara presenta la *linea curva superior*, que se extiende desde la protuberancia occipital hácia los ángulos laterales, siguiendo una direccion paralela al agujero occipital; esta línea, mas pronunciada por dentro que por fuera, da insercion en su tercio interno al músculo trapecio, y en sus dos tercios externos, al músculo occipital superiormente y al esterno-cleido-mastoídeo por su parte inferior.—Mas abajo se encuentra la *linea curva inferior*, paralela á la precedente, y tambien paralela al agujero occipital; se extiende desde la parte media de la cresta occipital hasta una eminencia que ocupa el borde inferior del hueso y que le divide en dos partes iguales. Esta línea es menos regular que la superior, menos prominente y algunas veces poco manifiesta.—Entre las dos líneas curvas se ve á derecha é izquierda de la cresta occipital una ancha impresion muscular que da insercion al músculo complexo mayor; y mas afuera, una superficie irregular para la insercion del esplenio y del oblícuo menor. Debajo de la línea curva inferior hay dos impresiones: una interna, cóncava para el recto posterior menor de la cabeza, y otra externa, convexa, para el recto posterior mayor.

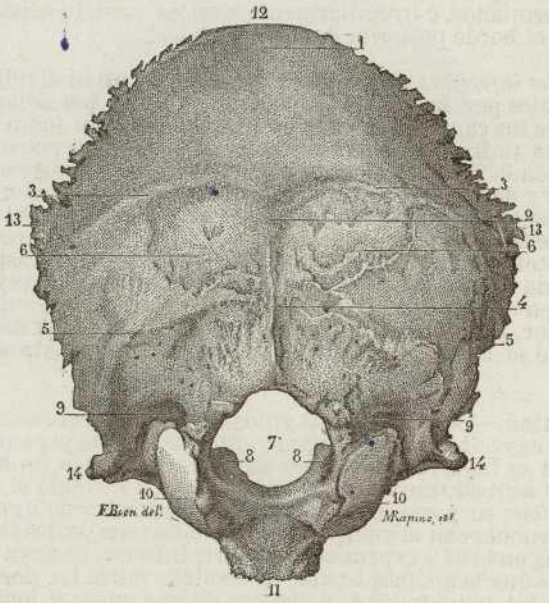
En las partes laterales y anterior del agujero occipital, se notan los *cóndilos*, por los cuales este hueso se articula con el atlas; se dirigen de atrás adelante y de fuera adentro, de tal modo que, aproximados por delante, los separa por detrás todo lo ancho del orificio. Su cara inferior ó articular es convexa y lisa; su cara interna ofrece una impresion, en la cual se fijan los ligamentos odontoideos laterales.—Detrás de este cóndilo se encuentra la *fosa condilea posterior*, atravesada muchas veces por un agujero, el *agujero condileo posterior*, por el cual pasa una vena.—Delante están la *fosa* y *agujero condileos anteriores*, que atraviesa el nervio hipogloso; por fuera hay una superficie desigual que da insercion al músculo recto lateral de la cabeza.

B. **Cara ántero-superior, cerebral ó cóncava.**—Considerada en su parte media y de arriba abajo, presenta un canal vertical que aloja la extremidad posterior del seno longitudinal superior, y que se divide inferiormente en dos ramas. Una de estas ramas es generalmente mas considerable, y en este caso el canal longitudinal se inclina

á su lado; por lo comun se inclina á la derecha.—Debajo de este canal, en el ángulo de separacion de sus dos ramas, se encuentra la *protuberancia occipital interna* mas desarrollada que la externa y diametralmente opuesta á ella.—Mas abajo la *cresta occipital interna*, mas marcada, mas regular y constante que la externa; su extremidad inferior se divide en dos ramas muy obtusas que se pierden en el contorno del agujero occipital; da insercion á la hoz del cerebelo.—Debajo de la cresta, en la parte mas inferior del hueso, se ve el agujero occipital, que en esta cara ofrece un aspecto infundibuliforme; y delante de este el *canal basilar*, oblícuamente ascendente. y que forma con el plano horizontal del agujero un ángulo de 45 grados. En cada uno de sus bordes presenta una porcion de canal ántero-posterior que, uniéndose con una porcion semejante de la porcion petrosa del temporal, forma el canal petroso, destinado á alojar el seno petroso inferior.

En los lados, se notan en la cara cóncava las *fosas occipitales superiores* ó *cerebrales*, que reciben los lóbulos posteriores del cerebro y con

Fig. 11.



Occipital, cara posterior.

1. Superficie lisa y tersa que forma el tercio superior de esta cara.—2. Protuberancia occipital externa.—3,3. Líneas curvas superiores.—4. Cresta occipital externa.—5,5. Líneas curvas inferiores —6,6. Impresiones que dan insercion á los músculos complexos mayores —7. Agujero occipital.—8,8. Orificio interno de los agujeros condíleos anteriores —9,9. Fosas y agujeros condíleos posteriores.—10,10. Superficie articular de los cóndilos.—11. Apófisis basilar. —12. Angulo superior.—13,13. Angulos laterales.—14,14. Apófisis yugulares.

ellos su impresion, de donde las depresiones y eminencias que en ellas se notan. Cuando el canal longitudinal está situado en la línea media, ofrecen dimensiones iguales; pero si se desvía á derecha ó izquierda, aquella hácia la cual se inclina se reduce tanto mas, cuanto mayor es la desviacion.—Mas abajo están los *canales laterales*, que se continúan en su orígen con el precedente, y que desde la protuberancia occipital interna se dirigen hácia los ángulos laterales.—A los lados de la cresta occipital, están las *fosas occipitales inferiores* ó *cerebelosas*, mayores y mas lisas que las superiores, y cubiertas por los hemisferios del cerebelo cuya forma toman.—Delante y debajo de la parte externa de estas fosas, hay un canal ancho, corto y transversal, que ocupa la parte terminal de los senos laterales; en este canal es donde se abre el agujero condíleo posterior. Por dentro y por debajo de estas, en el contorno del agujero occipital, se abren los agujeros condíleos anteriores.

C. **Bordes**.—En número de cuatro, y de una longitud igual, se distinguen en superiores é inferiores.

Los *bordes superiores*, erizados de dentellones, largos y voluminosos, miran arriba y afuera. Su direccion es rectilínea cuando no existen huesos wormianos, é irregularmente sinuosa cuando existen. Se articulan con el borde posterior de los parietales.

Los *bordes inferiores* miran afuera y adelante; están divididos en dos partes iguales por la *apófisis yugular*, que limita por delante la parte terminal de los canales laterales y que presenta por fuera una carita rugosa para unirse con otra semejante de la porcion petrosa del temporal.—Toda la parte del borde inferior que está detrás de esta apófisis es cóncava y dentada, y se articula con el borde posterior de la porcion mastoídea del temporal.—La que está delante es igualmente cóncava y se nota en ella: 1.° inmediatamente delante de la apófisis yugular, una escotadura que contribuye á formar el agujero rasgado posterior; 2.° una espina, y delante de esta otra escotadura muy pequeña, que tambien concurre á la formacion de este agujero; 3.° en un plano mas anterior, una superficie triangular y rugosa, vuelta hácia abajo y afuera, que se articula con el vértice de la porcion petrosa del temporal.

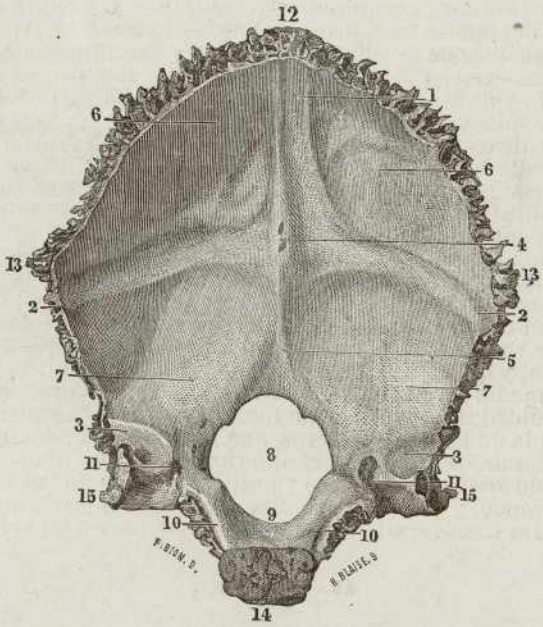
D. **Angulos**.—De los cuatro ángulos del occipital, el *superior*, agudo y dentado, es recibido en el ángulo entrante que le presentan los parietales. En su lugar, se encuentra bastante á menudo un hueso wormiano.—El *inferior*, muy grueso y truncado, ha recibido el nombre de *apófisis basilar*; su parte anterior, rugosa, vertical y de figura cuadrilátera, se articula con el cuerpo del esfenóides; sus partes laterales están cortadas en bisel á expensas de su parte inferior, de cuya conformacion resulta que la apófisis basilar es recibida entre las dos porciones petrosas de los temporales á la manera de una cuña; y articulándose su vértice, se apoya en ellas.—Los *ángulos laterales*, muy obtusos y dentados, corresponden por delante á los canales laterales, y por detrás á las líneas curvas superiores del occipital; son recibidos en el ángulo entrante que forma el parietal al unirse con la porcion mastoídea del temporal.

Relaciones.—El occipital se articula con seis huesos: superiormente con los parietales, lateralmente con los temporales, por delante con el esfenóides y por abajo con el atlas.

Conformacion interior.—Este hueso es delgado al nivel de las fosas occipitales superiores y de los canales laterales; mas delgado todavía al nivel de las fosas inferiores ó cerebelosas; grueso en toda su circunferencia, pero sobre todo al nivel de sus protuberancias y de su ángulo inferior. En las partes que corresponden á sus bordes ó que están próximas á ellas, el díploe forma una capa contínua por la cual caminan varios conductos venosos. Entre las dos protuberancias, constituye un núcleo que se prolonga por arriba hasta el ángulo superior, y por abajo hasta la cresta occipital. La apófisis basilar está compuesta casi enteramente de él así como los cóndilos; pero en estos, los tubérculos óseos son mas numerosos y circunscriben aréolas menores.

Desarrollo.—El occipital se desarrolla por cinco puntos de osificacion, tres medios y dos laterales. De los tres puntos medios, el mas alto

Fig. 12.



Occipital, cara anterior.

1. Canal longitudinal —2,2. Canales laterales que se continúan en su origen con el canal precedente —3,3. Parte terminal de estos canales.—4. Protuberancia occipital interna.—5 Cresta occipital interna, que se bifurca inferiormente para terminarse de un modo insensible en los lados del agujero occipital.—6,6 Fosas occipitales superiores ó cerebrales.—7,7. Fosas occipitales inferiores ó cerebelosas.—8. Agujero occipital —9,9 Canal basilar.—10,10.—Canalitos ántero-posteriores, situados en los lados del canal basilar.—11,11.—Agujeros condileos posteriores.—12. Angulo superior.—13,13. Angulos laterales.—14. Angulo anterior ó apófisis basilar y superficie por la cual esta apófisis se articula con el cuerpo del esfenóides.

corresponde al tercio superior ó á su porcion cerebral; el segundo, al tercio medio, ó á su porcion cerebelosa; y el tercero, á la apófisis basilar ó á su porcion medular. Los puntos laterales corresponden á los cóndilos.

El punto de osificacion superior, desconocido hasta ahora, se diferencia mucho de los que están situados mas abajo. Estos últimos son precedidos de un cartílago, y tienen la forma de núcleos óseos de bordes bien limitados. El superior nunca es precedido de un cartílago; y como todos los huesos que corresponden á la convexidad del cerebro, se forma á expensas del tejido conjuntivo; como ellos se presenta al principio bajo el aspecto de una red, y en seguida toma la figura de un centro de irradiacion. Las agujas óseas que de él salen, se dirigen arriba y afuera hácia los parietales, de donde se sigue que una fisura media separa al principio sus dos mitades una de otra, y que las otras dos fisuras laterales las separan del punto óseo subyacente.—Este punto superior no se presenta sino despues del medio, en la misma época que los tres inferiores.

El punto de osificacion que corresponde al tercio medio ó á la porcion cerebelosa del hueso es el primero que se manifiesta. Aparece hácia los cincuenta dias de la vida intrauterina, y casi inmediatamente se le ve prolongarse en el sentido transversal; en seguida se extiende de arriba abajo y de atrás adelante y produce toda la parte del hueso que está comprendida entre la línea curva superior y el agujero occipital.

El punto de osificacion inferior se manifiesta algunos dias despues del precedente hácia el fin del segundo mes. Se prolonga de delante atrás y reviste primero una forma elíptica; mas tarde se ensancha por sus extremidades, se hace cuadrilátero y avanza hasta los cóndilos, cuyo tercio anterior forma.

Los puntos laterales nacen al mismo tiempo, ó algunos dias despues, y constituyen los dos tercios posteriores de los cóndilos, la apófisis yugular y las partes laterales del agujero occipital.

Hé aquí el órden en que se sueldan estos cinco puntos de osificacion: el superior se une con el medio muy rápidamente, pero solo en su parte media, y queda separado por mucho tiempo en sus partes laterales.—El medio se suelda con los laterales en el curso del segundo año, y su soldadura se verifica de fuera adentro, al contrario de lo que sucede con la de los dos primeros que lo verifica de dentro afuera.—Los dos laterales se unen con el anterior á los siete años; esta union se verifica de arriba abajo: hace ya mucho tiempo que es completa de parte del cráneo, y todavía se percibe en la cara inferior de los cóndilos una fisura transversal, que tambien desaparece á su vez.

IV.—Esfenóides.

El esfenóides (de σφήν, cuña, y εἶδος, forma) es un hueso impar, medio y simétrico, situado transversalmente en la parte media de la base del cráneo, y enclavado entre todos los huesos de esta cavidad que vienen á apoyarse en él como en una llave de bóveda, de donde el nombre que se le ha dado. Su forma, muy regular, parece que no se presta á comparacion alguna; sin embargo, los antiguos han creido encontrar en él alguna semejanza con un murciélago con las alas extendidas. Desde esta época se ha considerado en él un cuerpo, ó parte media, de forma cúbica, y seis alas: dos laterales y principales, de figura cuadrilátera, ó *alas mayores*; dos superiores y anteriores, de figura triangular, ó *alas menores*; y dos inferiores y posteriores, bífidas

en su vértice, llamadas *apófisis terigóides* (de πτέρυξ, ala, y εἶδος, forma).

Le dividiremos en seis caras: una cara superior que está en relacion con el cerebro, una inferior que corresponde á la faringe, una anterior que contribuye á la formacion de las órbitas y de las fosas nasales, otra posterior que se articula con el occipital, y dos laterales que forman parte de las fosas temporales y zigomáticas.—Para poner este hueso en posicion, hay que colocar sus alas menores arriba y adelante, en un plano horizontal.

A. **Cara superior ó cerebral.**—Presenta en la línea media y de delante atrás: una superficie cuadrilátera sobre la cual pasan los nervios olfatorios; despues un canal dirigido transversalmente que recibe el entrecruzamiento de los nervios ópticos, y que se continúa por sus extremos con los *agujeros ópticos*.—Estos agujeros se dirigen abajo, adelante y afuera, y dan paso á los nervios de este nombre y á la arteria oftálmica.

En un plano mas posterior, al nivel de la parte central del cuerpo, se nota la *fosa pituitaria* ó *silla turca*, cóncava de atrás adelante y casi rectilínea de derecha á izquierda: aloja el cuerpo pituitario y el seno circular.—Detrás de esta hay una lámina cuadrilátera, cuya cara anterior, inclinada abajo y ligeramente cóncava, forma parte de esta fosa; su cara posterior, vuelta hácia arriba, plana y rugosa, se continúa con el canal basilar del occipital; sus bordes laterales presentan una escotadura que ocupan los nervios del tercer par, ó nervios motores oculares comunes; su borde superior, libre, transversal, ligeramente cóncavo, corresponde al seno circular, y uniéndose con los bordes laterales,

Fig. 13.



Esfenóides, cara superior.

1. Superficie que sostiene los nervios olfatorios y que se articula con el borde posterior de la lámina cribosa del etmóides —2. Ala menor del esfenóides ó apófisis de Ingrasias.—3. Vértice de este ala —4. Apófisis clinóides anterior.—5. Agujeros ópticos, situados en las dos extremidades del canal de este nombre.—6. Escotadura por la cual pasa la arteria carótida interna.—7 Agujero redondo mayor ó maxilar superior.—8. Fosa pituitaria ó silla turca.—9. Apófisis clinóides posterior.—10. Parte inferior ó vértice de las apófisis terigóides —11. Agujero redondo menor ó esfeno-espinoso.—12. Gancho del ala interna de la apófisis terigóides.—13. Ala externa de esta apófisis.—14. Borde posterior de las alas mayores del esfenóides —15 Agujero oval ó maxilar inferior.—16 Superficie triangular, rugosa, por la cual las alas mayores se articulan con el frontal.—17. Lámina cuadrilátera del esfenóides.—18. Canal cavernoso.—19 Espina del esfenóides.—20. Hendidura esfenoidal.—21. Vértice del ala mayor.

forma dos ángulos mas ó menos salientes, que han recibido el nombre de *apófisis clinóides posteriores*.

En las partes laterales se observa, procediendo tambien de delante atrás, las *alas menores del esfenóides* ó *apófisis de Ingrasias*, que se dirigen horizontalmente de dentro afuera, adelgazándose cada vez más y ofreciendo una figura triangular.—Su cara superior, plana y lisa, corresponde á los lóbulos anteriores del cerebro.—La inferior, muy pequeña, forma parte de la bóveda orbitaria; el agujero óptico se abre en su parte interna.—El borde anterior, dentado, está cortado en bisel á expensas de la cara superior por dentro y de la inferior por fuera, y se articula con el borde inferior del frontal.—El borde posterior es cóncavo, delgado por fuera, grueso por dentro, y uniéndose con la base, forma una eminencia angulosa ó redondeada, que recibe el nombre de *apófisis clinóides anteriores*. De las cuatro apófisis clinóides, las anteriores son menos altas que las posteriores, con las cuales se continúan algunas veces, y se las ha comparado con los cuatro ángulos de una cama, que estaria representada por la fosa pituitaria, de donde el nombre que se les ha dado.—Debajo y por dentro de las apófisis clinóides anteriores, se nota una escotadura por la cual pasa la arteria carótida interna. Algunas veces el borde interno de esta escotadura forma una eminencia que constituye la *apófisis clinóides media* de algunos autores. —La base de las alas menores es atravesada por el agujero óptico. Su vértice se termina por una punta muy aguda.

Debajo de las alas menores se encuentran las *hendiduras esfenoidales*, oblícuas de arriba abajo, de fuera adentro y de delante atrás: anchas y redondeadas por dentro, y delgadas por arriba y afuera. Dan paso á los nervios de los pares tercero, cuarto y sexto, á la rama superior del quinto y á la vena oftálmica.—Por detrás de estas hendiduras y debajo de las apófisis clinóides, se encuentran los *canales cavernosos*, situados en las partes lateral y superior del cuerpo del hueso, á derecha é izquierda de la fosa pituitaria, á la cual limitan. Empiezan por detrás en los lados de la superficie, por la cual el esfenóides se articula con la apófisis basilar del occipital, y se continúan por delante con la escotadura situada por dentro de las apófisis clinóides anteriores, escotadura que forma parte de ellas. Oblícuamente ascendentes en su orígen, horizontales en su parte media, ascendentes y verticales en su terminacion, estos canales describen una curva sinuosa comparable con la que presentaria una ∽ cursiva invertida. Reciben el seno cavernoso y la arteria carótida interna.

Por fuera de los canales cavernosos se nota la cara superior de las alas mayores del esfenóides, en la cual se apoya el lóbulo medio ó esfenoidal del cerebro. Está vuelta hácia arriba y atrás, irregularmente cuadrilátera y cóncava, y sembrada de impresiones digitales y de eminencias mamilares en toda su extension.—Por dentro presenta el *agujero redondo mayor* ó *maxilar superior*, que se dirige de delante atrás, y que da paso al nervio maxilar superior.—En su parte posterior se ve el *agujero oval* ó *maxilar inferior*, mucho mayor que el precedente, dirigido de arriba abajo y destinado al nervio maxilar inferior.—Por fuera de este el *agujero esfeno-espinoso* ó *redondo menor*, igualmente vertical, pero circular y muy pequeño, situado por dentro de la espina del esfenóides: por este agujero penetra en el cráneo la arteria meníngea media.—El borde interno de la cara superior de las alas del esfenóides se suelda en su mitad posterior con el cuerpo del hueso. Su mitad anterior, libre y delgada, forma el borde inferior de la hendidura esfenoidal.—El borde externo, cóncavo, es delgado, cortante y cortado en bisel superiormente á expensas de la cara externa: grueso, dentado y cortado

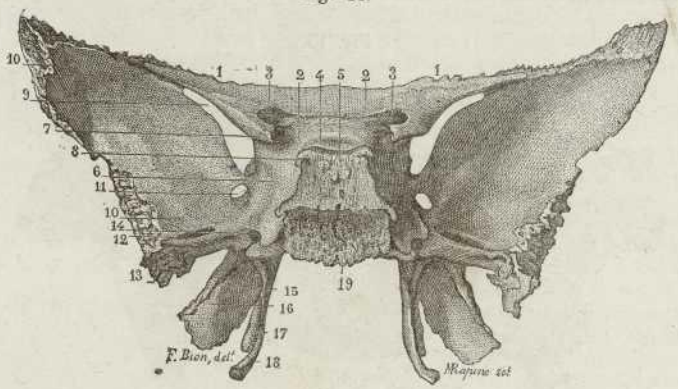
en bisel inferiormente á expensas de la cara superior, se articula con la porcion escamosa del temporal.—El borde superior, igualmente dentado, forma parte de una superficie triangular que se une con el frontal.—El borde posterior, delgado, corto y rectilíneo, se dirige afuera y un poco atrás, y reuniéndose con el borde externo, forma un ángulo agudo, que es recibido en el ángulo entrante inferior del temporal.—De la parte inferior de este ángulo se ve nacer una eminencia aguda que se dirige casi verticalmente abajo y constituye la *espina* del esfenóides.

B. **Cara inferior ó gutural.**—Corresponde á la abertura posterior de las fosas nasales. En su parte media se ve una cresta ántero-posterior que es recibida en una ranura del borde superior del vómer, y cuya extremidad anterior, mas saliente, recibe el nombre de *pico* del esfenóides.—En cada lado hay un surco, en el cual se aloja el borde correspondiente de la base del vómer.—Más hácia afuera, en el lado interno de las apófisis terigóides, se encuentra otro surco ántero-posterior, que la apófisis esfenoidal del *palatino* transforma en conducto. Este conducto, llamado *ptérigo-palatino*, da paso á la arteria faríngea superior y á un filete nervioso.

De las partes laterales de esta cara nacen las dos *apófisis pterigóides*, separadas una de otra por un espacio cuadrilátero, que forma parte de la abertura posterior de las fosas nasales. Estas apófisis, muy voluminosas y de forma irregular, se dirigen verticalmente abajo.

Su cara anterior es lisa y ancha superiormente, estrecha en su parte

Fig. 14.



Esfenóides, caras superior y posterior.

1,1. Alas menores.—2,2. Canal óptico.—3,3. Agujeros ópticos.—4. Fosa pituitaria.—5. Lámina cuadrilátera que contribuye á formar esta fosa por su cara anterior y se continúa por la posterior con el canal basilar.—6. Canal cavernoso.—7. Apófisis clinóides anterior.—8. Apófisis clinóides posterior.—9. Hendidura esfenoidal.—10. Cara superior del ala mayor.—11. Agujero redondo mayor ó maxilar superior.—12. Agujero oval ó maxilar inferior.—13. Espina del esfenóides.—14. Orificio posterior del conducto vidiano ó terigoideo.—15. Fosa terigoidea.—16 Ala externa de la apófisis terigóides.—17. Ala interna.—18. Gancho del ala interna.—19 Superficie cuadrilátera rugosa, por la cual el esfenóides se articula con la apófisis basilar del occipital.

media, y bífida inferiormente. Su parte superior concurre á formar el vértice de la fosa zigomática, y en ella se nota el orificio anterior del conducto vidiano.

Su cara posterior, profundamente excavada, ha recibido el nombre de *fosa terigoidea*. En el tercio posterior de esta fosa, se ve una fosita prolongada de arriba abajo, la *fosita escafoidea*, que recibe la insercion del músculo peristafilino externo. Mas abajo da insercion al músculo terigoídeo interno, y se divide en dos alas, distinguidas en interna y externa.—El ala interna es estrecha y vertical; la extremidad posterior del conducto vidiano se abre inmediatamente encima de su borde posterior. Su extremidad inferior se encorva hácia abajo y adentro para formar un ganchito en el cual se refleja el tendon del músculo peristafilino externo.—El ala externa, inclinada hácia afuera, es mucho mas ancha, y su borde posterior tambien es mas desigual.

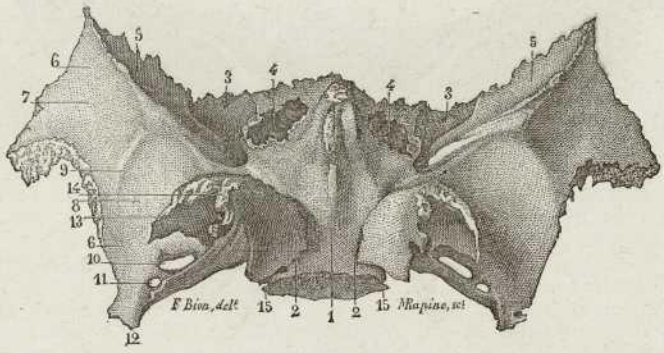
Su cara interna, estrecha y ligeramente cóncava de arriba abajo, forma la pared externa de la abertura posterior de las fosas nasales, y está cubierta por la pituitaria.

La cara externa, vuelta un poco hácia adelante, forma la pared interna de la fosa zigomática; es desigual y da insercion al músculo terigoídeo externo.

La base de las apófisis terigóides se continúa con la parte inferior é interna de las alas mayores, y se halla atravesada de atrás adelanie por el *conducto vidiano* ó *terigoideo*, por el cual pasan las arterias y el nervio vidiano.—El vértice presenta un ángulo entrante, desigual y dentado que recibe la apófisis terigóides del palatino.

C. **Cara anterior ú órbito-nasal.**—Ofrece el aspecto de una ancha excavacion cuadrangular, mas extensa en el sentido transversal que en

Fig. 13.



Esfenóides, caras inferior y laterales.

1,1. Cresta media, que se termina anteriormente por una eminencia muy pronunciada que constituye el pico del esfenóides.—2,2. Surcos en los cuales son recibidos los bordes de la base del vómer.—3,3. Cara inferior de las alas menores.—4,4. Orificio de los senos esfenoidales.—5,5. Cara interna ú orbitaria de las alas mayores.—6. Cara externa ó zigómato-temporal.—7. Parte superior ó temporal de esta cara.—8. Parte inferior ó zigomática.—9. Cresta que separa estas dos partes.—10, Agujero oval.—11. Agujero esfeno-espinoso.—12. Espina del esfenóides.—13. Ala externa de la apófisis terigóides.—14. Ala interna de esta apófisis.—15,15. Superficie por la cual el esfenóides se articula con el occipital.

el vertical, muy irregular en su parte media ó nasal, y lisa en sus partes laterales ú órbitarias.

En la línea media, esta cara presenta superiormente una laminilla horizontal, delgada y cuadrilátera, que es recibida en una escotadura del borde posterior de la lámina cribosa del etmóides.—Debajo se encuentra una cresta vertical y cortante, que continuándose por abajo con la de la cara inferior, contribuye á formar el pico del esfenóides, y se articula con el borde posterior de la lámina perpendicular del etmóides.

En los lados de la cresta esfenoidal se observa un canal vuelto adelante y un poco abajo, que forma la parte posterior de la bóveda de las fosas nasales, y que ofrece algunas desigualdades. Muchas veces se rompe durante la desarticulacion de los huesos, en cuyo caso se desprende una parte y queda adherida á las masas laterales del etmóides. —Un poco por debajo de su parte media se ve un orificio que representa la entrada de los senos esfenoidales.—Estos senos son dos extensas cavidades formadas en el cuerpo del esfenóides, debajo del canal óptico y de la fosa pituitaria. Un tabique vertical separa el del lado derecho del de el izquierdo; pero casi siempre está inclinado á la derecha ó á la izquierda, de manera que su capacidad rara vez es igual. Muchas veces se elevan de sus paredes tabiques parciales, inclinados en diversos sentidos, y los dividen en dos ó muchos departamentos, y aun pueden dividirlos en muchas células. Cada seno está tapizado por una prolongacion de la pituitaria y se comunica con la fosa nasal correspondiente por un orificio situado en su pared anterior.

Por fuera de los senos esfenoidales se encuentra la porcion orbitaria de la cara anterior, en la cual se percibe de arriba abajo y de dentro afuera: 1.º la parte anterior del agujero óptico; 2.º la cara inferior de las alas menores del esfenóides; 3.º la hendidura esfenoidal; 4.º debajo de esta, la parte anterior del agujero redondo mayor ó maxilar superior; 5.º por fuera de todas estas partes, una ancha superficie cuadrilátera, que se inclina hácia adentro y adelante, y que forma la mayor parte de la pared externa de la órbita. Esta superficie plana ó ligeramente cóncava está limitada inferiormente por un borde rectilíneo que forma parte de la hendidura esfeno-maxilar; en la parte superior, por un borde dentado que se confunde con la superficie triangular por la cual el esfenóides se articula con el frontal; en la parte anterior, por un borde oblícuo, que forma parte de la hendidura esfenoidal; y en la parte exterior, por un borde dentado, delgado y cortante, que se articula con el malar.

D. **Cara posterior ú occipital.**—Su extension es mucho menor que la de las precedentes.—En su parte media ofrece una superficie rugosa, cuadrilátera, inclinada abajo y articulada con la apófisis basilar del occipital.—A los lados de esta superficie articular que constituye por sí sola casi toda la cara posterior, se encuentra el orígen de los canales cavernosos; debajo de éstos, el orificio posterior del conducto vidiano ó terigoídeo, que está encima del borde posterior del ala interna de la apófisis terigoídea; y por fuera de este orificio, el borde posterior de las alas mayores del esfenóides.

E. **Caras laterales ó zigómato-temporales.**—Son irregularmente cuadriláteras; procediendo de arriba abajo, se nota en ellas una superficie lisa, cóncava de delante atrás, que forma sus dos tercios próximamente y que forma parte de la fosa temporal.—Mas abajo, una cresta ántero-posterior, que presenta frecuentemente hácia su parte media una especie de espina.—Debajo de esta, una superficie cóncava

de fuera adentro, que forma parte de la fosa zigomática y da insercion al músculo terigoídeo externo. Una cresta obtusa y cóncava la limita por delante; el agujero oval, el agujero esfeno-espinoso y la espina del esfenóides la limitan por detrás.

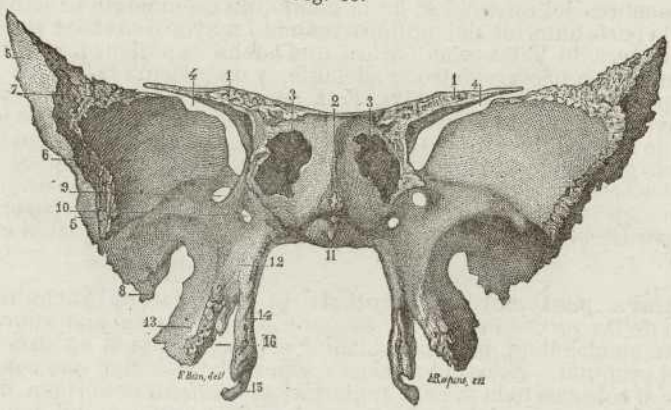
Las caras laterales están limitadas superiormente por un borde delgado y cortante, que forma parte de la superficie triangular por la cual el esfenóides se articula con el frontal.—En la union de este borde superior con el borde externo, se ve un ángulo truncado que constituye el vértice de las alas mayores y que se une con el ángulo anterior é inferior del parietal.

Relaciones.—El esfenóides se articula con todos los huesos del cráneo; por delante, con el frontal y el etmóides; por fuera, con el parietal y el temporal, y por detrás con el occipital. Además se articula con cinco huesos de la cara; por delante con los huesos malares; por abajo con el vómer en la línea media, y los palatinos en cada lado.

Conformacion interior.—Este hueso está formado principalmente de tejido compacto. En una gran parte de su extension, las dos tablas se confunden para constituir una lámina única, delgada y semitransparente. El tejido esponjoso ocupa, sobre todo la parte posterior del cuerpo, la base de las apófisis terigóides, el centro de las alas mayores y el borde posterior de las menores.

Desarrollo.—El esfenóides se desarrolla por catorce puntos de osificacion: dos para la parte anterior y cuatro para la posterior del cuerpo,

Fig. 16.



Esfenóides, cara anterior.

1,1. Borde anterior de las alas menores —2. Cresta vertical del esfenóides.—3,3. Orificio de los senos esfenoidales.—4,4. Hendiduras esfenoidales.—5. Cara externa ó zigómato-temporal.—6. Superficie cuadrilátera que forma la mayor parte de la pared externa de la órbita.—7 Superficie dentada y triangular, que se articula con otra semejante del frontal.—8. Espina del esfenóides.—9 Agujero maxilar superior.—10. Orificio anterior del conducto vidiano.—11. Pico del esfenóides.—12. Cara anterior de la apófisis terigóides.—13. Ala externa de esta apófisis —14. Ala interna.—15. Gancho de este ala.—16.—Angulo entrante que separa las dos alas y que recibe la apófisis terigóides del palatino.

dos para las alas menores, dos para las mayores y el ala externa de las apófisis terigóides, dos para el ala interna de estas apófisis y dos para los senos esfenoidales.

Los dos puntos que producen las alas mayores son los primeros que se manifiestan, y aparecen á los dos meses y medio, y los otros no tardan en seguirlos, de manera que al fin del tercer mes de la vida fetal ó al principio del cuarto, pueden distinguirse por lo general todos, excepto los que han de formar los senos del esfenóides.

Los dos puntos que corresponden á la parte posterior del cuerpo y que están próximos á la línea media, son siempre los primeros que se sueldan. Al principio del cuarto mes ya se los encuentra en parte reunidos. Unas veces empiezan á soldarse por su parte anterior, y como su forma es redondeada, quedan distintos todavía por detrás; otras se unen primero por su parte posterior, y entonces forman un pequeño arco con la concavidad anterior; finalmente, otras se confunden primitivamente por su parte media, en cuyo caso se presentan bajo el aspecto de un pequeño rectángulo dirigido transversalmente.

Los dos puntos externos de la parte posterior del cuerpo corresponden á los canales cavernosos: son prolongados en el sentido transversal, y se sueldan con los puntos internos hácia el fin del cuarto mes de la vida intrauterina.

Los dos puntos de la parte anterior del cuerpo quedan mucho tiempo separados uno de otro, y se sueldan primero con los de las alas menores que describen un arco para dirigirse á su encuentro. Este arco se encuentra así transformado en agujero para el paso de los nervios ópticos.—Despues de esta soldadura, que se verifica hácia el fin del quinto mes, se los ve acercarse y unirse por delante, quedando muy separados por detrás; soldados de este modo entre sí y con las apófisis de Ingrasias, constituyen *el esfenóides anterior.*

Los cuatro puntos de la parte posterior del cuerpo, uniéndose con las alas mayores y el ala interna de las apófisis terigóides, forman el esfenóides posterior. Los dos esfenóides empiezan á unirse hácia el fin del séptimo mes. Esta union empieza constantemente por las partes laterales del cuerpo. Al octavo mes, casi siempre se los encuentra soldados uno con otro al nivel de los canales cavernosos y separados en la línea media por un espacio triangular de base posterior. Este espacio corresponde por arriba al borde posterior del canal óptico y por abajo á la parte posterior del pico del esfenóides, y se va llenando poco á poco de arriba abajo, de manera que en la época del nacimiento los dos esfenóides están completamente soldados en la parte superior, pero todavía distintos en la inferior.—Tambien en esta época ó en los primeros meses siguientes, las alas mayores se sueldan con el cuerpo del esfenóides posterior. Su soldadura corresponde al borde externo de los canales cavernosos, é igualmente se verifica de arriba abajo. Muchos años despues del nacimiento, pueden hallarse vestigios de ella en la cara inferior del hueso, principalmente debajo del agujero óptico.

El punto que ocupa el ala interna de las apófisis terigóides se suelda muy pronto con los puntos laterales externos del esfenóides y con la parte correspondiente de las alas mayores. El conducto vidiano ó terigoídeo resulta de la conjuncion de estos tres puntos de osificacion, así como el agujero óptico resulta de la conjuncion de los dos puntos laterales del esfenóides anterior.

Cornetes ó conchas de Bertin.—Los dos puntos que dan orígen á los senos ó puntos esfenoidales son mucho mes tardíos que los preceden-

tes. Su historia ha sido muy oscura hasta el dia, y lo mismo que á los anatómicos que me han precedido, me hubiera costado mucho trabajo ponerla en claro, á no haber tenido á mi disposicion la rica coleccion destinada al museo Orfila.

Estos dos puntos se manifiestan seis ú ocho meses despues del nacimiento: están situados á los lados del pico del esfenóides, debajo del cuerpo del hueso, ya muy grueso y compuesto casi únicamente de tejido esponjoso. Cada uno de ellos tiene la figura de una pequeña lámina triangular cuya base se dirige adelante. Esta base describe una curva de concavidad inferior, que aumenta poco á poco, y que á los diez y ocho meses ó dos años representa un semi-cono. A los tres ó cuatro años forma un cono casi completo, que por su cavidad mira á los ca-

Fig. 17.



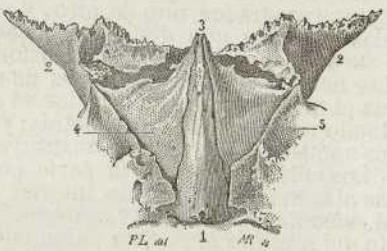
Fig 18.



Fig. 19.



Fig. 20.



Desarrollo del esfenóides.

Fig. 17.—*Esfenóides de un feto de tres meses y medio á cuatro*, en el cual los doce puntos primitivos son muy manifiestos.—1. Puntos de osificacion que han de producir el cuerpo del esfenóides anterior.—2,2. Alas menores.—3. Puntos de osificacion medios del cuerpo del esfenóides posterior.—4,4. Puntos laterales de este cuerpo.—5,5. Alas internas de las apófisis terigóides.—6,6. Alas externas y alas mayores.

Fig. 18.—*Esfenóides perteneciente á un feto de algo menos tiempo, y en el cual, sin embargo, están ya reunidos los dos puntos medios del cuerpo del esfenóides.*—Reuniéndose forman un núcleo prolongado transversalmente, que describen una curva de concavidad anterior. Los otros puntos de osificacion están todavía independientes.—Los mismos números indican los mismos puntos de osificacion.

Fig. 19.—*Esfenóides de un feto de ocho meses.*—1,1. Los dos puntos del cuerpo del esfenóides anterior todavía muy separados uno de otro, pero ya contiguos con las alas menores.—2,2. Alas menores que con los puntos precedentes contribuyen á circunscribir el agujero óptico.—3. Los cuatro puntos del esfenóides posterior reunidos por delante.—4. Estos mismos puntos representando por detrás vestigios de su existencia primitiva.—5,5. Alas internas de las apófisis terigóides no soldadas todavía.—6,6. Alas externas de estas apófisis y alas mayores.

Fig. 20.—*Conchas de Bertin.*—1. Cresta de la cara inferior del cuerpo del esfenóides.—2,2. Cara inferior de las alas menores.—3. Pico del esfenóides.—4. Concha de Bertin del lado derecho.—5. Concha del lado izquierdo.

nales etmoidales, y parece que forma parte de ellos; de aquí el nombre de *cornete* ó *concha* con que ha sido descrita por Bertin en 1774, y de aquí tambien el de *concha de Bertin*, que ha conservado desde esta época.

La pared inferior de esta concha continúa desarrollándose en los años siguientes, ya en el sentido transversal, ya en el sentido ántero-posterior: la pared superior, que es la única que existia al principio, disminuye por el contrario; al mismo tiempo la parte correspondiente del cuerpo del hueso se ahueca en cada lado, y acaba por reducirse á un simple tabique. Entonces es cuando las conchas esfenoidales han sufrido su última transformacion, y bajo este aspecto se presentan á los ocho ó diez años. En esta edad constituyen una lámina irregularmente triangular que forma la pared ántero-inferior de los senos. Su borde externo corresponde al surco en que son recibidos los bordes del vómer; y su borde interno se aplica por detrás á la cresta media de la cara inferior del cuerpo del esfenóides, y por delante al pico muy adelgazado del hueso y á la cresta que le corona. El borde anterior presenta una escotadura que contribuye á formar el orificio por el cual los senos se comunican con las fosas nasales.

La época en que las conchas de Bertin se sueldan con el resto del hueso es muy variable; por lo general esta soldadura se verifica de los doce á los quince años, rara vez mas tarde, y muy á menudo mas pronto.

Cuando los catorce puntos por los cuales el esfenóides se desarrolla se han soldado entre sí, se le ve soldarse casi inmediatamente con la apófisis basilar del occipital. La precocidad de esta soldadura, que se verifica á los quince ó diez y seis años, ha llevado á algunos autores á considerar los dos huesos como uno solo, y le han dado la denominacion de *esfeno-occipital*.

V.—Etmóides.

El etmóides es un hueso impar, medio y simétrico, situado en la parte anterior y media de la base del cráneo, delante del esfenóides, debajo del frontal, encima de las fosas nasales, en cuya formacion toma una parte importante, y entre las dos órbitas de las cuales se separa. De todos los huesos cortos es el que, por su modo de formacion, más se acerca á la forma cúbica.

Se compone de tres partes verticales y paralelas: una media, muy delgada, y dos laterales gruesas, llamadas *masas laterales*, y separadas de la precedente por una ranura profunda. Estas tres partes están unidas entre sí superiormente por una lámina horizontal, que tiene encima una apófisis triangular, y ofrece gran número de agujeros que la han hecho comparar con una criba, de donde el nombre que se ha dado á este hueso (ἠθμός, criba, εἶδος, forma).

Considerarémos en él seis caras: la primera, vuelta directamente arriba, es la única que forma parte de la cavidad del cráneo, y corresponde al bulbo de los nervios olfatorios que la separan de los lóbulos anteriores del cerebro.—La segunda, vuelta abajo, forma parte de las fosas nasales.—La tercera, vuelta adelante, se articula con los huesos de la nariz y la apófisis ascendente de los maxilares superiores.—La cuarta, dirigida atrás, se articula con el esfenóides.—La quinta y la sexta, dirigidas afuera, forman parte de las cavidades orbitarias.

Para poner este hueso en posicion, hay que volver hácia arriba su

porcion horizontal ó cribosa, y colocar hácia adelante la apófisis que la corona.

A. **Cara superior ó cerebral.**—Cuadrilátera y cóncava, presenta en la línea media una apófisis triangular que corresponde á su mitad ó á sus dos tercios anteriores, y que se ha comparado con una cresta de gallo, de donde el nombre de *apófisis crista-galli* con que se la conoce.—Las caras laterales de esta apófisis, unas veces son planas, y otras abolladas ó convexas.—Su borde posterior, inclinado arriba, es delgado y rectilíneo.—Su borde anterior, mas corto que el precedente, casi vertical, forma la parte mas gruesa de la apófisis; es liso superiormente, desigual y dentado en sus dos tercios inferiores, para articularse con la parte media de la escotadura etmoidal del frontal. Algunas veces su parte inferior presenta un surco que, oponiéndose á otro semejante de esta escotadura, produce el agujero ciego. Con mas frecuencia ofrece dos pequeñas eminencias que se dirigen afuera y que parecen resultar del desdoblamiento de este borde. Su vértice, así como sus dos caras y el borde posterior, dan insercion á la hoz del cerebro.—Su base se confunde con la lámina cribosa.

A los lados de la apófisis crista-galli se nota un canal ántero-posterior, mas estrecho y mas profundo por delante, cuyo fondo está lleno de agujeros, por los cuales pasan las divisiones de los nervios olfatorios ó nervios del olfato. Entre estos orificios, los hay mayores, medianos y menores; y observándolos por medio de un lente, se puede notar fácilmente que los mayores y medianos representan en su mayor parte una simple fosita, cuyo fondo está lleno de orificios, y que, por consiguiente, cada uno de ellos constituye una criba mas pequeña. Algunos son el punto de partida de un conducto cuyas paredes están tambien cubiertas de orificios de segundo órden. Los mayores corresponden, por lo general, á la apófisis cresta de gallo, que separa los del lado derecho de los del izquierdo, y á cuyas expensas están formados en parte.—En la parte anterior interna de los canales olfatorios, se ve una hendidura ántero-posterior que da paso al filete etmoidal del ramo nasal de la rama oftálmica de Willis.

Por fuera de los agujeros de que está sembrada, la cara superior presenta porciones de células que están cubiertas y completas por las de la escotadura etmoidal del frontal;—y dos canalitos transversales ú oblícuos que, uniéndose con los canales correspondientes de la misma escotadura, forman los agujeros orbitarios internos.

B. **Cara inferior ó nasal.**—Sumamente irregular y tapizada por la pituitaria, ofrece en la línea media la *lámina perpendicular* del etmóides, muy extensa, delgada y cuadrilátera; contínua por arriba con la lámina cribosa y la apófisis crista-galli; articulada por abajo con el vómer; unida por detrás á la cresta vertical del esfenóides; unida por delante y de arriba abajo á la espina nasal, á los huesos propios de la nariz y al cartílago del tabique.

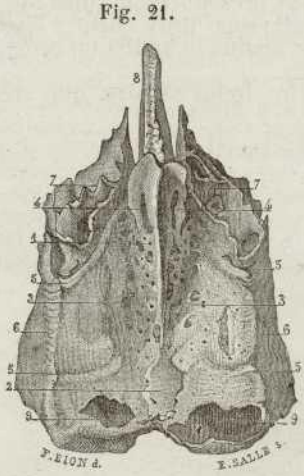
En las partes laterales, esta cara presenta dos canales ántero-posteriores, estrechos y profundos, que forman parte de las fosas nasales. —En el fondo de estos canales, se percibe la cara inferior de la lámina cribosa y los orificios ó conductos que atraviesan los nervios olfatorios. —Su pared interna, formada por la lámina perpendicular, es vertical, plana y lisa.—Su pared externa, constituida por las masas laterales del etmóides, es paralela á la precedente, pero muy desigual. Presenta por arriba y adelante una superficie plana y rugosa, que corresponde á la parte mas ancha de los canales nasales.

Detrás de esta superficie está la *concha superior* ó *concha* de Morgagni, lámina delgada, prolongada de atrás adelante, encorvada de arriba abajo y de dentro afuera, que ofrece: una cara interna convexa; una cara externa cóncava; un borde superior que se suelda con la lámina cribosa; un borde inferior libre, delgado y horizontal; una extremidad anterior contínua con la superficie plana, y otra posterior, unida con la concha esfenoidal.

Por fuera de la concha superior se encuentra el *canal superior*, representado por una ranura ántero-posterior, que limitan esta concha por dentro y las células etmóidales posteriores por fuera; en su extremidad anterior ofrece un orificio que le pone en comunicacion con estas células.

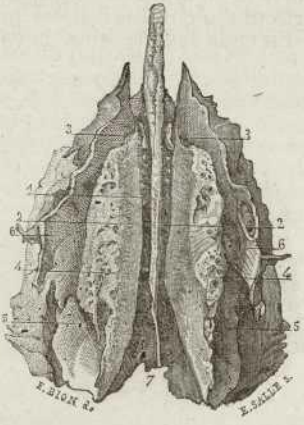
Debajo del canal superior y de la superficie plana, se ve una lámina semielipsoídea, que se extiende desde la cara anterior hasta la posterior del hueso: es la *concha media* ó *concha etmoidal*. Su cara convexa mira á la lámina perpendicular; su cara cóncava, dirigida hácia afuera, corresponde al canal medio y contribuye á formarle esencialmente; su borde superior se continúa por delante con la superficie plana, y por detrás con las células etmoidales posteriores; su borde inferior es grueso y rugoso; su extremidad anterior, libre, forma con el borde in-

Fig. 21.



Etmóides, cara superior.

Fig. 22.



Etmóides, cara inferior.

Fig. 21.—1. Apófisis crista-galli.—2. Laminilla que pertenece al borde anterior del cuerpo del esfenóides, pero que se suelda con el etmóides de los veinte á los veinte y cinco años —3,3. Lámina cribosa.—4,4. Hendiduras ántero-posteriores, situadas á los lados de la parte anterior de la apófisis crista-galli.—5,5,5,5. Canales transversales ú oblícuos que, uniéndose con los canales correspondientes del frontal, forman los agujeros orbitarios internos. —6,6. Caras laterales del etmóides —7. 7. Base del infundibulum, destinada á abocarse con el orificio de los senos frontales.—8. Borde anterior de la lámina perpendicular.

Fig. 22.—1. Lámina perpendicular.—2,2. Canales laterales que forman la parte superior de las fosas nasales.—3. Hendiduras ántero-posteriores, situadas en la extremidad anterior de estos canales. — 4.4. Conchas medias.—5,5. Canales medios.—6,6. Apófisis unciformes.

ferior un ángulo recto ó ligeramente obtuso; su extremidad posterior, mas delgada y arrollada que la precedente, se une con una crestecita del palatino.

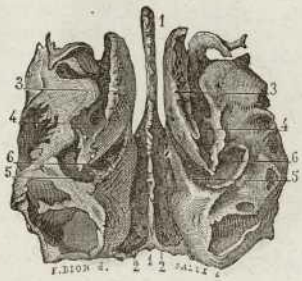
Por fuera de la concha media, se observa el *canal medio*, excavacion de forma igualmente semielipsoídea, limitada adentro por esta concha, arriba y afuera por las células etmoidales posteriores. En su extremidad anterior hay un orificio por el cual se comunica con el grupo de células etmoidales anteriores.—Entre estas células, la mas notable es la que corresponde al orificio de comunicacion; se dirige casi verticalmente hácia arriba, dilatándose, y se aboca por su base á la abertura de los senos frontales. Abierta en sus dos extremidades, mas ancha superior que inferiormente, se la ha comparado con un embudo, y de aquí el nombre de *infundibulum* con que se la conoce.

De la parte anterior del canal medio sale una lámina que se dirige oblícuamente abajo, atrás y afuera, hácia el borde superior de la concha inferior; se la ha descrito alternativamente con los nombres de *lámina oblicua, lámina descendente* y de *lámina unciforme* (de *uncus*, gancho). Su existencia es constante, pero su modo de configuracion y sus dimensiones varian mucho, segun los indivíduos.

C. **Cara anterior ó naso-maxilar.**—Mas pequeña que todas las otras y no menos irregular que la precedente, presenta en la línea media el borde anterior de la lámina perpendicular, muy corto y casi vertical en algunos indivíduos, mas largo é inclinado arriba en otros, articulado con los huesos propios de la nariz.

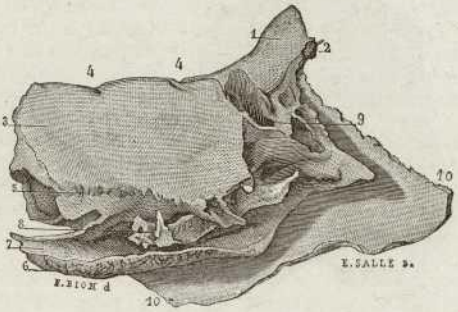
En cada lado se nota la extremidad anterior de los canales, que re-

Fig. 23.



Etmóides, cara posterior.

Fig. 24.



Etmóides, cara lateral.

Fig. 23.—1,1. Lámina perpendicular.—2,2. Lámina cribosa que representa en esta vista la parte mas declive del hueso, porque ha sido inclinada, á fin de demostrar mas distintamente la extremidad posterior de las conchas y de los canales.—3,3. Conchas medias.—4,4. Canales medios.—5,5. Conchas superiores.—6,6. Canales superiores.

Fig. 24.—1. Apófisis crista-galli —2. Borde por el cual esta apófisis se articula con la extremidad anterior de la escotadura etmoidal del frontal.—3. Carita orbitaria, constituida por una lámina ósea, muy delgada y trasparente ó el hueso plano.—4,4. Escotaduras que ocupan el borde superior de esta lámina, y que contribuyen á formar los agujeros orbitarios internos.—5. Borde inferior del hueso plano.—6. Concha media ó etmóidal —7. Canal medio.—8. Apófisis unciforme.—9. Base del infundibulum.—10,10. Lámina perpendicular.

presentan su parte mas ancha. Por fuera de estos se encuentra la extremidad anterior de las masas laterales, cortada muy oblícuamente de delante atrás y de dentro afuera; ofrece porciones de células que cubren y completan, por delante la apófisis ascendente de los maxilares superiores, y atrás los ungüis.

D. **Cara posterior ó esfenoidal.**—Igualmente irregular y vertical, ofrece en la línea media el borde posterior de la lámina perpendicular, muy delgado y articulado con la cresta de la cara anterior del esfenóides.

A los lados de este borde, se ve la extremidad posterior de los canales nasales, mas estrecha y mas alta que su extremidad opuesta; y por fuera, la extremidad posterior de las masas laterales. Esta extremidad presenta de arriba abajo: 1.° una superficie desigual, cuadrilátera, articulada con la parte anterior de los senos esfenoidales, frecuentemente soldada con estos senos; 2.° debajo y por dentro de esta superficie, la extremidad posterior de la concha superior y la del canal superior; 3.° la extremidad posterior de la concha media, mas ó menos larga, y arrollada á manera de voluta ó concha espiroídea; finalmente, 4.° la extremidad posterior del canal medio.

E. **Caras laterales ú orbitarias.**—Verticales, lisas y prolongadas de delante atrás, estas caras forman la mayor parte de la pared interna de la órbita. Cada una de ellas está constituida por una lámina ósea, sumamente delgada, que se continúa interiormente con las láminas de que se componen las masas laterales, pero que se ha considerado por los antiguos, como independiente y descrita por ellos, con el nombre de *hueso plano*. Esta lámina tiene una figura rectangular. Su borde superior se articula con la escotadura etmoidal del frontal, y se notan en ella dos escotaduras que contribuyen á la formacion de los agujeros orbitarios internos. Su borde inferior se une con la cara orbitaria del maxilar inferior, el anterior con el ungüis, y el posterior con una cresta de la cara anterior del esfenóides, que limita por fuera los senos esfenoidales y los separa del agujero óptico.

Relaciones.—El etmóides se articula con dos huesos del cráneo: por arriba con el frontal y por detrás con el esfenóides, y con nueve huesos de la cara; por delante con los huesos de la nariz; por fuera con los huesos maxilares superiores y los ungüis; por detrás y abajo con los palatinos; por abajo y en la línea media con el vómer.

Conformacion interior.—Este hueso apenas presenta algunos vestigios de tejido esponjoso en su apófisis cresta de gallo y su lámina perpendicular. Está constituido casi exclusivamente por láminas de tejido compacto.—En el espesor de sus masas laterales estas láminas, uniéndose por sus bordes, circunscriben células divididas en dos grupos.—El grupo posterior se comunica con el canal superior, y el anterior se comunica, por una parte, con el canal medio, y por otra, con los senos frontales. Esta comunicacion se verifica por el intermedio del infundíbulum, que se abre por su orificio inferior en el canal, y por el superior en el seno, y por una ó muchas aberturas situadas en su pared interna, en las otras células del mismo grupo.

Desarrollo.—El etmóides se desarrolla por cuatro puntos de osificacion: dos para las masas laterales, y dos para la apófisis cresta de gallo, la lámina cribosa y la perpendicular.

Los puntos que corresponden á las masas laterales se presentan al principio del quinto mes de la vida fetal y ocupan su parte central. La osificacion invade primero y sucesivamente las láminas cartilaginosas que forman las células; se propaga de dentro afuera, de manera que las células al principio quedan abiertas del lado de la órbita; pero no tarda en aparecer la lámina que debe cubrirlas, ó el hueso plano, y las completa. La concha inferior y la lámina unciforme se desarrollan en el último mes del embarazo.

Los dos puntos que deben producir la apófisis cresta de gallo no aparecen sino despues del nacimiento: están situados á uno y otro lado del borde anterior de esta apófisis, muy cerca uno de otro, se extienden primero de arriba abajo, y reuniéndose despues casi inmediatamente, constituyen su borde posterior. Vista entonces por su parte inferior, esta apófisis ofrece el aspecto de un canal.

Al mismo tiempo que estos dos puntos se prolongan por arriba, se extienden hácia afuera para formar la lámina cribosa, y un poco mas tarde se extienden tambien por abajo para formar la lámina perpendicular, que se osifica desde el borde superior al inferior.—Al fin del primer año la lámina cribosa se suelda con las masas laterales.

De este modo de evolucion resulta: 1.° que la parte media del etmóides, lo mismo que la del esfenóides, es primitivamente doble; 2.° que las células de este hueso no deben su existencia á la reabsorcion del tejido esponjoso, como los senos frontales y esfenoidales, sino que existen primordialmente.

VI.—Temporal.

Hueso par, situado en las partes lateral é inferior del cráneo, debajo del parietal, detrás del esfenóides, delante y por fuera del occipital. Su forma es muy irregular; sin embargo, pueden distinguirse en él tres porciones:

1.° Una porcion superior, sumamente delgada, semicircular, que corresponde á la sien, y que se ha comparado con una escama, de donde el nombre de *porcion escamosa* con que se la designa: es notable por la presencia de una larga apófisis, destinada á unir las partes laterales del cráneo con las partes laterales de la cara, y llamada por esta razon *apófisis zigomática;*

2.° Una porcion posterior ó *mastoidea*, aplanada como la precedente de fuera adentro, pero mas pequeña, mucho mas gruesa y caracterizada por la presencia de la *apófisis mastóides*, que la termina inferiormente;

3.° Una porcion interna ó *porcion petrosa*, *porcion piramidal*, constituida esencialmente por tejido compacto y que ofrece la forma de una pirámide de base triangular. En esta tercera porcion es donde residen las partes mas delicadas del sentido del oido.

Consideraremos en este hueso una cara externa, otra interna y una circunferencia.—La cara externa está cubierta por el músculo temporal y músculos auriculares que la separan de la piel, y mas superficialmente por el pabellon de la oreja.—La cara interna corresponde al cerebro en la mayor parte de su extension.

Para poner el temporal en posicion, hay que colocar su cara escamosa arriba y adelante, y dar á la apófisis zigomática una direccion horizontal.

A. **Cara externa ó auricular.**—Ofrece por arriba y por delante una ancha superficie semicircular, lisa y ligeramente convexa, que for-

ma la mayor parte de la fosa temporal, y que es recorrida posteriormente por uno ó dos surcos oblícuamente ascendentes destinados á la arteria temporal profunda posterior.

De la parte inferior y anterior de esta superficie nace la apófisis zigomática, no menos notable por su longitud que por su direccion. Se desprende de ella en ángulo recto, y se dirige primero horizontalmente hácia afuera, pero no tarda en encorvarse para dirigirse horizontalmente adelante. Esta apófisis es aplanada de arriba abajo en su punto de partida: en el resto de su extension es aplanada de fuera adentro y está separada de la superficie externa del hueso por un intervalo considerable que llena el músculo temporal.—Su cara externa, convexa y lisa, está cubierta por la piel.—Su cara interna, plana de arriba abajo y un poco cóncava de atrás adelante, corresponde al músculo precedente. —Su borde superior, largo y delgado, da insercion á la aponeurosis temporal.—Su borde inferior, grueso y corto, da insercion al músculo masétero.—Su vértice dentado y cortado en bisel á expensas del borde inferior, se articula con el ángulo posterior del hueso malar.

La base de la apófisis zigomática, vista por su parte superior, representa un canal sobre el cual se desliza el borde posterior del músculo temporal.—Vista por su parte inferior, se divide en dos ramas ó raices: una que se dirige horizontalmente atrás, y otra que se dirige transversalmente adelante.

La rama ántero-posterior, despues de un trayecto de algunos milímetros, se subdivide en dos partes: la superior continúa dirigiéndose horizontalmente atrás, y es el orígen de la línea curva que limita la fosa temporal; la inferior baja oblícuamente por delante del conducto auditivo externo, y se termina al nivel de este por un tubérculo aplanado, el *tubérculo auricular*.

La rama ó raiz transversal, llamada tambien *apófisis articular*, es prolongada de fuera adentro y convexa de delante atrás. En su extremidad externa se nota una eminencia que da insercion al ligamento lateral externo de la articulacion témporo-maxilar, y que constituye el *tubérculo* de la apófisis zigomática. Delante de su extremidad interna hay una pequeña superficie triangular que forma parte de la bóveda de la fosa zigomática: en esta superficie es donde se coloca el cóndilo de la mandíbula inferior en la luxacion de este hueso. Su borde anterior es corto, delgado y transversal; el posterior mas largo, grueso y un poco oblícuo de fuera adentro y de delante atrás.

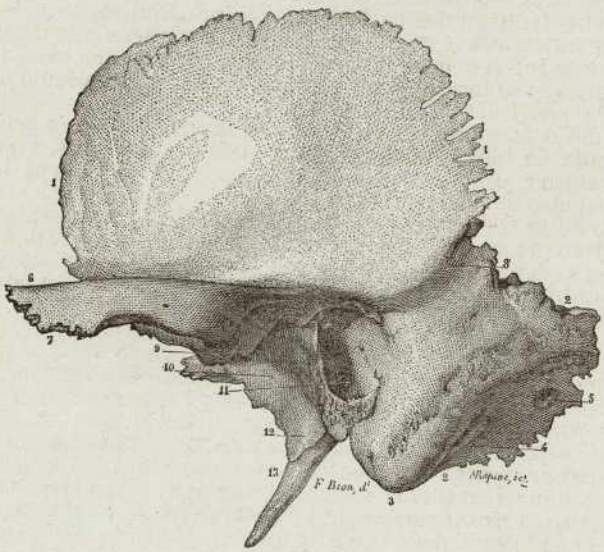
Debajo de la apófisis zigomática se encuentra la *cavidad glenoidea*, por la cual el temporal se articula con la mandíbula inferior. Esta cavidad presenta una forma semiovoídea; su eje mayor es oblícuo de fuera adentro y de delante atrás. Su extremidad menor corresponde al ángulo de separacion de las dos ramas de la apófisis zigomática. Su extremidad gruesa, vuelta adentro y atrás, se apoya en la pared inferior del conducto auditivo externo.—Se halla atravesada por una hendidura llamada *cisura* de Glaser ó *cisura glenoidea*, que se abre superiormente en la caja del tambor, y que da paso á la apófisis delgada del martillo, así como á la arteria timpánica. Esta cisura la divide en dos partes desiguales: una anterior y externa, que recibe el cóndilo de la mandíbula, y otra posterior é interna mas pequeña, que está llena de tejido célulo-adiposo, y que no es articular, sino que permite al cóndilo ejecutar ligeros movimientos ántero-posteriores.

Detrás de la cavidad glenoídea, en el ángulo entrante que forma la porcion escamosa con lo mastoídea, se percibe el orificio de la porcion ósea del conducto auditivo externo. La mitad inferior de este orificio presenta desigualdades que dan insercion á la porcion cartilaginosa

del conducto. La mitad superior, que excede á la precedente, es lisa, y en ella se nota constantemente una depresion de forma piramidal y triangular que da insercion á la porcion fibrosa del mismo conducto. Por delante separa este orificio del tubérculo auricular una prolongacion de la cisura glenoídea.—Por detrás está separado del borde anterior de la apófisis mastoídea por un surco que parece haber sido trazado con la punta de una aguja, y que corresponde á la soldadura de las dos partes primitivamente independientes.—El conducto que sucede á este orificio se dirige oblícuamente abajo y adentro, hácia la caja del tambor, en la cual se abre en el estado seco, pero de la cual queda separado en el estado fisiológico por la membrana timpánica.

En la parte inferior de la cara externa, inmediatamente por detrás del conducto auditivo, se observa la *apófisis mastóides*, notable por su forma conoídea y por su volúmen, que está en razon directa de la edad. Se dirige un poco oblícuamente de arriba abajo y de atrás adelante. Su cara externa, convexa y rugosa, se continúa sin línea de demarcacion con la superficie correspondiente de la porcion mastoídea. —Su cara interna, plana y lisa, está separada de la parte inferior de esta misma porcion por una ranura profunda, la *ranura digástrica*, que

Fig. 25.



Temporal, cara externa.

1,1. Porcion escamosa.—2,2. Porcion mastoídea.—3. Apófisis mastóides.—4. Extremidad posterior de la ranura digástrica.—5. Agujero mastoídeo.—6. Apófisis zigomática.—7. Vértice de esta apófisis, dentado y cortado en bisel á expensas del borde inferior.—8. Rama ántero-posterior de la base de la apófisis, que forma el orígen de la línea curva que circunscribe la fosa temporal.—9. Rama transversal ó articular poco distinta en esta lámina.—10. Pared inferior del conducto auditivo externo.—11. Orificio de este conducto.—12. Apófisis vaginal.—13. Apófisis estilóides.

da insercion al músculo de este nombre.—Su borde anterior es grueso, liso y vertical.—El posterior, delgado y oblícuo hácia abajo y adelante.—Su vértice es redondeado. Esta apófisis da insercion á tres músculos: 1.° al esterno-mastoídeo, que se inserta en su cara externa, en su borde anterior y vértice; 2.° al complexo menor, que se inserta en su borde posterior; 3.° al digástrico, que se inserta en su cara interna.

Encima de la apófisis mastóides se encuentra la *impresion semicircular* del temporal, que empieza inferiormente en el vértice de esta apófisis, y se dirige primero arriba y atrás, despues directamente atrás para continuarse con la línea curva superior del occipital. Da insercion en toda su extension al músculo esterno-mastoídeo.—Entre esta impresion y la línea curva que limita la fosa temporal hay una superficie cuadrilátera, un poco deprimida, en la cual se inserta el músculo auricular posterior.—Detrás de su mitad superior se ve una superficie mas pequeña que recibe la insercion del esplenio de la cabeza, y el *agujero mastoídeo*, cuya existencia no es constante. Este agujero, muy variable tambien en su asiento, direccion y dimensiones, da paso á una vena que ordinariamente se abre en los senos laterales, estableciendo una ancha comunicacion entre estos senos y el tronco de las venas occipitales posteriores.

B. **Cara interna ó cerebral.**—En esta cara se encuentran mas distintas que en la precedente las tres partes que componen el temporal: por arriba y por delante, la cara interna de la porcion escamosa; por abajo y atrás, la cara interna de la porcion mastoídea, y entre ellas una apófisis voluminosa, de forma piramidal y triangular, que constituye la porcion petrosa ó el *peñasco*.

La cara interna de la porcion escamosa, comparada con una concha de ostra, es cóncava, semicircular, sembrada de impresiones digitales y de eminencias mamilares, en general muy pronunciadas. Nótase además en ella un surco ascendente situado en su borde anterior y uno ó dos surcos menores dirigidos de delante atrás. El surco ascendente, por lo comun poco manifiesto, corresponde al tronco de la arteria meníngea media, y se continúa con el surco anterior del parietal. El surco ántero-posterior corresponde á una rama de esta arteria, y se continúa con el surco posterior del mismo hueso.—Inferiormente la cara interna de la porcion escamosa se suelda en ángulo recto con la cara superior del peñasco.

La cara interna de la porcion mastoídea es cóncava, y presenta anteriormente un ancho canal curvilíneo, que en parte está formado á expensas de esta cara, en parte á expensas de la base del peñasco, y que contribuye á formar los canales laterales; aloja la parte correspondiente de los senos laterales. El agujero mastoídeo, cuando existe, se abre oblícuamente en su parte media.—Detrás de este canal se encuentra una superficie semicircular que corresponde á los hemisferios del cerebelo.

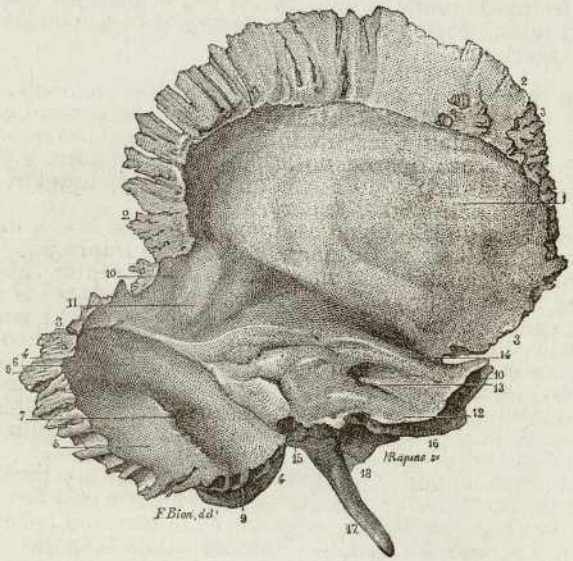
La *porcion petrosa* ó el *peñasco*, situada entre las porciones escamosa y mastoídea, á las cuales separa, se dirige oblícuamente de fuera adentro, de atrás adelante y de arriba abajo. Su forma piramidal y triangular permite considerar en ella tres caras, tres bordes, una base y un vértice.—De sus tres caras, la primera, vuelta arriba y adelante, sostiene el lóbulo medio del cerebro;—la segunda, inclinada atrás y adentro, está en relacion con el cerebelo;—la última, dirigida abajo, corresponde á las partes superior y lateral de la faringe.

La cara superior ó cerebral está cubierta de impresiones digitales y

eminencias mamilares. En la union de su tercio interno con sus dos tercios externos, se observa un surco superficial y muy corto, que se continúa por fuera con un orificio elíptico llamado *hiatus* de Falopio: Este orificio y el surco que le precede dan paso al nervio petroso mayor superficial.—La extremidad libre ó interna de esta cara presenta una depresion en la cual se aloja el gánglio de Gasserio (fig. 30).

La cara posterior ó cerebelosa presenta en la union de su tercio interno con los dos externos el *conducto auditivo interno*. Este conducto se dirige transversalmente de dentro afuera, de suerte que su eje cruza en ángulo agudo al del peñasco. Su extremidad superficial, prolongada de dentro afuera y de delante atrás, tiene la figura de un orificio elíptico. Su pared posterior es corta, y la anterior larga y semejante á un canal. Su extremidad profunda está dividida en dos partes por una cresta horizontal y falciforme (figs. 27 y 28).

Fig. 26.



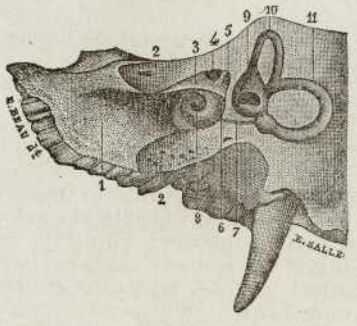
Temporal, cara interna.

1. Cara interna de la porcion escamosa.—2,2. Parte superior de la circunferencia de esta porcion, cortada en bisel á expensas de la cara interna.—3,3. Parte anterior de esta circunferencia, cortada en bisel á expensas de la cara externa, de modo que se pueden ver sus dentellones.—4,4. Porcion mastoídea.—5. Superficie que depende de esta porcion y está en relacion con el cerebelo.—6. Ancho canal que constituye la parte media ó temporal de los canales laterales.—7. Agujero mastoídeo, que se abre en este canal.—8. Borde superior de la porcion mastoídea.—9,9. Su borde posterior. —10,10. Porcion petrosa ó piramidal.—11. Su cara superior ó cerebral —12. Su cara posterior ó cerebelosa.—13. Conducto auditivo interno.—14. Canal que ocupa el borde superior del peñasco.—15. Hendidura que representa el orificio externo del acueducto del vestíbulo.—16. Cara inferior del peñasco.—17. Apófisis estilóides.—18. Apófisis vaginal.

En la parte superior se nota: atrás, una fosita llena de orificios microscópicos que dan paso á las divisiones terminales de la rama vestibular superior del nervio acústico, y adelante, un orificio que forma la entrada de un largo conducto formado en el espesor del peñasco. Este conducto, llamado acueducto de Falopio, pasa entre el caracol y los conductos semicirculares, y presenta tres porciones: la primera, muy corta y horizontal, es perpendicular al eje del peñasco; la segunda, igualmente horizontal, pero paralela á este eje, ofrece una extension de 10 á 12 milímetros; la tercera, un poco mas larga que la precedente, sigue una direccion vertical. El acueducto de Falopio trasmite al exterior el nervio del séptimo par ó nervio facial (Figs. 30 y 31).

En la parte inferior, mas alta, existen hácia atrás dos ó tres agujeros que dan paso á las ramas vestibulares inferiores del nervio auditivo, y adelante, una depresion que corresponde á la *lámina cribosa espiroidea* del caracol. Vista con el lente, esta lámina cribosa se compone de una multitud de fositas dispuestas en dos líneas paralelas, que se arrollan alrededor de un orificio central y que describen dos vueltas y media; cada una de estas fositas presenta una pequeña criba. Por los orificios de todas estas cribas penetran en el caracol las divisiones de la rama limácea del nervio auditivo.

Fig. 27.



Parte profunda del conducto auditivo interno.

Fig. 28.

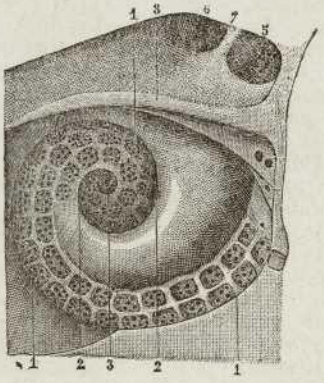


Lámina cribosa espiroidea del caracol. Aumento de 5 diámetros.

Fig. 27.—1. Pared anterior del conducto auditivo interno.—2, 2. Corte de la pared posterior de este conducto.—3. Cresta falciforme que divide el fondo del conducto en dos porciones.—4. Orificio que forma la entrada del acueducto de Falopio.—5. Fosita llena de agujeros por los cuales pasan las divisiones de la rama vestibular superior.—6. Orificios que dan paso al nervio sacular.—7. Conducto que recibe la rama vestibular inferior.—8. Lámina cribosa espiroidea de la base del caracol.—9. Cavidad vestibular.—10. Conducto semicircular superior.—11. Conducto semicircular posterior.

Fig. 28.—1,1,1. Primera vuelta de la lámina cribosa espiroidea.—2,2. Segunda vuelta.—3. Agujero que forma la entrada del conducto formado en el eje del caracol.—4,4. Agujeros que dan paso á las divisiones del nervio sacular.—5. Fosita cribriforme cuyos orificios dan paso á las divisiones de la rama vestibular superior.—6. Entrada del acueducto de Falopio.—7. Crestecita vertical que separa este orificio de la fosa precedente.—8. Cresta falciforme del conducto auditivo.

Detrás del conducto auditivo, en la parte media de la cara posterior, se percibe una hendidura que forma el orificio externo del conductito que por el otro extremo se abre en el vestíbulo. Este conductito, descrito en otro tiempo con el nombre de *acueducto del vestíbulo*, era considerado como que establecia una comunicacion entre el oido interno y la cavidad del cráneo; pero en el dia se sabe que está ocupado por una prolongacion de la dura madre y que da paso á una arteriola y á una venilla.

La *cara inferior* ó *gutural* del peñasco es triangular como la precedente, pero muy desigual é irregular. Presenta inmediatamente delante de la ranura digástrica un agujero que separa la apófisis mastóides de la estilóides, y que se ha llamado *agujero estilo-mastoideo*. Este agujero representa el orificio inferior del acueducto de Falopio, y como este conducto, trasmite al exterior el nervio facial.

La *apófisis estilóides*, situada delante y por dentro del agujero estilo-mastoideo, es larga y delgada, de forma conoídea, pero muy variable, segun los indivíduos. Su longitud es por lo general de 15 milímetros, y se aumenta un poco con la edad. Esta apófisis se desarrolla por un punto particular de osificacion, que tarda mucho en unirse al resto del hueso y que se desprende de él bajo la influencia de la maceracion, cuando no está todavía soldada; y de aquí su falta en gran número de temporales. Su direccion es oblícua de arriba abajo y de atrás adelante. Da insercion á los músculos estilo-hioideo, estilo-gloso y estilo-faríngeo, así como á los ligamentos estilo-hioídeo y estilo-maxilar.—Su base es abrazada anteriormente por una prolongacion de la pared inferior del conducto auditivo externo: esta prolongacion, que se termina por un borde cortante, constituye la *apófisis vaginal* de la apófisis estilóides.

Por dentro del agujero estilo-mastoideo y de la apófisis estilóides, se ve una carita triangular y ligeramente rugosa, que se articula con la apófisis yugular del occipital.

Delante de esta carita articular está la *fosa yugular*, que se une con una escotadura del occipital para formar el agujero rasgado posterior, y contribuye á alojar el golfo ó el orígen de la vena yugular.—Su borde anterior, mas ó menos saliente, divide el agujero rasgado posterior en dos partes desiguales: una anterior y otra posterior, mucho mayor.—En la parte anterior se observa un surco muy pequeño, cuya extremidad posterior aboca á un agujero: este surco y el agujero en que termina, dan paso á un filete nervioso que une al nervio facial con el pneumogástrico.

Delante y por fuera de la fosa yugular, se nota el orificio inferior del *conducto carotideo*. Este conducto se dirige primero verticalmente arriba, pero se le ve doblarse casi inmediatamente para dirigirse horizontalmente adelante y adentro, hácia el vértice del peñasco; recibe la arteria carótida interna y el plexo nervioso que la rodea. Debajo y por dentro del conducto carotídeo, se encuentra una superficie cuadrilátera, cubierta de asperezas que dan insercion á partes fibrosas y á las paredes laterales de la faringe.

De los tres bordes del peñasco, el primero es superior, el segundo inferior, y el tercero anterior.

El borde superior, mas largo que los otros dos, corresponde á la union de las caras cerebral y cerebelosa, y presenta un canal que aloja el seno petroso superior, y está interrumpido en su extremidad interna por una depresion en que se apoya el tronco del nervio trigémi-

no.—Este borde da insercion, en toda su extension, á la tienda del cerebelo.

El borde inferior está formado por la reunion de las caras cerebelosa y gutural, y corresponde de atrás adelante: 1.º á la carita articular ó yugular, cuyo límite interno forma; 2.º á la fosa yugular, que tambien limita por dentro; 3.º á la eminencia que divide el agujero rasgado posterior en dos partes desiguales; 4.º al orificio externo del acueducto del caracol. Este orificio tiene la forma de una fosita piramidal y triangular, de base inferior, cuyo vértice, dirigido arriba, se continúa con un conducto ascendente, muy delgado, que va á abrirse en la escala interna ó timpánica del caracol. Lo mismo que el acueducto del vestíbulo, está atravesado por una arteriola á la que acompaña una prolongacion de la dura madre.—Delante del acueducto del caracol, este borde presenta un medio canal que, uniéndose con otro de la apófisis basilar, forma el canal petroso inferior, ocupado por el seno del mismo nombre.—Mas adelante, en el vértice del peñasco, ofrece una ranura oblícuamente ascendente, en la cual se encuentra recibida la cresta que limita á derecha é izquierda la apófisis basilar. —Este borde se articula con la mitad anterior del borde inferior del occipital.

El borde anterior, confundido por fuera con el borde inferior de la porcion escamosa, no existe en realidad sino en su tercio anterior ó interno, en donde se nota la porcion horizontal del conducto carotídeo, cuya pared correspondiente, sumamente delgada, falta en parte. Se une con el borde posterior de las alas mayores del esfenóides.

La base del peñasco, vuelta afuera y atrás, está cortada oblícuamente á expensas de su parte anterior. Por arriba se confunde con la porcion escamosa, y por atrás con la porcion mastoídea, pero queda independiente de una y otra en la parte inferior, en donde se encuentra el conducto auditivo externo.

El vértice del peñasco, muy irregular, presenta el orificio interno del conducto carotídeo y contribuye á formar el agujero rasgado anterior.

C. **Circunferencia.**—Presenta la figura de un óvalo irregular, cuya extremidad gruesa se dirige arriba y adelante, y la pequeña abajo y atrás. En este óvalo se encuentran dos ángulos entrantes, diametralmente opuestos: uno superior y posterior, obtuso, y otro inferior y anterior, agudo.

El ángulo entrante superior, ú obtuso, está formado por la union de la porcion escamosa con la mastoídea. Su lado posterior, ó mastoídeo, muy ancho y dentado, está cortado en bisel á expensas de la cara externa. Su lado anterior, delgado y cortante está cortado en bisel á expensas de su cara interna. Este ángulo se une con el ángulo inferior y posterior del parietal, con el cual se engrana, de modo que se prestan mútuamente un punto de apoyo.

El ángulo entrante inferior, ó agudo, está formado por la union de la porcion escamosa con la petrosa, y recibe el ángulo posterior de las alas mayores del esfenóides. Su borde anterior, dentado, está cortado en bisel á expensas de la cara externa. En el vértice de este ángulo se observan dos conductos cilindroídeos, superpuestos y separados por una lámina delgada horizontal; el superior, mas pequeño y redondeado, aloja el músculo interno del martillo; y el inferior, mayor y aplanado de fuera adentro, constituye la *porcion ósea de la trompa de Eustaquio.*

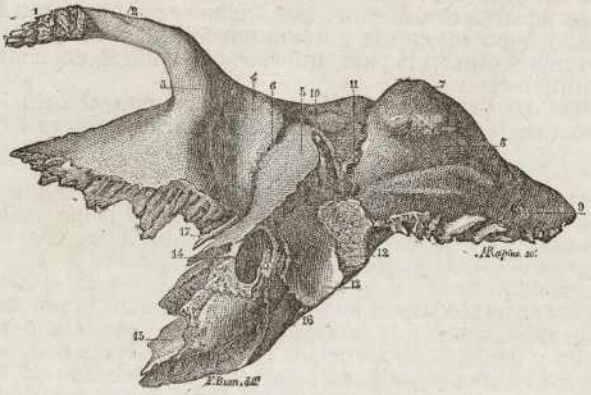
Encima y delante de los dos ángulos entrantes, la circunferencia está

formada por el borde superior de la porcion escamosa. Este borde es semicircular, delgado y cortante, cortado muy oblícuamente en bisel á expensas de la cara interna, cubierto de eminencias y de surcos, dispuestos alternativamente é irregularmente radiados. Se articula por arriba con el borde inferior del parietal, y por delante con el ala mayor del esfenóides.

Debajo y detrás del ángulo entrante superior, la circunferencia está constituida por el borde posterior de la porcion mastoídea. Este borde es ancho y dentado, cortado en bisel á expensas de la cara interna en su mitad superior, y á expensas de la externa en la inferior, y se articula con la mitad posterior del borde inferior del occipital.—Mas abajo, la circunferencia se continúa por el borde inferior del peñasco que se une con la mitad anterior del mismo borde.

Relaciones.—El temporal se articula con tres huesos del cráneo y dos de la cara: por arriba con el parietal, por atrás con el occipital, por delante con el esfenóides, por abajo con el maxilar inferior y por el vértice de su apófisis zigomática con el malar.—Para cada uno de los huesos del cráneo está cortado alternativamente en bisel á expensas de una y otra cara. Así, el borde por el cual se une con el parietal presenta un bisel á expensas de la cara interna por delante y de la externa por detrás. Aquel por el cual se articula con el occipital ofrece un bisel que está cortado en la cara interna por arriba y en la externa por abajo.

Fig. 29.

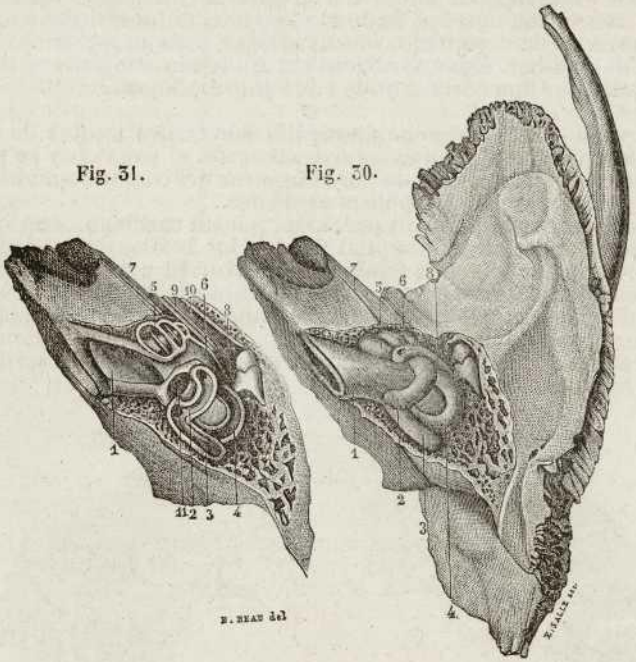


Temporal, parte inferior.

1. Vértice de la apófisis zigomática, dentada y cortada en bisel á expensas del borde inferior.—2. Borde inferior de esta apófisis, muy ancho, para dar inserciones al músculo masétero.—3. Rama transversal ó articular que nace de esta base.—4. Parte articular de la cavidad glenoídea.—5. Parte no articular que forma la pared inferior del conducto auditivo externo.—6. Cisura de Glasser.—7. Apófisis mastóides.—8. Ranura digástrica.—9. Agujero mastoídeo.—10. Apófisis estilóides.—11. Agujero estilo-mastoídeo.—12. Carita por la cual el temporal se articula con la apófisis yugular del occipital.—13. Fosa yugular que contribuye á formar el agujero rasgado posterior.—14. Orificio inferior del conducto carotídeo.—15. Orificio superior de este conducto.—16. Orificio externo del acueducto del caracol.

Aquel por el cual se une con el ala mayor del esfenóides está cortado en bisel á expensas de la cara interna superiormente, y á expensas de la externa en su parte inferior; de semejante disposicion resulta que todos estos huesos se apoyan unos en otros y se sostienen mútuamente.

Conformacion interior.—El temporal se compone principalmente de tejido compacto.—La porcion mastoídea presenta en su espesor numerosas y anchas células, á las cuales la apófisis mastóides debe su vo-



Conformacion interior del peñasco.

Fig. 30.—***Conductos semicirculares, caracol y acueducto de Falopio.***—1. Conducto auditivo.—2 Conducto semicircular superior —3. Acueducto semicircular posterior.—4. Conducto semicircular externo.—5. Caracol.—6 Acueducto de Falopio, que pasa entre el caracol y los conductos semicirculares. En este acueducto se ve un orificio que corresponde al hiatus de Falopio.—7. Surco que precede á este orificio.—8. Parte superior de la caja del tambor, en la cual se nota el yunque y la cabeza del martillo.—9. Depresion en que se apoya el gánglio de Gasser.—10. Orificio superior del conducto carotideo.

Fig. 31.—***Cavidades del oido interno.***—1. Conducto auditivo.—2. Conducto semicircular superior.—3. Conducto semicircular posterior.—4. Conducto semicircular externo.—5. Caracol.—6. Las dos porciones horizontales del acueducto de Falopio.—7. Surco que precede al hiatus de Falopio.—8. Caja del tambor.—9. Conducto del músculo interno del martillo.—10. Porcion ósea de la trompa de Eustaquio.—11. Cavidad del vestíbulo.

lúmen, y han recibido el nombre de *células mastoídeas*. Estas células se comunican con la caja del tambor por un conducto que sale de su parte superior y posterior.—La porcion petrosa tiene tambien cavidades en las cuales se encuentran contenidas las partes mas delicadas é importantes del sentido del oido. Este grupo de cavidades comprende: el *vestíbulo*, que ocupa su centro, el *caracol*, situado delante, y los *tres conductos semicirculares*, situados detrás.

Estos se distinguen, segun su situacion relativa, en superior, posterior y externo. El superior es perpendicular al borde superior del peñasco y corresponde á su parte media. El posterior es paralelo á la cara posterior y corresponde tambien á su parte media. Todas estas cavidades se comunican entre sí, de donde toman el nombre de *laberinto óseo*, con que se las ha designado colectivamente, pero no se comunican con la caja del tambor. Están formadas por un tejido compacto muy denso y rodeadas por una corta cantidad de tejido esponjoso.

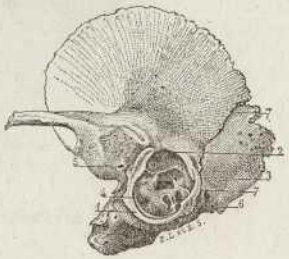
Desarrollo.—Este hueso se desarrolla por cuatro puntos de osificacion: uno para la porcion escamosa, otro para el peñasco y la porcion mastoídea, el tercero para la pared inferior del conducto auditivo externo, y el cuarto para la apófisis estilóides.

La porcion escamosa no es precedida por un cartílago, sino que como la parte superior del occipital y todos los huesos de la bóveda del cráneo, tiene por orígen el tejido conjuntivo. El punto de osificacion por el cual empieza, se manifiesta al principio del tercer mes de la vida fetal bajo el aspecto de una red; corresponde á la base de la apófisis zigomática y se irradia á la manera de un abanico; al mismo tiempo da orígen á esta apófisis, que al principio es rectilínea y se dirige directamente hácia adelante.

Fig. 32.



Fig. 33.



Desarrollo del temporal.

Fig. 32.—*Temporal de un niño recien nacido, visto por su cara interna.*—1. Conducto auditivo interno.—2 Conducto semicircular superior.—3. Fosita circunscrita por este conducto —4,4.—Sutura formada por la union de la porcion escamosa con la petrosa.—5. Vértice del peñasco.

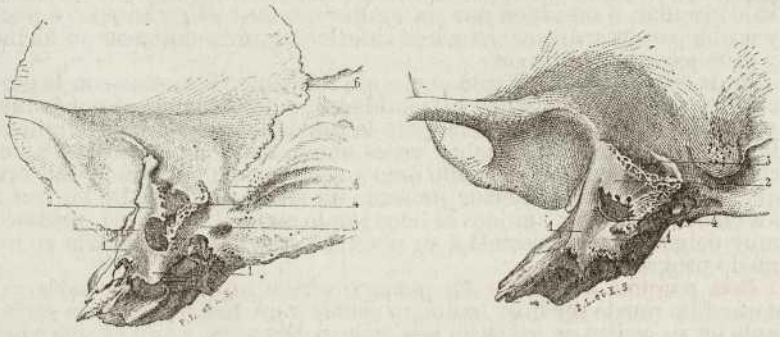
Fig 33.—*El mismo temporal, visto por su cara externa.*—1. Círculo timpánico.—2. Extremidad anterior de este círculo, ya soldada con la porcion escamosa.—3. Su extremidad posterior que tambien está soldada.—4. Ranura que presenta su circunferencia interna.—5. Prolongacion todavía muy pequeña, que formará desarrollándose la mitad anterior del punto óseo.—6. Otra eminencia semejante á la precedente que formará prolongándose la mitad posterior de este punto.—7,7. Sutura que resulta de la union de la porcion escamosa con la mastoídea,

Las porciones petrosa y mastoídea nacen cada una por un punto particular, segun la mayor parte de los autores; pero observaciones numerosas y precisas me han demostrado que la última no tiene punto de osificacion que le sea propio, sino que nace constantemente por un punto de osificacion que le es comun con el peñasco.

Este punto aparece hácia el fin del cuarto mes de la vida intrauterina. Primero produce el vestíbulo, despues el caracol, los tres conductos semicirculares y el conducto auditivo interno. El conducto semicircular superior se presenta entonces bajo el aspecto de un anillo, perpendicular al eje del peñasco y libre en sus dos tercios superiores. Mas tarde se forman las paredes cerebral y cerebelosa del peñasco, y se le ve confundirse con ellas, pero solo por fuera; por dentro conserva su independencia y su forma anular, de suerte que cuando se examina el temporal por su cara interna, se nota al nivel de este conducto un agujero considerable cerrado por la dura madre. A los siete ú ocho meses este agujero se cierra por fuera y se transforma en una fosa profunda, situada en el borde superior del peñasco y todavía muy manifiesta en la época del nacimiento. En seguida va desapareciendo poco á poco, pero todavía se encuentran vestigios de ella hasta los seis, ocho, diez años, á veces mas tarde, y aun durante toda la vida.

Luego que el peñasco se ha constituido, se extiende de dentro afuera; y esta prolongacion es el orígen de la porcion mastoídea, que se constituye á su vez; primero se la ve prolongarse de abajo arriba y acercarse á la porcion escamosa, de la que, en la época del nacimiento, solo está separada por una cisura. Al año, las dos porciones se sueldan infe-

Fig. 34. Fig. 35.



Modo de evolucion de la porcion timpánica del temporal.

Fig. 34.—*Temporal de un niño de dos años, en el cual las dos mitades del punto óseo están ya muy desarrolladas.*—1,1. Extremidad interna de la porcion timpánica soldada con la porcion petrosa, pero todavía distinta.—2. Parte anterior del punto óseo.—3. Parte posterior de este punto.—4. Orificio del conducto auditivo externo abierto por abajo.—5. Futuro orificio de la parte inferior de este conducto.—6,6. Sutura escamo-mastóidea.

Fig. 35.—*Temporal de un niño de tres años, en el cual las dos mitades del punto óseo están soldadas.*—1,1. Extremidad interna de la porcion timpánica.—2. Punto óseo.—3. Entrada del conducto auditivo externo, circunscrito inferiormente por el lado externo de este punto.—4. Agujero que presenta la pared inferior del conducto despues de la formacion del punto óseo.

riormente, despues por arriba y en seguida por el medio. A los dos años, todavía se pueden distinguir algunos vestigios de esta soldadura.

El borde inferior de la porcion escamosa se une con el borde anterior del peñasco de los dos á los tres años. Esta segunda soldadura se verifica de atrás adelante, y se encuentran vestigios de ella hasta los cuatro ó cinco años, y no pocas veces mucho mas tarde.

El punto óseo que da orígen á la pared inferior del conducto auditivo externo no se manifiesta sino á los cuatro meses y medio, y ofrece la forma de un anillo interrumpido en su parte externa. Este anillo, llamado *círculo timpánico* se extiende desde la porcion escamosa á la cara inferior del peñasco, y corresponde á la primera por su abertura y sus extremidades, y á la segunda por su parte media. Su direccion es oblícua de arriba abajo y de fuera adentro.—En su borde interno se nota una ranura tan regular como aquella en que se encuentra fijo el cristal de un reloj, y recibe la membrana timpánica. La direccion, figura y dimensiones de esta ranura quedarán en el adulto lo mismo que se encuentran en el feto; solo su labio externo es el que está llamado á desarrollarse.

De este labio es del que va á nacer la pared inferior del conducto auditivo, para lo cual se prolonga en toda la circunferencia interna del anillo; su parte media se dirige arriba y afuera, la anterior atrás y abajo, y la posterior adelante. En una palabra, todas tres tienden á hacerse convergentes. Pero la primera crece con lentitud, y las otras dos se desarrollan, por el contrario, rápidamente: no tardan en encontrarse y soldarse una con otra, antes de unirse con la parte media. De su union resulta una especie de punto óseo, cuyo borde externo limita inferiormente la entrada del conducto auditivo, y cuyo borde interno está separado de la parte correspondiente del anillo timpánico por un intervalo circular, ó mas bien por un agujero, que se estrecha poco á poco y acaba por desaparecer. La pared inferior adquiere entonces su forma y dimensiones definitivas.

En la época del nacimiento el círculo timpánico se suelda con la porcion escamosa por sus dos extremidades, y con el peñasco por la mayor parte de su circunferencia; pero la soldadura queda muy manifiesta. A los tres años, y muchas veces antes, las dos extremidades del círculo se reunen por un punto óseo y se completa la entrada del conducto óseo: su pared inferior presenta un ancho agujero. De los tres á los cuatro años, este agujero se llena por lo general. La pared, primero muy delgada y transparente á su nivel, se engruesa en seguida de un modo progresivo.

Esta porcion timpánica del peñasco ofrece muchas variedades. Su desarrollo puede ser muy lento, no siendo raro hallarla todavía perforada en su centro en niños de seis, ocho ó diez años, y aun en una edad mucho mas avanzada. El orificio que algunas veces se encuentra en el adulto en la pared inferior del conducto auditivo, no debe, por lo tanto, considerarse como un vicio de conformacion, y menos todavía como el resultado de una alteracion antigua, sino como una simple suspension de desarrollo.

El punto de osificacion de la apófisis estilóides no se desarrolla sino despues del nacimiento, y se suelda á los catorce ó quince años.

El conducto que se extiende desde la caja del tambor á las células mastoídeas, resulta de la conjuncion de las porciones escamosa y mastoídea.—En la época del nacimiento, estas células no existen todavía, y solo se ve tejido esponjoso en el sitio que han de ocupar. En el curso del primer año, empieza esta á reabsorberse en los límites del conducto, y se forman algunas células aeríferas. A los dos años, el grupo de

células aeríferas se extiende hasta la base de la apófisis mastóides, y de los dos á los tres, se prolonga en todo el espesor de esta apófisis, que ya empieza á marcarse. Mas tarde, las células aumentan de capacidad, se comunican mas extensamente y aun se confunden en parte. Mas tarde todavía, la tabla externa de la apófisis mastóides se aleja de la interna, y el volúmen de esta se aumenta considerablemente.—Comparando este modo de desarrollo de las células mastoídeas con el de los senos frontales y esfenoidales, se ve que no se diferencia. Ninguna de las cavidades aeríferas que dependen del cráneo existe primitivamente, sino que se forman todas á expensas del tejido esponjoso que es reabsorbido, y todas se agrandan en seguida por separacion de la tabla externa del hueso.

DE LOS HUESOS WORMIANOS.

Independientemente de los ocho huesos que componen el cráneo y que se observan constantemente, hay algunas veces otros que están situados entre los precedentes. Estos huesos supernumerarios eran conocidos desde la mas remota antigüedad: Hipócrates indicó ya su existencia; pero no fueron descritos hasta 1611 por Olaüs Wormius, el cual creyó que los habia descubierto. Sus contemporáneos y sucesores lo creyeron igualmente, y de aquí el nombre de *huesos wormianos* con que se los encuentra mencionados desde esta época.

Estos huesos presentan muy grandes variedades en su sitio, número, dimensiones y forma.

Están situados en el contorno de los parietales, y corresponden por lo general al ángulo posterior y superior de estos huesos; con mucha frecuencia tambien á su borde posterior, algunas veces á su ángulo inferior y posterior, ó á su ángulo anterior é inferior, y rara vez á su ángulo anterior y superior. La articulacion del occipital con los dos parietales ó la *sutura lambdoidea*, representa, en una palabra, su sitio de predileccion. En seguida vienen las suturas témporo-parietal y esfeno-parietal; despues las suturas bi-parietal y fronto-parietal. He visto un hueso wormiano, desarrollado en la fontanela anterior, que ofrecia la forma y dimensiones de esta. En algunos casos excepcionales, se encuentran tambien huesos wormianos en las otras suturas, y particularmente en la sutura esfeno-frontal.

El número de estos huesos no es menos variable que su asiento. Muchas veces no hay mas que uno: en ciertos indivíduos se encuentran dos ó tres; en otros, se cuentan cuatro, seis, ocho y aun más. Son tanto mas numerosos cuanto mas considerable es el volúmen del cráneo. Así es que se los ve multiplicarse en el niño afectado de hidropesía encefálica: en uno de los hidrocéfalos del museo Dupuytren, he contado diez y ocho; en otro, treinta y cinco, y en un tercero, cuarenta y seis.

Su espesor iguala generalmente al de los huesos vecinos; pero los hay que solo corresponden á la tabla externa ó á la interna, y que son relativamente muy delgados.

Su extension está en razon inversa del número. El mas considerable tiene por asiento constante el ángulo superior del occipital, y generalmente no comprende mas que el vértice de este ángulo. Yo le he visto, como muchos autores, interesar el tercio superior del hueso, es decir, toda la parte que se forma á expensas del tejido conjuntivo. En este caso no se le puede considerar como un hueso suplementario, porque representa un punto óseo normal que se ha unido por sutura con el tercio medio en lugar de soldarse con él. Tambien he visto este tercio

superior del occipital desarrollarse por dos puntos laterales que se articulaban el uno con el otro por dentro, y con el punto óseo medio inferiormente.

La figura de estos huesos unas veces es circular, otras oval, ó bien triangular, cuadrilátera, en una palabra, muy variada.—Presentan una cara externa, lisa y convexa; una cara interna, mas pequeña y cóncava; una circunferencia irregular y dentada por la cual se articulan con los huesos vecinos.

Cada uno de ellos se desarrolla por un solo punto de osificacion. Estos núcleos óseos se presentan en la parte media de los espacios membranosos comprendidos entre los diversos huesos: tienen por asiento especial las partes del cráneo que debian osificarse las últimas, y se irradian como todos los huesos de la bóveda. Luego que llegan al encuentro de los huesos vecinos, se engranan con ellos por sus dentellones, y cada uno de ellos queda de este modo independiente.—No es muy raro ver que un hueso wormiano se une por soldadura con uno de los huesos que le rodean y por sutura con los otros. Algunas veces, despues de haberse unido por sutura con los huesos vecinos, no tardan en soldarse con estos últimos, de manera que su independencia no ha sido mas que temporal y de corta duracion.

§ II.—Del cráneo en general.

El cráneo, parte culminante del cuerpo y principalmente de la cabeza, está situado oblícuamente encima de la cara y de la columna vertebral.

Forma con esta columna un ángulo recto por detrás y obtuso por delante. Una línea vertical que parta de esta y se eleve entre los dos cóndilos del occipital para prolongarse hasta el vértice de la cabeza, encontraria en su trayecto el punto de convergencia de los tres diámetros principales de la cavidad craneal, y pasaria por el centro de gravedad de la masa encefálica. Síguese de esta disposicion que el cráneo y el encéfalo se encuentran en equilibro sobre el ráquis. Si la cabeza, abandonada á su propio peso, se inclina adelante, en la actitud vertical, es porque la cara, colgando de la extremidad anterior de la bóveda ósea, rompe este equilibrio.

En este estado de equilibrio, el diámetro mayor del agujero occipital es horizontal: direccion distinta de la que nos ofrecen los mamíferos, en los cuales se inclina adelante y abajo. Así inclinada, forma con la línea que se extiende desde su extremidad mas alta hácia el suelo de la órbita un ángulo de seno anterior é inferior, es el *ángulo occipital* de Daubenton. Este naturalista ha hecho notar que aumenta á medida que se baja en la série de los vertebrados; que el cráneo y el encéfalo son tanto mas pequeños, cuanto mayor es este; y que el grado de inteligencia, atribuido á las diferentes especies animales, está, por consiguiente, en razon inversa del grado de abertura que presenta.

En el cráneo tenemos que considerar su forma, volúmen, capacidad, su conformacion exterior é interior, su desarrollo y resistencia.

A.—Forma del cráneo.

La forma del cráneo es la de un ovóide cuya extremidad gruesa se dirige atrás y abajo. Este ovóide, bastante regular, superior y poste-

riormente, es aplanado por los lados y muy deprimido en su parte inferior, notable además por las desigualdades y anfractuosidades que presenta.

El cráneo es simétrico, pero la simetría no se encuentra realizada con la misma perfeccion en todos los puntos de la periferia. Por delante es casi siempre perfecta; en el vértice hay algunas veces una diferencia entre las mitades derecha é izquierda, y en el occipucio este desigual desarrollo es mucho mas frecuente.

Su modo de configuracion se diferencia segun las razas. Blumenbach ha observado que el cráneo es mas redondeado en la raza caucásica; comprimido de delante atrás y cuadrangular en la raza mongola, y, por el contrario, comprimido de derecha á izquierda en el negro.—La parte anterior del cráneo está mas desarrollada en la primera; en la segunda predomina la region media, y en la tercera, la posterior: de aquí las denominaciones de *raza frontal*, *raza parietal* y *raza occipital* con que M. Gratiolet ha propuesto designarlas, denominaciones que efectivamente expresan mejor el carácter propio de cada una de ellas (1).

El modo de configuracion se diferencia tambien de pueblo á pueblo, sobre todo se diferencia mucho segun los indivíduos.

Otras diferencias son relativas al sexo. El cráneo del hombre presenta mas altura que el de la mujer y una forma mas redondeada; menos elevada en el sexo femenino, parece mas prolongada de delante atrás. Dado un cráneo, por lo general se puede distinguir fácilmente, con este carácter el sexo á que pertenece, siendo entonces suficiente examinarle por sus partes laterales: en la extension del diámetro vertical, y en la cortedad comparativa del diámetro ántero-posterior, se reconocerá el cráneo del hombre; la poca longitud del primero y la prolongacion relativa del segundo darán á conocer el de la mujer.

A todas estas variedades naturales se agregan deformaciones artificiales en relacion con el tipo de belleza, adoptado por ciertos pueblos. M. Gosse, que ha hecho sobre este asunto muchas investigaciones, ha podido observar que no existen menos de diez y seis modos principales de deformacion del cráneo (2).

B —Volúmen del cráneo.

Dos procedimientos pueden emplearse para apreciar el volúmen del cráneo. En el primero, se miden las tres curvas principales que limitan esta cavidad; y en el segundo, se miden sus tres diámetros principales. Para obtener una aproximacion mayor, he empleado uno y otro.

1.° *Extension de las tres curvas principales.*—Se distinguen segun sus direcciones: en curva horizontal, curva vertical ántero-posterior, y curva vertical transversal.

La curva horizontal corresponde por delante á la parte media de la elevacion nasal, y por detrás al vértice de la protuberancia occipital externa. Es la mayor de todas las que circunscriben la cavidad craneal y sigue el contorno de la base de los hemisferios cerebrales.

La curva vertical ántero-posterior se extiende desde el centro de la elevacion nasal á la protuberancia occipital, paralelamente al borde

(1) Gratiolet, *Anatomie comparée du système nerveux*, t. II, p. 297.
(2) Gosse, *Essai sur le déf. artif. du crane.* (*Ann. d'hyg*, 1855. (2.ª série, t. I y II.)

superior de los hemisferios del cerebro; mide el cráneo en toda su longitud y en su mayor altura.

La curva vertical y transversal se extiende de uno á otro conducto auditivo, pasando por el vértice; mide la cavidad craneal en su mayor altura y en su mayor anchura.

Las medidas que he tomado se refieren á treinta y dos indivíduos, diez y seis hombres y diez y seis mujeres, en su mayor parte de veinte y dos á sesenta años. Solo daré el término medio de los resultados que he obtenido (1).

	Curva horizontal.	Curva vertical ántero-posterior.	Curva vertical transversal.
	m	m	m
Hombres.	0,522	0,307	0,351
Mujeres.	0,505	0,297	0,338
Diferencia en favor del hombre.	0,017	0,010	0,013

Las tres curvas principales del cráneo son, pues, mayores en el hombre que en la mujer.

2.° *Extension de los tres diámetros principales del cráneo.*—De estos tres diámetros, uno es ántero-posterior, el segundo transversal y el tercero vertical. Los dos primeros están comprendidos en el plano circunscrito por la curva horizontal, representando sus ejes mayor y menor. El diámetro vertical corresponde por su extremidad superior á la parte mas alta del vértice, y por la inferior á la parte anterior del agujero occipital. Hé aquí los términos medios que he obtenido:

	Diámetro ántero-posterior.	Diámetro transversal.	Diámetro vertical.
	m	m	m
Hombres.	0,176	0,1355	0,1376
Mujeres.	0,168	0,1330	0,1250
Diferencia en favor del hombre. . . .	0,008	0,0025	0,0086

Así es que todos los diámetros del cráneo son mayores en el hombre que en la mujer. La diferencia es muy pequeña en el diámetro transversal, pero se eleva á 8 milímetros en el diámetro ántero-posterior y á 8 y medio en el vertical. Por consiguiente, el último es el que mas se diferencia de uno á otro sexo; y esta diferencia era tanto mas digna de mencionarse, cuanto que recae en el diámetro menor.

Ya se tomen en consideracion las curvas mayores del cráneo, ya se midan sus diámetros exteriores, se llega, pues, á la misma conclusion, á saber: que el cráneo, como ya lo habia reconocido Aristóteles, es mas voluminoso en el hombre que en la mujer.

C.—Capacidad del cráneo.

Aquí tambien se presentan dos procedimientos de apreciacion. En uno se cierran todas las salidas del cráneo y se llena de líquido ó de granos de mijo, como lo ha hecho Tiedemann, ó, lo que es preferible,

(1) Para las cifras individuales, véanse mis *Recherches sur le volume et la capacité du crane* (*Mém. de la Société de biologie*, t. III, 3.ª série, 1862, p. 109).

con perdigones; en seguida se vierte el contenido en un vaso graduado y se le aprecia casi en un centílitro. El empleo de los líquidos es de un uso difícil; el del mijo ó de cualquiera otra semilla es defectuoso, porque apretándola se puede hacer penetrar mas ó menos cantidad. El de los perdigones es mas preciso, sin que por esto se halle exento de este último inconveniente. Le ha puesto en uso el célebre Morton, quien, al tiempo de su muerte, había determinado la capacidad de 623 cráneos. Tomo del notable trabajo de M. Broca, sobre el volúmen y forma del cerebro, en las diferentes razas, las cifras siguientes que ha sacado de la coleccion de este naturalista (1).

Razas.	Número de cráneos.	Capacidad media
Germánica..	38	1534c.c.
Negra..	64	1371
Australiana.	8	1228

Por estos resultados se ve que la capacidad del cráneo se reduce muy notablemente pasando de las razas europeas á la negra, y de esta á la australiana. Si se la supone representada por 100 en el australiano, se elevará á 111 en el negro y á 122 en el europeo.

El segundo procedimiento consiste en medir los tres diámetros principales del cráneo. Es el que yo he empleado para determinar la capacidad relativa del cráneo en el hombre y en la mujer. El diámetro ántero-posterior interno se extiende desde la parte inferior y media del frontal á la protuberancia occipital interna. El transversal, situado encima del conducto auditivo externo, se extiende desde el temporal derecho al izquierdo; el vertical interno no se diferencia del externo sino en el espesor de los parietales.

De estos tres diámetros, el mas largo es el ántero-posterior; en seguida viene el transversal y despues el vertical. Se cruzan, como he dicho anteriormente, al nivel de una línea vertical que pasase entre los cóndilos del occipital. Los números siguientes expresan su extension media en los dos sexos.

	Diámetro ántero-posterior interno.	Diámetro transversal interno.	Diámetro vertical interno.
	m	m	m
Hombres.	0,150	0,1316	0,128
Mujeres.	0,146	0,1270	0,120
Diferencia en favor del hombre.	0,004	0,0046	0,008

Todos los diámetros internos, lo mismo que los externos, son por consiguiente mas largos en el hombre que en la mujer. Preciso es, por lo tanto, admitir que la capacidad del cráneo es mayor en el sexo masculino que en el femenino. Multiplicando uno por otro los tres diámetros internos en cada sexo, se encuentra que la capacidad craneal es equivalente en el hombre á 2526 centímetros cúbicos, y en la mujer á 2220; de donde se sigue que si esta capacidad está representada en el último sexo por 100, lo será por el número 113 en el primero.

(1) Broca, *Sur le volume et la forme du cerveau, suivant les individus et suivant les races*, 1861, p. 47.

D.—Conformacion exterior del cráneo.

Considerado exteriormente, el cráneo presenta para el estudio cuatro caras; una superior, otra inferior y dos laterales. Las caras superior é inferior son ovales, y las laterales triangulares.

1.° *Cara superior.*—Está limitada anteriormente por la elevacion nasal y los arcos orbitarios; hácia atrás por la protuberancia occipital externa y las líneas semicirculares superiores; á derecha é izquierda por la línea curva que limita la fosa temporal, y detrás de esta línea por la sutura témporo-parietal.—El músculo occípito-frontal la cubre en toda su extension y la separa de la piel.

Esta cara presenta en la línea media y de delante atrás la elevacion nasal y la soldadura de las dos mitades del frontal, soldadura cuyos últimos vestigios han desaparecido en las cabezas de adultos.—Encima y detrás del frontal se encuentra la sutura fronto-parietal dirigida transversalmente; en la parte media de esta sutura se ven dentellones muy pequeños, mas abajo los dentellones son muy manifiestos, y mas abajo todavía desaparecen, y la sutura corta entonces oblícuamente la línea curva de la fosa temporal para penetrar en esta fosa en donde se continúa por cada una de sus extremidades con las suturas esfeno-frontal y esfeno parietal.—Detrás de la sutura fronto-parietal existe la *sutura longitudinal* ó *sagital*, mejor llamada *sutura bi-parietal*, á cuyos lados se nota el agujero parietal, muy variable en su existencia, asiento, direccion y dimensiones.

Por su extremidad posterior la sutura biparietal se continúa con las suturas occípito-parietales que parecen resultar de su division, y que se han comparado con las dos ramas de la lambda λ del alfabeto griego, de donde el nombre de *sutura lambdoidea* que se le ha dado. Esta sutura es notable: 1.° por el gran desarrollo de los dentellones que presenta; 2.° por el modo de configuracion de estos dentellones, cuya mayor parte se dividen en dos ó muchas ramas de direcciones divergentes y sinuosas; 3.° por la frecuencia de los huesos wormianos que en ella se encuentren; 4.° por una ligera depresion que nace del punto de convergencia de las tres suturas y que se prolonga á derecha é izquierda por el borde posterior de los parietales, depresion que no es constante, pero frecuente, y que fácilmente se la puede reconocer en el vivo por medio del tacto. Por sus extremidades, la sutura lambdoídea se continúa por una parte con la sutura témporo-parietal, y por la otra con la sutura témporo-occipital. Debajo de esta sutura, y entre sus dos ramas, se ve el ángulo superior del occipital.

En los lados de la línea media se observa, de delante atrás, el arco orbitario y el superciliar; mas arriba la elevacion frontal, que corresponde á la extremidad anterior de los hemisferios del cerebro, y despues la sutura fronto-parietal.—Detrás de esta sutura se encuentra la elevacion parietal; mas abajo la sutura lambdoídea, y mas abajo todavía una superficie redondeada que cubre la extremidad posterior de los hemisferios cerebrales.

Por consiguiente, la cara superior corresponde en toda su extension á estos hemisferios, cuya convexidad y forma general reproduce.

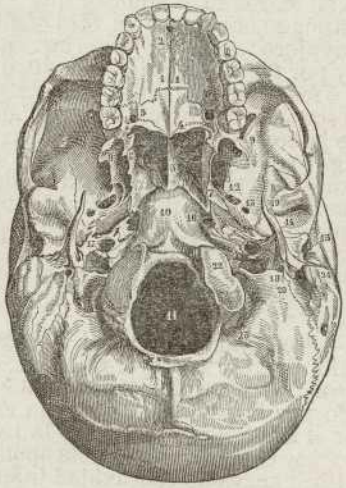
2.° *Cara inferior.*—Dirigida oblícuamente de arriba abajo y de delante atrás, tiene por límite posterior la protuberancia occipital externa y las líneas semicirculares superiores; por límite anterior la escotadura nasal y los arcos orbitarios; por límites laterales dos líneas ho-

rizontales é irregularmente partidas, constituidas de atrás adelante: por la apófisis mastóides, la parte rugosa de la entrada del conducto auditivo, la base de la apófisis zigomática, la cresta que se nota en las caras laterales del esfenóides, el borde dentado por el cual este hueso se articula con el malar y la apófisis orbitaria externa.

Esta cara comprende dos porciones muy diferentes: una que es libre y corresponde á las partes blandas del cuello, *porcion cervical*, y otra que se articula con la cara, *porcion articular* ó *facial*. Cada una de estas porciones puede descomponerse en dos regiones. La primera se subdivide en region posterior ú occipital, y region anterior ó gutural; la segunda en region esfenoidal y region órbito-etmoidal.

Una línea transversal extendida desde el borde anterior de la apófisis mastóides de un lado al borde anterior de la apófisis mastóides del opuesto, separa la region occipital de la gutural; otra línea extendida desde el tubérculo de la apófisis zigomática del lado derecho al tubérculo correspondiente del izquierdo, separa la region gutural de la es-

Fig. 36.



Cabeza, cara inferior.

1,1. Bóveda palatina.—2. Orificio inferior del conducto palatino anterior.—3. Orificio inferior del conducto palatino posterior.—4. Borde posterior de la porcion horizontal del palatino y espina nasal posterior —5. Borde posterior del vómer.—6. Ala interna de la apófisis pterigóides —7. Fosita escafoidea destinada á la insercion del músculo peristafilino externo —8. Ala externa de la apófisis pterigóides.—9. Fosa zigomática.—10. Apófisis basilar.—11. Aguje o occipital.—12 Agujero oval ó maxilar inferior.—13. Agujero redondo menor ó esfeno-espinoso —14. Cavidad glenoídea.—15. Fosa temporal —16. Agujero rasgado anterior.—17. Orificio inferior del conducto carotídeo; detrás y por fuera de este orificio, se ve el agujero rasgado posterior.—18. Agujero estilo-mastoideo.—19 Raiz transversa de la apófisis zigomática.—20. Sutura formada por la union del occipital con la porcion mastoídea del temporal; por fuera de esta sutura se encuentra la ranura digástrica.—21. Apófisis mastóides.—22. Cóndilo del occipital.—23. Fosa condílea posterior.

fenoidal; otra tercera línea que pasa por delante de la base de las dos apófisis pterigóides, separa la region esfenoidal de la órbito-etmoidal.

a. *Region occipital.*—Convexa y semicircular, presenta: 1.° en la línea media, la protuberancia occipital externa, la cresta de este nombre, y mas abajo, el agujero occipital.

2.° En los lados, la línea semicircular superior del occipital, que se continúa por fuera con la línea semicircular de la porcion mastoídea del temporal, y que de este modo forma una gran curva que limita muy regularmente por detrás la cara inferior del cráneo.

Debajo de esta curva se encuentran las impresiones musculares en que se fijan el complexo mayor, el esplenio de la cabeza y el oblícuo posterior menor; mas abajo la línea semicircular inferior, y en el intervalo que la separa del agujero occipital, otras impresiones destinadas á los rectos posteriores mayor y menor de la cabeza.

En las partes laterales del agujero occipital se notan los cóndilos de este nombre aproximados uno á otro por delante y divergentes por detrás; la línea transversal que rasa el borde anterior de las apófisis mastóides, pasa sobre estos cóndilos y los cruza oblícuamente, acercándose un poco más á su extremidad anterior que á la posterior.

Detrás de los cóndilos se encuentra la fosa condílea posterior, y en el fondo de esta el agujero condíleo posterior, cuya existencia no es constante; delante y por fuera el agujero condíleo anterior y el ensanche que le precede, ó fosa condílea anterior.—Entre estas dos fosas, se ve una superficie desigual, que corresponde á la apófisis yugular y que da insercion al recto lateral.—Por fuera de esta hay una sutura semicircular, que se dirige arriba y atrás, para continuarse con las suturas lambdoídea y témporo-parietal. Esta sutura se halla formada por la union del occipital con la porcion mastoídea del temporal; el agujero mastoídeo está situado en su trayecto ó inmediatamente por fuera.—Mas allá de la sutura occípito-temporal se observa la ranura digástrica, dirigida oblícuamente, y despues la apófisis mastóides que la limita por fuera.

b. *Region gutural.*—Sumamente desigual y anfractuosa, ofrece la figura de un rectángulo dirigido transversalmente, cuyos bordes posterior y anterior nos son ya conocidos. A derecha é izquierda, este rectángulo está limitado por la parte rugosa de la entrada del conducto auditivo externo, por el ramo descendente de la rama horizontal de la apófisis zigomática, y por el tubérculo de esta apófisis, que forman por su continuidad una línea curva de concavidad inferior.

En su parte media, esta region presenta la apófisis basilar, y delante de ella la *sutura esfeno-occipital*, en los indivíduos cuya edad no pasa de catorce ó quince años. En los que pasan de esta edad, la sutura es generalmente reemplazada por una soldadura de los dos huesos.

A los lados de la apófisis basilar se nota la sutura *petro-occipital*, oblícua hácia adelante y adentro.

Muy separadas por detrás las dos suturas, solo las separa por delante el vértice truncado de la apófisis. Cada una de ellas describe una curva, cuya concavidad mira adelante y afuera. En su extremidad externa ó divergente se ve el agujero rasgado posterior muy considerable, y mayor generalmente en el lado derecho; algunas veces de dimensiones iguales en ambos lados, y rara vez en el izquierdo. Una lengüeta ósea tiende á dividirle en dos partes: una posterior, mucho mas importante, que aloja el golfo de la vena yugular, y otra anterior, muy pequeña y triangular, que da paso á los nervios pneumogástrico, gloso-faríngeo y

espinal.—En la extremidad opuesta ó convergente, se observa el agujero rasgado anterior, menor que el precedente, irregularmente triangular, limitado hácia adentro por la apófisis basilar, afuera por el vértice del peñasco y adelante por el esfenóides. Este agujero en el estado fresco está ocupado por tejido fibroso.

Delante y por fuera de la sutura petro-occipital se encuentra la cara inferior del peñasco, en la cual se percibe: 1.° inmediatamente por fuera del agujero rasgado posterior, el orificio inferior del acueducto de Falopio, la apófisis estilóides y la apófisis vaginal; 2.° delante de la parte mas estrecha de este agujero, el orificio inferior del conducto carotídeo, y por dentro de este una superficie desigual que da insercion á partes fibrosas.—En un plano anterior á todas las partes que preceden está la cavidad glenoídea, formada en parte en la cara inferior del peñasco, y en parte en la porcion escamosa del temporal. De estas dos partes, la posterior forma la pared inferior del conducto auditivo externo: hemos visto que tiene por orígen un punto óseo particular, y que está perforada en los primeros años que siguen al nacimiento: prolongándose hácia abajo, esta lámina ó porcion timpánica del temporal constituye una especie de cresta, de la cual es una dependencia la apófisis vaginal. La parte anterior de la cavidad, única articular, recibe el cóndilo de la mandíbula inferior, y está separada de la precedente por la cisura de Glaser.

Delante de la cavidad glenoídea se encuentra la raiz transversal de la apófisis zigomática, y por dentro de esta, el ángulo entrante inferior del temporal, articulado con el ángulo inferior y posterior de las alas mayores del esfenóides.—El lado externo del ángulo entrante, uniéndose con el lado externo del ángulo saliente, forma el principio de la sutura esfeno-temporal.—Los dos lados internos, simplemente yuxtapuestos, y algunas veces separados por un intervalo muy pequeño, forman un canal que da insercion á la porcion cartilaginosa de la trompa de Eustaquio y que se continúa por fuera con la porcion ósea de este conducto.—En el vértice de los ángulos se ve la espina del esfenóides, y en la base de esta el agujero esfeno-espinoso.

c. *Region esfenoidal.*—Esta tercera region se encuentra limitada: atrás por la línea transversal que pasa por la sutura esfeno-occipital; adelante, por otra línea transversal, mucho mas corta, que pasa por el pico del esfenóides; á derecha é izquierda, por la cresta de las caras laterales de este hueso, crestas que se extienden de delante atrás por la porcion escamosa de los temporales hasta la raiz de las apófisis zigomáticas, separándose una de otra. Así limitada, representa la figura de un trapecio, y está constituida en totalidad por la cara inferior del esfenóides.

En su parte media se observa la grande escotadura cuadrilátera, que corresponde á la abertura posterior de las fosas nasales, y en la pared superior de esta escotadura, la cresta de la cara inferior del esfenóides, cuya parte anterior ó el pico se articula con la lámina perpendicular del etmóides.—A los lados de la cresta esfenoidal se encuentra el canal que recibe el borde correspondiente de la base del vómer; mas afuera el canal que concurre á formar el conducto ptérigo-palatino, y mas allá la apófisis pterigóides.—Encima y delante de esta apófisis se ve el agujero maxilar superior; un poco mas abajo y adentro, el orificio anterior del conducto vidiano; encima y detrás el orificio posterior de este conducto, y mas afuera el agujero maxilar inferior.—En el lado externo de esta misma apófisis, se nota una superficie irregularmente cuadrilátera, que está formada por la parte inferior de las caras laterales del es-

fenóides, y accesoriamente por una pequeña superficie triangular dependiente de la porcion escamosa del temporal. Esta superficie cuadrilátera es atravesada de atrás adelante por la sutura esfeno-temporal.

d. *Region órbito-etmoidal.*—Esta última region tiene la figura de un triángulo, cuya base, vuelta adelante, está representada por la escotadura nasal y los arcos orbitarios, y cuyo vértice truncado corresponde á la línea transversal que pasa por el pico del esfenóides. Sus límites laterales están constituidos por dos bordes dentados que se dirigen oblícuamente desde las apófisis orbitarias externas hácia las apófisis pterigóides.

Ofrece en la línea media la espina nasal anterior y superior y la lámina perpendicular del etmóides, que se articula por delante con esta espina y por detrás con la cresta vertical del esfenóides.

A los lados hay un canal ántero-posterior estrecho y profundo: la *bóveda de las fosas nasales*, formada por delante y arriba por el canal que se nota á los lados de la espina-nasal, mas lejos por la lámina cribosa del etmóides, y atrás por la cara anterior del cuerpo del esfenóides: en esta última porcion se percibe el orificio de los senos esfenoidales, que corresponde á la parte mas alta de los canales etmoidales.

Por fuera de estos canales se encuentran las masas laterales del etmóides, que se articulan por detrás con el cuerpo del esfenóides.

En las partes laterales del etmóides hay dos excavaciones profundas, de forma piramidal y cuadrilátera, que representan la mayor parte de las cavidades orbitarias, y que estudiaremos despues que conozcamos los huesos de la cara.

3.° *Caras laterales.*—Estas caras se hallan limitadas: arriba, por la línea que circunscribe la fosa temporal; abajo y de atrás adelante, por el vértice de la apófisis mastóides, el borde externo de la cavidad glenoídea, la base de la apófisis zigomática, una línea horizontal que parte de la extremidad anterior de esta base, y la cresta de las alas mayores del esfenóides que es continuacion de la línea precedente. Hácia atrás están limitadas por la impresion semicircular de la porcion mastoídea del temporal; adelante, por la apófisis orbitaria externa del frontal y un borde dentado que las separa de la porcion órbito-etmoidal de la cara inferior.

Así limitadas, las caras laterales se dividen en dos porciones muy distintas: una que corresponde al pabellon de la oreja, porcion auricular; y otra, mucho mas extensa, que constituye la fosa temporal.

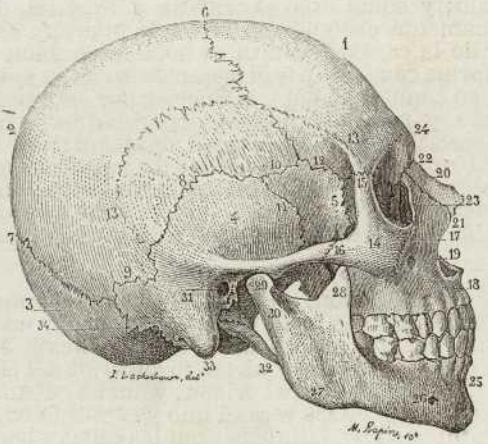
La *porcion auricular*, comprendida entre la impresion semicircular del temporal y la rama horizontal de la apófisis zigomática, presenta por límite inferior el vértice de la apófisis mastóides y el borde externo de la cavidad glenoídea, y por límite superior la sutura témporo-parietal.—En este espacio, irregularmente cuadrilátero, se nota una superficie lisa y ligeramente cóncava, en la cual se inserta el músculo auricular posterior; debajo y delante de esta superficie se ve la entrada del conducto auditivo externo, y debajo y un poco atrás, el ángulo entrante superior, por el cual la circunferencia del temporal se une con el ángulo posterior é inferior del parietal.

La *fosa temporal* presenta una figura oval. Cóncava por delante, se hace plana por su parte media y convexa por detrás.—Su extension y profundidad están en razon directa del desarrollo de los músculos elevadores de la mandíbula inferior. Ofrece variedades bastante notables

en el hombre, pero se diferencia mucho, sobre todo en los mamíferos, segun que toman su alimento del reino vegetal ó del reino animal. Poco desarrollada en los herbívoros, adquiere en los carniceros enormes dimensiones. En ellos las dos fosas se adelantan hácia arriba hasta la línea media, y hácia atrás hasta el occipital; pero como este ancho espacio es todavía demasiado estrecho para alojar sus poderosos crotáfites, una cresta ántero-posterior se eleva en la parte media del vértice, y al mismo tiempo las líneas semicirculares superiores del occipital se elevan para formar otra cresta transversal. Estas dos crestas, cayendo perpendicularmente una sobre otra, circunscriben dos grandes fosas que abrazan casi todo el cráneo, y bastan para denotar á primera vista la naturaleza de los alimentos de que se vale el animal.

En el hombre, la fosa temporal está formada por cinco huesos, dispuestos en dos filas; la fila superior comprende el parietal y el frontal;

Fig. 37.



Cabeza, cara lateral.

1. Frontal.—2. Parietal.—3. Occipital.—4. Temporal.—5. Ala mayor del esfenóides. —6. Sutura lambdoidea.—7. Sutura fronto-parietal —8. Sutura formada por la union del borde inferior del parietal con la porcion escamosa del temporal.—9. Union del ángulo inferior y posterior del parietal con el borde superior de la porcion mastoidea del temporal.—10. Sutura esfeno-parietal.—11 Sutura esfeno temporal.—12. Sutura esfeno-frontal.—13. Linea curva que limita la fosa temporal.—14. Hueso malar.—15. Union del ángulo superior de este hueso con la apófisis orbitaria externa del frontal.—16. Union del ángulo posterior del mismo hueso con el vértice de la apófisis zigomática.—17. Union del malar con el hueso maxilar superior.—18. Hueso maxilar superior.—19. Agujero suborbitario.—20. Huesos de la nariz.—21. Union de estos huesos con la apófisis ascendente de los maxilares superiores.—22. Union de estos mismos huesos con la escotadura nasal del frontal.—23. Canal lagrimal, en cuyo fondo se nota la sutura formada por la union de los ungüis con la apófisis ascendente del maxilar superior.—24. Elevacion nasal.—25. Hueso maxilar inferior.—26. Agujero barbado.—27. Angulo de la mandíbula.—28. Apófisis coronóides.—29. Cóndilo de la mandíbula inferior.—30. Cuello del cóndilo.—31. Conducto auditivo externo.—32. Apófisis estilóides, oblicua de arriba abajo y de atrás adelante.—33. Apófisis mastóides.—34. Union del occipital con la porcion mastoidea del temporal.

la fila inferior, el temporal, el ala menor del esfenóides y el hueso malar.—Una larga sutura ántero-posterior corresponde á la union de las dos filas. Esta sutura describe una curva de concavidad inferior, y se compone de cuatro suturas mas pequeñas, que son de atrás adelante: la sutura témporo-parietal, la sutura esfeno-parietal, la sutura esfeno-frontal, y, por último, la sutura fronto-malar.—A la sutura de las dos filas confluyen: 1.° una sutura descendente que resulta de la union de los dos huesos de la fila superior, y es la sutura fronto-parietal; 2.° dos suturas ascendentes, una posterior y otra anterior, producidas por la union de los tres huesos de la fila inferior, y son las suturas esfeno-temporal y esfeno-malar.

E.—Conformacion interior del cráneo.

Por su conformacion interior, el cráneo reproduce fielmente la forma del encéfalo; y como esta es convexa y muy regular superiormente, y sumamente desigual en su parte inferior, resulta que la parte superior de la cavidad craneal es notable tambien por la regularidad de su forma cóncava, por el aspecto liso de su superficie y por la sencillez de su configuracion; y la inferior por las eminencias, crestas y depresiones, y por las numerosas irregularidades que presenta. Un plano transversal, extendido desde la elevacion nasal á la protuberancia occipital externa, separa estas dos partes. A este primer corte, de absoluta necesidad para el estudio de la conformacion interior del cráneo, convendrá agregar otros dos, uno vertical y ántero-posterior, que divide la cavidad en dos mitades simétricas, y otro vertical y transversal.

1.° *Parte superior ó bóveda del cráneo.*—Ofrece en la línea media y de delante atrás, la parte superior de la cresta coronal, y encima de esta, el canal longitudinal que corresponde sucesivamente al frontal, al borde superior de los parietales y al tercio superior del occipital. Este canal, estrecho y triangular en su orígen, y ancho en su parte media, se estrecha y se desvia algunas veces á uno y otro lado en su parte terminal, que se bifurca para continuarse con los canales laterales. En su parte media se nota la sutura bi-parietal y muchas veces los agujeros parietales. Corresponde al seno longitudinal superior.

En los lados se observan las fosas coronales; encima de estas fosas, la sutura fronto-parietal; mas lejos, las fosas parietales; la sutura lambdoidea, y despues entre esta sutura y el fin del canal longitudinal, las fosas occipitales superiores.

Las seis fosas que presenta la bóveda del cráneo están formadas en parte á expensas del díploe, y en parte á expensas del tejido compacto, cuyas dos tablas están adelgazadas á su nivel. De esta disposicion se sigue que su profundidad es mayor que la salida de las elevaciones correspondientes.

Las suturas que se ven en la cara cóncava de la bóveda se diferencian tambien mucho de las que corresponden á su cara convexa. En esta, los huesos se penetran recíprocamente, se entrelazan por sus bordes, se distinguen sus dentellones y los intervalos que los separan. En la cara interna, estos dentellones desaparecen casi por completo; los bordes no están entrelazados sino mas bien yuxtapuestos; cada sutura está representada por una línea tortuosa, que parece haber sido trazada con la punta de una aguja.

En la bóveda del cráneo, se observan además impresiones digitales, eminencias mamilares y surcos arteriales y venosos. Para formarse una idea completa de estos, conviene estudiarlos en una cabeza que ha sido dividida en dos mitades simétricas; entonces se ve que tienen por orígen comun un surco que parte del agujero esfeno-espinoso y se divide casi inmediatamente en dos ramas muy desiguales; la mas pequeña, situada primero en la porcion escamosa del temporal, se dirige muy oblícuamente atrás para ramificarse en el tercio posterior del parietal; la otra, mucho mas considerable, se dirige hácia el ángulo esfenoidal de este hueso y se ramifica en sus dos tercios anteriores; de esta segunda rama nacen uno ó muchos ramos que se prolongan por el frontal, en el cual se ramifican. Este surco, así como sus ramas, ramos y todas sus ramificaciones alojan la arteria meníngea media y las dos venas que la acompañan.

2.° *Parte inferior ó base del cráneo.*—Sumamente irregular, se divide en tres regiones escalonadas de arriba abajo y de delante atrás; y cada una de estas regiones se subdivide en tres fosas, una media y dos laterales.

a. *Region anterior.*—Está formada: en la línea media, por la lámina cribosa del etmóides; en los lados, por la parte horizontal del frontal, y hácia atrás, por las alas menores del esfenóides. Circunscrita anteriormente por la parte vertical del coronal, tiene por límite posterior el canal óptico y el borde posterior de las apófisis de Ingrassias.

La fosa anterior y media, llamada tambien *fosa etmoidal*, es estrecha y prolongada de delante atrás. En su extremidad anterior presenta una escotadura angular, y en el fondo de esta escotadura el agujero ciego ó espinoso.—Encima de este agujero se ve la cresta coronal; debajo y detrás, la apófisis cresta de gallo, que divide la fosa etmoidal en dos mitades. En cada una de estas dos mitades se nota: 1.° adelante y adentro, la hendidura que da paso al filete etmoidal del ramo nasal de la rama oftálmica de Willis; 2.° los agujeros de la lámina cribosa; 3.° por fuera de estos, la sutura fronto-etmoidal; 4.° en la parte media de esta sutura ó un poco delante, el agujero orbitario interno anterior, por lo comun difícil de reconocer, pero que siempre se consigue descubrirle pasando por él una cerda; recibe el filete etmoidal del ramo nasal y la arteria etmoidal anterior que trasmite al canal antes mencionado; 5.° detrás de los agujeros de la lámina cribosa, la sutura esfeno-etmoidal dirigida transversalmente, y en sus extremos, los agujeros orbitarios internos posteriores, mas manifiestos que los anteriores, los cuales dan paso á la arteria etmoidal posterior; 6.° mas allá de la sutura esfeno-etmoidal, una superficie cuadrilátera, dependiente del esfenóides, y algunas veces ligeramente deprimida á derecha é izquierda, por la cual pasan los nervios olfatorios.

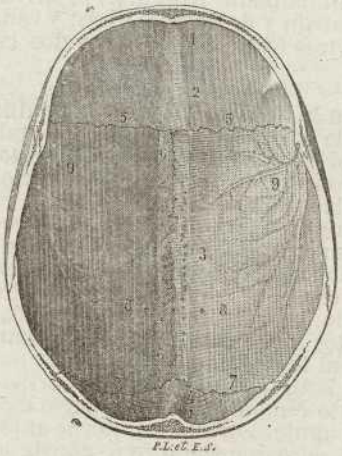
Las fosas anteriores y laterales, mas anchas que la precedente, de figura triangular, están formadas esencialmente por las elevaciones orbitarias, y merecen el nombre de fosas porque están limitadas adelante y afuera por la parte vertical del frontal. Nótanse en la mayor parte de su extension impresiones digitales y eminencias mamilares muy marcadas; detrás de estas, la sutura esfeno-frontal, dirigida transversalmente: en su límite extremo, una cresta semicircular constituida adentro por el borde posterior de las alas menores del esfenóides, y afuera por la extremidad superior del borde interno de las alas mayores. Esta cresta separa las fosas anteriores y laterales de las fosas laterales y medias. Es recibida en la cisura de Silvio, canal anguloso y

profundo, formado entre el lóbulo frontal y el lóbulo esfenoidal de los hemisferios cerebrales.

b. *Region media.*—Se diferencia mucho de la precedente. Sus partes laterales, muy anchas y profundamente excavadas, constituyen verdaderas fosas; su parte media, muy estrecha, representa mas bien una especie de estrecho establecido entre estas fosas para unirlas una con otra.

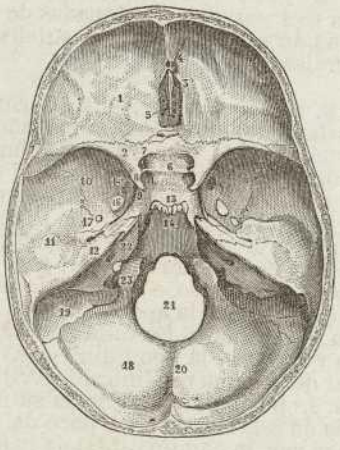
Esta parte media ó fosa central de la base del cráneo está constituida por la cara superior del cuerpo del esfenóides; y ofrece de delante atrás: el canal óptico, la silla turca ó fosa pituitaria, y la lámina cuadrilátera del esfenóides. En el borde superior de esta lámina, se

Fig. 38.



Bóveda del cráneo, cara inferior.

Fig. 39.



Base del cráneo, cara superior.

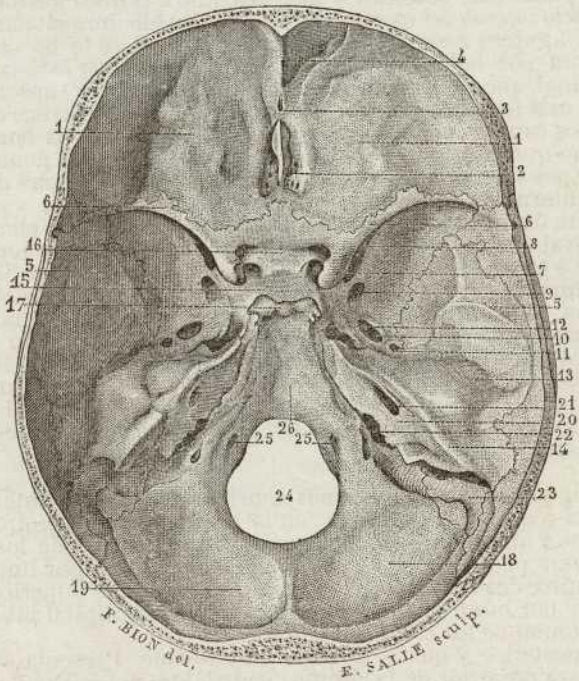
Fig. 38.—1,1. Canal longitudinal.—2. Parte anterior ó frontal de este canal, que se ensancha gradualmente de delante atrás.—3. Parte media del mismo canal, formado en el borde interno de los dos parietales.—4. Su parte posterior ú occipital que se desvia un poco hácia el lado derecho.—5,5. Sutura fronto-parietal.—6,6 Sutura sagital ó biparietal.—7,7. Sutura lambdoidea.—8,8 Orificio interno de los agujeros parietales.—9,9. Surco que viene del ángulo anterior é inferior de los parietales y que cubre con sus divisiones los dos tercios anteriores de la cara interna de estos huesos.

Fig. 39.—1. Fosa lateral anterior.—2. Borde saliente que separa la fosa lateral anterior de la fosa lateral media.—3. Fosa etmoidal ó media anterior.—4. Agujero ciego, situado entre la apófisis crista-galli y la cresta coronal.—5. Agujeros de la lámina cribosa.—6. Canal óptico.—7. Agujeros ópticos situados en los extremos de este canal.—8. Apófisis clinóides anterior.—9. Canal cavernoso.—10. Fosa lateral media.—11. Cara anterior ó cerebral del peñasco.—12. Borde superior del peñasco, que separa la fosa lateral media de la fosa lateral posterior.—13. Fosa media central ó pituitaria.—14. Canal basilar y lamina perpendicular del esfenóides.—15. Agujero maxilar superior.—16. Agujero oval ó maxilar inferior.—17. Agujero esfeno-espinoso.—18. Fosa lateral posterior ú occipital.—19. Canales laterales.—20. Cresta occipital interna.—21. Agujero occipital.—22. Conducto auditivo interno.—23. Agujero rasgado posterior.

ve á derecha é izquierda la apófisis clinóides posterior, y debajo de ella una escotadura para el paso de los nervios del tercer par. — En los lados de la fosa central se notan los agujeros ópticos, las apófisis clinóides anteriores y los canales cavernosos.

Las fosas laterales medias están formadas por las alas mayores del esfenóides adelante, por la porcion petrosa del temporal atrás, y por la porcion escamosa del temporal abajo y afuera—Tienen por límite anterior el borde posterior de las apófisis de Ingrassias y la sutu-

Fig. 40.



Base del cráneo, cuyas dimensiones están menos reducidas que en la figura anterior á fin de demostrar todos sus detalles de un modo mas claro.

1,1. Fosas laterales anteriores.—2. Fosa media anterior ó etmoidal.—3. Agujero ciego.—4. Cresta coronal.—5,5. Fosas laterales medias.—6,6. Borde que separa las fosas laterales anteriores de las fosas laterales medias.—7. Apófisis clinóides anterior. —8. Hendidura esfenoidal.—9 Agujero maxilar superior.—10. Agujero maxilar inferior.—11. Agujero esfeno-espinoso.—12 Agujero rasgado anterior —13. Cara anterior del peñasco.—14. Borde superior del peñasco y canal que se nota en este borde.—15. Fosa media central ó pituitaria.—16. Canal y agujeros ópticos.—17. Lámina perpendicular del esfenóides y apófisis clinóides posteriores.—18 y 19. Fosas laterales posteriores.—20. Cara posterior del peñasco.—21. Conducto auditivo interno.—22. Agujero rasgado posterior.—23. Canales laterales.—24. Agujero occipital.—25. Agujeros condíleos anteriores.—26. Canal basilar.

ra esfeno-frontal; por límite posterior, el borde superior del peñasco con un canal que recibe el seno petroso superior; por límite interno, el canal cavernoso, ocupado por el seno de este nombre y la arteria carótida interna; por límite externo, la sutura esfeno-parietal hácia adelante y la témporo-parietal por detrás.

Estas fosas, destinadas á alojar el lóbulo medio ó esfenoidal de los hemisferios cerebrales, están cubiertas de impresiones digitales y de eminencias mamilares. Presentan en su parte interna y de delante atrás, la hendidura esfenoidal, ancha por abajo y adentro, estrecha y como puntiaguda por arriba y afuera; detrás de esta, el agujero redondo mayor ó maxilar superior y el canal que le precede.

En un plano mas posterior y mas próximo á la línea media, se percibe el *orificio interno del conducto carotídeo*, situado inmediatamente encima del agujero rasgado anterior, con el cual se le ha confundido hasta ahora por todos los autores. Su parte anterior está constituida por un canal que representa el orígen del canal cavernoso; su parte posterior está formada por otro canal esculpido en el vértice del peñasco. Los dos canales se miran por su concavidad; pero sus bordes no se tocan, sino que quedan separados por un intervalo que generalmente es mayor por fuera que por dentro; por este orificio penetra la arteria carótida interna en el seno cavernoso.

Por fuera del orificio interno del conducto carotídeo, se encuentra el agujero oval ó maxilar inferior; y por fuera de este, el agujero redondo menor ó esfeno-espinoso, del cual parte un surco que se divide casi inmediatamente en dos ramas, una posterior y otra anterior mucho mas ancha.—De la parte anterior del agujero esfeno-espinoso se ve tambien nacer una sutura que se dirige afuera, describiendo una curva de concavidad posterior, y es la sutura esfeno-temporal.—Detrás del agujero esfeno-espinoso y del agujero oval, se observa la sutura petro-esfenoidal; en la extremidad externa de esta, el hiatus de Falopio y el canal que le precede; y detrás una depresion que corresponde al ganglio de Gasserio.

c. *Region posterior*.—Mucho mas considerable que la anterior y la media, esta region está formada: en la línea media, por el occipital; en los lados y anteriormente, por la porcion mastoídea de los temporales y la cara posterior de la porcion petrosa. Tiene por límite anterior la lámina cuadrilátera del esfenóides y el borde superior de los peñascos, y por límite posterior la protuberancia occipital interna y la parte horizontal de los canales laterales.

La fosa posterior y media es infundibuliforme. Presenta de arriba abajo: la cara posterior de la lámina cuadrilátera del esfenóides; la sutura esfeno-occipital en el niño, y despues de la pubertad, una soldadura, cuyos últimos vestigios desaparecen de los veinte á los veinte y cinco años.—Mas abajo se encuentra el canal basilar, oblícuo de arriba abajo y de delante atrás, estrecho y casi plano superiormente, mas ancho y profundo en la parte inferior: este canal sostiene la protuberancia anular y la extremidad superior del bulbo raquídeo. En cada una de sus partes laterales se ve un canal muy pequeño, que corresponde á la sutura petro-occipital, y que aloja el seno petroso inferior; mas abajo una eminencia ósea, y debajo de esta eminencia, el orificio interno del agujero condíleo anterior; y en un plano mas inferior, el agujero occipital, que representa la parte mas declive de la base del cráneo.

Las fosas posteriores y laterales, constituidas esencialmente por la porcion cerebelosa del occipital, están separadas una de otra por el

agujero occipital, la cresta occipital interna y la protuberancia del mismo nombre. Ofrecen de delante atrás: el conducto auditivo interno, situado á 15 ó 18 milímetros del vértice del peñasco; detrás de este el orificio externo del acueducto del vestíbulo, y mas afuera la parte descendente ó anterior de los canales laterales. Esta parte descendente está formada de dos partes: una externa, por lo general muy ancha, que corresponde á la porcion mastoídea del temporal, y que ordinariamente recibe en su trayecto el agujero mastoídeo, y otra interna, horizontal y transversal, situada sobre el occipital detrás de la apófisis yugular.—Delante de esta parte interna ó terminal de los canales laterales, se nota el agujero rasgado posterior, prolongado de atrás adelante y de fuera adentro, mas ancho por detrás que por delante y dividido por una eminencia ósea en dos partes: la parte anterior, mas pequeña, es triangular; y la posterior, relativamente mayor, se continúa con el fin de los canales laterales.—Detrás de la parte descendente de estos canales, se ven las fosas occipitales inferiores, en las cuales se apoyan los hemisferios cerebelosos.

F.—Espesor de las paredes del cráneo.—Relacion de las dos tablas.—Conductos venosos del díploe.

El espesor de las paredes del cráneo varía en las diversas partes de esta cavidad. En la bóveda, es por lo general de 5 milímetros; en las partes laterales, se reduce á 3 ó 4, en ciertos puntos á 2 ó 1, y aun á medio milímetro.—Inferiormente tiene un centímetro al nivel de la elevacion nasal, de 12 á 15 milímetros en las protuberancias occipitales, de 15 á 18 en la apófisis basilar y el cuerpo del esfenóides, y de 18 á 20 en la base de los peñascos. Pero en otros puntos, particularmente en las elevaciones orbitarias y en las fosas occipitales inferiores, las paredes del cráneo son sumamente delgadas. Se diferencia, pues, bajo este punto de vista, no solo en las principales regiones de la cavidad, sino en cada una de las partes que componen estas regiones, y aun en cada parte se modifica de un punto á otro. En una palabra, las dos tablas del cráneo rara vez quedan paralelas, y multiplicando los cortes para estudiar su direccion relativa, se las ve alejarse ó acercarse incesantemente una á otra. Para darse razon de esta falta de paralelismo y apreciar sus consecuencias, importa considerarlas por separado.

La tabla interna, aplicada á la superficie del encéfalo, sigue todos sus contornos, se eleva al nivel de las partes salientes, se sumerge en las partes entrantes, se amolda, en fin, á todos los órganos que abraza, con tanta facilidad como pudieran hacerlo las diversas sustancias que se emplean para sacar moldes. Si esta primera capa formase por sí sola todo el cráneo, marcaria con bastante exactitud al exterior el volúmen y la forma de las partes subyacentes; pero la cubren otras dos capas, y ambas ofrecen una disposicion muy diferente; una y otra parece que tienen por objeto hacer desaparecer sus desigualdades.

La capa esponjosa, ó el díploe, dividida en una multitud de partículas, llena todas las depresiones que encuentra, y de este modo restablece el nivel entre las partes entrantes y salientes. La tabla externa, extendiéndose sobre ella, acaba de nivelarlo todo.

Por consiguiente, esta tabla, accesible á nuestros sentidos, no corresponde á la tabla profunda, no se amolda sobre ella, y no la reproduce, sino que, por el contrario, la oscurece. En vano se imprime con tanta exactitud en la superficie de los hemisferios, porque de todas las

eminencias que la cubren, nada se nota al exterior. El díploe y la tabla externa, extendiéndose sobre ella como un doble velo, ocultan á nuestra vista, tanto sus mayores como sus menores ondulaciones. Compárense la superficie cóncava y la convexa de la bóveda del cráneo, la parte interna y la externa de sus paredes laterales, y la parte superior é inferior de las bóvedas orbitarias, y se verá por un lado una configuracion en armonía con la de los hemisferios cerebrales, y por otro una superficie lisa y tersa en la cual no existe vestigio alguno de esta configuracion. Las circunvoluciones y anfractuosidades del cerebro se imprimen en las paredes de la cavidad, pero no se marcan al exterior.

Aunque el cráneo deja entrever la forma general del encéfalo, no expresa ninguno de los detalles que se notan en su periferia. En vista de este hecho, que no ha fijado suficientemente la atencion de los anatómicos, la doctrina de Gall, considerada en sus aplicaciones, queda condenada á la nulidad. La craneoscopia solo tiene por base un error anatómico, porque supone que la tabla externa se amolda á la interna, como esta última se amolda al cerebro, y hemos visto que la primera no se amolda á la segunda, sino que se conduce respecto de ella como una cera blanda que se vierte sobre una superficie desigual y llenase todas las partes huecas.

Los *conductos venosos* del cráneo presentan tan grandes diferencias individuales que es difícil dar de ellos una descripcion general. Situados casi todos en la bóveda, pueden dividirse en frontales, parietales y occipitales.—Los que tienen por asiento el frontal, se dirigen de arriba abajo hácia los arcos orbitarios.—Los que pertenecen al occipital, poco desarrollados, se dirigen de abajo arriba hácia la sutura lambdoídea, en cuyos bordes se comunican con las venas periósticas.—Los de los parietales, mas considerables, mas largos y sinuosos que los precedentes, convergen por lo general hácia dos troncos principales, uno posterior y otro anterior mas ó menos paralelo á la arteria y á las venas meníngeas medias; los dos caminan de arriba abajo. En su orígen, en los lados de la sutura biparietal, presentan numerosísimas comunicaciones con las venas periósticas; el agujero parietal es atravesado frecuentemente por una vena que se continúa con estos senos. Inferiormente, el anterior se termina en las venas meníngeas medias, y el posterior en los senos laterales ó en una de las venas occipitales.

En el adulto, los conductos frontales, parietales y occipitales quedan independientes. En la vejez, se prolongan á través de las soldaduras de los huesos de la bóveda, y entonces se los ve anastomosarse, de manera que acaban por formar un solo sistema.

Al mismo tiempo que estos conductos se prolongan á través de las suturas para ponerse en comunicacion, se ensanchan y son cada vez mas manifiestos. Su calibre, sumamente pequeño en el niño, muchas veces tambien en el adulto, está, por consiguiente, en razon directa de la edad. Hay, sin embargo, en esto muy grandes variedades, segun los indivíduos: en algunos, hasta la edad mas avanzada, los conductos conservan un mediano calibre, y en otros adquieren relativamente dimensiones enormes.

En el viejo, y muchas veces tambien en el adulto, no es raro observar en la dura madre tumorcitos varicosos que destruyen la tabla interna así como el díploe, y que se ponen en relacion con los conductos venosos. Algunas veces estos tumores se multiplican, en cuyo caso las paredes del cráneo están llenas de fositas irregulares en su mayor parte cortadas perpendicularmente.

G.—Desarrollo del cráneo.

El cráneo es la mas considerable é importante de todas las cavidades óseas, y tambien es la que, en el curso de su desarrollo, presenta las mayores modificaciones. Estudiarémos su modo de evolucion en el feto, el recien nacido, el adulto y el viejo.

1.°—Aparicion del cráneo y modificaciones que sufre durante la vida intrauterina.

En la primera semana del segundo mes de la vida intrauterina, el cráneo se presenta bajo la forma de una vesícula transparente. La mitad superior de esta vesícula está constituida por tejido conjuntivo en estado naciente que contiene la red de sus fibras y en los intersticios de estas numerosas células. La mitad inferior está formada por un cartílago que se amolda á la parte correspondiente del encéfalo y que se compone de una sola pieza; es sumamente delgado y transparente, y cuando se le hace macerar en agua, adquiere un bello color rojo, conduciéndose bajo este aspecto como la lámina cartilaginosa que, en las diversas piezas del esqueleto, se encuentra inmediatamente en contacto con los puntos de osificacion.—A expensas de este cartílago se han de formar el etmóides, el esfenóides, la mitad inferior de los temporales y los dos tercios inferiores del occipital.—La membrana conjuntiva da orígen al frontal, á los parietales, á la porcion escamosa de los temporales y al tercio superior del occipital, en suma, á toda la parte del cráneo que cubre á la manera de un casco la convexidad del cerebro.

A los cuarenta ó cuarenta y cinco dias, se ven nacer los dos arcos orbitarios. El punto óseo que corresponde á cada uno de ellos se extiende: por una parte hácia la frente, y por otra hácia la órbita, es decir, á la vez hácia la bóveda y hácia la base. Al fin del segundo mes, aparece la porcion cerebelosa del occipital: síguenla de cerca sus apófisis articulares y basilar, y en seguida el punto que debe constituir su tercio superior.—En la primera mitad del tercer mes, la porcion escamosa de los temporales empieza á desarrollarse á derecha é izquierda. —En la segunda, el parietal aparece en la bóveda y el esfenóides en la base del cráneo. La osificacion no se extiende, por consiguiente, de un modo sucesivo, sino que procede en cierto modo por via de oposicion: así, las primeras moléculas óseas se depositan en la extremidad anterior del cráneo, y no tardan en depositarse otras moléculas en su extremidad posterior; en seguida invaden las dos extremidades del diámetro transversal y despues las dos extremidades del vertical. De estas dos extremidades, la que forma parte de la bóveda es la primera que se osifica; pero como la osificacion se presenta alternativamente en los puntos diametralmente opuestos, resulta que la bóveda y la base pueden considerarse como que se osifican simultáneamente.

Los puntos óseos que corresponden á la una y á la otra crecen, por lo demás, con la misma rapidez. Siendo los de la base mas numerosos, y estando mas inmediatos unos á otros, se ponen antes en contacto; los de la bóveda, que son menos numerosos y están muy separados, deben encontrarse en una época mas tardía. En la época del nacimiento, los primeros, contiguos en su mayor parte, y ya sólidamente unidos

entre sí, forman un plano resistente; y los segundos, que se tocan en parte solamente, son movibles unos sobre otros.

2.°—Del cráneo en la época del nacimiento.

En el niño al nacer, la base del cráneo no está completamente osificada. La lámina cribosa del etmóides y la apófisis crista-galli son todavía cartilaginosas, é igualmente lo son la lámina cuadrilátera del esfenóides y la parte posterior de su cuerpo. Las otras partes han sufrido la transformacion ósea; pero las más no se han soldado, y quedan muy distintas las unas de las otras.

Los huesos de la bóveda, sumamente delgados, representan otras tantas láminas flexibles, elásticas y movibles, que se tocan por sus bordes, y que están todavía separadas al nivel de sus ángulos. Una membrana fibrosa muy resistente los une entre sí. Esta membrana se compone de tres capas: 1.° de una capa media que se continúa con la circunferencia de los huesos, y que está destinada á osificarse sucesivamente; 2.° de una capa externa ó perióstica; 3.° de una capa interna dependiente de la dura madre. El plano fibroso medio se adhiere del modo mas íntimo á los otros dos, y así asociados, estos tres planos constituyen para los huesos de la bóveda un poderoso medio de union que se estrecha al nivel de los bordes, y que se ensancha al nivel de los ángulos para ocupar un espacio tanto mayor, cuanto mas considerable es el número de estos: á estos espacios membranosos es á lo que se ha dado el nombre de *fontanelas*.

Hay seis fontanelas: dos medias, dos laterales derechas y dos laterales izquierdas. Las medias, lo mismo que las laterales, se distinguen en anteriores y posteriores.

La *fontanela media anterior* es la mas extensa, y corresponde á la union de los parietales con las dos mitades del frontal. Su figura es la de un rombo con bordes curvilíneos y entrantes. En el recien nacido, el eje mayor del rombo dirigido de delante atrás y de arriba abajo, es de 4 á 5 centímetros. El eje menor ó el eje transversal varía de 2 ½ á 4. Sus lados superiores están representados por los ángulos anteriores de los parietales, y los inferiores, de una longitud doble, por el borde interno de cada mitad del frontal. El ángulo que forman los primeros es mas ó menos abierto y algunas veces obtuso. El ángulo formado por los segundos siempre es muy agudo.—Cada uno de los huesos que concurre á limitar esta fontanela, ofrece una movilidad bastante grande. Las dos mitades del frontal se mueven alrededor de un eje que se dirigiese horizontalmente desde la línea media hácia la sien: comprimiendo sobre su extremidad superior, se la dirige atrás, adentro y abajo, de suerte que se aproximan; si se comprime la parte posterior del cráneo, se separan, por el contrario, para dirigirse adelante, afuera y arriba.—Los dos ángulos posteriores, lo mismo que los bordes superiores de los parietales, pueden tambien acercarse ó separarse; pero entonces se mueven alrededor de un eje ficticio ántero-posterior.

La figura, dimensiones y direccion de esta fontanela media anterior, así como el modo de dislocacion de los huesos que la limitan, son otros tantos datos que se tienen muy presentes en la práctica de los partos para determinar con precision la situacion del feto.

La *fontanela media posterior* es un espacio triangular comprendido entre los dos parietales y el ángulo superior del occipital. Elevándose

progresivamente este ángulo, el espacio membranoso que tiene encima se reduce cada vez más, y despues desaparece casi completamente hácia la mitad ó el fin del noveno mes del embarazo. La fontanela media posterior no existe, por consiguiente, en la época del nacimiento, ó solo se encuentra algun vestigio. En el recien nacido, el ángulo del occipital llena enteramente el ángulo entrante de los parietales; pero los tres huesos, en vez de estar unidos é inmóviles, como lo estarán mas tarde, se mueven los unos sobre los otros. El occipital, situado en un plano mas declive que los parietales, se mueve alrededor de un eje transversal, y cuando se comprime su ángulo superior, este tiende á meterse debajo de los parietales. La bifidez que presenta este ángulo no es ordinariamente sensible al tacto, y en ningun caso puede simular el ángulo agudo é inferior de la fontanela anterior, como lo han creido algunos autores.

La *fontanela lateral anterior*, situada en la fosa temporal, separa el ala mayor del esfenóides del ángulo correspondiente del parietal. Tiene una figura irregularmente cuadrilátera, y sus dimensiones son por lo general muy pequeñas.

La *fontanela lateral posterior* ocupa el punto hácia el cual convergen el parietal, el temporal y el occipital; es menor que la precedente é irregularmente triangular, y lo mismo que esta, desaparece casi enteramente al fin del noveno mes del embarazo.

En la época del nacimiento, los huesos del cráneo se componen de una sola capa que representa el díploe bajo la forma primitiva. Las dos tablas se formarán mas tarde, una á expensas del periostio, y otra á expensas de la dura madre. La primera que aparece es la tabla interna, de la cual se percibe un vestigio al nivel y debajo de las fosas coronales. Como ella es la única que recibe las impresiones de las circunvoluciones y anfractuosidades del cerebro, resulta que en este primer período de su desarrollo no se observan en las paredes del cráneo, ni impresiones digitales, ni eminencias mamilares, ni surcos vasculares. Las dos superficies de la cavidad son entonces casi paralelas.

Los huesos de la bóveda son mas vasculares que los de la base. La diferencia que presentan bajo este punto de vista es notable, y para ponerla de manifiesto, basta separar el periostio y la dura madre y examinarlos por transparencia. Entonces se ve que en los huesos de la bóveda hay en su centro una rica red vascular, cuyas mallas se extienden hasta su circunferencia, prolongándose cada vez más hasta el punto de hacerse casi paralelas.

El periostio, relativamente mas grueso que en el adulto, no ofrece sino una débil adherencia, de suerte que en los partos laboriosos puede desprenderse en la convexidad de la bóveda, sea mecánicamente, sea á consecuencia de derrames sanguíneos subperiósticos que le desprenden al extenderse, sea bajo la influencia simultánea de estas dos causas. Muchas veces he observado semejantes desprendimimientos en los niños que han nacido muertos.

La tabla externa de los huesos se forma á expensas del blastemo subperióstico.—La dura madre, notable entonces por su gran vascularidad, preside á la formacion de la tabla interna, y ella es la que suministra á los huesos del cráneo los principales materiales de su desarrollo. Sin embargo, su adherencia no es mas pronunciada que la del periostio, y aun se la puede desprender mas fácilmente, porque ofrece mas espesor y resistencia.

3.º—Modificaciones que sufre el cráneo desde el nacimiento á la edad adulta.

En el niño los huesos del cráneo continúan extendiéndose. Los de la base se completan sucesivamente por la soldadura de sus diversos puntos de osificacion que todos se fusionan á los seis ó siete años. Los de la bóveda, menos avanzados en su desarrollo, salen al encuentro unos de otros, y sus ángulos se prolongan. Los últimos vestigios de la fontanela superior y posterior, y despues los de las dos fontanelas laterales desaparecen en el curso del primer año. La anterior y superior desaparece de los dos años á los dos y medio, algunas veces mas pronto y rara vez mas tarde.

Cuando todos los espacios membranosos han desaparecido, los bordes y los ángulos de los huesos de la bóveda empiezan á entrecruzarse por las agujas de su circunferencia, y se penetran recíprocamente. Luego que llegan al fondo de los ángulos entrantes que los reciben, los rádios óseos pierden su forma regular, y se ven nacer de sus partes laterales dentellones de segundo órden, sumamente variables en sus dimensiones y en su configuracion. Despues de haberse entrecruzado paralelamente, se penetran por los lados como las dos ruedas de un engranaje. En los primeros años que siguen al nacimiento, los huesos de la bóveda unen, en una palabra, sus bordes opuestos por via de simple penetracion: á los doce ó quince años, la penetracion es doble, y aun mas tarde, en ciertos puntos, particularmente al nivel de la sutura lambdoídea, se observa una penetracion triple.

Entre los bordes así unidos por engranaje, se observa una capa fibrosa que se ha considerado sin razon como un cartílago, y representa los últimos restos de la capa media ó conjuntiva del cráneo. A expensas de esta capa fibrosa continúan creciendo en superficie, y crecen en espesor á expensas de las capas que emanan sucesivamente del blastemo subperióstico y de la cara adherente de la dura-madre. Estas capas forman sobreponiéndose las tablas externa é interna. La segunda se amolda á las partes salientes y entrantes del cerebro; de donde las impresiones digitales, las eminencias mamilares y los surcos vasculares que nos ofrece en esta edad.

4.º—Modificaciones que se producen en el cráneo desde la edad adulta á la extrema vejez.

A los treinta ó cuarenta años, los huesos del cráneo han adquirido su espesor definitivo; pero continúan creciendo en superficie, y la cavidad craneal continúa creciendo en capacidad, mientras existe la capa fibrosa intersutural, es decir, hasta la época en que se osifican. Esta epoca es muy variable segun los indivíduos. En alguno los huesos no empiezan á soldarse hasta los sesenta ó sesenta y cinco años, y en la mayor parte su soldadura empieza á los cuarenta ó cuarenta y cinco; pero puede empezar mucho antes. Yo tengo una cabeza de niño, cuya fontanela media anterior no está formada todavía, y en el cual la sutura frontoparietal se encuentra soldada á derecha y á izquierda. En otras cabezas de niño, he visto muchas veces soldaduras en una extension de uno ó dos centímetros solamente. Fácil es presentir las consecuencias de estas soldaduras precoces; pues deteniendose el cráneo en su desarrollo en un punto y continuando su evolucion en los otros, perderá su forma regular y simétrica. El cerebro quedará atrofiado al nivel de este punto;

y si la atrofia tiene por asiento su parte anterior y superior, como en el niño anteriormente mencionado, la inteligencia podrá padecer de un modo grave.

El órden en que se osifican las diversas suturas es todavía objeto de disidencia entre los autores. Del conjunto de los hechos que he podido observar, resulta que la sutura sagital ó bi-parietal es la primera que se borra, empezando su osificacion al nivel de los agujeros parietales, de donde se extiende á la vez atrás y adelante. Mientras se extiende, se ve la sutura fronto-parietal soldarse á derecha é izquierda en su parte inferior, caminando en seguida la soldadura de abajo arriba, de suerte que sale al encuentro de la soldadura bi-parietal. Prolongándose hácia atrás, invade la sutura lambdoídea. Por lo general, la soldadura se extiende desde la region parietal á las regiones frontal y occipital.

Sin embargo, no es esta la opinion de M. Gratiolet, el cual ha formulado, respecto de este punto, la siguiente ley: en la raza caucásica, las suturas se cierran de atrás adelante, de suerte que la parte del cerebro que mas esencialmente preside á la inteligencia puede continuar creciendo, cuando todas las otras han adquirido ya su volúmen definitivo; en la raza negra, las suturas se borran, por el contrario, de delante atrás, de suerte que los lóbulos anteriores del cerebro son los primeros que se detienen en su desarrollo. Esta última proposicion es quizá fundada; pero no sucede lo mismo con la primera, pareciéndome, por el contrario, fuera de toda duda que en la raza blanca la soldadura de los huesos del cráneo empieza generalmente por la region parietal y en seguida invade casi simultáneamente las regiones frontal y occipital.

Esta soldadura empieza siempre por la tabla interna, y se verifica gradualmente de dentro afuera. En el estudio que tiene por objeto determinar el órden en que se osifican las suturas, importa, por consiguiente, tener á mano cráneos abiertos y examinar sobre todo su superficie interna.

Los huesos del cráneo se sueldan en su mayor parte de los setenta y cinco á los ochenta años, en cuya edad se los ve continuarse casi todos por su cara interna, al paso que muchas suturas quedan todavía muy manifiestas en la externa; pero poco á poco se borran de los ochenta á los noventa ó noventa y cinco años. Las numerosas piezas que componian la cubierta huesosa del encéfalo al principio de la vida, se encuentran así reducidas á la unidad en la extrema vejez.

Cuando el cráneo no está ya formado mas que de una sola pieza, sus paredes son por lo regular mas delgadas y sus dos tablas se aproximan. La externa se deprime generalmente al nivel de las elevaciones parietales; la interna es mas densa, dura y frágil; y una capa mas gruesa de líquido encéfalo-raquídeo que la separa del cerebro, hace que las impresiones digitales se borren, que desaparezcan las eminencias mamilares y que tome el aspecto liso que ofrecia en el feto. Los surcos vasculares son los únicos que persisten, y aun se hacen cada vez mayores, hasta el punto de convertirse en ciertos sitios en verdaderos conductos. Los conductos venosos del díploe aumentan de diámetro, se extienden á través de las soldaduras de los diversos huesos y se anastomosan entre sí. Entonces es cuando tambien se ven producirse en la superficie adherente de la dura madre tumorcitos varicosos que minan aquí y allá las paredes del cráneo para alojarse en su espesor.

II.—Resistencia del cráneo.

Los huesos que componen el cráneo están tan admirablemente enlazados, que una conmocion, por violenta que sea, no es capaz de desunirlos. El primer efecto de esta conmocion, siempre es aproximarlos y hacerlos solidarios en la resistencia que oponen á las violencias exteriores. No hay hecho alguno que atestigüe que estas violencias puedan separarlos; pues si la separacion de las suturas se verifica algunas veces, siempre es consecutiva á una fractura.

Por lo demás, el modo de resistencia de las paredes del cráneo ha sido muy bien expuesto en 1730 por Hunauld (1). Este autor compara con razon la bóveda craneal con las bóvedas de arquitectura, y los temporales con los muros que las sostienen.

1.°—Resistencia del cráneo á los choques dirigidos de arriba abajo.

Cuando se coloca sobre el vértice de la cabeza un peso, ó recibe esta region un golpe violento, el borde superior de los parietales tiende á deprimirse, y su borde inferior á dirigirse afuera; pero dos causas se oponen á este movimiento de váscula: por una parte, los dentellones de que está armado el primer borde; y por otra, la escama del temporal que, cortada en bisel á expensas de su cara interna, se aplica contra el bisel del parietal, que, por el contrario, se verifica á expensas de la cara externa. Por lo tanto, los parietales no pueden separarse inferiormente sino á condicion de ceder hácia afuera los muros representados por los temporales y las alas mayores del esfenóides; pero estas alas mayores están soldadas muy sólidamente con el cuerpo del hueso, y los mismos temporales son completamente inmóviles, siéndolo por un mecanismo muy sencillo, que ningun observador me parece haber indicado hasta el presente.

El borde por el cual estos huesos se articulan con el ala mayor del esfenóides, está cortado en bisel á expensas de la cara interna superiormente, y á expensas de la interna en la parte inferior, de donde se sigue que se apoyan por abajo en este ala.—El borde por el cual se articulan con el occipital, presentan tambien en su parte superior un bisel á expensas de la cara interna, y en su parte inferior, otro á expensas de la externa, de manera que por detrás y abajo se apoyan igualmente en este hueso. Sostenidos de esta manera adelante, por el esfenóides y atrás, por el occipital, no pueden bajarse, sino que quedan fijos en el sentido vertical.

Transversalmente están fijos en su posicion de un modo no menos sólido por las relaciones que tienen con la apófisis basilar. Esta apófisis está cortada por los lados tan oblícuamente en bisel, á expensas de su parte inferior, que se termina por una cresta, la cual es recibida en una ranura angulosa del vértice del peñasco; de aquí se sigue que este vértice no puede elevarse ni deprimirse, sino que está fijo, y por su fijeza completa la inmovilidad del temporal. De consiguiente, el peñasco no se encuentra aislado por todas partes, como creia M. Trelat (2); ni tampoco representa una península, segun la pintoresca expresion de

(1) Hunauld, *Rech. anat. sur les os du crane. (Hist de l'Acad. des sciences*, p. 553).
(2) Trelat, *Des conditions de resistance du crâne. (Bullet. de la Soc. anat.*, 1855, p. 125).

M. Richet (1). El error en que han caido estos dos observadores proviene indudablemente de que han estudiado las relaciones del temporal en cráneos que no habian adquirido todo su desarrollo y cuyos huesos estaban unidos entre sí. Y para observar la disposicion que acabo de indicar, es necesario valerse de huesos completamente desarrollados y aislados. Articulando el temporal con el occipital, se ve muy bien cómo los bordes de la apófisis basilar son recibidos en la ranura del vértice de los peñascos, y cómo por efecto de esta penetracion, estos se hallan fijos transversalmente, de manera que no pueden moverse, ni de abajo arriba, ni de arriba abajo. En el adulto, las apófisis piramidales están, pues, tan sólidamente inmóviles por su vértice como por su base, y solo la parte media queda libre de toda relacion ósea.

Conocidos estos hechos anatómicos, veamos cómo la conmocion, comunicada al vértice de la cabeza, se trasmitirá desde la bóveda á la base del cráneo.

Los dos parietales, sosteniéndose mútuamente por arriba y estando sostenidos por abajo, resistirán á la manera de las bóvedas, y la conmocion se propagará al temporal que tiende á empujarle afuera y abajo.—Una parte del esfuerzo sigue el trayecto de la apófisis zigomática y se pierde en los huesos de la cara. Esta apófisis representa, por consiguiente, para la porcion escamosa un muro muy delgado y bastante débil, en verdad, pero cuya influencia no puede ponerse en duda.—El esfuerzo, despues de haberse descompuesto y haber sufrido una reduccion en su intensidad, llega hasta la base del peñasco, tendiendo siempre á comunicar al temporal un movimiento de báscula, de manera que dirige la base del peñasco adentro y abajo, y el vértice directamente arriba. Pero la base del peñasco no puede bajarse, y como su vértice está sólidamente fijo en el borde de la apófisis basilar, y por otra parte es grueso y compacto, resiste tambien. La parte media de la pirámide, que presenta numerosas cavidades, que se encuentra considerablemente debilitada por la existencia de estas excavaciones, como lo nota muy bien M. Richet, y que además no toma punto alguno de apoyo en los huesos vecinos, resiste con menos eficacia; hé aquí por qué, cuando el temporal se rompe, la fractura reside generalmente en la parte media que corresponde al conducto auditivo interno.

Una parte de la conmocion, comunicada al vértice, es, por consiguiente, trasmitida á los huesos de la cara por la apófisis zigomática; una segunda parte es trasmitida á la apófisis basilar por la porcion petrosa del temporal; una tercera al cuerpo del esfenóides por el ala mayor, y una cuarta al occipital.

De consiguiente, se ve que no se concentra en el punto diametralmente opuesto al punto percutido, como han creido muchos autores, sino que se propaga á la base del cráneo por seis vias diferentes que tienen por centro comun una columna media, formada anteriormente por el cuerpo del esfenóides, en medio por la apófisis basilar del occipilal, y hácia atrás por los cóndilos de este hueso.

El cuerpo del esfenóides no recibe sino la parte mas débil: disposicion feliz, que nos explica la rareza de sus fracturas; porque profundamente excavado y constituido por simples paredes, por lo comun muy delgadas, era todavía menos resistente que la parte media de los peñascos. En suma, la mayor parte del esfuerzo sostenido por el temporal, se trasmite á la apófisis basilar y al cóndilo del occipital, es de-

(1) Richet, *Traité pratique d'anat. méd.-chirurg.*, 2.ª edic., 1860, p. 266.

cir, á la columna vertebral, en la cual sufre descomposiciones que le consumen rápidamente.

2.°—Resistencia del cráneo á los choques dirigidos de abajo arriba.

Cuando el choque es comunicado á la parte inferior de la caja huesosa, el impulso, irradiándose en sentido inverso y trasmitiéndose de la base á la bóveda, se consume en toda la extension de la sutura sagital. A consecuencia de una caida sobre los talones, las rodillas ó los ísquios es cuando principalmente la base del cráneo sufre una violenta conmocion. Durante la caida, todas las partes del cuerpo son animadas de la misma velocidad; pero en el momento en que las mas declives tocan al suelo, se detienen bruscamente; las que están encima se inmovilizan á su vez; y efectuándose la inmovilizacion de abajo arriba, las mas altas se detienen las últimas. Por consiguiente, la columna vertebral se encuentra ya inmovilizada cuando la cabeza continúa bajando con un movimiento uniformemente acelerado. De aquí un impulso que tiende á empujar la columna de arriba abajo con una potencia proporcionada á la altura de la caida y al peso de la extremidad cefálica; pero la columna, rígida, vertical y sentada sobre una base resistente, vuelve el impulso hácia la base del cráneo, por el cual se propaga de abajo arriba. El occipital, al que este impulso se trasmite primero, está fijo anteriormente por su continuidad con el cuerpo del esfenóides; atrás, por los parietales; afuera, por la porcion mastoídea de los temporales, por la base de los peñascos y por el vértice de estas apófisis. Inmutable en su posicion, no puede, por lo tanto, sino trasmitir á los huesos vecinos el esfuerzo que tiende á empujarle hácia la bóveda.—Este esfuerzo se propaga efectivamente por la apófisis basilar al esfenóides, y se pierde anteriormente en el esqueleto de la cara; posteriormente pasa de la escama del occipital á los parietales; lateralmente se comunica á los temporales, y como el borde superior de estos presenta un bisel que alternativamente está formado á expensas de su cara interna y externa, y, como por una disposicion inversa, el borde inferior de los parietales se encuentra, en cierto modo, á caballo sobre el precedente, resulta que los huesos de la sien no pueden ni elevarse, ni separarse hácia afuera, ni hácia adentro; igualmente inmovilizados, trasmiten el impulso que han recibido á los parietales. Por consiguiente, la conmocion, disminuyendo poco á poco de intensidad, llega al vértice de la bóveda y espira en la sutura sagital, empujando uno hácia otro los dos huesos correspondientes.

Así, las violencias comunicadas á la parte inferior de la caja ósea tienden igualmente á estrechar todas las suturas, propagándose desde la base á le bóveda. No pueden desunir los huesos del cráneo, pero pueden romperlos en uno ó muchos puntos; en cuyo caso la fractura reside constantemente en la base, y no pocas veces se la observa tambien en la parte media del peñasco. La predileccion por esta parte media se refiere, por lo demás, á causas análogas y fáciles de comprender. El impulso que parte de los cóndilos del occipital se irradia en cuatro direcciones principales; pero las irradiaciones anteriores y posteriores no están animadas de una intensidad igual á las que caminan por los lados, la conmocion se trasmite principalmente por las partes laterales desde la base á la bóveda. Ahora bien, entre las partes laterales, la primera que encuentra es la porcion petrosa del temporal, que coge al través, trasmitiéndose simultáneamente á su base y á su vértice; mas débil y no sostenida, la parte media de la pirámide puede en-

tonces romperse, si la conmocion comunicada al cráneo presenta una violencia muy grande.

3.º—Resistencia del cráneo á los choques que recaen en sus partes anterior, posterior y lateral.

Cuando el choque recae en la parte anterior del cráneo, el frontal resiste apoyándose: por arriba y atrás, en los parietales; por abajo y lateralmente, en las alas mayores del esfenóides, por una parte, y enel hueso malar, por otra; por abajo y en medio, en las apófisis ascendentes de los maxilares superiores, y en el tabique de las fosas nasales.—Invariable en su situacion, trasmite á la adyacente el impulso que ha recibido.—Pasando del frontal á los parietales, este se pierde por detrás en la sutura lambdoídea y el occipital, de manera que todas las suturas transversales de la bóveda tienden á estrecharse.—Por abajo y atrás, se propaga desde las alas mayores del esfenóides á los temporales, y de estos al occipital, de manera que la misma tendencia al estrechamiento se reproduce en las partes laterales é inferiores del cráneo.—Por abajo y adelante, se trasmite desde el frontal al malar, del malar al maxilar superior, y se extiende hasta la sutura media de la bóveda palatina, en donde la conmocion que viene de un lado se halla neutralizada por la del lado opuesto.—Por abajo y en la línea media, el esfuerzo impulsivo que ha seguido la pared anterior de los senos frontales, se pierde en los huesos propios de la nariz y en los maxilares superiores. El que ha seguido la pared posterior se descompone en dos partes: una vertical, que se prolonga al través del tabique de las fosas nasales hasta la bóveda del paladar, y otra horizontal, que se propaga á través de la lámina cribosa y las bóvedas orbitarias hasta el esfenóides.

En una palabra, la conmocion que recibe el frontal se irradia: por una parte, hácia el occipital, siguiendo las paredes superior, laterales é inferior del cráneo; y por otra, hácia la bóveda palatina por tres vias diferentes, dos laterales y oblícuas muy sólidas, y la última media y vertical,

Los choques que recibe la parte posterior de la caja huesosa se consumen en su parte anterior, en los huesos de la cara y en la columna vertebral. El impulso tiene entonces por asiento primitivo ó por punto de partida la mitad superior del occipital. Invariable tambien en sus relaciones, este hueso resiste y trasmite á los huesos vecinos el esfuerzo que tiende á dislocarle. Por arriba el impulso se propaga á los dos parietales, los cuales le trasmiten al frontal. Por abajo sufre una descomposicion al nivel de los cóndilos para seguir, por una parte, la columna vertebral, que recibe la mayor parte, y por otra, la apófisis basilar y el cuerpo del esfenóides.

En los lados, pasa desde el occipital al temporal, y de este al ala mayor del esfenóides, que le comunica al frontal y al pómulo, llegando además á este último hueso por la apófisis zigomática. De consiguiente, este hueso se encuentra empujado adelante, abajo y adentro, obrando él á su vez sobre el maxilar superior, de suerte que el esfuerzo se prolonga tambien hasta la sutura media de la bóveda palatina.

De este modo de propagacion resulta que en las conmociones violentas comunicadas, ya sea al frontal, ya al occipital, la mandíbula superior absorbe una parte considerable del esfuerzo, y que la cara, por sus relaciones con el cráneo, desempeña respecto de este último el papel de órgano protector. Los choques dirigidos á las partes laterales

tienden á empujar hácia el centro de la cavidad la escama del temporal y la parte inferior del parietal.—Pero la primera se apoya en la segunda; y esta se apoya por delante en el frontal y por detrás en el occipital, los cuales están cortados en bisel á expensas de su cara externa. Por consiguiente, los dos resisten el esfuerzo que desde luego se propaga: por arriba, hácia la sutura sagital; por abajo, hácia los cóndilos y la apófisis basilar; por atrás, hácia la escama del occipital, y por delante, hácia el frontal y el pómulo que le trasmiten á los huesos de la cara. De este modo la conmocion queda limitada á la mitad correspondiente de la cabeza, no pudiendo extenderse mas allá, sino á condicion de ofrecer una gran intensidad; y como las paredes del cráneo son muy delgadas al nivel de la fosa temporal, daria entonces por resultado casi necesario una solucion de continuidad.

En suma, los choques comunicados al vértice se propagan por un lado, hácia la parte media de la base del cráneo, y por otro, hácia la parte media de la cara. Los que vienen de la columna vertebral se extienden hácia la parte media de la bóveda. Los que parten del frontal se trasmiten por abajo y adelante á toda la parte media de la cara, y por abajo y atrás, á toda la circunferencia del occipital. Los que proceden de este hueso van á perderse en la parte media del frontal y parte media de la bóveda palatina. Los que recaen en la sien se detienen en la parte media de la caja huesosa. Todos tienen por efecto comun y primitivo una tendencia de los huesos que la componen á unirse mas estrechamente los unos con los otros; de manera que no es posible una separacion de dos ó de muchos de ellos sino precediendo una fractura.

4.°—Asiento de las fracturas del cráneo.—Fracturas por contragolpe.

Cuando el cráneo es el asiento de una fractura, esta se produce en el punto que ha recibido el choque. Algunos hechos, cuyo valor en el dia es disputable, atestiguan, sin embargo, que tambien puede presentarse en un punto mas ó menos distante, quedando perfectamente intactas las partes intermedias al punto fracturado y al punto percutido. De aquí la distincion antigua de las soluciones de continuidad del cráneo en fracturas directas y fracturas indirectas ó por contragolpe. El mecanismo de estas fracturas indirectas ha sido en todo tiempo un asunto de discusion que, sobre todo, preocupó vivamente á la Academia de cirugía en el último siglo. Con la idea de aclarar este mecanismo, sacó por tercera vez á concurso en 1766, *la teoria de las lesiones de la cabeza por contragolpe*.

Saucerotte (1), Sabouraut (2) y Chopart (3) estuvieron conformes en comparar la cavidad del cráneo con una esfera elástica. Los tres procuraron demostrar que sometida á un choque, se deprime, bien sea en el punto percutido, ó bien en el punto diametralmente opuesto, y por el contrario, se prolonga en el sentido perpendicular á la direccion del choque; que el diámetro paralelo á esta direccion, despues de haberse acortado, no solo recobra su longitud normal, sino que se prolonga á su vez, al paso que el diámetro perpendicular que se habia alargado se acorta, y que cada uno de ellos, despues de haber pasado por una série de ondulaciones decrecientes, acaba por volver á su extension primitiva.

(1) Saucerotte, *Memoire sur les contre-coups*. (Premio de la Acad. de cir., t. IV, p. 372.)
(2) Sabouraut, *id.*, p. 413.
(3) Chopart, *id.*, p. 523.

Segun esta teoría, trasmitiéndose sucesivamente al punto diametralmente opuesto la conmocion comunicada á las paredes del cráneo, si estas paredes ofreciesen un espesor uniforme, la fractura deberia producirse constantemente en el punto de partida de las ondulaciones vibratorias; porque disminuyendo estas de intensidad á medida que se propagan, si el punto de partida resiste, mejor deben resistir todavía los puntos mas distantes. Pero estas paredes, como hemos visto, presentan un espesor sumamente desigual, y desde luego se comprende que un movimiento vibratorio podrá ser muy débil para obrar sobre una parte gruesa, y bastante intenso para romper una lámina delgada. Si el punto percutido, así como todos los puntos intermedios, es muy resistente, y el punto diametralmente opuesto al choque relativamente muy delgado, este último es el que cederá; pero si el punto percutido y el punto opuesto son muy sólidos y uno de los puntos intermedios mas débil, este será, por el contrario, el que se rompa.

Tal era la teoría aceptada por la Academia de cirugía y por todos los autores de nuestra época, cuando en 1844 Aran creyó que debia someterla á la crítica de la experimentacion; con este objeto fué á la escuela anatómica de los hospitales en donde yo era entonces disector, y me suplicó le ayudase en sus investigaciones. Secundé efectivamente sus deseos, y de este modo fuí testigo de sus experimentos, pudiendo observar con él todos sus resultados. Ahora bien, la experimentacion cadavérica, lo mismo que los hechos clínicos, se hallaron en oposicion casi completa con la teoría generalmente admitida. Segun esta, las caidas sobre el vértice del cráneo debian producir, por lo menos en algunos casos, fracturas por contragolpe de la base y sobre todo del cuerpo del esfenóides. Apoyado en la observacion, Aran procuró hacer que prevaleciese una doctrina opuesta; y admite (1):

1.° Que nunca se produce fractura de la base sin fractura en el punto percutido;

2.° Que las fracturas de la bóveda generalmente se extienden por irradiacion hasta la base al través de las suturas que no se oponen de modo alguno á esta propagacion como lo creia Galeno;

3.° Que llegan á ella por la curva de rádio mas corto, es decir por el camino mas directo. Así, las caidas sobre el vértice determinan una fractura que se extiende desde la bóveda á la fosa media de la base del cráneo: una caida sobre la sien es seguida de una fractura que se propaga tambien á esta fosa; una caida sobre la frente da lugar á una fractura que se prolonga á la bóveda orbitaria, y una caida sobre el occipucio ocasiona una fractura que se dirige hácia el agujero occipital.

Por lo que hace á las fracturas por contragolpe, aunque este autor ha procurado variar su modo de experimentacion, jamás ha podido producir ni una sola; y chocándole este resultado negativo, quiso someter á una crítica mas severa los hechos mencionados por diversos autores, y ninguno le pareció concluyente rigurosamente hablando.

Hé aquí, sin embargo, uno que nada deja que desear bajo el doble punto de vista de la autenticidad y de la precision de los detalles. Este hecho pertenece al catedrático M. Nélaton el cual acaba de colocar la pieza en el museo Dupuytren. Trátase de una jóven de veinte y seis años, sentada en un carro cargado de muchas pipas de vino. Se cae el caballo y ella es precipitada hácia adelante: se desprende una pipa, rueda y pasa sobre ella: pérdida completa de conocimiento, hemorragia nasal producida por una rotura de la arteria carótida interna á su paso por el seno cavernoso; mas tarde aneurisma arterio-venoso consecutivo

(1) Aran, *Rech. sur les fract. du crâne.* (*Arch. gén. de Méd.*, 1844, t. IV, p. 180).

á esta rotura; y despues exorbitis considerable consecutiva á este aneurisma. Ocho meses despues del accidente la enferma sucumbe. Siérrase el cráneo horizontalmente y se desprende la dura-madre de todos los puntos de su superficie. Ningun vestigio de fractura se percibe en la bóveda, ninguno en las paredes laterales, ninguno en las fosas laterales de la base; *pero existia una fractura transversal con separacion de los fragmentos en el cuerpo del esfenóides.*. Esta fractura consolidada se hallaba situada inmediatamente por encima de la union del cuerpo con la apófisis basilar. En la pieza se pueden ver además dos pequeñas esquirlas que ocupan cada una el vértice del peñasco correspondiente. Esta fractura es la que ocasionó la rotura de la arteria. Esta se comunica por un ancho orificio con la cavidad del seno; y la vena oftálmica muy flexuosa ofrece un calibre enorme. En vista de este hecho, al cual se pudieran agregar algunos otros, no es ya permitido poner en duda la realidad de las fracturas por contragolpe; pero un dato incontestable queda para la ciencia, y es su excesiva rareza.

ARTICULO II.

DE LA CARA.

La *cara* es la parte de la cabeza que está aneja y como suspendida de la parte anterior de la base del cráneo.

Comprende en su composicion: por una parte la *mandíbula superior* formada por el conjunto de trece piezas, y por otra la *mandíbula inferior* constituida por un solo hueso, el *maxilar inferior*.

De los trece huesos que forman parte de la mandíbula superior, uno solo, el *vomer*, ocupa la línea media; y entre los huesos pares ó laterales hay uno mucho mas considerable, al cual se refieren como á un centro comun todos los demás, y es el *maxilar superior*, que por su volúmen é importancia merece fijar desde luego nuestra atencion. En seguida describirémos los *pómulos* ó *huesos malares*, los huesos propios de la nariz, los ungüis, los palatinos, las conchas inferiores, el vómer y, por último, el maxilar inferior.

§ I.—De los huesos de la cara en particular.

I.—Maxilar superior.

Hueso par, situado debajo de las órbitas, encima de la cavidad bucal entre las fosas nasales, en cuya formacion toma una parte importante, y el pómulo que parece prolongarle hácia afuera para unirle con los temporales.

Este hueso presenta una ligereza que contrasta con su volúmen, y es debida á la existencia de una extensa cavidad, de forma piramidal y triangular, cuyo vértice se dirige afuera, y cuya base, vuelta adentro, comunica por un ancho orificio con las fosas nasales: esta cavidad constituye el *seno maxilar*. Ofreciendo en su centro una cavidad de paredes delgadas, parece como insuflado. Es notable además por la presencia de una larga apófisis, la *apófisis ascendente*, que está colocada delante y encima del seno, y que se dirige casi verticalmente arriba.

Su forma, aunque muy irregular, permite considerar en él: una cara externa, una cara interna, dos bordes verticales y dos horizontales.

Para poner este hueso en posicion y distinguir el derecho del izquierdo, hay que volver adentro la abertura del seno maxilar, colocar adelante la apófisis ascendente, y dirigir arriba el vértice de esta apófisis.

A. **Cara externa.**—Separada de la interna por la cavidad del seno maxilar, esta cara, como lo ha hecho notar M. Fort, está constituida esencialmente por una gruesa apófisis, de forma piramidal y triangular que reproduce con bastante propiedad las dimensiones y el modo de configuracion del seno. La direccion de esta apófisis es transversal, de suerte que su vértice camina directamente afuera, al paso que su base, vuelta adentro, se confunde con la cara interna. La designarémos con el nombre de *apófisis transversa* ó *piramidal*, en oposicion á la apófisis ascendente que es vertical y aplanada.

La apófisis piramidal del maxilar superior nos presenta: su vértice, una cara superior, una cara anterior, otra posterior y tres bordes.

El vértice, ligeramente truncado, muy irregular y erizado todo de asperezas, se articula con el pómulo: recibe el nombre de *apófisis malar*.

La cara superior ú orbitaria, es plana triangular y un poco inclinada de arriba abajo y de dentro afuera. Forma la pared inferior del suelo de la órbita.—En su parte media y externa se nota un canal que limita por fuera un borde delgado y cortante, que avanza oblícuamente hácia el del lado opuesto, al cual se aplica bien pronto, sin perder su independencia primitiva. El canal reviste entonces la forma de un conducto que toma el nombre de *conducto suborbitario*, y que constantemente presenta en su parte superior una cisura ó sutura, debida á la simple aplicacion de los dos bordes precedentes. Esta cisura se prolonga en los jóvenes hasta el orificio anterior del conducto; pero en los indivíduos de mas edad, desaparece por delante y se borra en una extension tanto mayor cuanto mas avanzada es la edad.—En su extremidad anterior, el conducto suborbitario se divide en dos conductos muy desiguales: uno, mas considerable, que se termina en la cara anterior de la apófisis piramidal por un orificio llamado *agujero orbitario inferior* ó *suborbitario*, y otro mas pequeño que se inclina abajo y adentro, y que constituye el *conducto dentario anterior y superior*.—El canal y el conducto que le prolongan dan paso al nervio y á los vasos suborbitarios. El conducto dentario anterior y superior recibe los vasos y nervios destinados á los dos incisivos y canino correspondientes.

La cara anterior ó cutánea de la apófisis piramidal es cóncava, ligeramente inclinada abajo y afuera, y ha recibido el nombre de *fosa canina*. Su parte inferior, generalmente mas deprimida, da insercion al músculo canino. En su parte superior se ve el agujero suborbitario, que limita arriba y afuera un borde delgado y cortante, y cuyo lado interno ofrece el aspecto de un canal. Encima de este agujero hay unas desigualdades destinadas á la insercion del músculo elevador del labio superior.

La cara posterior ó zigomática es ligeramente cóncava en el sentido transversal, y plana en el vertical. Corresponde al borde anterior del músculo temporal. En el límite que le separa del borde posterior se notan uno ó dos orificios, generalmente precedidos de un canal muy corto. Estos orificios son el punto de partida de los *conductos dentarios superiores* y *posteriores*, conductos que se dirigen de atrás adelante, pa-

ralelamente al borde inferior ó alveolar del hueso; contienen los vasos y los nervios destinados á los dientes molares.

De los tres bordes de la apófisis piramidal, uno es posterior, otro anterior y otro inferior.—El borde posterior, horizontal y un poco obtuso, se dirige oblícuamente de atrás adelante y de dentro afuera, y contribuye á formar la hendidura esfeno-maxilar. En su parte media se percibe el orígen del canal suborbitario.—El borde anterior forma parte del contorno de la base de la órbita, y se continúa por dentro con el labio anterior del canal lagrimal.—El borde inferior, muy saliente y cóncavo, separa la cara cutánea, de la zigomática; su extremidad superior se confunde con la apófisis malar, y la inferior corresponde á la primera muela gruesa.

Delante de la apófisis piramidal se eleva la *apófisis ascendente*, que á su vez pertenece á las dos caras del maxilar. Esta apófisis, llamada tambien nasal ó vertical, es aplanada de fuera adentro, estrecha por arriba y mas ancha inferiormente. Hay que considerar en ella dos caras, dos bordes, una base y un vértice.—La cara externa, cóncava de arriba abajo, presenta uno y algunas veces dos orificios que dan paso á vasos, y da insercion al músculo elevador comun del ala de la nariz y del labio superior.—La cara interna forma parte de la pared externa de las fosas nasales, y en su parte inferior se observa una cresta transversal que se articula con la concha inferior: encima de esta hay una depresion que forma parte del canal medio de las fosas nasales, y mas arriba una superficie pequeña, desigual, que se une con la extremidad anterior de las masas laterales del etmóides.

El borde anterior de la apófisis ascendente es delgado, desigual, y está cortado en bisel á expensas de la cara interna para articularse con los huesos propios de la nariz; se dirige oblícuamente de arriba abajo y de atrás adelante.—El borde posterior presenta un ancho canal, cuya mitad superior forma parte del canal lagrimal; la mitad inferior, mas ancha y profunda, forma parte del conducto nasal. De los dos labios que limitan este canal, el interno es vertical, mucho mas largo y dirigido atrás: se articula con el borde anterior del ungüis; el externo es cóncavo y está vuelto hácia fuera; forma parte del contorno de la base de la órbita.

La base de la apófisis, limitada adentro por la cresta en que se fija el vómer, se continúa por fuera con la fosa canina.—El vértice, erizado de dientes, se articula con las partes laterales de la escotadura nasal del coronal.

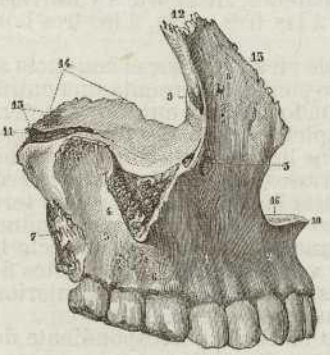
B. **Cara interna**.—Es plana y vertical; una apófisis voluminosa la divide en dos partes: una inferior que constituye parte de la cavidad bucal, y otra superior y mas considerable, que hace parte de las fosas nasales. Esta apófisis, uniéndose con la del lado opuesto, forma los dos tercios anteriores de la bóveda palatina, de donde el nombre de *apófisis palatina* que se le ha dado.

La apófisis palatina presenta una figura triangular.—Su cara superior, cóncava en el sentido transversal, rectilínea de atrás adelante, hace parte del suelo de las fosas nasales, y en su extremidad anterior, cerca del borde interno, se ve el orificio superior del conducto palatino anterior.—Su cara inferior, cóncava de delante atrás, ofrece rugosidades que dan insercion á la mucosa palatina. Nótase además en su parte posterior y externa un ancho surco que aloja los vasos y nervios palatinos superiores.—El borde interno, mucho mas grueso por delante que por detrás, es muy desigual, y se articula con la apófisis palatina del lado opuesto. En su extremidad anterior se observa un canal que

solo ocupa la mitad inferior de su espesor, y que se dirige un poco oblícuamente abajo y adelante, el cual, uniéndose con el del lado opuesto, forma la porcion media del conducto palatino anterior. De este borde se eleva una cresta delgada que está separada de la cresta correspondiente por el borde inferior del vómer.—El borde posterior es transversal, desigual y cortado en bisel á expensas de su cara superior, para articularse con el borde anterior de la porcion horizontal del palatino.—El borde externo se confunde con el resto del hueso.

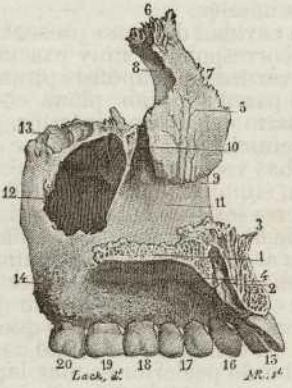
Debajo de la apófisis palatina, se observa el lado interno del borde alveolar, que continuándose con la cara inferior de esta apófisis, contribuye á formar la bóveda del paladar.

Fig. 41.



Maxilar superior, cara exteraa.

Fig. 42.



Maxilar superior, cara interna.

Fig. 41.—1. Cara anterior de la apófisis piramidal ó fosa canina.—2. Fosita mirtiforme —3. Agujero suborbitario.—4. Vértice de la apófisis piramidal, ó apófisis malar. —5. Cara posterior de la apófisis piramidal.—6. Borde inferior de esta apófisis.—7. Borde posterior ó tuberosidad del maxilar, que ofrece una carita rugosa para articularse con el palatino.—8. Apófisis ascendente.—9. Borde posterior de esta apófisis con un canal que concurre á la formacion del canal lagrimal.—10. Espina nasal anterior é inferior.—11. Canal suborbitario esculpido en la cara superior de la apófisis piramidal, y continuado anteriormente por una fisura.—12. Vértice de la apófisis ascendente. —13. Angulo posterior y superior destinado á unirse con la cara anterior de la apófisis orbitaria del palatino.—14. Borde superior del maxilar.—15. Borde anterior de la apófisis ascendente.—16. Escotadura que hace parte de la abertura anterior de las fosas nasales.

Fig. 42.—1. Apófisis palatina.—2. Conducto palatino anterior.—3. Espina nasal.—4. Parte inferior de la cara interna que contribuye á formar la bóveda palatina.—5. Cara interna de la apófisis ascendente.—6. Vértice de esta apófisis.—7. Su borde anterior. —8. Su borde posterior con un canal.—9. Cresta destinada á articularse con el borde superior de la concha inferior.—10. Canal que forma la mayor parte del conducto nasal, y que se continúa por arriba con el que se ve en el borde posterior de la apófisis ascendente.—11. Superficie cóncava que contribuye á formar la pared externa del canal inferior de las fosas nasales.—12 Seno maxilar.—13. Porciones de células destinadas á completar las células etmoidales posteriores.—14. Tuberosidad del maxilar. —15. Incisivos.—16. Canino.—17. Molares menores.—18, 19, 20.—Molares mayores.

Encima de esta apófisis, se nota de delante atrás: 1.° la cara interna de la apófisis ascendente; 2.° debajo de esta una ancha depresion que forma parte del canal inferior de las fosas nasales; 3.° detrás de la base de la apófisis ascendente, un canal infundibuliforme, que constituye la mayor parte del conducto nasal; 4.° mas allá de este canal, la base del seno maxilar, y en esta base una ancha abertura irregularmente, triangular, que conduce al seno.

La abertura del seno maxilar está limitada superiormente por una lámina desigual en la cual se ven porciones de células que abocan á las del etmóides. Inferiormente está limitada por dos láminas cortantes que se entrecruzan y que interceptan una hendidura dirigida oblícuamente abajo, atrás y adentro.—Este orificio, sumamente ancho en un maxilar aislado, es mucho mas estrecho en una cabeza articulada; en este último caso, le estrecha por arriba el etmóides, por atrás el palatino, y por abajo la concha inferior. Corresponde al canal medio de las fosas nasales.

La cavidad del seno presenta tres paredes, tres bordes y un vértice, que corresponden muy exactamente á las tres caras, á los tres bordes y al vértice de la apófisis piramidal.

La pared superior, plana, comprende en su espesor el conducto suborbitario.—La pared anterior, un poco convexa, presenta una eminencia semicircular que contiene el conducto dentario anterior y superior. Muchas veces este conducto es incompleto, y entonces toma el aspecto de un simple canal.—La pared posterior ligeramente convexa tambien, encierra los conductos dentarios superiores y posteriores, que la recorren de dentro afuera, y que llegan hasta la pared anterior para terminarse al nivel de la fosa canina. Como el precedente, estos conductos se hallan muchas veces abiertos en una extension de su trayecto bastante considerable, de suerte que los vasos y nervios destinados á los dientes molares, lo mismo que los destinados á los dientes anteriores, están en contacto inmediato con la mucosa del seno.

El borde posterior es mas largo que el borde correspondiente de la apófisis piramidal.—El anterior, mas largo tambien que su correspondiente, está cortado en su parte media por la eminencia del conducto anterior.—El inferior, que es muy saliente en la apófisis piramidal, es por el contrario muy obtuso en el seno; por arriba se confunde con el vértice, que es liso, redondeado y transparente, y por abajo, este borde forma con las paredes anterior y posterior, por una parte, y la base del seno por otra, un ancho canal semicircular, cuya parte mas declive constituye. Este canal corresponde á las raices de los dientes molares.

Para completar el estudio del seno maxilar, conviene abrirle por su parte externa, quitando por medio de la sierra todo el vértice de la apófisis piramidal. Entonces puede observarse la cara externa de su base, y se ve muy bien cómo su abertura se estrecha atrás por el palatino, abajo por la apófisis auricular de la concha inferior, y arriba por la apófisis unciforme del etmóides. Puede observarse además, que delante de esta abertura la base del seno forma una eminencia curvilínea, estrecha por arriba, en donde corresponde al conducto nasal, y ancha por abajo y atrás, en donde corresponde al canal inferior.

La capacidad del seno maxilar varía mucho segun los indivíduos, no siendo raro encontrar en sus diversas paredes tabiques parciales.

C. **Bordes.**—Los bordes del maxilar superior se distinguen, segun su direccion, en verticales y horizontales; y segun su situacion relativa, en anterior, posterior, superior é inferior.

El *borde anterior* se compone de tres porciones bien distintas: una inferior, otra media y otra superior.—La porcion inferior, mas pequeña, está representada por una cresta delgada, que separa el borde interno de la apófisis palatina del borde alveolar, y que se termina superiormente por una delgada laminilla triangular: esta laminilla, uniéndose con la del lado opuesto, forma la *espina nasal anterior é inferior*. Por fuera y debajo de la espina nasal, se encuentra la *fosita mirtiforme*, en la cual se inserta el músculo de este nombre.—La porcion media, cóncava, contribuye á formar la abertura anterior de las fosas nasales.—La porcion superior está constituida por el borde anterior de la apófisis ascendente.

El *borde posterior* es muy grueso y redondo, y ha recibido el nombre de *tuberosidad maxilar*. Despues de la salida de la última muela se deprime un poco y se prolonga. En su parte inferior é interna hay una superficie rugosa que se articula con la apófisis pterigóides del palatino. Por dentro y un poco encima de esta superficie, se nota generalmente un canal oblícuo, que forma parte del conducto palatino posterior.

El *borde superior*, delgado y desigual, limita por dentro la cara orbitaria de la apófisis piramidal. Su direccion es horizontal y ántero-posterior, y se articula por delante con los ungüis, en medio y en la mayor parte de su extension con el etmóides, y atrás con la apófisis orbitaria del palatino.

El *borde inferior* ó *alveolar* describe una curva cuya concavidad mira adentro y atrás. Es notable por las cavidades que ofrece en su espesor. Estas cavidades, llamadas *alvéolos*, tienen una direccion vertical y una forma irregularmente cónica como las raices de los dientes que alojan, y están separadas unas de otras por tabiques transversales. Las anteriores son sencillas; las posteriores, que reciben las muelas mayores, están subdivididas por tabiques secundarios en tres, cuatro ó cinco departamentos menores. En el fondo de cada alvéolo se perciben uno ó muchos orificios que dan paso á los vasos y nervios dentarios. La parte externa de este borde presenta eminencias y depresiones alternativas, mas ó menos marcadas, que corresponden á los alvéolos ó á sus tabiques.

Conformacion interior.—El maxilar superior está compuesto casi enteramente de tejido compacto. Hay un poco de tejido esponjoso en la parte anterior de su apófisis palatina, en el borde alveolar y en el espesor de la apófisis ascendente.

Relaciones.—Este hueso se articula con dos huesos del cráneo, el frontal y el etmóides, y siete huesos de la cara. Se articula con el frontal por el vértice de su apófisis ascendente; con el etmóides por su borde superior; con el ungüis por la parte anterior de este borde; con los huesos propios de la nariz por su borde anterior; con el palatino por su borde posterior; con el malar por el vértice de su apófisis piramidal; con la concha inferior por su cara interna, y con el vómer y el maxilar del lado opuesto por su apófisis palatina.

Desarrollo.—El modo de evolucion del maxilar superior presenta en su estudio muy grandes dificultades, que han sido el orígen de numerosas disidencias entre los anatómicos. Aun en el dia este punto de la ciencia se halla cubierto por la mas densa oscuridad. Nuevas investi-

gaciones que he multiplicado y seguido por mucho tiempo, me han demostrado que este hueso se desarrolla por cinco puntos de osificacion.

Para observar estos diversos puntos de osificacion, conviene disponer de fetos de dos á tres meses, y otros de cuatro, cinco, seis y aun de más edad; conviene además proceder á la preparacion y aislamiento del maxilar superior con el gran cuidado que exige todo un estudio prévio, cuando está en el principio de su desarrollo.

De estos puntos de osificacion, el primero abraza toda la parte del hueso situada por fuera del canal suborbitario: constituye el punto *externo* ó *malar*.—El segundo es una lámina de concavidad interna, á expensas de la cual se formarán el seno maxilar y la parte interna del suelo de la órbita: le designaré con el nombre de punto *superior* ú *órbito-nasal*.—El tercero da orígen á los dos tercios posteriores de la apófisis palatina y á la parte interna del borde alveolar: es el punto *inferior* ó *palatino*.—El cuarto, que comprende la apófisis ascendente, el conducto nasal y toda la parte del hueso que está encima, representa el punto *ántero-interno* ó *nasal*.—El quinto es el punto *incisivo*.

Ninguno de estos puntos de osificacion va precedido de cartílago, sino que cada uno de ellos se desarrolla, como todos los huesos de la bóveda del cráneo, á expensas de un blastemo subperióstico.

Los puntos externo y superior, aplicándose uno á otro, forman el suelo de la órbita. El canal y el conducto sub-orbitarios son el resultado de su conjuncion. En toda su extension se observa entonces una sutura muy manifiesta, que se borra con mucha rapidez en el canal y en la pared inferior del conducto, pero que persiste mucho tiempo en la pared superior de este. Detrás del reborde de la órbita jamás desaparece del todo, y aunque por lo general no se la encuentra ya en este reborde algunos años despues del nacimiento, no es raro, sin embargo, hallarla hasta los seis, ocho y diez años; en algunos casos mas raros, se la puede observar todavía á los doce, quince ó diez y ocho años. Por el contrario, puede estar ya soldada en el feto de todo tiempo.

El punto superior ú órbito-nasal, muy prolongado de delante atrás, es prismático y triangular. Su cara superior ú órbita es plana; y en su cara interna ó nasal se observa una fosita que, desarrollándose, formará el seno maxilar. Este seno existe, por consiguiente, desde el principio de la evolucion del hueso; pero en su aparicion no se extiende más allá del canal suborbitario. El borde inferior de este punto de osificacion se aplica al punto palatino, y hasta el cuarto ó quinto mes de la vida intra-uterina está separado de él por una sutura muy manifiesta. Su extremidad anterior, al principio distinta del punto nasal, se suelda rápidamente con este.

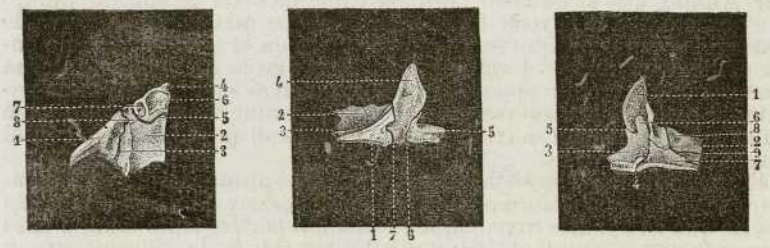
El punto inferior ó palatino presenta una porcion horizontal que constituye los dos tercios posteriores de la apófisis palatina, y una porcion vertical que forma la parte interna de un ancho canal destinado á alojar los folículos de los dientes molares. Este canal alveolar es subyacente y paralelo al canal orbitario. Los dos canales superpuestos se comunican al principio entre sí en toda su longitud, de suerte que los gérmenes de los dientes solo se encuentran separados del globo ocular por el espesor de los vasos y nervios suborbitarios. Cuando los dos primeros puntos de osificacion se sueldan, quedan independientes; pero están muy aproximados hasta el momento en que el seno maxilar, extendiéndose, venga á interponerse entre ellos. El canal alveolar es el resultado de la conjuncion del punto malar y del punto palatino.

El cuarto punto, punto ántero-interno ó nasal, presenta: 1.° una cara anterior que corresponde, de abajo arriba, al alvéolo del diente canino

y á la apófisis ascendente; 2.° una cara interna, en la cual se nota esta misma apófisis y el canal del conducto nasal; un intersticio le separa por detrás del punto órbito-nasal, y otro le separa por abajo del punto palatino.

El punto anterior, mas conocido con el nombre de hueso *incisivo* ó *intermaxilar*, es muy manifiesto en los animales, en los que conserva su independencia durante toda la vida. Su estudio ha llamado la atencion de gran número de naturalistas. Al ilustre Goethe pertenece el mérito de haber proclamado de un modo claro y decisivo su existencia temporal en el hombre: «Cuando hácia el año 1780, empecé á ocu» parme mucho de anatomía, bajo la direccion del catedrático Loder, » trabajaba en el establecimiento de un tipo osteológico, y, por consi» guiente, me era preciso admitir que todas las partes del animal, to» madas en conjunto ó separadamente, deben encontrarse en todos los » animales; porque la anatomía comparada, de que se viene ocupando » hace mucho tiempo, se apoya solo en esta idea. Se encontró que se » queria entonces diferenciar el hombre del mono, admitiendo en el se» gundo un hueso intermaxilar, cuya existencia se negaba en la especie » humana; pero teniendo este hueso sobre todo de notable que sostiene

Fig. 43. Fig. 44. Fig. 45.



Desarrollo del maxilar superior.

Fig. 43.—*Maxilar superior de un feto de dos meses y medio á tres, visto por su parte inferior.*—1. Punto externo ó malar.—2. Punto inferior ó palatino, que forma con el precedente el canal en que se han de desarrollar los dientes molares.—3. Fisura que ocupa el fondo de este canal y le pone en comunicacion con el canal suborbitario.—4. Punto ó hueso incisivo.—5. Fisura que separa el punto incisivo del punto palatino.—6. Ancho alvéolo que contiene el folículo del incisivo interno.—7. Alvéolo menor para el folículo del incisivo externo.—8. Parte inferior del punto ántero-interno ó nasal, en el cual se encuentra el alvéolo del diente canino.

Fig. 44.—*El mismo maxilar, visto por su parte ántero-externa.*—1. Punto malar.—2. Punto órbito-nasal.—3. Canal y conductos suborbitarios, cuya pared inferior presenta una fisura por la cual se comunican con el canal alveolar.—4. Punto nasal.—5. Hueso incisivo.—6. Fisura que separa el punto incisivo del punto nasal.—7. Fisura que separa el punto nasal de los puntos malar y órbito-nasal.

Fig. 45.—*El mismo maxilar, visto por su cara interna.*—1. Punto nasal.—2. Fisura que separa el punto nasal del punto palatino; encima de esta fisura se percibe ya el canal naciente del conducto nasal.—3. Hueso incisivo.—4. Fisura que separa el hueso incisivo del punto palatino.—5. Apófisis anterior ó apófisis menor del hueso incisivo.—6. Apófisis mayor de este hueso.—7. Punto palatino.—8. Punto órbito-nasal á expensas del cual se desarrolla el seno maxilar.—9. Fisura que separa el punto órbito-nasal del punto palatino.

» los dientes incisivos, no podia comprender cómo el hombre tiene » dientes de esta especie, sin tener al mismo tiempo los huesos en que » están encajados. Por lo tanto, busqué sus vestigios en el feto y el » niño, y no me fué difícil encontrarlos (1).»

El hueso incisivo presenta una forma irregularmente cúbica.—Su cara inferior presenta dos anchos alvéolos que alojan los dientes correspondientes.—La superior forma parte del suelo de las fosas nasales. La interna, desigual y rugosa, se articula con la del hueso incisivo del lado opuesto; nótase en ella hácia atrás, el canal que contribuye á formar el conducto palatino anterior, canal formado en parte en el punto incisivo, y en parte en el punto palatino, de donde se sigue que el conducto palatino anterior es el resultado de la conjuncion de cuatro puntos de osificacion, dos derechos y dos izquierdos.—La cara externa, contigua á la cara interna del punto nasal, está en relacion por abajo con el alvéolo del diente canino, y mas arriba con la base de la apófisis ascendente; su parte superior ofrece dos apófisis: una grande, que constituye la parte anterior del canal inferior, y otra pequeña, aguda y curvilínea, que forma parte del contorno de la abertura anterior de las fosas nasales.—La cara anterior está cubierta por la mucosa gingival y el labio superior.—La cara posterior se articula con el punto palatino. La sutura que separa el hueso incisivo de este punto de osificacion habia sido indicada ya por Vesalio, que le ha representado, y por Albino, que la ha visto tambien y que ha dado de ella un dibujo muy exacto. En la bóveda del paladar describe una pequeña curva de concavidad anterior, que se pierde por fuera en el tabique, situado entre el diente canino y el segundo incisivo, y cuya extremidad interna corresponde al conducto palatino anterior; en el suelo de las fosas nasales se extiende transversalmente de dentro afuera para continuarse en la cara interna del maxilar con la que une el punto incisivo con el punto nasal.

El hueso incisivo se suelda primero con el punto nasal, y la soldadura se verifica constantemente de delante atrás y de abajo arriba, de suerte que su apófisis mayor queda distinta por bastante tiempo para que se la pueda estudiar fácilmente. En seguida se la ve soldarse con el punto palatino; y esta soldadura se verifica, por el contrario, de arriba abajo y no se propaga sino lentamente hácia la bóveda palatina. En el nacimiento, la sutura que se observa en esta bóveda queda muy manifiesta; se borra progresivamente, y despues desaparece por lo general de los doce á los quince años; pero no es muy raro hallar todavía algun vestigio de ella en el adulto.

Algunas veces el hueso incisivo no se suelda con el resto del hueso, sino que queda separado por un surco que se extiende oblícuamente desde el borde alveolar al conducto palatino anterior. Si uno y otro conservan su independencia primitiva, hay dos anchos surcos que se reunen en ángulo por detrás, y que circunscriben un pequeño segmento óseo, en el cual están implantados los cuatro incisivos. Este segmento, situado en la línea media, se encuentra en cierto modo suspendido de la extremidad anterior del tabique de las fosas nasales; y recuerda el hueso intermaxilar de los animales. En el hombre, lo mismo que en los cuadrúpedos, la corona de los dientes correspondientes está entonces muy echada adelante. La independencia de los huesos incisivos en la especie humana constituye un vicio de conformacion que coincide siempre con la division congénita de los labios, ó el labio leporino.

(1) Gœthe, *Œuvres d'histoire naturelle*, traduccion por Martins, p. 98.

Cuando los cinco puntos de osificacion están soldados, el seno maxilar se extiende gradualmente en todos sentidos. Desdoblando poco á poco la delgada laminilla que separaba el canal suborbitario del canal alveolar, avanza hasta el punto malar en cuyo espesor penetra. Este seno adquiere en el adulto dimensiones considerables. De sus tres diámetros principales, el transversal es el mas corto, no pasando, por lo general, de 3 centímetros. El ántero-posterior y el vertical, que son casi iguales, varían de 30 á 40 milímetros.

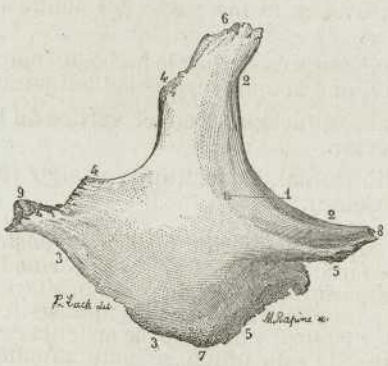
II. — Hueso malar ó pómulo.

El *malar*, *hueso de la mejilla*, llamado tambien *pómulo*, *hueso yugal*, *hueso zigomático*, es un hueso par, situado debajo de las partes laterales del frontal á quien sostiene á la manera de un muro, entre el maxilar superior y la apófisis zigomática, á los cuales liga entre sí.

De figura irregularmente cuadrilátera, presenta dos caras, cuatro bordes y cuatro ángulos. Una de sus caras mira adelante y afuera, y la otra atrás y adentro. Una apófisis considerable que forma parte de la órbita, está situada encima de esta última.

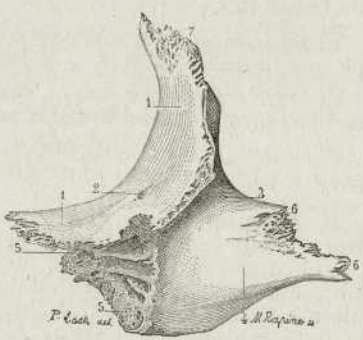
Para poner el malar en posicion, hay que volver atrás la cara que lleva la apófisis orbitaria, dirigir adentro la cara cóncava de esta apófisis y arriba el ángulo mas largo.

Fig. 46.



Hueso malar, cara externa.

Fig. 47.



Hueso malar, cara interna.

Fig. 46.—1. Orificio por el cual sale el nervio malar.—2,2. Borde superior y anterior que contribuye á formar el contorno de la base de la órbita.—3,3. Borde inferior y posterior.—4,4. Borde superior y posterior.—5,5. Borde inferior y anterior.—6. Angulo superior.—7. Angulo inferior.—8. Angulo anterior.—9. Angulo posterior.

Fig 47.—1,1. Cara superior ó cóncava de la apófisis orbitaria.—2. Orificio por donde penetra el nervio malar.—3. Los bordes superior é inferior de la apófisis orbitaria.—4. Parte inferior de la cara interna del hueso.—5,5. Superficie dentada por la cual se articula con el vértice de la apófisis transversa del maxilar superior.—6,6. Angulo posterior dentado para articularse con el vértice de la apófisis zigomática.—7. Angulo superior igualmente dentado para unirse con la apófisis orbitaria externa del frontal.

A. **Cara ántero-externa.**—Es vertical, convexa, cubierta por una capa célulo-adiposa y por la piel. Nótase en ella un orificio, á veces doble, que da paso á un filete nervioso. El músculo zigomático mayor y el menor, cuando existe, se fijan en su parte inferior.

B. **Cara póstero-interna.**—Ligeramente cóncava é igualmente vertical, presenta en su parte mas alta la *apófisis orbitaria* que camina directamente atrás, y cuya direccion, por consiguiente, es perpendicular á la suya. Esta apófisis tiene la figura de una lámina triangular y curvilínea. Su cara superior, cóncava, forma parte de la cavidad de la órbita, y se ve en ella un orificio que se continúa con el de la cara externa por un conducto extendido de uno á otro. Su cara inferior, convexa, hace parte de la fosa temporal. Su borde anterior se confunde con el borde cóncavo del hueso. Su borde superior se articula con el borde anterior de la carita orbitaria de las alas mayores del esfenóides. Su borde inferior se une con la apófisis malar del maxilar superior. Su vértice, dirigido atrás y muy obtuso, corresponde á la extremidad anterior de la hendidura esfeno-maxilar.

Debajo y delante de la apófisis orbitaria hay una superficie dentada que se articula con la apófisis malar del maxilar superior; debajo de la misma apófisis y detrás se observa una superficie mucho mayor y lisa que concurre á la formacion de la fosa zigomática.

C. **Bordes.**—De los cuatro bordes del malar, dos son superiores, uno anterior y otro posterior; y dos inferiores, distinguidos tambien en anterior y posterior.

El *borde superior y anterior* es cóncavo, y forma parte del contorno de la órbita.

El *borde superior y posterior* describe una curva que le ha hecho comparar con una *S* cursiva, y da insercion á la aponeurosis del temporal.

El *borde inferior y anterior*, dentado, se articula con el vértice de la apófisis piramidal del maxilar superior.

El *borde inferior y posterior*, casi horizontal, es rectilíneo y algo rugoso, y da insercion al músculo masétero.

D. **Angulos.**—Se distinguen en superior, inferior, anterior y posterior. El superior, mas largo y grueso que los otros tres, está formado por el concurso de los dos bordes superiores y de la apófisis orbitaria. Presenta en su vértice dentellones para articularse con la apófisis orbitaria externa del frontal. El inferior, obtuso y delgado, se articula con la apófisis malar del maxilar: al nivel de esta union se nota muchas veces una especie de tubérculo, el *tubérculo malar*. El anterior, que es el mas delgado y agudo, se une con el borde correspondiente de la apófisis piramidal del maxilar. El posterior, dentado y cortado en bisel á expensas de su parte superior, se une con el vértice de la apófisis zigomática, que se apoya en él.

Relaciones.—El malar se articula con tres huesos del cráneo y uno de la cara. Se articula con el frontal por su ángulo superior, con el esfenóides por su apófisis orbitaria, con el temporal por su ángulo posterior, y con el maxilar superior por su cara interna y borde anterior.

Este hueso se halla compuesto principalmente de tejido compacto, y se desarrolla por un solo punto de osificacion que aparece hácia el fin del segundo mes de la vida intra-uterina.

III. — Huesos propios de la nariz.

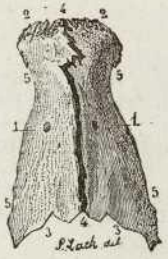
Los huesos propios de la nariz están situados debajo del frontal, encima de la abertura anterior de las fosas nasales que contribuyen á formar, y delante de la apófisis ascendente de los maxilares, en que se apoyan.

Su figura es la de un pequeño rectángulo, un poco mas ancho en la parte inferior que en la superior. Se consideran en ellos dos caras, dos bordes y dos extremidades.

Para ponerlos en posicion, hay que volver adelante la cara mas lisa, adentro el borde mas grueso y abajo la extremidad mas ancha y delgada.

A. **Caras.**—La cara anterior ó cutánea, inclinada afuera, es lisa, cóncava de arriba abajo y convexa transversalmente. En su parte media se ve el orificio de un conducto vascular que se abre por el otro extremo en la cara opuesta. El músculo piramidal la cubre en toda su extension. La cara posterior, inclinada atrás y abajo, es cóncava de

Fig. 48.



Hueso de la nariz, cara externa.

Fig. 49.



Hueso de la nariz, cara interna.

Fig. 50.



Hueso ungüis, cara externa.

Fig. 51.



Hueso ungüis, cara interna.

Fig. 48.—1,1. Los huesos de la nariz en relacion y ligeramente separados.—2,2. Extremidad superior de estos huesos.—3,3. Su borde inferior.—4,4. Su borde interno, al nivel del cual están separados por un intervalo muy pequeño.—5,5,5,5. Su borde externo.

Fig. 49.—1. Cara interna de los huesos de la nariz del lado derecho.—2,2. Borde interno muy grueso y rugoso.—3,3. Borde externo.—4. Extremidad superior.—5. Extremidad inferior.

Fig. 50.—1,1. Cresta vertical que divide la cara externa del ungüis en dos partes.—2. Gancho que termina esta cresta.—3. Canal que contribuye á formar el canal lagrimal.—4. Canal situado en la prolongacion del precedente y que concurre á formar el conducto nasal.—5. Parte posterior ó plana de la cara externa que contribuye á la formacion de la pared interna de la órbita.—6.6. Borde anterior del ungüis.—7,7. Su borde posterior.—8. Su extremidad superior.—9. Porcion del borde inferior que se articula con la apófisis unguial de la concha inferior.—10. Porcion del mismo borde que se articula con el borde superior del maxilar.

Fig. 51.—1,1. Surco que divide la cara interna del ungüis en dos partes casi iguales.—2. Porcion anterior de esta cara que corresponde al canal de la cara opuesta.—3. Porcion posterior que se aplica á las células anteriores del etmóides.

dentro afuera, estrecha superiormente, ancha en la parte inferior y mas bien triangular que cuadrilátera. Ofrece el orificio posterior del conducto antes mencionado, y un surco que aloja el filete etmoidal del nervio nasal. Esta cara forma parte de la bóveda de las fosas nasales.

B. **Bordes.**—El borde interno, muy grueso, desigual y rugoso en sus dos tercios superiores, se adelgaza cada vez más inferiormente, y se articula con el hueso del lado opuesto por delante, con la espina nasal del frontal y la lámina perpendicular del etmóides por detrás. El borde externo, mas largo que el precedente y desigual, está cortado en bisel á expensas de la cara cutánea para articularse con el borde anterior de la apófisis ascendente del maxilar superior.

C. **Extremidades.**—La extremidad superior, estrecha, muy gruesa y dentada, se articula con la parte media de la escotadura nasal del frontal. La inferior, mas ancha, sumamente delgada y festonada, se termina por un borde dirigido oblícuamente abajo y afuera, formando parte de la abertura anterior de las fosas nasales.

Este hueso se halla compuesto casi enteramente de tejido compacto, y se desarrolla por un solo punto de osificacion que se manifiesta en los primeros dias del tercer mes de la vida intrauterina.

IV.—Hueso ungüis.

El *ungüis*, llamado tambien *lagrimal*, es un hueso par, muy pequeño, sumamente delgado y frágil, situado en la parte anterior de la pared interna de la órbita.

Irregularmente cuadrilátero, presenta dos caras y cuatro bordes; una de las caras mira afuera y otra adentro.

Para poner este hueso en posicion es preciso volver afuera la cara que ofrece una cresta vertical, abajo el gancho que termina esta cresta, y adelante el canal que esta contribuye á formar.

La **cara externa**, vertical, un poco cóncava de arriba abajo, está dividida en dos partes desiguales por la cresta longitudinal que hay en toda su longitud. Esta cresta, en la cual se fijan el tendon reflejo del músculo orbicular de los párpados y el músculo de Horner, se termina por abajo en un ganchito que contribuye á circunscribir el orificio superior del conducto nasal. Delante de la cresta se encuentra una porcion del canal, muchas veces lleno de orificios, como poroso, que, reunido con el del maxilar superior, forma el canal lagrimal. Detrás hay una superficie lisa que forma parte de la pared interna de la órbita.

La **cara interna** está recorrida en toda su longitud por un surco que corresponde á la cresta situada en la cara opuesta y que la divide en dos partes casi iguales. La posterior, ligeramente rugosa, se aplica á la parte anterior del etmóides cuyas células completa. La anterior, libre, corresponde al canal medio de las fosas nasales y á la pituitaria.

Bordes.—El superior, poco extenso, se articula con la apófisis orbitaria interna del frontal.—El inferior, siempre mas largo que el precedente, está dividido en dos porciones que corresponden á las de las caras; la posterior se une con el borde superior del maxilar, y la anterior baja más para concurrir á la formacion del conducto nasal y unirse

con la apófisis unguial de la concha inferior; el anterior se une con el labio interno del canal que se observa en el borde posterior de la apófisis ascendente del maxilar; y el posterior, muy delgado y desigual, se articula con el borde anterior del hueso plano del etmóides.

El ungüis está compuesto exclusivamente de tejido compacto, y se desarrolla por un solo punto de osificacion que aparece al cuarto mes de la vida intrauterina.

V.—Hueso palatino.

El *palatino* es un hueso par, muy irregular, delgado y frágil, situado en la parte posterior é interna del maxilar superior. Aunque poco voluminoso forma parte de la bóveda palatina y además contribuye á formar cuatro cavidades: la fosa pterigoídea por abajo y atrás, la cavidad de la órbita por arriba, la fosa zigomática por fuera, y las fosas nasales por dentro.

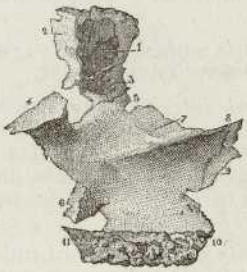
Este hueso se compone de dos porciones soldadas en ángulo recto: una horizontal ó palatina, y otra vertical ó nasal, mas considerable.

Fig. 52.



Hueso palatino, cara externa.

Fig. 53.



Hueso palatino, cara interna.

Fig. 52.—1. Carita externa de la apófisis orbitaria.—2. Carita superior ú orbitaria de esta apófisis, separada de la precedente por un borde obtuso que constituye parte de la hendidura esfeno-maxilar.—3. Carita anterior ó maxilar.—4. Escotadura que separa las dos apófisis del borde superior y que forman la mayor parte del agujero esfeno-palatino.—5 Apófisis esfenoidal.—6. Canal que contribuye á formar el conducto palatino posterior.—7. Carita perfectamente lisa y tersa que es recibida en la cavidad del seno maxilar, y que está cubierta por la mucosa de este seno.—8. Carita externa de la apófisis pterigóides —9. Largo canal que recibe el borde posterior del ala interna de la apófisis pterigóides.

Fig. 53.—1. Carita interna ó etmoidal de la apófisis orbitaria en la cual se ve el orificio del seno palatino —2. Carita posterior ó esfenoidal de esta apófisis.—3. Cuello de la apófisis orbitaria.—4. Apófisis esfenoidal.—5 Pequeña cresta con la cual se une la extremidad posterior de la concha media.—6. Apófisis pterigóides de la cual solo se percibe el vértice.—7. Superficie cóncava que forma parte de la pared externa del canal medio.—8. Larga cresta con la cual se articula la concha inferior.—9 Superficie cóncava que contribuye á formar la pared externa del canal inferior.—10. Borde interno de la porcion horizontal del hueso, desigual y rugoso, para articularse con el borde correspondiente del palatino opuesto.—11. Mitad izquierda de la espina nasal posterior.

Para ponerle en posicion, hay que colocar su porcion pequeña ó porcion horizontal abajo, volver hácia dentro el borde mas grueso de los tres que tiene esta porcion, y hácia atrás el cóncavo.

A. **Porcion horizontal.**—Está situada detrás de la apófisis palatina del maxilar superior, la cual prolonga al parecer, y su figura es casi cuadrada. Se consideran en ella una cara superior, otra inferior y cuatro bordes.

La *cara superior* lisa, cóncava transversalmente y plana de delante atrás, contribuye á formar el suelo de las fosas nasales, representando su parte mas ancha.

La *cara inferior*, un poco desigual, constituye el tercio posterior de la bóveda palatina, y presenta por detrás y afuera una pequeña cresta que da insercion á la aponeurosis del músculo peristafilino externo; delante y por fuera de esta cresta se ve una escotadura que, oponiéndose á otra escotadura mas pequeña de la tuberosidad del maxilar superior, limita el orificio inferior del conducto palatino posterior. Esta escotadura representa, por lo general, los dos tercios del orificio; y no pocas veces completa este por fuera la base de la apófisis pterigóides del palatino.

El *borde anterior* es delgado, desigual, cortado en bisel á expensas de la cara inferior, y se articula con el borde posterior de la apófisis palatina.

El *borde posterior*, liso y cóncavo, da insercion á la porcion aponeurótica del velo del paladar.

El *borde interno*, muy grueso y rugoso, se articula con la porcion horizontal del palatino del lado opuesto; y de su parte superior se eleva una cresta á la cual se aplica el borde inferior del vómer. Esta cresta, prolongándose hácia atrás, da insercion á una eminencia aguda que se une con otra semejante del palatino opuesto para formar la *espina nasal posterior*.

El *borde externo* se confunde con el borde inferior de la porcion vertical. En este borde se abre el conducto palatino posterior.

B. **Porcion vertical.**—Esta segunda porcion está un poco inclinada adentro y es mas larga y delgada que la precedente. Tiene la figura de un rectángulo, de manera que tambien se pueden considerar en ella dos caras y cuatro bordes.

La *cara externa* presenta: 1.° adelante, una pequeña superficie lisa que está cubierta por la mucosa del seno maxilar: 2.° detrás de esta, una ancha superficie desigual que se extiende desde el borde superior al inferior, y que se articula con la parte posterior de la cara interna del maxilar; 3.° mas atrás todavía, un canal vertical que, uniéndose con otro del hueso precedente, forma el conducto palatino posterior: la parte inferior de este canal, siempre mas profunda, describe los dos tercios ó los tres cuartos de un conducto, y á veces se transforma en un conducto completo. En su extremidad superior se observa una pequeña superficie lisa que forma parte del vértice de la fosa zigomática.

La *cara interna* contribuye á formar la pared interna de las fosas nasales. Ofrece de arriba abajo: 1.° una cresta ántero-posterior sumamente corta, situada en el pedículo de la apófisis orbitaria, que se articula con la concha media ó etmoidal; 2.° una depresion que forma

parte del canal medio; 3.° una segunda cresta horizontal que se extiende desde el borde anterior al posterior de la porcion vertical y que se une con la concha inferior; 4.° una segunda depresion mas notable que la precedente que hace parte del canal inferior.

El *borde anterior*, irregular y cortante, presenta en su parte media una prolongacion angulosa que concurre á estrechar el orificio del seno maxilar, y que es recibida en la hendidura que se nota en la parte inferior del orificio; su extremidad penetra en el seno y se halla cubierta por fuera por la mucosa de esta cavidad: esta porcion submucosa de la cara externa contrasta por su tersura con las porciones articulares vecinas.

El *borde posterior*, igualmente irregular, es cóncavo, y se aplica al borde anterior del ala interna de la apófisis pterigóides.

Del ángulo que forma el borde posterior con el borde correspondiente de la porcion horizontal se ve nacer una eminencia voluminosa que se dirige abajo, atrás y afuera. Esta eminencia se articula con el ángulo entrante del vértice de la apófisis pterigóides, y tiene la forma de una pirámide de base triangular, de donde los nombres de *apófisis pterigóides* y de *apófisis piramidal* que se le han dado.—Su cara supe-

Fig. 54. Fig. 55. Fig. 56.



Hueso palatino, vista posterior. *Hueso palatino, vista póstero-interna.* *Hueso palatino, variedad de conformacion.*

Fig. 54.—1. Carita interna de la apófisis orbitaria y seno palatino.—2. Carita superior.—3. Carita posterior.—4. Escotadura del borde superior.—5. Apófisis esfenoidal.—6. Canal que recibe el ala interna de la apófisis pterigóides.—7. Porcion de este canal que descansa en la apófisis pterigóides.—8. Canal medio de esta apófisis.—9. Canal externo de la misma apófisis.—10. Eminencia del borde anterior que corresponde al orificio y á la cavidad del seno maxilar.—11. Borde posterior de la porcion horizontal.—12. Su borde anterior.—13. Su borde interno.—14. Espina nasal.

Fig. 55.—1. Porcion horizontal del palatino.—2. Su porcion vertical.—3. Apófisis pterigóides.—4. Borde interno de la porcion horizontal.—5. Espina nasal.—6. Cresta que se articula con la concha inferior.—7. Escotadura del borde superior.—8. Apófisis orbitaria.—9. Apófisis esfenoidal.—10. Canal interno de la apófisis pterigóides.—11. Pequeña cresta donde se inserta el tendon del peristafilino externo.

Fig. 56.—En este palatino, las dos apófisis del borde superior se tocan, y la escotadura comprendida entre ellas se transforma en agujero.—1. Cara externa.—2. Canal que contribuye á formar el conducto palatino posterior.—3. Agujero palatino.—4,5,6. Las caritas externa, superior y posterior de la apófisis orbitaria.—7. Apófisis esfenoidal.—8. Cara externa de la apófisis pterigóides.

rior ofrece tres canales: uno externo, muy desigual, que recibe el borde posterior del ala externa de la apófisis pterigóides; otro interno, unas veces mas corto y otras mucho mas largo, que recibe el borde posterior del ala interna, y otro medio liso y triangular, que es recibido en el espacio comprendido entre estas dos alas y que completa la fosa pterigoídea. Su cara inferior forma una dependencia de la bóveda palatina, y en ella se notan dos agujeros que son los orificios inferiores de los conductos palatinos accesorios. Su cara externa es dentada para articularse con la tuberosidad del maxilar, y ofrece una pequeña superficie triangular que forma parte de la fosa zigomática.—Su base se continúa con el ángulo de reunion de las porciones horizontal y vertical, y presenta un canal que constituye parte del conducto palatino posterior.—Su vértice está echado casi horizontalmente sobre la extremidad inferior del ala externa de la apófisis pterigóides.

El *borde inferior* de la porcion vertical se confunde con el borde externo de la porcion horizontal.

El *borde superior* ofrece dos apófisis: una posterior, inclinada adentro y atrás, que es la *apófisis esfenoidal*, y otra anterior, mucho mas considerable y un poco inclinada afuera, que es la *apófisis orbitaria*. Estas apófisis están separadas por una ancha escotadura que el esfenóides convierte en un agujero llamado *esfeno palatino;* algunas veces se unen entre sí, en cuyo caso la escotadura es reemplazada por un agujero; otras se observa un agujero.

La apófisis posterior ó esfenoidal, menos elevada que la anterior, presenta tres caritas: una interna, cóncava, que forma parte de las fosas nasales; otra externa, convexa, que corresponde al vértice de la fosa zigomática; y otra superior, mas pequeña, con un canal que contribuye á formar el conducto ptérigo-palatino.

La apófisis anterior ú orbitaria se continúa con el borde superior del hueso por un pedículo que limita por abajo y adentro la pequeña cresta en que se fija la concha media, y que parece haber sufrido una especie de torsion sobre su eje. Esta apófisis ofrece un seno que recibe el nombre de *seno palatino*, y presenta cinco caritas:

1.° Una carita superior, inclinada afuera, que constituye el vértice del suelo de la órbita. Cuando está muy inclinada, forma tambien parte de la pared interna de esta cavidad, y aun á veces pertenece en totalidad á esta pared.

2.° Una carita externa, inclinada abajo y atrás, que constituye el vértice de la fosa zigomática, y está separada de la precedente por un borde obtuso que concurre á la formacion de la hendidura esfeno-maxilar.

3.° Una carita interna que se articula con las masas laterales del etmóides, y en la cual suele encontrarse la abertura del seno, que entonces se comunica con las células etmoidales posteriores.

4.° Una carita posterior, vuelta arriba y adentro y articulada con la parte inferior del orificio del seno esfenoidal. En esta carita es donde generalmente se abre el seno palatino, en cuyo caso se comunica con el precedente.

5.° Por último, una carita anterior, plana y triangular que se articula con otra semejante del maxilar, situada en la union de su borde superior con el posterior.

De estas cinco caritas, las dos primeras, cubiertas por el periostio, son lisas y tersas; las otras tres, ó caritas articulares, son, por el contrario, mas ó menos desiguales.

Relaciones.—El palatino se articula con dos huesos del cráneo, con dos de la cara y con el del lado opuesto. Se articula con el esfenóides

por el borde posterior de su porcion vertical y sus tres apófisis; con el etmóides por su apófisis orbitaria; con el maxilar superior por esta misma apófisis, por su apófisis pterigóides y por la cara externa de la porcion vertical, y con la concha inferior por la cresta principal de la cara interna de esta porcion.

Este hueso contiene un poco de tejido esponjoso en su apófisis pterigóides; pero en el resto de su extension está compuesto casi enteramente de tejido compacto.

Desarrollo.—El palatino, como todos los huesos de la cara, se desarrolla á expensas de un blastemo subperióstico, y tiene por orígen un solo punto de osificacion que ocupa el ángulo de reunion de las dos porciones. La porcion horizontal se extiende mas rápidamente y aventaja al principio á la vertical; mas tarde, esta última se prolonga un poco, y entonces se establece entre una y otra una especie de igualdad. Cuando el seno maxilar se agranda, el borde posterior del hueso en que está situado se alarga considerablemente de abajo arriba, y se ve alargarse la porcion vertical y hacerse predominante.

VI.—Concha inferior.

La concha inferior es un hueso par, situado en la pared externa de las fosas nasales debajo de la entrada del seno maxilar.

Este hueso es prolongado de delante atrás, y está arrollado de arriba abajo y de dentro afuera. Presenta dos caras: una convexa, dirigida adentro, y otra cóncava, dirigida afuera; dos bordes: uno superior, delgado y frágil, y otro inferior, mas grueso; y dos extremidades: una anterior, y otra posterior mas ó menos puntiaguda.

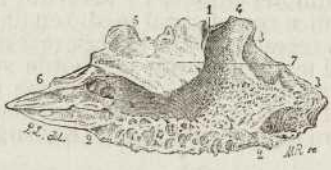
Para ponerle en posicion, hay que volver su cara convexa adentro, su borde mas grueso abajo, y su extremidad mas ancha adelante.

Fig. 57.



Concha inferior.
Cara interna ó convexa.

Fig. 58.



Concha inferior.
Cara externa ó cóncava.

Fig. 57.—1,1. Cresta ántero-posterior que divide la cara interna en dos partes casi iguales.—2,2. Borde inferior.—3,3. Parte anterior ú oblícua del borde superior por la cual la concha se articula con la cresta situada en la base de la apófisis ascendente del maxilar.—4. Apófisis unguial.—5. Apófisis con la cual se une la apófisis unciforme del etmóides.—6. Parte del borde superior que se articula con la cresta de la cara interna del palatino.—7. Extremidad anterior.—8. Extremidad posterior.

Fig. 58.—1 Ancha depresion que ocupa la parte media ó central de la cara externa. —2,2. Borde inferior muy grueso y rugoso —3,3. Parte anterior ú oblícua del borde superior.—4. Apófisis unguial.—5. Apófisis que se articula con la apófisis unciforme del etmóides.—6. Porcion del borde superior que se une con la cresta del palatino,—7. Apófisis auricular.

A. **Caras.**—La *cara interna* ó *convexa* es notable por las rugosidades diseminadas en toda su extension. Una eminencia ántero-posterior la divide en dos mitades casi iguales: la mitad superior, vuelta arriba, forma parte del canal medio de las fosas nasales; la mitad inferior, muy rugosa, mira adentro y un poco abajo.

La *cara externa* ó *cóncava* es mucho menos desigual que la precedente, y constituye parte del canal inferior.

B. **Bordes.**—El *borde superior*, muy irregular, es oblícuo hácia abajo y adelante en su tercio anterior, para articularse con la cresta, igualmente oblícua, que corresponde á la base de la apófisis ascendente del maxilar superior.—Detrás de esta porcion oblícua se ve la *apófisis unguial*, convexa hácia adentro, cóncava hácia afuera, que representa la parte mas culminante del borde superior. Esta laminilla se articula por arriba con la extremidad inferior del ungüis: por delante y por detrás con los bordes del canal nasal. Contribuye, por consiguiente, á la formacion del canal nasal.

En la porcion media del borde superior hay otras dos laminillas, una descendente y otra ascendente.—La primera, mucho mas ancha, ha sido comparada por Bertin con una oreja de perro, de donde le viene el nombre de *apófisis auricular* con que se la conoce. Su figura es semicircular; y continuándose con el borde superior, constituye un canal que, por decirlo así, se encuentra á caballo sobre la prolongacion del labio posterior del canal nasal, y que sosteniendo la concha inferior, contribuye á fijarla en su situacion. De esta disposicion se sigue que la apófisis auricular corresponde por su cara interna á la base del seno maxilar, y por la externa á la mucosa que reviste esta cavidad.—La segunda laminilla, ó *apófisis etmoidal*, es muy pequeña y muy variable segun los indivíduos: está situada en la extremidad posterior y en el lado externo de la precedente. Su vértice se articula, y muchas veces se continúa con la apófisis unciforme del etmóides. Esta union da por resultado la division de la entrada del seno maxilar, ya muy estrecha, en dos partes: una anterior, persistente, que se comunica con el infundíbulum del etmóides y los senos frontales; la otra posterior, que se comunica con el canal medio en una cabeza seca, pero que generalmente está cerrada en una cabeza revestida de sus partes blandas.

El tercio posterior del borde superior es desigual y se articula con la cresta principal de la porcion vertical del palatino.

El *borde inferior* es convexo, mas grueso que el superior, y notable sobre todo por las numerosas rugosidades que le cubren.

C. **Extremidades.**—La *extremidad anterior* es delgada, ancha, angulosa, articulada por arriba con el maxilar, y libre por abajo.

La *extremidad posterior*, situada en la prolongacion de la eminencia que presenta la cara interna, se termina por una punta desigual, mas ó menos aguda.

La concha inferior está formada de tejido compacto, y se desarrolla por un solo punto de osificacion que aparece algunos meses despues del nacimiento.

VII.—Vómer y cartílago del tabique.

El vómer es un hueso impar, medio y simétrico, situado en la parte posterior é inferior del tabique de las fosas nasales. Es prolongado de

arriba abajo y de atrás adelante, aplanado transversalmente, y ofrece un ancho canal en su parte superior.

Irregularmente cuadrilátero, se consideran en él dos caras: una derecha y otra izquierda, y cuatro bordes. Para colocarle en posicion, hay que poner arriba el canal que presenta, dar á este canal una direccion horizontal, y dirigir atrás su extremidad libre.

Las *caras* contribuyen á formar la pared interna de las fosas nasales. Generalmente son verticales, es decir, situadas exactamente en el plano medio; pero se desvian con mucha frecuencia á derecha ó izquierda, de modo que una de ellas se hace cóncava y la otra convexa, y la fosa nasal hácia la cual se inclinan, se encuentra mas ó menos estrechada, mientras que la del lado opuesto se ensancha proporcionalmente. Estas caras se hallan cubiertas por la pituitaria.

El *borde superior*, corto y ancho, parece que se desdobla para formar un canal ántero-posterior que corresponde á la cresta de la cara inferior del cuerpo del esfenóides. Los bordes de este canal ó *alas* del vómer son recibidos en la ranura que se nota en el lado interno de la base de las apófisis pterigóides.

El *borde inferior* es el mas largo, y se articula con la apófisis palatina de los maxilares por delante, y la porcion horizontal de los palatinos por detrás.

El *borde anterior*, inclinado arriba, se une superiormente con la lámina perpendicular del etmóides, y por abajo, con el cartílago del tabique de las fosas nasales.

El *borde posterior*, inclinado abajo, es libre, delgado y liso: separa la abertura posterior de la fosa nasal derecha de la izquierda.

Relaciones.—El vómer se articula con dos huesos del cráneo y cuatro de la cara; con el esfenóides por su borde superior, y el etmóides por el anterior; con los dos maxilares y los dos palatinos por su borde inferior.

Conformacion interior.—Este hueso está formado de dos láminas paralelas que se confunden por abajo y atrás, pero que quedan distintas por delante y arriba. Una prolongacion nacida del cartílago del tabique llena el intervalo que las separa.

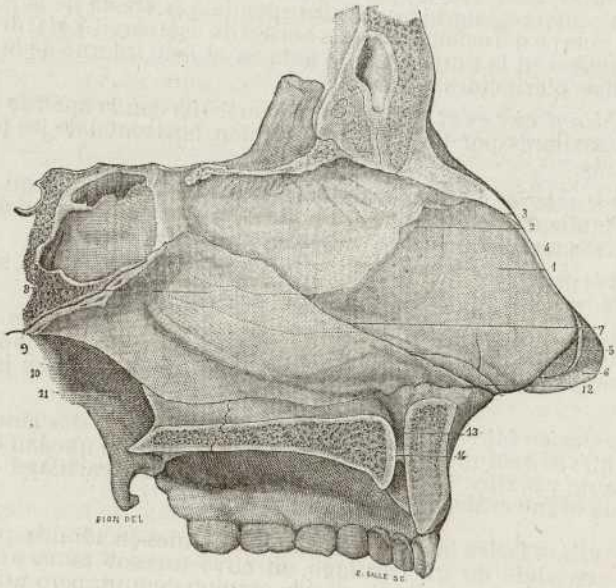
Desarrollo.—Todos los autores están conformes en admitir que el vómer es precedido de un cartílago, en cuyo espesor toma orígen. Al principio tambien me adheria yo á la opinion comun; pero nuevas observaciones me han enseñado, que no se desarrolla á expensas de este cartílago, sino que constantemente se le ve aparecer en su superficie. Como todos los huesos del mismo grupo, tiene por punto de partida el blastemo subperióstico. Constantemente tiene tambien por orígen dos puntos de osificacion, uno derecho y otro izquierdo, que corresponden á la parte mas inferior del cartílago del tabique. Estos puntos aparecen del quinto al sexto mes de la vida intrauterina bajo la forma de una laminilla elíptica de 3 milímetros de longitud. Las dos laminillas se unen muy rápidamente por la parte media de su borde inferior, y entonces forman un canal de 4 á 5 milímetros, abierto por detrás y por delante. Continuando su marcha la fusion, el canal no tarda en completarse, y al mismo tiempo su borde inferior se ensancha. Una vez constituido, este canal se prolonga más y más, al paso que sus bordes se elevan. De este modo se prolonga por una parte hasta el conducto palatino ante-

rior y hasta la espina nasal posterior; y por otra hasta la cresta del esfenóides, en donde sus bordes se separan para inclinarse afuera.

El vómer es, por lo tanto, independiente del cartílago del tabique en su nacimiento y durante su desarrollo, y no se le apropia, sino que le abraza. Este modo de desarrollo nos da cuenta del modo de conformacion y de la presencia tan excepcional de una lámina cartilaginosa en su espesor.

Algunos años despues del nacimiento, se verifican otras modificaciones: el cartílago es reabsorbido inferiormente; las dos láminas del hueso se aproximan, y despues se confunden en una sola. Esta lámina se adelgaza á su vez en el adulto en toda su mitad posterior. La reabsorcion del cartílago y la fusion de las dos láminas pueden exten-

Fig. 59.



Vómer y cartílago del tabique.

1. Cartílago del tabique.—2. Borde superior y posterior de este cartílago unido á la lámina perpendicular del etmóides.—3. Su borde superior y anterior, unido al cartílago lateral de la nariz.—4. Corte del cartílago lateral de la nariz.—5. Borde inferior y anterior del cartílago del tabique.—6. Cartílago del ala de la nariz que avanza mas que el del tabique.—7. Borde inferior y posterior del cartílago del tabique, unido al borde anterior del vómer.—8. Prolongacion intravomeriana de este cartílago, cuyos bordes superior é inferior están indicados por dos líneas de puntos.—9,9. Borde superior ó base del vómer, cuya ala derecha ha sido separada.—10. Borde posterior de este hueso.—11. Su borde inferior, unido á los palatinos y á la apófisis palatina de los maxilares.—12. Vértice del vómer; encima de este vértice se ve un cartílago muy pequeño que avanza hasta la espina nasal y que siempre existe.—13. Rama derecha del conducto palatino anterior.—14. Orificio inferior de la rama izquierda de este conducto.

derse á toda la altura del vómer, como se observa en algunos adultos y sobre todo en el viejo.

Cartílago del tabique.—Durante toda la primera mitad de la vida fetal, el tabique de las fosas nasales está constituido exclusivamente por un cartílago que se extiende desde su pared superior á la inferior, y desde su abertura anterior á la posterior.

En el tiempo que media desde el quinto mes hasta el nacimiento, se ven nacer las dos láminas que abren en su intervalo su parte inferior y posterior, y que componen el vómer. Así aprisionado en una parte de su extension, el cartílago del tabique no sufre desde luego reduccion alguna en sus dimensiones, sino que es reforzado á derecha é izquierda por una lámina ósea.

Despues del nacimiento, su parte superior y anterior se osifica, y entonces toma el nombre de *lámina perpendicular del etmóides*. Al mismo tiempo su parte inferior y posterior es reabsorbida de abajo arriba á medida que se acercan las dos láminas del vómer; por consiguiente, se reduce en sus dos extremidades opuestas. Cuando se le examina en el adulto, no está ya representado sino por un segmento cuadrilátero, situado en el ángulo entrante que forman la lámina perpendicular del etmóides y el vómer, y por una especie de apéndice que envia en el espesor de este último. De los cuatro bordes de este cartílago, dos son posteriores y dos anteriores.

El *borde posterior* y *superior* se une con la lámina perpendicular del etmóides á la manera de las costillas con los cartílagos costales, y está cortado desigualmente.

El *borde posterior é inferior* se adhiere por delante á la espina nasal, por detrás á la mitad inferior del borde anterior del vómer, en cuyo espesor se prolonga bajo la forma de una lengüeta, que puede extenderse hasta la cresta del esfenóides.

El *borde anterior y superior* corresponde por arriba á los cartílagos laterales de la nariz, con los cuales se continúa, y mas abajo á los cartílagos de las alas de la nariz, separándolos uno de otro.

El *borde anterior é inferior* se extiende desde el precedente á la espina nasal que le corresponde. Se dirige de arriba abajo y de delante atrás; es el mas corto de todos.

Las caras de este cartílago, unas veces verticales y otras inclinadas á uno ú otro lado, están tapizadas por la pituitaria, que se les adhiere débilmente.

VIII.—Maxilar inferior, mandibula inferior.

El *maxilar inferior* es un hueso impar, medio y simétrico, situado en la parte inferior de la cara, debajo y delante de los temporales, con los cuales se articula.

Aplanado de delante atrás y de fuera adentro, describe una curva parabólica de concavidad posterior, cuyas extremidades se elevan para dirigirse casi verticalmente arriba. Generalmente se le divide en *cuerpo* ó parte media, y extremidades, llamadas tambien *ramas* de la mandíbula.

Consideraremos en él: dos caras, una anterior y externa, convexa, y otra posterior é interna, cóncava; un borde superior ó dentario, un borde inferior ó cervical, y un borde posterior ó parotídeo.—Para po-

ner este hueso en posicion, hay que volver adelante su cara convexa, colocar hácia arriba su borde dentario y dar á este una direccion horizontal.

A. **Cara ántero-externa ó cutánea.**—Muy convexa por delante, esta cara lo es mucho menos por los lados. Presenta en su parte media un surco muy pequeño ó una simple línea vertical, último vestigio de la soldadura de las dos mitades que formaban primitivamente la mandíbula inferior.—Debajo de esta línea, llamada *sínfisis de la barba*, hay una eminencia triangular de base inferior, *eminencia de la barba*, mas ó menos desarrollada segun los indivíduos.—De la base de esta eminencia nace á derecha é izquierda la *línea oblícua externa*, que, primero horizontal y muy inmediata al borde inferior, se hace despues oblícuamente ascendente para ir á continuarse con el borde anterior de la apófisis coronóides.—Encima del punto de partida de la línea oblícua externa, á los lados de la eminencia de la barba, se ve una depresion donde se inserta el músculo borla de la barba; y mas afuera, el *agujero barbado*, que constituye el orificio externo del conducto dentario inferior. Este agujero, mas próximo al borde inferior que al superior, corresponde á la segunda muela menor, y mira arriba y afuera.—Mas allá de la línea oblícua externa, se encuentra una ancha superficie rectangular, cubierta por el masétero, y que presenta inferiormente varias desigualdades para la insercion de este músculo.

B. **Cara póstero-interna ó lingual.**—Comprende dos partes bien distintas: una superior y anterior, que se amolda á la lengua y que reproduce fielmente su contorno; y otra inferior y posterior, que corresponde á las partes blandas del cuello.—Estas dos porciones están separadas por la *línea oblícua interna*, paralela á la externa, pero mas alta y mucho mas saliente, que se continúa por atrás con el borde interno de la apófisis coronóides. Da insercion al músculo milo-hioídeo, de donde el nombre de *línea milo-hioidea* que tambien se le ha dado.

La primera porcion, ó *porcion lingual, porcion bucal*, cóncava y bastante ancha por delante, se termina en punta en cada lado. Presenta en la línea media la sínfisis de la barba, y mas abajo la apófisis geni. Esta apófisis en algunos indivíduos se compone de cuatro tuberculitos dos superiores, que dan insercion á los músculos genio-glosos, y dos inferiores, en los cuales se fijan los músculos genio-hioídeos. Estos cuatro tubérculos se confunden muy á menudo en parte, produciendo por su fusion una apófisis cuya forma y eminencia varian mucho segun los indivíduos.—En cada lado, entre esta apófisis y el orígen de la línea oblícua interna, hay una depresion que corresponde á la glándula sublingual.—La porcion lingual de la cara interna está revestida en toda su extension por la mucosa bucal, que la separa de la punta y bordes de la lengua.

La segunda porcion ó *porcion cervical*, tiene la forma de un canal estrecho y mas profundo por delante, ancho y superficial por detrás. La mitad anterior de este canal, subyacente á la línea milo-hioídea, corresponde á la glándula submaxilar, á la cual se amolda. La mitad posterior, rectangular, representa la cara interna de las ramas de la mandíbula, y está en relacion sobre todo con el músculo pterigoídeo interno. Nótanse en ella abajo y atrás varias desigualdades destinadas á la insercion de este músculo.—En su parte central se ve el orificio interno del conducto dentario inferior, situado en la prolongacion de una línea que rasase el borde posterior del cuerpo del hueso. Este orificio mira arriba, atrás y adentro. En su parte posterior hay otro orificio,

relativamente muy pequeño, que da paso á vasos. Por delante está limitado por una pequeña cresta, y mas arriba por una espina en la cual se fija el ligamento lateral interno de la articulacion témporo-maxilar. Por dentro y abajo, forma el punto de partida de un surco, el surco *milo-hioideo* que aloja el nervio y los vasos de este nombre.

C. **Borde superior.**—Este borde está formado de delante atrás por el *arco alveolar inferior*, la *apófisis coronóides*, la *escotadura sigmoidea* y el *cóndilo*.

El *arco alveolar* se inclina un poco adentro por sus dos extremidades, y de este modo describe una curva menor que se halla inscrita en la curva del borde posterior, y que, suficientemente prolongada, pasaria á 15 ó 18 milímetros por dentro del borde posterior del hueso. Este arco presenta cavidades ó *alvéolos*, cuya forma reproduce la de los dientes, y cuya capacidad aumenta de delante atrás. Son sencillos al nivel de los incisivos, y aplanados de dentro afuera; igualmente sencillos al nivel de los caninos y de los molares menores, pero aplanados de delante atrás. Los que reciben las muelas mayores son casi cilíndricos y están subdivididos en dos cavidades secundarias por un tabique transversal. En el fondo de cada una de estas cavidades, se perciben uno ó muchos orificios que dan paso á los nervios y vasos dentarios.—La parte anterior del arco alveolar presenta eminencias verticales muy ligeras que corresponden á los alvéolos y depresiones en relacion con los tabiques que los separan; pero estas eminencias y depresiones son, por lo general, mucho menos manifiestas en el maxilar inferior que en el superior.—La parte posterior es lisa y está cubierta, lo mismo que la precedente, por la mucosa gingival.

La *apófisis coronóides*, situada detrás y un poco por fuera del arco alveolar, al cual domina, es vertical, aplanada transversalmente, de forma piramidal y triangular. Su cara externa, plana, da insercion á algunas fibras del masétero.—Su cara interna, mucho mas estrecha que la precedente, mira atrás.—Su cara anterior, un poco vuelta hácia adentro, tiene el aspecto de un canal que se prolonga en parte por la cara externa del hueso.—El borde anterior, muy largo, convexo superiormente y cóncavo en la parte inferior, se continúa con la línea oblícua externa. El interno, rectilíneo, se continúa con la línea oblícua interna.—El posterior, cóncavo, forma parte de la escotadura sigmoídea, y el vértice se inclina un poco atrás.—Esta apófisis da insercion al músculo temporal, y su volúmen está en relacion con el de este músculo.

La *escotadura sigmoidea* es semicircular: separa la apófisis coronóides del cóndilo y da paso al nervio y vasos masetéricos.

El *cóndilo*, situado encima del borde posterior de la mandíbula, detrás de la escotadura sigmoídea, ofrece la forma de una eminencia elipsoídea, cuyo eje mayor se dirige un poco oblícuamente de fuera adentro y de delante atrás.—Su cara superior, convexa, se articula con la cavidad glenoídea del temporal; la posterior, igualmente convexa, se continúa por arriba con la precedente; la anterior, cóncava, está separada, por el contrario, de esta última por una arista muy manifiesta y da insercion al músculo pterigoídeo externo.—La extremidad externa recibe la insercion del ligamento lateral externo de la articulacion témporo-maxilar. La extremidad interna, situada en un plano mas posterior, forma tambien una eminencia mas pronunciada.

El cóndilo está sostenido por un pedículo que ha recibido el nombre

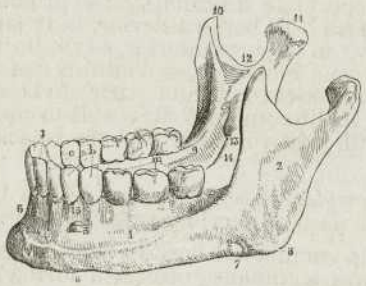
de *cuello*. Por detrás el cuello se continúa sin línea de demarcacion con el borde posterior del hueso. Su parte anterior, cóncava, se continúa inferiormente con la cara interna de la rama de la mandíbula. Su borde externo es rectilíneo, y el interno cóncavo.

D. **Borde inferior.**—El borde inferior, llamado tambien *base* de la mandíbula, es horizontal, redondeado y liso. Nótase en él á derécha é izquierda de la línea media, debajo de la eminencia de la barba, una fosita ó mas bien una impresion ovoídea muy superficial, en la cual se inserta el músculo digástrico. Este borde corresponde por dentro á la glándula submaxilar, y por fuera al músculo cutáneo.

E. **Borde posterior ó parotídeo.**—Es rectilíneo, oblícuo de arriba abajo y de atrás adelante. Uniéndose con el borde inferior, constituye un ángulo que representa la parte mas saliente del hueso y que varía con la edad. En el feto, este ángulo se eleva á 150°; en el nacimiento se reduce ya á 135°, y en el adulto á 120°; pero bajo la influencia de la vejez, vuelve en parte á sus dimensiones primitivas, y mide entonces 125° á 130°—En el feto y el niño es mas considerable, porque no existen todavía los dientes; la mandíbula inferior tiene, por consiguiente, que recorrer un camino mas largo para llegar hasta la superior, y los ángulos de la mandíbula se abren más, con el objeto de favorecer su elevacion. En el viejo, tampoco existen los dientes, y debiendo aplicarse tambien los dos bordes alveolares uno á otro, se ven abrirse de nuevo los dos ángulos de la mandíbula para permitirles ponerse en contacto.

Conformacion interior.—El maxilar, como todos los huesos planos, comprende en su constitucion una tabla externa, una tabla interna, ambas compactas, y una capa media, compuesta de tejido esponjoso.

Fig. 60.



Maxilar inferior.

1. Cuerpo del maxilar y línea oblícua externa.—2. Rama de la mandíbula.—3. Sínfisis.—4. Fosita situada al lado de esta sinfisis.—5. Agujero barbal.—6. Impresion del borde inferior en que se fija el músculo digástrico.—7. Ligera depresion del mismo borde correspondiente al paso de la arteria facial.—8. Angulo de la mandíbula.—9. Extremidad posterior de la línea oblícua interna.—10. Apófisis coronóides.—11. Cóndilo.—12. Escotadura sigmoídea.—13. Orificio del conducto dentario inferior.—14. Surco destinado al ramo milo-hioídeo.—15. Borde alvéolar.—i. Incisivos.—c. Canino.—b. Molares menores.—m. Molares mayores.

Las dos tablas compactas son delgadas al nivel del borde alveolar, y gruesas en su parte media, sobre todo inferiormente. Por el espesor de la capa esponjosa camina el conducto dentario. Este conducto, que tiene por orígen el orificio situado en la cara interna de la rama de la mandíbula, se dirige abajo y adelante, y bien pronto se hace paralelo al borde inferior, al cual se halla muy aproximado. Luego que llega debajo de la primera muela menor, da una division que sigue el trayecto del conducto principal y que se comunica con el vértice de los alvéolos del canino y de los incisivos. Despues de haber dado este pequeño conducto, se refleja para dirigirse arriba y atrás.

Desarrollo.—La mandíbula inferior se presenta al principio del segundo mes de la vida intrauterina bajo la forma de un pequeño arco ojival, compuesto de dos mitades simétricas que se aplican angularmente la una á la otra en la línea media. Segun muchos autores, cada una de ellas está precedida de un filamento cartilaginoso; pero en vano he buscado este cartílago que, segun los mismos observadores, precederia tambien al hueso maxilar superior. Yo los he visto formarse constantemente á expensas del blastemo, extendido en la cara interna de su periostio.

Mas una simple membrana fibrosa, desprovista de apoyo, no podia asegurar á la mandíbula inferior la forma que debia ofrecer para ponerse en relacion con la superior. Con este objeto, la naturaleza ha colocado en su parte posterior un arco cartilaginoso, comparable con las armaduras que sostienen las bóvedas en construccion. Este arco, de figura parabólica, constituye el *cartílago de Meckel.*

Este cartílago, indicado en 1821 por el anatómico cuyo nombre lleva (1), ha sido descrito por M. Serres en 1822 con la exactísima denominacion de *maxilar inferior temporal.* Desde esta época ha llamado la atencion de gran número de observadores, y particularmente de Reichert. Ultimamente, M. Magitot ha dado de él una buena descripcion (2). Se hace manifiesto desde el fin del primer mes de la vida embrionaria, adquiere su mayor desarrollo á los dos meses y medio, y empieza á atrofiarse á los tres y medio, para desaparecer completamente de los cinco á los seis.

Situado en la cara interna del hueso, debajo de la línea milo-hioídea, el cartílago de Meckel ofrece la figura de una larga cinta, extendida desde la sínfisis á la parte anterior de la caja del tambor.—En su extremidad interna, los dos cartílagos se continúan formando un arco, cuya parte media enviaria, segun algunos autores, una prolongacion entre las dos mitades del maxilar; pero la existencia de esta prolongacion no me parece demostrada.—Su extremidad externa excede de la parte correspondiente del hueso, se aplica á la parte anterior del anillo timpánico y penetra en la caja del tambor, en donde se termina por un engrosamiento ovoideo, que es el orígen de la cadena de los huesecillos del oido. De su parte inferior se ve nacer un apéndice filiforme que se dirige abajo; un poco mas tarde se divide en dos partes: una que se continúa con el apéndice y que representa muy claramente el martillo, y otra que constituye el yunque.

Mientras pasan estos fenómenos en las extremidades del cartílago, su parte media se atrofia y despues desaparece del cuarto al quinto mes. Continuando la atrofia, no queda ya al poco tiempo mas que la

(1) Meckel, *Manuel d'anatomie*, traducido por Jourdan, t. III, p. 199.
(2) Magitot, *Note sur le cartilage de Meckel.* (*Comptes de la Société de biologie*, 1862, p. 1.

extremidad externa, representada por el martillo y el yunque, y la interna que á su vez tambien desaparece.

Por consiguiente, el cartílago de Meckel no toma parte alguna en el desarrollo de la mandíbula inferior; órgano provisional, hace el papel de un simple tutor, y desaparece cuando ya no es necesaria su presencia.

Delante del cartílago de Meckel se forma el maxilar inferior por dos puntos de osificacion, uno derecho y otro izquierdo (1). Estos dos puntos aparecen hácia los treinta y cinco dias, y se extienden rápidamente á todo lo largo de cada una de las mitades del hueso. En este primer período, las ramas están situadas en la prolongacion del cuerpo. La escotadura sigmoídea, ya manifiesta, mira atrás; el borde parotídeo es horizontal, y el ángulo de la mandíbula no existe.

A los dos meses y medio, el borde parotídeo empieza á elevarse; y á los tres meses el cóndilo, que era al principio aplanado de fuera adentro como la apófisis coronóides, se dibuja bajo la forma de un pequeño tubérculo que no tarda en prolongarse un poco en el sentido transversal: la escotadura sigmoídea mira entonces arriba y atrás. Examinada por su borde superior, cada una de las mitades de la mandíbula ofrece el aspecto de un canal profundo, en cuyo fondo se encuentra el conducto dentario, que tambien presenta la forma de un canal. El orificio interno de este no está cerrado por arriba y representa una simple escotadura.

Hácia la mitad de la vida fetal, se ven nacer del fondo del canal alveolar y de las dos láminas que le limitan, los primeros rudimentos de los tabiques que separan: los dos incisivos uno de otro, el segundo incisivo del canino, el canino de la primera muela menor y esta de la segunda. Los que separan las muelas mayores no se manifiestan sino despues del nacimiento. Estos tabiques pasan á la manera de un puente sobre el canal del conducto dentario; primero forman una simple media luna, y reuniéndose despues las dos extremidades de la media luna, resulta un agujero que se cierra progresivamente desde la circunferencia al centro.

Encima del canal del conducto dentario los tabiques se extienden horizontalmente, no tardando en encontrarse, y de este modo se separan del canal alveolar: entonces constituye un verdadero conducto que por lo general es completamente manifiesto al fin del embarazo.

En la época del nacimiento, los cuatro tabiques interalveolares anteriormente mencionados se hallan todavía perforados en su centro; la cara anterior del hueso ofrece abolladuras muy pronunciadas al nivel del canino y de la primera muela. El canal alveolar forma los dos tercios de la altura total del hueso, y las láminas que le limitan son muy delgadas. El agujero barbal corresponde al tabique que separa el canino de la primera muela; el cuerpo del maxilar presenta un espesor considerable que apenas se diferencia de su altura. Despues de la salida de los primeros dientes, la altura del cuerpo del hueso es la predominante y casi doble de su espesor; el agujero barbal corresponde á la primera muela. En el adulto la altura del cuerpo del hueso es relativamente mas considerable todavía, y el agujero barbal corresponde á

(1) A cada uno de estos puntos primitivos Autenrieth habia añadido otros tres: uno para la apófisis coronóides, otro para el cóndilo, y otro para el ángulo de la mandíbula. Spix, en 1815, creyó que podia añadir un cuarto, que formaba el lado interno del borde alveolar y la espina situada en la entrada del conducto dentario. Pero de estos cuatro puntos de osificacion no se encuentra jamás vestigio alguno; y por lo tanto las aserciones de Autenrieth y Spix no parecen fundadas en la observacion.

la última muela menor, y á veces al intervalo que separa esta de la primera.

En el viejo, despues de la caida total de los dientes, el borde alveolar es reabsorbido, y la altura de las caras externa é interna disminuye tan notablemente que es casi igual al espesor del hueso. El agujero barbal que hasta esta época de la vida se hallaba mas próximo al borde inferior, está situado en el borde superior, el cual no ofrece ya vestigio alguno de alvéolos y ha tomado el aspecto de una cresta.

§ II.—De la cara en general.

La *cara* es un grupo de pequeñas cavidades anejas á la gran cavidad del cráneo para contener órganos que á su vez son anejos del órgano de la inteligencia. En ciertos puntos este se prolonga hácia afuera para ponerse en relacion con el mundo exterior, y del mismo modo la cubierta que le protege, despues de haber abrazado á derecha é izquierda el sentido del oido en el espesor de sus paredes, parece que tambien se prolonga sobre los sentidos de la vista, del olfato y del gusto para asegurarles la misma proteccion.

Así constituida, la cara se nos presenta bajo un aspecto muy diferente del que ofrece el cráneo. Este último tiene por límite una extensa superficie redondeada y contínua por todos lados. La cara está formada, por el contrario, de partes salientes y entrantes que representan los últimos restos, el armazon, en una palabra, el esqueleto de la fisonomía. Privada de las partes blandas que la cubrian, todavía conserva una especie de expresion; sus cavidades, antes ocupadas por órganos movibles que agitaba el soplo de nuestras pasiones y ahora vacías y abiertas, concurren, sobre todo, á darle la extraña expresion que la ha hecho considerar en todos los tiempos y en todos los pueblos, como el emblema mas característico de la muerte.

Situada debajo de la parte anterior de la base del cráneo, la cara se inclina abajo y adelante, de donde resulta: 1.° que su diámetro mayor cruza perpendicularmente al de esta cavidad, dirigido, por el contrario, abajo y atrás; 2.° que el diámetro vertical de la cabeza aventaja al ántero-posterior y al transversal.

En la cara tenemos que considerar: sus dimensiones absolutas y relativas, su conformacion exterior, su conformacion interior, su desarrollo, y por último, su mecanismo y resistencia.

A.—Dimensiones de la cara.

La cara, mucho menos voluminosa que el cráneo, forma poco mas ó menos el tercio del volúmen total de la cabeza. Para formarse una idea exacta de sus dimensiones, conviene tener á la mano una cabeza entera y otra dividida en dos mitades simétricas.

1.° *Dimensiones absolutas.*—De sus tres principales diámetros, el vertical es el mas largo, viene en seguida el transversal, y despues el ántero-posterior.

La extension del primero es de 11 á 12 centímetros, la del segundo de 10 á 11, y la del tercero de 8 á 9.

El diámetro vertical tiene su mayor longitud adelante, en donde corresponde por su extremidad superior á la escotadura nasal y por la in-

ferior á la eminencia de la barba; se reduce considerable y bruscamente detrás de la sínfisis, y en seguida disminuye poco á poco á medida que se acerca á la abertura posterior de las fosas nasales.

El diámetro transversal mas largo corresponde á los huesos de la mejilla; encima de estos huesos la anchura de la cara disminuye, pero de un modo apenas sensible, y debajo de ella se reduce notablemente.

El diámetro ántero-posterior mas considerable se extiende desde el borde inferior de los huesos propios de la nariz á la parte superior de la abertura posterior de las fosas nasales. Acercándose á la base del cráneo, este diámetro disminuye un poco; bajando hácia la sínfisis, disminuye tambien, pero lenta y progresivamente hasta la bóveda palatina, debajo de la cual se reduce mucho en la línea media, mientras que, por el contrario, aumenta de extension en los lados.

2.° *Dimensiones relativas de la cara y del cráneo.*—Para estudiar estas dimensiones proporcionales es sumamente útil una cabeza dividida verticalmente en dos partes simétricas. Comparando en este corte el área circunscrita por la corvadura del cráneo con la circunscrita por los cuatro lados que limitan cada una de las mitades de la cara, se nota que la primera es considerable relativamente á la segunda. La misma comparacion, repetida en toda la série de los vertebrales, nos enseña que cuanto mas se prolonga la cara, más disminuye de volúmen el cráneo. De este modo se llega á demostrar que las dos partes constituyentes de la extremidad cefálica presentan un desarrollo inverso. Por lo demás, este hecho no se habia escapado al genio observador de los grandes naturalistas de la antigüedad. Los artistas, por su parte, han hecho aplicacion de él á la pintura y á la estatuaria. Avanzando el cráneo sobre la cara, y tomando, respecto de esta, proporciones cada vez mas predominantes á medida que se asciende de los animales al hombre, vieron en este predominio el carácter de la dignidad; y cuando tuvieron que representar semidioses ó dioses, debilitaron todavía más las dimensiones de la una y aumentaron, por el contrario, las de la otra.

Los anatómicos del siglo XVIII y sus sucesores creyeron que no bastaba haber demostrado este antagonismo del cráneo y de la cara, sino que era preciso seguir en cierto modo paso á paso las modificaciones inversas que sufren descendiendo ó subiendo en la escala animal. Con este objeto procuraron descubrir un procedimiento de medicion que permitiese apreciar sus proporciones respectivas y que fuese aplicable á la vez al hombre y á los vertebrados. De estas indagaciones han nacido: el ángulo facial, los diversos goniómetros destinados á darle á conocer, las áreas comparativas de Cuvier, y el procedimiento de M. Segond, que consiste en descomponer cada una de estas áreas en muchos segmentos angulares á fin de apreciar mejor su extension.

Angulo facial de Camper.—Vista de lado, la cabeza se prolonga de arriba abajo y de atrás adelante, presentando dos polos ó dos extremidades: una superior y posterior, voluminosa y redondeada, y otra inferior y anterior, mas pequeña y angular. Como estas dos extremidades varian en sentido inverso, para conocer sus dimensiones relativas podia bastar, en rigor, medir una de ellas. Camper midió la extremidad angular. Por vértice de su ángulo tomó, no la eminencia de la barba, sino la parte media del arco dentario superior. De este punto hizo partir dos líneas, una superior y anterior ó facial, que se terminaba por arriba en la elevacion nasal, y otra inferior y posterior ó auricular, que

se terminaba en la entrada del conducto auditivo externo: el espacio comprendido entre estas dos líneas constituye el *ángulo facial*. El procedimiento de Camper, reducido á su mas sencilla espresion, consiste, pues, en aplicar la extremidad de un compás á los incisivos superiores, dirigiendo una de sus ramas arriba, hácia la parte saliente de la frente, y la otra atrás, hácia el conducto auditivo. Pasando de los vertebrados superiores á los inferiores, se ven aproximarse las dos ramas del compás; y por el contrario, se separan cuando se asciende en la serie, llegando á su máximum de separacion en la especie humana. Segun las apreciaciones del anatómico aleman, el ángulo facial se eleva á 80° en la raza caucásica, baja á 75° en la raza mongola, y á 70° en la negra.

Este procedimiento es sumamente sencillo y además es expedito y de fácil aplicacion al hombre y á los animales, á la naturaleza muerta lo mismo que á la animada: por esto ha sido recibido con aplauso.

Angulo facial de Cuvier y Geoffroy Saint-Hilaire.—Por lado anterior de su ángulo, estos autores adoptan la línea facial de Camper; el lado inferior se dirige desde el punto cortante de los incisivos á la parte media de una línea que se extendiese transversalmente desde un conducto auditivo al otro. No inclinándose este borde ni á la derecha, ni á la izquierda, el ángulo que contribuye á formar se encuentra comprendido en el plano medio, y por consiguiente, mejor situado que el de Camper para medir las dimensiones de la cara. Pero ¿cómo apreciarla? En una cabeza reducida á sus partes duras, basta practicar un corte medio; pero en el vivo la solucion del problema es mas complicada. Cuvier y Geoffroy Saint-Hilaire construian gráficamente un triángulo que presentaba un lado inferior, otro anterior y otro posterior. Para obtener el lado inferior, median por una parte la distancia que separa los dos orificios auriculares, y por otra la que se encuentra comprendida entre cada uno de estos orificios y el corte de los incisivos medios; de este modo formaban un primer triángulo isósceles, y del vértice de este bajaban sobre la parte media de su base una perpendicular que representaba el lado inferior de su triángulo definitivo. Un segundo triángulo isósceles quedaba formado con la línea interauricular, tomada tambien como base, y dos líneas tiradas oblícuamente desde los conductos auditivos á la eminencia nasal; la perpendicular bajada del vértice de este segundo triángulo isósceles sobre su base, les daba el lado superior del triángulo definitivo. Para tener el tercer lado ó el lado anterior, no tenian que hacer mas que medir la línea que se dirige desde los incisivos á la eminencia de la frente.

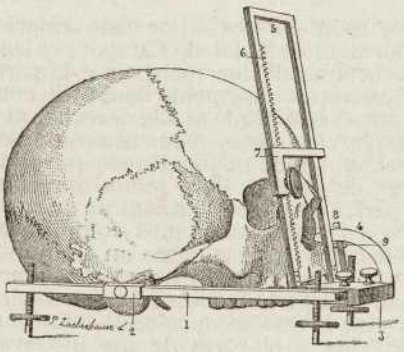
El ángulo facial, así determinado, expresa con mas precision el volúmen relativo de la cara; pero su medicion reclama tanto cuidado, que indudablemente hubiera caido en olvido, si para evaluarle no se hubiese encontrado un procedimiento práctico. Este consiste en el uso de los goniómetros.

Goniómetros faciales.—Estos instrumentos están dispuestos de manera que miden el ángulo facial de Cuvier y Geoffroy Saint-Hilaire, es decir, el ángulo facial medio que da los mejores resultados, y que es el único que merece quedar en la ciencia. Su aplicacion es á la vez mas fácil, mas expedita y mas segura que la del procedimiento de Camper, de manera que este último, á pesar de toda la popularidad de que ha gozado, no tiene en la actualidad mas que un simple valor histórico.—Se componen de dos planos angularmente unidos y movibles el uno sobre el otro. El primero que se ha construido es el del doctor

Morton; pero ofrecia muchas imperfecciones que no tiene el goniómetro del doctor Jacquart (1).

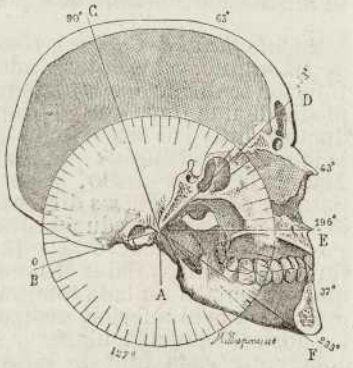
El ángulo facial medio, determinado por medio del goniómetro mas perfeccionado ¿da la medida rigurosamente exacta de las dimensiones respectivas del cráneo y de la cara? Seguramente que no; porque los incisivos y el borde alveolar que ocupan el vértice de este ángulo presentan una inclinacion sumamente variable segun los indivíduos; y por otra parte, la elevacion nasal no corresponde al encéfalo, sino á los senos frontales cuya capacidad no solo no varía menos, sino que todavía es mas variable; de aquí resulta que, á igualdad de volúmen, este procedimiento puede dar resultados bastante diferentes. M. Jac-

Fig. 61.



Goniómetro facial del doctor Jacquart.

Fig. 62.



Procedimiento de M. Segond para medir las áreas del cráneo y de la cara.

Fig. 61.—1. Plano inferior ú horizontal del goniómetro —2. Parte movible á la cual está adaptada una varilla que penetra en el conducto auditivo —3. Parte anterior ó transversal del plano inferior que se articula por detrás con el plano oblícuo.—4. Círculo graduado fijo en el lado derecho del plano inferior —5. Plano oblícuo, articulado por abajo con el precedente y movible sobre este.—6. Llares fijos en el lado derecho de este plano.—7 Escuadra cuya rama transversal se aplica á la elevacion nasal; esta escuadra es movible sobre los llares, á fin de poder aplicarse siempre con exactitud á la parte mas saliente de la frente; su rama vertical tiene un tornillo que permite fijarla. —8. Aguja que recorre el círculo graduado.—9. Pequeña eminencia transversal soldada con el plano oblícuo, por una parte, y por otra con la aguja, que de este modo se encuentra asociada á todos los movimientos angulares del plano oblícuo.

Fig. 62.—A. Extremidad anterior del agujero occipital, que constituye el punto de partida de todos los rádios destinados á medir las áreas del cráneo y de la cara.—B. —Rádio occipital.—C. Rádio occipito-parietal, que forma con el precedente un ángulo de 90°.—D. Rádio occipito-frontal, que forma con el rádio occipital un ángulo de 153°, y con el rádio occipito-parietal un ángulo de 63°.—E. Rádio occipito-incisivo.—F. Rádio occipito-maxilar; forma con el rádio incisivo un ángulo de 57°, y con el rádio occipito-frontal un ángulo de 85°, que mide el área de la cara; forma además con el rádio occipital un ángulo de 127°, que se aumenta á medida que el cráneo se estrecha y se prolonga la cara.

(1) Jacquart, *Mém. sur la mensuration de l'angle facial* (*Comptes rendus de la Société de biologie*, 1856, pág. 64).

quart, que ha hecho la aplicacion de su goniómetro á muchos médicos, ha notado entre ellos diferencias que han podido elevarse hasta 20°; diferencias muy considerables, que por sí solas bastarian para demostrar las imperfecciones de este procedimiento, aunque se emplee en las mejores condiciones posibles. Sin embargo, no puede negarse su utilidad y, por otra parte, es el único que puede aplicarse durante la vida, y el único tambien aplicable despues de la muerte á una cabeza entera.

De las áreas comparativas del cráneo y de la cara.—Dando el ángulo facial resultados que no son tan aproximados como podia desearse, Cuvier propuso dividir la cabeza verticalmente por el plano medio y comparar en seguida las dos áreas de las dos partes que la componen. Este procedimiento es, sin disputa, el que permite apreciar del modo mas exacto las dimensiones relativas del cráneo y de la cara, pero no es aplicable sino á la naturaleza inanimada. Por lo demás, Cuvier no nos ha dejado dato alguno sobre su modo de aplicacion; y la ciencia debe á M. Segond las nociones que posee sobre este punto.

Este observador ha hecho notar que, en una cabeza dividida en dos mitades simétricas, se puede considerar la parte anterior del agujero occipital como un centro del cual parten todos los rádios comprendidos en el plano medio, y alrededor del cual se mueven todos estos rádios cuando las proporciones del cráneo y de la cara se modifican.—Entre estos se distinguen tres principales. Uno de ellos va á la elevacion nasal; y es el rádio occípito-frontal, que separa el área craneal del área facial; descendiendo en la escala animal, se le ve elevarse, de manera que el área craneal se estrecha, al paso que el área facial se prolonga; si se sube, se producen fenómenos inversos.—El segundo rádio se dirige desde la extremidad anterior á la posterior del agujero occipital. Este rádio occipital forma con el precedente un ángulo muy abierto que mide el área del cráneo y que llega en el hombre á 150° ó 160°.—El tercero se dirige hácia la extremidad inferior de la sínfisis de la mandíbula, y constituye con el primero otro ángulo que mide el área de la cara: este ángulo es de 80 á 90°.

Por consiguiente, con estos rádios que se mueven alrededor de un centro comun y forman ángulos, se pueden medir las áreas craneal y facial, y seguidos al través de todas las modificaciones inversas que sufren, sea en una misma especie, segun la edad y el sexo, sea de una especie á otra.—Si se quiere continuar este estudio y conocer la parte que las diversas porciones de la extremidad encefálica toman en estas modificaciones, bastará tirar rádios secundarios; así es como un rádio que se termine en la parte media de la sutura biparietal permitirá comparar las partes posterior y anterior del área craneal; otro rádio que aboque al borde cortante de los incisivos, separará el área de la mandíbula superior de la de la mandíbula inferior, etc.

Si Cuvier ha establecido perfectamente el principio en que debe apoyarse para apreciar las dimensiones proporcionales de las dos partes que contribuyen á formar la cabeza, no puede negarse á M. Segond el mérito de haber tenido la dicha de aplicarle, duplicando así su valor.

B.—Conformacion exterior de la cara.

La cara tiene la forma de una pirámide cuadrangular cuyo vértice representado por la eminencia de la barba, se dirige abajo y adelante, y cuya base, vuelta arriba y atrás, se une con la base del cráneo. Por

consiguiente, se pueden considerar en ella cinco caras ó regiones: una region superior, otra anterior, otra posterior y dos regiones laterales.

A. *Region superior ó craneal.*—Ofrece en la línea media y de delante atrás: la sutura de los huesos de la nariz, la articulacion de estos huesos con la espina nasal del frontal, la de la lámina perpendicular del etmóides con el vómer, y la recepcion de la cresta del esfenóides en el canal de este hueso.

En los lados se ve, adelante la cara interna de los huesos de la nariz, y atrás dos grandes excavaciones que forman parte de las fosas nasales. Por fuera de estas excavaciones se observa el canal lagrimal, y despues la pared inferior de la órbita atravesada oblícuamente por la sutura que une el hueso de la mejilla con el maxilar superior.

Formando la base del cráneo la bóveda de las cavidades orbitarias, así como la mayor parte de la bóveda de las fosas nasales, resulta que la region superior de la cara, aislada y reducida á sí misma, se encuentra en cierto modo oculta, y solo presenta el suelo de las cuatro cavidades que concurre á formar.

B. *Region anterior ó facial.*—Es mas larga que las otras, oblícua de arriba abajo y de atrás adelante. Nótase en su parte media: 1.° la eminencia nasal, estrecha superiormente, mas ancha en la parte inferior, dividida en dos mitades simétricas por la sutura que une entre sí los huesos de la nariz, y ofreciendo en cada lado otra sutura que une estos huesos con la apófisis ascendente de los maxilares superiores; 2.° la abertura anterior de las fosas nasales, que se inclina abajo y atrás, y que tiene la forma de un triángulo isósceles, de ángulos redondeados, de vértice superior y de base transversal; 3.° la espina nasal anterior é inferior, algunas veces bífida; debajo de esta la fosa mirtiforme y la sutura que une los dos maxilares; 5.° el arco dentario superior, la abertura de la cavidad bucal y el arco dentario inferior; 6.° la sínfisis del maxilar inferior y la eminencia de la barba.

A los lados, esta region presenta de arriba abajo una ancha escotadura que forma parte del contorno de la base de la órbita. Debajo de la parte interna de esta escotadura se encuentra una superficie cuadrilátera constituida por la apófisis ascendente del maxilar superior; debajo de su parte externa se ve otra superficie cuadrilátera mas considerable formada por el malar; debajo de su parte media se observa la sutura que resulta de la union de este hueso con el maxilar superior; por dentro de esta sutura el agujero suborbitario, y mas abajo la fosa canina; mas abajo todavía el borde alveolar, los arcos dentarios, el agujero barbal y la línea oblícua externa.

C. *Region posterior* ó *naso-bucal.*—Se extiende en el sentido transversal desde uno á otro borde parotídeo de la mandíbula inferior. Por abajo está limitada por la curva parabólica que describe la base de este hueso; y arriba por otra curva de concavidad posterior que pasa por los cóndilos de este y la extremidad posterior del vómer. Esta region comprende dos partes muy distintas: una superior ó nasal, y otra inferior ó bucal mucho mas considerable.

La porcion superior forma parte de las fosas nasales. Vertical y cuadrilátera, ofrece en la línea media: la extremidad posterior del borde superior del vómer, ancha y bifurcada; el borde posterior de este hueso, oblícuo abajo y adelante; y debajo de este borde la espina nasal posterior.—A los lados se ve la abertura posterior de las fosas nasales; por fuera de esta, las fosas pterigoídeas, y mas allá de estas fosas, la cara interna de las ramas de la mandíbula.

La porcion inferior, mucho mayor, hace parte de la cavidad bucal; se compone de la parte horizontal ó palatina y de otra vertical ó maxilar.

La parte horizontal constituye la bóveda del paladar, notable por su figura parabólica y por su concavidad mas pronunciada atrás. Presenta en la línea media una larga sutura que une por delante los dos maxilares, y por detrás los dos palatinos. En la extremidad anterior de esta sutura se ve el orificio inferior del conducto palatino anterior: conducto ancho y único inferiormente, y que se divide en la parte superior para ir á abrirse en el suelo de cada una de las fosas nasales.— A los lados de la sutura hay una superficie desigual y triangular que da insercion á la mucosa palatina.—Detrás de esta se encuentra una sutura transversal que une la apófisis palatina de los maxilares con la porcion horizontal de los palatinos y que forma una cruz con la sutura media; Boyer se complacia en recordar que un alfiler, metido en el punto de interseccion de las dos suturas y conducido hasta el vómer, tocaria cinco huesos á la vez.—Detrás de la sutura transversal se observa el orificio inferior de los conductos palatinos posteriores, y mas afuera, el borde interno del arco alveolar superior que abraza toda la bóveda palatina.

La parte vertical está formada de arriba abajo por los arcos dentarios y la cara interna del cuerpo de la mandíbula. Ofrece en la línea media la sínfisis de este hueso y la apófisis geni. En los lados se nota la línea milo-hioídea; encima de esta línea una superficie plana y angular, y debajo el canal que aloja la glándula submaxilar.

Fig. 63.



Region anterior de la cara.

1. Frontal.—2. Elevacion nasal.—3. Saco orbitario.—4. Agujero óptico.—5. Hendidura esfenoidal.—6. Hendidura esfeno-maxilar.—7. Canal lagrimal.—8. Tabique y orificio anterior de las fosas nasales —9. Agujero suborbitario.—10. Hueso malar.—11. Sinfisis de la barba —12. Agujero barbal —13. Rama del maxilar inferior.—14. Parietal.—15. Sutura fronto-parietal.—16. Temporal.—17. Sutura escamosa.—18. Ala mayor del esfenóides.—19. Origen de la línea que limita la fosa temporal.—20. Arco zigomático.—21. Apofisis mastóides.

D. *Regiones laterales ó zigomáticas.*—Están compuestas de dos planos: uno superficial y otro profundo.

El plano superficial, mucho mas extenso, está representado: arriba, por el ángulo posterior del malar que, uniéndose con el temporal, contribuye á formar el arco zigomático; y abajo, por la cara externa de la rama de la mandíbula.

El plano profundo está constituido por la cara posterior de la pirámide del maxilar superior, por la tuberosidad de este hueso y por la carita externa de la apófisis pterigoídea del palatino. Uniéndose con el esfenóides, concurre á la formacion de una fosa extensa y profunda que recibe el nombre de *fosa zigomática.*

Esta fosa presenta tres caras.—La cara anterior, formada por la parte posterior del maxilar superior, es la mayor y se inclina atrás.—La cara interna, formada por el ala externa de las apófisis pterigóides y por la carita externa de la apófisis piramidal del palatino, es la mas pequeña y se inclina adelante.—La cara superior, inclinada tambien adelante, comprende en su composicion toda la parte inferior de las caras laterales del esfenóides, y una carita triangular del temporal situada delante de la raiz transversa de la apófisis zigomática. La cresta que sale de esta raiz y se extiende de atrás adelante sobre el esfenóides, limita esta cara y separa la fosa zigomática de la temporal.

En el punto de convergencia de las tres caras de la fosa zigomática, se ve que la excavacion que limitan se estrecha de repente para prolongarse de fuera adentro hasta el palatino, y de abajo arriba hasta el vértice de la órbita. Esta prolongacion, llamada por Bichat *fosa ptérigo-maxilar*, constituye el vértice de la fosa zigomática y presenta el aspecto de una hendidura vertical, que se continúa por arriba con la hendidura esfeno-maxilar, formando con ella una especie de escuadra. La fosa ptérigo-maxilar se halla circunscrita: adelante por la mitad superior de la tuberosidad del maxilar, atrás por la parte anterior de la apófisis pterigóides y adentro por el hueso palatino. Nótanse en ella cinco orificios: 1.º el orificio superior del conducto palatino, situado en su extremidad inferior, en el punto de reunion de las tres paredes; 2.º el agujero esfeno-palatino, situado en su extremidad opuesta y en su pared interna, es el mayor y el mas regular, y da paso á los vasos de este nombre; 3.º el agujero redondo mayor ó maxilar superior, situado en la parte mas alta de su pared anterior; 4.º el orificio anterior del conducto vidiano ó pterigoídeo, situado en la misma pared debajo del precedente, detrás del agujero esfeno-palatino; 5.º finalmente, el orificio anterior del conducto ptérigo-palatino, colocado tambien en esta pared por dentro del agujero vidiano (Fig. 64).

C.—Conformacion interior de la cara.

Considerada en su conformacion interior, la cara, lo mismo que el cráneo, representa una cavidad, pero una cavidad de tabique múltiple, es decir, dividida en muchos departamentos ó cavidades secundarias.

Un tabique horizontal la divide en dos mitades sobrepuestas: una superior, destinada al sentido de la vista y del olfato, y otra inferior, ocupada por el sentido del gusto. Un tabique vertical y medio subdivide la primera en dos partes, una derecha y otra izquierda. Otros tabiques parciales subdividen cada una de estas partes laterales; así es que la cara presenta cinco cavidades: dos superiores para el sentido de la vista, que son las *órbitas*; dos medias y centrales para el sentido del

olfato, que son las *fosas nasales*, y una inferior media que contribuye á formar el vestíbulo de las vias digestivas y que encierra el sentido del gusto.

Estas cavidades tienen por carácter comun el estar muy abiertas al exterior y ser muy incompletas. La inferior, mas bien representa una fosa que una cavidad; y las otras, desprovistas de pared superior, pudieran tomarse por simples escotaduras; pero la primera ó *cavidad bucal*, se halla completa en el estado fisiológico por partes blandas, y las segundas las completa el cráneo, que cubre cada una de ellas á la manera de una bóveda.

De las cinco cavidades de la cara, la que aloja el sentido del gusto constituye parte de la region posterior, y ya nos es conocida; por consiguiente, solo tenemos que estudiar las cavidades orbitarias y las fosas nasales.

I.—Cavidades orbitarias.

Las *órbitas* ó *cavidades orbitarias* están situadas debajo del cráneo, encima y por fuera de las fosas nasales, delante y por dentro de las temporales. Su forma es la de una pirámide cuadrangular, cuya base mira adelante y un poco afuera, y el vértice atrás y un poco adentro, de donde se sigue que los ejes de las dos órbitas no son paralelos; prolongados suficientemente, irian á cruzarse hácia atrás al nivel de la protuberancia occipital interna.—En estas cavidades tenemos que estudiar cuatro paredes: dos horizontales, una superior y otra inferior; y dos verticales, una externa y otra interna; cuatro ángulos, dos superiores y dos inferiores, una base y un vértice.

La *pared superior* ó *bóveda de la órbita*, cóncava y de figura triangular, está formada hácia atrás por las alas menores del esfenóides, y en el resto de su extension por el frontal. La sutura que une estas dos partes corresponde á su extremidad posterior. Debajo de esta sutura se ve el agujero óptico, dirigido oblícuamente adelante y afuera; y debajo de este una depresion muy pequeña é irregular que da insercion al tendon de Zinn.—Su parte anterior y externa ofrece una ancha fosita, la *fosita lagrimal* que aloja la glándula de este nombre.—Su parte anterior é interna presenta una pequeña depresion circular, comunmente poco manifiesta, que da insercion á la polea en que se refleja el tendon del músculo oblícuo mayor del ojo.

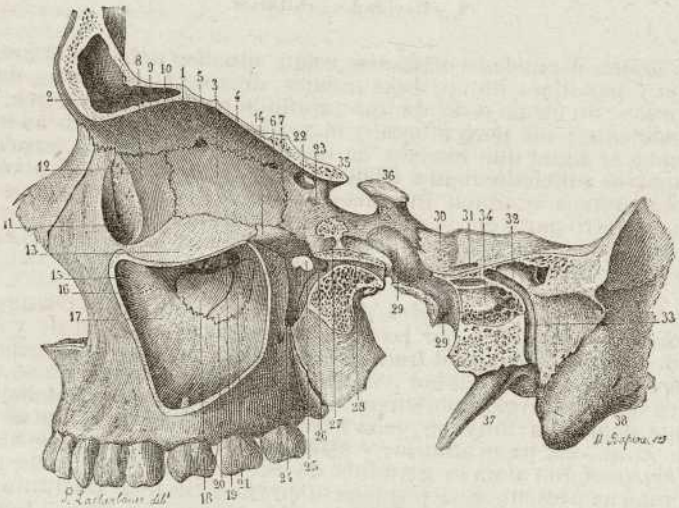
La *pared inferior* ó *suelo de la órbita* es plana, un poco inclinada afuera y triangular. Tres huesos contribuyen á formarla: la cara superior de la pirámide del maxilar superior que constituye casi su totalidad, la carita superior de la apófisis orbitaria del palatino que representa su parte mas posterior y, finalmente, el pómulo que corresponde á su parte anterior y externa.—En su ángulo posterior se ve la sutura que une el palatino con el maxilar, y en su ángulo externo otra mucho mas larga que une este hueso con el malar.—Es atravesada oblícuamente por el canal suborbitario, y despues por una cisura que le sucede y que se prolonga hasta su borde anterior. Debajo de esta cisura se encuentra el conducto suborbitario, formado en su espesor.—Esta pared separa la órbita del seno maxilar.

La *pared externa*, plana y triangular como las precedentes, se dirige muy oblícuamente de delante atrás y de fuera adentro, y está consti-

tuida: atrás por el esfenóides, adelante por el malar y arriba por el frontal. En su tercio anterior se ve una sutura vertical que une el malar con el esfenóides, y encima de esta otra sutura ántero-posterior, producida por la union de estos dos huesos con el frontal. Cerca de su borde anterior se encuentra el orificio superior del conducto que atraviesa el pómulo.—Esta pared separa la órbita de la fosa del temporal.

La *pared interna* es paralela al plano medio, prolongada de delante atrás y de figura rectangular. El hueso plano del etmóides compone su mayor parte: el ungüis y el borde posterior de la apófisis ascendente del maxilar la completan por delante.—Ofrece tres suturas verticales y paralelas: una posterior que une el hueso plano con las partes laterales del cuerpo del esfenóides; una media que une el etmóides con el

Fig. 64.



Pared interna de la órbita.—Seno maxilar.—Vértice de la fosa zigomática.—Conducto carotídeo.—Conducto de Falopio.

1. Pared superior ó bóveda de la órbita.—2. Seno frontal.—3. Etmóides.—4. Sutura fronto-etmoidal.—5. Agujero orbitario interno anterior.—6. Agujero orbitario interno posterior.—7. Sutura esfeno etmoidal.—8. Hueso ungüis.—9 Sutura fronto-unguial.—10. Sutura etmóido-unguial.—11. Canal lagrimal formado atrás por el ungüis y adelante por la apófisis ascendente del maxilar.—12. Sutura de los dos huesos que componen este canal.—13. Pared inferior ó suelo de la órbita.—14. Carita superior de la apófisis orbitaria del palatino, que contribuye á formar este suelo.—15. Pared externa del conducto nasal que forma relieve en la cavidad del seno maxilar.—16. Línea de puntos que indica el sitio preciso en que este conducto se abre en el canal inferior.—17. Relieve dependiente de la pared externa de este canal; se ve que este relieve es continuacion del que forma el conducto nasal, no siendo el canal nasal en realidad mas que un abultamiento de este.—18 Apófisis auricular de la concha inferior.—19. Union de la apófisis unciforme del etmóides con la apófisis etmoidal de la concha inferior.—20. Parte anterior del palatino cubierta como la apófisis auricular de la concha inferior por la mucosa del seno.—21. Parte posterior del orificio del seno, que se encuentra

ungüis, y otra anterior que une el ungüis con la apófisis ascendente.—En su parte anterior se observa el *canal lagrimal*, cuya concavidad mira afuera. Este canal está formado atrás por el ungüis, y adelante por la apófisis ascendente del maxilar superior; se dirige un poco oblícuamente de arriba abajo, de dentro afuera y de delante atrás. La sutura que une el ungüis con la apófisis ascendente, ocupa su parte media y la recorre en toda su longitud. La extremidad superior corresponde á la apófisis orbitaria interna del frontal. Descendiendo, se hace cada vez mas profundo y se termina inferiormente por un orificio que resulta de la aproximacion de sus bordes, orificio en cuya formacion el gancho del ungüis toma la parte principal. Cuando este gancho es demasiado corto, se nota en la parte interna del canal lagrimal una escotadura de figura y dimensiones muy variables.

Al canal lagrimal sucede el conducto nasal que continúa el trayecto de este para ir á abrirse en la parte superior y anterior del canal inferior de las fosas nasales.

Este canal está formado: afuera, por un ancho canal situado en la cara interna del maxilar, adentro y arriba, por la parte mas inferior del ungüis; adentro y abajo, por la apófisis unguial de la concha inferior.—Su longitud es de 11 milímetros, mientras que la del canal se eleva á 12.—Es un poco mas estrecho en su parte media, segun la mayor parte de los autores, y con efecto, esta estrechez existe algunas veces; pero el canal se ensancha por lo general gradualmente de arriba abajo y tiene una forma infundibuliforme. Su diámetro ántero-posterior, un poco mas extenso que el transversal, es de 4 á 5 milímetros al nivel de su extremidad superior, de 6 á 7 en su parte media, y de 8 á 10 en su desembocadura en el canal inferior. Su pared externa se continúa sin línea de demarcacion con la del canal, que puede considerarse como su expansion.

El *ángulo superior é interno* presenta la sutura que une el etmóides y el ungüis con el frontal. En esta sutura se notan los agujeros orbitarios internos en número de dos, los cuales, distinguidos en anterior y posterior, forman cada uno el punto de partida de un conducto que se abre en la cavidad del cráneo, en los bordes de la fosa etmoidal. El anterior da paso al filete etmoidal del nervio nasal, á una arteria y una vena, y el posterior es atravesado por vasos.

El *ángulo superior y externo* corresponde: adelante, á la fosita lagrimal situada á la vez en la pared superior y en la pared externa; en medio, á la parte mas posterior y elevada de la sutura esfeno-frontal; y atrás, á la hendidura esfenoidal.

El *ángulo inferior é interno*, horizontal y ántero-posterior, presenta: 1.° adelante, el orificio superior del conducto nasal; 2.° en medio y en

tambien cubierto por esta mucosa, y que, por consiguiente, desaparece en el estado fisiológico.—22. Agujero óptico.—23. Depresion sumamente pequeña en la cual se inserta el tendon de Zinn.—24. Orificio superior del conducto palatino posterior.—25. Agujero esfeno-palatino.—26. Orificio anterior del conducto ptérigo-palatino.—27. Agujero redondo mayor ó maxilar superior.—28. Conducto vidiano ó pterigoideo.—29,29. Conducto carotídeo.—30. Depresion que ocupa la parte anterior del vértice del peñasco y que sostiene el gánglio de Gasserio.—31. Hiatus de Falopio y surco que le precede.—32. Porcion media del acueducto de Falopio.—33. Porcion inferior ó vertical de este acueducto.—34. Promontorio y pared interna de la caja del tambor.—35. Corte de la apófisis clinóides anterior.—36. Apófisis clinóides posterior.—37. Apófisis estilóides.—38. Apófisis mastóides.

la mayor parte de su extension, la sutura que une el borde superior del maxilar con el ungüis y el etmóides; 3.° atrás, otra sutura muy corta que resulta de la union del etmóides con el palatino.

El *ángulo inferior y externo*, tambien horizontal, pero dirigido oblícuamente de delante atrás y de fuera adentro, está constituido en su tercio anterior por la apófisis orbitaria del maxilar y por una parte muy pequeña del vértice de la apófisis piramidal del maxilar; en este tercio anterior se observa la sutura que resulta de la union de estas apófisis. —Su parte media está representada por la hendidura esfeno-maxilar, mas ancha por delante que por detrás, limitada afuera por el ala mayor del esfenóides, y adentro por el borde posterior de la apófisis piramidal del maxilar. En el estado fisiológico, esta hendidura se halla ocupada por el periostio que pasa de la pared externa de la órbita á la inferior, y que no solo cubre el canal suborbitario, sino tambien el nervio y los vasos que contiene, de donde se sigue que este nervio y estos vasos quedan colocados fuera de la cavidad orbitaria.—Detrás de la hendidura esfeno-maxilar, se nota la parte mas alta de la fosa ptérigo-maxilar que se continúa con ella: un ligero estrechamiento establece por lo general sus límites respectivos.

La *base* de la órbita, irregularmente cuadrilátera, se halla circunscrita: arriba, por el arco orbitario del frontal; abajo, por la parte inferior del borde cóncavo del malar y por el borde anterior de la pirámide del maxilar; adentro, por el borde anterior del canal lagrimal y por la apófisis orbitaria interna del frontal; afuera, por la apófisis orbitaria externa de este hueso y por la parte superior del borde cóncavo del pómulo. En el lado superior de esta base se nota el agujero supraorbitario, ó en su lugar una escotadura, y en medio de los otros tres lados la sutura de los dos huesos que concurren á formarlos.

El *vértice* corresponde á la parte mas ancha de la hendidura esfenoidal; por este vértice y por el agujero óptico es por donde las órbitas se hallan en comunicacion con la cavidad del cráneo, y por donde el sentido de la vista se continúa con el encéfalo.

II.—Fosas nasales.

Las *fosas nasales* están situadas debajo de la parte anterior y media de la base del cráneo y encima de la cavidad bucal. Separan las cavidades orbitarias, y ellas están separadas á su vez por un tabique vertical muy delgado, inclinado muchas veces á derecha ó izquierda, constituido superiormente por la lámina perpendicular del etmóides, abajo y atrás por el vómer, y adelante por una lámina cartilaginosa.

Para juzgar de sus dimensiones hay que someterlas á cortes verticales dirigidos, bien sea de derecha á izquierda, ó bien de delante atrás, siendo entonces muy fácil medir sus principales diámetros y compararlos entre sí.

El diámetro vertical es el mas largo y se extiende desde el conducto palatino anterior á la espina nasal del frontal; tiene 5 centímetros. Acercándose á la abertura anterior, este diámetro disminuye rápidamente; y dirigiéndose atrás, tambien disminuye, pero lentamente, y despues se acorta de un modo considerable y repentino al nivel de la abertura posterior.

El diámetro ántero-posterior, el mas extenso, es el que mide el espacio comprendido entre estas dos aberturas. Varia de 7 á 8 centímetros; elevándose, disminuye rápidamente, y bajando, disminuye tambien, pero mucho menos y de un modo progresivo.

El diámetro transversal es notablemente mas corto que los precedentes; en la parte inferior de las fosas nasales, en donde adquiere su mayor longitud, no pasa de 15 milímetros, y cuanto más se eleva, más disminuye, de suerte que al nivel de su parte superior se reduce á 3 milímetros y aun á 2 en ciertos puntos.

La direccion de las fosas nasales es horizontal en algunos indivíduos; pero estas cavidades se dirigen por lo comun un poco oblicuamente de delante atrás y de arriba abajo.

Su forma es difícil de determinar. Sembradas de eminencias membranosas que tienden á arrollarse sobre sí mismas, dando orígen á prolongaciones que penetran en muchos huesos del cráneo y de la cara, y que constituyen otras tantas *cavidades profundas* ó *senos*, presentan una irregularidad muy grande. Sin embargo, se puede considerar en ellas: una pared superior, otra inferior, dos laterales, una interna y otra externa, y dos aberturas, una anterior y otra posterior.

La *pared superior* ó *bóveda* de las fosas nasales ofrece el aspecto de un largo canal ántero-posterior cuya concavidad mira abajo. Comprende cuatro porciones muy diferentes. La primera, ó porcion anterior, oblícuamente ascendente, está formada por la cara posterior de los huesos propios de la nariz, y mas arriba por el canalito que se nota en la parte inferior de la espina nasal del frontal. La segunda es horizontal, mas larga que la precedente y tambien mas estrecha; corresponde á la lámina cribosa del etmóides y á la lámina horizontal del cuerpo del esfenóides. La tercera se dirige verticalmente ó un poco oblicuamente abajo, y está constituida por la cara anterior del cuerpo del esfenóides: en esta porcion vertical se ve el orificio del seno esfenoidal, situado á 4 ó 5 milímetros debajo de la porcion horizontal, mas cerca de la pared externa que de la interna, detrás del canal superior. La cuarta, ó porcion posterior, es igualmente horizontal, y la componen tres huesos: la cara inferior del cuerpo del esfenóides, las alas del vómer y la apófisis esfenoidal del palatino. El conducto ptérigo-palatino camina en su espesor.

La *pared inferior* ó *suelo* de las fosas nasales se inclina ligeramente de delante atrás y de arriba abajo. Es lisa y cóncava transversalmente. La apófisis palatina del maxilar forma sus dos tercios anteriores, y la porcion horizontal del palatino su tercio posterior. En esta pared se ve la sutura que resulta de la union de estos dos huesos; y en su parte anterior é interna el orificio de un conducto que se dirige abajo y adentro, y que no tarda en reunirse en el plano medio con un conducto semejante que viene del lado opuesto para constituir un conducto único, el *conducto palatino anterior*. Sencillo y ancho inferiormente, y bifurcado en la parte superior, este conducto se parece bastante á una Y.

La *pared interna* está representada por el tabique de las fosas nasales. Se ve en su parte superior y posterior la sutura que une el vómer con la lámina perpendicular del etmóides; en su parte superior y anterior la soldadura de esta lámina con el cartílago que completa el tabique, y mas abajo la union de este cartílago con las dos láminas del vómer. Esta pared, muy irregularmente cuadrilátera, es mas extensa de delante atrás que de arriba abajo. Se adhiere débilmente al periostio, que fácilmente se deja separar por simple desprendimiento (fig. 59).

La *pared externa*, oblícua de arriba abajo y de dentro afuera, es notable por las anfractuosidades que presenta y por las cavidades, senos y células que de ella dependen. Seis huesos contribuyen á formarla: el etmóides arriba, el maxilar superior adelante y abajo, el palatino y el esfenóides atrás, la concha inferior situada debajo del etmóides, y el ungüis situado delante del hueso.

En esta pared se observan tres láminas óseas, prolongadas de delante atrás, encorvadas de arriba abajo y de fuera adentro, que tienden á arrollarse alrededor de un eje ficticio ántero-posterior á la manera de una voluta, y que efectivamente se arrolla en los mamíferos, cuyo sentido del olfato está dotado de una sensibilidad exquisita. Estas láminas constituyen las conchas, distinguidas entre sí con los nombres de superior, media é inferior. Su longitud aumenta de arriba abajo, de suerte que la concha superior avanza menos que la media, y esta menos que la inferior. Regularmente escalonadas en la pared externa, la dividen en tres porciones muy distintas.

La porcion superior está formada atrás por la concha superior, y adelante por una pequeña superficie vertical que se continúa inferiormente con la concha media. Debajo y por fuera de la concha superior se ve: 1.° el canal superior y el orificio que hace comunicar este canal con las células etmoidales posteriores; 2.° el agujero esfeno-palatino, situado en la parte mas posterior del mismo canal, inmediatamente por encima de la extremidad posterior de la concha media.

La porcion media presenta: en un primer plano la concha media, notable por su eminencia angular y la independencia de su extremidad anterior; en un segundo plano, el canal medio, y en un tercer plano un largo canal que le limita por fuera. Este canal, que opone su concavidad á la concavidad de la concha, está constituido: adelante, por la cara interna de la apófisis ascendente del maxilar superior; atrás, por el ala interna de la apófisis pterigóides; en medio, por la porcion vertical del palatino, por el etmóides y por la pared interna del conducto nasal, es decir, por la extremidad inferior del ungüis y la apófisis unguial de la concha inferior. En esta parte media de la pared externa del canal medio se notan dos orificios: 1.° un orificio superior, profundamente oculto debajo de la extremidad anterior de la concha; este orificio, que corresponde al infundíbulum del etmóides, hace comunicar el meato ó canal medio con los senos frontales; 2.° un orificio inferior y posterior, mayor é irregular, que pone en comunicacion este canal con el seno maxilar; este segundo orificio está dividido en dos porciones desiguales por la union de la apófisis unciforme del etmóides con la apófisis etmoidal de la concha inferior (fig. 64, 19).

La porcion inferior ofrece la misma disposicion que la precedente; pero es mucho mas regular y mas sencilla. En un primer plano se percibe la concha inferior; debajo de esta se encuentra el meato ó canal inferior, limitado adentro por la cara cóncava de este, y afuera por un largo canal que forman el maxilar superior y el palatino. El conducto nasal se abre en la parte superior y anterior de este canal.

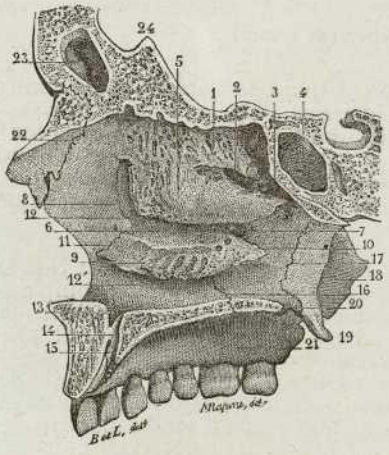
La *abertura anterior* de las fosas nasales es doble como la posterior, cuando el tabique se halla completo por su cartílago; pero cuando este falta, es única y comun á las dos cavidades. Hemos visto que entonces ofrece la figura de un triángulo isósceles con los ángulos redondeados, y tambien se la ha comparado con un corazon de naipe francés. Cuatro huesos contribuyen á limitarla: los huesos de la nariz por arriba, y los maxilares superiores por abajo y lateralmente. En su ángulo superior se nota la sutura que une los dos primeros, y en la parte media

de su base la que une los segundos. Delante de esta parte media se encuentra la espina nasal anterior é inferior.

La *abertura posterior* es oblícua de arriba abajo y de atrás adelante; tiene, por consiguiente, una direccion inversa de la que presenta la abertura anterior, de donde se sigue que estas dos aberturas se alejan superiormente y se aproximan, por el contrario, en la parte inferior. El vómer separa la abertura posterior del lado derecho de la del izquierdo.

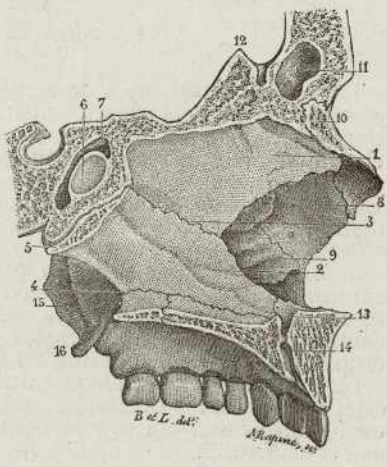
Esta abertura tiene la figura de un rectángulo de ángulos redondeados, de suerte que igualmente se la pudiera comparar con un óvalo

Fig. 65.



Fosas nasales, pared externa.

Fig. 66.



Fosas nasales, pared interna.

Fig. 65.—1. Concha superior.—2. Canal superior.—3. Agujero esfeno-palatino.—4. Seno esfenoidal.—5. Concha media.—6. Canal medio.—7. Orificio del seno-maxilar.—8. Sutura que une la apófisis ascendente con el ungüis.—9. Concha inferior.—10. Su extremidad posterior unida con el palatino.—11. Su extremidad anterior unida con la cresta situada en la base de la apófisis ascendente.—12. Apófisis unguial de la concha unida con la extremidad inferior del ungüis.—13. Rama derecha del conducto palatino anterior.—14. Rama izquierda del mismo conducto.—15. Parte media ó inferior de este conducto.—16. Union del palatino y de la apófisis palatina del maxilar.—17. Union del palatino y de la apófisis pterigóides.—18 Fosa pterigoídea.—19. Gancho del ala interna.—20. Apófisis pterigóides del palatino.—21. Bóveda palatina.—22. Union de los huesos de la nariz con la apófisis ascendente —23. Seno frontal —24. Vértice de la apófisis cresta de gallo.

Fig. 66.—1. Lámina perpendicular del etmóides.—2. Vómer.—3. Union de este hueso con la lámina perpendicular.—4. Union del mismo con el palatino y la apófisis palatina del maxilar.—5. Union de la base del vómer con el cuerpo del esfenóides.—6. Segmento del tabique que separa los senos esfenoidales.—7. Seno esfenoidal izquierdo, abierto en parte.—8 Extremidad anterior de la concha media.—9. Extremidad anterior de la concha inferior.—10. Sutura naso-frontal.—11. Seno frontal.—12. Vértice de la apófisis crista-galli.—13. Espina nasal anterior é inferior.—14. Conducto palatino anterior.—15. Fosa pterigoídea.—16. Gancho del ala interna.

cuyo eje mayor se dirigiese de arriba abajo. Está limitada, arriba, por la cara inferior del cuerpo del esfenóides y el ala correspondiente del vómer; abajo, por el borde posterior de la bóveda palatina; adentro, por el borde posterior del vómer, y afuera, por el borde posterior del ala interna de la apófisis pterigóides.

D.—Desarrollo de la cara

Despues de haber considerado la cara en su conformacion exterior é interior, conviene seguirla en las diversas fases de su evolucion. Estudiemos primero su desarrollo general, y despues nos ocuparémos de sus cavidades y senos.

1.°—Desarrollo general de la cara.

La cara reconoce en su desarrollo tres períodos, durante los cuales se nos presenta bajo aspectos muy diversos. El primer período se extiende desde la vida embrionaria á la infancia; el segundo abraza todo el tiempo que media desde la infancia á la vejez avanzada; y el tercero es el que corresponde á la edad de las enfermedades y de la decrepitud. La erupcion de los dientes separa el primero del segundo, y su caida distingue el segundo del tercero.

a. *Estado de la cara en el feto y el niño.*—Al principio de la vida la cara es notable: 1.° por la excesiva pequeñez de su volúmen comparado con el del cráneo; 2.° por la cortedad de sus dimensiones verticales comparadas con las transversales y ántero-posteriores; 3.° por el predominio de su parte superior sobre la media y la inferior.

La parte superior, unida al cráneo, participa del ancho desarrollo de este. Las cavidades orbitarias, destinadas á proteger un órgano cuya evolucion es casi tan precoz como la del encéfalo, ofrece una capacidad considerable. El etmóides que las separa una de otra es ancho, pero poco alto; de donde se sigue que el diámetro transversal de la cara, medido al nivel del ecuador de las órbitas, es muy superior al vertical, que mas tarde se hará, por el contrario, predominante.

La parte media ó nasal es la menos desarrollada. El sentido del olfato, mucho mas tardío en su aparicion que el de la vista, queda por mucho tiempo en estado rudimentario; y de la pequeñez de sus proporciones en el feto y el recien-nacido depende principalmente la cortedad del diámetro vertical. La pared inferior de las órbitas se apoya inmediatamente en el borde alveolar, de manera que se encuentra muy inmediata á la cavidad bucal. El suelo de las fosas nasales, destinado á ocupar un sitio muy inferior al suelo de las fosas orbitarias, se halla colocado al principio casi en el mismo plano; baja algunos milímetros hácia la mitad del embarazo, y de 8 á 10 en la época del nacimiento.

La parte inferior ó bucal, representada por un hueso que aparece hácia los treinta y cinco dias, es decir, mucho antes que todos los huesos del mismo grupo, es al principio aplanado, muy alto, muy largo, y constituye la mitad de la cara; pero su altura disminuye poco á poco, al paso que aumenta su espesor. Al cuarto ó quinto mes del embarazo no forma ya sino como el tercio de la cara, y solamente el cuarto al nacer el feto.

Los bordes alveolares que encierran los folículos de los dientes, son gruesos y abollados, pero tienen muy poca altura. Los carrillos y los labios, organizados ya para cubrir los arcos dentarios cuando aparezcan, presentan, por el contrario, en esta edad una extension relativa muy grande, y flotarian, si la naturaleza no hubiese acumulado entre las dos capas que los limitan una cantidad enorme de tejido célulo-adiposo, adquiriendo de este modo un notable espesor que nada quita á su movilidad. De esta conformacion, se sigue:

1.° Que la pared anterior de la boca, verdadero órgano de prehension en el hombre, lo mismo que en los mamíferos, puede alargarse á la manera de un embudo para coger el pezon.

2.° Que el orificio bucal es mas dilatable y puede adquirir, cuando se dilata convulsivamente por los gritos del niño, una amplitud considerable.

3.° Que en el estado de calma ó de oclusion, la boca parece, por el contrario, muy pequeña; por sus dimensiones, así como por su colorido y la gracia de sus contornos, contribuye entonces á dar á la fisonomía el encanto y la dulzura que son los atributos de esta edad.

La region posterior ó naso-bucal de la cara se dirige muy oblícuamente de arriba abajo y de atrás adelante, durante todo este primer período. Los bordes parotídeos de la mandíbula inferior, casi horizontales en el embrion, son todavía muy oblícuos en el nacimiento. La abertura posterior de las fosas nasales ofrece una oblicuidad análoga; su diámetro vertical, muy corto, apenas excede del transversal, de manera que esta abertura mas bien es circular que oval; participa en el estado rudimentario de todas las otras partes del sentido del olfato. El velo del paladar, que se fija en su borde inferior, participa, por el contrario, del gran desarrollo de la lengua y de los labios. Y así, mientras que todo está dispuesto en la parte anterior para hacer de la boca un órgano de prehension y de succion, en la posterior todo está dispuesto para impedir la vuelta del líquido alimenticio por las fosas nasales, y para dirigirle con seguridad hácia las vias que debe recorrer.

b. *Estado de la cara en el adulto.*—En este segundo y largo período, que abraza casi la totalidad del curso de la existencia, se ve desde su principio que las partes que habian adquirido dimensiones mayores, pierden su importancia, y que aquellas cuya evolucion habia sido tardía, se desarrollan á su vez, y que se establece una especie de equilibrio entre todas, tomando la cara el conjunto de los caractéres que anteriormente hemos expuesto. El predominio pasa entonces de la parte superior ú órbito-etmoidal á la parte media ó nasal, que debe este predominio á las proporciones nuevas y definitivas del sentido del olfato, á la extension de su borde alveolar y á la aparicion del arco dentario correspondiente. El sentido del olfato se prolonga de arriba abajo, de donde se sigue que el suelo de las fosas nasales queda mucho mas inferior que el de las órbitas, y que la abertura posterior de estas fosas se hace oval de circular que era antes. Tambien se prolonga de delante atrás, y esta abertura es entonces menos oblícua. Igualmente se prolonga de dentro afuera, insinuándose, por decirlo así, entre el suelo de las cavidades orbitarias, empujándolas hácia arriba, y el borde alveolar, á quien empuja hácia abajo. Este borde se aleja, pues, muy notablemente de la órbita, y al mismo tiempo se extiende de arriba abajo para seguir á los dientes durante su erupcion y rodear sus raices. El borde alveolar inferior es el asiento de fenómenos semejantes. Cada uno de ellos crece hasta la altura del arco dentario correspondiente, y todo parece reunirse en esta época para dar la preponderan-

cia á las dimensiones verticales. Entonces es tambien cuando se ve que los bordes parotídeos de la mandíbula se elevan, que sus ángulos se hacen mas prominentes, que su base se dibuja debajo de la piel y que toda la cara toma la figura de un óvalo, cuya extremidad gruesa, vuelta arriba, se confunde con el cráneo.

c. *Estado de la cara en el viejo.*—Despues de la caida de los dientes, los bordes alveolares se deprimen y son absorbidos poco á poco. El vacío considerable que dejan los arcos dentarios al desaparecer, se agranda por su acortamiento. El diámetro cervical, que primero era el mas corto, y que depues ha venido á ser el mas largo, recobra su cortedad primitiva, de manera que la cara del viejo está conformada bajo este punto de vista como la del feto y del niño.

El borde posterior de la mandíbula inferior encuentra tambien entonces la oblicuidad que presentaba en el primer período de su desarrollo, y forma con el borde inferior un ángulo mas obtuso.

El cuerpo del hueso, reducido á su porcion basilar, se acerca al maxilar superior para llenar el enorme vacío que acaba de producirse entre ellos. La sínfisis de la barba, á consecuencia de esta elevacion, toma una direccion cada vez más oblícua, de modo que sale al encuentro de la nariz. Los labios y los carrillos, demasiado largos para las partes que cubren, se deprimen en el intervalo de los dos maxilares; y durante la masticacion son empujados hácia afuera y despues elevados de abajo arriba por su propia contraccion, ofreciendo entonces pliegues ondulatorios longitudinales y paralelos que imprimen un carácter distintivo á la fisonomía del viejo, y que puede considerarse como uno de los atributos mas característicos de la senectud.

2.°—Desarrollo de las cavidades y senos de la cara.

a. *Desarrollo de las órbitas.*—Estas cavidades en el feto y el niño no presentan la forma que han de tener mas tarde. Sus paredes interna y externa están menos desarrolladas que la superior y la inferior. Estas últimas están mas aproximadas, y la base de la órbita tiene la figura de un rectángulo transversal cuyos ángulos estuviesen mas ó menos redondeados.

En esta edad, las cavidades orbitarias son tambien menos profundas, de manera que la longitud de su eje no pasa del diámetro de su base como en el adulto, sino que se presenta igual ó un poco inferior á este: la hendidura esfeno-maxilar, muy considerable, se confunde con la fosa ptérigo-maxilar, la cual no se halla todavía bien separada de la fosa zigomática.—La hendidura esfenoidal es tambien mas ancha y el agujero óptico mayor, siendo entonces relativamente mas voluminosos los nervios que pasan por la una y por el otro.—El conducto suborbitario presenta una ancha cisura en su pared superior.—El canal lagrimal y el conducto nasal, que unen el sentido de la vista con el del olfato, no participan del gran desarrollo de las órbitas, sino que quedan por mucho tiempo en estado rudimentario, como las fosas nasales, de las cuales forma al parecer una dependencia.—En el período que transcurre desde el nacimiento á la pubertad, las cavidades orbitarias se prolongan de atrás adelante; sus paredes laterales se elevan, la hendidura esfeno-maxilar se estrecha mucho, y el canal lagrimal y el conducto nasal aumentan de diámetro al mismo tiempo que se prolongan.

b. *Desarrollo de las fosas nasales.*—Estas fosas, como hemos visto, se desarrollan tardía y lentamente; pero su evolucion no es igualmente tardía en todas sus partes. Hácia mediados del embarazo su pared superior tiene ya 2 milímetros de ancho; tiene de 2 á 3 en la época del nacimiento, y no se diferencia ó difiere poco de la del adulto. Las partes esenciales ó fundamentales de un órgano son siempre las primeras que aparecen; y aquí la parte esencial es la pared superior que corresponde á los nervios del olfato; apenas empieza á manifestarse el sentido de la olfacion, cuando ya la porcion horizontal de esta pared tiene sus dimensiones definitivas. De este hecho, que se liga con una ley general, resulta que el desarrollo de las fosas nasales se verifica de arriba abajo y que sus partes accesorias son las únicas que quedan rudimentarias por mucho tiempo. Cuando las proporciones respectivas del cráneo y de la cara se modifican con ventaja de esta, se las ve desarrollarse á su vez pero con lentitud, y adquirir algunos años despues de la pubertad las dimensiones que nos presenta en el adulto.

c. *Desarrollo de las células del etmóides y de los senos.*—Las células del etmóides preceden á la osificacion de este hueso; en el estado cartilaginoso ya presenta este todas las células que se observan en el espesor de sus masas laterales, y cuando se osifica, las sales calcáreas no hacen mas que depositarse en sus paredes y en los tabiques que los separan; su existencia es por lo tanto primordial y no consecutiva á la reabsorcion del tejido esponjoso, como sucede con la de las células mastoídeas.

Siendo notable el etmóides en el feto y en el niño por la grande extension de sus dimensiones transversales, las células que de él dependen ofrecen tambien desde su aparicion una capacidad bastante considerable y tanto mas digna de notarse, cuanto que los senos destinados á adquirir una capacidad muy superior á la suya no existen todavía, á excepcion del seno maxilar que aparece del tercero al cuarto mes de la vida fetal. Todos los otros senos se forman mas tarde. El seno esfenoidal no empieza á manifestarse hasta fines del primer año; el seno palatino se desarrolla á los tres años en algunos niños, y en otros á los cuatro, seis, ocho y diez; á veces aun no existe en esta edad; pero una evolucion tan tardía es entonces un hecho excepcional. El seno frontal nace de los siete á los ocho años, y muchas veces un poco mas tarde, siendo raro, sin embargo, que no se le encuentre á los diez ó los doce años.

Los senos palatinos y los frontales ofrecen el mismo modo de desarrollo, y están representados al principio de su formacion por una fosita muy pequeña situada para los primeros en la carita interna de la apófisis orbitaria y para los segundos en los lados de la escotadura nasal del frontal. Estas fositas crecen á expensas del tejido esponjoso que es reabsorbido, y cuando ha desaparecido todo este tejido, la cavidad se agranda por separacion ó extension de sus paredes.

Los senos esfenoidales comienzan por una laminilla que se arrolla alrededor de un eje ficticio para formar la concha de Bertin, mas tarde se reabsorbe la pared superior de la concha, y sucesivamente es reabsorbido tambien todo el tejido esponjoso que llena el cuerpo del esfenóides. Su cavidad, constituida primeramente por una pared que le es propia, se aumenta despues por el mismo mecanismo que el de los senos palatinos y frontales.

El seno maxilar, lo mismo que los precedentes, tiene por orígen una lámina ósea particular, á expensas de la cual se agranda casi exclusivamente; con efecto, esta lámina, ligeramente deprimida en su cara

interna, se deprime cada vez más á medida que se extiende, y forma todo el seno á los tres ó cuatro años; su cavidad, que no pasaba del canal y conducto suborbitario, empieza entonces á extenderse debajo de dicho conducto. En este segundo período de su desarrollo, crece primero por reabsorcion del tejido óseo que ocupaba el vértice de la apófisis piramidal; este vértice se adelgaza entonces hasta el punto de hacerse transparente. Mas tarde el seno aumenta de capacidad por extension de todas sus paredes, y aunque su modo de evolucion no puede asemejarse completamente al del seno esfenoidal, se debe reconocer sin embargo que ofrece con este último grande analogía.

El desarrollo de los senos es al principio mas lento que el de las fosas nasales; pero cuando estas han adquirido sus mayores dimensiones á los veinte y cinco ó treinta años, los senos continúan todavía creciendo y no llègan al término de su incremento sino á una edad muy avanzada. Esta es la razon por qué las cabezas en que se encuentran senos extensos pertenecen por lo general á viejos; siendo tanto mas delgadas las paredes que limitan estos senos cuanto mas considerable es su capacidad, son cada vez menos resistentes en los últimos tiempos de la vida. Mientras que la mandíbula inferior, reducida á su porcion basilar, conserva, sin embargo, una solidez bastante grande, la mandíbula superior, insuflada en cierto modo por todas partes, es, por el contrario, muy frágil.

Los usos de los senos se han ignorado por mucho tiempo, y sucesivamente se les ha atribuido la propiedad:

1.° De dar mas extension á la superficie olfatoria, y constituir, por consiguiente, para el sentido del olfato, órganos de perfeccionamiento; pero la mucosa que los tapiza no es sensible á los olores.

2.° De acumular ó almacenar el aire cargado de moléculas olorosas, prolongando de este modo la impresion producida por estas moléculas. Esta opinion no está mejor fundada que la precedente.

3.° De aligerar el peso de la cara, y permitir que la cabeza quede mas fácilmente en equilibrio sobre la columna vertebral.

Este papel es efectivamente el que desempeñan. M. Tillaux es el primero que ha tenido el mérito de indicarle y establecer su realidad (1). Siendo el cráneo voluminoso en el niño y la cara muy pequeña, la cabeza queda en equilibrio sobre el ráquis. En el adulto el volúmen de la cara es relativamente mas considerable, y si su peso aumentase en la misma proporcion, desapareceria este equilibrio. Pues bien, para mantenerle, la naturaleza, añade M. Tillaux, ha hecho con los huesos de la cara lo que con los grandes huesos de los miembros; los ha ahuecado, y á fin de realizar mejor el objeto que se proponia, en lugar de llenarlos de tejido adiposo, los ha llenado de aire. A pesar de este artificio, la cabeza conserva todavía cierta tendencia á caerse hácia adelante; pero un ligero esfuerzo nos basta para resistir á esta tendencia. —En la raza negra la cara es mas voluminosa que en la blanca, y sin embargo, no se nota que los sanos estén mas desarrollados, y lo estarian menos todavía si me refiriese á mis observaciones. Para darse razon de este hecho, conviene no perder de vista que en la raza caucásica la parte anterior del cráneo está mas desarrollada, y que en la etiópica es, por el contrario, la occipital la que lleva la ventaja: en esta última la cabeza ofrecia, por consiguiente, menos tendencia á caer hácia adelante, y una gran capacidad de los senos era menos necesaria.

(1) Tillaux, *Du role des sinus de la face*, tésis de 1862, p. 40.

E.—Mecanismo y resistencia de la cara.

Las dos partes que componen la cara se conducen de un modo muy diferente respecto del cráneo. La mandíbula superior se une con esta cavidad por vínculos mas sólidos; la inferior solamente le es contígua. Consideradas en su mecanismo, la primera es notable por su inmovilidad y resistencia, y la segunda por la extension y variedad de sus movimientos.

a. *Resistencia de la mandibula superior.*—Los esfuerzos que ponen en juego esta resistencia son de dos órdenes, indirectos ó directos: indirectos, cuando se ejercen sobre el cráneo, y directos, cuando se aplican á la cara.

Todas las violencias de que puede ser asiento la cavidad del cráneo dan por resultado, cuando se propagan al través de sus paredes, conmover igualmente los huesos de la cara, como anteriormente hemos establecido, y hemos visto que esta, absorbiendo una parte mas ó menos notable del esfuerzo, es para la cubierta huesosa del encéfalo y para el mismo encéfalo un aparato de proteccion.

Los esfuerzos que se aplican directamente á la mandíbula superior, pueden ejercerse de abajo arriba, de delante atrás y de uno á otro lado.

El esfuerzo que se dirige de abajo arriba es el mas frecuente, puesto que es el que se produce durante la masticacion. La mandíbula inferior se ha comparado entonces con un martillo y la superior con un yunque. Este yunque, que tiene por base el arco dentario, se apoya en el cráneo por seis columnas verticales, á través de las cuales la conmocion se propaga hasta la bóveda huesosa.—Dos de estas columnas, situadas adelante y adentro, están representadas por las apófisis ascendentes; otras dos, situadas adelante y afuera, están constituidas por las apófisis piramidales y los huesos molares, y las dos últimas, colocadas atrás, están formadas por las apófisis pterigóides, con las cuales la tuberosidad de los maxilares está sólidamente unida inferiormente por el intermedio del hueso palatino. Estas seis columnas corresponden por su extremidad superior á las partes mas sólidas de la base del cráneo; adentro, á la escotadura nasal del frontal; afuera, á la apófisis orbitaria externa de este hueso; y atrás, al cuerpo del esfenóides. Es digno de notarse que los dientes destinados á sostener esfuerzos considerables, se implanten en estas columnas: así, los caninos se fijan en las columnas internas; las muelas mayores en las columnas externas y posteriores. Los molares menores, que sostienen esfuerzos menos considerables, ocupan el intervalo de las dos columnas anteriores, y los incisivos, que son el asiento de esfuerzos todavía menores, están situados entre las dos columnas internas, debajo de la abertura anterior de las fosas nasales.

Algunas veces el esfuerzo no recae inmediatamente sobre la mandíbula superior, sino sobre la inferior, que, préviamente aproximada, forma cuerpo con ella, y entonces se trasmite al cráneo siguiendo las seis columnas precedentes y otras dos columnas no menos resistentes, representadas por las ramas de la mandíbula.

Cuando el esfuerzo se dirige de delante atrás, es trasmitido á la base del cráneo por seis columnas horizontales, situadas tres á la derecha y tres á la izquierda. Las dos primeras, procediendo de arriba abajo, están formadas por la pared externa de las órbitas; las dos siguientes

por los pómulos y las apófisis zigomáticas, y las últimas por el cuerpo y las ramas de la mandíbula inferior. La conmocion se trasmite entonces al esfenóides y á los dos temporales.

Los esfuerzos que se dirigen de uno á otro lado, rara vez son violentos, pues siendo su primer resultado comunicar á la cabeza un movimiento de rotacion, se evita en cierto modo la accion del cuerpo vulnerante. Si la cabeza está inmóvil, el esfuerzo se transmitirá al lado opuesto por una ancha columna transversal, formada por los huesos malares y los maxilares superiores, columna hueca en su centro, pero que, sin embargo, tiene una resistencia notable.

DE LOS ANEJOS DE LA CARA.

Con este título comprenderé el *hueso hióides* y el *aparato hioideo*. Dando este aparato insercion por una parte á los músculos de la lengua, y por otra á todos los músculos del suelo de la boca, puede considerarse como que forma parte de la cavidad bucal.

I.—Hueso hióides.

El *hueso hióides* es un hueso impar, medio y simétrico, situado en la parte anterior y superior del cuello, entre la lengua y la laringe, con las cuales tiene las mas íntimas relaciones. Su forma parabólica le ha hecho comparar con la upsilon del alfabeto griego, cuya forma presenta efectivamente, como lo recuerda la denominacion con que se le conoce.

Considerado en su conjunto, este hueso presenta: una cara anterior convexa, que fácilmente se la puede sentir debajo de los tegumentos en la línea media, y situada mas profundamente en cada lado; una cara posterior cóncava, que abraza la epiglotis y las partes laterales de la faringe; un borde superior horizontal que da insercion á los músculos de la lengua, á los del suelo de la boca y á dos huesecillos movibles, las *astas menores*, que forman parte del hióides; un borde inferior, igualmente horizontal, en el cual se insertan en cada lado tres músculos pertenecientes á la region hioídea inferior, y dos extremidades dirigidas atrás hácia la columna vertebral, de la cual quedan siempre separadas por cierto intervalo.

Considerado en su constitucion, está formado de cinco partes: una media ó *cuerpo*, dos partes laterales é inferiores ó *astas mayores*, y dos partes laterales y superiores mucho menos extensas que las precedentes, ó *astas menores*.—Para ponerle en posicion hay que volver atrás su concavidad, colocar arriba el borde que presenta dos huesecitos y dar á este borde una direccion horizontal.

1.° *Cuerpo*.—Está situado en la línea media. Prolongado transversalmente, encorvado de arriba y de delante atrás, se le puede comparar con un segmento de elipsóide hueco cortado segun su eje mayor.

Su cara anterior, convexa, presenta una línea saliente, transversal, que la divide en dos partes, una superior, casi horizontal, y otra inferior, vuelta adelante y un poco abajo. En la parte superior se nota en medio una ligera elevacion, y en cada lado una depresion en la cual se insertan los músculos digástrico, estilo-hioídeo, milo-hioídeo, genio-hioídeo é hiogloso. En la parte inferior se observa tambien una emi-

nencia media muy pequeña y dos depresiones laterales. Estas depresiones reciben la insercion de los músculos esterno-cleido-hioídeo y escápulo-hioídeo.

La cara posterior, inclinada abajo y cóncava, corresponde á la epiglotis, que le está unida por un tejido fibroso elástico amarillo.

El borde superior, vuelto atrás, da insercion al músculo lingual superior, y está cubierto por la mucosa que se extiende desde la epiglotis á la base de la lengua.

El borde inferior recibe la insercion de los músculos tiroídeos. Corresponde al borde superior del cartílago tiróides, que durante la deglucion sube hasta él para alojarse en su concavidad.

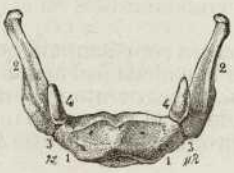
Las extremidades del cuerpo del hióides están cubiertas por una lámina de cartílago por la cual se une con la base de las astas mayores.

2.° *Astas mayores* ó *astas tiroideas*.—Situadas á derecha é izquierda del cuerpo, y mas largas que este, estas astas representan las dos ramas de la letra griega con que se ha comparado el hióides. Son aplanadas de arriba abajo.—Su cara superior recibe la insercion del hipogloso por delante, y del contrictor medio de la faringe por detrás. La inferior da insercion á la membrana tiro-hioídea. El borde externo es convexo; el interno cóncavo y subyacente á la mucosa faríngea. La extremidad anterior, gruesa, se une con el cuerpo del hueso; la posterior es redondeada y da insercion á los ligamentos tiroídeos laterales.

3.° *Astas menores* ó *astas estiloideas*.—Las astas menores están situadas en el borde superior del hueso, al nivel de la union del cuerpo con las astas mayores. Se dirigen oblícuamente de abajo arriba, de dentro afuera, y de delante atrás; se las ha comparado con un grano de cebada, cuya forma y dimensiones ofrecen. Su extremidad inferior, redondeada, corresponde á la lámina cartilaginosa que une el cuerpo con las alas mayores; y se adhiere á esta lámina por un cordon fibroso muy corto. Su extremidad superior da insercion al ligamento estilo-hioídeo.

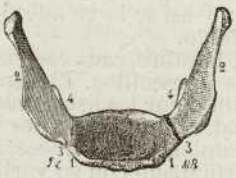
El hióides está formado principalmente de tejido compacto, y se desarrolla por cinco puntos de osificacion: uno para el cuerpo, dos para las astas mayores y dos para las menores.—El punto de osificacion del cuerpo y el de las astas mayores aparecen al fin del embarazo, ó en los

Fig. 67.



Hióides, cara externa.

Fig. 68.



Hióides, cara interna.

Fig. 67.—1,1. Cara anterior ó convexa del cuerpo del hióides.—2,2. Astas mayores.—3,3. Union de estas con el cuerpo.—4,4. Astas menores.

Fig. 68.—1,1. Cara posterior ó cóncava del cuerpo —2,2. Cara inferior de las astas mayores.—3,3. Union de las astas mayores con el cuerpo.—4,4. Astas menores, de las cuales solo se percibe en esta cara el vértice.

primeros meses que siguen al nacimiento.—El de las astas menores nace mucho mas tarde y en una época muy variable.—A los cuarenta ó cincuenta años, y con frecuencia mucho antes, las astas mayores se sueldan con el cuerpo, y las astas menores se sueldan tambien algunas veces con el cuerpo, pero solo en la vejez.

II.—Aparato hioideo.

E. Geoffroy Saint-Hilaire, en 1818, describió con este nombre un conjunto de huesecitos dispuestos en série lineal y formando un largo arco fijo por sus extremidades en la parte inferior de los temporales. Este arco, inscrito en la curva del maxilar inferior, corresponde por su concavidad á la base de la lengua y á las partes laterales de la faringe. Se le encuentra en toda la série de los vertebrados, en donde le ha seguido con rara sagacidad el ilustre autor de la *Filosofía anatómica* (1). Pero apenas se habia fijado la atencion en sus estudios sobre este punto. El catedrático M. Milne Edwards, en su *Tratado de fisiología y anatomía comparada*, se ha tomado el cuidado de hacer resaltar todo su interés (2). M. Thomas, en una obra reciente, acaba de llamar tambien sobre ellos la atencion de los anatómicos, dándoles nuevo valor sacado de sus propias observaciones (3).

El aparato hioídeo, que adquiere sus mayores proporciones en los peces, es rudimentario y casi filiforme en las aves, ofreciéndonos en los mamíferos un desarrollo medio. En el hombre baja hasta un estado extremo de atrofia; pero el análisis filosófico encuentra en él sin dificultad alguna todos sus elementos.

Este aparato comprende tres partes: una media, que es perpendicular al eje del cuello, y que abraza la base de la lengua; y dos laterales, que se fijan oblícuamente en la base del cráneo, y de las cuales la primera está como suspendida.

La parte media está representada por el cuerpo del hióides y por sus alas mayores.

Las partes laterales ó *cadenas hioideas*, se componen cada una de tres huesecitos unidos unos con otros por una sustancia fibrosa intermedia. E. Geoffroy Saint-Hilaire designaba estos huesecitos, procediendo de abajo arriba con los nombres de *apoial*, *ceratoial* y *estilial*.—El inferior se articula con el hióides; el superior con los temporales, y se halla tanto mas desarrollado cuanto mas voluminosa y prolongada es la cara: y así se la ve adquirir dimensiones considerables en el buey y el caballo.

En el hombre, cada cadena hioídea se encuentra representada por los mismos huesecillos. El segmento inferior de la cadena ó el apoial, está constituido por las astas menores del hióides. El segmento superior, ó el estilial, está formado por la apófisis estilóides; y el segmento medio, ó el ceratoial, por un huesecito situado en la prolongacion de esta apófisis, y articulado con su vértice.

La apófisis estilóides, considerada por todos los autores como una dependencia del cráneo, no pertenece por lo tanto á esta cavidad, sino que forma parte del aparato hioídeo.—Existe, sin embargo, en los temporales del hombre, como en los de los mamíferos, inmediatamente

(1) E. Geoffroy Saint Hilaire, *Phil. anat.*: *Des os ant. de la poit. ou de l'hioide*, p. 140.
(2) Milne Edwards, *Traité de Physiologie et d'anat. comp.*, t. IV, p. 80.
(3) Thomas, *Eléments d'osteologie*, con atlas, p. 216.

delante del agujero estilo-mastoídeo, una apófisis que apenas pasa del vértice de la apófisis vaginal, y que se designa en los tratados de anatomía veterinaria con el nombre de *prolongacion hioídea*. Esta prolongacion, muy bien descrita por M. Thomas (1), no se desarrolla por un punto óseo particular, sino que tiene por orígen un cilindro cartilaginoso contínuo superiormente con el cartílago de la porcion mastoídea, y que ocupa un verdadero conducto, situado entre el agujero estilo-mastoídeo y la porcion timpánica del temporal. El huesecillo superior de la cadena hioídea se une con la prolongacion hioídea por un fibro cartílago, de suerte que en el hombre, como en los mamíferos, permanece mucho tiempo movible. A los treinta años, este fibro-cartílago empieza á ser invadido por las sales calcáreas y se osifica con suma lentitud. La apófisis estilóides ofrece entonces 3 centímetros de longitud, y se compone de dos partes: 1.° de la prolongacion hioídea; 2.° del estilial.

La pieza intermedia de la cadena hioídea, ó el ceratoial, descubierta en 1818 por Geoffroy Saint-Hilaire y M. Serres, presenta una longitud de 15 á 20 milímetros; pero es mas delgada que la precedente. Su existencia es casi constante, y se une por su extremidad superior con el estilial, es decir, con el vértice de la apófisis estilóides de los autores, por medio de un manojo fibroso que le permite moverse sobre este huesecillo. De su parte inferior sale otro ligamento sumamente largo y delgado, que se inserta en el asta menor: es el *ligamento estilo-hioídeo*, y prueba por su extension y tenuidad el grado de atrofia considerable á que ha descendido esta cadena en el hombre.—En la época del nacimiento este ligamento es muy corto; pero voluminoso, de color amarillento y compuesto exclusivamente de fibras elásticas. A medida que la cadena hioídea se alarga, se atrofia.—El ceratoial, segun mis investigaciones, se osifica antes y con mucho que el estilial. Muchas veces le he visto osificado completamente aun antes de haber aparecido el punto de osificacion del estilial.

De los cincuenta á los sesenta años, el ligamento destinado á unir las dos piezas superiores de la cadena hioídea se osifica, ó en otros términos, el ceratoial se suelda con el estilial. La apófisis estilóides adquiere entonces el aspecto monumental, retorcido y nudoso que la caracteriza en algunos individuos. Su longitud, despues de esta soldadura, varía de 4 á 5 centímetros; y de las dos nudosidades que presenta, la una corresponde á la union de la prolongacion hioídea con el estilial, y la otra á la union de este con el ceratoial.

Tambien algunas veces el ligamento estilo-hioídeo se osifica en uno ó muchos puntos de su longitud, y aun se le ha visto osificarse en toda su extension. M. Serres ha comunicado á E. Geoffroy Saint-Hilaire un hecho semejante (2). En este caso, el aparato hioídeo del hombre se parece mucho al de los mamíferos.

(1) Thomas, *Eléments d'ostéologie*, p. 111.
(2) E. Geoffroy Saint-Hilaire, *Philos. de l'anatomie*, pág. 182, y lám. IV, fig. 87.

CAPITULO II.

DEL TRONCO.

El *tronco* es la parte central del esqueleto, y tambien la mas considerable. Situado verticalmente entre la extremidad cefálica y las extremidades inferiores ó pelvianas, sostiene la primera y se encuentra sostenido por las segundas. Los miembros torácicos, á los cuales da un punto de apoyo, flotan en sus partes laterales. Se le divide en tres partes: la *columna vertebral*, el *torax* y la *pélvis*.

ARTICULO PRIMERO.

COLUMNA VERTEBRAL.

La *columna vertebral (columna espinal, columna raquidea ó ráquis)* es la parte posterior y media del tronco que sirve de estuche protector á la médula, y á la cual se refieren como á un centro comun las tres cavidades esplánicas.

Se conduce de un modo algo diferente respecto de las tres cavidades escalonadas en su trayecto. Por arriba, la cavidad craneal pasa detrás de ella en todo su tercio posterior, y se mantiene en equilibrio sobre su vértice. En la parte media, el torax sobresale tambien un poco de ella por sus partes laterales, al paso que la columna vertebral forma por el contrario una prominencia en esta cavidad.—Inferiormente corresponde á la pared posterior de la pélvis, á la cual inclinaria hácia atrás, si las vísceras torácicas y abdominales, que llevan á esta en sentido opuesto, no le sirviese de contrapeso.

Extendida desde el cráneo á la parte posterior del tronco, la columna vertebral corresponde sucesivamente al cuello, al dorso, á los lomos, á la pared posterior de la pélvis, y despues á su pared inferior. Recorriendo estas diversas regiones, sufre modificaciones que dan á cada uno de sus principales segmentos caractéres distintivos que permiten dividirle en cinco partes: una parte *cervical*, otra *dorsal*, otra *lumbar*, otra *sacra*, y otra *coccíjea*.

Esta columna está compuesta de veinte y seis huesos, repartidos del modo siguiente: siete para la region cervical, doce para la dorsal, cinco para la lumbar, uno para la sacra y otro para la coccíjea.

Los huesos que forman las tres primeras regiones son movibles los unos sobre los otros: han recibido el nombre de *vértebras*, y constituyen la columna vertebral propiamente dicha.

Las vértebras se distinguen entre sí con los nombres de primera, de segunda, etc., procediendo de arriba abajo.—En cada region se las distingue tambien por su nombre numérico, procediendo desde las superiores á las inferiores.

Los huesos que forman la region sacra y los que forman la region coccíjea, se diferencian mucho de los precedentes en el adulto; pero en el niño apenas se diferencian; porque entonces cada uno de ellos se compone de cinco piezas articuladas entre sí, igualmente movibles las unas sobre las otras, y, por lo tanto, independientes, representando otras tantas vértebras configuradas sobre el mismo tipo que todas las de las regiones, cervical, dorsal y lumbar.

Por los rápidos progresos de la osificacion estas vértebras se sueldan, resultando de su fusion dos trozos de columna aplanados y triangulares, uno superior y voluminoso, llamado *sacro*, y otro inferior y muy pequeño, llamado *coccix*. Estas vértebras, soldadas entre sí, se han designado con el nombre de vértebras *falsas*, en oposicion á las vértebras superiores ó *vértebras verdaderas*, que conservan su individualidad durante toda la vida.

Primero estudiaremos las vértebras verdaderas, y despues las vértebras sacras y coccíjeas, es decir, los dos huesos que resultan de su soldadura. A continuacion consideraremos todos estos huesos en su conjunto, y terminaremos por un corto paralelo entre las vértebras raquídeas y las craneales.

§ I.—De las vértebras cervicales, dorsales y lumbares, ó vértebras verdaderas.

Las vértebras presentan caractéres que les son comunes; presentan además, en cada region, caractéres que les son propios; y finalmente, en cada una de estas regiones las hay que se distinguen de todas las otras por caractéres particulares é individuales.

A.—Caractéres comunes á todas las vértebras.

No siendo las vértebras otra cosa que segmentos desprendidos de un largo conducto, cada una de ellas tiene una forma anular. Por consiguiente, todo segmento ó anillo vertebral ofrece un ancho orificio que da paso á la médula y á sus cubiertas: es el *agujero vertebral*, mejor llamado *agujero raquídeo*.

Este orificio está circunscrito por cuatro partes: una anterior aplanada de arriba abajo, otra posterior aplanada de delante atrás, y dos laterales aplanadas de fuera adentro.

La parte anterior, muy voluminosa y cilindroídea, es aquella por la cual todos los anillos se sobreponen para formar la columna delgada, pero resistente, que ha de sostener el peso del tronco, de la cabeza y de los miembros torácicos, constituye la parte principal ó el *cuerpo* de la vértebra.

La parte posterior vertical y erizada toda ella de eminencias contrasta con la precedente por su grande irregularidad. Se compone de tres elementos: 1.° de dos láminas cuadriláteras que forman por detrás el agujero de la *vértebra*, y son las *láminas vertebrales*; 2.° de tres apófisis de insercion, una media, situada en la prolongacion de estas láminas, *apófisis espinosa*, y dos que se dirigen afuera, *apófisis transversas*; 3.° de cuatro apófisis mas pequeñas, por las cuales las vértebras se articulan entre sí, dos superiores y dos inferiores, *apófisis articulares*.

Las partes laterales, ó *pedículos de la vértebra*, unen el cuerpo con la parte posterior y representan la parte mas delgada y débil del anillo vertebral. Cada una de ellas presenta dos escotaduras, una superior y otra inferior. Oponiéndose las escotaduras correspondientes forman una larga série de orificios que se escalonan en los lados de la columna vertebral y que ponen en comunicacion el conducto raquídeo con las partes blandas vecinas. Estos orificios, llamados *agujeros de conjuncion*, dan paso á vasos y á los nervios espinales. Unidos á la parte posterior, los pedículos forman el *arco* de la vértebra.

Las partes constituyentes comunes á todas las vértebras, se elevan por lo tanto á trece, y pueden dividirse en partes medias y en partes laterales. Las partes medias son de delante atrás: el cuerpo, el agujero raquídeo, las láminas vertebrales y la apófisis espinosa. Las partes laterales son en cada lado: dos apófisis articulares, una apófisis transversa, un pedículo y sus escotaduras.

1.° **Cuerpo de la vértebra.**—Tiene la forma de un segmento de cilindro, cuya parte posterior se hubiera cortado, y presenta cuatro caras, dos horizontales, una superior y otra inferior, y dos verticales, una anterior y otra posterior.

Las *caras horizontales* se unen con las de las vértebras adyacentes, y están cubiertas en su periferia por una lámina anular de tejido compacto, terso y liso, de 2 á 5 milímetros de ancho, en la cual no se nota vestigio alguno de orificios. Toda la parte de las caras horizontales que se encuentra inscrita en este anillo es plana, y está, por el contrario, llena de agujeros microscópicos; en el estado fresco se halla tapizada por una delgada capa de cartílago que la eleva al nivel de la parte periférica. En el estado seco, no existiendo ya esta capa de cartílago, ocupa un nivel inferior á este, de manera que las caras superior é inferior parecen entonces ligeramente cóncavas.

La *cara anterior* es convexa de derecha á izquierda, y cóncava de arriba abajo. Así configurada toma el aspecto de un canal transversal, mas profundo en los lados que en la línea media, y limitada superior é inferiormente por una arista obtusa semicircular. Estas aristas representan las partes mas débiles del cuerpo de la vértebra. Los anillos compactos que ocupan la periferia de las caras horizontales están destinados á consolidarlas. Sin embargo, se los ve deprimirse generalmente bajo la influencia de los progresos de la edad y hacerse entonces una de las causas principales de la corvadura del tronco y de la disminucion de la talla en los viejos. Esta cara se halla cubierta por el gran ligamento vertebral comun anterior, que se le adhiere de un modo íntimo. Al nivel del torax y del abdómen, corresponde á las arterias intercostales y lumbares y á las venas que las acompañan. Nótanse en ellas multitud de orificios de todos diámetros, y algunas veces tambien surcos vasculares.

La *cara posterior* es cóncava en el sentido transversal y rectilínea en el vertical: contribuye á formar la pared anterior del conducto vertebral. Por su parte central se ve un pequeño grupo de orificios que representan la embocadura de los conductos venosos que hay en el cuerpo de la vértebra; orificios tanto mas anchos cuanto mas voluminosa es esta. Esta cara corresponde al gran ligamento vertebral comun posterior.

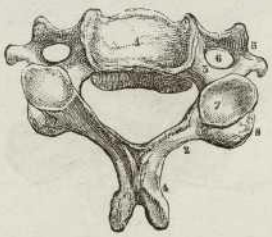
2.° **Agujero raquídeo.**—El agujero raquídeo presenta la figura de un triángulo con los ángulos redondeados y cuyos lados fuesen mas ó menos curvilíneos, de manera que tiende á hacerse circular. Por lo demás, su figura varia un poco en las diferentes regiones, lo mismo que sus dimensiones; y es tanto mas considerable cuanto mayor es la movilidad de que gozan las vértebras. Nótase además que su diámetro es mucho mas extenso que el de la médula; pues esta no le llena, sino que solamente ocupa su centro. Bajo este punto de vista, el conducto raquídeo, formado por la série de los agujeros vertebrales, difiere mucho de la cavidad craneal.

3.º **Láminas vertebrales.**—Estas láminas, situadas en la parte posterior del agujero raquídeo, se dirigen oblícuamente de arriba abajo y de delante atrás, de donde se sigue que la parte inferior del agujero es un poco mas ancha que la superior, y que todas se cubren á la manera de las tejas de un tejado. De figura cuadrilátera, ofrecen: una cara anterior inclinada abajo, y otra posterior inclinada arriba, un borde superior en el cual se fijan los ligamentos amarillos, y un borde inferior que se continúa con el de la apófisis espinosa. Por dentro se unen para constituir esta apófisis, de manera que alternativamente se puede considerar esta como una prolongacion de las láminas, y las láminas como un desdoblamiento de la apófisis. Por fuera se confunden con las apófisis articulares y transversas.

4.º **Apófisis espinosa.**—Colocada como el cuerpo en la línea media, pero en la extremidad diametralmente opuesta de la vértebra, la apófisis espinosa parece que gana en longitud lo que pierde en volúmen. Corresponde á derecha é izquierda á los músculos espinales; da á estos músculos una ancha superficie de implantacion, y de este modo es para ellos un brazo de palanca por medio del cual hacen inclinar hácia atrás cada anillo vertebral. Cuando este movimiento de báscula se repite en toda la altura de la columna, la endereza, si está doblada, y la mantiene en la direccion vertical, si está extendida.

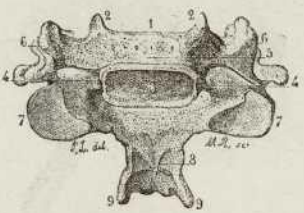
Esta apófisis presenta dos caras que dan insercion á los músculos espinales, una derecha y otra izquierda; un borde superior delgado y rectilíneo; un borde inferior, que es mas corto y grueso; una extremidad anterior ó base por la cual se continúa con las láminas vertebrales, y otra posterior ó vértice, que corresponde á la piel. Sobreponiéndose,

Fig. 69



Vértebra cervical, vista póstero-superior.

Fig. 70.



Vértebra cervical, vista ántero-inferior.

Fig. 69.—1. Cara superior del cuerpo.—2. Láminas vertebrales.—3. Pedículo.—4. Apófisis espinosa, bifurcada en su vértice.—5. Apófisis transversa, acanalada é igualmente bifurcada en su vértice.—6. Agujero situado en la base de estas apófisis.—7. Apófisis articulares superiores.—8. Apófisis articulares inferiores.

Fig. 70.—1. Parte superior del cuerpo, cóncavo en el sentido transversal.—2. Sus apófisis semilunares.—3. Su cara inferior, cóncava de delante atrás.—4,4. Ligera depresion en cada lado de esta cara para recibir las apófisis semilunares de la vértebra que está debajo.—5,5. Cara anterior del cuerpo, convexa en su parte media, y deprimida á derecha é izquierda.—6,6. Parte anterior ó costiforme de las apófisis transversas.—7,7. Apófisis articulares inferiores.—8. Canal que presenta la cara inferior de la apófisis espinosa.—9. Tubérculos que prolongan los bordes de este canal y que dan al vértice de la apófisis espinosa su forma bifurcada.

las apófisis espinosas forman una larga cresta, la *cresta espinal*, que se marca debajo de los tegumentos en algunos individuos flacos.

5.° **Apófisis transversas.**—La direccion de estas apófisis es casi el único carácter que les es comun: nótese, sin embargo, que todas presentan dos extremidades, y que en su extremidad interna ó base se continúan: por delante con el pedículo de la vértebra, por arriba con la apófisis articular superior, y por abajo con la apófisis articular inferior. Su extremidad externa, libre, da insercion á músculos.

6.° **Apófisis articulares.**—Forman los cuatro ángulos de la parte posterior de las vértebras y siguen la direccion de la que se aproxima mas ó menos á la vertical. Las dos apófisis articulares superiores, vueltas hácia atrás, se articulan con las inferiores de la vértebra que está encima; y las dos inferiores, vueltas adelante, se unen con las superiores de la vértebra que está debajo. Unas y otras traspasan el nivel del cuerpo, de cuya disposicion y direccion se sigue:

1.° Que las articulaciones de los arcos están situadas al nivel de los ligamentos que unen los cuerpos.

2.° Que las superficies de union de los primeros son perpendiculares á la superficie de union de los segundos.

3.° Que la mayor altura del anillo vertebral no corresponde á su parte anterior, sino á la posterior, y se encuentra medida por el espacio comprendido entre las dos apófisis articulares del mismo lado.

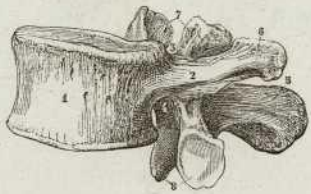
7.° **Pedículos.**—Los pedículos ó partes laterales de las vértebras se dirigen de delante atrás, continuándose por su extremidad anterior

Fig. 71.



Vértebra dorsal, vista de lado.

Fig. 72.



Vértebra lumbar, vista de lado.

Fig. 71.—1. Cuerpo de la vértebra.—2,2. Medias caritas por las cuales las partes laterales del cuerpo se articulan con la cabeza de las costillas; de estas dos medias caritas, la superior, mayor, se apoya en parte en el pedículo.—3. Apófisis transversa.—4. Escotadura superior del pedículo.—5. Escotadura inferior, que contrasta con la precedente por su profundidad y su anchura.—6. Apófisis espinosa, notable por su longitud y oblicuidad.—7. Carita por la cual el vértice de la apófisis transversa se une con la tuberosidad de las costillas.—8,8. Apófisis articulares superiores é inferiores.

Fig. 72.—1. Cuerpo.—2 Pedículo.—3. Escotadura superior muy superficial.—4. Escotadura inferior, muy profunda.—5. Apófisis espinosa, horizontal y terminada por un borde obtuso.—6. Apófisis transversa.—7. Apófisis articulares superiores, vueltas atrás y adentro.—8. Apófisis articulares inferiores, vueltas adelante y afuera.

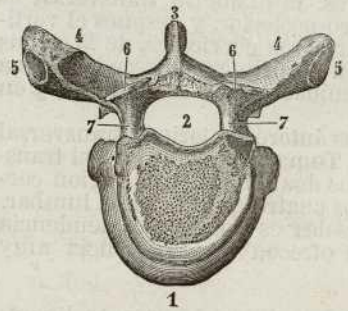
con la parte superior del cuerpo, y por la posterior con la base de las apófisis transversas y las dos apófisis articulares correspondientes.—Su cara externa es plana y algo desigual, y la interna cóncava y lisa.—Su borde superior describe una curva que es prolongada hácia arriba y adentro por el cuerpo de la vértebra, y hácia arriba y afuera por la apófisis articular adyacente. Esta curva, cuya concavidad mira arriba, constituye la *escotadura superior*.—Su borde inferior describe una curva análoga, que se prolonga tambien hácia adentro por el cuerpo de la vértebra, y hácia afuera por la apófisis articular vecina. Esta segunda curva, mas notable que la precedente, dirige su concavidad abajo y constituye la *escotadura inferior*.

De consiguiente, tres elementos de la vértebra concurren á formar cada escotadura, y, por lo tanto, seis intervienen para formar cada uno de los agujeros de conjuncion. A estos seis elementos hay que añadir además el disco inter-vertebral, que completa estos agujeros por delante.

B.—Caractéres propios de las vértebras de cada region.

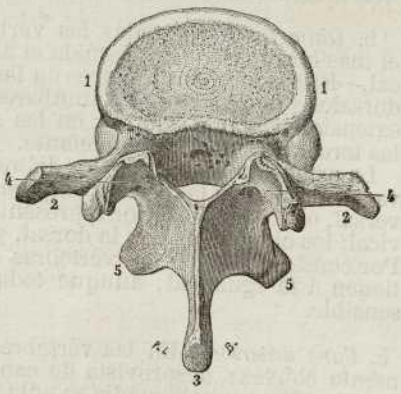
Dada una vértebra, si se tratase simplemente de determinar la region á que pertenece, bastaria, para resolver este pequeño problema, notar que las apófisis transversas de las vértebras cervicales están atra-

Fig. 73.



Vértebra dorsal, vista ántero-superior.

Fig. 74.



Vértebra lumbar, vista póstero-superior.

Fig. 73.—1. Cara anterior del cuerpo, formada por un canal transversal, y cara superior rodeada de un anillo de sustancia compacta.—2. Agujero raquídeo.—3. Apófisis espinosa, de la cual solo se ve el vértice.—4,4.—Apófisis transversas.—5,5.—Caritas articulares que ocupan el vértice de estas apófisis.—6,6. Apófisis articulares superiores.—7,7. Pedículos dirigidos de delante atrás.

Fig. 74.—1,1. Cara superior del cuerpo, plana y rodeada de un anillo de sustancia compacta.—2,2. Apófisis transversas.—3. Apófisis espinosa, de la cual solo se ve el borde superior.—4,4 Apófisis articulares superiores, cuya concavidad mira atrás y adentro.—5,5. Apófisis articulares inferiores.

vesadas en su base por un agujero para el paso de la arteria vertebral; que las vértebras dorsales ofrecen á los lados de su cuerpo dos caritas articulares para unirse con las caritas correspondientes de la cabeza de las costillas, y que las vértebras lumbares no presentan ni uno ni otro de estos caractéres. Pero estas vértebras no se diferencian solo por un punto de su superficie, sino por el conjunto de su conformacion. De consiguiente, para hacerse cargo de las diferencias que las distinguen, conviene comparar cada una de sus partes constituyentes en diversas regiones; y como se modifican insensiblemente, pasando de una region á la inmediata, cuando se procede á este paralelo, conviene tambien elegir, no las vértebras extremas, que establecen la transicion y que reunen los atributos propios de una y otra, sino las vértebras medias que ofrecen caractéres mas marcados.

1.º—Paralelo de los cuerpos.

Comparemos en las diferentes regiones su volúmen, sus diámetros, su cara anterior y sus caras horizontales.

a. *Volúmen.*—Aumenta gradualmente desde la parte superior á la inferior del ráquis; y tomando por unidad el cuerpo de las vértebras cervicales medias, fácilmente se puede reconocer que el de las vértebras dorsales es doble ó triple, y el de las lumbares seis ó siete veces mas considerable.

b. *Diámetros.*—En todas las vértebras, el diámetro transversal es el mas largo; viene en seguida el ántero-posterior, y despues el vertical.—Este es de 12 milímetros en las vértebras cervicales, de 20 en las dorsales y de 25 á 28 en las lumbares. En las primeras ofrece la misma extension adelante y atrás; en las segundas es mas largo atrás, y en las terceras es mas largo adelante.

La extension relativa de los diámetros ántero-posterior y transversal varía tambien en las diversas regiones. Tomando por unidad el transversal, el ántero-posterior representa sus dos tercios en la region cervical; los cinco sextos en la dorsal, y los cuatro quintos en la lumbar. Por consiguiente, en las vértebras dorsales es donde mas tendencia tienen á la igualdad, aunque todavía ofrecen una diferencia muy sensible.

c. *Cara anterior.*—En las vértebras del cuello, esta cara es ligeramente convexa, desprovista de canal transversal y perfectamente simétrica. En su parte media se nota una eminencia vertical y á los lados una depresion.—En las vértebras del dorso ofrece una convexidad muy pronunciada, y un canal mas profundo en el lado derecho que en el izquierdo, y que casi desaparece enteramente en la parte anterior de este último lado en las ocho últimas vértebras dorsales que están aplanadas al nivel del punto de apoyo que dan á la aorta torácica, como lo ha hecho notar M. Thomas. Para observar este aplanamiento, hay que examinar la columna vertebral por su parte superior en una direccion casi paralela á su eje; y entonces se ve muy bien en su parte ántero-lateral izquierda la larga impresion, debida á la presencia del tronco aórtico, impresion que se prolonga por las dos primeras vértebras lumbares, acercándose cada vez más á la línea media. De este aplanamiento resulta que el cuerpo de las vértebras dorsales no es si-

métrico.—A los lados de este cuerpo se notan dos medias caritas, una superior y otra inferior, que forman con las de las vértebras vecinas y el ligamento correspondiente, unas fositas hemisféricas, por las cuales los cuerpos de las vértebras se articulan con la cabeza de las costillas.—En las vértebras lumbares, la cara anterior es igualmente convexa, pero simétrica, y no tiene caritas articulares.

d. *Cara superior é inferior.*—En la region cervical, la cara superior es cóncava transversalmente, y ofrece en cada lado una eminencia vertical y aplanada que se articula con las partes laterales del cuerpo de la vértebra, situada encima: estas eminencias pueden designarse con el nombre de *apófisis semilunares.*—La cara inferior es cóncava de delante atrás y ligeramente escotada en los lados por donde corresponde á las apófisis semilunares de la vértebra subyacente.

En la region dorsal, las caras superior é inferior son planas, no simétricas, contínuas á derecha é izquierda con las dos semicaritas correspondientes del cuerpo.—En la region lumbar, la cara superior tambien es plana, cuando está cubierta por la lámina cartilaginosa que la viste en el estado fresco; la cara inferior es cóncava.

En suma, dado el cuerpo de una vértebra, se conocerá á qué clase pertenece por los caractéres siguientes:

Cuerpo poco voluminoso, comparable con un cubo prolongado en el sentido transversal, que ofrece una cara anterior plana, una cara inferior cóncava de delante atrás, y otra superior cóncava de derecha á izquierda y con dos apófisis semilunares: *vértebras cervicales.*

Cuerpo de mediano volúmen, de forma cilindroídea, imperfectamente simétrico, que ofrece una cara anterior convexa y provista de dos semicaritas articulares en cada lado, una cara inferior y otra superior planas: *vértebras dorsales.*

Cuerpo muy voluminoso, cilíndrico y simétrico, que ofrece una cara anterior convexa y desprovista de caritas articulares, una cara superior plana y otra inferior cóncava: *vértebras lumbares.*

2.°—Paralelo de los agujeros raquídeos.

En estos agujeros tenemos que comparar sus diámetros, su figura, su cara anterior y sus caras posteriores.

a. *Diámetros.*—En la region cervical el diámetro transversal es casi doble que el ántero-posterior; en la region dorsal, el segundo apenas se diferencia del primero, y en la region lumbar, el transversal es el que predomina, como lo atestiguan los guarismos siguientes:

	Diámetro transversal.	Diámetro ántero-posterior.
	mm	mm
En el cuello.	0,24	0,13
En el dorso.	0,17	0,13
En los lomos.	0,22	0,15

Estos resultados nos demuestran igualmente que los agujeros raquídeos no están en relacion con el volúmen de la médula, puesto que despues de haber disminuido en la region dorsal, son mayores en la lumbar en que la médula apenas se prolonga. Sus dimensiones están en razon compuesta de la movilidad de que gozan las vértebras y del volúmen de las venas intraraquídeas.

b. *Figura.*—En el cuello, los agujeros vertebrales son triangulares; en el dorso casi circulares, y en los lomos se los encuentra con una figura triangular, pero su ángulo posterior es mas marcado.

c. *Cara anterior.*—Se diferencia mucho en las tres clases. En la region cervical es plana y ofrece en su centro orificios venosos muy pequeños, aunque no pocas veces faltan.—En la region dorsal, es cóncava de derecha á izquierda, y los orificios venosos situados en su centro son poco considerables.—En la region lumbar, esta cara es plana, pero su parte central tiene una excavacion anfractuosa, en cuyo fondo se ven orificios numerosos y muy desiguales.

d. *Caras posteriores.*—En el cuello son lisas, situadas por dentro de las apófisis articulares inferiores y en un plano diferente.—En el dorso son desiguales, igualmente situadas por dentro de las apófisis articulares inferiores, pero en el mismo plano.—En los lomos son lisas y están situadas debajo de las apófisis articulares inferiores que miran afuera, al paso que ellas miran adelante.

Por lo tanto, con solo el aspecto del agujero raquídeo y con los caractéres siguientes será fácil decir á qué vértebra pertenecen:

Agujeros raquídeos muy grandes, triangulares, de pared anterior plana, de paredes posteriores lisas, y no comprendidas en el mismo plano que las apófisis articulares inferiores: *vértebras cervicales.*

Agujeros raquídeos pequeños, circulares, de pared anterior cóncava y de paredes posteriores desiguales y comprendidas en el mismo plano que las apófisis articulares inferiores: *vértebras dorsales.*

Agujeros raquídeos triangulares, de pared anterior plana, excavada en su centro, de paredes posteriores lisas, y sin relacion alguna con las apófisis articulares inferiores: *vértebras lumbares.*

3.º—Paralelo de las láminas vertebrales.

En la region cervical estas láminas son delgadas, muy anchas, de figura cuadrilátera, oblícuas de arriba abajo y de delante atrás, y, por consiguiente, como empizarradas las unas sobre las otras. Durante el estado de flexion su borde inferior se separa del superior de la lámina que está debajo, y un instrumento punzante podria penetrar al través de las partes blandas hasta la médula; pero poniéndose la columna en extension por un movimiento instintivo, se cubren instantáneamente como las tejas de un tejado, y cierran todo paso al agente vulnerante. —Por fuera, se continúan con las apófisis articulares, que están situadas en un plano diferente, y que las separan de las apófisis transversas, de manera que ninguna relacion tienen con estas últimas.

En la region dorsal, las láminas vertebrales son mas gruesas y mas altas, pero muy estrechas y casi verticales. Se continúan por arriba y abajo con las apófisis articulares que están situadas en el mismo plano y por fuera con las apófisis transversas, con las cuales forman un arco de concavidad posterior.

En la region lumbar, son tambien muy estrechas y todavía mas gruesas, enteramente verticales, contínuas por arriba y por abajo con las apófisis articulares, que están situadas en un plano diferente; una cresta obtusa, verticalmente extendida desde una á otra de estas apófisis, *cresta interarticular*, las separa á derecha é izquierda de estas apófisis transversas.

Por solo el aspecto de la lámina se puede reconocer tambien á qué clase pertenece la vértebra.

Láminas anchas y delgadas, dirigidas oblícuamente, sin relacion con las apófisis transversas y contínuas solamente con las apófisis articulares, que ocupan un plano diferente, denotan una *vértebra cervical.*

Láminas estrechas, casi verticales, situadas en el mismo plano que las apófisis articulares y contínuas con las apófisis transversas, denotan una *vértebra dorsal.*

Láminas estrechas, verticales, muy gruesas, situadas en un plano diferente al de las apófisis articulares, y separadas de las apófisis transversas por una cresta obtusa, denota una *vértebra lumbar.*

4.°—Paralelo de las apófisis espinosas.

En el cuello, las apófisis espinosas son cortas y están inclinadas sobre el plano horizontal de la vértebra formando un ángulo de 45 grados.—Su borde inferior presenta un canal para aplicarse al borde superior de la vértebra que está debajo. Durante la extension extrema de la columna cervical es cuando se verifica esta aplicacion, de manera que entonces hay apizarramiento de las láminas y encaje de las apófisis espinosas. El vértice de estas apófisis se divide terminándose en dos tubérculos que dan insercion á músculos.

En el dorso las apófisis espinosas son largas, casi verticales, piramidales y triangulares, no divididas en su vértice. Se extienden hasta la parte inferior del cuerpo de la vértebra que está debajo, y no se encuentran separadas unas de otras sino por un intervalo muy pequeño, de suerte que basta un ligero movimiento de extension para ponerlas en contacto.—Su borde superior y el inferior, rectilíneos, dan insercion á los ligamentos interespinosos.—Su vértice está cubierto por el ligamento supraespinoso.

En los lomos, estas apófisis son horizontales aplanadas transversalmente y de figura rectangular; por consiguiente, presentan dos caras laterales, planas y verticales, en las cuales se insertan los músculos espinales; dos bordes horizontales, uno superior y otro inferior para la insercion de los ligamentos interespinosos, y un borde posterior grueso, igualmente vertical é irregularmente triangular.

La apófisis espinosa de una vértebra basta, pues, para denotar la clase á que esta vértebra debe referirse.

Corta, inclinada en ángulo de 45 grados, convexa superiormente y con un canal en su parte inferior, bituberculosa en su vértice, pertenece á una vértebra cervical.

Larga, vertical, prismática y triangular, unituberculosa en su vértice, pertenece á una vértebra dorsal.

Larga, horizontal y aplanada de derecha á izquierda, presentando el aspecto de una lámina rectangular de borde posterior grueso y obtuso, pertenece á una vértebra lumbar.

5.°—Paralelo de las apófisis articulares.

En la region cervical, las dos apófisis articulares del mismo lado están situadas detrás de la apófisis transversa, una encima de la otra, y forman con el plano horizontal de la vértebra un ángulo de 45 grados.

Las superiores, vueltas arriba y atrás, descansan en el mismo plano; las inferiores, inclinadas abajo y adelante, ocupan tambien el mismo plano. Todas son planas é irregularmente circulares.

En la region dorsal, estas apófisis están situadas encima y debajo de las apófisis transversas. Su direccion es vertical; su superficie tambien es plana é irregularmente circular. Las superiores miran atrás y un poco afuera; las inferiores adelante y un poco adentro; por consiguiente, cada una de ellas ocupa un plano diferente.

En la region lumbar, están situadas detrás de las apófisis transversas, y tambien tienen una direccion vertical.—Las superiores, muy separadas y voluminosas, representan un semicilindro hueco, cuya concavidad mira adentro. Un tubérculo llamado *tubérculo mamilar*, las prolonga por detrás.—Las inferiores, mas aproximadas y unidas con las precedentes por las crestas interarticulares, representan un medio cilindro macizo cuya convexidad mira afuera.

Resumiendo los principales rasgos del paralelo que precede, diremos, por consiguiente:

Apófisis articulares situadas detrás de las apófisis transversas, una encima de la otra, inclinadas en ángulo de 45 grados; planas y circulares, las superiores comprendidas en un mismo plano que mira arriba y atrás; las inferiores comprendidas tambien en un mismo plano que mira abajo y adelante: *vértebras cervicales*.

Apófisis articulares situadas encima y debajo de las apófisis transversas, verticales, planas y circulares; las superiores no comprendidas en el mismo plano y que miran atrás y afuera; las inferiores no comprendidas tampoco en el mismo plano y mirando adelante y adentro: *vértebras dorsales*.

Apófisis articulares situadas detrás de las apófisis transversas y verticales; las superiores, muy separadas y cóncavas, mirando adentro; las inferiores, mas aproximadas y convexas, mirando afuera: *vértebras lumbares*.

6.°—Paralelo de las apófisis transversas.

Estas apófisis se diferencian considerablemente en las tres regiones, y constituyen en cada grupo de vértebras uno de sus atributos mas característicos.

En la region cervical, las apófisis transversas están situadas en la prolongacion del eje transversal del cuerpo, delante de las apófisis articulares que las separan de las láminas vertebrales, entre los agujeros de conjuncion á los cuales parece que prolongan por fuera.—Estas apófisis son cortas y presentan un canal superiormente para recibir los nervios espinales á su salida del conducto raquídeo. La parte anterior del canal, mas alta y horizontal, se continúa con el cuerpo; la parte posterior, oblícuamente ascendente, se continúa con las apófisis articulares (1).—Su base presenta un agujero que da paso á las arteria vertebral.—Su vértice se bifurca y ofrece dos tubérculos en los cuales se insertan los músculos intertransversos.

En la region dorsal, las apófisis transversas están situadas detrás de los pedículos, delante de las láminas vertebrales, entre las apófisis ar-

(1) La anatomía comparada y la filosófica demuestran muy claramente que esta parte posterior constituye la apófisis transversa propiamente dicha, y que la parte anterior representa en estado rudimentario, la costilla que se observa delante de esta apófisis en gran número de vertebrados.

ticulares superior é inferior, las cuales, separan una de otra. Estas apófisis no se continúan, pues, con el cuerpo, sino con las láminas; y son notables por su volúmen, que es considerable; por su forma, que es irregularmente cilíndrica, y por su direccion, que es oblícua de delante atrás y de dentro afuera. Su vértice redondeado presenta una carita articular, que se une con otra semejante de la tuberosidad de las costillas.

En la region lumbar estas apófisis corresponden por su base á los pedículos y á las apófisis articulares superiores. No se continúan ni con las apófisis articulares inferiores, ni con las láminas de la vértebra. Están situadas en un plano anterior al de las apófisis transversas dorsales, poco voluminosas, pero largas, aplanadas de delante atrás, y bastante semejantes á costillas rudimentarias. Su longitud aumenta de arriba abajo.

Dada la apófisis transversa de una vértebra, será, por lo tanto, fácil decir en qué region debe colocarse dicha vértebra.

Apófisis transversas cortas, con un canal en su parte superior, perforadas en su base, bituberculosas en su vértice, que se continúan con el cuerpo y las apófisis articulares; pero no con las láminas: *vértebras cervicales.*

Apófisis transversas largas, voluminosas, cilindroídeas, echadas atrás, unituberculosas y con una carita articular en su vértice; que se continúan por su base con los pedículos adelante y con las láminas atrás: *vértebras dorsales.*

Apófisis transversas muy largas, costiformes, apenas echadas atrás; que se continúan por su base con los pedículos adelante y con las apófisis articulares superiores atrás: *vértebras lumbares* (1).

7.º—Paralelo de los pedículos y de las escotaduras.

En el cuello los pedículos están situados detrás de las apófisis transversas y por dentro de las apófisis articulares. Su direccion casi es transversal. Las escotaduras superiores son poco extensas de dentro afuera, pero profundas y semicirculares. Las escotaduras inferiores son muy extensas de dentro afuera, pero menos profundas y cuadriláteras.

En el dorso los pedículos están situados delante de las apófisis transversas y articulares. Su direccion es ántero-posterior. Las caritas laterales y superiores del cuerpo de la vértebra se apoyan en parte ó en totalidad en su cara externa. Las escotaduras superiores no existen sino en estado de rudimento. Las inferiores son profundas y semicirculares.

En los lomos, los pedículos están situados igualmente delante de las apófisis transversas y articulares, y dirigidas tambien de delante atrás; pero no hay carita articular en su cara externa. Sus escotaduras superiores, aunque pequeñas, son, sin embargo, mayores que las de las vértebras de la clase precedente. Las inferiores son muy considerables.

En resúmen: pedículos situados detrás de las apófisis transversas y por dentro de las apófisis articulares, dirigidas transversalmente y que

(1) Al definir así las apófisis transversas de las vértebras lumbares, nos conformamos con el lenguaje de todos los autores dogmáticos; pero este lenguaje no es el mas propio; porque la anatomía filosófica ha establecido perfectamente que estas apófisis corresponden á las costillas que se observan en la region lumbar en muchos vertebrados, y que las verdaderas apófisis transversas de esta region se hallan representadas por los tubérculos mamilares. Para mas pormenores sobre este punto véase la descripcion de la duodécima vértebra dorsal.

ofrecen escotaduras superiores semicirculares y escotaduras inferiores cuadriláteras y menos profundas, caracterizan una *vértebra cervical.*

Pedículos situados delante de las apófisis transversas y articulares, dirigidos atrás, que ofrecen una carita articular, escotaduras superiores en estado de rudimento, y escotaduras inferiores muy profundas, caracterizan una *vértebra dorsal.*

Pedículos situados delante de las apófisis transversas y articulares, dirigidos atrás, desprovistos de carita articular, que ofrecen escotaduras superiores pequeñas y escotaduras inferiores enormes, caracterizan una *vértebra lumbar.*

Conclusion general.—Dada una de cualquiera de las trece partes constituyentes de una vértebra, es fácil conocer á qué clase pertenece dicha vértebra.

C.—Caractéres propios de ciertas vértebras.

Nueve vértebras presentan caractéres particulares que permiten distinguirlas de todos las demás. En este número hay tres que pertenecen á la region cervical: la primera, ó *atlas*, la segunda, ó *axis*, y la séptima, ó *prominente*; cuatro que pertenecen á la region dorsal: la primera, décima, undécima y duodécima; y dos en la region lumbar: la primera y la última.

Esta enumeracion nos demuestra que, en las diversas regiones, las vértebras colocadas en sus límites son las que mas se diferencian de todas las otras; y deben estas diferencias á sola su situacion: vértebras de transicion, participan á la vez de las que les preceden y de las que les siguen; así es que revisten una conformacion mixta por la cual se las puede conocer muy fácilmente.

Las dos primeras vértebras cervicales establecen la transicion entre las vértebras craneales y las raquídeas.

I.—Primera vértebra cervical ó atlas.

El atlas, articulado con el cráneo y destinado á sostenerle, es notable por sus dimensiones, mayores que las de todas las otras vértebras de la misma region. Traspasando los límites de estas últimas por su periferia, corona la columna cervical á la manera de un chapitel.

En esta vértebra el cuerpo es reemplazado por un arco transversal, *arco anterior del atlas*. La cara anterior del arco, convexa, presenta en la línea media una eminencia, el *tubérculo anterior del atlas*; su cara posterior, cóncava, presenta una carita circular que se une con otra carita correspondiente de la apófisis odontóides. Sus bordes superior é inferior dan insercion á ligamentos. Sus extremidades se continúan con las apófisis articulares.

El *agujero raquídeo*, muy considerable, se halla dividido en el estado fisiológico en dos partes desiguales por un ligamento semianular muy resistente que se extiende del uno al otro lado. La parte anterior, mas pequeña, recibe una apófisis voluminosa del axis, *apófisis odontóides*, que constituye para la primera vértebra un verdadero eje alrededor del cual verifica sus movimientos de rotacion. La parte posterior da paso á la médula y á sus cubiertas, y representa el agujero raquídeo

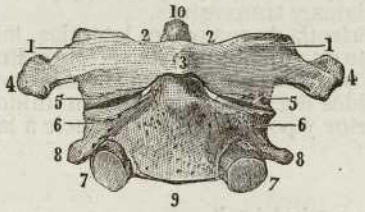
propiamente dicho. Reducido de este modo á sus verdaderas dimensiones, este agujero queda mas ancho todavía que el de las otras vértebras cervicales, y sobre todo mas extenso en el sentido transversal; de donde la posibilidad que tiene el atlas de ejecutar sobre el axis sus movimientos de rotacion sin comprimir la médula.

Las *láminas* son reemplazadas tambien por un arco, *arco posterior del atlas*, horizontal como el anterior, pero mucho mas largo, aplanado de delante atrás en la línea media y de arriba abajo en los lados.

La *apófisis espinosa* no existe; y unas veces está representada por un pequeño tubérculo irregular, otras por un grupo de asperezas, y algunas por una simple impresion muscular.

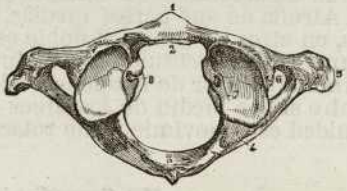
Las *apófisis articulares*, muy voluminosas, han recibido el nombre de *masas laterales*. Faltando el cuerpo en la primera vértebra, ó por lo menos no existiendo como base de sustentacion, está suplido por estas apófisis que llevan todo el peso de la cabeza y que le trasmiten al cuerpo de la vértebra subyacente; por consiguiente, su destino especial explica el volúmen excepcional que presentan. Las superiores, vueltas arriba y adentro, se separan un poco atrás para articularse con los cóndilos del occipital; son elípticas, cóncavas y mas estrechas en su parte media, que una especie de estrangulacion divide algunas veces en dos caritas, una anterior y otra posterior. Las inferiores, vueltas abajo y adentro, son planas en el sentido ántero-posterior y ligeramente cóncavas en el sentido transversal. Su contorno es irregularmente

Fig. 75.



Atlas y axis, cara anterior.

Fig. 76.



Atlas, cara superior.

Fig. 75.—1. Masas laterales del atlas.—2,2. Arco anterior de esta vértebra abrazando la apófisis odontóides que sobresale del borde superior.—3 Tubérculo del arco anterior.—4,4. Apófisis transversa del atlas.—5,5 Sus apófisis articulares inferiores.—6,6. Apófisis articulares superiores del axis, separadas de las apófisis correspondientes del atlas por un espacio angular.—7,7 Apófisis articulares inferiores del áxis.—8,8. Las apófisis transversas.—9. Cara anterior de su cuerpo.—10. Vértice de su apófisis odontóides.

Fig. 76.—1. Tubérculo del arco anterior.—2. Carita articular situada en la parte posterior y media de este arco.—4. Arco posterior y apófisis espinosa rudimentaria que ocupa su parte posterior.—4. Escotadura superior.—5. Apófisis transversa.—6. Agujero situado en la base de esta apófisis y que da paso á la arteria vertebral.—7 Apófisis articulares superiores.—8. Eminencia situada en la cara interna de las masas laterales; en esta eminencia se fijan las extremidades del ligamento que divide el agujero raquídeo en dos partes desiguales: una anterior para la apófisis odontóides, y otra posterior, mayor, para la médula y sus cubiertas.

circular. Las dos apófisis articulares del mismo lado, que miran una á otra, se encuentran muy separadas hácia afuera, y muy aproximadas, por el contrario, en su parte interna, en donde se nota una eminencia desigual: en esta eminencia se inserta el ligamento que divide el agujero raquídeo en dos anillos secundarios.

Las *apófisis transversas*, situadas por fuera de las masas articulares, en los dos extremos del diámetro mayor de la vértebra, dan insercion á los músculos rotadores de la cabeza, y tambien ofrecen un volúmen considerable que está en relacion con este destino. Son triangulares, unituberculosas, no acanaladas, y perforadas en su base por un agujero mayor que el de las vértebras subyacentes.

Los *pediculos* que ocupan el lado interno de las apófisis articulares en las cinco últimas vértebras cervicales, están echados en la primera hácia la parte posterior de estas apófisis. En su parte inferior no se nota escotadura; y entre el atlas y el axis no hay agujero de conjuncion, sino únicamente un intervalo que no se diferencia del comprendido entre los arcos de las otras vértebras mas que por su mayor altura.—Superiormente los pedículos ofrecen una escotadura, que una lengüeta ósea convierte algunas veces en agujero, y que un canal horizontal prolonga hasta el orificio de la apófisis transversa. De la continuidad de estas tres partes resulta un medio canal, primero ascendente y despues horizontal, que rodea la apófisis articular superior, y que recibe la arteria vertebral para trasmitirla al cráneo.

En resúmen, el atlas se diferencia de las otras vértebras cervicales: por su forma anular, por la gran extension de sus dimensiones transversales, por la amplitud del agujero raquídeo, por el estado rudimentario de su cuerpo, de sus láminas y de su apófisis espinosa, y por el gran desarrollo de sus apófisis articulares y transversas.

Atrofia de sus partes medias, hipertrofia de sus partes laterales, tal es, en otros términos, el doble atributo que distingue esta vértebra. En suma, está constituida esencialmente por dos columnas verticales que giran alrededor de la apófisis odontóides del axis, y que se han unido entre sí por medio de los arcos anterior y posterior para reducir á la unidad este movimiento de rotacion.

II.—Segunda vértebra cervical ó axis.

Los atributos de la segunda vértebra del cuello no son menos característicos que los de la primera.

El *cuerpo* presenta en su parte superior una apófisis voluminosa, vertical y cilíndrica, que ocupa el anillo ósteo-fibroso del atlas, y alrededor de la cual esta vértebra, unida con el cráneo, ejecuta sus movimientos de rotacion: ha recibido el nombre de *apófisis odontóides* (de ὀδούς, diente, y εἶδος, forma). Tambien se la ha comparado, y con mas razon, con un eje; y de aquí la denominacion con que se conoce la segunda vértebra del cuello hace mucho tiempo.

Esta apófisis, cuya altura es de 15 á 16 milímetros, pasa generalmente un poco del borde superior del arco anterior del atlas.—Su cara anterior presenta una carita elíptica convexa, que se articula con la cara correspondiente de este arco.—En su cara posterior se ve otra carita menos alta que la precedente, y cóncava de arriba abajo, que corresponde á la parte fibrosa del anillo en que es recibida la apófisis odon-

tóides.—Su base, muy ancha, se continúa con la cara superior del cuerpo del axis; inmediatamente encima de esta base hay un estrechamiento circular que constituye el *cuello* de la apófisis odontóides, y que representa su parte mas débil y frágil; en este cuello se nota la carita posterior: de la concavidad de esta y de su situacion muy próxima á la base, resulta que la apófisis sobresale por arriba de la parte fibrosa del anillo que la rodea, quedando de este modo fija en él.—Su vértice, redondeado y desigual, da insercion á los ligamentos odontoídeos laterales.

La cara anterior del cuerpo ofrece en la línea media una eminencia piramidal y triangular, y en los lados una depresion en la cual se insertan los músculos largos del cuello.—La cara inferior no se diferencia de la de las otras vértebras sino por la cortedad de su diámetro transversal, que apenas excede del ántero-posterior.

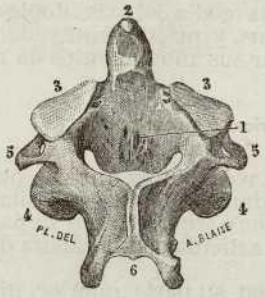
El *agujero raquídeo* se distingue por sus grandes dimensiones, en relacion con la extension de los movimientos del atlas; y por su figura, que puede compararse, segun Boyer, con la de un corazon de naipe francés.

Las *láminas vertebrales* son mas largas, altas y gruesas que las de las otras vértebras de la misma region.

La *apófisis espinosa* presenta un volúmen muy considerable, que por sí solo bastaria para caracterizar al axis, y que por lo demás se encuentra en perfecta armonía con su especial destino. Con efecto, esta apófisis da insercion por cada lado al músculo oblícuo mayor ó rotador mayor de la cabeza: y para ofrecer á estos músculos una superficie de implantacion mas ancha, crece en longitud, y sobre todo en anchura.

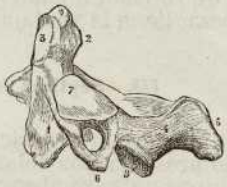
Las *apófisis articulares superiores* se apoyan en las partes laterales del cuerpo, y están muy aproximadas una á otra, mirando arriba y afuera.

Fig. 77.



Axis,
vista póstero-superior.

Fig. 78.



Axis,
vista lateral.

Fig. 77.—1. Cara posterior del cuerpo.—2. Apófisis odontóides.—3,3. Apófisis articulares superiores.—4,4. Apófisis articulares inferiores.—5,5. Apófisis transversas.—6. Apófisis espinosa.

Fig. 78.—1. Cuerpo.—2. Apófisis odontóides.—3. Carita por la cual esta apófisis se articula con el arco anterior del atlas.—4. Láminas de la vértebra.—5. Apófisis espinosa.—6. Apófisis transversa.—7. Apófisis articulares superiores.—8. Apófisis articulares inferiores.

Su figura es irregularmente circular, y su superficie, rectilínea transversalmente y convexa de delante atrás.—Las *apófisis articulares inferiores*, mucho mas pequeñas que las precedentes, no se diferencian de las de las vértebras subyacentes.

Las *apófisis transversas* son pequeñas, triangulares, desprovistas de canales, unituberculosas, y perforadas en su base por un ancho agujero, cuya pared interna se dirige oblícuamente arriba y afuera.

Los *pedículos* se extienden desde el cuerpo y apófisis articulares superiores hácia las inferiores y las láminas. En su parte inferior se observa una escotadura; pero la superior no presenta vestigio alguno de ella.

Comparado con las vértebras subyacentes de la misma clase, el axis se diferencia, por consiguiente, de ellas: por el volúmen mas considerable de su cuerpo, por la apófisis que hay encima de este, por la amplitud y figura del agujero raquídeo, por el gran desarrollo de sus láminas y de su apófisis espinosa, y por sus anchas apófisis articulares superiores, situadas horizontalmente en las partes laterales del cuerpo.

Comparado con el atlas, el axis se diferencia de él por caractéres diametralmente opuestos. Hemos visto, efectivamente, que esta vértebra tiene por atributo distintivo la atrofia de sus partes medias y la hipertrofia de sus partes laterales; en el axis, por el contrario, hay hipertrofia de las primeras y atrofia de las segundas. El atlas es un anillo, montado sobre dos columnas laterales, y el axis es un anillo montado sobre una columna única y media. Esta única columna se eleva hasta el cráneo para constituir al anillo superior un eje de rotacion, y al mismo tiempo se ensancha en su base para ofrecer en cada lado á este anillo una superficie de apoyo mas extensa. Sobre ella viene á centralizarse todo el peso del cráneo y de la cara, despues de haber sufrido á derecha é izquierda una doble descomposicion; la primera, trasmitiéndose oblícuamente desde los cóndilos del occipital á las columnas laterales del atlas, y la segunda, trasmitiéndose tambien oblícuamente desde las columnas laterales del atlas á la columna media del axis: doble descomposicion que no han notado los fisiólogos, y que, disminuyendo el peso de la cabeza, tiene la ventaja de facilitar sus movimientos de rotacion.

III.—Séptima vértebra cervical ó prominente.

La séptima vértebra cervical es mas voluminosa que las otras.—Su cuerpo no presenta por delante, ni eminencia media, ni fositas laterales; y algunas veces se observa á derecha é izquierda, en su parte inferior, un cuarto de carita por la cual se articula con la cabeza de la primera costilla.

Su apófisis espinosa no ofrece canal en su parte inferior, ni está bifurcada en su vértice; es unituberculosa, está dirigida abajo y atrás, como las de las vértebras dorsales, y es notable sobre todo por su longitud, de donde el nombre de *prominente* que se le ha dado.

Las apófisis articulares superiores no están situadas encima de las inferiores, sino encima de las apófisis transversas.

Las apófisis transversas son largas, voluminosas, triangulares y unituberculosas.—Su parte anterior ó costal, muy pequeña, no es vertical, sino horizontal, y en algunos casos raros se articula por sus dos extremidades con las partes correspondientes, representando en este caso una verdadera costilla rudimentaria.—Su parte posterior, muy

considerable, ofrece la mayor analogía con las apófisis transversas de las vértebras dorsales.—El agujero que corresponde á su base es menor que el de las otras vértebras.

En suma: apófisis espinosa muy larga y no bifurcada en su vértice; apófisis articulares superiores no sobrepuestas á las inferiores; apófisis transversas voluminosas, triangulares y unituberculosas, tales son los caractéres por los que se conocerá la séptima vértebra cervical.

IV.—Primera vértebra dorsal.

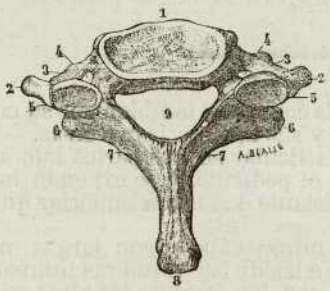
La primera vértebra dorsal se diferencia de todas las de la misma clase por su cuerpo, por sus apófisis articulares superiores y por sus pedículos.

El cuerpo es muy prolongado en el sentido transversal, como el de las vértebras cervicales. Presenta tambien dos apófisis semilunares, que se encuentran en la segunda y aun en la tercera vértebra dorsal; pero mas pequeña y mirando directamente arriba, al paso que en la primera miran adelante y adentro.—En los lados se nota superiormente una carita completa que se articula con la cabeza de la primera costilla, é inferiormente un cuarto de carita que corresponde á la segunda.

Las apófisis articulares superiores ocupan el mismo plano y miran directamente atrás como las de las vértebras cervicales.

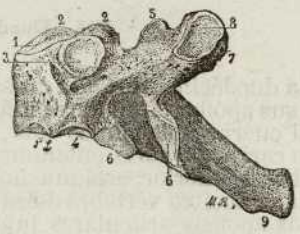
Sus pedículos son cilíndricos y no aplanados de fuera adentro, como en todas las otras vértebras dorsales. Su escotadura superior, semicir-

Fig. 79.



Séptima vértebra cervical, vista póstero-superior.

Fig. 80.



Primera dorsal, vista lateral.

Fig. 79.—1. Cuerpo.—2,2. Apófisis transversas.—3,3. Parte anterior ó costal de esta apófisis.—4,4. Agujero que ocupa su centro.—5,5.—Apófisis articulares superiores.—6,6. Apófisis articulares inferiores.—7,7. Láminas vertebrales.—8. Apófisis espinosa muy larga y no bifurcada.—9. Agujero raquídeo.

Fig. 80.—1. Cara superior del cuerpo.—2,2. Apófisis semilunares que hay en sus partes laterales.—3. Carita articular lateral y superior par la cual se articula con la cabeza de la primera costilla.—4 Carita lateral é inferior, muy pequeña, que contribuye á formar la cavidad que recibe la cabeza de la segunda costilla.—5. Apófisis articulares superiores.—6. Apófisis articulares inferiores.—7. Apófisis transversa.—8. Carita articular de esta apófisis.—9. Apófisis espinosa.

cular y profunda, mira directamente arriba, y en las vértebras siguientes mira arriba y adelante.

V.—Segunda vértebra dorsal.

La segunda vértebra dorsal presenta en las partes laterales de su cuerpo una carita superior completa ó casi completa, que se extiende hasta la cara superior y que se articula con la cabeza de la segunda costilla; pero la carita inferior falta constantemente. Tambien algunas veces falta la carita en el vértice de su apófisis transversa, ó bien existe en un lado solamente.

VI.—Undécima vértebra dorsal.

Esta vértebra toma los caractéres que la distinguen, de su cuerpo, de sus apófisis articulares inferiores y de sus apófisis transversas.

En las partes laterales del cuerpo no hay mas que una carita completa, circular, situada en el pedículo y muy cerca de la cara superior, de la cual, sin embargo, es independiente.

Las apófisis articulares inferiores se inclinan adelante y un poco afuera, y en algunos indivíduos se vuelven casi directamente afuera.

Las apófisis transversas son cortas, desprovistas de carita articular y muy regulares. Por lo general se distinguen tres tubérculos en su vértice: uno superior y ascendente; otro inferior y anterior, y el último, inferior y posterior. Estos tres tubérculos son el preludio de una transformacion que encontraremos mas marcada en la segunda vértebra dorsal, y completamente realizada en las vértebras lumbares.

VII.—Duodécima vértebra dorsal.

La duodécima vértebra dorsal puede conocerse tambien por su cuerpo, sus apófisis articulares inferiores y sus apófisis transversas.

El cuerpo solo ofrece una carita articular en sus partes laterales. Esta carita descansa enteramente en el pedículo, y se extiende hasta su borde inferior; está mucho mas distante de la cara superior que la de la undécima vértebra dorsal.

Las apófisis articulares inferiores miran afuera; son largas, muy aproximadas y en un todo semejantes á las de las vértebras lumbares.

Las apófisis transversas contrastan con las de todas las otras vértebras de esta region por su extraordinaria cortedad y su aspecto completamente rudimentario. Aunque presentan algunas variedades, segun los indivíduos, sin embargo casi siempre se encuentran en ellas los tres tubérculos que ya hemos notado en la vértebra precedente.

El tubérculo superior es el mas voluminoso, y forma con la apófisis articular superior correspondiente un ángulo, cuya abertura se dirige arriba; este ángulo se encuentra ocupado algunas veces por una lámina ósea, en cuyo caso, las apófisis articulares superiores de la duodécima dorsal, ofrecen un modo de configuracion que reproduce con mucha fidelidad el de las apófisis articulares superiores de las vértebras lumbares, y que demuestra del modo mas evidente que el tubérculo superior corresponde á los tubérculos mamilares de estas vértebras.

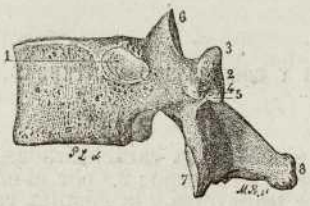
El tubérculo inferior y posterior representa el tubérculo accesorio que se observa en el ángulo de separacion de las apófisis transversas y articulares de las mismas vértebras.

El tercer tubérculo ó tubérculo inferior y anterior, es el análogo de las apófisis transversas de las vértebras lumbares, y si se reduce á una extrema pequeñez, es porque hay delante de él una costilla, y existiendo esta, se borra ó no aparece sino en cierto modo para establecer la transicion entre las costillas dorsales y las costillas lumbares. Pero pasemos de la última dorsal á la primera lumbar, y le veremos prolongarse aplanándose de delante atrás, y despues alargarse más todavía en las vértebras siguientes.

Para comprender la verdadera significacion de los tres tubérculos de la última vértebra dorsal, hay que referirse á los vertebrados, en quienes hay dos costillas en la region lumbar. En todos estos vertebrados las apófisis transversas lumbares están conformadas exactamente sobre el mismo tipo que las del dorso. En los vertebrados que parecen mas desprovistos de costillas lumbares, estas jamás desaparecen de un modo completo; solo se atrofian, y al mismo tiempo se sueldan con los pedículos de la vértebra. Tales son las apófisis transversas lumbares en el hombre y la mayor parte de los mamíferos; verdaderas costillas rudimentarias soldadas é inmovilizadas. Ahora bien, cuando las costillas se atrofian y se sueldan, el sostén de estas costillas, quedando sin destino, se atrofia igualmente, y hé aquí por qué vemos las apófisis transversas reducirse á un simple tubérculo que se separa de la costilla, á la cual ya no es necesario para unirse con las apófisis articulares á las cuales refuerza.

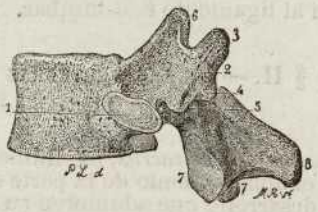
Las apófisis transversas de la duodécima vértebra dorsal, formando el orígen de las modificaciones ó mas bien de la transformacion que sufran las apófisis correspondientes en la region lumbar, presentan

Fig. 81.



Undécima dorsal, vista lateral.

Fig. 82.



Duodécima dorsal, vista lateral.

Fig. 81.—1. Carita lateral del cuerpo, completa y muy inmediata á la cara superior. —2. Apófisis transversa, muy pequeña, desprovista de carita articular y que ofrece por lo comun tres tubérculos.—3. Tubérculo superior de esta apófisis.—4. Su tubérculo inferior y posterior.—5. Su tubérculo inferior y anterior.—6. Apófisis articular superior.—7. Apófisis articular inferior.—8. Apófisis espinosa que ofrece un borde superior, oblicuamente descendente y otro inferior horizontal.

Fig. 82.—1. Carita lateral del cuerpo, completo, muy distante de la cara superior y situada en el borde inferior del pedículo.—2. Apófisis transversa.—3. Su tubérculo superior y posterior.—4. Su tubérculo inferior y posterior.—5. Su tubérculo inferior y anterior.—6. Apófisis articular superior.—7,7. Apófisis articulares inferiores que miran afuera.—8. Apófisis espinosa cuyo borde superior es oblícuo y el inferior horizontal.

efectivamente un interés muy grande bajo el punto de vista de la anatomía filosófica.

VIII.—Primera vértebra lumbar.

El cuerpo de esta vértebra es cóncavo hácia atrás como el de las vértebras dorsales.—El tubérculo mamilar accesorio de las apófisis articulares está muy desarrollado.—Las apófisis transversas ó costiformes son mas cortas y menos anchas que las de las vértebras siguientes:

IX.—Quinta vértebra lumbar.

La quinta vértebra de los lomos se puede reconocer por su cuerpo, por sus apófisis articulares y sus apófisis transversas.

La cara superior del cuerpo es horizontal como la de las otras vértebras de esta clase; pero su cara inferior se dirige muy oblícuamente de delante atrás y de abajo arriba. Su diámetro vertical, que se eleva á 28 milímetros por delante, se reduce á 22 por detrás.

Las apófisis articulares inferiores, que se acercan una á otra en las demás vértebras lumbares, se separan mucho, por el contrario, en esta. En lugar de encontrarse por dentro de las superiores, están situadas en la misma línea, y aun á veces exceden de ellas un poco por fuera.

Las apófisis transversas tienen una forma piramidal y triangular, debidas al ensanchamiento de su borde inferior, que es para ellas una tercera cara, vuelta directamente abajo. En la parte interna de esta cara hay dos tubérculos, uno anterior y otro posterior, que tambien se observan en la cuarta vértebra lumbar; pero en esta se hallan muy próximos y muchas veces confundidos en parte. Las caras anterior y posterior miran arriba, y el vértice, por lo general obtuso, da insercion al ligamento íleo-lumbar.

§ II. — De las vértebras sacras y coccíjeas ó vértebras falsas.

Las *vértebras sacras*, en número de cinco, están caracterizadas: 1.° por el aplanamiento de la parte anterior de su cuerpo; 2.° por el enorme desarrollo que adquieren su apófisis transversa y la costilla rudimentaria, situada delante de ella: costilla y apófisis al principio independientes, pero que no se tarda en verlas contínuas y confundidas; 3.° por la soldadura que bien pronto las une entre sí en toda su periféria; 4.° por la bifurcacion de los agujeros ó mas bien de los conductos de conjuncion que resultan de la union de sus escotaduras.

Así conformadas y soldadas entre sí, estas vértebras forman en el adulto un hueso único que constituye el *sacro*.

Las vértebras coccíjeas se diferencian mucho de las precedentes, pues estas se presentan provistas de todas sus partes constituyentes, llegando algunas de ellas á tal grado de desarrollo, que parecen como hipertrofiadas, al paso que las vértebras que componen el coccix solo están representadas por su cuerpo, y aun este se halla reducido al mayor extremo de atrofia. De estas diferencias resulta: 1.° que el sacro presenta un volúmen muy considerable, y el coccix un volúmen muy

pequeño, aunque comprende en su composicion un número igual de piezas; 2.° que estos dos huesos, formados de los mismos elementos, están, sin embargo, lejos de ofrecer el mismo aspecto.

I.—Sacro.

El *sacro*, que, segun se dice, ofrecian los antiguos en sacrificio á sus dioses, es un hueso impar medio y simétrico, situado en la parte posterior de la pélvis, debajo de las vértebras lumbares, encima del coccix y entre los dos huesos ilíacos, con los cuales se articula.

Su direccion es oblícua de arriba abajo y de delante atrás; tanto mas oblícua cuanto mas pronunciada es la corvadura de los lomos.

Ofrece la forma de una pirámide cuadrangular encorvada sobre su eje de arriba abajo y de atrás adelante.—Considérase en él una cara anterior cóncava, una cara posterior convexa, dos caras laterales, una base y un vértice.—Para poner este hueso en posicion, hay que colocar su base arriba, volver adelante su cara cóncava, dándole una inclinacion hácia abajo de un ángulo de unos 45 grados.

A. **Cara anterior ó cóncava.**—Esta cara corresponde á la extremidad terminal del aparato digestivo, y es mas oblícua en la mujer que en el hombre. En su parte media se observa: 1.° cinco superficies planas y cuadriláteras que representan el cuerpo de las vértebras sacras; 2.° cuatro crestas ó líneas transversales, formadas por la soldadura de estos cuerpos.

En los lados, la cara anterior presenta cinco prolongaciones dirigidas transversalmente, que nacen del cuerpo de cada vértebra y que se confunden por fuera para constituir las caras laterales del sacro. Estas prolongaciones, situadas delante de las apófisis transversas, son las análogas de las costillas rudimentarias que ya hemos encontrado en el cuello y en los lomos.—En su intervalo se ven los agujeros sacros anteriores, en número de cuatro, los dos primeros muy grandes, y los dos últimos notablemente mas pequeños, y todos en comunicacion con el conducto sacro; dan paso á las ramas anteriores de los nervios sacros, á una arteriola y á una ó muchas venas.—Por fuera de estos se encuentran unos canales oblícuos de atrás adelante y de dentro afuera, que se extienden hasta los límites de la cara anterior. Los dos primeros, que corresponden á los agujeros mayores, son tambien mas largos, mas anchos y profundos. El segundo y el tercero dan insercion al músculo piramidal.

B. **Cara posterior ó convexa.**—En la línea media presenta la *cresta sacra*, formada por las apófisis espinosas de las cuatro vértebras superiores, apófisis que están soldadas por sus bordes, y cuyo vértice es el único que por lo general queda independiente. En los indivíduos jóvenes, no siendo todavía completa la soldadura, la cresta se halla algunas veces interrumpida en uno ó muchos puntos.—Debajo de la cresta sacra se observa un ancho canal longitudinal que forma la terminacion del conducto sacro. Los bordes de este canal se aproximan superiormente para ir á unirse con otro al nivel del tubérculo de la cuarta apófisis espinosa. Inferiormente se terminan por un tubérculo que pertenece á la quinta vértebra del sacro, y que se encuentra separado del cuerpo de esta vértebra por una escotadura debajo de la cual pasa el quinto nervio sacro. Estos tubérculos, conocidos con el nom-

bre de *astas* del sacro, se continúan muchas veces con los tubérculos correspondientes ó las *astas* del coccix.

A derecha é izquierda de esta cresta sacra se nota un canal que es continuacion de los canales vertebrales, y que como ellos está formado por las láminas vertebrales sobrepuestas, solo que en las regiones mas altas, las láminas son independientes y movibles las unas sobre las otras, y en la region sacra están soldadas por sus bordes.—Por fuera de los canales, se encuentran los agujeros sacros posteriores, tambien en número de cuatro, situados en el eje prolongado de los anteriores, en comunicacion con el conducto sacro, y que dan paso á las ramas posteriores de los nervios sacros. Los dos primeros son mucho mas pequeños que sus correspondientes adelante; y los dos segundos ofrecen casi el mismo diámetro que sus correspondientes.—En el lado interno de estos agujeros, se ve una fila de crestas ó eminencias angulares que representan la série de las apófisis articulares soldadas entre sí.—En el lado externo hay otras eminencias mas pronunciadas, de forma mamelonada, que representan la série de las apófisis transversas soldadas unas con otras por sus bordes y con las prolongaciones laterales del cuerpo de las vértebras por su cara anterior.

C. **Caras laterales.**—Son triangulares, como las precedentes, muy anchas en su mitad superior, por la cual se articulan con los huesos ilíacos, y muy estrechos en su mitad inferior, que da insercion al ligamento sacro-ciático mayor y que mas bien representa un borde que una cara. Su direccion es oblícua de arriba abajo y de fuera adentro, de donde se sigue que el sacro se encuentra enclavado entre los dos huesos laterales de la pélvis á la manera de una llave de bóveda. Además, están cortadas oblícuamente de delante atrás y de fuera adentro, de tal modo que este hueso representa á la vez una cuña vertical y otra ántero-posterior. Dirigiéndose muy oblícuamente abajo y atrás, el peso de las partes que sostiene no solo contribuye á bajarle, sino tambien á empujarle hácia el plano posterior ó dorsal, y por consiguiente, convenia que pudiese resistir á esta doble tendencia: así es que la cuña ántero-posterior no era menos útil que la vertical.

En la parte superior de estas caras se ve una ancha carita que se une con otra semejante del innominado, y que se ha comparado con el pabellon de la oreja, de donde el nombre de *carita auricular*; pero mas bien representa una especie de escuadra, cuya rama horizontal, corta, se termina en un ángulo; por detrás de este ángulo hay una superficie desigual que completa la escuadra y que da insercion á ligamentos. La rama vertical, mas larga, se termina en un borde redondeado. El ángulo saliente de la escuadra corresponde á los ángulos laterales anteriores de la base del sacro; el ángulo entrante es obtuso, no siendo raro verlos redondearse uno y otro, en cuyo caso la carita articular toma una forma semilunar.

Detrás de la rama horizontal de la cara auricular hay una fosa sembrada de un número tan considerable de orificios, que forma una verdadera criba, por la cual penetran la mayor parte de los vasos destinados á las partes laterales del hueso, y bajo este punto de vista ofrece cierta importancia.—Debajo de la *fosita cribosa* del sacro se encuentra una superficie desigual que da insercion á ligamentos.

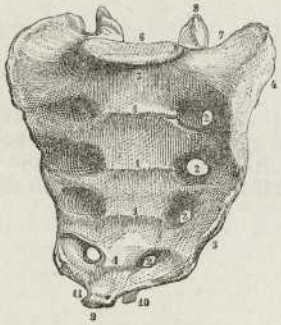
D. **Base.**—Es irregularmente cuadrilátera, mucho mas extensa en el sentido transversal que de delante atrás. Su parte media presenta una superficie elíptica, horizontal, ligeramente cóncava de derecha á izquierda, que se articula con la cara inferior de la última vértebra

lumbar. Detrás de esta superficie se ve una ancha abertura, de figura triangular, que forma el orificio superior del conducto sacro; y en un plano mas posterior, las dos láminas y la apófisis espinosa de la primera vértebra del sacro.

En los lados se nota una superficie triangular plana, vuelta arriba y adelante. El borde anterior de esta superficie, obtuso y cóncavo, forma parte del estrecho superior de la pélvis; y su extremidad externa constituye los *ángulos laterales* y *superiores* del sacro. De la union del borde externo con el borde posterior de la misma superficie, resulta otra eminencia angulosa, mas pronunciada, que representa la apófisis transversa de la primera vértebra sacra. Por dentro de las apófisis transversas, se encuentran las apófisis articulares superiores de esta vértebra, que están configuradas como las de las vértebras lumbares; y en el lado interno una escotadura que contribuye á formar el último agujero de conjuncion.

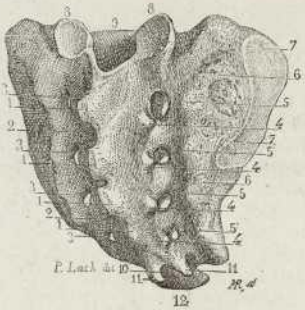
E. **Vértice.**—El vértice, llamado tambien *ángulo inferior* del sacro, está constituido en la línea media por una carita elíptica, transversal, inclinada abajo y adelante, y articulada con una carita análoga de la base

Fig. 83.



Sacro, cara anterior.

Fig. 84.



Sacro, cara posterior.

Fig. 83.—1,1,1,1. Cuerpo de las vértebras sacras y líneas transversales que corresponden a la soldadura de estos cuerpos.—2,2,2,2. Agujeros sacros anteriores.—3 Base del sacro.—4. Porcion superior ó articular de las caras laterales.—5. Porcion inferior de estas caras, reducida al estado de un simple borde.—6. Carita articular de la base del sacro.—7. Escotaduras que concurren á la formacion del último agujero de conjuncion.—8. Apófisis articulares superiores de la primera vértebra sacra.—9. Vértice del sacro que presenta una carita para unirse con la base del coccix.—10. Astas del sacro.—11. Escotaduras para el paso del quinto par de nervios sacros.

Fig. 84.—1,1,1,1. Apófisis espinosas de las vértebras sacras soldadas entre sí.—2,2. Canales sacros formados por la soldadura de las láminas.—3,3,3,3. Agujeros sacros posteriores.—4,4,4,4 Série de las apófisis articulares soldadas tambien las unas con las otras.—5,5,5,5. Série de las apófisis transversas.—6. Fosa cribiforme.—7,7. Carita auricular.—8,8. Apófisis articulares superiores de la primera vértebra sacra.—9. Agujero raquídeo de esta vértebra, que forma el orificio superior del conducto sacro.—10. Canal que representa la parte inferior ó terminal de este conducto.—11,11. Astas del sacro.—12. Vertice de este hueso.

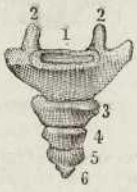
del coccix. A los lados de esta carita se observa una escotadura que varía mucho segun los indivíduos, apenas sensible en algunos y muy marcada en otros, que se continúa por su extremidad externa con la extremidad correspondiente de las caras laterales.

Conducto sacro.—El sacro está recorrido en toda su longitud por un conducto que es continuacion del conducto vertebral, y que está formado como él por la superposicion de los anillos de que se compone. Este conducto, situado en el espesor del hueso, sigue su corvadura. Ofrece una forma prismática y triangular. Primero muy ancho, disminuye de calibre conforme baja; y su diámetro ántero-posterior se reduce de un modo considerable: de manera que haciéndose mas estrecho, se aplana tambien de delante atrás; despues degenera en un simple canal que se extiende hasta la base del coccix, y que transforman en conducto varias partes fibrosas. Una série de orificios escalonados en sus partes laterales le ponen en comunicacion con los agujeros sacros anteriores y posteriores. Estos orificios representan los agujeros de conjuncion de la region sacra; los agujeros situados delante y detrás del sacro representan una simple division y una prolongacion de estos. Las paredes del conducto sacro están tapizadas por la duramadre; contiene los nervios sacros y los trasmite al exterior.

II.—Coccix.

El coccix es al esqueleto del hombre lo que el apéndice caudal es al de los vertebrados. Este apéndice que se compone en la mayor parte de los animales de gran número de anillos muy completamente desarrollados, desciende en el hombre á tal grado de atrofia, que se reduce á un pequeño rosario de cinco tubérculos soldados unos con otros, representando cada uno de ellos el rudimento de un cuerpo de vértebra.

Fig. 85.



Coccix, cara anterior.

Fig. 86.



Coccix, cara posterior.

Fig. 85.—1. Base del coccix. En esta base se ve una carita elíptica por la cual se une con el vértice del sacro —2,2. Astas del coccix.—3. Segunda vértebra de este hueso.—4. Tercera vértebra coccíjea.—5. Cuarta vértebra.—6. Quinta vértebra, reducida al estado de un simple y pequeñísimo tubérculo.

Fig. 86.—1. Cuerpo de la primera vértebra del coccix.—2,2. Astas de este hueso que representan un rudimento de las láminas de la primera vértebra, láminas que, en lugar de dirigirse una á otra, se dirigen arriba hácia las láminas correspondientes de la quinta vértebra sacra ó astas del sacro.—3,4,5,6. Las cuatro últimas vértebras coccíjeas representadas solamente por su cuerpo muy atrofiado y cada vez mas pequeño.

Las diversas piezas que contribuyen á formarle están tanto mas atrofiadas y se sueldan con tanta mas rapidez, cuanto mas inferiores son. La primera, tan voluminosa ella sola como todas las otras reunidas, queda por mucho tiempo independiente; es aplanada y de figura triangular. La segunda y la tercera son elipsoídeas y están dirigidas transversalmente. La cuarta suele ofrecer la misma forma, pero degenera frecuentemente en un simple tubérculo. La quinta es un tubérculo, mucho mas pequeño todavía, situado primitivamente debajo del que precede, pero que casi siempre se desvia. Soldándose con él, le deforma; y como esta soldadura se verifica muy rápidamente parece que forma parte de él: hé aquí por qué ha sido desconocido de la mayor parte de los autores, que no admiten mas que cuatro vértebras coccíjeas, aunque constantemente hay cinco.

Así constituido, el coccix es un hueso impar, medio y simétrico, situado oblícuamente en la parte inferior del sacro, cuya corvadura prolonga, y de figura irregularmente triangular. Considérase en él una cara anterior, otra posterior, dos bordes, una base y un vértice.

La *cara anterior*, ligeramente cóncava, está atravesada por una série de líneas que corresponden á la soldadura de las vértebras coccíjeas.

La *cara posterior*, convexa, presenta surcos transversales que tambien corresponden á la soldadura de estas vértebras, y da insercion á partes fibrosas.

Los *bordes*, oblícuos de arriba abajo y de fuera adentro, están como cortados é irregularmente festoneados. Los ligamentos sacro-ciáticos se insertan en toda su extension.

La *base*, vuelta arriba y atrás, ofrece una carita elíptica que se articula con el vértice del sacro. Detrás de esta y en los lados hay dos apófisis ascendentes que se dirigen al encuentro de las pequeñas astas de este hueso y que á veces se sueldan con ellas: son las *pequeñas astas* del coccix, y representan bajo una forma rudimentaria las láminas de la primera vértebra coccíjea. Por fuera de la arista articular y de las pequeñas astas, se ve á derecha é izquierda una prolongacion angular que ensancha mucho la base del hueso y contribuye á darle una figura triangular. Esta eminencia dirigida transversalmente, forma los *ángulos laterales* ó superiores del coccix y representa bajo una forma igualmente rudimentaria, las apófisis transversas de la primera vértebra coccíjea. Esta primera vértebra, menos atrofiada que las siguientes, establece la transicion entre estas y la última vértebra sacra.

El *vértice* del coccix es simétrico en el feto y en los primeros años que siguen al nacimiento; pero no lo es en el adulto por la desviacion del tubérculo que forma la quinta vértebra; por lo demás, este tubérculo se dirige indiferentemente en todos sentidos. Algunas veces el tubérculo que representa la cuarta vértebra presenta una desviacion análoga.

§ III.—De la columna vertebral en general.

Considerada en su conjunto, la columna vertebral nos ofrece para su estudio sus dimensiones, direccion, conformacion exterior, conformacion interior ó el conducto que la recorre, su estructura y, por último, su desarrollo.

A.—Dimensiones de la columna vertebral.

1.° *Dimensiones longitudinales.*—La columna vertebral no adquiere su mayor longitud hasta los veinte y ocho ó treinta años. Cuando las otras partes del esqueleto están ya completamente desarrolladas, crece todavía, pero en una proporcion muy pequeña; y entre todas es la última que llega al término de su desarrollo. Su altura se eleva entonces en el hombre de mediana talla á 73 centímetros, que se reparten de este modo en las diversas regiones: 13 para la region cervical, 30 para la dorsal, 18 para la lumbar, y 12 para las regiones sacra y coccíjea. En la mujer su altura media se eleva á 69 centímetros.

El ráquis parece corto en los indivíduos de estatura alta, y largo en los que la tienen pequeña; pero en realidad se diferencia poco de los unos á los otros. Las diferencias de estatura, como hemos demostrado, son debidas principalmente á la grande desigualdad de los miembros inferiores. Es, pues, preciso distinguir en la columna raquídea su longitud absoluta y la relativa: la primera varía poco; pero la segunda, por el contrario, es muy variable.

Comparada con la de los miembros abdominales, la altura del ráquis varía tambien mucho segun las edades. En el recien nacido, en quien los miembros apenas están todavía desarrollados, es relativamente tan larga que el centro del cuerpo corresponde entonces al ombligo. En el adulto, las extremidades inferiores aventajan con mucho al ráquis; y así se ve que el centro del cuerpo baja hasta el púbis, y aun algo mas abajo. En el viejo la talla disminuye de 5, 6 á 7 centímetros; y este descenso en la estatura se verifica evidentemente á expensas de la columna vertebral.

Por lo demás, una multitud de causas pueden en cada edad dar por resultado la disminucion de la altura de la columna vertebral. Estas causas son de dos órdenes: morbosas y fisiológicas. Las causas morbosas obran sobre el mismo cuerpo de las vértebras, que destruyen en parte ó alteran su resistencia. Las causas fisiológicas no obran sino de un modo indirecto y mecánicamente sobre estos cuerpos, inclinándolos los unos sobre los otros. En el primer caso la columna se acorta por la depresion de las columnas parciales que la componen; el acortamiento es real, y revela un estado patológico de los mas graves. En el segundo, se acorta por una desviacion; el acortamiento no es mas que aparente, y constituye una deformidad.

2.° *Dimensiones ántero-posteriores.*—Las últimas vértebras lumbares son las que presentan el mayor diámetro ántero-posterior. A medida que nos acercamos á la extremidad superior del ráquis, este diámetro disminuye, pero lentamente; mas aproximándose á la extremidad opuesta, se le ve disminuir, por el contrario, de un modo rápido y considerable. Al nivel del ángulo sacro-vertebral, es de 7 á 8 centímetros, de 6 en la region dorsal y de 4 en la cervical. En la parte media del sacro se reduce á 3 y algunas veces á 2, y en la parte media del coccix á 5 milímetros.

3.° *Dimensiones transversales.*—En la base del sacro, el diámetro transversal del ráquis se eleva á 11 centímetros, y descendiendo disminuye rápidamente. Subiendo, disminuye primero, pero lentamente; aumenta en seguida y vuelve á disminuir de nuevo. En las últimas vértebras lumbares es de 8 centímetros; se reduce á 7 ó 6 en la primera, y llega

en la última dorsal á tal cortedad que no pasa de 4 centímetros. En seguida aumenta gradualmente hasta el punto de ofrecer 7 centímetros al nivel de las dos primeras dorsales, despues disminuye por grados casi insensibles hasta el axis, en donde equivale á 5 centímetros y medio. En el atlas su extension varía de 7 á 8 centímetros. Al nivel de los cuerpos vertebrales este diámetro es de 4 centímetros en la parte inferior de los lomos, de 3 en la parte media del dorso y de 2 en la parte media del cuello.

B.—Direccion de la columna vertebral.

El ráquis es vertical, pero no es rectilíneo. En el largo trayecto que recorre se le ve doblarse alternativamente de delante atrás y de atrás adelante, describiendo cuatro curvas alternativas y ántero-posteriores que se suceden en el órden siguiente en su cara anterior: en el cuello, una convexidad; en el dorso, una concavidad; en los lomos segunda convexidad; y en la pélvis, segunda concavidad. En la cara posterior las corvaduras presentan una disposicion inversa.

Una transicion insensible de una á otra, forma el carácter de las tres primeras corvaduras; pero no pasa lo mismo con la última, sino que sucede repentinamente á la que la precede, y de aquí un ángulo saliente por delante y entrante por detrás: es el *ángulo sacro vertebral*, que domina toda la excavacion de la pélvis á la manera de un promontorio, y que desempeña un papel tan importante en el mecanismo de la estacion y en el del parto.

Las tres corvaduras superiores son solidarias; cuando una de ellas aumenta, las otras dos crecen en la misma proporcion.—Varian segun los indivíduos: siempre son menos pronunciadas en aquellos en quienes la actitud vertical es una necesidad de profesion; y lo son más, por el contrario, en las personas á quienes sus trabajos condenan á una inflexion muy prolongada. No es posible equivocarse, como lo ha hecho notar Bichat, entre el soldado que ha envejecido en las filas, y el labrador que ha pasado su vida inclinado sobre su arado.

En el feto, la columna vertebral es rectilínea; pero ya en la época del nacimiento se marcan las corvaduras; crecen progresivamente hasta la época en que el ráquis llega al término de su desarrollo; quedan durante veinte y cinco á treinta años en el mismo estado, y entran en un nuevo período de incremento cuando la estatura empieza á disminuir, viéndoselas entonces exagerarse en razon directa de la disminucion de la talla. Conviene notar, sin embargo, que las exageraciones de corvadura debidas á la influencia de la edad interesan sobre todo la region dorsal, y que las que dependen de las profesiones ocupan con preferencia, unas veces la parte inferior de la region cervical, como en los mozos de cuerda, y otras la parte superior de la region lumbar, como en los que se dedican al cultivo de la tierra.

Estas tres corvaduras superiores dan por resultado comun aumentar la resistencia del ráquis; porque se demuestra en física que de dos columnas elásticas, semejantes en todos los demás aspectos, la que presenta corvaduras alternas sostiene presiones mas considerables que la que es rectilínea. La resistencia de la primera es equivalente al cuadrado del número de las corvaduras mas uno; y por consiguiente, en la columna vertebral sería $3 \times 3 + 1 = 10$. En otros términos, sus tres corvaduras darian por resultado decuplicar su fuerza de resistencia; pero aquí no es aplicable el principio en el sentido riguroso de su enunciado, porque supone corvaduras regulares, y las del ráquis no lo son;

supone que la columna está formada de una sola pieza, y el ráquis está formado de muchas; supone, sobre todo, que la columna es homogénea

Fig. 87.



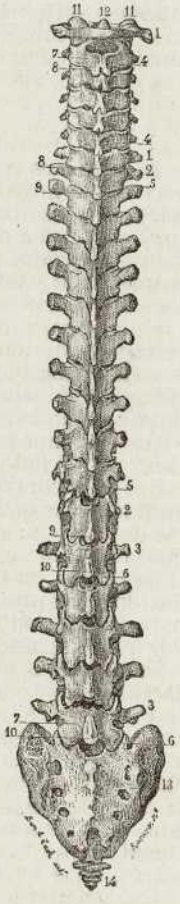
Columna vertebral, vista lateral.

Fig 88.



Columna vertebral, vista ántero-lateral.

Fig. 89.



Columna vertebral, vista posterior.

Fig. 87.—1...7. Vértebras cervicales.—8...19. Vértebras dorsales.—20...24. Vértebras lumbares.—A,A. Série de las apófisis espinosas.—B,B. Caritas articulares de las apófisis transversas de las diez primeras vertebras dorsales.—C. Carita auricular del sacro.—D. Série de los agujeros situados en la base de las apófisis transversas de las vértebras cervicales.—Esta figura demuestra tambien de un modo muy exacto las inflexiones ántero-posteriores y alternas de la columna vertebral.

Fig. 88.—1. Apófisis transversa del atlas.—2. Apófisis transversa del axis.—3,3. Apófisis transversas de las cuatro vértebras siguientes.—4. Apófisis transversa de la sépti-

en todas sus partes, y el ráquis está compuesto, por el contrario, de partes muy diferentes.

La corvadura de la region dorsal tiene además la ventaja de aumentar la capacidad del torax, del mismo modo que la de la columna sacrococcíjea aumenta la capacidad de la pélvis.

Independientemente de las corvaduras ántero-posteriores, se observa en el lado izquierdo de la columna vertebral una depresion que empieza al nivel de la quinta vértebra dorsal, y que se ha llamado impropiamente *corvadura lateral*. Esta depresion corresponde á la aorta, y reconoce por causa única y constante la presencia de este vaso. Bichat creyó encontrar en ella una aplicacion mas satisfactoria en la predileccion que tenemos á valernos del brazo derecho: obligados á inclinarnos un poco al lado opuesto para ofrecer á este miembro un punto de apoyo sólido, la costumbre de repetir muchas veces esta inflexion, acabaria por perpetuar su existencia; pero esta opinion, que habia contado con un número de partidarios bastante considerable, no es ya admisible, porque supone que hay una corvadura lateral, y tal corvadura no existe. Lo que se ha descrito con este nombre es un simple canal, como lo ha dicho muy bien M. Thomas; canal que está formado por la aorta, canal que se exiende hasta la columna lumbar, que corresponde exactamente á este vaso en toda su extension, y que debe asemejarse á todos los otros canales ó impresiones arteriales que nos ofrece la superficie de los huesos. Cuando la aorta se disloca para trasladarse al lado derecho del ráquis, el canal se disloca igualmente.

La impresion de la aorta no es igualmente pronunciada en todos los indivíduos; apenas es sensible en algunos, y aun puede faltar del todo. Hechos de este género son los que habian inspirado á Bichat dudas sobre la influencia atribuida al tronco aórtico. «¿De dónde procede, dice, que siendo la causa permanente, no siempre se encuentre el efecto?» Yo responderé que esta causa, aunque permanente, varía en sus efectos, segun el desarrollo de los vasos, la capacidad del torax, la energía de la circulacion, y probablemente tambien muchas veces la energía de

ma cervical.—5,5. Apófisis transversas de las diez primeras vértebras dorsales, que presentan en su vértice una carita articular.—6. Apófisis transversa de la undécima dorsal.—7. Apófisis transversa de la duodécima dorsal, con sus tres tubérculos.—8,8. Apófisis transversas de las vértebras lumbares.—9,9. Apófisis articulares del atlas.—10 Apófisis articulares de las seis últimas vértebras cervicales.—11,11. Apófisis articulares de las vértebras dorsales.—12,12 Apófisis articulares de las vértebras lumbares.—13. Cuerpo de la séptima cervical.—14 Cuerpo de la primera dorsal, que ofrece en cada lado y superiormente una carita articular completa para la cabeza de la primera costilla, é inferiormente media carita.—15,15. Cuerpo de las ocho vértebras siguientes, que ofrecen en cada lado dos medias caritas articulares.—16. Cuerpo de la décima vértebra dorsal, en el cual no hay mas que una sola carita muy próxima á la cara superior.—17. Cuerpo de la undécima vértebra dorsal, que tambien presenta una sola carita articular que corresponde á su parte media.—18. Cuerpo de la duodécima vértebra dorsal, cuya carita, igualmente única, está situada en el borde inferior del pedículo.—19,19 Cuerpos de las vértebras lumbares.—20. Cara anterior ó cóncava del sacro.—21. Coccix.

Fig. 89.—1,1. Vértice de las apófisis transversas de las vértebras cervicales.—2,2. Apófisis transversas de las vértebras dorsales.—3,3. Apófisis transversas de las vértebras lumbares.—4,4. Láminas de las vértebras del cuello.—5,5. Láminas de las vértebras del dorso.—6,6. Láminas de las vértebras de los lomos.—7. Parte posterior muy considerable del axis.—8,8. Apófisis espinosa de las seis últimas vértebras cervicales.—9,9. Apófisis espinosas de las doce vértebras dorsales.—10,10. Apófisis espinosas de las cinco lumbares.—11,11. Masas laterales del atlas.—12. Vértice de la apófisis odontóides del axis.—13. Cara posterior del sacro.—14. Cara posterior del coccix.

la respiracion, tendiendo el pulmon izquierdo á empujar la aorta hácia el ráquis, tanto más, cuanto mayor es la fuerza de expansion de que está dotado.

C.—Configuracion de la columna vertebral.

La columna vertebral se compone de dos pirámides unidas por su base: una inferior, corta y aplanada, cuyo vértice, muy agudo y encorvado, se dirige abajo; y otra superior, larga y redondeada, cuyo vértice truncado se dirige arriba.

La pirámide inferior, constituida por el sacro y el coccix, no está situada en la prolongacion de la superior; se inclina abajo y atrás, de tal manera, que su base vuelta arriba, mira tambien adelante. Vista por su parte anterior, es cóncava y triangular; vista por su parte posterior, es convexa y cuneiforme.

La pirámide superior, formada por la superposicion de las vértebras, es vertical y flexuosa; su base, dirigida abajo y un poco atrás, se une con la del sacro. Vista por delante, es cilíndrica; vista por detrás, es prismática y triangular.

Mirada en su conjunto, la columna vertebral presenta á nuestra consideracion: una cara anterior, otra posterior, dos laterales, una extremidad superior ó craneal, y otra inferior ó coccíjea.

1.° *Cara anterior.*—Está formada en toda la extension de la pirámide por la série de los cuerpos vertebrales. Examinada de arriba abajo, se la ve ensancharse desde el axis á la primera vértebra dorsal, estrecharse en seguida desde esta á la quinta, y despues ensancharse de nuevo cada vez mas hasta la base del sacro. Esta disposicion ha conducido á algunos anatómicos á subdividir la pirámide superior en tres pirámides secundarias, de las cuales las dos primeras se aplicarian una á otra por su base, al paso que las dos últimas se continuarian por su vértice. —El estrechamiento que se nota al nivel de la continuidad de la segunda con la tercera pirámide secundaria es un hecho constante y digno de atencion, porque este punto parece ser el que ofrece menos resistencia. Corresponde al orígen del canal de la aorta, es decir, á su parte mas profunda, que tambien contribuye á debilitarle. Así es, que es el asiento mas comun de las desviaciones tan frecuentes que nos ofrece la columna vertebral: desviaciones que todavía serian mas frecuentes, si para compensar los efectos de esta estrechez, la naturaleza no hubiese cuidado de sobreponer las láminas y las apófisis espinosas de las vértebras correspondientes; así apoyadas las unas en las otras, las partes situadas detrás del conducto vertebral son en esta region, y solo en ella, un auxiliar de las que están delante.

La cara anterior de la columna vertebral está muy diferentemente conformada, segun que se la considera en su parte superior, en su parte media ó en su parte inferior.

La parte superior ó cervical es plana, sea en el sentido transversal, sea en el vertical; no se hace convexa sino al nivel de su continuidad con la columna dorsal y á causa del retraimiento de esta última. En la línea media está formada por la série de los cuerpos vertebrales, y en los lados por la parte anterior ó costal de las apófisis transversas. Los músculos rectos anteriores y largos del cuello se insertan en sus partes laterales y la cubren casi enteramente. En un plano mas anterior corresponde á la aponeurosis prevertebral, que la separa de la faringe y del esófago.

La parte media comprende las regiones dorsal y lumbar, y es cilíndrica. En este largo cilindro se nota: 1.º el canal aórtico, que se extiende desde la quinta dorsal á la segunda lumbar, acercándose cada vez más á la línea media; 2.º una série de canales transversales, en número igual al de las vértebras; 3.º una série de engrosamientos que separan estos canales, y que están constituidos cada uno de ellos por dos crestas semicirculares y por el ligamento interóseo correspondiente. Esta parte media ó cilíndrica está, pues, caracterizada sobre todo por los engrosamientos y estrangulaciones alternativas que presenta.—Está en relacion, en la region dorsal, con las arterias intercostales, las venas ázigos, el conducto torácico, la aorta, el esófago, el corazon y los pulmones; en la region lumbar, con la aorta, la vena cava ascendente, los pilares del diafragma, que se insertan en su parte media, y los músculos psoas, que se fijan en sus partes laterales.

La parte inferior ó sacro-coccíjea es ancha, triangular, plana ó casi plana en el sentido transversal, y cóncava de arriba abajo. Ofrece en la línea media: 1.º una série de superficies cuadriláteras que corresponden al cuerpo de las vértebras sacras y coccíjeas; 2.º una série de líneas transversales que establecen los límites respectivos de estos cuerpos y que resultan de su soldadura. En los lados se ven los agujeros sacros anteriores, los canales situados en su lado externo, y las prolongaciones ó costillas sacras rudimentarias que separan estos canales.

La cara anterior está cubierta en toda su extension por el ligamento vertebral comun, anterior, que se adhiere á la vez al cuerpo de las vértebras y á los discos intervertebrales.

2.º **Cara posterior.**—Ofrece en la línea media la série de las apófisis espinosas, escalonadas las unas sobre las otras, y formando por su sucesion una larga cresta vertical que prolonga inferiormente la cresta sacra. Esta cresta presenta muy notables diferencias en los diversos puntos de su extension.—Reducida al estado de vestigio en el atlas, se abulta y eleva de repente al nivel del áxis, se deprime al nivel de la tercera, cuarta y quinta cervicales, se eleva de nuevo en la sexta y más todavía en la séptima: de aquí resulta una curva de concavidad posterior, cuyos extremos están formados por el áxis y la prominente. De esta disposicion entrante resulta que el movimiento de extension de la columna cervical, ya favorecida por el canal y la bifurcacion de sus apófisis espinosas, adquiere mayor extension. Las apófisis espinosas de las cuatro primeras vértebras dorsales están mas inclinadas que las del cuello; pero quedan separadas por un intervalo triangular, cuya base corresponde á su vértice. Las de las cuatro vértebras medias están sobrepuestas, casi verticales y paralelas. Las de las cuatro últimas se separan mucho unas de otras; la novena se inclina sobre la cara inferior del cuerpo, formando un ángulo de 45 grados; el borde superior de la segunda ofrece la misma inclinacion, pero la inferior es casi horizontal. El borde inferior de la undécima y duodécima es igualmente horizontal.—En la region lumbar, los dos bordes de todas las apófisis espinosas tambien son horizontales. En el sacro, las apófisis se sueldan entre sí. Detrás de la quinta vertebra sacra, no llegan á ponerse en contacto las dos mitades del arco posterior, el conducto raquídeo queda abierto y toma el aspecto de un canal que se prolonga hasta el coccix.

Las apófisis espinosas no siempre están exactamente superpuestas, viéndose con frecuencia que una de ellas sale de la alineacion para dirigirse á derecha ó á izquierda; algunas veces una apófisis se inclina á un lado, y otra, colocada á cierta distancia, se inclina al lado opuesto.

Estas deviaciones se ven sobre todo en la region dorsal, en donde las apófisis espinosas, mas largas y mas delgadas, se prestan mas fácilmente en la juventud á la influencia de todas las causas que pueden obrar sobre ellas. Mientras permanecen parciales, no producen vicio alguno de conformacion; pero las que recaen en toda una série de apófisis, inclinadas en el mismo sentido, denotan una inclinacion del cuerpo de las vértebras en sentido opuesto.

A los lados de la cresta, se notan dos largos canales, los *canales vertebrales*, formados: profundamente, por la sucesion de las láminas de las vértebras; adentro, por las apófisis espinosas; y afuera, por las apófisis articulares y transversas. Estos canales son anchos y superficiales en el cuello, mas estrechos y profundos en la region dorsal. En la region lumbar se dividen en dos canales secundarios: uno interno y otro externo, separados uno de otro por la série de las apófisis articulares. En el sacro solo se encuentra en cada lado un canal que se termina al nivel de las astas de este hueso y en el cual se abren los agujeros sacros posteriores.

En el fondo de los canales vertebrales, entre las láminas y las apófisis espinosas, se nota un espacio que en el estado fresco está ocupado por los ligamentos amarillos: este espacio se diferencia mucho en el cuello, en el dorso y en los lomos.—En la region cervical, es poco extenso de arriba abajo; pero lo es mucho de derecha á izquierda; por lo demás desaparece en el estado de extension de la columna. En la region dorsal, en que las láminas y las apófisis espinosas se sobreponen las unas á las otras, apenas se encuentra algun vestigio, á no ser entre la undécima y duodécima dorsales. En toda la region lumbar, es considerable y se extiende más, por lo general, en el sentido vertical que en el transversal. Estos espacios, bastante grandes para admitir la extremidad del dedo, pudieran fácilmente dar paso á un instrumento punzante, cortante y aun contundente; y aun se comprende la posibilidad de la penetracion de una bala hasta el conducto vertebral sin lesion de los huesos.

3.° **Caras laterales.**—Las caras laterales, así como la cara anterior, están distintamente conformadas en la parte superior, en la parte media y en la parte inferior de la columna vertebral.

La parte superior ó cervical de las caras laterales es muy estrecha. Presenta en un plano anterior la série de las apófisis transversas y de los agujeros de conjuncion, comprendidos entre estas apófisis, y en un plano posterior, la série de las apófisis articulares.

La parte media, que tambien comprende las regiones dorsal y lumbar, es mucho mas ancha, y ofrece de delante atrás: 1.° los engrosamientos y estrangulaciones alternativas que ya hemos observado en la cara anterior; 2.° en la region dorsal, la série de las caritas que se articulan con la cabeza de las costillas; 3.° en toda su extension, la série de los pedículos de las vértebras; 4.° entre estos pedículos, los agujeros de conjuncion, tanto mayores cuanto mas inferiores son; 5.° la série de las apófisis transversas, cuya longitud disminuye de arriba abajo en la region dorsal y aumenta en la lumbar.

La parte inferior de las caras laterales está constituida por las caras correspondientes del sacro y los bordes del coccix.

4.° **Extremidades.**—Se diferencian considerablemente. La extremidad superior está representada por el atlas, y la extremidad inferior está formada por el vértice del coccix.—En el atlas, las partes medias de la vértebra son rudimentarias, y las partes laterales están muy des-

arrolladas. En el coccix, estas partes laterales han desaparecido, así como la parte posterior; solo el cuerpo persiste en estado de vestigio.

D.—Conducto vertebral.

El conducto vertebral recorre toda la extension del ráquis, cuyas inflexiones sigue exactamente. Por arriba se continúa con la cavidad del cráneo, que representa una prolongacion suya, una especie de ensanchamiento, como veremos luego. Por abajo, no existiendo ya el arco posterior de las vértebras, sino en estado rudimentario, se transforma en el vértice del sacro en un simple canal, y desapareciendo despues estos mismos rudimentos de arco, no se encuentra ya vestigio alguno de él en el coccix.

La capacidad de este conducto varía en las diversas regiones en razon directa de su movilidad. Es mayor en las regiones cervical y lumbar, que tambien son mas movibles; menor en la region dorsal, cuyos movimientos son muy limitados; y menor todavía en la region sacra, cuya inmovilidad es completa.

Por lo demás, esta capacidad excede mucho al volúmen de la médula espinal; y bajo este aspecto hay una diferencia muy notable entre la cavidad del ráquis y la del cráneo. La cubierta ósea del encéfalo se aplica á su superficie, y la abraza tan exactamente que recibe su impresion. La cubierta ósea de la médula no se aplica á su superficie, sino que, por el contrario, se aleja de ella y se mantiene á distancia; en una palabra, la protege á la manera de una ancha coraza que la dejase toda libertad para doblarse y moverse. Su cavidad se divide en dos partes: una central, ocupada por la médula y sus cubiertas; y otra periférica que llenan varios plexos y una grasa difluente. Esta parte periférica se halla, por decirlo así, de reserva para recibirla durante las dislocaciones que la hacen sufrir los diversos movimientos de incurvacion de la columna.

La forma del conducto raquídeo no varía menos que sus dimensiones. Prismático y triangular en el cuello, es cilíndrico en el dorso, vuelve á hacerse prismático y triangular en los lomos y parte superior del sacro; despues se aplana, y ya no representa mas que un semicilindro en la parte inferior de este. Aunque ofrece la misma forma en las regiones cervical y lumbar, no es, sin embargo, enteramente semejante: en el cuello, la pared anterior del conducto es muy ancha y bastante próxima al ángulo posterior; en los lomos, esta pared es relativamente mucho menos ancha; el ángulo posterior está mas distante de ella, y los ángulos laterales están mas abiertos.

La pared anterior del conducto vertebral, constituida por la série de los cuerpos vertebrales, es plana en la region cervical, muy cóncava en la region dorsal, ligeramente cóncava en los lomos, y convexa en la region sacra. En el estado fresco, la completa la parte correspondiente de los discos intervertebrales. El ligamento vertebral comun posterior la tapiza en toda su extension.

La pared posterior, formada por la série de las láminas vertebrales, se halla completa por los ligamentos amarillos que la regularizan y de los cuales toma el aspecto liso que le es propio.

Las partes laterales, formadas por los pedículos de las vértebras, presentan toda la série de los agujeros de conjuncion por los cuales la médula se pone en relacion con las otras partes de la economía. Recordemos que el diámetro de estos agujeros es proporcionado al volúmen

de los troncos venosos que los atraviesan, y no al de los nervios espinales, que se diferencian poco en las diversas regiones.

Así constituido, el conducto vertebral presenta dos atributos que parece que se excluyen, y que sin embargo se reunen en muy alto grado: la movilidad y la solidez. Debe el uno á la multiplicidad de las piezas de que se componen, y el otro al modo de union, de engranaje y conformacion de estas. Regular y liso por dentro, se eriza por fuera de toda clase de eminencias, que le defienden de los cuerpos extraños, y que son: para los músculos, otras tantas superficies de insercion, y para los anillos protectores de la médula, otras tantas palancas por medio de las cuales estos los mueven unos sobre otros.

E.—Estructura de las vértebras.

Las vértebras están compuestas esencialmente de tejido esponjoso. Las láminas y las apófisis espinosas son las únicas que presentan una proporcion notable de tejido compacto. En las apófisis articulares, la capa periférica que forma este tejido es mucho mas delgada; se adelgaza más todavía en las apófisis transversas, en las cuales el tejido esponjoso es muy predominante, y se reduce á una simple película en el cuerpo.

De consiguiente, los cuerpos vertebrales que por su superposicion forman la columna de apoyo de todas las partes superiores de la economía, no tienen por medios de resistencia mas que filamentos y laminillas sumamente delgadas; pero aquí el número de las trabéculas óseas compensa su tenuidad; en su mayor parte se extienden desde su cara superior á la inferior, de manera que cada trozo de la columna puede considerarse como una aglomeracion de columnas filiformes unidas unas con otras por laminillas transversales ú oblícuas; del entrecruzamiento de los dos órdenes de laminillas resultan anchas aréolas de paredes incompletas é irregulares.

En los grandes mamíferos, y sobre todo en la ballena, las laminillas transversales tienen una direccion longitudinal, siguiéndose de semejante disposicion que se transforman en tubos. De este modo se ve nacer de cada cara articular de la vértebra una prodigiosa cantidad de tubos, casi todos iguales, muy pequeños y paralelos que se extienden hasta la cara opuesta. Los orificios que las caras articulares nos ofrecen en el hombre son el resultado de una disposicion análoga, pero mucho menos regular.

Conductos venosos del cuerpo de las vértebras.—Estos conductos son notables por su calibre, por su número, y por la direccion horizontal radiada que presentan. Bajo este triple punto de vista, varian mucho segun los indivíduos.

Su calibre, mas ó menos estrecho en las vértebras del cuello, es por lo general considerable en las del dorso y de los lomos.

Su número, casi siempre múltiple, no puede determinarse de un modo riguroso, contándose por lo comun de tres á cinco.

En las vértebras dorsales y lumbares, estos conductos tienen por punto de partida la fosita anfractuosa que se ve en la cara posterior de su cuerpo.—Despues de un trayecto de algunos milímetros, cada una de estas fositas, ó mas bien cada uno de estos conductos principales, se divide en dos ó muchos conductos secundarios, que se extienden irradiándose hácia la cara anterior, en la cual la mayor parte se abren

por un orificio igual á su calibre.—Estos conductos divergentes se comunican muy á menudo entre sí por conductos dirigidos transversalmente. Algunas veces existe delante de la parte media del cuerpo un conducto transversal, curvilíneo, de concavidad anterior, cuyas dos extremidades se abren á derecha é izquierda.

Las paredes de todos estos conductos están formadas por una capa de tejido compacto y acribilladas de agujeros que representan la embocadura de las venas procedentes del tejido esponjoso. Se hallan tapizadas además por una prolongacion de la membrana interna del sistema vascular; prolongacion por medio de la cual se continúan posteriormente con las venas intra-raquídeas, y por delante con las venas intercostales y lumbares. Esta doble continuidad nos demuestra que no solo sirven para recoger la sangre contenida en las venas del tejido esponjoso, sino que tambien tienen por uso establecer una comunicacion: 1.° entre las venas intra-raquídeas y las venas raquídeas anteriores; 2.° entre las venas intercostales y lumbares de un lado y las mismas venas del lado opuesto. En una palabra, las venas del ráquis, que veremos anastomosarse entre sí en toda la periferia del cuerpo de las vértebras, se anastomosan tambien en el espesor mismo de estos cuerpos por el intermedio de los conductos venosos. Así se explica el calibre tan considerable de estos conductos, que está en relacion con el de las venas que hacen comunicar, y no con el de las venas que reciben. Si su capacidad se aumenta con la edad, es para ponerse en armonía con el volúmen igualmente creciente de las venas periféricas.

§ IV.—Desarrollo de la columna vertebral.

Considerada en su desarrollo, la columna vertebral nos ofrece para su estudio: 1.° el modo de evolucion de las vértebras en general; 2.° el modo de evolucion propio de algunas de ellas; 3.° el modo de evolucion de la columna propiamente dicha.

A.—Desarrollo de las vértebras en general.

Las vértebras se desarrollan por tres puntos de osificacion primitivos, á los cuales se agrega en la mayor parte de ellas un número variable de puntos complementarios.

1.° **Puntos primitivos.**—Se los distingue, segun su situacion, en medio y laterales.—El primero ocupa el cuerpo de la vértebra, cuya mayor parte produce. Segun las observaciones de M. Serres y de algunos otros anatómicos eminentes, siempre seria doble: estos dos puntos, muy pequeños y por otra parte muy próximos el uno al otro, no tardarian en confundirse; pero en los esqueletos de fetos que yo he podido consultar, debo confesar que jamás he hallado mas que un solo punto óseo, aun cuando este punto se redujese á la mayor pequeñez. —Los puntos laterales corresponden á las apófisis articulares. Se ve nacer: de su lado posterior, las láminas y la apófisis espinosa; de su lado anterior, los pedículos y las partes laterales del cuerpo, y de su lado externo, la apófisis transversa correspondiente.

El órden de aparicion del punto medio y de los puntos laterales no es el mismo en las diversas regiones. En el cuello, los puntos laterales aparecen primero, se presentan de los cincuenta y cinco á los se-

senta dias de la vida intrauterina, y el punto medio no se manifiesta hasta el fin del cuarto mes del embarazo.—En todas las regiones subyacentes, es, por el contrario, el punto medio el que primero aparece; se desarrolla en la region dorsal de los dos meses á los dos y medio; en la region lumbar, de los dos meses y medio á los tres; y en la region sacra, de los tres meses á los tres y medio. Apenas se ha presentado en cada una de estas regiones, y ya se ven aparecer los puntos laterales.

Y así, los puntos de osificacion que producen el cuerpo de las vértebras aparecen primero en la parte media de la columna; desde allí se extienden de arriba abajo hasta el vértice del sacro, y despues de abajo arriba hasta el atlas.

A la mitad del embarazo ya han aparecido todos los puntos de osificacion primitivos. En esta época existen las láminas de las vértebras, pero no están reunidas; de manera que el conducto vertebral queda abierto por detrás en toda su extension, ó por lo menos no está cerrado mas que por una lámina delgada de cartílago. Por delante queda abierto en cada lado, y tambien en toda su longitud.

Soldadura de los puntos primitivos.—Nótase que en todas las regiones los puntos laterales se sueldan primero entre sí; ó, en otros términos, el conducto vertebral se cierra siempre por detrás antes de cerrarse por los lados.

Las láminas de las vértebras lumbares se sueldan una con otra seis meses despues del nacimiento; las de las vértebras dorsales se reunen del sexto al noveno mes; las de las últimas cervicales del décimo al duodécimo; las de las cervicales medias, del duodécimo al décimo quinto; las del axis, á los dos años; las del atlas, de los cuatro á los cinco años; las de las vértebras sacras, de los siete á los nueve. Todas estas láminas se sueldan primero en la parte que corresponde al conducto raquídeo, y en seguida se extiende su soldadura de delante atrás.

Cuando los puntos laterales se han reunido uno con otro para cerrar el conducto por detrás, no tardan en unirse con el punto medio para cerrarle tambien por los lados. Esta union se verifica de los cuatro á los seis años y de atrás adelante. Soldándose con el punto medio completan el cuerpo, cuya sexta parte próximamente forman cada uno. Toda la parte del cuerpo en que descansan las apófisis articulares de las vértebras dorsales está constituida por los puntos laterales; de manera que antes de la soldadura de los tres puntos primitivos, las costillas corresponden por su extremidad posterior á los puntos laterales exclusivamente.—En la region cervical, los puntos laterales están mas altos que el medio; y de esta diferencia de nivel resultan: 1.° las apófisis semilunares; 2.° la concavidad de la cara superior del cuerpo; y 3.° la depresion que se nota en los lados de su cara inferior.

2.° **Puntos complementarios.**—El número de los puntos complementarios no es el mismo en todas las regiones. En el cuello, hay dos epífisis para el cuerpo de las vértebras, una superior y otra inferior. En el dorso hay dos epífisis para el cuerpo: una para la apófisis espinosa y otra para cada apófisis transversa. En los lomos, se cuentan dos epífisis para el cuerpo: una para la apófisis espinosa ,otra para cada apófisis transversa y otra para cada tubérculo mamilar. Así, dos para las vértebras cervivales, cinco para las dorsales y siete para las lumbares. Se las pudiera distinguir en dos clases: las del cuerpo ó epífisis comunes á todas las vértebras; y las del arco posterior, que pertenecen solo á cierto número de ellas.

Las epífisis comunes aparecen de los catorce á los quince años, en forma de láminas anulares que cubren la periferia de las caras superior é inferior del cuerpo de las vértebras y que se extienden de la circunferencia al centro. Estas láminas se sobreañaden, no solo al punto medio primitivo, sino á toda la parte de los puntos laterales que contribuyen á formar el cuerpo. Despues de su aparicion, cada cuerpo vertebral se compone de tres capas óseas paralelas, una media, muy gruesa, y dos laterales mucho mas delgadas y de igual espesor. La capa media está unida á cada una de las capas superficiales por una lámina de cartílago; á expensas de estas láminas cartilaginosas el cuerpo de las vértebras crece en altura. Las capas superior é inferior solo toman una pequeña parte en este incremento.

Las epífisis del arco posterior aparecen en épocas sucesivas. Las de las apófisis transversas, que solo pertenecen á las regiones dorsal y lumbar, se desarrollan de los quince á los diez y seis años. Constituyen el vértice de estas apófisis, y contribuyen á formar en las vértebras dorsales la carita que ocupa este vértice.—Las de las apófisis espinosas nacen de los diez y seis á los diez y siete años, y tampoco forman mas que el vértice. En la region lumbar, tienen muchas veces por orígen dos puntos laterales que no tardan en reunirse.—Las de las apófisis articulares se desarrollan al mismo tiempo que las precedentes; pero como son menos extensas, llegan con mucha mayor rapidez al término de su evolucion.

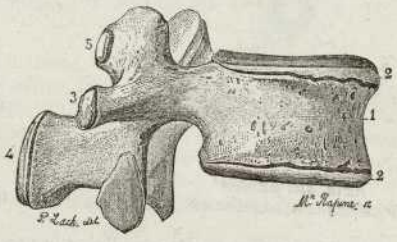
La época en que se sueldan las epífisis de las vértebras no está en relacion con el órden que preside á su nacimiento. Las de las apófisis transversas y articulares se sueldan á los diez y ocho años; las de las apófisis espinosas, de los diez y nueve á los veinte; las de los cuerpos vertebrales, que aparecen las primeras, se reunen constantemente las últimas; su soldadura se verifica en la mujer de los veinte á los veinte

Fig. 90.



Vértebra lumbar;
sus tres puntos primitivos.

Fig. 91.



Vértebra lumbar;
sus siete puntos complementarios.

Fig. 90.—1,1. Cuerpo de la vértebra.—2,2. Pedículos cuya longitud relativa es entonces considerable, y en cuya parte posterior se ven las apófisis articulares superiores y las apófisis transversas nacientes.—3,3. Láminas de cartílago intermedias al cuerpo y á los pedículos.—4. Láminas vertebrales unidas una con otra por una lengüeta de cartílago.

Fig. 91.—1 Cuerpo.—2,2. Puntos complementarios del cuerpo que ofrecen la forma de láminas, y que constituyen sus caras superior é inferior.—3. Epífisis de la apófisis transversa.—4. Epífisis de la apófisis espinosa.—5. Epífisis de las apófisis articulares superiores.

y dos años, y en el hombre de los veinte y dos á los veinte y seis. A la vista de una columna vertebral en que han desaparecido estas epífisis, puede anunciarse que el esqueleto de que esta columna formaba parte ha recorrido todas las fases de su desarrollo.

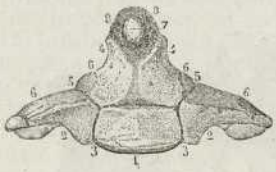
B.—Desarrollo propio de algunos de los huesos que componen la columna vertebral.

De los veinte y seis huesos que entran en la composicion del ráquis hay ocho que presentan en su desarrollo algunos caractéres particulares: tales son la primera, segunda, sexta y séptima vértebra cervicales; la duodécima dorsal, la quinta lumbar, el sacro y el coccix.

1.º **Desarrollo del atlas.**—La primera vértebra cervical se desarrolla por tres puntos de osificacion: dos laterales, á expensas de los cuales se forman las masas laterales y el arco posterior; y uno anterior y medio para el arco anterior. Este último es á veces doble, de manera que el número de los puntos óseos primitivos varia de tres á cuatro. Para esta vértebra no existe punto alguno complementario.

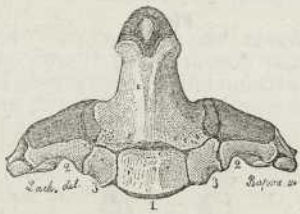
Los puntos laterales nacen, como los de las otras vértebras cervicales, hácia el fin del segundo mes de la vida fetal. El punto medio se presenta á los dos años ó á los dos años y medio. Cuando es doble, uno de ellos está situado á la derecha de la línea media, y el otro á la izquierda; pero su incremento rara vez es igual: el que crece con mas rapidez pasa de la línea media para ir á unirse con el del lado opuesto,

Fig. 92.



Axis, sus puntos de osificacion constantes.

Fig. 93.



Axis, sus dos puntos de osificacion suplementarios.

Fig. 92.—1. Punto de osificacion medio, que produce la parte inferior del cuerpo de la vértebra.—2,2. Puntos laterales á expensas de los cuales se forman una parte del cuerpo ó todas las partes laterales y posteriores —3,3. Láminas cartilaginosas que separan el punto medio de los puntos laterales.—4,4. Los puntos laterales de la apófisis odontóides, cuya parte inferior contribuye á formar el cuerpo y las apófisis articulares superiores.—5,5. Láminas cartilaginosas que separan los dos puntos odontoideos de los puntos laterales del axis.—6,6. Apófisis articulares superiores, constituidas en parte por los puntos odontoideos, y en parte por los puntos laterales de la vértebra.—7. Punto complementario de la apófisis odontóides.—8,8. Masa cartilaginosa que rodea este punto de osificacion.

Fig. 93.—1. Punto medio del cuerpo.—2,2. Puntos laterales de la vértebra.—3,3. Puntos suplementarios situados entre el punto medio y los puntos laterales. Estos puntos no pertenecen sino á la parte anterior del cuerpo del axis, y nunca se extienden hasta su parte posterior.

y de su fusion resulta el arco anterior. Los puntos laterales se sueldan uno con otro de los cuatro á los cinco años, y con el arco anterior de los siete á los nueve.

2.° **Desarrollo del axis.**—El axis se desarrolla por cinco puntos de osificacion primitivos: dos puntos laterales para el arco posterior, un punto medio para el cuerpo, y dos puntos laterales para la apófisis odontóides. Algunas veces existen además dos puntos laterales para el cuerpo. A estos cinco ó siete puntos primitivos se agregan un punto complementario para el vértice de la apófisis odontóides, y otro para la cara inferior del cuerpo de la vértebra.

a. *Puntos primitivos.*—Los puntos laterales del axis abren, por decirlo así, con los del atlas, la marcha de la osificacion en el ráquis; por su aparicion es por donde esta osificacion empieza. Nacen de los cincuenta á los cincuenta y cinco dias de la vida fetal; y, como los de las otras vértebras, producen las apófisis articulares y transversas, las láminas, la apófisis espinosa y las partes laterales del cuerpo.

El punto medio aparece á la mitad del embarazo, y solo constituye la parte media é inferior del cuerpo. Cuando hay para este dos puntos supernumerarios, lo que es frecuente, estos puntos están situados á derecha é izquierda del precedente, pero solo corresponden á la cara anterior del cuerpo, y jamás se los ve extenderse hasta su cara posterior. Se desarrollan del séptimo al octavo mes de la vida intrauterina. Sus dimensiones, comparadas con las del punto medio, son, por lo demás, muy variables, pero generalmente menores que las de este.

Los puntos primitivos de la apófisis odontóides nacen al fin del quinto mes, y se unen uno con otro del séptimo al octavo. Primero se sueldan por su parte anterior é inferior, quedando posteriormente separados bastante tiempo por un surco medio y vertical, que todavía se puede notar muchos años despues del nacimiento. Superiormente están separados por un surco ántero-posterior profundo; de modo que la apófisis odontóides, en el primer período de su desarrollo, representa una especie de horquilla.

Soldadura de los puntos primitivos.—Por detrás los puntos laterales se unen uno con otro á los dos años. Por delante se sueldan con el punto medio, los puntos supernumerarios del cuerpo, y la base de la apófisis odontóides de los cuatro á los seis años. La base de esta apófisis, muy ancha, forma el tercio interno de las apófisis articulares superiores del axis; y despues de haberse soldado á derecha é izquierda con los puntos laterales, se suelda inferiormente con el punto medio.

b. *Puntos complementarios.*—La epífisis de la apófisis odontóides se desarrolla de los cuatro á los cinco años, y no tarda en confundirse con los puntos laterales. La apófisis que hasta entonces era bífida, se termina en una punta obtusa: esta epífisis es constante. El punto de osificacion complementario, que corresponde á la cara inferior del cuerpo, no se diferencia del de todas las otras vértebras cervicales, y se suelda de los veinte á los veinte y cinco años.

3.° **Sexta vértebra cervical.**—Su desarrollo no se diferencia del de las vértebras que la preceden sino por la existencia de un punto complementario que ocupa el vértice de la apófisis espinosa.

4.° **Séptima vértebra cervical.**—A sus tres puntos de osificacion primitivos se agrega tambien un punto complementario para el vérti-

ce de su apófisis espinosa; pero lo que sobre todo caracteriza la evolucion de esta vértebra es la presencia de un punto óseo constante en la parte anterior de su apófisis transversa. Esta parte anterior, como lo hemos hecho notar, es la análoga de las costillas que se observan en algunos animales en la region cervical. De consiguiente, su independencia primitiva es tambien un testimonio en favor de esta analogía; en tanto que no está soldada, representa en realidad una costilla rudimentaria; pero casi constantemente se suelda con la apófisis transversa propiamente dicha, y esta soldadura se verifica generalmente de los cuatro á los seis años.

5.° **Duodécima vértebra dorsal.**—Sus apófisis transversas, tan diferentes de las de todas las otras vértebras de la misma region, presentan: 1.° una epífisis constante que ocupa el vértice de su tubérculo superior; 2.° una epífisis que ocupa el vértice de su tubérculo inferior y anterior, pero que no siempre se encuentra. La primera es la análoga de las epífisis que se notan en las apófisis articulares superiores de las vértebras lumbares; y la segunda es la análoga de las de las apófisis transversas de las mismas vértebras.

6.° **Quinta vértebra lumbar.**—El tubérculo anterior de sus apófisis transversas se desarrolla frecuentemente por un punto óseo particular.

7.° **Desarrollo del sacro.**—Las cuatro primeras vértebras sacras se desarrollan cada una por cinco puntos de osificacion primitivos y tres complementarios; la quinta se forma por tres puntos primitivos y dos complementarios. Independientemente de estos veinte y tres puntos primitivos y de estos catorce puntos complementarios, hay constantemente para las partes laterales del hueso cuatro epífisis marginales, dos para el lado derecho y dos para el izquierdo. La evolucion del sacro se verifica, pues, en resúmen, por cuarenta y un puntos de osificacion.

a. *Puntos primitivos.*—Los cinco puntos primitivos se hallan repartidos de este modo en cada vértebra; uno para el cuerpo, dos laterales y posteriores para las apófisis articulares, las láminas y la apófisis espinosa, y dos laterales y anteriores para las apófisis transversas. Estos dos puntos laterales y anteriores son constantes para la primera y la segunda vértebra sacra; algunas veces faltan en la tercera y muy á menudo en la cuarta.

Los puntos medios nacen al fin del cuarto mes de la vida fetal. Los puntos laterales posteriores y anteriores se desarrollan del quinto al sexto; y como los precedentes, aparecen sucesivamente y de arriba abajo, de manera que los mas inferiores no se manifiestan hasta el octavo mes del embarazo.

Los puntos laterales anteriores y posteriores se sueldan primero entre sí, y en seguida se unen con el punto medio.

b. *Puntos complementarios.*—De las tres epífisis que presenta cada vértebra sacra, dos pertenecen al cuerpo, y no se diferencian de las que se observan en todas las otras regiones. La tercera ocupa el vértice de la apófisis espinosa, y se parece tambien á las epífisis correspondientes de las regiones mas altas. Las epífisis del cuerpo se desarrollan de los diez á los trece; la de la vértebra que está encima se une con la de la vértebra que está debajo por un ligamento interóseo compa-

rable á los discos intervertebrales, y tanto mas delgado cuanto mas adelantada se halla la osificacion. La epífisis de las apófisis espinosas

Fig. 94.

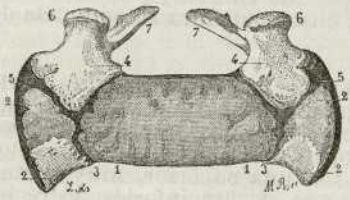


Fig. 96.

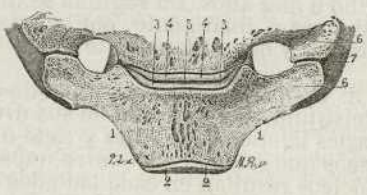


Fig. 95.

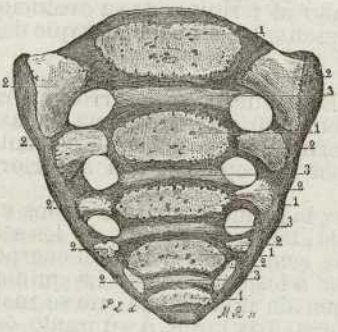


Fig. 97.



Desarrollo del sacro y del coccix.

Fig. 94.—*Los cinco puntos de osificacion primitivos de la primera vértebra sacra y de las siguientes.*—1,1. Cuerpo de la vértebra.—2,2,2,2. Puntos laterales y anteriores á expensas de los cuales se forman las apófisis transversas.—3,3. Láminas cartilaginosas que unen el punto medio con los puntos laterales y anteriores.—4,4. Puntos laterales posteriores que dan orígen á las apófisis articulares, á las láminas y á la apófisis espinosa.—5.5. Láminas cartilaginosas que unen los puntos laterales posteriores con los puntos laterales anteriores.—6,6. Apófisis articulares superiores.—7,7. Láminas vertebrales no reunidas todavía una con otra.

Fig. 95.—*Sacro de un niño de once meses, visto por su cara anterior.*—1,1,1,1,1. Puntos de osificacion del cuerpo de las vértebras sacras.—2,2,2,2,2. Puntos laterales anteriores.—3,3,3,3. Ligamentos que unen los cartílagos en cuyo espesor se han desarrollado los puntos óseos de los cuerpos vertebrales.

Fig. 96.—*Epífisis de las vértebras sacras.*—1,1. Cuerpo de la quinta vértebra sacra.—2,2. Epífisis de su cara inferior.—3,3. Su epífisis superior.—4,4. Epífisis inferior del cuerpo de la cuarta vértebra del sacro.—5. Ligamento intermedio á estas dos epífisis.—6,6. Apófisis transversas de las dos últimas vértebras sacras.—7. Cartílago que une estas apófisis.

Fig. 97.—*Desarrollo del coccix.*—1. Cuerpo de la primera vértebra coccijea.—2,2. Puntos de osificacion de las láminas de esta vértebra ó astas del coccix.—3,3. Epífisis superior.—4,4. Lámina delgada de cartílago que une esta apófisis con el cuerpo.—5. Epífisis inferior.—6,6,6,6. Cuerpo de las cuatro últimas vértebras coccijeas.—7,7,7,7. Epífisis superior de estas vértebras.—8,8,8. Su epífisis inferior.

se forma de los quince á los diez y seis años, y se suelda rápidamente con ellas.

c. *Soldadura de las vértebras sacras.*—Estas vértebras se unen primero por sus partes laterales, empezando á verificarse esta fusion á los ocho ó diez años. En seguida se unen por sus láminas, por su apófisis espinosa y, finalmente, por su cuerpo, cuya soldadura se completa de los diez y ocho á los veinte años.

d. *Epífisis marginales.*—Cuando el sacro se halla ya casi enteramente constituido por la union de sus diversas piezas, se ven nacer en sus partes laterales á los diez y siete ó diez y ocho años, muchos núcleos óseos que salen al encuentro unos de otros. De la fusion de todos estos núcleos resultan en cada lado dos epífisis: una superior, muy ancha, que cubre toda la carita auricular del sacro, y otra inferior, estrecha y corta, que corresponde á las dos últimas vértebras sacras. Estas epífisis marginales se sueldan de los diez y nueve á los veinte años; y el hueso, que ya entonces ha llegado al término de su evolucion, solo está compuesto de una pieza, y presenta las dimensiones que debe conservar de un modo definitivo.

8.º **Desarrollo del coccix.**—Este hueso se desarrolla por cinco puntos primitivos y once complementarios.—Cada una de las cuatro primeras vértebras coccíjeas se forma por un núcleo óseo central que constituye casi su totalidad, y por dos epífisis, una superior y otra inferior.

El punto central ó primitivo de la primera aparece de los cuatro á los cinco años; y el de la segunda, tercera y cuarta, de los seis á los nueve. Sus epífisis, perfectamente semejantes á las del cuerpo de las vértebras sacras, nacen de los diez á los doce años.—La quinta vértebra coccíjea, reducida al volúmen de una lenteja, no se manifiesta hasta los diez años, y algunas veces mas tarde. A su punto óseo primitivo se sobreañade casi inmediatamente una epífisis que ocupa su parte superior.—Independientemente de estas nueve epífisis, hay otras dos para las astas menores.

Las vértebras coccíjeas, tan tardías en su aparicion, recorren con suma rapidez todas las fases de su desarrollo, y empiezan á soldarse cuando las vértebras sacras conservan todavía toda su independencia. Su soldadura se verifica de abajo arriba, siendo siempre la quinta la que primero se suelda; á los doce ó catorce años ya ha formado cuerpo con la cuarta; en seguida se une esta con la tercera, y despues la tercera con la segunda; pero la primera queda distinta por mucho tiempo, y muchas veces lo está todavía á los veinte y cinco ó treinta años.

C.—Desarrollo de la columna vertebral.

Al principio de su evolucion, es decir, al principio del tercer mes de la vida intrauterina, la columna vertebral forma por sí sola la mitad de la longitud total del cuerpo; las extremidades pelvianas forman la cuarta parte, y la extremidad cefálica, entonces muy considerable, la otra cuarta parte. A la mitad del embarazo, no forma ya mas que las dos quintas partes, y conserva esta longitud relativa, no solamente en la época del nacimiento, sino tambien casi por toda la vida, es decir, hasta la extrema vejez.

Durante el primer período de su desarrollo, es perfectamente rectilínea, y ni aun se nota tendencia alguna á las inflexiones que presentará mas tarde. El sacro es vertical, y nada hace presentir el ángulo sacro vertebral, que con el tiempo ha de ser tan pronunciado.

Su forma es ya la de una pirámide triangular; pero la base de la pirámide corresponde entonces al atlas, y su vértice, muy adelgazado, al sacro. El conducto vertebral ofrece por detrás una depresion longitudinal y media. Si el ráquis sufre en esta época una suspension de desarrollo, se verá producirse el vicio de conformacion, que ha recibido el nombre de *espina-bífida*. Hasta el fin del cuarto mes hay en la parte anterior de la columna cervical una depresion semejante que nos explica los ejemplos de espina-bífida, aunque muy raros, que se observan en esta region.—En la segunda mitad del embarazo, y hasta la edad de cinco ó seis años, habiendo desaparecido los puntos óseos medios de las vértebras cervicales, se notan dos largas depresiones á los lados de la columna raquídea.—Entre estas dos depresiones verticales y paralelas, se encuentra la parte media de los cuerpos vertebrales muy prolongada en el sentido transversal.

La médula espinal se extiende entonces á toda la longitud del conducto.—Las partes destinadas á protegerla son las únicas que existen; y las láminas vertebrales que la cubren por detrás son relativamente muy largas.

El ángulo sacro-vertebral empieza á marcarse del quinto al sexto mes de la vida fetal. Las corvaduras de las regiones mas altas aparecen del séptimo al octavo mes; y á medida que el ráquis se prolonga, se pronuncian mas y mas.

Despues del nacimiento, cada anillo vertebral se completa por la soldadura de los puntos primitivos. Las apófisis espinosas y transversas se desarrollan.

En la pubertad, apareciendo las apófisis de los cuerpos, y creciendo considerablemente en el corto espacio de algunos años, reviste poco á poco los caractéres que la distinguen en la edad adulta.

En el viejo, la columna vertebral se dobla hácia adelante, se deprimen los cuerpos y se hacen menos movibles. El coccix se suelda con el sacro, si ya no lo estaba; y el mismo sacro tiende á soldarse con la quinta vértebra lumbar.—En la extrema vejez, otras vértebras se sueldan á su vez en las regiones lumbar y dorsal. El número de las piezas que componen el ráquis, tiende, por consiguiente, á reducirse cada vez más; y de resultas de esta fusion gradual, puede la columna reducirse á la unidad: tal era la del llamado Séraphin, colocada en el museo Dupuytren, en la cual todas las articulaciones costo-vertebrales están soldadas, de modo que el tronco presenta una sola pieza.

§ V.—De las vértebras cefálicas.

No siendo el encéfalo mas que una prolongacion de la médula espinal, era racional creer que la cavidad craneal no es tampoco mas que una prolongacion del conducto raquídeo; y desde la mas remota antigüedad se la ha considerado efectivamente como un engrosamiento de este conducto; pero al expresarse así, los autores adoptaban una simple fórmula; querian expresar con una sola palabra, por una parte la continuidad de las dos cavidades, y por otra su diferencia de capacidad. Ninguno de ellos parece que ha pensado, ni aun presentido vagamente, que la constitucion anatómica del cráneo repite la del ráquis,

Oken fué el primero que en 1807 entrevió esta analogía de constitucion. Paseándose un dia por el bosque del Harz, vió á sus piés un cráneo de corzo perfectamente blanco: «Cogerle, volverle y considerarle, me bastó, dice, para quedar sorprendido de la verdad: ¡es una columna vertebral! exclamé.» Desde entonces se dedicó á largos estudios. El cráneo de los rumiantes le pareció el mas conveniente para demostrar la analogía que acababa de descubrir: «Tómese el cráneo de un carnero jóven; sepárese el frontal, el parietal, el temporal y el etmóides, y quedará una columna ósea, que el anatómico reconocerá á primera vista como los tres cuerpos de otras tantas vértebras; vuélvanse á colocar en su sitio los huesos de la bóveda, excepto los temporales, que ninguna parte toman en la formacion del cráneo, y se tendrá una columna vertebral que no se diferencia de la verdadera mas que por un conducto mas desarrollado. Así como el cerebro es una médula espinal de un volúmen mayor, así tambien el cráneo es una columna raquídea mas extensa.»

Es cierto que ya en 1790, en una carta fechada en Venecia, Gœthe expresaba á M.me Harder la misma idea; habia entrevisto toda la teoría de la constitucion del cráneo en una cabeza de carnero, que su criado Gœtze habia encontrado en el cementerio de los judíos. Pero el ilustre poeta naturalista no publicó sus observaciones sobre este asunto hasta 1820; su teoría, brevemente expuesta, es por otra parte muy inferior á la que ya se habia publicado; y si es justo atribuir un descubrimiento, no al que se contenta con una vaga afirmacion, sino al que la establece por la demostracion, el honor de este pertenece indudablemente á Oken.

Para este autor, el cráneo está formado de tres vértebras. Volviendo en 1820 á sus primeros estudios, dijo que el ráquis, despues de haberse apropiado todo el cráneo, se prolonga hasta la cara; y á sus tres vértebras craneales, añadió una vértebra facial. Desde esta época, gran número de observadores se han ocupado del mismo asunto, y todos están conformes en admitir que el cráneo y la cara están conformados bajo el mismo tipo que el ráquis. De aquí dos órdenes de vértebras cefálicas: *vértebras craneales* y *vértebras faciales*. La existencia de las primeras es un hecho muy claramente demostrado en el dia, y mas adelante veremos que no sucede lo mismo con las segundas.

A.—Vértebras craneales.

El número de estas vértebras no es el mismo para todos los anatómicos: Gœthe y Oken habian reconocido tres; Goodsir admite cuatro (1); E. Geffroy Saint-Hilaire, en una Memoria leida en la Academia de medicina, en 1824, describio cinco. Diez años despues, Carus procuró demostrar que existen seis: tres principales y tres secundarias ó intervértebras, que corresponderian á los órganos de los sentidos (2). Pero la mayor parte de los observadores han adoptado la opinion de Oken: entre estos citaré mas particularmente á Bojanus, de Blainville, M. Estrauss, Durkeim, M. Lavocat, M. R. Owen, al cual debe la ciencia la obra mas completa é importante que poseemos sobre este asunto (3), y M. Camilo Bertrand, que en una obra mas reciente ha some-

(1) Goodsir, *Edinburgh sur philosophical Journal*, new séries, vol. V, 1857.
(2) Carus, *Traité element. d'anat. comp.*, trad. Paris, 1835, t. III.
(3) R. Owen, *Principes d'ostéologie comparée*. Paris, 1855.

tido á una sábia y juiciosa discusion las opiniones de sus antecesores (1). Bien sea que se tome en consideracion el conjunto de las investigaciones destinadas á demostrar las analogías del cráneo y del ráquis, ó bien que con el cráneo en la mano prefiramos inspirarnos principalmente de la observacion, siempre se llega á reconocer que la cubierta ósea del encéfalo se compone evidentemente de tres vértebras.

Una de estas vértebras corresponde á la parte posterior del cráneo; la segunda, á su parte media, y la tercera, á su parte anterior.—La vértebra posterior está formada por el occipital; la media, por el esfenóides posterior, el temporal y el parietal; y la anterior, por el esfenóides anterior y el frontal.

Estas tres vértebras están conformadas sobre el mismo tipo que todas las del ráquis; y los elementos que entran en su composicion son los mismos, aunque su volúmen y forma hayan sufrido notables modificaciones. Determinemos primero estos elementos en cada una de ellas, y en seguida las compararemos con las vértebras raquídeas.

1.°—Vértebra posterior ú occipital.

Esta vértebra tiene por *cuerpo* la apófisis basilar; por *agujero raquídeo*, el agujero occipital; por *láminas*, toda la parte posterior del hueso, conocida con los nombres de *escama* y de *porcion escamosa;* por *apófisis espinosa*, la cresta occipital externa; por *vértice* de esta apófisis, la protuberancia occipital; por *apófisis articulares*, los cóndilos; y por *apófisis transversas*, las apófisis yugulares.

El *cuerpo* de esta vértebra es cóncavo en la cara que corresponde al eje cérebro-espinal.—Su cara opuesta presenta una eminencia media y dos depresiones laterales, como el cuerpo de las vértebras cervicales.—Su extremidad superior se articula con el cuerpo de la vértebra craneal media.—Su extremidad inferior se adhiere por vínculos fibrosos, por una parte, al arco anterior del atlas, y por otra, á la apófisis odontóides, que no es mas que una parte desprendida de esta vértebra, y que representa su cuerpo bajo el punto de vista de la anatomía filosófica.—Añádase á esto que tiene por orígen un punto de osificacion único y medio, semejante al de todas las vértebras subyacentes.

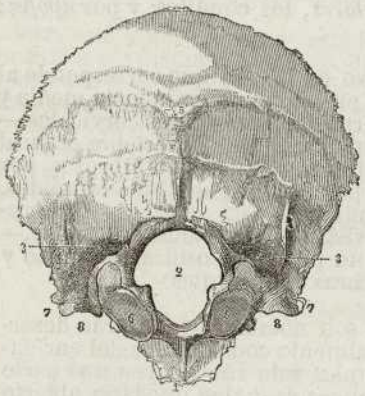
Las *láminas* de la vértebra occipital son notables por su gran desarrollo en relacion con el volúmen, igualmente considerable del encéfalo. Los dos puntos de osificacion laterales solo constituyen una parte de ellas sumamente pequeñas; y el agujero raquídeo quedaria abierto por detrás, si no apareciese un cuarto punto para llenar el vacío. Este cuarto punto de osificacion suele verse en las vértebras raquídeas. M. Thomas ha demostrado su existencia en las vértebras cervicales del carnero, y tambien se le pudiera considerar como el análogo del que ocupa el vértice de las apófisis espinosas. Por lo demás, no es suficiente para dar á la parte posterior ó escamosa todas las proporciones que debe ofrecer, y solo produce la porcion cerebelosa de la escama. La porcion cerebral tiene por orígen, como lo he demostrado, un quinto punto de osificacion que se forma á expensas del blastemo subperióstico. La vértebra occipital se desarrolla, pues, por cinco puntos primitivos; y por lo tanto, ha recibido en patrimonio dos puntos suplementarios. Va-

(1) C. Bertrand, *Anat. philos.: Conformation osseuse de la tête.* Paris, 1862.

mos á ver repetirse el mismo fenómeno en las otras vértebras craneales, y le explica suficientemente la enorme expansion que ofrecen sus láminas.

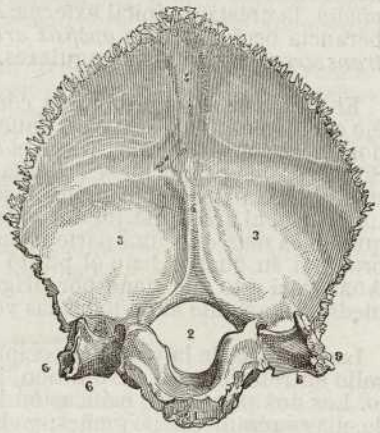
La *apófisis espinosa* está muy bien representada por la cresta y las protuberancias occipitales externas; y continuándose con las dos láminas, forma la escama del occipital. De consiguiente, esta escama es la análoga del arco ó parte posterior de todas las vértebras raquídeas. Como este arco, da insercion á músculos; como él, desempeña el papel de una palanca, por medio de la cual estos mueven toda la extremidad cefálica. Entre ella y el arco no hay en realidad mas que una diferencia: el ser rudimentaria en el uno y muy desarrollada en la otra, y recíprocamente. Aplicándose el arco á la parte mas delgada del centro nervioso, presenta láminas poco extensas y una apófisis espinosa enorme; y correspondiendo la escama á la parte mas voluminosa del eje cérebro-espinal, presenta anchas láminas y una apófisis espinosa rudimentaria. En un lado, la apófisis espinosa se prolonga á expensas de las láminas que se aproximan y se unen en la línea media; en el otro, las láminas crecen á expensas de la apófisis espinosa, que, por el contrario, se desdobla y se extiende hasta el punto de desaparecer casi enteramente.

Fig. 98.



Vértebra occipital, vista póstero-inferior.

Fig. 99.



Vértebra occipital, vista ántero-superior.

Fig. 98.—1. Cuerpo de la vértebra.—2. Agujero raquídeo.—3,3. Láminas vertebrales.—4. Apófisis espinosa.—5. Vértice de esta apófisis.—6,6. Apófisis articulares.—7,7. Apófisis transversas.—8,8. Escotaduras que contribuyen á formar los agujeros de conjuncion comprendidos entre la vértebra posterior y la vértebra media.

Fig. 99.—1. Superficie por la cual el cuerpo de la vértebra craneal posterior se articula con el cuerpo de la vértebra craneal media.—2 Agujero raquídeo.—3,3. Láminas vertebrales.—4,4. Parte media posterior de la vértebra en que estas dos láminas se sueldan.—5,5. Apófisis transversas.—6,6. Escotaduras que contribuyen á formar los agujeros rasgados ó agujeros de conjuncion posteriores.

Las *apófisis articulares* constituidas por los cóndilos, repiten muy claramente las de las regiones cervical, dorsal y lumbar.

Las *apófisis transversas* están poco desarrolladas, y sin embargo, son muy manifiestas por las conexiones que presentan.—Ocupan las partes laterales del agujero raquídeo.—Su parte inferior presenta una eminencia, en la cual se inserta el recto lateral menor, que es el mas alto de los músculos intertransversos.—La parte superior y anterior ofrece una escotadura que contribuye á formar el agujero rasgado posterior, es decir, un verdadero agujero de conjuncion.—Delante y por dentro de esta escotadura, se ve el agujero condíleo anterior que da paso al nervio del noveno par, y que es para esta vértebra un agujero accesorio. En las otras vértebras craneales hallaremos agujeros semejantes; y mas adelante demostraremos, que si los agujeros accesorios pertenecen exclusivamente á estas vértebras en el hombre y la mayor parte de los animales, tambien existen en la columna raquídea en muchos mamíferos.

La vértebra occipital tiene, por consiguiente, todos los elementos que son propios de las vértebras cervicales, dorsales y lumbares, pareciéndose á estas vértebras por caractéres tan marcados y evidentes, que desde el descubrimiento de Oken los autores han estado conformes en reconocer que está constituida bajo el mismo tipo que estas.

2.°—Vértebra media ó esfeno-témporo-parietal.

Antes de enumerar los diversos elementos que entran en la composicion de esta vértebra, creo que debo recordar:

1.° Que hácia el octavo mes de la vida intrauterina, el esfenóides está formado de dos partes muy distintas: una anterior, que comprende la lámina cuadrilátera, sobre la cual pasan los nervios olfatorios, el canal óptico y las apófisis de Ingrassias, y otra posterior, formada por la parte correspondiente del cuerpo y las alas mayores.

2.° Que en gran número de vertebrados, estas dos partes conservan durante toda la vida su individualidad.

3.° Que la parte anterior, mucho menos considerable en el hombre que la posterior, es igual á esta, y aun mas voluminosa en algunos animales.

Hay, en una palabra, dos esfenóides cuya independencia es temporal en la especie humana; pero permanentes, por lo general, en las especies animales. El esfenóides anterior pertenece á la vértebra frontal, y el posterior, á la vértebra media.

Recordados y bien establecidos estos hechos, es fácil definir esta vértebra. Tiene por *cuerpo* la parte media del esfenóides posterior; por *agujero raquídeo*, el enorme intervalo que separa este hueso de la sutura biparietal; por *láminas*, las alas mayores del esfenóides y los temporales; por *apófisis espinosa*, los parietales; por *apófisis transversas*, las apófisis mastóides; por *escotaduras posteriores*, las fosas yugulares; por *escotaduras anteriores*, la extremidad interna de las hendiduras esfenoidales; por *pedículos*, toda la parte estrecha que se halla comprendida en cada lado, entre el cuerpo y las dos escotaduras.

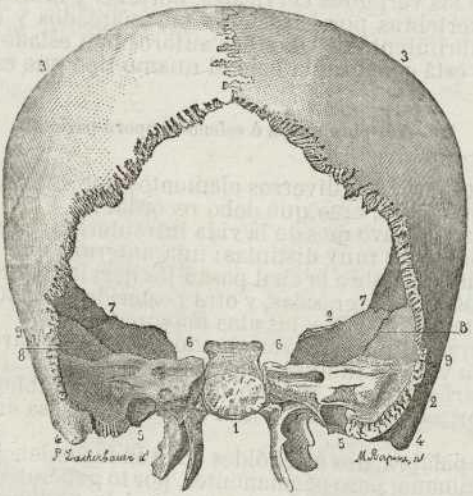
Abrazando la parte mas ancha del encéfalo, la vértebra media es tambien la mas considerable, pues su volúmen excede con mucho al de las otras dos reunidas.

El cuerpo muy pequeño, como el de todas las vértebras craneales, se une: por detrás, con el cuerpo de la vértebra occipital; por delante,

con el cuerpo de la vértebra frontal; por los lados con las alas mayores, es decir, con los pedículos de la vértebra correspondiente. Se desarrolla por cuatro puntos de osificacion, dos derechos y dos izquierdos; pero hemos visto que la apófisis odontóides, que constituye el cuerpo del atlas, se desarrolla igualmente por dos puntos laterales, y que el arco anterior de esta vértebra se desarrolla tambien muchas veces por dos puntos semejantes (1).

Las *láminas* estarian formadas, segun algunos anatómicos, únicamente por las alas mayores. Otros unen á estas la porcion escamosa del temporal; y otros la porcion escamosa y la porcion mastoídea. Casi todos están conformes en considerar la porcion petrosa como que no pertenece á la vértebra media. Esta última opinion, formulada primero por Oken, y tan generalmente aceptada, no me parece, sin embargo, la mejor fundada. R. Owen, que la ha reproducido y desarrollado

Fig. 100.



Vértebra esfeno-témporo-parietal, vista posterior.

1. Cuerpo de la vértebra representado por el cuerpo del esfenóides posterior.—2,2. Lámina vertebral del lado derecho, representada por el ala mayor del esfenóides y el temporal.—3 3. Apófisis espinosa enorme y muy ensanchada, constituida por los parietales.—4,4. Apófisis transversas constituidas por las apófisis mastoides.—5,5. Escotaduras posteriores ó fosas yugulares que contribuyen á formar los agujeros de conjuncion comprendidos entre la vértebra posterior y la media.—6,6. Escotaduras anteriores que contribuyen á formar las hendiduras esfenoidales ó agujeros de conjuncion anteriores.—7,7 Suturas esfeno-parietales.—8,8. Suturas esfeno-temporales.—9,9. Suturas témporo-parietales.—Entre el cuerpo y la apófisis espinosa de esta vértebra se ve un grande espacio que representa el agujero raquídeo.

(1) Esta dualidad primitiva se encuentra, por lo demás, en todos los huesos situados delante del esfenóides, en el frontal, el etmóides y el mismo vómer. Es la expresion de un hecho general para la extremidad cefálica

recientemente, invoca en su favor las razones siguientes: 1.º el peñasco es una dependencia del aparato auditivo; no toma parte alguna en la composicion vertebral de la cabeza; está contenido ó intercalado en las paredes, pero no forma parte alguna de él: «*contentum sed non paries*;» 2.º se desarrolla por un punto de osificacion, independiente de la porcion mastoídea; 3. se presenta bajo estados muy diferentes, unas veces en estado óseo, otras en estado cartilaginoso, y otras en estado membranoso.

Estos argumentos ¿son concluyentes? Yo no lo creo así; y desde luego recordaré que en la investigacion de las partes análogas, es preciso evitar el hacer que intervenga la funcion; lo cual no ignoran los autores que se han ocupado de este asunto; pero ante una dificultad sucede muy á menudo el separarse de los principios mejor conocidos. Establezcamos, por otra parte, que si el peñasco forma una dependencia del sentido de la audicion, tambien es una dependencia del cráneo. El laberinto membranoso ocupa su centro; era preciso protegerle, y para esto la naturaleza le ha rodeado de un estuche óseo, y ha tomado este estuche de las paredes craneales. De consiguiente, la porcion petrosa del temporal no es, en suma, mas que un fragmento de estas paredes. No se diferencia de las otras partes constituyentes del cráneo mas que por la existencia del laberinto membranoso en su espesor, y si la presencia de este laberinto fuese suficiente para hacerla considerar como extraña á la constitucion de esta cavidad, seria preciso excluir de ella tambien el cuerpo de la vértebra media que encierra una dependencia del sentido del olfato, y el frontal que contiene otras dos prolongaciones del mismo sentido.

Admitiendo que las porciones petrosa y mastoídea tienen cada una un punto de osificacion que les es propio, R. Owen ha cometido un error, pues tienen por orígen constante un solo y mismo punto, por medio del cual se desarrollan sucesivamente, primero la porcion petrosa y despues la mastoídea. Por lo tanto, si se admite la segunda en el número de los elementos de la vértebra media, preciso es admitir tambien la primera, ó bien desechar una y otra.

En cuanto al argumento sacado de los diversos estados en que el peñasco puede presentarse, responderé que en la inmensa mayoría de los vertebrados se le encuentra en el estado óseo; que si es cartilaginoso en muchos peces y reptiles, se ven tambien en estos animales otras partes del cráneo, y aun el cráneo entero, quedar igualmente en estado de cartílago. Por consiguiente, esta última razon no me parece de mas fuerza que las anteriores.

Para resolver las dificultades de esta naturaleza, deben tomarse en consideracion sobre todo las conexiones de los huesos. Ahora bien, ¿no vemos que el peñasco se articula en toda su extension con la vértebra occipital? ¿No es en el peñasco en donde se encuentra la escotadura que contribuye á formar el agujero de conjuncion de las dos primeras vértebras? Establezcamos, pues, que las tres porciones del temporal forman parte de la vértebra media, y particularmente de las láminas de esta vértebra.

La apófisis espinosa de la misma vértebra, constituida por los parietales, se desdobla y extiende como la de la vértebra occipital, y mejor todavía, de manera que no ofrece ya la forma primitiva del tipo.

Las apófisis transversas, representadas por las apófisis mastoídeas, son relativamente muy pequeñas. Segun algunos autores, aun faltarian completamente en los rumiantes, y sobre todo en el carnero; estos autores han sido conducidos de este modo á dar por apófisis transversas á la vértebra media las apófisis pterigóides; pero se puede demostrar la

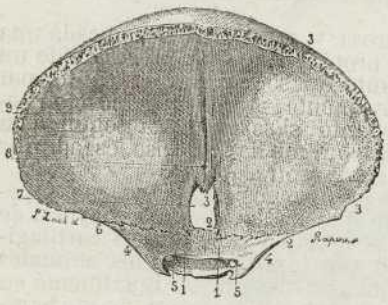
existencia de las apófisis mastóides, aun en estos mamíferos, en donde solo están ocultas en parte por las apófisis transversas de la vértebra occipital, que en ellos es muy considerable. Reciben la insercion de muchos músculos, en cuyo número se encuentra el complexo menor, que parece prolongar la série de los músculos inter-transversos.

3.º—Vértebra anterior ó esfeno-frontal.

Esta vértebra es mayor que la posterior, y menor que la media. Tiene por *cuerpo* la parte media del esfenóides anterior; por *láminas*, las apófisis de Ingrassias; por *apófisis espinosa*, las dos mitades del frontal muy extendidas, y al principio independientes, pero mas tarde soldadas una con otra en la línea media; por *agujero raquídeo*, la concavidad de este hueso; por *apófisis transversas*, las apófisis orbitarias externas; por *escotaduras*, las depresiones que se notan debajo de las alas menores del esfenóides, es decir, toda la mitad superior de la hendidura esfenoidal.

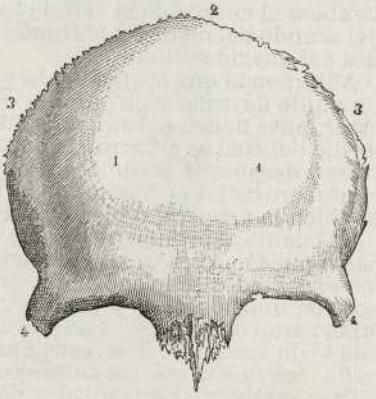
En el hombre, en quien el esfenóides anterior es muy pequeño y está soldado con el posterior, y en quien el frontal adquiere, por el contra-

Fig. 101.



Vértebra esfeno-frontal, vista póstero superior.

Fig. 102.



Vértebra esfeno-frontal, vista anterior.

Fig. 101.—1,1. Cuerpo de la vértebra.—2,2. Lámina vertebral del lado derecho, representada por la apófisis de Ingrassias y la parte correspondiente de la bóveda orbitaria del frontal.—3,3,3. Mitad derecha de la apófisis espinosa, que se une en la línea media con la del lado opuesto y constituye por esta union una fosa profunda, que es la análoga del agujero raquídeo —4,4. Borde posterior de las alas menores del esfenóides, que contribuyen á formar la hendidura esfenoidal ó agujero de conjuncion anterior.—5,5. Agujeros ópticos ó accesorios de los agujeros de conjuncion —6. Sutura esfeno-frontal.—7. Escotadura etmoidal.—8. Agujero ciego.—9. Canal longitudinal.

Fig. 102.—1 1. Las partes derecha é izquierda del frontal que representan las dos mitades de la apófisis espinosa.—2,2 Soldadura de las dos mitades de esta apófisis en la línea media.—3,3. Borde por el cual la vértebra anterior se une con la vértebra media.—4,4. Apófisis transversas de la vértebra esfeno-frontal.

rio, un enorme desarrollo, esta vértebra se aparta mucho del tipo comun. Las partes fundamentales del tipo son aquí enteramente rudimentarias, al paso que las de una importancia secundaria ocupan una superficie muy extensa. Pero estas inversiones ó transposiciones de volúmen, y las diferencias de forma tan considerables que de aquí resultan se encuentran con frecuencia en los órganos homotipos. Cuando se desciende en la escala animal, disminuyendo de volúmen el frontal con bastante rapidez y tomando el esfenóides anterior proporciones cada vez mayores, al mismo tiempo que queda independiente, la vértebra anterior se marca mucho mejor.

En el carnero es donde las tres vértebras craneales se presentan mas regulares, mas iguales y mas conformes al tipo raquídeo; pero para observarlas, conviene practicar en la cabeza un corte medio; porque examinándolas por la cara interna del cráneo es como se pueden comparar estas vértebras entre sí y tomar un conocimiento exacto de su disposicion respectiva.

El etmóides, que se ha referido á esta vértebra por algunos autores, no le pertenece. Este hueso forma parte del esqueleto de la cara, y mas especialmente del aparato olfatorio.

4.°—Paralelo de las vértebras craneales y raquídeas.

Las vértebras raquídeas son independientes y movibles las unas sobre las otras, y forman un largo conducto que puede doblarse en todos sentidos.—Las vértebras craneales, articuladas entre sí y completamente inmóviles, forman una ancha cavidad cuyos ejes y paredes son igualmente rígidos.

Los diversos anillos que componen el ráquis hacen el papel de órganos protectores, y además están destinados á dar un punto de apoyo sólido á las numerosas partes que los rodean; de aquí el volúmen considerable de su cuerpo.—Los que componen el cráneo constituyen una coraza mas bien que una columna de apoyo; así es que vemos reducirse su cuerpo, y la parte anular ó el arco posterior de la vértebra extenderse mucho en todos sentidos.

Este arco, que en las vértebras del ráquis forma un poco mas de la mitad del anillo, forma casi su totalidad en las vértebras media y anterior del cráneo. Representa la parte fundamental de las vértebras craneales, mientras que el cuerpo representa el elemento principal de las vértebras raquídeas: es la inversion de las proporciones del cuerpo y del arco la que establece una diferencia tan grande de forma entre las vértebras de los dos órdenes. En la vértebra tipo, todos los elementos están desarrollados y presentan, si es permitido expresarse así, una especie de equilibrio, si bien el cuerpo presenta siempre un volúmen predominante. En las vértebras craneales, todo se sacrifica al arco, que toma proporciones monumentales; los otros elementos tienden á desaparecer, es decir, á atrofiarse [1].

Esta atrofia es muy sensible sobre todo en las apófisis transversas. Compárense las apófisis yugulares, mastoídeas y orbitarias externas con las apófisis transversas de las vértebras dorsales: en un lado se presenta una eminencia que pasa considerablemente del arco poste-

[1] Aquí encontramos un ejemplo notable de la ley del balance de los órganos, ley formulada por E. Geoffroy Saint-Hilaire y definida así por Gœthe. «El presupuesto de la naturaleza es fijo; si gasta demasiado en un lado, se ve obligada á economizarlo en otro.» (*Œuvr. d'hist. nat.*, trad de Martins, p. 30).

rior, y en el otro una eminencia que se pierde en cierto modo en el contorno del arco.

Los agujeros de conjuncion que se observan en la base del cráneo se diferencian tambien mucho de los que ocupan las partes laterales del ráquis. Estos últimos son muy grandes y únicos; dan paso á los nervios espinales y á venas. Los primeros son notables por la presencia en su inmediacion de agujeros accesorios.—Al lado de los agujeros rasgados, ó agujeros de conjuncion posteriores, por los cuales pasan los nervios gloso-faríngeo, pneumo-gástrico y espinal, así como la vena yugular interna, se ve detrás el agujero condíleo, destinado al nervio hipogloso, y delante el conducto auditivo interno y el conducto de Falopio que da paso al nervio facial.—Al lado de la hendidura esfenoidal ó agujero de conjuncion anterior, que da paso á los nervios de los pares del tercero, cuarto y sexto, así como á la vena oftálmica, se presentan el agujero redondo mayor y el agujero oval, destinados á los nervios maxilares superior é inferior. Los orificios por los cuales salen los nervios del encéfalo, no están, pues, reducidos á la mitad como los de la columna vertebral; pero estos agujeros accesorios no se presentan exclusivamente en las vértebras craneales, porque en casi todas las clases de mamíferos se encuentran igualmente en ciertas vertebras raquídeas. Entre los carniceros citaré el oso, que los presenta en las láminas de las seis últimas vértebras dorsales y de las dos primeras lumbares; y la hiena, en la cual los hay en las láminas de las vértebras dorsales medias. Entre los roedores, indicaré el cabiel ó capivar, en el cual el atlas y el axis están atravesados en cada lado por un agujero accesorio. Entre los rumiantes, el buey es notable sobre todo bajo este aspecto; todas sus vértebras dorsales están perforadas en sus pedículos por un ancho orificio; y tambien se encuentran ejemplos de esto en los solípedos y en los paquidermos.

Comparadas bajo el punto de vista de su desarrollo, las vértebras del ráquis y del cráneo ofrecen diferencias bastante notables. Las del ráquis se desarrollan por tres puntos primitivos y muchos puntos complementarios; las del cráneo no tienen puntos complementarios, pero poseen mayor número de puntos primitivos; y á beneficio de estos puntos suplementarios sus láminas y apófisis espinosas se alargan lo suficiente, ya sea en el sentido vertical, ya en el sentido ántero-posterior, para encontrarse y formar una cavidad enteramente cerrada. Su existencia no es tampoco un hecho exclusivamente propio de las vértebras craneales, pues hemos visto anteriormente que en el carnero las vértebras cervicales presentan un cuarto punto primitivo situado detrás del agujero raquídeo, y á cuyas expensas se desarrolla su apófisis espinosa.

Del paralelo que precede, resulta: 1.° que las vértebras craneales están conformadas bajo el mismo tipo que las del ráquis; 2.° que el cráneo forma parte de la columna vertebral, y que constituyen para esta columna una sexta region, ó *region cefálica*.

Paralelo del cráneo y del coccix.—Situados en los dos extremos de la columna vertebral, el cráneo y el coccix se diferencian á la vez mucho de las vértebras medias, y sobre todo uno de otro.

Las vértebras coccíjeas tienen por carácter distintivo su atrofia considerable, no estando ya representadas mas que por su cuerpo, que tambien es rudimentario y está reducido en la última á las proporciones de un simple glóbulo.

Las vértebras craneales están caracterizadas por la enorme extension de su arco, por la amplitud de su agujero raquídeo, y por la pequeñez relativa del cuerpo.

Entre estos dos órdenes de vértebras, la oposicion es por lo tanto completa.—Las del coccix se hallan atrofiadas, y las del cráneo están sumamente desarrolladas.—En las primeras ha desaparecido el arco, y del agujero raquídeo no queda vestigio alguno. En las segundas, el arco es gigantesco, y el agujero raquídeo no lo es menos.—En un lado, el cuerpo constituye toda la vértebra; y en el otro no representa ya sino una parte muy pequeña.

Subiendo del coccix al sacro, y del sacro á la region lumbar, se ve aparecer poco á poco el arco posterior, presentarse progresivamente todos los otros elementos, y reconstituirse la vértebra. Bajando del cráneo hácia la region cervical, se ve, por el contrario, reducirse el arco y el agujero raquídeo, aumentar de volúmen el cuerpo, y aproximarse la vértebra al tipo que reviste en las regiones medias del ráquis.

B.—Vértebras faciales.

Estas vértebras han sido objeto de investigaciones muy numerosas, pero sin resultado positivo, y quizá mas perjudiciales que útiles al progreso de la ciencia. Hacer la historia de estas investigaciones seria en cierto modo formar el cuadro de los extravíos á que pueden conducir los estudios filosóficos cuando no tienen por guia ó por punto de partida la observacion.

El número de las vértebras faciales varía segun los anatómicos. Gœthe reconocia tres. Algunos autores, entre los cuales mencionaré á Spix y E. Geoffroy Saint-Hilaire, han descrito dos. Oken, que no habia visto en 1807 mas que las tres vértebras craneales, quiso probar en 1820 que tambien existe una vértebra facial, y su opinion ha prevalecido por lo general. Casi todos los autores parece que están conformes en el dia en admitir esta vértebra, que alternativamente se ha llamado *etmoidal, nasal, vomeriana*. Tendria por *cuerpo* el vómer; por láminas las dos mitades de la lámina cribosa del etmóides; por *apófisis espinosa* los huesos de la nariz. Las apófisis transversas faltarian, segun Oken y R. Owen; para M. C. Bertrand, estarian representadas por los huesos ungüis, y para M. Thomas por las conchas de Bertin.

Despues de haber leido todo lo que se ha escrito sobre esta vértebra, y haberlo considerado atentamente, debo confesar que no me parece todavía llegado el momento de inscribirlo en el número de las adquisiciones positivas de la ciencia. Hasta ahora ningun hecho concluyente nos autoriza para creer que la columna vertebral se extiende mas allá de la parte anterior del cráneo. Viendo que esta columna se adelgazaba en su extremidad inferior, atrofiándose cada vez más, muchos autores han creido que debian admitir que se adelgazaba y se atrofiaba tambien en su prolongacion en la cara. Seguir esta prolongacion ha sido su sueño.

Ocupándose resueltamente de un problema para cuya resolucion no tenian datos suficientes, se los ha visto acumular errores sobre errores, y caer en tales extravíos, que la anatomía filosófica ha sufrido por algun tiempo una especie de desprestigio. Quizá no hay un solo punto de la ciencia que haya provocado jamás semejante explosion de investigaciones puramente especulativas. Oken, apelando á la induccion como medio de estudio, llevó el uso de este método hasta el abuso; pero Carus, despues de él, le llevó hasta el extravío mas extraño, y Spix hasta el delirio.

Este último autor admite, con la escuela de los filósofos de la natu-

raleza, que todo está en todo, y que la parte reproduce el todo. Ve en el esqueleto de la cara una reproduccion de todo el esqueleto: las fosas nasales repiten el torax, la boca repite la cavidad abdominal, los maxilares superiores repiten los miembros torácicos, el inferior los miembros abdominales, los arcos alveolares superiores las manos, los arcos alveolares inferiores, los piés; los dientes repiten las uñas. A la vista de tan maravilloso espectáculo, su imaginacion se exalta; se llena de entusiasmo; se lanza á todo vapor en el vasto imperio de las hipótesis, y creyendo ver entonces en el esqueleto de la cara una repeticion de todo el universo, profiere estas palabras, que parece no haber salido sino de la boca de un visionario:

«La cabeza representa una esfera perfecta, semejante á las esferas de los cuerpos celestes; las suturas que en ellas se ven, ¿no son las líneas de demarcacion de los clímas y de las diversas zonas? Si se compara la cabeza del hombre con el planeta que habita, la region que se extiende desde el occipucio á la frente, representará la que, en el globo terrestre, va desde el polo al ecuador. El hueso basilar será el eje, la sutura lambdoídea el círculo polar, la sutura coronal el círculo trópico, y la sutura sagital el meridiano. ¡El mismo occipucio podrá asimilarse á la zona polar! ¡el parietal á la zona templada!! ¡y la region de la frente á la zona tórrida!!!»

Así hablaban los filósofos de la naturaleza, y así se expone á hablar el que, demasiado desdeñoso de la observacion y demasiado confiado en sí mismo, no quiere aceptar por guias, sino la induccion y la inspiracion.

ARTICULO II.

TORAX.

El *torax* ó *pecho* es la gran cavidad de forma conoídea que constituye la parte superior del tronco, y que está situada: por una parte, entre la cabeza y la pélvis, á las cuales está unida por las columnas cervical y lumbar; y por otra parte, entre los miembros superiores ó torácicos, á los cuales da un punto de apoyo.

Esta cavidad se halla formada: posteriormente, por la columna dorsal; adelante, por el esternon; y en los lados, por las costillas y los cartílagos costales. Siéndonos ya conocidas las vértebras dorsales, nos falta que estudiar el esternon, las costillas y los cartílagos que las prolongan.

§ I.—De los huesos del torax en particular.

I.—Esternon.

El *esternon* (de στέρνον, pecho) es un hueso impar, medio y simétrico, situado en la parte anterior del torax. Los antiguos le comparaban con una espada y le dividian en tres partes: una superior, irregularmente triangular, mas gruesa y mas ancha, que formaba el *puño* de la espada; otra media, de figura rectangular y mas larga que la precedente, que representaba el *cuerpo* ó la *hoja*; y otra inferior, delgada, que constituia la *punta*.

Su longitud media es de 19 centímetros, que se reparten de este

modo entre sus tres porciones: 5 para la porcion superior, 11 para la media, y 3 para la inferior. Reunidas las dos primeras, representan exactamente la mitad del mayor diámetro vertical posterior del torax.

Su anchura se diferencia poco en cada porcion y en los diversos puntos de su extension.—El puño se ensancha primero, despues no tarda en estrecharse más y más, tomando de este modo la figura triangular que le es propia. Su mayor anchura varía de 5 á 6 centímetros.—El cuerpo, por el contrario, se ensancha un poco de arriba abajo; y su anchura, que no excede de 25 á 30 milímetros superiormente, es de 30 á 35 en la parte inferior. En la union de la primera con la segunda porcion, el hueso presenta, por consiguiente, una estrechez sensible. —La anchura de la punta al nivel de su base es de 15 á 20 milímetros.

El mayor espesor del puño varía de 10 á 14 milímetros; el espesor medio del cuerpo es de 6 á 8, y el de la punta de 2 á 3 al nivel de su base.

La direccion del esternon no es vertical, sino un poco oblícua de arriba abajo y de atrás adelante. Su diámetro longitudinal, suficientemente prolongado, iria á caer sobre la apófisis basilar del occipital. Por lo demás, no debe juzgarse de esta direccion, segun los esqueletos artificiales, en los cuales está por lo general exagerada.

Prolongado de arriba abajo y aplanado de delante atrás, este hueso nos presenta para su estudio: una cara anterior, ligeramente convexa, y otra posterior cóncava; dos bordes, uno derecho y otro izquierdo; y dos extremidades, una superior ó extremidad gruesa, y otra inferior ó extremidad menor, llamada tambien *apéndice xifóides*.—Para ponerle en posicion, hay que colocar adelante su cara convexa, colocar hácia arriba su extremidad mas gruesa é inclinarla un poco hácia atrás.

A. **Cara anterior ó cutánea.**—Es plana transversalmente y convexa de arriba abajo. Su convexidad varía bastante, segun los indivíduos, y por lo general es mas marcada en la mujer que en el hombre, siendo en algunas mujeres tan pronunciada, que la parte superior del torax presenta una especie de bóveda, al paso que la inferior es, por el contrario, mas ó menos entrante.

En la union de la parte superior con la parte media del hueso se ve en esta superficie una eminencia transversal; y en la union de la parte media con el apéndice xifóides, hay, por el contrario, una depresion que limita á derecha é izquierda el cartílago de la séptima costilla, y que, así limitada, constituye la *fosita supra-xifoidea*, fosita sensible al tacto y á la vista, aunque el esternon se halle cubierto por las partes blandas.—Cuando este hueso no ha recorrido todavía todas las fases de su desarrollo, se notan además en el cuerpo tres líneas transversales que corresponden á la soldadura de las cuatro piezas de que se compone. Desapareciendo estas líneas sucesivamente y de abajo arriba, por lo comun se reducen á dos, á una ó al estado de simple vestigio, ó bien desaparecen completamente.

La cara anterior del esternon da insercion por arriba al músculo esterno-mastoídeo, y en toda su extension á los músculos pectorales mayores, cuyas fibras aponeuróticas se cruzan en la línea media, confundiéndose con las del periostio. Mas superficialmente, esta cara se halla cubierta por la piel.

Algunas veces se nota en la parte inferior del cuerpo del hueso un agujero, situado en la línea media, y á veces bastante grande para admitir la extremidad del dedo pequeño. Este orificio no debe considerarse como el resultado de una alteracion ó como un vicio de confor-

macion; pues reconoce por causa una disposicion particular de los puntos de osificacion correspondientes.

B. **Cara posterior ó mediastina.**—Esta cara es ligeramente cóncava en el sentido longitudinal y en el transversal, y presenta un surco al nivel de la union de la parte superior con el cuerpo, y otro en la union del cuerpo con la extremidad inferior. Cuando el hueso ha llegado al término de su desarrollo, este último surco desaparece, pero el otro persiste por lo general hasta la edad mas avanzada.

La cara posterior da insercion: superiormente á los músculos esterno-hioídeo y esterno-tiroídeo; por abajo y por los lados, á los músculos triangulares del esternon. En toda su extension se adhiere por un tejido conjuntivo flojo al mediastino anterior. Su parte superior está en relacion con la porcion ascendente del cayado de la aorta, la vena cava descendente y el tronco venoso braquio-cefálico izquierdo. Su parte media cubre el ventrículo derecho del corazon. El apéndice xifóides corresponde á la parte anterior y media del diafragma.

C. **Bordes.**—Unidos con los cartílagos de las siete primeras costillas, presentan para esta union siete cavidades articulares, en cuyo intervalo se deprimen, describiendo una curva con la concavidad externa. Los espacios semilunares que separan las cavidades, son tanto mas cortos, cuanto mas inferiores se hallan, siendo tal su cortedad inferiormente que al parecer dejan de existir.

La mas alta de estas cavidades se ve en las dos extremidades del mayor diámetro transversal de la porcion superior del hueso; es muy superficial, prolongada de arriba abajo, vertical y triangular. Esta cavidad, ó mejor esta superficie, se continúa con el cartílago de la primera costilla.—Las siguientes están compuestas de dos caritas, una superior y otra inferior, que forman un ángulo entrante, y que tienen por asiento dos puntos de osificacion diferentes. El vértice del ángulo corresponde á la soldadura de los dos puntos óseos, y es muy agudo en los primeros períodos del desarrollo del hueso; pero cuando todas las piezas que le constituian primitivamente se han soldado entre sí, se pone obtuso, y despues se redondea, de manera que la conformacion de las cavidades articulares varía bastante en las diversas edades. Sin embargo, la segunda, que está situada en la union del puño con el cuerpo, conserva hasta la edad mas avanzada su disposicion angulosa. Las últimas, situadas en una parte, cuya osificacion es muy precoz, pasan rápidamente de la forma angulosa á la forma redondeada. La mas inferior descansa en parte en la base del apéndice xifóides.

D. **Extremidad superior.**—Representa la parte mas ancha y gruesa del hueso. En su parte media se nota una escotadura, que ha recibido el nombre de *horquilla del esternon*. Esta escotadura, muy superficial cuando está aislada, aumenta mucho de profundidad cuando se halla articulada con las clavículas por la elevacion considerable de estas últimas: da insercion en toda su extension al ligamento interclavicular. Su extension es muy variable: la he visto reducirse á 7 ú 8 milímetros en algunos individuos, y medir hasta 3 centímetros en otros.—A los lados, la extremidad superior presenta una ancha carita que mira arriba y un poco atrás. Esta carita es cóncava de arriba abajo y ligeramente convexa de delante atrás: se une con la extremidad interna de la clavícula.

E. **Extremidad inferior.**—Esta extremidad, constituida por el apéndice xifóides (de ξίφος, espada), contrasta con la precedente por su

delgadez, su poca anchura y su forma puntiaguda. Bajo este triple aspecto ofrece, por lo demás, variedades individuales muy considerables. Sus caras son siempre planas; pero unas veces se la ve estrecharse de arriba abajo para terminarse en una punta obtusa; otras conserva la misma anchura en toda su extension, representando entonces una lámina rectangular; en ocasiones se bifurca, y las dos ramas pueden ser semejantes y simétricas, ó muy desiguales. Cuando toma la forma de un pequeño rectángulo, suele presentar un orificio en su parte central.—El apéndice xifóides permanece cartilaginoso por mucho tiempo.—Su cara posterior está situada en el mismo plano que la del cuerpo, y corresponde al diafragma y al peritoneo que la separan del estómago. Su cara anterior está cubierta por los tegumentos, y su extremidad libre da insercion á la línea blanca.

F. **Conformacion interior.**—El esternon, que se parece á los huesos largos por el predominio de sus dimensiones longitudinales, y á los anchos por su forma aplanada, parece colocarse en la clase de los huesos cortos por su conformacion interior. El estudio de su desarrollo va á demostrarnos que tiene por orígen gran número de piezas soldadas entre sí; y así constituido, no es mas que una aglomeracion de huesos cortos. Como la mayor parte de estos, se compone casi exclusivamente de tejido esponjoso. La capa compacta que cubre este tejido parece que existe solamente para nivelarle. La médula contenida en sus aréolas es notable por su gran vascularidad, por su tinte de un rojo vinoso, y por su poca consistencia.—El periostio del esternon presenta gran espesor, y tambien es muy rico en vasos. La estructura eminentemente vascular de este hueso nos explica en parte la frecuencia de sus enfermedades.

G. **Desarrollo.**—De todos los huesos de la economía, el esternon es aquel cuya evolucion presenta mas variedades. Estudiaremos sucesivamente el curso de la osificacion en cada una de las tres porciones que le componen.

a. *Modo de evolucion de la porcion superior.*—Se desarrolla ordinariamente por un solo punto óseo que se prolonga de arriba abajo.—Algunas veces tiene por orígen dos puntos que están situados uno encima del otro, siendo el superior casi siempre el mas grueso; ó bien el uno al lado del otro, y de un volúmen tambien desigual.—En ciertos casos mas raros, se forma por tres puntos de osificacion que he visto colocados en série longitudinal y en série transversal. El punto que está colocado entre los otros dos es entonces el mas voluminoso.—Ya sean únicos ó múltiples, estos puntos aparecen del quinto al sexto mes de la vida fetal. Crecen lentamente, y en la época del nacimiento el núcleo óseo que ocupa el centro del puño se extiende como á la mitad del cartílago.

b. *Modo de evolucion del cuerpo.*—El número de los puntos de osificacion del cuerpo en algunos casos raros, es de cuatro solamente; en ciertos indivíduos tambien bastante raros, se eleva hasta ocho ó nueve; pero generalmente se cuentan de cinco á siete, y nacen de arriba abajo. Los mas altos aparecen del séptimo al octavo mes de la vida fetal, y los siguientes hácia el fin del embarazo. Los inferiores no nacen hasta ocho ó diez meses despues del nacimiento, y no pocas veces mucho mas tarde.

Estos núcleos óseos corresponden á los espacios intescostales. Cuan-

do hay cuatro, el primero corresponde al segundo espacio; el segundo al tercero, el tercero al cuarto, y el cuarto al quinto y sexto, que están muy inmediatos. Cuando son mas numerosos, su disposicion es la misma; solo que en lugar de un solo punto para cada espacio, hay dos, siendo generalmente los espacios inferiores en donde se observa este desdoblamiento de los puntos óseos.

Cuando dos puntos ocupan el mismo espacio están situados el uno al lado del otro, pero rara vez al mismo nivel: uno de ellos está casi siempre un poco mas alto que el otro, y tambien es por lo comun un poco mas grueso. Si los dos puntos de un mismo espacio son iguales y están muy distantes, y si los del espacio vecino ofrecen la misma disposicion, estos cuatro puntos pueden no llegar á encontrarse unos con otros: entonces es cuando se ve producirse un agujero que tiene por asiento el intervalo comprendido entre la quinta cavidad articular derecha y la cavidad correspondiente del lado derecho, porque esta es la region en que el desdoblamiento de los puntos óseos se encuentra con mas frecuencia.

Soldadura de los puntos de osificacion.—Los puntos laterales se sueldan primero entre sí; y como generalmente son desiguales, su soldadura rara vez corresponde á la línea media, acercándose tanto mas á ella, cuanto menos pronunciada es su desigualdad.

Cuando los puntos laterales se han soldado, las piezas que componen el cuerpo del esternon quedan reducidas á cuatro, que entonces se aproximan para soldarse á su vez. Su union se verifica de abajo arriba, es decir, en un órden inverso al que preside á su formacion. Sus dos piezas inferiores se unen á los dos ó tres años y á veces mas tarde: la tercera se suelda á continuacion con la segunda, y despues esta con la primera. La reunion constantemente empieza por la parte posterior del hueso, y camina del interior al exterior.

c. *Evolucion del apéndice xifóides.*—Este apéndice se desarrolla por un núcleo óseo que ocupa su base, no siendo raro encontrar otro, situado debajo del precedente. Estos núcleos aparecen algunas veces hácia el fin del tercer año; pero tambien pueden no manifestarse hasta los diez, quince y aun los veinte años. En esta edad una gran parte del apéndice es todavía cartilaginosa.—De los treinta á los cuarenta ó cuarenta y cinco años, se completa su osificacion, y á los cincuenta ó sesenta, se suelda con el cuerpo del hueso.

Además de estos puntos primitivos hay dos epífisis que ocupan las extremidades de la horquilla, y que cuando se presentan dan por resultado aumentar muy notablemente su profundidad.

II.—Costillas.

Las *costillas* son unos huesos largos y planos que se encorvan alrededor de los órganos contenidos en el torax y que se extienden como otros tantos arcos desde las partes del ráquis hácia las partes laterales del esternon.

A consecuencia de su corvadura, estos arcos óseos corresponden sucesivamente á las paredes posterior, lateral y anterior del pecho, y de este modo constituyen la mayor parte de esta cavidad.

a. *Número.*—Las costillas son veinte y cuatro, doce en cada lado. En algunos individuos muy excepcionales, se encuentran trece en un mismo lado, y en otros once solamente.

Cuando hay una ó dos costillas supernumerarias, generalmente ocupan la extremidad inferior del cuello y están formadas por una prolongacion de la parte anterior de la apófisis transversa de la séptima vértebra cervical. Tambien pueden estar situadas en la parte superior de los lomos, y entonces tienen por orígen la apófisis transversa de la primera vértebra lumbar que no se ha soldado con el cuerpo de la vértebra. Ya tengan por asiento una ú otra region, las costillas supernumerarias no representan, pues, sino órganos nuevos ó sobreañadidos; cada una de ellas no es mas que una parte de vértebra que se desprende del anillo á que pertenece, y que así desprendida y aislada, queda casi siempre en estado rudimentario. Sin embargo, tambien puede llegar á un desarrollo completo, porque se han visto costillas supernumerarias articularse por detrás con la columna vertebral y por delante con la parte superior del esternon.

Cuando el número de las costillas disminuye, esta reduccion reconoce por causa: unas veces una suspension de desarrollo que ha sido seguida de la soldadura de la costilla con la vértebra correspondiente, y otras una perturbacion de este desarrollo, que da por resultado una soldadura de la costilla con una costilla vecina. En el primer caso se observan ocho vértebras cervicales ó seis vértebras lumbares, y en el segundo se encuentra una costilla mucho mas ancha que las otras y que se articula por detrás con muchas vértebras.

Las costillas se distinguen entre sí con los nombres de *primera*, *segunda*, etc., procediendo de arriba abajo. Como la primera está cubierta por la clavícula y el pectoral mayor, no es accesible en un enfermo ni á la vista ni al tacto; pero la segunda, que corresponde por su cartílago á la union del puño con el cuerpo del esternon, es por lo general fácil de reconocer; por consiguiente, ella es la que hay que tomar como punto de partida para la investigacion ó la determinacion de todas las otras. En esta numeracion, á ejemplo de la mayor parte de los médicos y cirujanos, tambien se puede proceder de abajo arriba tomando por punto de partida la última costilla que el dedo descubre fácilmente debajo de la piel.

b. *Clasificacion y situacion relativa.*—Las costillas se dividen en dos clases: las que se unen con el esternon, y las que ninguna conexion tienen con este hueso. Las primeras, llamadas *costillas esternales* ó *costillas verdaderas*, son siete. Las segundas, llamadas *costillas asternales* ó *costillas falsas*, son cinco, y lo mismo que las precedentes, se las distingue con los nombres de *primera, segunda, tercera*, etc., procediendo de las superiores á las inferiores.

Las dos últimas costillas falsas se pierden por su vértice en el espesor de las paredes del abdómen, y ofrecen mayor movilidad que todas las otras, de donde la denominacion de *costillas flotantes* que se les ha dado.

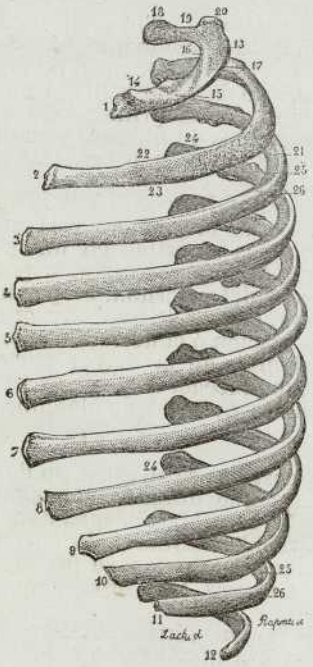
Los arcos costales, escalonados de arriba abajo, no están, sin embargo, comprendidos en el mismo plano vertical. La primera costilla está muy próxima al eje de la cavidad torácica; la segunda se aleja más, de manera que sobresale de la precedente en toda su circunferencia; la tercera es mas excéntrica que la segunda, y la cuarta lo es tambien mas que la tercera. Las cinco costillas siguientes están casi á igual distancia del plano medio y se sobreponen con bastante regularidad. Las tres últimas se acercan tanto mas á él cuanto mas inferiores son; son pues por lo general menos excéntricas que las medias; pero la diferencia, en la mayor parte de los indivíduos, es poco pronunciada.

Las costillas están separadas unas de otras por intervalos que llenan

planos musculares, y que reciben el nombre de *espacios intercostales*. La altura de estos espacios no es la misma en todos, y además varía en cada uno de ellos en los diversos puntos de su extension.—En la parte media del torax, iguala á la de las costillas; en la parte inferior es mayor, y en la superior mayor todavía. Los dos primeros espacios son mucho mayores que todos los demás.

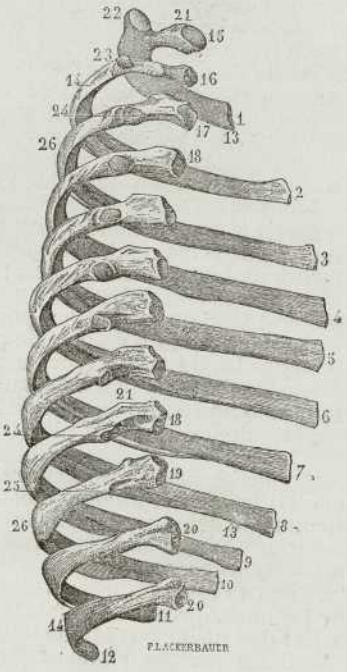
Los espacios intercostales aumentan de altura de atrás adelante, ó en otros términos, las costillas están mas aproximadas por detrás y mas separadas por delante. Consideradas en su conjunto, las del mismo lado forman una especie de abanico cuyo vértice truncado corresponde

Fig. 103.



Costillas izquierdas, cara externa.

Fig. 104.



Costillas izquierdas, extremidad posterior.

Fig. 103.—1 á 12.—Extremidad anterior de las doce costillas izquierdas.—13. Cara superior de la primera costilla.—14. Depresion que corresponde á la vena subclavia. 15 Tubérculo en que se inserta el músculo escaleno anterior; por fuera y detrás de este tubérculo se observa una segunda depresion ó canal que corresponde al paso de la arteria subclavia.—16. Borde interno de la primera costilla, que ofrece una corvadura de un rádio muy pequeño.—17. Su borde externo, concéntrico al precedente.—18. Cabeza de esta costilla.—19. Su cuello.—20 Su ángulo y su tuberosidad.—21. Impresion rugosa de la segunda costilla en la cual se inserta el músculo serrato mayor.—22. Su borde superior é interno.—23 Su borde inferior ó externo.—24,24. Ex-

á la columna dorsal, y cuya base estaria representada por una grande curva de concavidad posterior que rasase su extremidad cartilaginosa.

c. *Dimensiones de las costillas.*—La longitud de las costillas aumenta desde la primera á la séptima, y en seguida disminuye desde la octava á la duodécima. Por lo demás, la extension de la última es mas variable, unas veces mayor y otras menor que la de la primera.

Su anchura varía en los diversos puntos de su extension. — En las costillas verdaderas ó costillas esternales, aumenta de atrás adelante, y su extremidad anterior aventaja muy sensiblemente bajo este aspecto á la posterior, pero es menos gruesa que esta.—En las cinco últimas, la parte media es generalmente mas ancha; este máximum de anchura en las costillas octava, novena y décima corresponde á la union de su tercio posterior con los dos tercios anteriores.

d. *Direccion de las costillas.*—Situadas en su punto de partida delante de las apófisis transversas de las vértebras del dorso, las costillas, primero paralelas á estas apófisis, se dirigen horizontalmente hácia afuera y atrás; colocadas en seguida delante de los músculos espinales á los cuales dan insercion, se dirigen casi transversalmente hácia afuera. Al nivel del borde externo de estos músculos, se acodan para dirigirse abajo, afuera y adelante; despues se doblan de nuevo cerca de su terminacion para dirigirse abajo, adelante y adentro.

De esta direccion resulta que todas las costillas son oblícuas relatimente á la columna vertebral, y que su eje forma con el de la columna un ángulo obtuso superiormente y agudo en la parte inferior. La oblicuidad, poco marcada en la primera, aumenta progresivamente de arriba abajo; y la última se inclina de tal modo sobre el ráquis, que su vértice no se encuentra separado generalmente de la cresta ilíaca mas que por un intervalo de 6 á 7 centímetros. En los esqueletos artificiales las costillas están muy distantes de ofrecer toda la oblicuidad que le pertenece, pues la mayor parte de los fabricantes tienen la costumbre de elevarlos todo lo posible á fin de dar al torax mayor amplitud y mejor aspecto.

La parte cartilaginosa de las costillas encuentra tambien las partes laterales del esternon bajo una incidencia mas ó menos oblícua. La primera forma con los bordes del hueso un ángulo agudo superiormente. La segunda le es perpendicular. La tercera y todas las otras son oblícuamente ascendentes, y lo son tanto más cuanto mas inferior es el sitio que ocupan; el ángulo comprendido entre ellas y el esternon es de esta manera cada vez mas agudo á medida que nos acercacamos á la base del torax.

tremidad posterior de las costillas.—23,25. Parte posterior de su cara interna.—26,26. Parte ántero-lateral de su cara externa.

Fig. 104.—1 á 12. Extremidad anterior de las doce costillas izquierdas.—13,13. Su cara interna.—14.14. Su cara externa.—15. Cabeza de la primera costilla, que presenta una carita articular única y circular.—16 Cabeza de la segunda costilla, que ofrece dos caritas, de las cuales solo se ve la inferior que es la mayor.—17. Cabeza de la tercera costilla, en la cual la carita superior, muy pequeña, tambien se oculta á la vista. —18.18. Cabeza de las seis costillas medias, cuyas dos caritas son menos desiguales.—19. Cabeza de la novena costilla.—20,20. Cabeza de las dos últimas costillas, que presentan una carita única.—21,21. Cuello de las costillas —22. Tuberosidad de la primera costilla.—23. Carita articular de la tuberosidad de la segunda costilla —24,24. Carita articular de las siete costillas siguientes.—25. Carita articular de la décima costilla. —26,26. Angulos de las costillas.

e. *Corvaduras.*—Las costillas siguen el contorno de las vísceras contenidas en la cavidad torácica, y teniendo estas una forma conoídea, representan segmentos de anillos; de aquí que una primera corvadura puede llamarse *corvadura de arrollamiento.*—Estos segmentos de anillos no son horizontales, sino muy oblícuamente ascendentes, y en el largo trayecto que describen, su concavidad queda siempre aplicada con mucha exactitud á la superficie de los órganos. Cada uno de ellos se conduce, en una palabra, á la manera de una espiral, y de aquí una segunda corvadura, ó *corvadura espiroidea*, que tambien se ha descrito con el nombre de *corvadura de torsion.*

La corvadura de arrollamiento no es regular. En la union de la pared posterior con las paredes laterales del torax, las costillas mudan repentinamente de direccion para dirigirse adelante, formando un codo que ha recibido el nombre de *ángulo de las costillas.*—Este ángulo se halla tanto mas distante de la columna vertebral, cuanto mas inferior es la costilla. En la segunda costilla, el intervalo que le separa de la apófisis transversa correspondiente no excede de un centímetro, y descendiendo se le ve separarse cada vez más de estas apófisis, de manera que en la parte inferior se le encuentra á 6 ó 7 centímetros por fuera de estas.—Su parte saliente ó posterior corresponde al borde externo de los músculos espinales, y está caracterizada por la presencia de una impresion muscular que limita una línea dirigida oblícuamente abajo y afuera.—Su parte entrante ó anterior es redondeada, y abraza el borde posterior de los pulmones.—Delante del ángulo y en toda la extension de las paredes laterales del pecho, las costillas presentan una corvadura mucho menos marcada. Cuando pasan de las paredes laterales á la pared anterior, su corvadura aumenta un poco, y en ciertos indivíduos aun se acoda ligeramente; este segundo codo, situado á 2, 3 ó 4 centímetros de su extremidad terminal, no es sensible en su cara interna, y por fuera está indicado por una línea poco manifiesta, oblícua de arriba abajo y de delante atrás.

La corvadura espiroí lea, ó corvadura de torsion es tanto mas manifiesta, cuanto mas larga es la costilla; y, por consiguiente, en las costillas medias es donde aparece en toda su evidencia. Parece que es el resultado de dos esfuerzos diametralmente opuestos, de los cuales uno llevase la extremidad posterior arriba y afuera, y el otro la extremidad anterior abajo y adentro. De esta corvadura se sigue: 1.° que las costillas colocadas sobre un plano horizantal, no tocan este plano sino por su parte media y una de sus extremidades; 2.° que cada una de sus caras presenta tres partes inclinadas de diferente modo: en la cara externa, la parte posterior mira abajo, la media afuera, y la anterior arriba; en la cara interna se encuentran estos tres planos, pero dirigidos en sentido inverso.

f. *Configuracion.*—Las costillas están evidentemente conformadas bajo el mismo tipo. Basta dirigir una simple mirada al torax para notar el estrecho parentesco que presentan. Sin embargo, hay muchas que se distinguen de las otras por caractéres particulares. Tenemos, pues, que estudiar: 1.° los caractéres que son comunes á la mayor parte de ellas: 2.° los que son propios de algunas.

A.—Caractéres generales de las costillas.

Consideradas en su conformacion exterior, las costillas nos ofrecen para su estudio un cuerpo y dos extremidades. Para ponerlas en posi-

cion y distinguir las del lado derecho de las del izquierdo, hay que volver hácia afuera su cara convexa, abajo su borde mas delgado, atrás y arriba su extremidad mas encorvada.

a. **Cuerpo ó parte media de las costillas.**—Muy prolongado de atrás adelante y aplanado de fuera adentro, presenta una cara externa convexa, una cara interna cóncava, un borde superior y otro inferior.

La *cara externa* varía en su inclinacion: la de las costillas superiores mira arriba; la de las costillas medias está vuelta hácia afuera, y la de las inferiores se dirige hácia abajo.—Esta cara se halla dividida por el ángulo de las costillas en dos partes desiguales: una posterior, corta, y otra anterior, muy larga.

La parte posterior ó dorsal, ligeramente inclinada abajo en todas las costillas, es tanto mas extensa, cuanto mas inferiores son estas. Los músculos sacro-lumbar, dorsal largo y supra-costales, la cubren y se fijan en ella. No es en realidad mas que una larga impresion muscular, de donde el aspecto algo rugoso que presenta.

La parte ántero-lateral, tanto mas larga relativamente á la que precede, cuanto mas alta es la situacion que ocupa la costilla, ofrece, por el contrario, un aspecto liso. Al nivel del ángulo anterior, se nota en algunos individuos, en las seis últimas costillas, una impresion muy superficial que corresponde á la insercion de los músculos serrato mayor, dorsal ancho, y oblícuo mayor del abdómen.

La *cara interna* varía, como la precedente, en su inclinacion, pero en sentido inverso: la de las costillas superiores se inclina abajo; la de las costillas medias adentro, y la de las costillas inferiores arriba.—Esta cara se halla formada tambien de dos porciones muy distintas: 1.° de una porcion superior ó principal que corresponde á la pleura; 2.° de una porcion inferior destinada á alojar la arteria y las venas intercostales.—La porcion superior, primero bastante ancha, se estrecha á medida que nos acercamos al ángulo costal, y despues crece progresivamente á partir de este ángulo para adquirir en su parte anterior su mayor anchura.—La porcion inferior constituye un canal que empieza detrás del ángulo, se ensancha progresivamente, y adquiere su mayor anchura y su mayor profundidad un poco por delante de este; en seguida se hace cada vez mas superficial y acaba por confundirse con el borde inferior hácia la union del tercio anterior con los dos tercios posteriores de la costilla. El labio superior del canal es obtuso, y da insercion á los músculos intercostales internos; su labio inferior, muy delgado y casi cortante, se confunde con el borde correspondiente de la costilla y da insercion á los músculos intercostales externos.

El *borde superior* es muy grueso. En todas las costillas esternales, excepto la primera, presenta hácia atrás un verdadero canal, mas ó menos pronunciado, segun los individuos. Este canal permite considerar en él un labio externo que da insercion á los intercostales externos y un labio interno en el cual se insertan los intercostales internos.

El *borde inferior* es delgado al nivel del canal de las costillas que está formado á sus expensas; mas por delante, en que este canal desaparece, presenta el mismo espesor que el borde superior.

b. **Extremidades.**—Se las distingue en posterior y anterior. La primera se ha llamado tambien extremidad superior, extremidad ver-

tebral; y la segunda, extremidad inferior, esternal ó cartilaginosa. Son diferentes una de otra.

La *extremidad posterior* ó *vertebral* comprende toda la parte de la costilla que se extiende desde el cuerpo de las vértebras al vértice de sus apófisis transversas. Está situada inmediatamente delante de estas apófisis, que representa para cada costilla una columna de apoyo.—Tres partes contribuyen á formarla: la cabeza, la tuberosidad y el cuello.

La *cabeza* de las costillas es la parte por la que se articula con el cuerpo de las vértebras, y ofrece dos medias caritas para unirse con las caritas correspondientes de estos cuerpos; la superior es mas pequeña que la inferior. Estas dos caritas están separadas por una cresta obtusa que da insercion á un ligamento.

La *tuberosidad* de las costillas está constituida por una eminencia, cuya parte superior, mas voluminosa y redondeada, da insercion al ligamento transverso-costal posterior. En la parte inferior de esta eminencia se nota una carita circular que muchas veces se encuentra separada por un surco curvilíneo. Esta carita se articula con la de la apófisis transversa correspondiente. Mira atrás en las tres ó cuatro primeras costillas, y atrás y abajo en las costillas siguientes.

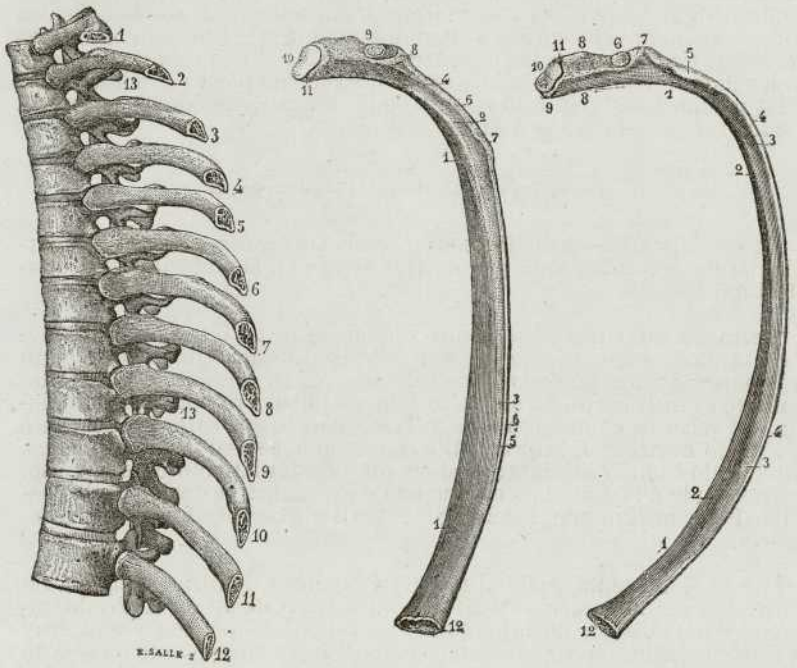
El *cuello*, extendido desde la cabeza á la tuberosidad, no es estrecho ni redondeado, sino aplanado de delante atrás, de cuyo aplanamiento resulta: 1.° que el cuello ofrece, por lo general, un poco mas anchura que la parte del cuerpo con quien se continúa; 2.° que es mas delgado y que presenta la parte menos resistente de la costilla. Tambien representaria la parte mas frágil, si no estuviese unido del modo mas sólido con la apófisis transversa, que le sirve de tutor y que resiste por él.—Su cara posterior es desigual, cóncava, algunas veces plana ó ligeramente convexa. Da insercion á un ligamento que le une con la apófisis transversa.—Su cara anterior, plana y lisa, se continúa sin línea de demarcacion con la cara interna del cuerpo.—Su borde posterior presenta muchas veces una pequeña eminencia, en la cual se inserta el ligamento transverso-costal superior.—Su borde inferior, rectilíneo, se continúa con el labio superior del canal de las costillas.

La *extremidad anterior* ó *cartilaginosa* es la parte mas ancha de las costillas. Presenta una carita elíptica, cóncava y desigual, para unirse con la extremidad correspondiente de los cartílagos costales. La parte en que se halla esta carita es un poco mas gruesa que la que precede; porque ofreciendo los cartílagos costales mas espesor que las costillas, estas se abultan muy ligeramente cuando aquellos llegan á ellas.

Conformacion interior.—Las costillas están formadas de una capa de tejido compacto, periférico, y de una larga cinta de tejido esponjoso. —La capa compacta presenta su mayor grosor al nivel del ángulo y de la parte media del cuerpo, y se adelgaza á medida que se acerca á las extremidades. En la cabeza de las costillas y en la extremidad anterior se reduce al estado de una simple película.—La capa esponjosa está compuesta de laminillas y de filamentos muy sólidos que circunscriben aréolas, que se comunican extensamente entre sí, y ofrecen la misma disposicion en el centro y en las extremidades.

Desarrollo.—Las costillas son notables por la precocidad de su evolucion. Aparecen de los cuarenta á los cincuenta dias de la vida fetal, y su osificacion se verifica con tal rapidez que parece que invade, por decirlo así, á un mismo tiempo toda su extension. Desde el momento en que aparecen, toman el aspecto de un largo hilo óseo que apenas ofrece un cuarto de milímetro, y que ya circunscribe toda una mitad

Fig. 105. Fig. 106. Fig. 107.



Costillas en relacion con las vértebras. *Costilla media, cara interna y corvadura de torsion.* *La misma costilla, borde inferior y corvadura de arrollamiento.*

Fig. 105.—1. Extremidad posterior de la primera costilla izquierda, cuya cabeza se une con la carita superior de la primera vértebra dorsal.—2. Extremidad posterior de la segunda costilla, cuya cabeza se articula por su carita inferior, mas ancha, con la segunda vértebra dorsal, y por su carita superior, muy pequeña, con la primera.—3,4,5,6,7,8,9. Extremidad posterior de las siete costillas siguientes.—10. Décima costilla, que se articula aquí con la décima y la novena vértebra dorsal, pero que generalmente no está en relacion con esta última.—11 12. Undécima y duodécima costillas, cuya cabeza se articula con una sola vértebra.—13,13. Apófisis transversas, que se unen por su vértice con la carita articular de la tuberosidad de las costillas.

Fig. 106.—1,1. Cara interna de la costilla.—2,2. Canal.—3. Extremidad anterior de este canal.—4. Su labio interno, muy próximo posteriormente al borde superior, y que se confunde por delante con el borde inferior é indica por su direccion la corvadura espiroídea del hueso.—5. Parte de la cara interna en la cual no existe ya vestigio

del torax.—Cada una de ellas tiene por orígen un solo punto de osificacion primitivo.

Mas tarde se ven nacer tres puntos complementarios: uno para la parte saliente de la tuberosidad, otro para la carita articular de esta, y otro para la carita articular de la cabeza.

Estas tres epífisis se desarrollan de los diez y seis á los diez y siete años, y su aparicion es casi simultánea. Sin embargo, he podido observar que la epífisis superior de la tuberosidad precede con bastante frecuencia á las otras dos. En seguida viene la epífisis inferior, y despues la de la cabeza; pero se diferencian mucho más por la época en que se sueldan.—La epífisis superior se suelda la primera y con mucha rapidez: pues ya no se la encuentra á los diez y ocho años, y á veces á los diez y siete.—La epífisis inferior se suelda por lo general de los diez y ocho á los veinte años.—La de la cabeza de la costilla se suelda de los veinte y dos á los veinte y cinco años.

B.— Caractéres particulares de algunas costillas.

Las costillas que se distinguen de todas las otras por caractéres particulares, son cuatro: la primera, la segunda, la undécima y la duodécima.

Primera costilla.—Es menos oblícua que las otras, mucho menos larga y notablemente mas ancha; se presenta encorvada, segun sus bordes y no segun sus caras. El rádio de su corvadura de arrollamiento es muy corto. Su corvadura de torsion es muy poco pronunciada, y á veces es completamente nula; de suerte que colocándola sobre un plano horizontal, le toca ordinariamente por sus dos extremidades. Su ángulo es muy saliente; pero en vez de estar situado en el cuerpo, corresponde á la union de este con la extremidad posterior de la costilla. Por consiguiente, los autores están en un error al negar su existencia.

Cuerpo.—Aumenta gradualmente de anchura de atrás adelante. Su cara superior mira arriba y un poco afuera. Nótanse en él dos depresiones separadas por un tubérculo. Este tubérculo, por lo general muy pequeño, y muchas veces apenas perceptible, corresponde á la parte media del borde interno, y da insercion al tendon del músculo escaleno anterior. La depresion situada en su lado interno está cubierta por la vena subclavia, y la que ocupa su lado externo, sostiene la arteria correspondiente.—La cara inferior, plana ó ligeramente convexa, se inclina adentro y está desprovista de canal.

De los dos bordes, el uno es interno, cóncavo y delgado; y el otro externo, convexo, mas delgado en su parte media que en sus extremidades.

alguno de canal.—6,6. Borde inferior de la costilla.—7. Parte mas saliente de este borde.—8. Tuberosidad.—9 Carita articular de esta tuberosidad —10 Epífisis y carita articular de la cabeza de la costilla.—11. Lámina cartilaginosa que une la epífisis con el cuello.—12. Carita semiovoídea de la extremidad anterior de la costilla.

Fig. 107.—1,1. Corvadura de arrollamiento.—2 2. Cara interna —3,3. Canal —4,4. Borde inferior —5 Parte saliente de este borde.—6. Carita articular de la tuberosidad —7 Parte saliente de la tuberosidad.—8,8. Cuello de la cabeza.—9. Cabeza —10. Su epífisis y su carita articular.—11. Lamina cartilaginosa que une esta epífisis con el cuello.—12. Carita semi-ovoídea de la extremidad anterior de la costilla.

Extremidad posterior.—Es rectilínea y mucho mas estrecha que las otras partes de la costilla.—La cabeza, redondeada, presenta una carita única, circular, que se articula con la carita superior de la primera vértebra dorsal.—La tuberosidad, muy saliente, ocupa el vértice del codo de la costilla; el borde externo del cuerpo y el borde posterior del cuello, al reunirse en este vértice, forman un ángulo recto ó casi recto en la mayor parte de los individuos, de manera que esta costilla, considerada como desprovista de ángulo, está, por el contrario, caracterizada por su forma esencialmente angulosa.—El cuello no es aplanado de delante atrás, sino de arriba abajo. Se une con la apófisis transversa de la primera dorsal por su borde posterior; y su borde anterior, rectilíneo, forma con el borde cóncavo del cuerpo la parte entrante del ángulo de la costilla.

La *extremidad anterior* de la primera costilla representa su parte mas gruesa, y tambien es su parte mas ancha.

En suma, la primera costilla se diferencia de todas las otras: 1.° por su anchura y su cortedad; 2.° por sus caras, que son casi horizontales y están encorvadas segun sus bordes; 3.° por su corvadura de torsion, que es nula ó poco pronunciada; 4.° por su ángulo, que corresponde á la tuberosidad, que es muy saliente y casi recto; 5.° por su cuello, que es muy estrecho, rectilíneo y aplanado de arriba abajo.

Segunda costilla.—Es menos ancha que la primera, pero de una longitud casi doble; muy encorvada segun sus bordes, y muy poco ó nada segun sus caras.—El rádio de su corvadura de arrollamiento ofrece tambien mucha mas extension.—Su corvadura de torsion falta por lo general de un modo completo, de manera que, puesta sobre un plano horizontal, le toca por sus dos extremos y por su parte media.—Su ángulo, muy poco pronunciado, está situado á un centímetro por fuera de la tuberosidad.

Cuerpo.—Su cara externa, vuelta hácia arriba, presenta en su parte media una impresion rugosa en la cual se inserta el músculo serrato mayor.—Su cara interna, vuelta hácia abajo, carece de canal.—Su borde superior presenta un ancho canal, á veces muy superficial, pero generalmente bastante pronunciado: este canal empieza al nivel del ángulo de la costilla, y se termina al nivel de la impresion situada en la cara externa.—Su borde inferior es paralelo al precedente, pero mucho mas excéntrico.

Extremidad posterior.—La cabeza de la costilla y su tuberosidad no se diferencian sensiblemente de las de las siguientes costillas. El cuello, muy estrecho, irregularmente redondeado ó un poco aplanado de delante atrás, establece la transicion entre el que le precede y los que le siguen. Su parte superior se continúa con el canal que presenta el borde superior; su parte anterior, con el labio interno de este borde, y su parte inferior con la cara interna.

La *extremidad anterior* es mas estrecha que la parte media de la costilla, é igualmente mas estrecha que la de las otras costillas esternales.

En resumen, corvadura de arrollamiento segun sus bordes y muy pronunciada, corvadura de torsion nula, ángulo muy obtuso situado á un centímetro por fuera de la tuberosidad, impresion muscular en su cara externa, falta de canal en su cara interna, cuello estrecho é irregularmente cilíndrico, extremidad anterior mas estrecha que el cuerpo: tales son los atributos de la segunda costilla y que permiten reconocerla en medio de todas las otras.

Undécima costilla.—Su ángulo se halla muy distante de la cabeza: su canal estrecho y muy superficial. Su extremidad posterior se continúa sin línea de demarcacion con el cuerpo y no ofrece vestigio alguno de tuberosidad. En la cabeza hay una sola carita que se articula con la única carita del cuerpo de la undécima vértebra dorsal.

Duodécima costilla.—Como la primera, es notable por su cortedad. No presenta ni ángulo ni canal, ni tuberosidad. En la cabeza se nota una carita única, ancha y plana que se articula con la del cuerpo de la duodécima vértebra dorsal. Su extremidad anterior se termina por una punta mas ó menos aguda.

III.—De los cartílagos costales.

Todas las costillas se prolongan hácia adelante por cartílagos, á los cuales debe el pecho la elasticidad que presenta.

Estos cartílagos, en número de doce, se distinguen como las costillas, de que constituyen una dependencia, con los nombres numéricos de primero, segundo, tercero, etc., procediendo de arriba abajo. Los siete primeros se extienden desde las costillas correspondientes á los bordes del esternon: los cartílagos octavo, noveno y décimo se terminan en la mitad inferior de los bordes cartilaginosos del pecho á cuya formacion contribuyen. Los dos últimos, aislados de los que preceden y tambien independientes uno de otro, se pierden en el espesor de los músculos de la pared abdominal anterior.

Dimensiones.—La anchura de los cartílagos es igual á la de las costillas en su punto de partida; pero en la mayor parte de ellos disminuye á medida que se acercan al esternon. El primero es constantemente el mas ancho; y el segundo es uno de los mas estrechos. La anchura de los que siguen se aumenta hasta el séptimo, y en seguida disminuye cada vez más desde el octavo al duodécimo.

Su espesor es mas considerable que el de las costillas, de donde se sigue que estas, en su extremidad anterior, se engruesan ligeramente para igualarlos. Toman de este espesor, así como de su elasticidad, de su cortedad y de su número, una suma de resistencia tal que su solucion de continuidad es tan rara como frecuente es la de las costillas.

Su longitud se aumenta de arriba abajo en los cartílagos de las costillas esternales y, por el contrario, disminuye en los de las costillas inferiores.—El de la primera costilla ofrece una extension de 2 centímetros; los de la segunda y tercera, una extension de 2 á 3 centímetros. Los siguientes se prolongan cada vez más hasta la séptima, que mide de 12 á 14 centímetros. El octavo se reduce á 10 centímetros, el noveno á 7, el décimo á 4, el undécimo á 2, y el último á 6 ú 8 milímetros.

Direccion.—Considerados en su conjunto, los cartílagos costales convergen desde las costillas al esternon.—El primero, dirigido abajo, adelante y adentro, forma con este hueso un ángulo muy obtuso inferiormente. El segundo le es perpendicular. El tercero, oblícuamente ascendente, forma con sus bordes un ángulo obtuso superiormente y agudo en la parte inferior. Los cartílagos cuarto, quinto, sexto y séptimo se dirigen primero abajo, adelante y adentro, como las costillas que prolongan, y en seguida se acodan para subir hácia su extremi-

dad inferior con la cual se unen bajo una incidencia cada vez mas oblícua. El octavo, noveno y décimo se conducen de la misma manera, pero no se elevan hasta el esternon. De estas diferencias de direccion se sigue:

1.° Que los dos primeros espacios cartilaginosos son notablemente mayores.

2.° Que los dos espacios siguientes son iguales por fuera á los espacios intercostales, pero disminuyen progresivamente á medida que se acercan al esternon.

3.° Que los otros, tambien muy grandes por fuera, se reducen rápidamente, y despues desaparecen á consecuencia de la yuxtaposicion de los cartílagos. Esta yuxtaposicion no se produce por lo general sino cerca del esternon, en una extension que varía segun los indivíduos.

El cartílago de la octava costilla se aplica al borde inferior del séptimo, y se termina en su parte media, un poco por debajo del vértice del apéndice xifóides. El de la novena se aplica al borde inferior del precedente, y se termina tambien en su parte media; el de la décima se conduce del mismo modo. Así superpuestos, constituyen los bordes ó rebordes cartilaginosos derecho é izquierdo, separados uno de otro por un espacio angular, cuyo vértice ocupa el apéndice xifóides.

Los cartílagos, muy diferentes por su situacion, dimensiones y direccion, presentan la mayor analogía de conformacion, de relaciones y de estructura.

Caractéres generales de los cartílagos.

1.° *Configuracion.*—La forma de los cartílagos reproduce la de las costillas, solo que son un poco mas gruesos, de manera que se los podria comparar con segmentos de cilindros aplanados de delante atrás. Se consideran en ellos dos caras, dos bordes y dos extremidades.

La cara anterior convexa, está cubierta por el pectoral mayor superiormente, y en la parte inferior por el recto y el oblícuo mayor del abdómen.

La cara posterior, cóncava, corresponde en los cinco ó seis primeros á los vasos mamarios internos, al músculo triangular del esternon y á la pleura; en los otros seis al diafragma y al músculo transverso del abdómen.

El borde superior es cóncavo en la mayor parte de ellos, y el inferior convexo, siendo los dos redondeados de delante atrás. Contribuyen á formar los espacios intercostales, y dan insercion á los músculos que llenan estos espacios.

Su extremidad externa está constituida por una carita elíptica y vertical que se continúa con la extremidad anterior de las costillas.

La extremidad interna es diferente en el cartílago de la primera costilla, en los seis cartílagos siguientes y en los cinco últimos.—El de la primera costilla se termina por una carita plana que se une por simple yuxtaposicion con una carita semejante del puño del esternon. Cuando este hueso se osifica, se suelda con el cartílago, de manera que en el adulto siempre hay continuidad del uno y del otro.—Los seis cartílagos siguientes se terminan hácia adentro por un ángulo saliente que reciben los ángulos entrantes escalonados en los bordes del hueso. El vértice del ángulo corresponde á la línea de union de las dos piezas que forman el ángulo entrante; su carita superior se une con la carita de la pieza mas alta, y la inferior con la de la pieza subyacente. Despues de la osificacion completa del esternon, los ángulos salientes y

entrantes se embotan poco á poco y se hallan reemplazados, de parte de los cartílagos, por una eminencia hemisférica, y del lado del esternon, por una carita de la misma forma.—Los cinco últimos cartílagos se adelgazan progresivamente en su mitad terminal ó ascendente, que es conoidea y siempre mucho menos voluminosa que la externa.

Es muy frecuente que los cartílagos de la quinta, de la sexta y de la séptima costilla se unan entre sí por sus bordes, presentando entonces para esta union caritas articulares que unas veces residen en el borde mismo de la costilla, y otras están sostenidas por eminencias mas ó menos perpendiculares á su direccion.

La estructura de los cartílagos costales es la de todos los tejidos del mismo órden. Están rodeados de una membrana fibrosa, ó *pericondro*, notable por su espesor y por su vascularidad.

En la juventud estos cartílagos son blancos, flexibles y muy elásticos, sobre todo los inferiores. De los cuarenta á los cincuenta años se ponen amarillentos y son mas consistentes y quebradizos. Entonces es cuando se ven nacer en el espesor del blastemo extendido en la cara profunda del pericondro núcleos óseos laminiformes que se multiplican, se extienden, y en algunos individuos acaban por rodear casi totalmente al cartílago. Al mismo tiempo se forman en el espesor mismo de este otros núcleos óseos; y pudiera creerse que unos cartílagos así invadidos por un trabajo de osificacion que ataca á la vez su parte periférica y su parte central, deben pasar con bastante rapidez del estado cartilaginoso al óseo; pero no sucede así, pues este trabajo siempre camina con suma lentitud, siendo muy raro, aun en la vejez mas avanzada, encontrar cartílagos costales completamente osificados.

§ II.—Del torax en general.

El torax es una de las tres cavidades mayores del cuerpo. Situado entre la cavidad craneal, de la cual le separa la columna cervical, y la cavidad abdominal, que no está representada en el esqueleto mas que por su parte inferior ó pelviana, establece la transicion de la una á la otra, participando de la primera por la fijeza de su forma y de su resistencia, y de la segunda, por la movilidad y la composicion de sus paredes.

Esta cavidad encierra los pulmones, órganos esenciales de la respiracion, y el corazon, órgano central de la circulacion. La sangre afluye de todas las partes del cuerpo hácia los primeros para regenerarse con el contacto del aire; y así purificada y regenerada es impelida por el segundo hácia estas mismas partes á las cuales lleva el calor y la vida; pero una multitud de causas tienden á retardar su curso. Por consiguiente, nuestros órganos reciben con tanta mayor seguridad los elementos reparadores que les son necesarios, cuanto mas próximos se hallan á los pulmones y al corazon, verdadero foco de la vida nutritiva. La cavidad craneal y la abdominal, ó mas bien el encéfalo y las vísceras abdominales, están poco distantes de él y sufren su influencia casi inmediata. Los miembros superiores, situados en los lados del torax, se alejan mas de él, y mas todavía los miembros inferiores; resultando de aquí para la extremidad terminal de estos una vitalidad menor, mayor tendencia al enfriamiento, infiltraciones serosas y aun gangrenas mas frecuentes.

Llamada á proteger órganos que se llenan y se vacian alternativamente, y en los cuales debia renovarse contínuamente el aire atmosfé-

rico, la cavidad torácica se dilata y se contrae para verificar esta renovacion, haciendo, en una palabra, el papel de una bomba aspirante é impelente. Considerada bajo este punto de vista, se compone de tres partes que toman en su dilatacion una parte muy distinta:

1.° De una parte posterior, media, fija é inmóvil, que sirve de punto de apoyo á todas las otras, y es la columna dorsal;

2.° De dos partes laterales, cada una de las cuales representa un ancho abanico, cuyas piezas se aproximan y se alejan alternativamente, y son las costillas.

3.° De una parte anterior que hace el oficio de una llave de bóveda que se eleva cuando estos abanicos se abren, y se deprime cuando se cierran.

El destino de esta cavidad nos explica su estructura á la vez ósea, cartilaginosa y muscular. Sin embargo, estos tres elementos no toman igual parte en su composicion: el elemento cartilaginoso es el menos importante; vienen en seguida el elemento óseo y el muscular, que están repartidos en cantidad casi igual. En el esqueleto, en quien falta este último elemento, el torax está abierto por todas partes, de manera que se le ha podido comparar con una especie de jaula.

Su forma es la de un cono comprimido de delante atrás, cuya base corresponde al abdómen, y el vértice truncado á la parte inferior del cuello.

En la cavidad torácica tenemos que considerar su direccion, sus dimensiones ó su volúmen, su configuracion exterior, su configuracion interior y su desarrollo.

A.—Direccion del torax.

El cono, constituido por la cavidad torácica, no es regular, ni tiene un eje, propiamente hablando, ó por lo menos no tiene uno que sea comun á todas sus paredes. Examinándole bajo este punto de vista, se puede notar que realmente presenta tres: uno medio y dos laterales.

El eje medio expresa la direccion de las paredes anterior y posterior: es oblícuo de arriba abajo y de atrás adelante.

Los ejes laterales expresan la direccion de cada una de las mitades del torax: son oblícuos de arriba abajo y de dentro afuera. Por arriba, estos ejes se hallan muy próximos al medio, y ligeramente prolongados, le encontrarian bajo un ángulo muy agudo. Inferiormente se alejan de él, tanto mas, cuanto mas extenso es el diámetro transversal de la cavidad. Alrededor de estos ejes laterales describen las costillas su corvadura de arrollamiento. Su longitud es notablemente mayor que la del eje medio.

B.—Dimensiones del torax.

Las dimensiones del torax no sabrán estudiarse con bastante cuidado, porque en vano se buscará en la economía un aparato en que la energía de la funcion esté tan rigurosamente ligada con el volúmen de los órganos. Un pecho muy desarrollado indica siempre pulmones voluminosos; una respiracion poderosa, una circulacion rápida; una nutricion activa, gran desarrollo de los músculos: anuncia, en una palabra, la plenitud de la vida y el vigor de la constitucion: dichosos privilegios que coinciden con la eminencia y redondez de los hom-

bros, de manera que por las dimensiones de estos puede juzgarse á primera vista de la amplitud del torax.

Cuando esta cavidad es estrecha, las clavículas son comparativamente muy largas, y los hombros se destacan hácia atrás como alas. Tambien son salientes hácia arriba y afuera; pero la salida que entonces se observa es angulosa, y los miembros torácicos caen por los lados á la manera de las mangas de un vestido que se hubiera colgado de una percha. El aspecto de los indivíduos, así constituidos, es característico, y contrasta notablemente con el de un hombre de anchos y poderosos hombros.

De los tres principales diámetros del torax, el vertical aumenta gradualmente de delante atrás, el transversal de arriba abajo hasta la octava ó novena costilla, y el ántero-posterior de arriba abajo, tambien hasta la base del apéndice xifóides. Síguese de aquí que el primero adquiere su mayor extension al nivel de la pared posterior del pecho; el segundo en la union del tercio inferior con los dos tercios superiores de las paredes laterales; y el tercero, en la union de la pared anterior con la pared inferior.

El diámetro vertical, medido en un torax reducido á sus partes duras, se extiende desde el borde interno de la primera costilla al borde inferior de la última; y es por término medio de 29 centímetros en el hombre; pero la pleura que reviste las paredes de esta cavidad, y que fija sus verdaderos límites, se eleva un poco por encima de la primera costilla; y, por consiguiente, el diámetro vertical real ó verdadero es un poco mas largo que el diámetro vertical aparente. Este diámetro real es el que sobre todo importa conocer y el que yo he procurado determinar. En el cadáver su determinacion es fácil; pero no sucede así en el vivo, porque carecemos de punto de partida en su extremidad superior. Explorando bajo este punto de vista todo el contorno del pecho, he sacado en consecuencia que una línea vertical que pasase por el pezon, terminándose por arriba en la clavícula, y por abajo en el borde de las costillas falsas, le expresaba de un modo muy aproximado.

El diámetro transversal es aquel cuya evaluacion ofrece mayor interés, ocupando los pulmones las partes laterales del pecho.

El diámetro ántero-posterior medio nos indica sobre todo la extension del sitio reservado al corazon. Conviene que no sea muy corto; porque no hallando entonces este órgano entre la columna vertebral y el esternon un espacio suficiente, se apodera de una parte del sitio reservado al pulmon izquierdo, cuyo volúmen, ya menor que el del izquierdo, sufre con esto una nueva reduccion.

1.º—De las dimensiones del torax en el hombre.

He medido los tres diámetros principales de esta cavidad en veinte y cuatro indivíduos, cuyo pecho estaba regularmente conformado; y con el objeto de apreciar la influencia que la talla podia tener en su extension, he tenido cuidado de clasificar estos indivíduos en dos séries iguales, poniendo en un lado todos los de pequeña estatura, y en el otro los de estatura mas alta.

PRIMERA SÉRIE.—*Dimensiones del torax en los hombres de una talla de 1m,54 á 1m,65.*

Edad.	Talla.	Diámetro transversal.	Diámetro ántero-posterior.	Diámetro vertical posterior.	Diámetro vertical anterior.
	m	m	m	m	m
19 años.	1,54	0,280	0,185	0,280	0,155
20 años.	1,58	0,255	0,170	0,300	0,150
58 años.	1,60	0,245	0,170	0,310	0,160
60 años.	1,61	0,230	0,170	0,310	0,130
36 años.	1,62	0,315	0,210	0,310	0,165
32 años.	1,63	0,310	0,215	0,315	0,170
35 años.	1,63	0,260	0,185	0,345	0,155
58 años.	1,63	0 285	0,215	0,310	0,165
30 años.	1,64	0.285	0,215	0,290	0,160
71 años.	1,64	0,290	0,210	0,315	0,165
42 años.	1,65	0,290	0,205	0,330	0,175
55 años.	1,65	0,275	0,220	0,325	0,140
Dimens. medias. .	1,62	0,276	0,197	0,310	0,157

SEGUNDA SÉRIE.—*Dimensiones del torax en los hombres de una talla de 1m,67 á 1m,78.*

Edad.	Talla.	Diámetro transversal.	Diámetro ántero-posterior.	Diámetro vertical posterior.	Diámetro vertical anterior.
	m	m	m	m	m
52 años.	1,67	0,310	0,225	0.310	0,165
25 años.	1,69	0,280	0,195	0.330	0 175
36 años.	1,69	0,285	0,185	0,330	0,155
22 años.	1,70	0,270	0,210	0,330	0,170
21 años.	1,71	0,280	0,200	0,340	0,160
19 años.	1,72	0,285	0,200	0,320	0,165
58 años.	1,72	0,260	0,190	0,300	0,155
60 años.	1,72	0,255	0,195	0,300	0,155
69 años.	1,73	0,300	0,230	0,310	0,160
67 años	1,75	0,285	0,240	0,330	0,175
76 años.	1,75	0.260	0,2 0	0,300	0,160
49 años.	1,78	0,305	0,200	0,330	0,175
Dimens. medias. .	1,72	0,281	0,205	0,322	0,164

Comparando los resultados medios de estas dos séries, se puede notar que en la segunda, en que la talla es mas alta por término medio 10 centímetros, el diámetro transversal no excede del diámetro correspondiente de la primera mas que en 5 milímetros, el ántero-posterior en 8 y el vertical en 12. De consiguiente, como ya podia preverse, en el diámetro vertical es en el que la estatura ejerce mas influencia, y, sin embargo, la prolongacion que sufre cuando la talla se eleva, no representa, por término medio, mas que la décima parte del aumento de esta. Por lo tanto, la influencia de la talla en las dimensiones del torax es muy pequeña; y aun pudiera decirse que es casi nula en el diámetro transversal, que es el que ofrece las relaciones mas directas con el volúmen del aparato respiratorio. Desde que empecé mis observaciones habia previsto este resultado; porque, para que la capacidad del pecho estuviese en relacion con la estatura, seria preciso que todos

los hombres fuesen exactamente proporcionados; y no se necesita observar un número muy crecido de individuos para reconocer que los hombres bien proporcionados forman la minoría, y los hombres mal proporcionados una mayoría bastante imponente. Así que no puedo expresar suficientemente mi sorpresa al ver á Hutchinson que dice: «*La capacidad vital del torax, en el estado normal, crece en proporcion regular con la estatura.*»

Reuniendo las dos séries de observaciones, y tomando en cada columna el término medio de los resultados mencionados, se ve que el diámetro transversal del torax es de 28 centímetros, el ántero-posterior de 20, el vertical posterior de 31 ½, y el vertical anterior de 15 ½. Desde luego queda establecido:

1.° Que el diámetro vertical posterior es el mas largo de todos, y que el diámetro vertical anterior, ó la altura del esternon, representa con bastante exactitud su mitad.

2.° Que el diámetro ántero-posterior es constantemente el mas pequeño, y que su longitud es á la del diámetro transversal :: 3 : 4.

3.° Que cada uno de estos diámetros presenta variedades individuales bastante notables, que no exceden en el vertical posterior de la quinta parte de su extension, y que igualan á la cuarta parte en los otros dos.

Estas variedades individuales distan mucho de tener en todos la misma importancia. Siendo el diámetro vertical posterior mas extenso que el pulmon como veremos, y correspondiendo además en su tercio inferior á una parte muy delgada de este órgano, no modifica mucho la capacidad del pecho, alargándose ó acortándose algunos centímetros; y en el cálculo que tiene por objeto establecer esta capacidad, se le puede considerar, sin apartarse sensiblemente de la verdad, como un valor constante. Por consiguiente, lo que se debe procurar sobre todo es determinar la extension absoluta y relativa de los diámetros transversal y ántero-posterior.

Cuando el transversal se eleva á 30 ó 32 centímetros, y el ántero-posterior á 22 ó 23, el pecho presenta muy buen desarrollo.

Si el primero de estos diámetros se reduce, por el contrario, á 26 ó 25, conservando el otro su extension media, la cavidad torácica tiende á hacerse cilíndrica, forma que es regular todavía, pero mucho menos ventajosa.

Si al mismo tiempo que el diámetro transversal disminuye, el ántero-posterior aumenta hasta el punto de llegar á 24 ó 25 centímetros, se aplana por los lados para formar eminencia por delante. Este modo de conformacion es el menos favorable de todos, y siempre denota una constitucion débil.

2.°—Dimensiones del torax en la mujer.

No interesa menos conocer las dimensiones del torax en la mujer que en el hombre. He procedido en su estudio de la misma manera; y hé aquí el resultado de las medidas que he tomado en doce mujeres, cuyo pecho ofrecia una conformacion normal:

Edad.	Talla.	Diámetro transversal.	Diámetro ántero-posterior.	Diámetro vertical posterior.	Diámetro vertical anterior.
	m	m	m	m	m
35 años.	1,51	0,260	0,195	0,310	0 155
40 años.	1,51	0,255	0,190	0,260	0,110
24 años.	1,52	0,250	0,180	0,290	0,145
32 años.	1,52	0,240	0,175	0,290	0,170
58 años	1,54	0,265	0,195	0,280	0,140
49 años.	1,55	0,255	0,175	0,300	0,150
46 años.	1,56	0,250	0,170	0,300	0,145
30 años.	1,57	0,220	0,170	0,290	0,145
30 años.	1,57	0,260	0,190	0 300	0,150
25 años.	1 58	0,245	0,200	0,300	0,140
40 años.	1,61	0,255	0,190	0,310	0,145
36 años.	1,65	0,260	0,195	0,300	0,140
Dimens. medias..	1,56	0,246	0,185	0,294	0,144

Comparando las dimensiones medias de este cuadro con las dimensiones medias del torax del hombre, se puede ver que el diámetro vertical posterior no es mas corto que 2 centímetros, y el ántero-posterior 1 centímetro y medio, al paso que el diámetro transversal ha sufrido una reduccion de mas de 3 centímetros: en suma, en la mujer el pecho es mas largo y un poco mas redondeado.

El mayor diámetro ántero-posterior no siempre corresponde á la parte inferior del esternon; pues en algunos casos, que no son muy raros, se le ve que corresponde á la parte media de este hueso. Por lo demás, cuando el inferior es mas largo, supera á los que están mas altos en una extension generalmente menor que en el hombre: segunda diferencia que tambien se puede expresar mas claramente, diciendo que el esternon en el sexo femenino es menos oblícuo, y la parte superior del torax comparativamente mas ancha. Esta diferencia se encuentra en armonía con el modo de respiracion mas habitual en este sexo. Ciertos indivíduos respiran por el diafragma, otros por las costillas inferiores, y otros por las costillas superiores, resultando de aquí tres tipos respiratorios principales: el *tipo abdominal*, el *tipo costo-inferior* y el *tipo costo-superior:* este último es el que mas comunmente se observa en la mujer.

Cuando el mayor diámetro ántero-posterior corresponde á la parte media del esternon, la pared anterior del torax ofrece una especie de abolladura que se asocia del modo mas feliz en algunas mujeres á la forma redondeada de los hombros, comunicando á toda la mitad superior del pecho una perfeccion de contornos y una hermosura que generalmente no se encuentran en el mismo grado en aquellas cuyo esternon está mas ó menos aplanado. Debo añadir, sin embargo, que estas ventajas, concedidas á la parte superior del torax, son á expensas de la parte inferior, la cual se encuentra entonces deprimida, y parece en cierto modo que ha sido sacrificada á la precedente. Por lo tanto, semejante modo de conformacion no puede considerarse como el mas bello; y sin embargo, es el que nos presenta la Vénus de Médicis, este milagro del arte antiguo, que compite en celebridad con el Apolo de Belvedere, y que efectivamente merece compararse con él por la sublimidad de la concepcion; pero colocando el brazo derecho delante del pecho, el artista por un rasgo de genio ha ocultado la parte defectuosa, dejando, por el contrario, al descubierto la parte superior.—En la Vénus de Milo, el autor ha dado la preferencia al modo de conformacion que es mas comun y en realidad mas ventajoso. Estando descubierto el

pecho é iluminado con luz igual, debia ser perfecto en todas sus partes, y efectivamente, ofrece una rara belleza: en vano se buscaria en nuestros museos un modelo mas completo de las formas de la mujer. Hé aquí, por lo demás, la estatura y los diámetros del pecho en una y otra:

	Estatura.	Diámetro transversal.	Diámetro ántero-posterior.
	m	m	m
Vénus de Médicis. . .	1,64	0,245 al nivel de la novena costilla.	0,190 en la parte inferior del esternon.
		0,265 al nivel de la cuarta costilla.	0,200 en la parte media del esternon.
Vénus de Milo.	2,03	0,350	0,285

Por la comparacion de los dos diámetros horizontales del torax en cada una de estas estátuas, se puede reconocer que, en la primera, el ántero-posterior es al transversal :: 3 : 4, y en la segunda :: 4 : 5. Y así, en la Vénus de Milo estos diámetros se diferencian un quinto solamente, de donde una configuracion del torax mas redondeada que la que se nota en la Vénus de Médicis. Dando á la talla tanta redondez, el arte ha ido, por decirlo así, hasta los últimos límites compatibles con una buena conformacion, pero sin pasar mas adelante.

C.—Configuracion exterior del torax.

El cono constituido por el torax se ensancha rápidamente desde la primera costilla á la tercera ó cuarta, mas lenta y progresivamente desde esta á la octava ó novena, y en seguida se estrecha, pero de un modo poco sensible. Por consiguiente, su mayor circunferencia corresponde á la parte media de la octava ó novena costilla: cubierta por las partes blandas, es de 80 á 84 centímetros por término medio. En los individuos de constitucion robusta, llega hasta 90 ó 92 centímetros, y en aquellos cuyo pecho está poco desarrollado, varía de 74 á 80.

Midiendo comparativamente cada una de sus mitades laterales, se puede notar si ofrecen un desarrollo igual ó desigual, y por consiguiente, si el torax es simétrico ó deforme. M. Woillez, que ha examinado ciento setenta y cuatro enfermos bajo este punto de vista, ha reconocido:

Que el lado derecho estaba mas desarrollado en.	133
Que el lado izquierdo lo estaba más en.	9
Y que los dos lados eran iguales en.	32
	174

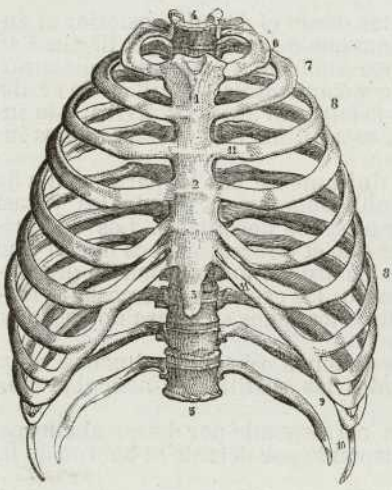
De estas investigaciones resulta que apenas la quinta parte de indivíduos tiene el pecho simétrico, y que, cuando se deforma, casi siempre es el lado derecho el que ofrece mayor desarrollo.

La superficie externa del torax se divide en cuatro regiones: una anterior, otra posterior y dos laterales.

a. La *region anterior ó esternal* se dirige oblícuamente de arriba abajo y de atrás adelante. Su parte media es mucho menos larga que sus partes laterales. Está constituida en medio, por el esternon, y en los lados, por los cartílagos costales y la extremidad anterior de las costillas.

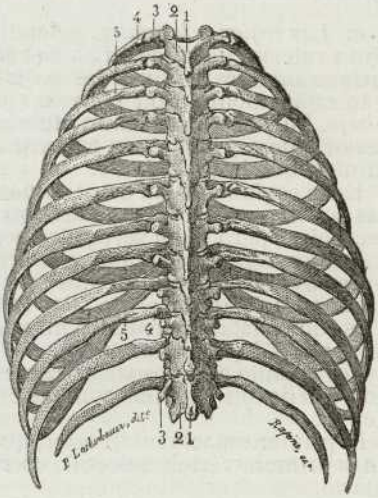
Procediendo de dentro afuera, esta cara presenta: 1.° á los lados del esternon, la série de las articulaciones condro-esternales, en número de siete, tanto mas aproximadas cuanto mas inferiores son; 2.° la cara anterior de los cartílagos, su borde superior cóncavo, y su borde inferior convexo; 3.° la soldadura de estos cartílagos con las costillas, soldaduras dispuestas en una línea curva, cuya concavidad mira afuera, arriba y atrás; 4.° el ángulo anterior de las costillas que establece los límites respectivos de la cara anterior y de las caras laterales del torax; 5.° finalmente, la extremidad anterior de los espacios intercostales.

Fig. 108.



Torax, vista anterior.

Fig. 109.



Torax, vista posterior.

Fig. 108.—1. Parte superior ó puño del esternon.—2. Parte media ó cuerpo de este hueso.—3. Parte inferior ó apéndice xifóides.—4. Circunferencia del vértice del torax, constituido hácia atrás por el cuerpo de la primera vértebra dorsal, hácia adelante por la primera pieza del esternon, y á los lados por el borde interno de la primera costilla.—5. Circunferencia de la base del torax formada, hácia atrás por el cuerpo de la duodécima dorsal, en los lados por la duodécima costilla, y adelante por los bordes cartilaginosos y el apéndice xifóides.—6. Primera costilla, que forma con los bordes del esternon un ángulo obtuso inferiormente —7. Segunda costilla, que se une con el esternon en ángulo recto —8,8 Las cinco últimas costillas esternales, cuya extremidad anterior encuentra estos huesos formando un ángulo cada vez mas agudo. —9. Las tres costillas falsas superiores, cuya parte anterior contribuye á formar los rebordes cartilaginosos.—10. Las dos últimas costillas ó costillas flotantes.—11,11. Los cartílagos costales.

Fig 109.—1,1. Apófisis espinosas de las vértebras dorsales.—2,2. Canales vertebrales, formados por la superposicion de las láminas —3,3. Série de las apófisis transversas, cuyo vértice se articula con la carita de la tuberosidad de las costillas.—4,4 Parte dorsal de las costillas, cubierta de impresiones musculares en que se fijan los músculos espinales.—5,5. Angulo de las costillas tanto mas distante de la columna vertebral, cuanto mas inferior es la costilla.

b. La *region posterior* ó *dorsal* es vertical, ligeramente convexa de arriba abajo. Nótanse en su parte media las apófisis espinosas de las vértebras dorsales que dividen esta region en dos mitades, las cuales rara vez ofrecen una simetría perfecta. A los lados de la cresta espinosa se encuentra: 1.° el canal vertebral, cuya anchura disminuye de arriba abajo; 2.° la série de las apófisis transversas, cuya longitud tambien disminuye de arriba abajo, de donde la estrechez gradual del canal que contribuyen á formar; 3.° el cuello de las costillas; y mas afuera, su tuberosidad, que se articula con el vértice de las apófisis precedentes; 4.° la parte dorsal de las costillas, desigual y tanto mas larga cuanto mas inferiores son; 5.° finalmente, mas allá de esta parte dorsal, el ángulo de las costillas, que separa la region posterior de las regiones laterales.

c. Las *regiones laterales*, extendidas desde el ángulo posterior al ángulo anterior de las costillas, se ensanchan de arriba abajo, llegan á su mayor anchura al nivel del apéndice xifóides, y en seguida disminuyen rápidamente. Son convexas de delante atrás y tambien de arriba abajo. Su parte media mira afuera, la superior afuera y arriba, y la inferior afuera y abajo; sin embargo, esta última está mucho menos inclinada que la precedente.

Estas regiones están constituidas únicamente por la parte media de las costillas, las cuales todas son oblícuamente descendentes y casi paralelas, pero están separadas por espacios desiguales. Los dos primeros espacios son mucho mayores que el tercero; este es mayor que los cuatro espacios siguientes; y los cuatro últimos aumentan progresivamente de arriba abajo. Por lo tanto, los espacios intercostales medios son constantemente los mas estrechos, pues su altura no pasa por lo general de 12 milímetros.

Por delante estos espacios corresponden á vértebras situadas muy por debajo de aquellas con las cuales las costillas se articulan por detrás.

El primer espacio intercostal, que corresponde por detrás al cuerpo de la primera vértebra dorsal, corresponde por delante al cuerpo de la cuarta.

El tercero corresponde por delante al cuerpo de la sexta, el cuarto á la séptima, el quinto á la octava, y el sexto á la novena.

El séptimo corresponde á la parte superior de la décima, el octavo á la parte superior de la duodécima, el noveno á la articulacion de la duodécima con la primera lumbar, el décimo á la última lumbar, y por último, el undécimo á la tercera lumbar.

En suma, la extremidad anterior de estos espacios baja, por término medio, tres vértebras por debajo de su extreminad posterior. Esta depresion es un poco mayor en los indivíduos cuyo torax es muy aplanado; y por el contrario, tiende á disminuir en aquellos cuya region esternal es muy saliente.

D.—Configuracion interior del torax.

Vista interiormente, la cavidad torácica tiene una configuracion que por su aspecto exterior estaba uno lejos de presentir. Avanzando la columna dorsal á la manera de una pilastra, la tabica en su tercio posterior, y parece que la divide en dos cavidades mas pequeñas que se comunican entre sí por todo el espacio comprendido entre el esternon y el ráquis. De este modo de configuracion resulta:

1.° Que en un corte horizontal, la superficie interna del pecho ofrece la figura de una circunferencia, cuya parte posterior fuese bastante entrante para aproximarse mas ó menos á su centro.

2.° Que la pared posterior de esta cavidad se compone de tres partes muy diferentes: de una parte media, prominente, cóncava de arriba abajo y convexa transversalmente; y de dos partes laterales que presentan una y otra la disposicion de un canal:

3.° Que el diámetro ántero-posterior interno de la cavidad es mucho menos largo que el diámetro ántero-posterior externo. En algunos individuos no representa mas que la mitad de la longitud del segundo, pero en general excede un centímetro de esta mitad; por lo tanto, conociendo el uno, siempre se podrá determinar aproximadamente el otro y apreciar el espacio reservado al corazon. Y así, cuando el externo se eleva á 21 centímetros, hay motivo para creer que el interno no es menor de 11 á 12.

El diámetro transversal interno solo se diferencia del externo en 15 á 20 milímetros en los individuos cuyas costillas son perceptibles ó fáciles de reconocer por el tacto; por término medio es de 25 á 27 centímetros en el hombre, y de 22 á 23 en la mujer.

La superficie interna del torax comprende tambien cuatro regiones: una anterior, otra posterior y dos laterales.

La *region anterior* es cóncava; el esternon corresponde á su parte media. En cada lado presenta: 1.° la série de las articulaciones condro-esternales; 2.° los cartílagos costales; 3.° la série de las articulaciones condro-costales; 4.° finalmente, la extremidad anterior de las costillas.

La *region posterior* está formada en la línea media por la columna dorsal, y en cada lado por un canal que recibe el borde posterior de los pulmones. Estos canales ofrecen en el hombre una profundidad y una anchura que no se notan en los cuadrúpedos. Su profundidad tiene la ventaja de echar hácia atrás una parte del peso de las vísceras torácicas, y por consiguiente facilitar el equilibrio del tronco. De su anchura resulta que el diámetro transversal del pecho aventaja el diámetro ántero-posterior ó dorso-esternal, y que esta cavidad reviste la forma de un cono comprimido de delante atrás. El diámetro dorso-esternal predomina, por el contrario, en los mamíferos, de suerte que su torax representa un cono comprimido de derecha á izquierda.

Las *regiones laterales*, cóncavas, dirigidas muy oblícuamente, oblícuas de arriba abajo y de fuera adentro, corresponden á la cara externa de los pulmones, de los que se encuentran separados, lo mismo que los canales que preceden, por la pleura parietal.

E.—Base y vértice del torax.

En el esqueleto la *base* del pecho está representada solamente por su circunferencia que constituyen: por detrás, el borde inferior de las duodecimas costillas; por delante, el apéndice xifóides; y en los lados dos largos arcos que resultan de la superposicion de los cartílagos séptimo, octavo, noveno y décimo. Estos arcos, cuya convexidad mira abajo y adentro, han recibido el nombre de *rebordes cartilaginosos*. Su extremidad superior se articula con la extremidad inferior del cuerpo del esternon, y un poco tambien con la base del apéndice que los se-

para uno de otro. Inferiormente los dos rebordes cartilaginosos tienen una direccion divergente.

Así conformado, el contorno de la base del torax presenta tres ángulos entrantes: uno anterior y medio formado por los rebordes que preceden, y dos posteriores ó laterales que tienen por borde interno el ráquis, y por borde externo las duodécimas costillas.—En el intervalo comprendido entre las dos últimas costillas, este contorno se halla interrumpido á derecha é izquierda.

En un torax provisto de sus partes blandas, esta cavidad está separada del abdómen por el diafragma cuya parte periférica se fija en el contorno de su base, y cuya superficie se eleva á la manera de una bóveda inclinada atrás. Síguese de esta disposicion que las dos cavidades se penetran mútuamente: la cavidad abdominal subiendo á la cavidad torácica por la parte anterior de su cúpula; y esta descendiendo alrededor de la primera por las partes posteriores y laterales de su base, de manera que envuelve toda su region superior ó epigástrica. De este modo una parte de las vísceras abdominales se encuentra rodeada por la cavidad torácica: estas vísceras son las que ocupan la region mas alta del abdómen, es decir, el hígado, el estómago y el bazo.

El vértice de la cavidad pectoral está limitado: lateralmente por las primeras costillas; en la parte anterior, por la extremidad superior del esternon, y hácia atrás por el cuerpo de la primera vértebra dorsal. Presenta la figura de una elipse, cuyo eje mayor seria transversal y cuyas curvas paralelas á este eje una y otra, serian entrantes en su parte media.

El plano de este orificio se dirige de arriba abajo y de atrás adelante, de manera que la horquilla del esternon corresponde, por lo general, al cuerpo de la segunda vértebra dorsal; pero la inclinacion del plano varía un poco segun los indivíduos. Tambien varía durante la respiracion. Cuando se deprime, la extremidad superior del esternon se acerca á la tercera vértebra dorsal, y cuando se eleva, se acerca á la primera.

El diámetro ántero-posterior del orificio es por lo general de 4 á 5 centímetros; y el diámetro transversal presenta una extension media de 12 centímetros.

Este orificio da paso: por delante á la tráquea-arteria, por detrás al esófago, por los lados á los troncos arteriales que van á la cabeza y á los miembros superiores, á los troncos venosos que transportan la sangre de estas mismas partes, y á los pulmones cuyo vértice pasa un poco de las primeras costillas.

F.—Desarrollo del torax.

La cavidad torácica presenta en el curso de su desarrollo diferencias muy grandes, segun se la considere en el feto, en la época del nacimiento, en la edad adulta ó en la vejez.

a. *Del torax en el feto.*—Al principio de su evolucion el torax del hombre está conformado como el de los mamíferos. Ofreciendo entonces los pulmones un volúmen muy pequeño, los canales destinados á alojar su borde posterior son estrechos y poco profundos. Las costillas por detrás no exceden de la columna dorsal, sino que esta las excede á ellas, como en los cuadrúpedos. El esternon está muy distante de la columna vertebral, y dirigido muy oblícuamente abajo y adelante, de donde se sigue: 1.° que el corazon, mucho mas precoz que los pulmo-

nes, encuentra delante del ráquis sitio suficiente para su desarrollo; 2.° que la region anterior es mas saliente; 3.° que el pecho está deprimido sobre las costillas.

En este primer período, el pecho presenta todavía otro atributo, que pudiera bastar para caracterizarle Se dilata con mucha regularidad de arriba abajo, de manera que su mayor circunferencia corresponde á su base, y no á la octava ó novena costilla. Su forma es entonces regularmente cónica; y el enorme ensanche de su base coincide con el considerable volúmen de las vísceras abdominales que esta base abraza. Mas tarde estas serán relativamente menos voluminosas; la parte correspondiente del torax se estrechará, y su circunferencia mayor subirá hasta la union de su tercio inferior con sus dos tercios superiores.

b. *Del torax en la época del nacimiento.*—En el recien nacido se verifica una revolucion en esta cavidad. Los pulmones hasta entonces concentrados en su mitad posterior, se dilatan hasta el punto de duplicar el volúmen. Entonces se los ve dirigirse adelante y cubrir enteramente al corazon, que al principio sobresalia de ellos por derecha é izquierda. Al mismo tiempo estos órganos, en virtud de su fuerza de expansion, empujan hácia afuera las paredes del pecho, cuya capacidad se aumenta, al mismo tiempo que se modifica su forma.

La columna dorsal, rectilínea en el feto, empieza ya á doblarse en el nacimiento. Los canales que contribuye á formar son mas profundos y mas anchos. Se marca el ángulo de las costillas, y la pared posterior del pecho se ensancha.—La pared anterior levantada por el borde correspondiente de los pulmones, se ensancha tambien y ofrece una especie de *elevacion*.—Estas dos paredes, al mismo tiempo que se ensanchan, se aproximan; el pecho, primitivamente aplanado de uno á otro lado, se redondea, se aplana un poco mas tarde en el sentido diametralmente opuesto: modificaciones que hacen entonces fáciles la suma flexibilidad de las costillas y el estado casi enteramente cartilaginoso del esternon. En el niño va de este modo revistiendo poco á poco la forma que le es propia en la especie humana.

En la época de la pubertad, la cavidad torácica toma un incremento mas rápido, y se la ve estrecharse de un modo mas sensible en su base. A los quince ó diez y ocho años, adquiere su forma definitiva; pero su capacidad continúa creciendo hasta los veinte y dos ó los veinte y cinco en la mujer, y hasta los treinta y treinta y cinco en el hombre.

c. *Del torax en el adulto.*—Cuando llega al término de su desarrollo, esta cavidad no presenta ya sino modificaciones relativas á la nutricion de las diferentes piezas que la componen. En esta época, todas las partes constituyentes del esternon están soldadas entre sí. El puño y el cuerpo del hueso son los únicos que quedan independientes. Las articulaciones condro-esternales empiezan á soldarse tambien y pierden un poco de su movilidad primitiva. Los cartílagos costales se ponen amarillentos, son mas gruesos, mas rígidos y quebradizos. Las paredes torácicas no ofrecen ya una elasticidad tan grande, de manera que las costillas toman menor parte en la respiracion, y el diafragma, por el contrario, una parte mas importante.

d. *Del torax en el viejo.*—En el último período de la vida, todos los cartílagos están soldados con el esternon; la mayor parte de ellos se cubren de una capa ósea completa ó parcial, y además ofrecen núcleos de osificacion diseminados en su espesor, perdiendo su atributo

mas característico, que es la elasticidad. Las costillas y el esternon acaban por moverse como una sola pieza sobre el ráquis: movimiento de conjunto bastante limitado en sí. Las articulaciones costo-vertebrales presentan en esta edad mucha rigidez, y siendo la cavidad menos elástica, es tambien menos dilatable, verificándose la respiracion en la extrema vejez casi exclusivamente por el diafragma. Sin embargo, en la mujer las costillas superiores son mas movibles que en el hombre y conservan hasta una edad muy avanzada la facultad de participar de la dilatacion del torax.

G.—Arco hematal ó anterior de las vértebras.

Cada vértebra está constituida por un cuerpo y por un arco que abraza el eje cérebro-espinal. Al nivel de las vértebras dorsales, hay un arco mucho mayor formado: á derecha é izquierda por las dos costillas articuladas con cada una de ellas, y adelante por los cartílagos costales que las prolongan y la parte correspondiente del esternon. A este arco, anterior en el hombre, inferior en los vertebrados, es á lo que se ha dado el nombre de *arco hematal*; tambien se le ha llamado *arco ventral* ó *abdominal*: denominacion que le conviene mejor, por una parte, porque corresponde á la cara abdominal del cuerpo, y por otra, porque no solo rodea los órganos de la circulacion, sino tambien los de la respiracion y de la digestion.

Considerado en su porcion torácica, el esqueleto del tronco está, pues, formado de doce segmentos superpuestos, cada uno de los cuales ofrece: una parte central que hace el papel de columna de sustentacion; un arco posterior ó dorsal que abraza al eje cerebro-espinal, y un arco anterior ó abdominal que abraza los principales órganos de la vida nutritiva. Estos segmentos se han considerado como otras tantas vértebras completas; representa la vértebra en su estado mas perfecto, la vértebra tipo.

Alejándonos del torax, es decir, de la region en que la vértebra adquiere su mayor grado de desarrollo, ya nos acerquemos al coccix, ya subamos hácia el cráneo, siempre encontramos esta misma vértebra, pero mas ó menos modificada, reduciéndose algunos de sus elementos hasta el punto de desaparecer, y persistiendo otros bajo una forma diferente.

En la parte inferior del torax, la vértebra tipo no es ya tan completa. En los cinco últimos segmentos de esta cavidad, el arco abdominal se halla interrumpido por delante; pero solo falta su porcion esternal, y existe la mayor parte del arco. En las dos últimas el arco se presenta mucho mas abierto y es mas incompleto.

Pasando de la region torácica á la abdominal, el arco anterior continúa reduciéndose, pero nunca llega á desaparecer, y no está ya representado mas que por las apófisis transversas lumbares; costillas rudimentarias que atrofiándose se han soldado con el cuerpo de la vértebra.

En la region sacra, este arco adquiriria grandes proporciones, segun algunos autores, entre los cuales citaré á M. R. Uwen, y estaria representado por los huesos ilíacos; pero semejante opinion no está ya en relacion con los progresos de la anatomía filosófica. Mas adelante veremos que estos huesos son los análogos de los del hombro; pertenecen á los miembros abdominales y no al ráquis. El arco abdominal tiene por representantes en esta region las eminencias transversales

que separan los agujeros sacros anteriores, eminencias que se desarrollan cada una por un punto particular de osificacion.

En el cuello el arco anterior se atrofia más todavía; la parte anterior de las apófisis transversas es su último vestigio. Es digno de notarse que cuanto mas próximos se encuentran á los segmentos completos los segmentos superiores é inferiores, mas tienden á completarse, ó por lo menos á desarrollarse; en las inmediaciones del vértice y de la base del pecho es donde siempre se encuentran costillas suplementarias.

Las mismas vértebras craneales no están privadas de arco anterior. El de la vértebra occipital está representado por el cuerpo y las astas mayores del hióides; sus partes laterales han desaparecido. El de la vértebra esfeno-parietal está constituido por el cuerpo de este hueso y las cadenas hioídeas; en la línea media los dos arcos se confunden, pero los ejemplos de semejante union no son raros en el dominio de la anatomía filosófica. Apoyándose en consideraciones de un valor muy positivo, se demuestra que el arco anterior de la vértebra esfeno-frontal está formado por el maxilar inferior.—Los muchos autores que admiten una cuarta vértebra cefálica ó vértebra nasal, le dan por arco anterior los maxilares superiores y los huesos palatinos.

Por consiguiente, el eje del esqueleto se compone, en suma, de una série de segmentos escalonados de arriba abajo en el hombre, y de delante atrás en los animales; estos segmentos están conformados bajo un tipo uniforme en toda la série de los vertebrados. Las partes constituyentes de este tipo varían en su proporcion relativa de una manera casi infinita; algunas adquieren en ciertos segmentos ó en ciertas especies un desarrollo enorme; otras se reducen considerablemente y desaparecen en parte ó por completo; de aquí resultan modificaciones sin número en medio de las cuales siempre se reconoce el tipo primitivo. Variedad en la unidad, tal es, en una palabra, la ley que parece haber presidido á la segmentacion y á la constitucion del eje del cuerpo.

La extremidad cefálica, á primera vista tan diferente del tronco, que hemos debido separarla de él considerándola bajo un punto de vista puramente descriptivo, se le acerca, pues, mucho cuando se la considera de un modo filosófico; porque ambos presentan el mismo modo de constitucion, y el esqueleto no comprende en realidad mas que dos partes: un eje ó parte central formado de una larga série de segmentos homotipos, y cuatro apéndices, dos superiores ó anteriores, y dos inferiores ó posteriores. Igualmente veremos que estos apéndices presentan tambien entre sí la mayor analogía.

ARTICULO III.

DE LA PÉLVIS.

La pélvis es la cavidad infundibuliforme que constituye la parte inferior del tronco. Separada por delante del torax por un gran espacio que llenan las vísceras del abdómen, está unida posteriormente á esta cavidad por la columna lumbar.

Los huesos que contribuyen á formarla son cuatro: dos posteriores y medios, el sacro y el coccix, y dos laterales y anteriores, los huesos ilíacos. Los primeros han sido descritos con la columna vertebral de que forman parte, y nos falta que estudiar los segundos, notables por su volúmen, por la grande extension de su superficie, y por la parte importante que toman en la formacion de la pélvis.

§ I.—De los huesos de la pélvis en particular.

Hueso iliaco.

El *hueso iliaco*, *hueso innominado*, *hueso coxal*, *hueso de la cadera*, es el mayor, el mas pesado y el mas irregular de todos los huesos planos. Articulado por arriba y por detrás con el sacro, por abajo y por delante con el hueso del muslo, recibe del primero el peso de las partes superiores del cuerpo para trasmitirle al segundo. Unido en la línea media con el hueso ilíaco del lado opuesto, forma con él las tres cuartas partes de un vaso sin fondo ó de un cinturon óseo que la parte inferior del ráquis cierra y completa por detrás.

Este hueso se retuerce de tal modo que su parte superior y posterior, mucho mas extensa, es aplanada de dentro afuera, al paso que su parte inferior y anterior, atravesada por un ancho orificio, es aplanada, por el contrario, de delante atrás. Su parte media, estrecha y mas gruesa, presenta hácia fuera una extensa cavidad hemisférica que recibe la cabeza del fémur.

Así estrechado en su parte media y retorcido en sus dos extremidades, ha podido compararse con bastante exactitud con las aspas de un molino de viento,

Este modo de configuracion hace que se pueda considerar en él una cara externa, otra interna, y cuatro bordes que se distinguen segun su situacion relativa, en superior, inferior, anterior y posterior.—Para poner el hueso ilíaco en posicion, hay que volver hácia afuera su cavidad hemisférica, arriba su extremidad mas ancha, y adelante la que presenta un ancho orificio.

A. **Cara externa.**—Comprende tres partes muy diferentes: 1.º una parte superior ligeramente deprimida que forma su mitad próximamente y que se ha llamado con bastante impropiedad *fosa ilíaca externa*; 2.º la cavidad que recibe la cabeza del fémur ó *cavidad cotiloidea;* 3.º una parte inferior vuelta abajo y adelante y extensamente excavada en su centro.

a. *Fosa ilíaca externa.*—Esta fosa mira abajo y atrás. Su tercio anterior es convexo de delante atrás y cóncavo de arriba abajo; sus dos tercios posteriores son cóncavos en todos sentidos. Dos líneas curvas semicirculares y superpuestas la recorren de delante atrás en toda su extension.

La *línea semicircular superior*, mayor, establece los límites de la fosa ilíaca y del borde superior. Empieza al nivel de la espina ilíaca anterior, y sigue primero una direccion ligeramente ascendente; pero luego que llega á la parte convexa de la fosa ilíaca, describe un codo cuyo vértice corresponde á un tubérculo de forma piramidal y triangular, toma en seguida su direccion primitiva, y se desvia por segunda vez á unos 3 centímetros por encima de la espina ilíaca posterior, para dirigirse hácia la escotadura ciática mayor.—Entre la parte terminal de esta línea y la espina ilíaca posterior, hay una pequeña superficie, de figura irregularmente cuadrilátera y de aspecto rugoso, que da insercion al músculo glúteo mayor.

La *línea semicircular inferior* empieza por detrás al nivel de la parte terminal de la precedente, de la cual solo está separada por la distancia de un centímetro próximamente; se dirige hácia el tubérculo piramidal de la cresta ilíaca, y mas allá de este tubérculo se confunde con la línea semicircular superior. Esta línea se halla constituida por una série de eminencias muy pequeñas, mas ó menos separadas y por lo comun poco manifiestas.

Entre las dos líneas curvas se halla comprendida una superficie de figura semilunar que da insercion al músculo glúteo mediano.—Debajo de la línea curva inferior se ve otra superficie mucho mas considerable que recibe la insercion del músculo glúteo menor, y que generalmente ofrece en su parte media el orificio de un conducto nutricio.—Por abajo y por delante, la fosa ilíaca externa presenta un canal triangular, superficial y lleno de orificios vasculares, en el cual se inserta el tendon reflejo del músculo recto anterior del muslo.

b. Cavidad cotiloidea.—La cavidad cotiloídea es notable por su anchura, su profundidad y su forma regularmente hemisférica. Su eje se dirige abajo, adelante y afuera. Los dos tercios superiores de su superficie son lisos y están tapizados en el estado fresco por una capa de cartílago. Su tercio inferior y anterior, mas profundamente excavado y privado de cartílago, ha recibido el nombre de *cavidad posterior* ó *fondo posterior* de la cavidad cotiloídea. Esta cavidad posterior, circunscrita por un borde desigual, da insercion al ligamento redondo ó interarticular. Una almohadilla célulo-adiposa, que acaba de llenarla, la eleva al nivel de los otros puntos de la superficie articular, de manera que en un hueso coxal provisto de sus partes blandas, la cavidad cotiloídea, así completa, se presenta perfectamente regular en toda su extension.

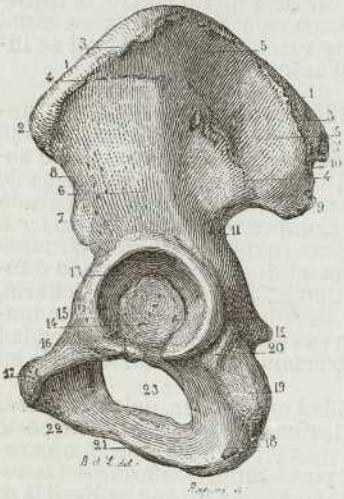
El borde ó circunferencia de esta cavidad es circular, delgado y casi cortante. Presenta dos depresiones, de las cuales una ocupa su parte superior y anterior, y la otra su parte superior y posterior, y una escotadura muy profunda situada en su parte ántero-inferior.—La depresion ántero-superior corresponde al canal por el que se desliza el tendon de los músculos psoas é ilíaco.—La depresion póstero-superior corresponde al tendon del músculo piramidal, y es mas superficial que la precedente. Al nivel de estas depresiones es donde la circunferencia es mas delgada: extendiéndose de una á otra, aumenta considerablemente de espesor y forma una eminencia que se dirige casi horizontalmente hácia afuera: esta eminencia, que representa su parte mas alta, contribuye mucho á fijar la cabeza del fémur en la cavidad cotiloídea.

La escotadura de la circunferencia se prolonga hasta el fondo posterior de la cavidad; está limitada: adelante, por un borde grueso, desigual y rugoso; atrás, por un borde delgado y semicircular que se refleja al nivel de la cavidad posterior para continuarse con el contorno de esta; en medio, por un borde liso y redondeado que forma una dependencia suya. En la union de esta parte media ó profunda de la escotadura con su borde posterior hay un canal por el cual pasan los vasos que penetran en la articulacion coxo-femoral.—En el estado fresco esta escotadura se transforma en agujero por un ligamento que se extiende desde su borde anterior al posterior. Toda la circunferencia se encuentra cubierta por una almohadilla fibro-cartilaginosa muy gruesa, de forma prismática y triangular, que la regulariza protegiéndola, y que aumenta considerablemente la profundidad de la cavidad articular.

Detrás de la cavidad cotiloídea se observa una superficie cuadrilátera, convexa, que cubren: el ligamento capsular de la articulacion, el músculo piramidal y el gémino superior.

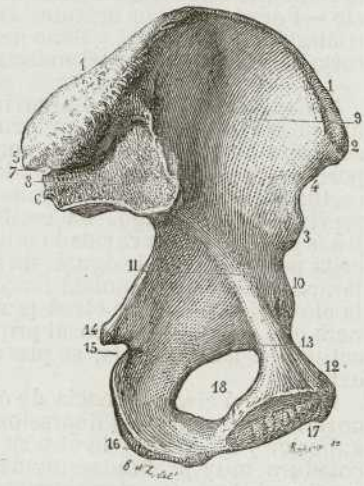
c. Parte ántero-inferior de la cara externa.—Presenta un grande agujero, antes llamado *agujero obturador*, y mejor llamado en el dia *agujero subpubiano*. En el hombre este agujero es, por lo general, mas considerable y oval, de donde el nombre de *agujero oval* con que tam-

Fig. 110.



Hueso ilíaco, cara externa.

Fig. 111.



Hueso ilíaco, cara interna.

Fig. 110.—1,1. Borde superior ó cresta ilíaca.—2. Espina ilíaca anterior y superior.—3,3. Línea semicircular superior.—3'. Espina ilíaca posterior y superior.—4,4. Línea semicircular inferior.—5,5. Espacio comprendido entre las dos líneas curvas, que da insercion al músculo glúteo mediano.—6. Superficie comprendida entre la línea curva inferior y la cavidad cotiloídea, en la cual se inserta el glúteo menor.—7. Espina ilíaca anterior é inferior.—8. Escotadura que separa las dos espinas ilíacas anteriores.—9. Espina ilíaca posterior é inferior.—10. Escotadura muy pequeña que separa las dos espinas ilíacas posteriores.—11. Escotadura ciática mayor.—12. Espina isquiática.—13. Cavidad cotiloídea.—14. Tronco posterior de esta cavidad.—15. Eminencia ileo-pectínea.—16. Rama horizontal del pubis.—17. Espina del pubis.—18. Tuberosidad del isquion.—19. Cuerpo del isquion.—20. Canal por el cual se desliza el tendon del obturador externo.—21. Rama isquio-pubiana.—22. Cuerpo del pubis.—23. Agujero subpubiano.

Fig. 111.—1,1. Cresta ilíaca.—2. Espina ilíaca anterior y superior.—3. Espina ilíaca anterior é inferior.—4. Escotadura comprendida entre estas dos espinas.—5. Espina ilíaca posterior y superior.—6. Espina ilíaca posterior é inferior.—7. Escotadura comprendida entre estas dos espinas.—8. Carita auricular.—9. Fosita ilíaca interna.—10. Eminencia ileo-pectínea.—11. Línea innominada ó ileo-pectínea.—12. Cuerpo del pubis.—13. Rama horizontal del pubis y canal subpubiano.—14. Espina isquiática.—15. Escotadura ciática menor.—16. Tuberosidad del isquion.—17. Carita por la cual los dos huesos ilíacos se articulan entre sí.—18. Agujero subpubiano.

bien se le designa. En la mujer ofrece una figura irregularmente triangular. Su eje mayor se dirige abajo, atrás y afuera.—En su parte superior se nota un ancho canal, oblícuo de atrás adelante y de fuera adentro, por el cual pasan los vasos y nervios obturadores. El borde superior de este canal se continúa con la parte interna de la circunferencia del agujero y su borde inferior con la parte externa de esta circunferencia.—En el estado fresco, el agujero subpubiano está cerrado por una membrana fibrosa que da insercion á los músculos obturadores. La parte ántero-inferior del hueso ilíaco, tan extensamente excavada en el esqueleto, forma, pues, un plano contínuo cuando está cubierta por las partes blandas. En este estado, no se encuentra interrumpida sino en su parte mas alta, es decir, al nivel del *canal obturador* ó *subpubiano*.

El agujero subpubiano está limitado arriba y adelante por una hoja ósea, irregularmente cuadrilátera, mas gruesa y mas ancha superiormente que en la parte inferior: esta lámina ósea constituye el *cuerpo del pubis*; su cara inferior, ligeramente cóncava, da insercion á los músculos adductores.

Hácia arriba este agujero está limitado por una columna que se extiende transversalmente desde el cuerpo del pubis á la parte anterior de la cavidad cotiloídea, y es la *rama horizontal del pubis*, estrecha y como estrangulada al nivel de la parte media que corresponde al canal obturador, mas voluminosa en sus extremidades, sobre todo en la externa que contribuye á formar la cavidad cotiloídea.

Hácia abajo y atrás, el agujero oval tiene por límite una columna gruesa y corta, que sostiene todo el peso de las partes superiores del cuerpo, cuando estamos sentados, y que describe una curva poco pronunciada de concavidad anterior. Esta columna, de forma prismática y triangular, constituye el *ísquion*. Su parte superior, rectilínea y vertical, forma á la cavidad cotiloídea una especie de pedestal, y representa el *cuerpo* del ísquion. Su parte inferior, curvilínea, recibe el nombre de *tuberosidad* del ísquion. La cara anterior del ísquion es cuadrilátera, plana y lisa; y en su parte mas alta, inmediatamente por debajo de la cavidad cotiloídea, se ve un canal ligeramente ascendente, por el cual pasa el tendon del músculo obturador externo.

Por delante, este mismo agujero está limitado por una tercera columna, oblícua hácia abajo y afuera, aplanada de delante atrás, y mas gruesa en su borde interno que en el externo. En el niño, esta columna se divide en dos partes: una superior, que se continúa con el cuerpo del pubis, y otra inferior que se continúa por abajo con el ísquion, de donde el nombre de *rama descendente del pubis* dado á la primera, y el de *rama ascendente* del ísquion dado á la segunda. Soldadas en el adulto, constituyen una columna única llamada *rama isquio-pubiana*. La cara anterior de la rama ísquio-pubiana es plana, lisa, rectangular y contínua por abajo con la del ísquion y por arriba con la del pubis.

B. **Cara interna.**—Una línea saliente y cóncava divide esta cara en dos mitades, una superior, que mira arriba y adelante, y otra inferior, vuelta arriba y atrás.

La mitad superior está formada en sus dos tercios anteriores por una fosa ancha y poco profunda, conocida con el nombre de *fosa ilíaca interna*. Esta fosa, lisa y tersa en toda su extension, da insercion al músculo ilíaco, y presenta el orificio de un conducto nutricio, muy variable en su asiento y diámetro, y que algunas veces falta.—Detrás de la fosa ilíaca se encuentra una superficie desigual que comprende dos partes muy diferentes. La parte anterior, comparada con el pabellon

de la oreja, recibe el nombre de *carita auricular*; es plana ó casi plana y se articula con una carita semejante del sacro. La parte posterior, mas extensa, convexa y muy desigual, da insercion á los fuertes ligamentos que unen por detrás el sacro con el hueso ilíaco, y se la conoce con la denominacion de *tuberosidad iliaca*.

Delante de la carita auricular y debajo de la fosa ilíacá, se ve la línea curva que separa las dos mitades de la cara interna; es la *línea innominada*. Esta línea corresponde por su extremidad anterior á la eminencia íleo-pectínea, de donde el nombre de *íleo-pectínea* que se le ha dado por algunos autores. Forma parte del estrecho superior de la pélvis.

La mitad inferior de la cara interna constituye parte de la excavacion de la pélvis, y presenta hácia arriba y atrás una ancha superficie cuadrilátera, que corresponde á la cavidad cotiloídea, y que está cubierta por el músculo obturador interno.—Delante de esta superficie, se ve: 1.° el agujero subpubiano y la extremidad posterior del canal subpubiano; 2.° encima de este agujero, la cara posterior de la rama horizontal del pubis; 3.° hácia arriba y adentro, la cara posterior del cuerpo del pubis, semejante á la anterior, pero ligeramente convexa; 4.° mas abajo, la cara posterior de la rama ísquio-pubiana; 5.° y mas abajo todavía, la cara posterior del ísquion.

C. **Borde superior ó cresta ilíaca.**—Este borde es el mas largo de todos; se inclina hácia afuera y se retuerce á la manera de una *S* cursiva, de tal modo que su mitad anterior es cóncava hácia adentro, y la posterior cóncava hácia afuera. Su espesor varía en los diversos puntos de su longitud. Examinándole de delante atrás, se nota que se estrecha primeramente, despues se ensancha de un modo muy notable encima del tubérculo de la línea curva superior, tubérculo que pertenece á la vez á la cresta ilíaca y á la cara externa; mas allá de este tubérculo, el borde superior se estrecha de nuevo, llega á su mayor delgadez al nivel del centro de la fosa ilíaca interna, y en seguida se ensancha progresivamente para adquirir su mayor espesor hácia la tuberosidad ilíaca, y que ha podido considerarse como una dependencia suya.

Continuándose con el borde anterior, forma una eminencia que se marca debajo de los tegumentos, y que constituye la *espina iliaca anterior* y *superior*; y continuándose con el borde posterior, forma otra eminencia mas voluminosa que la precedente, llamada *espina iliaca posterior* y *superior*.

El espesor de este borde permite considerar en él dos labios y un intersticio.—El labio externo se confunde en sus cuatro quintos anteriores con la línea semicircular superior, de la cual se separa por detrás para dirigirse hácia la espina ilíaca correspondiente, mientras que la línea semicircular se dirige hácia la escotadura ciática mayor; en el ángulo de separacion de las dos líneas es donde se encuentra comprendida la superficie rugosa en que se inserta el glúteo mayor. Este labio da insercion: inferiormente, á la aponeurosis del muslo ó fascia lata; superiormente, al músculo oblícuo mayor por delante, y al dorsal ancho por detrás.—El labio interno da insercion: por abajo al músculo ilíaco, y por arriba al músculo transverso y al cuadrado de los lomos.—El intersticio está destinado á la insercion del oblícuo menor del abdómen.

B. **Borde inferior ó pubiano.**—Este borde es muy corto, vuelto hácia adentro y mas delgado en su parte media que en sus extremidades. Se compone de dos partes muy diferentes.

Su parte superior, formada por el cuerpo del pubis, se dirige de arriba abajo y de delante atrás. Presenta una ancha carita, de figura oval y paralela al plano medio. Esta carita es rugosa y un poco mas larga en el hombre que en la mujer. Su eje mayor varía de 30 á 35 milímetros, y el menor de 12 á 14. Uniéndose con una carita semejante del hueso opuesto, constituye la *sínfisis de los pubis*.

La parte inferior de este borde, mucho mas larga que la precedente, se dirige abajo, atrás y afuera. Está como empujada hácia afuera y es mas oblícua en el sexo femenino. Aplicándose por delante á la del lado opuesto, forma en este sexo un arco que regulariza al ligamento subpubiano, y en el hombre un ángulo mas ó menos agudo. Tambien se distinguen en él dos labios y un intersticio. El labio externo da insercion á los músculos recto interno y adductor mayor del muslo; el labio interno está cubierto por la insercion de los músculos transverso é ísquio-cavernoso; el intersticio corresponde á la raiz del cuerpo cavernoso, que se le adhiere del modo mas íntimo.

De la continuidad de este borde con el borde anterior, resulta un ángulo recto que constituye el *ángulo del pubis*. Continuándose por su extremidad opuesta con el borde posterior, contribuye á formar la tuberosidad del ísquion.

E. **Borde anterior ó inguinal.**—Es oblícuo de arriba abajo y de fuera adentro en su mitad externa; casi horizontal en su mitad interna y cóncavo en su conjunto.

En su extremidad externa se ve la espina ilíaca anterior y superior que da insercion: por su labio externo, al músculo tensor de la fascia lata; por su labio interno, al músculo ilíaco, y por su intersticio al músculo sartorio y al ligamento de Falopio.

Debajo de esta espina se encuentra una escotadura, y mas abajo una segunda eminencia, la *espina iliaca anterior é inferior*, en la cual se inserta el tendon directo del músculo recto anterior del muslo.

Por dentro de esta se nota un ancho canal, por el cual se deslizan los tendones reunidos de los músculos psoas é ilíaco.—Mas lejos, hay una eminencia redondeada que recibe el nombre de *eminencia ileopectínea*, y que da insercion al músculo psoas menor, cuando existe.

Mas allá de esta eminencia, el borde anterior está formado por la cara superior de la rama horizontal del pubis, cóncava transversalmente, inclinada de arriba abajo y de atrás adelante, y mucho mas ancha por fuera que por dentro. Sobre esta cara superior de la rama horizontal pasan los vasos femorales, y es donde se comprime la arteria femoral durante las operaciones que interesan el miembro inferior.—Su borde posterior está constituido por una cresta que forma parte del estrecho superior de la pélvis, y que da insercion al músculo pectíneo, de donde la denominacion de *cresta pectínea* con que se la conoce.—Su borde anterior, obtuso, se pierde por fuera en el contorno de la cavidad cotiloidea, y por dentro se termina en un tubérculo que recibe el nombre de *espina del pubis*. Esta espina da insercion al arco crural ó ligamento de Falopio.

F. **Borde posterior ó sacro-coccíjeo.**—Es irregular, oblícuo de arriba abajo y de atrás adelante, y sembrado de eminencias muy pronunciadas, separadas por otras tantas escotaduras. Procediendo de arriba abajo, se nota en este borde:

La *espina iliaca posterior y superior*; mas abajo una escotadura muy pequeña; y debajo de esta, la *espina iliaca posterior é inferior*, delgada, semicircular y aplanada de fuera adentro.

A esta espina sucede una ancha y profunda escotadura, oblícuamente ascendente, la *escotadura ciática mayor*, que da paso al músculo piramidal, al nervio ciático, á las arterias glútea, isquiática y pudenda interna, y á las venas que las acompañan.

Debajo de la escotadura ciática mayor se observa una eminencia aplanada, la *espina ciática*, cuyo borde superior es ascendente y rectilíneo, y el inferior horizontal y cóncavo. Su vértice da insercion al ligamento sacro-ciático menor.

Mas abajo todavía se presenta la parte posterior é inferior del ísquion, ó tuberosidad isquiática, notable por su gran espesor y por las impresiones musculares de que está cubierta, impresiones que le dan un aspecto desigual y rugoso.

Espesor y conformacion interior.—El hueso ilíaco presenta un espesor muy desigual. Se adelgaza tanto al nivel de las fosas ilíacas, que es semitransparente en su centro; tambien es muy delgado y transparente en la parte ántero-inferior de la cavidad cotiloídea. Detrás y encima de esta cavidad ofrece, por el contrario, un espesor considerable. Sus bordes superior y anterior son igualmente muy gruesos; el inferior lo es un poco menos; y el posterior, delgado en la mayor parte de su extension, adquiere un espesor enorme al nivel de la tuberosidad isquiática.

Este hueso está formado, como todos los huesos planos, de dos capas compactas y de una capa esponjosa.—Las capas compactas adquieren su mayor desarrollo en las fosas ilíacas y en la línea innominada ó íleo-pectínea. Son menos gruesas en la rama ísquio-pubiana, en el ísquion y en la rama horizontal del pubis, y menos todavía en las paredes de la cavidad cotiloídea.—La capa esponjosa constituye esencialmente el hueso coxal; forma casi la totalidad del pubis, de la cresta ilíaca y el ísquion. Falta en la parte central de las fosas ilíacas y en el fondo posterior de la cavidad cotiloídea.—En el espesor de esta capa hay algunos conductos venosos.

Desarrollo.—El hueso coxal se desarrolla por tres puntos de osificacion primitivos que forman casi su totalidad, y ocho complementarios cuya existencia es constante.

1.° *Puntos primitivos.*—La situacion que ocupan relativamente á la cavidad cotiloídea, permite distinguirlos en superior, inferior y anterior.

El punto primitivo superior aparece de los cincuenta á los sesenta dias de la vida intrauterina. Da orígen á la parte superior de la cavidad cotiloídea y á toda la porcion del hueso ilíaco que hay encima de ella.

El punto primitivo inferior se presenta al principio del cuarto mes de la vida fetal, y produce la parte correspondiente de la cavidad articular, la espina isquiática, el cuerpo, la tuberosidad y la rama ascendente del ísquion.

El punto primitivo anterior es el mas tardío, pues no aparece hasta la mitad del embarazo. De este punto nacen la parte anterior de la cavidad cotiloídea, el cuerpo y las dos ramas del pubis.

Estos tres puntos se han considerado como otros tantos huesos diferentes, y se ha descrito cada uno con un nombre particular: el superior constituye el *ilium* ó *ilion*; el inferior ha recibido el nombre de *isquion*, y el anterior el de *pubis*.

Tomando todos parte en la formacion de la cavidad cotiloídea, es

aproximan poco á poco, de manera que el cartílago comprendido en su intervalo se estrecha cada vez más y acaba por representar una especie de estrella, cuyos rádios se extienden hácia las tres depresiones de su circunferencia. Este cartílago se ha comparado tambien con una Y cuyo tronco se dirigiese atrás, una de sus ramas adelante y arriba, y la otra adelante y abajo.

La rama ascendente del ísquion y la rama descendente del pubis se unen primero una con otra para formar la rama ísquio-pubiana. Esta union se verifica de los doce á los catorce años.

Los tres puntos primitivos se sueldan en la cavidad cotiloídea de los quince á los diez y seis años; su soldadura empieza por las paredes de la cavidad, y en seguida se extiende poco á poco hácia la cara interna del hueso en la cual todavía se encuentra en algunos indivíduos á los diez y siete ó diez y ocho años un último vestigio de estrella cotiloídea.

2.° *Puntos complementarios.*—De los ocho puntos epifisarios del hueso ilíaco, hay tres para la cavidad cotiloídea, uno para la espina ilíaca anterior é inferior, otro para la cresta ilíaca y otro para la tuberosidad del ísquion y la rama isquio-pubiana. Los dos últimos están destinados para la espina y el ángulo del pubis.

Los tres puntos complementarios de la cavidad cotiloídea pudieran compararse con los huesos wormianos; pues, como ellos, se forman en el intervalo comprendido entre huesos convergentes, y como ellos, suplen á la insuficiencia de estos últimos; pero se diferencian de ellos por su existencia temporal.—Uno de estos puntos corresponde al centro de la estrella, y ha sido indicado y descrito por M. Serres con el nombre de *cotiloideo*; sus dimensiones y configuracion son muy variables.—El segundo, mucho mas considerable que el precedente, ocupa la extremidad terminal del rádio anterior y superior, y forma toda la parte ántero-superior de la circunferencia de la cavidad.—El tercero ocupa la extremidad terminal del rádio posterior, y á veces se eleva bastante para ir á unirse con el punto anterior. Estos dos puntos producen entonces por sí solos mas de la mitad de la circunferencia de la cavidad. El rádio inferior no tiene punto complementario: así se explica la profundidad tan considerable de la escotadura que le corresponde.

Las epífisis de la cavidad cotiloídea se desarrollan de los trece á los quince años, y se unen con los puntos óseos primitivos en la época en que estos se sueldan entre sí. Seis puntos de osificacion, tres principales y tres accesorios, contribuyen, pues, á formar la cavidad que recibe la cabeza del fémur, y algunas veces existe un séptimo que corresponde al borde inferior de la escotadura ciática mayor.

La epífisis de la espina ilíaca anterior é inferior sigue muy de cerca á las de la cavidad articular, y prolongándose viene á continuarse ordinariamente con la epífisis del rádio ántero-superior. Como ella, se suelda por lo general á los diez y seis años.

La epífisis de la espina del pubis no se presenta hasta los diez y ocho años, y se suelda con mucha rapidez.

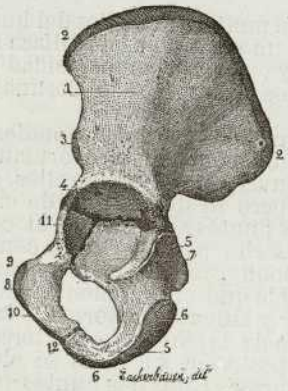
La del ángulo del pubis, mas tardía todavía, nace de los diez y nueve á los veinte años; constantemente se la ve prolongarse por la carita articular del borde inferior, y se suelda de los veinte á los veinte y dos años.

La epífisis marginal del borde inferior nace de los quince á los diez y seis años. Primero corresponde á la parte rugosa del ísquion, en donde es muy ancha, despues sube progresivamente por las ramas ascendente del ísquion y descendente del pubis, á las cuales cubre en

toda su extension, adelgazándose y estrechándose cada vez más.—Esta epífisis empieza á soldarse á los diez y siete años. La soldadura empieza por su parte posterior; desde allí se extiende al lado interno del ísquion, en seguida á su lado externo, y por último á la rama ísquio-pubiana. En la mayor parte de los indivíduos se completa de los veinte á los veinte y dos años en la mujer, y de los veinte á los veinte y cuatro en el hombre.

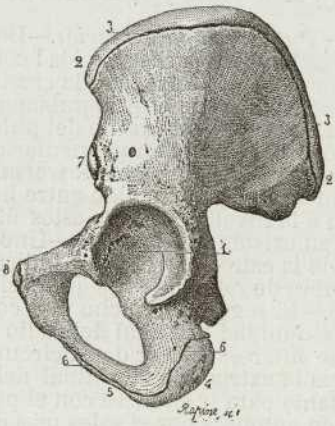
La epífisis del borde superior aparece, como la precedente, de los quince á los diez y seis años. Se desarrolla por muchos puntos diseminados en toda la longitud del cartílago correspondiente, y muy variable en su número; por lo comun se cuentan de cuatro á seis. Hay

Fig. 112.



Hueso ilíaco;
sus tres piezas primitivas.

Fig 113.



Hueso ilíaco;
sus epífisis marginales.

Fig. 112.—1. Ilium ó ilion.—2,2. Lámina cartilaginosa en la cual ha de nacer la epífisis marginal superior.—3. Núcleo cartilaginoso á expensas del cual se producirá la epífisis de la espina ilíaca anterior é inferior.—4. Parte de la cavidad cotiloídea que está formada por el ilion.—5,5. Isquion.—6,6. Cartílago en el cual ha de nacer la epífisis marginal inferior.—7. Parte de la cavidad cotiloídea que está formada por el ísquion.—8. Pubis.—9. Cartílago que cubre á la espina y ángulo del pubis.—10. Otro cartílago que cubre el borde interno de la rama descendente del pubis y se continúa con el que cubre la rama ascendente del ísquion.—11. Parte de la cavidad cotiloídea que depende del pubis. Entre las tres piezas primitivas de esta cavidad se ve el cartílago estrellado que las une entre sí, y en la extremidad del rádio posterior de la estrella aparece un núcleo óseo que contribuirá á formar la circunferencia de la cavidad.—12. Cartílago que separa la rama descendente del pubis de la rama ascendente del ísquion.

Fig. 113.—1. Cavidad cotiloídea que ya no ofrece vestigio alguno de la separacion primitiva de los seis puntos óseos que han contribuido á formarla.—2,2. Epífisis marginal superior que constituye la cresta ilíaca.—3,3. Lámina delgada de cartílago que une esta epífisis con el cuerpo del hueso.—4. Epífisis marginal del ísquion.—5. Epífisis marginal de la rama ísquio-pubiana que se continúa con la precedente.—6,6. Lámina cartilaginosa que une esta larga apófisis marginal con la tuberosidad del ísquion y la rama ísquio-pubiana.—7. Epífisis de la espina ilíaca anterior é inferior.—8. Epífisis de la espina del pubis.

uno para la espina ilíaca ántero-superior, y otro para la espina póstero-superior. Estos puntos se extienden y se reunen, resultando de su fusion una larga epífisis marginal que se adhiere á la cresta ilíaca por el intermedio de una capa de cartílago. A expensas de esta capa cartilaginosa el hueso continúa creciendo en altura y latitud.—La soldadura de la epífisis marginal superior se verifica en la misma época que la de la epífisis marginal inferior; sin embargo, algunas veces las dos epífisis se sueldan sucesivamente, y en este caso la superior es la que siempre se suelda la última.

§ II.—De la pélvis en general.

La pélvis, mirada en su conjunto, se presenta bajo el aspecto de una cavidad conoídea, aplanada de delante atrás, muy ensanchada en su mitad superior, que se inclina adelante, y mucho mas estrecha y casi cilíndrica en su mitad inferior que se dirige abajo y atrás.

En esta cavidad tenemos que considerar: su situacion, direccion y dimensiones; dos superficies una externa y otra interna, y dos circunferencias, una que corresponde á su base y otra á su vértice. No es enteramente semejante en el hombre y en la mujer; despues de habernos formado de ella una idea general, tendremos, pues, que compararla en ambos sexos con el objeto de determinar los caractéres propios de cada una de ellas, y terminarémos por el estudio de su desarrollo.

A.—Situacion, direccion y dimensiones de la pélvis.

La pélvis forma la parte inferior del tronco y de la cavidad abdominal. Situada en el límite extremo del uno y de la otra, corresponde casi á la parte media del cuerpo. En el feto, su parte central desciende mucho por debajo de esta parte media; pero se acercan á ella á medida que el niño se desarrolla, y lo es superior en el adulto; tanto mas superior cuanto mas largos son los miembros abdominales. En el sexo femenino, se eleva por lo general á 3 centímetros, y en el masculino á 5 centímetros por encima del centro del cuerpo.

Direccion.—La direccion de la pélvis se diferencia mucho de la del torax, y aun de la del abdómen. Hemos visto que el eje medio de la cavidad torácica es oblícuo de arriba abajo y de atrás adelante. El de la cavidad abdominal baja verticalmente y forma con el que precede un ángulo de seno posterior sumamente abierto.—El eje de la cavidad pelviana se dirige tambien de arriba abajo, pero de delante atrás. Una línea que partiese del ombligo para ir á caer sobre la segunda pieza del coccix, le representa bastante bien. Corta el eje del abdómen formando un ángulo agudo de 55 grados en el hombre, y de 60 en la mujer. Por consiguiente, la pélvis se inclina muy notablemente atrás.

Su inclinacion se aumenta en razon directa de la corvadura de los lomos, que en general es menos pronunciada en el hombre que en la mujer, de donde la direccion mas oblícua de la cavidad pelviana en este sexo. Pronunciándose mas esta corvadura durante el embarazo, la pélvis es mas oblícua todavía. En los hombres de dorso plano, se produce un fenómeno inverso: el eje de la cavidad se eleva, y entonces tiene su mínimum de inclinacion. Por lo demás, una multitud de causas fisiológicas y morbosas pueden hacer variar la direccion de este

eje, ya en el sentido ántero-posterior, ya en el sentido transversal ú oblícuo.

Para dar á la pélvis la situacion y direccion que le convienen, hay que volver su base arriba y adelante, y despues bajar los pubis hasta que una línea horizontal, que pase rasando su borde superior, venga á caer hácia atrás sobre el vértice del sacro, si se trata de un hombre, y sobre la parte media del coccix, si se trata de una mujer. Cuando de este modo se le ha dado la inclinacion que presenta en la actitud vertical, el ángulo sacro-vertebral se eleva á 10 centímetros por encima de la sínfisis del pubis.

Dimensiones.—De los tres diámetros principales de la pélvis, el transversal es el mas considerable; en seguida viene el vertical, y despues el ántero-posterior.

El diámetro transversal mas largo es el que se extiende desde una cresta ilíaca á la otra. Estudiando las proporciones de las principales partes del cuerpo, hemos visto que varía en el hombre de 25 á 32 centímetros, y en la mujer, de 26 á 35, y que equivale, por término medio, á 0^m,287 en el uno, y á 0^m,292 en la otra. Por consiguiente, este diámetro no ofrece una extension igual en ambos sexos; pero la diferencia no pasa de 5 milímetros, y parecerá bien pequeña, demasiado pequeña, sin duda, á los autores, todavía muy numerosos, que consideran el diámetro transversal de la pélvis como el mayor diámetro transverso del cuerpo en la mujer. Ya he tenido cuidado de refutar este error, y seria supérfluo volver á ocuparnos de él. Algunas medidas, tomadas comparativamente en las partes superior é inferior del tronco, bastan para ponerle en toda evidencia. Solo me limito á recordar que al nivel de su base, las dimensiones transversales de la pélvis se diferencian en realidad muy poco en uno y otro sexo. Descendiendo, estas dimensiones se reducen cada vez más, pero se reducen menos en la mujer que en el hombre. Preciso es, pues, admitir:

1.° Que las dimensiones transversales son por lo general predominantes en el sexo femenino;

2.° Que su predominio, poco pronunciado en la mitad superior de la cavidad, se marca de un modo mucho mas sensible en la mitad inferior.

Entre los diámetros verticales, el que ofrece mayor extension corresponde á la parte anterior de la tuberosidad del ísquion por una de sus extremidades, y á la parte media de la cresta ilíaca por la extremidad opuesta. Este diámetro es por lo general de 20 centímetros en el hombre, y de 18 á 19 en la mujer.

Las dimensiones ántero-posteriores no se diferencian sensiblemente en los dos sexos, aunque la cavidad pelviana, como veremos, presenta mayor capacidad en la mujer; pero las paredes de esta cavidad son mas gruesas en el hombre, y de este modo se halla restablecida la igualdad.

En suma, la pélvis de la mujer es mas ancha que la del hombre, y la pélvis del hombre es mas alta que la de la mujer. De este predominio de anchura en la una y de altura en el otro, se desprende toda una série de diferencias secundarias que se expondrán mas adelante.

B.—Superficie externa de la pélvis.

Esta superficie se divide en cuatro regiones, que se han distinguido en anterior, posterior y laterales.

La *region anterior*, inclinada abajo, es la menos extensa. Su parte media presenta una depresion angulosa que corresponde á la union ó sínfisis de los pubis, y que se dirige muy oblícuamente de arriba abajo y de delante atrás. La longitud de esta sínfisis varía de 3 á 4 centímetros: es un poco mayor en el hombre que en la mujer.

A los lados se percibe: 1.° la cara anterior del cuerpo de los pubis, ligeramente cóncava; 2.° inmediatamente por encima de este cuerpo, la espina de los pubis, y por fuera de esta, el borde anterior de su rama horizontal; 3.° debajo de cada rama horizontal, la extremidad anterior del canal subpubiano y el agujero subpubiano; 4.° en la parte interna de estos agujeros, las ramas ísquio-pubianas; en su parte inferior, la tuberosidad de los ísquions, y en su parte externa, el cuerpo del ísquion.

La *region posterior* describe una curva cuya parte mas saliente corresponde á la extremidad inferior del sacro. Sus tres cuartos superiores miran arriba, y su cuarto inferior está vuelto abajo.

En su parte media se nota la cresta sacra; mas abajo, un canal, terminacion del conducto sacro, limitado á derecha é izquierda por las astas del sacro y las del coccix; mas abajo todavía, la cara póstero-inferior de este hueso.

A los lados, esta region presenta una ancha excavacion, de forma piramidal y triangular, oblícua de arriba abajo y de delante atrás, y limitada hácia afuera por la parte posterior del hueso ilíaco. Estas excavaciones prolongan los canales vertebrales, y tambien están ocupadas por los músculos espinales que se insertan en toda la extension de su superficie. Procediendo de delante atrás, ofrecen: 1.° el canal sacro y los agujeros sacros posteriores; 2.° en el lado interno de estos agujeros, una série de eminencias que resultan de la fusion de las apófisis articulares de las vértebras sacras, y en su lado externo, otra série de eminencias mas pronunciadas que resultan de la fusion de las apófisis transversas de estas vértebras; 3.° por fuera de es as, una superficie desigual y rugosa, llena de orificios vasculares, en la cual se fijan los ligamentos sacro-ilíacos posteriores; 4.° mas allá de estas impresiones ligamentosas, la union del sacro con el hueso coxal, la tuberosidad ilíaca, la parte posterior de la cresta del mismo nombre y la espina ilíaca posterior y superior; 5.° debajo de todas estas partes, una ancha escotadura que separa el sacro y el coccix del borde posterior del hueso coxal.

Las *regiones laterales* se inclinan abajo, su mitad superior abajo y atrás, y su mitad inferior abajo y adelante. Presentan: 1.° la fosa ilíaca externa, limitada superiormente por la línea semicircular superior, hácia atrás por esta misma línea y la superficie rugosa en que se inserta el músculo glúteo mayor; 2.° la cavidad cotiloídea, separada del borde posterior del hueso por una superficie cuadrilátera, convexa, que cubren el músculo piramidal y el gémino superior; 3.° el cuerpo del ísquion, en cuya parte superior hay un canal por el cual se desliza el tendon del obturador externo.—Mas abajo se percibe la tuberosidad del ísquion, la rama ísquio-pubiana, el agujero subpubiano y la rama horizontal del pubis, que pertenecen mas especialmente á la region anterior.

C.—Superficie interna, circunferencias y estrechos de la pélvis.

La superficie interna de la pélvis es mucho mas regular y mas lisa que la externa. Una estrangulacion circular, que ha recibido el nombre de *estrecho superior*, la divide en dos partes muy diferentes: una superior muy ensanchada, y otra inferior mucho mas estrecha y cilíndrica. La parte superior constituye la *pélvis mayor*, y la parte inferior forma la *pélvis menor*, llamada tambien *excavacion pelviana*.

La *pélvis mayor* está muy escotada por delante, en donde la completa en el estado fresco la pared abdominal anterior. Tambien se halla escotada por detrás; pero esta segunda escotadura, mucho menor, está llena en gran parte por la extremidad inferior de la columna lumbar, que se une con la cara correspondiente del sacro para formar el ángulo sacro-vertebral. En la actitud normal de la pélvis, este ángulo, como hemos visto, se eleva á 10 centímetros por encima de la sínfisis de los pubis; domina toda la excavacion pelviana, y ha podido compararse por los antiguos con una especie de promontorio. En sus partes laterales se ve una superficie triangular que forma parte de la base del sacro, y mas lejos un intervalo que corresponde á la union de este hueso con el hueso ilíaco.

A los lados, la pélvis mayor está constituida por las fosas ilíacas internas, un poco menores y mas excavadas en el hombre que en la mujer. Dando al estrecho superior una direccion horizontal y aplicando á las dos crestas ilíacas una varilla igualmente horizontal, se puede notar que la distancia comprendida entre el estrecho y la varilla es de 6 á 7 centímetros.—Esta distancia expresa la altura ó mejor la profundidad de la pélvis mayor.

Limitada por abajo por el estrecho superior, la pélvis mayor tiene por límites hácia arriba, la circunferencia superior ó base de la pélvis. Esta circunferencia se halla constituida: atrás, por la parte posterior de la base del sacro, en los lados, por las crestas ilíacas, adelante por el borde anterior de los huesos coxales y la sínfisis pubiana.

La *pélvis menor* ó *excavacion pelviana*, comprende toda la parte estrecha que se encuentra situada debajo de la pélvis mayor, y tiene la forma de un conducto. Se consideran en ella una parte media que constituye la excavacion pelviana propiamente dicha, y dos extremidades que se conocen con el nombre de *estrechos;* uno de estos estrechos mira arriba y adelante, y el otro abajo y atrás.

La *excavacion pelviana*, dirigida muy oblícuamente de arriba abajo y de delante atrás, presenta cuatro paredes: una pared anterior cóncava de derecha á izquierda, otra posterior, cóncava de arriba abajo, y dos paredes laterales planas.

La pared anterior, vuelta hácia arriba, es la mas corta, y su longitud varía de 4 á 5 centímetros. Ofrece en la línea media una eminencia longitudinal, producida por la proyeccion del borde posterior de la sínfisis pubiana: esta eminencia es mas ó menos pronunciada, segun los indivíduos. A derecha é izquierda se observa: 1.° una superficie cuadrilátera, formada por la cara posterior del cuerpo de los pubis; 2. encima y por fuera de esta, la cara posterior de la rama horizontal de los pubis; 3.° debajo de esta rama, la extremidad posterior del canal subpubiano, y mas abajo el agujero subpubiano; 4.° abajo y aden-

tro la cara interna de la rama ísquio-pubiana, y enteramente abajo la cara interna del ísquion.

La pared posterior es la mas larga; su extension varía de 13 á 15 centímetros. Inclinada abajo y encorvada sobre sí misma de delante atrás, tiene el aspecto de una bóveda de figura triangular. El sacro y el coccix componen casi su totalidad; en su cara inferior se ve un surco transversal que corresponde á la union de estos huesos; y en sus partes laterales y superiores, dos surcos verticales que corresponden á las articulaciones sacro-ilíacas. Por fuera de estos, la pared posterior se halla completa en cada lado por la extremidad superior de la escotadura ciática mayor.

Las paredes laterales son mas largas que la anterior y menos que la posterior; su extension varía de 9 á 10 centímetros. De figura irregularmente rectangular, miran adentro, atrás y arriba; de cuya direccion se sigue que se aproxima inferiormente, y que la excavacion pelviana se estrecha de arriba abajo en el sentido transversal. Su mitad superior, mas ancha, corresponde á la cavidad cotiloidea; y su mitad inferior está formada por la cara interna del cuerpo y de la tuberosidad del ísquion. Estas paredes separan las escotaduras ciáticas mayor y menor del agujero subpubiano, y están cubiertas por el músculo obturador interno.

El *estrecho superior*, *estrecho abdominal*, separa la pélvis mayor de la excavacion pelviana. Está formado: hácia atrás, por el ángulo sacro-vertebral y el borde anterior de la base del sacro; en los lados, por la línea íleo-pectínea; adelante, por las crestas pectíneas, el borde superior de los pubis y la sínfisis pubiana.

El contorno de esta abertura es saliente por detrás, al nivel del ángulo sacro-vertebral; obtuso y cóncavo en los lados; delgado, rectilíneo y dirigido oblícuamente por encima de los agujeros subpubianos; redondeado y transversal encima de los pubis.

Su figura se ha comparado sucesivamente: con un círculo, con un óvalo, con un corazon de naipe francés, cuya extremidad gruesa ó base estuviese vuelta atrás; con una elipse, cuyo eje mayor fuese transversal; con un triángulo curvilíneo de ángulos redondeados. Esta última comparacion es la que da de ella una idea mas exacta.—La base del trígono corresponde al sacro; su ángulo anterior ó su vértice á la sínfisis pubiana; sus ángulos posteriores ó laterales á la sínfisis sacro-ilíaca. En este trecho se consideran cuatro diámetros principales:

1.° Un diámetro ántero-posterior que mide el espacio comprendido entre el ángulo sacro-vertebral y la sínfisis pubiana.

2.° Un diámetro transversal extendido desde la parte media de la cresta que limita por abajo la fosa ilíaca derecha, hasta el punto correspondiente de la cresta que limita la fosa ilíaca izquierda: este diámetro cruza perpendicularmente al que precede en la union de sus dos tercios anteriores con su tercio posterior.

3.° Dos diámetros oblícuos, que se dirigen, á la manera de una diagonal, de la sínfisis sacro-ilíaca de un lado á la eminencia íleo-pectínea del lado opuesto.

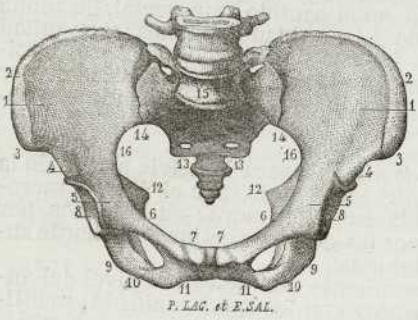
Estos diámetros no ofrecen una longitud igual en los dos sexos. En la mujer, en donde son un poco mas largos, la extension media del diámetro ántero-posterior ó sacro-pubiano es de 11 centímetros; la de los diámetros oblícuos es de 12 centímetros, y la del diámetro transversal de 13 centímetros y medio.

El plano inscrito en el estrecho superior se dirige muy oblícuamente de arriba abajo y de atrás adelante. Dado un plano horizontal

que se extienda desde la parte superior de la sínfisis pubiana á la pared posterior de la pélvis, se nota que este plano horizontal forma con el plano oblícuo del estrecho, un ángulo agudo de 55 grados en el hombre y de 60 en la mujer.

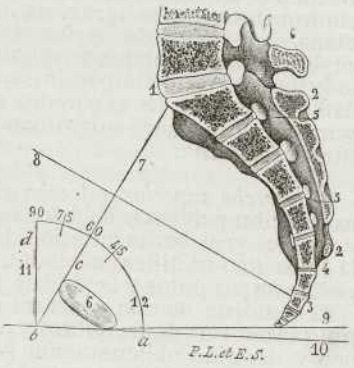
Una línea que baje perpendicularmente sobre la parte central de este plano, representa el eje del estrecho superior. Este eje indica la direccion que sigue el feto en el momento en que penetra en la excavacion pelviana. Se identifica con el eje de la pélvis; y hemos visto que este, muy oblícuo de arriba abajo y de delante atrás, corresponde por su extremidad superior al ombligo, y por la inferior á la parte media del coccix, y que cruza la vertical, formando un ángulo de 60 grados.

Fig. 114.



Pélvis, vista ántero-posterior, estrecho superior.

Fig. 115.



Corte medio de la pélvis, plano y eje del estrecho superior.

Fig. 114.—1,1. Fosas ilíacas internas.—2,2. Crestas ilíacas.—3,3. Espinas ilíacas anteriores y superiores.—4,4. Espinas ilíacas anteriores é inferiores.—5,5. Eminencias ileo-pectíneas.—6,6. Rama horizontal de los pubis.—7,7. Cuerpo y sínfisis de los pubis.—8,8. Cavidades cotiloideas.—9,9. Tuberosidades isquiáticas.—10,10. Rama ascendente de los isquions.—11,11.—Rama descendente de los pubis.—12,12. Espinas isquiáticas.—13,13. Pared posterior de la excavacion pelviana, constituida por el sacro y el coccix.—14,14. Sínfisis sacro-ilíaca.—15. Angulo sacro-vertebral.—16,16. Estrecho superior formado, hácia atrás, por el borde anterior de la base del sacro; á derecha é izquierda, por la línea innominada; adelante, por el borde posterior de la rama horizontal de los pubis, ó las crestas pectíneas, por el ángulo de los pubis y la sínfisis pubiana.

Fig. 115.—1. Angulo sacro-vertebral.—2,2. Corte medio del sacro.—3. Corte medio del coccix.—4,4. Union de estos dos huesos.—5,5. Cónducto sacro.—6. Corte medio de la sínfisis de los pubis.—7. Diámetro ántero-posterior ó sacro-pubiano del estrecho superior, que representa el plano y la direccion de este estrecho en la mujer.—*b*. Este mismo plano prolongado, formando con el plano horizontal *ab* un ángulo de 60 grados, y con la vertical *bd* un ángulo de 30 grados.—8. Perpendicular elevada en la parte central de este plano: esta perpendicular, que viene á caer sobre la segunda pieza del coccix, representa el eje del estrecho superior.—9. Diámetro ántero posterior ó cocci-pubiano del estrecho inferior, que representa el plano y la direccion de este estrecho.—10. Línea horizontal que une la parte inferior de la sínfisis pubiana; esta línea forma con el plano del estrecho inferior un ángulo de 10 á 11 grados.—11. Línea vertical elevada sobre la precedente.—12. Arco que mide el ángulo comprendido entre estas dos líneas.

El ángulo que forma el eje del estrecho superior con la vertical es, pues, igual al que forma el plano del mismo estrecho con un plano horizontal: estos dos ángulos son correlativos.

La excavacion pelviana está limitada inferiormente por la circunferencia inferior de la pélvis. Esta circunferencia presenta tres eminencias muy pronunciadas y tres escotaduras profundas que las separan.

De las tres eminencias, una, posterior y media, está formada por el coccix y la parte inferior del sacro; y las otras dos, anteriores y laterales, están constituidas por las tuberosidades isquiáticas.—La eminencia media, de forma piramidal y triangular, se encorva sobre su eje de tal manera, que su vértice se dirige abajo y adelante. Cuando se da á la pélvis su inclinacion natural, este vértice se eleva á 14 milímetros por encima de una línea horizontal ántero-posterior que partiese de la extremidad anterior de la sínfisis pubiana. Por consiguiente, en la actitud sentada se halla situada muy por encima de los tubérculos isquiáticos, que son los únicos que sostienen el peso del tronco y de las partes superiores del cuerpo.—Estas tuberosidades representan, por lo tanto, la parte mas declive de las paredes de la pélvis. Son oblícuas de delante atrás y de dentro afuera; anchas en su parte posterior, en donde se continúan con el cuerpo del ísquion, y estrechas en su parte anterior, que se continúa con las ramas ísquio-pubianas.

De las tres escotaduras, una es anterior y media, y las otras dos posteriores y laterales.—La escotadura anterior es angulosa en el hombre; mas ancha y mas redondeada en la mujer, en quien toma la figura de un arco. Las ramas ísquio-pubianas la limitan á derecha é izquierda, y la sínfisis pubiana por delante.—Las escotaduras posteriores ó *sacro-ciáticas* son menos regulares que la precedente, y tan profundas que la parte superior se eleva á 5 centímetros por encima de los pubis, en la actitud normal de la pélvis. Tienen por límite: por fuera, las dos escotaduras ciáticas; y por dentro, los bordes del sacro y del coccix. En su parte media se nota una estrechez que corresponde, por una parte á la espina isquiática, y por otra, á la apófisis transversa de la quinta vértebra sacra.

Tal es la circunferencia inferior en una pélvis enteramente despojada de sus partes blandas. En el estado fresco esta circunferencia presenta un aspecto muy diferente. Dos planos fibrosos, extendidos desde los bordes del sacro y del coccix á la tuberosidad de los ísquions, separan sus escotaduras posteriores, y por consiguiente la estrechan, pero regularizándola. Estos planos fibrosos, llamados *ligamentos sacro-ciáticos mayores*, convierten en agujeros cada una de las escotaduras posteriores. Otros dos planos fibrosos, de figura triangular, los *ligamentos sacro-ciáticos menores*, subdividen estos en dos agujeros desiguales: uno superior, que corresponde á la escotadura ciática mayor, y otro inferior, que corresponde á la escotadura menor y que da paso al tendon del obturador interno.—La circunferencia inferior de la pélvis, así reducida y regularizada, constituye el estrecho inferior.

El *estrecho inferior*, ó *estrecho perineal*, está, pues, limitado: hácia atrás, por el coccix y el borde interno de los ligamentos sacro-ciáticos mayores; adelante, por las ramas ísquio-pubianas y la parte inferior de la sínfisis pubiana; en los lados, por la tuberosidad de los ísquions.—La mitad anterior de su contorno es ósea é invariable en sus dimensiones; la mitad posterior es fibrosa, depresible y dilatable: el coccix, que ocupa su parte media, representa tambien la parte mas movible y la mas depresible.

La figura de este estrecho es bastante difícil de determinar. Sin em

bargo, aplicando á él una hoja de papel, en la cual se dibuja su contorno con un lápiz, se puede reconocer, con Chaussier, que representa un óvalo cuya extremidad gruesa estuviese vuelta atrás. En la parte media de esta extremidad gruesa, la curva es ligeramente entrante por causa de la eminencia del coccix. En el momento del parto, deprimiéndose el coccix, el óvalo es á la vez mayor y mas regular.

Los diámetros del estrecho inferior se han distinguido tambien en ántero-posterior, transversal y oblícuo. El ántero-posterior se extiende desde el vértice del coccix al vértice del arco pubiano, el transversal se dirige de una á otra tuberosidad del ísquion, y los dos oblícuos se dirigen desde la parte media de los ligamentos sacro-ciáticos mayores á la parte media de la rama ísquio-pubiana del lado opuesto.—Cada uno de ellos presenta una longitud media de 11 centímetros.—Por consiguiente, el estrecho inferior es menor que el superior; y la cabeza del feto, que se introduce fácilmente en la excavacion pelviana, experimenta alguna detencion al tiempo de franquearle: disposicion feliz que previene la dislaceracion del conducto vulvo-vaginal, permitiendo que este conducto se dilate progresivamente.

De estos diámetros, el transversal es el único que ofrece una extension invariable; pues los dos oblícuos se alargan un poco cuando el feto atraviesa el estrecho inferior, y el ántero-posterior ó cocci-pubiano se alarga más todavía y puede llegar fácilmente á 12 centímetros. Bajo la influencia de la presion á que este estrecho se halla sometido durante el parto, sus diámetros se modifican, pues, de tal modo, que el medio es entonces el mas largo, quedando, por el contrario, el transversal el mas corto. La pélvis menor, que superiormente es mas ancha en el sentido transversal, ofrece inferiormente una disposicion inversa. De semejante disposicion se sigue que, si el diámetro mayor de la cabeza del feto corresponde exactamente al del estrecho superior, despues de haber penetrado transversalmente en la excavacion pelviana, deberá girar sobre su eje para tomar una direccion ántero-posterior: esto es lo que efectivamente sucede por lo general.

El *plano* del estrecho inferior es oblícuo de arriba abajo y de atrás adelante, como el del estrecho superior; pero su oblicuidad es muy poco marcada. Un plano horizontal que parta del vértice del arco pubiano y se dirija atrás, pasará á 14 ó 15 milímetros por debajo del vértice del coccix, segun las investigaciones de Nægele.—El eje de este estrecho corresponde por su extremidad mas alta á la primera vértebra del sacro, y cruza al del estrecho superior bajo un ángulo muy obtuso, casi al nivel del centro de la excavacion pelviana.

El eje de esta excavacion ha sido objeto de numerosas investigaciones. P. Camper, para determinarle, habia imaginado trazar en la cavidad un círculo que tenia por punto central la parte posterior y media de la sínfisis pubiana, y por rádio la mitad del diámetro ántero-posterior de la excavacion. La parte intra-pelviana de este círculo ocupaba todos los diámetros ántero-posteriores casi en su parte media, y representaba el trayecto seguido por la cabeza del feto. Este procedimiento tenia el mérito de una sencillez seductora; pero los estudios mas severos de Nægele han demostrado que no era bastante exacto. El eje de la pélvis menor no es curvilíneo mas que en su mitad inferior: su mitad superior es rectilínea y tan próxima al eje superior, que se le ha podido considerar como que se identificaba con él.

D.—De la pélvis comparada en ambos sexos.

Constituida bajo el mismo tipo en ambos sexos, la pélvis presenta, sin embargo, en cada uno de ellos, un conjunto de caractéres que le son propios y que bastan para hacerla conocer á primera vista. Por lo demás, estos caractéres diferenciales varian segun los indivíduos. En unos pueden ser muy pronunciados, menos en otros y aun muy poco apreciables. Por lo general lo son menos de lo que creen la mayor parte de los autores, cuyas descripciones han sido tomadas evidentemente de los indivíduos de la primera categoría, y no de los de la segunda. Las referiré á cuatro puntos principales: al espesor de las paredes de la cavidad pelviana, á sus dimensiones, á su inclinacion y á su configuracion.

a. *Diferencias relativas al espesor de las paredes, á los bordes y á las eminencias de la cavidad pelviana.*—Bajo este triple punto de vista, la pélvis del hombre supera á la de la mujer. La observacion nos enseña que en él el armazon óseo tiene una constitucion mas fuerte. El sacro y el coccix no eluden la ley general; su parte central, sus bordes, sus ángulos y todas las apófisis que presentan, se diferencian muy notablemente en ambos sexos. En su centro las fosas ilíacas son tan delgadas en el sexo femenino, que son transparentes, depresibles, y á veces se hallan perforadas; el cuerpo de los pubis y las ramas ísquio-pubianas son tambien mucho mas aplanadas; las circunferencias superior é inferior de la pélvis son mas delgadas, y las eminencias óseas mas pequeñas. En el sexo masculino, los huesos que forman esta cavidad, sobre todo los huesos ilíacos, son mas voluminosos, mas sólidos y mas pesados. Véase en él el espesor de las crestas ilíacas; compárense en uno y otro las espinas de este nombre, las tuberosidades ilíacas, las tuberosidades del ísquion, el borde interno de las ramas ísquio-pubianas, los ángulos de los pubis y su rama horizontal: en un lado se presentan bordes y eminencias que denotan un sistema muscular débil, y en el otro, bordes gruesos y eminencias voluminosas que anuncian músculos muy poderosos. Encontrándose la pélvis en relacion en cada uno de ellos con los mismos músculos, y dando insercion á los mismos tendones, debia presentar y presenta, efectivamente, todas las diferencias que se desprenden del desigual desarrollo del aparato locomotor en ambos sexos.

b. *Diferencias relativas á la inclinacion de la pélvis.*—Hemos visto: 1.° que esta inclinacion se mide por el ángulo que forma el plano de cada estrecho con un plano horizontal que saliese de la parte inferior de este para dirigirse atrás; 2.° que este ángulo en la mujer es de 10 á 11 grados en el estrecho inferior, y de 59 á 60 en el superior. Nægele, á quien la ciencia debe estas dos evaluaciones, fundadas en datos precisos y muy numerosos, no ha extendido sus observaciones al sexo masculino.

Los hermanos Weber consideran la inclinacion del estrecho superior como casi igual en ambos sexos; pero á mí me parece, por el contrario, que la observacion establece que es un poco menor en el hombre. Para obtener resultados comparativos, he suspendido en una pared vertical troncos que pertenecian á uno y otro sexo; tirando despues hasta la pared una línea horizontal que rasase la sínfisis de los pubis y atravesase el sacro, he medido el ángulo que formaba esta línea con

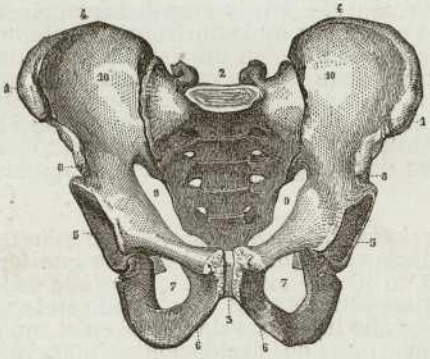
el diámetro sacro-pubiano: habiendo variado en la mujer, de 54 á 63 grados, y en el hombre, de 49 á 60. Seria, de consiguiente, por término medio, de 58 grados en la una, y de 54 á 55 en la otra. Es cierto que mis observaciones solo se han extendido á seis hombres y otras tantas mujeres; y acaso se necesitaria mayor número para resolver esta cuestion de un modo riguroso y definitivo.

c. *Diferencias relativas á las dimensiones de la pélvis.*—En la mujer el diámetro extendido desde una á otra cresta ilíaca es mas largo que en el hombre; pero el que se dirige desde la tuberosidad ilíaca á la tuberosidad del ísquion es mas corto. Las dimensiones transversales comparadas en los dos sexos se diferencian, por término medio, solo 5 milímetros, y las verticales de 10 á 15. Lo que el sexo masculino pierde en anchura, lo gana, por consiguiente, y lo supera en altura.

En cuanto á las dimensiones ántero-posteriores, serian mas considerables en la mujer, segun la mayor parte de los autores. Esta opinion es fundada si se aplica á la cavidad de la pélvis propiamente dicha; pero no lo es si se la aplica á su superficie exterior. El diámetro ántero-posterior externo no se diferencia sensiblemente en los dos sexos. La excavacion pelviana es mayor en el sexo femenino; pero las paredes de la pélvis son mas gruesas en el sexo masculino; y esta diferencia de espesor compensa la diferencia de capacidad.

Del predominio de las dimensiones transversales en la mujer se desprende toda una série de diferencias secundarias. El estrecho superior, prolongándose en el mismo sentido, tiende á tomar en ella una figura elíptica. Siendo mas larga la rama horizontal de los pubis, las cavidades cotiloídeas están mas separadas; las cabezas femorales mas distantes, los trocánteres mayores mas salientes, los fémures mas oblícuos y las rodillas mas aproximadas.

Fig. 116.



Pélvis de hombre.

1,1. Parte superior de la cavidad pelviana, ó pélvis mayor.—2. Sacro, que contribuye á formar la pélvis mayor por su base y la pélvis menor por su cara anterior. —3. Sinfisis pubiana —4,4. Crestas ilíacas.—5,5. Cavidades cotiloídeas.—6,6. Ramas isquio-pubianas, que forman con la parte inferior de la sinfisis un ángulo cuya abertura mira abajo y atrás —7,7. Agujeros subpubianos.—8,8. Espinas ilíacas anteriores é inferiores.—9,9. Estrecho superior que ofrece la figura de un triángulo curvilíneo.—10,10. Fosas ilíacas internas.

De la oblicuidad de los fémures y de la separacion de los trocánteres mayores, resulta en este sexo un modo de andar particular, de que algunos autores han dado una idea verdadera, pero exagerada, comparándole con el de las palmípedas.—La línea extendida desde uno á otro trocánter, suponiéndolos cubiertos por la piel, equivale, por término medio, á $0^m,313$ en el hombre, y á $0^m,322$ en la mujer. Por consiguiente, la diferencia se eleva á 9 milímetros; y es casi doble de la que presenta la línea comprendida entre las dos crestas ilíacas.

d. *Diferencias relativas á la configuracion.*—Entre estas diferencias unas se refieren á la pélvis mayor, y otras á la menor.

La pélvis mayor está muy ensanchada en el sexo femenino, las fosas ilíacas extendidas; las crestas ilíacas echadas afuera y un poco sinuosas. —En el sexo masculino, las fosas ilíacas son mas cóncavas, las crestas de este nombre mas retorcidas y mas altas, las espinas ilíacas anteriores y superiores parece que se replegan hácia adentro y forman una eminencia menor debajo de los tegumentos.

La pélvis menor es mas ancha en la mujer, y sobre todo mas prolongada en el sentido transversal. Los ángulos laterales del estrecho superior se redondean al mismo tiempo que se separan; de donde la figura elíptica de este estrecho, tanto mas pronunciada cuanto mas extenso es.—La pared posterior de la excavacion presenta una concavidad mas pronunciada y mas regular. La base del sacro es mas ancha, pero solo en las mujeres, bastante numerosas, cuyo estrecho superior excede de su amplitud ordinaria.—La pared anterior ó pubiana de la pélvis menor es mas extensa en el sentido transversal, pero menos alta. —Los agujeros subpubianos son mayores y triangulares.—Las ramas ísquio-pubianas son mas estrechas, y su borde interno está echado hácia arriba y afuera, de tal modo que se retuerce en forma de *S* cursiva, y mira casi directamente abajo.—El arco pubiano, muy ancho, representa una especie de polea, sobre la cual se refleja la cabeza del feto en el momento en que franquea el orificio vulvar. Este arco ofrece una anchura de 25 á 30 milímetros en su parte superior, y de 9 centímetros en su parte inferior; su altura varía de 5 á 6 centímetros.—Las tuberosidades del ísquion están mas separadas, y las escotaduras ciáticas son un poco mas anchas.

E.—Desarrollo de la pélvis.

De las tres cavidades esplánicas, la pélvis es aquella cuya evolucion es mas tardía. Unida con los miembros abdominales, participa de la lentitud de su incremento; y de aquí, al principio de la vida, una especie de contraste entre las dos extremidades del tronco: estando la superior muy desarrollada, y muy poco la inferior, y representando el vértice de un cono que prolongan los miembros pelvianos; y de aquí tambien en parte el volúmen tan notable del abdómen, siendo insuficiente la excavacion naciente de la pélvis para alojar los órganos que debe contener, y refugiándose estos provisionalmente en la cavidad abdominal, ya en gran parte ocupada por la masa del hígado, que entonces es muy considerable.

La mitad superior de la pélvis siempre es la que aparece la primera. Hácia el fin del tercer mes de la vida intrauterina, la pélvis ya ha adquirido una extension bastante grande; pero la pélvis menor es todavía enteramente cartilaginosa.—En el curso del cuarto mes, la pared posterior de la excavacion pelviana presenta la forma de un pequeño

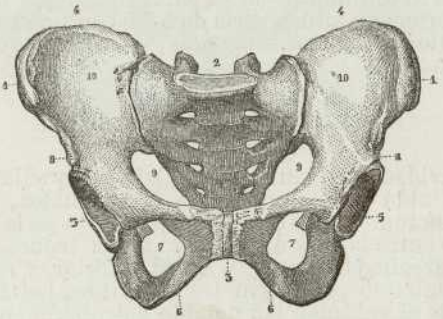
rosario de glóbulos óseos que se escalonan linealmente de arriba abajo, y que representan el cuerpo de las vértebras sacras. En este mismo mes nacen dos nuevos puntos que formarán casi la totalidad de las paredes laterales de la excavacion, y ocupan el cuerpo de los ísquios.—Al mes siguiente se desarrollan otros dos en la pared anterior; estos últimos tienen por asiento la rama horizontal de los pubis.

Tal es el estado de la pélvis á la mitad del embarazo. En esta época, su mitad superior ó abdominal tiene ya la forma que le es propia; solo que es mas circular, pues sus dimensiones transversales no han adquirido todavía todo el predominio que han de ofrecer mas tarde. Su mitad inferior presenta, por el contrario, un aspecto muy diferente del que tendrá en el adulto; prolongada de delante atrás, ofrece la figura de una elipse, cuyo eje mayor le forma el diámetro sacro-pubiano. Su cavidad es tan pequeña que el útero, las trompas y los ovarios, no pudiendo hallar sitio en ella, flotan encima del estrecho abdominal.

En la época del nacimiento, las paredes de la excavacion pelviana están mucho mas adelantadas en su desarrollo. El sacro no es ya vertical y se inclina abajo y adelante. El estrecho no ofrece ya la figura de una elipse, sino que representa un óvalo cuya extremidad posterior estuviese atrás.

Este es el mismo modo de configuracion que se nota en el niño. La pélvis menor está prolongada de delante atrás; solo que sus dimensiones ántero-posteriores disminuyen insensiblemente, al paso que las transversales aumentan cada vez más á causa del incremento del sacro hácia atrás y de la prolongacion de los pubis hácia adelante. A medida que las paredes anterior y posterior adquieren mayores proporciones, el estrecho superior y toda la excavacion pelviana se acercan á su forma definitiva. La vejiga, la matriz, las trompas y los ovarios bajan poco á poco desde la pélvis mayor á la menor, así como las circunvoluciones mas inferiores del intestino delgado.

Fig. 117.



Pélvis de mujer.

1.1. Pélvis mayor, mas ancha y menos alta que la del hombre.—2. Base del sacro, mas ancha tambien que en el sexo masculino.—3. Parte inferior de la sínfisis pubiana, que forma un arco y no un ángulo.—4.4. Crestas ilíacas, menos sinuosas.—5,5. Cavidades cotiloideas mas separadas.—6.6. Ramas isquio-pubianas, mas estrechas.—7,7. Agujeros sub-pubianos, triangulares.—8,8. Espinas ilíacas anteriores é inferiores mas pequeñas.—9,9. Estrecho superior mayor y de figura elíptica.—10,10. Fosas ilíacas internas mas extendidas y menos profundas.

Mientras las tres piezas del hueso coxal y las epífisis marginales del sacro no se han soldado, la pélvis menor continúa prolongándose en el sentido transversal y creciendo en capacidad. A los diez y seis años, las paredes anterior y laterales han adquirido sus dimensiones definitivas; pero no sucede lo mismo con la pared posterior, pues las epífisis marginales del sacro no se sueldan hasta los diez y nueve ó los veinte años. Por consiguiente, en esta época es cuando la pélvis adquiere su mayor amplitud.

Despues de la osificacion completa de la cavidad pelviana, los huesos que la componen ya no se modifican sino en su espesor. Sus bordes y todas las eminencias óseas se pronuncian más, sobre todo en el hombre.

CAPÍTULO III.

DE LOS MIEMBROS Ó EXTREMIDADES.

Los *miembros* son unos largos apéndices anexos al tronco, con los cuales se articulan por una de sus extremidades. Partiendo de un centro comun, se han considerado como otros tantos rádios ó partes divergentes del cuerpo, de donde el nombre de *extremidades* con que tambien se los designa.

En número de cuatro y simétricamente dispuestos, los miembros se distinguen en *superiores* ó *torácicos*, é *inferiores* ó *abdominales*.

En los vertebrados, unos y otros desempeñan los mismos usos.—En la mayor parte de los mamíferos y reptiles constituyen otras tantas columnas de apoyo y agentes de la locomocion.—En las aves, los superiores se transforman en dos ramas, por medio de las cuales se sostienen y se mueven en la atmósfera; y los inferiores representan dos pilares delgados de que se sirven cuando quieren apoyarse y moverse sobre cuerpos mas resistentes.—En los peces todos tienen la forma de remos, que desempeñan el mismo papel que las alas; y como son mas ligeros todavía que las aves, sus remos tambien son mas ligeros, y tan ligeros, que ya no ofrecen con los miembros sino una analogía lejana.

En el hombre, los inferiores son los únicos que presiden á la locomocion del cuerpo. Los superiores, á los cuales su actitud bípeda deja en libertad, son para él agentes de prehension, armas ofensivas y defensivas, órganos destinados al tacto y á explorar los cuerpos que nos rodean; son, en suma, unos instrumentos puestos al servicio de su inteligencia.

Primero estudiarémos los miembros torácicos, despues los miembros abdominales, y en seguida los compararémos para determinar las analogías que presentan.

ARTICULO PRIMERO.

DE LOS MIEMBROS TORÁCICOS.

Los miembros torácicos se componen de cuatro partes que se suceden en el órden siguiente, procediendo desde su extremidad superior á la inferior; *hombro, brazo, antebrazo* y *mano*.

§ I.—Del hombro.

El *hombro* se apoya en las partes lateral, superior y posterior del pecho, cuyo vértice cubre y oculta. Sus dimensiones son por lo general proporcionadas á las de esta cavidad; anchos hombros coinciden casi siempre con un extenso tórax.

Considerada en su conjunto, representa una palanca angular, cuya rama horizontal, estrecha y flexuosa, corresponde al vértice del cono torácico, mientras que su rama vertical, ancha y delgada, se aplica á su parte póstero-lateral.—De estas dos ramas, la primera está constituida por la *clavícula*, y la segunda por el *omóplato*.

I.—Clavícula.

La *clavícula* es un hueso largo situado en la parte anterior y superior del torax, entre el esternon, con el cual se articula por dentro, y el omóplato, con el cual se une por fuera.

Su longitud, segun Bichat, seria un poco mayor en la mujer que en el hombre; pero esta opinion, que ha sido adoptada por muchos autores, me parece errónea. Con un compás de espesor he medido, en cuarenta hombres y treinta mujeres, el espacio comprendido entre los dos acromiones: y en el sexo masculino, iguala por término medio, á $0^m,321$, y en el femenino, á $0^m,285$. De consiguiente, lejos de ser la clavícula mas corta en el primero, es en realidad mas larga; tambien es mas voluminosa, mas resistente, mas pesada y mas flexuosa.

Su direccion parece á primera vista transversal y horizontal; pero examinándola mas detenidamente, se ve que su direccion es un poco oblícua de dentro afuera, de delante atrás y de abajo arriba.—En este trayecto describe dos curvas comparables con las de una *S* cursiva: 1.° una curva de concavidad posterior, que comprende sus dos tercios internos, y que pertenece á un círculo de rádio mayor; 2.° otra curva de concavidad anterior, que comprende su tercio externo, y de un rádio mucho mas corto.

Su forma varía en los diversos púntos de su extension. Irregularmente redondeada por dentro, se aplana por fuera de arriba abajo.

En este hueso se consideran dos caras: una superior y otra inferior; dos bordes, uno anterior y otro posterior, y dos extremidades, una interna y otra externa.—Para ponerle en posicion y distinguir el derecho del izquierdo, hay que volver hácia arriba la cara mas lisa; hácia afuera la extremidad mas aplanada, y adelante el borde cóncavo de esta extremidad.

A. La **cara superior** es mas estrecha en su parte media que en sus extremidades; convexa de delante atrás en sus dos tercios internos, plana y ligeramente rugosa en su tercio externo. Corresponde al músculo cutáneo y á la piel, debajo de la cual se marca, de suerte que establece los límites respectivos de la parte superior del torax y de la parte inferior del cuello. Las ramas inferiores del plexo cervical la cruzan perpendicularmente, de donde la sensibilidad de los tegumentos que la cubren cuando es el asiento de una compresion demasiado viva ó de una contusion.

B. La **cara inferior** corresponde: por dentro, á la primera costilla, que cruza en ángulo agudo, y de la cual está separada por el músculo y vasos subclavios; mas afuera, al primer espacio intercostal, y todavía mas afuera, á la apófisis coracóides y á la articulacion del hombro. —Esta cara presenta en su parte interna una impresion rugosa, irregularmente oval, en la cual se fija el ligamento costo-clavicular; en su parte media, un largo canal longitudinal, cubierto por el músculo subclavio, tanto mas profundo y mas manifiesto cuanto mas desarrollado se halla este.—En la extremidad externa de este canal, se encuentra un tubérculo situado en los límites de la cara interna y del borde posterior. Este tubérculo da insercion al ligamento conoídeo ó córaco-clavicular posterior, y de su parte externa se ve nacer una línea rugosa que se dirige afuera y un poco adelante, ensanchándose cada vez más; da insercion al ligamento trapezóides ó córaco-clavicular anterior.

C. El **borde anterior** es grueso y convexo en sus dos tercios internos, que dan insercion al músculo pectoral mayor; delgado, cóncavo, y mas desigual en su tercio externo, en el cual se inserta el músculo deltóides.

D. El **borde posterior** es liso y cóncavo en sus dos tercios internos, desigual y convexo en su tercio externo: da insercion: por dentro, al manojo externo del músculo esterno-mastoídeo, y por fuera al músculo trapecio. Su porcion media, libre, limita por delante el hueso supra-clavicular. Los músculos escalenos le cruzan perpendicularmente, y el músculo omóplato-hioídeo le costea por fuera. Tambien corresponde á la vena y arteria subclavias, que están debajo. El conducto nutricio de este hueso unas veces está situado en este borde, y otras en la cara inferior.

E. La **extremidad interna** es notable por su volúmen. Presenta una carita articular que se une con otra carita correspondiente del esternon, pero que es mucho mas extensa que esta, de manera que sobresale de ella por delante, por atrás y por arriba. Esta carita se halla deprimida en su centro, y es muy desigual hasta los veinte ó los veinte y cinco años, en cuya edad se pone plana y toma un aspecto mucho mas liso. Mira adentro, adelante y abajo, y su contorno, irregularmente triangular, permite distinguir en él: un borde posterior, otro superior y anterior, y otro inferior, y tres ángulos, uno superior, otro anterior, y otro inferior y posterior; este último es el mas saliente. Algunas veces los ángulos se ponen obtusos, ofreciendo entonces la carita articular un contorno mas ó menos circular.

F. La **extremidad externa**, delgada y mucho menos resistente, presenta una carita elíptica que se articula con otra semejante del acromion. Esta carita mira afuera, adelante y abajo.

Conformacion interior.—La clavícula ofrece un conducto medular que solo corresponde á su tercio medio. Las paredes de este conducto son muy gruesas y están dotadas de notable resistencia; se adelgazan gradualmente á medida que se acercan á sus extremidades, las cuales se componen esencialmente de tejido esponjoso.

Desarrollo.—La clavícula es la que abre el período de osificacion del esqueleto. Aparece hácia el fin del primer mes ó á principios del segundo, y se desarrolla con tal rapidez, que se encuentra invadida por

las sales calcáreas, por decirlo así, de pronto en toda su extension. Desde el momento en que se presenta, ya tiene 5 milímetros de longitud, es decir, cuatro ó cinco veces tan grande como la longitud del húmero y del fémur. Hasta la mitad del tercer mes de la vida fetal no presentan estos huesos una longitud igual á la suya.

Al punto primitivo único que le da origen, se agrega un punto complementario igualmente único. Este punto epifisario no se desarrolla hasta los veinte años, y algunas veces hasta los veinte y uno. Tiene por asiento la parte central de la carita esternal, y desde este centro se irradia hácia la circunferencia de la superficie articular, y no tarda en cubrirla completamente. Doce ó quince meses despues de su aparicion se suelda. Por consiguiente, la clavícula, que empieza á formarse hácia los treinta dias de la vida intrauterina, no llega al término de su desarrollo hasta los veinte y uno ó veinte y dos años. La formacion y soldadura de sus epífisis es lo que regulariza su superficie esternal, nivelándola y cubriéndola con una capa de tejido compacto.

II.—Omóplato.

El *omóplato* ó *escápula* es un hueso ancho é irregular, situado en la parte posterior y superior del torax, debajo y por fuera de la clavícula, encima y detrás del húmero, en medio de masas musculares que le rodean por todas partes y que se fijan en él, de manera que goza de gran movilidad.

De figura triangular, este hueso presenta tres caras, tres bordes y tres ángulos. Una de sus caras mira atrás y afuera, otra adelante y adentro. Sus bordes se distinguen en *superior, interno y externo*, y sus ángulos en *superior, inferior* y *anterior*. Para poner el omóplato en posicion, hay que volver arriba y afuera la cara que presenta una ancha y larga apófisis; arriba el borde mas corto, y adelante el ángulo mas grueso.

A. **Cara póstero-externa ó dorsal.**—Está dividida en dos porciones por una eminencia considerable, aplanada y retorcida, llamada *espina* del omóplato. Esta eminencia, situada en la union de su cuarto

Fig. 118.



Clavícula, cara superior.

Fig. 119.



Clavícula, cara inferior.

Fig. 118.—1. Cuerpo de la clavícula, convexo por delante y cóncavo por detrás, en sus dos tercios internos; convexo y cóncavo en sentido opuesto en su tercio externo. —2. Extremidad interna del hueso.—3. Carita esternal.—4. Extremidad externa.—5. Carita acromial.

Fig. 119.—1 Canal longitudinal en el cual se inserta el músculo subclavio.—2. Impresion rugosa en que se inserta el ligamento costo-clavicular.—3,3. Otra impresion en que se fijan los ligamentos córaco-clavi ulares.—4,4 Borde posterior de la clavícula.—5,5. Su borde anterior.—6. Carita esternal.—7. Carita acromial.

superior con sus tres cuartos inferiores, mide toda su longitud al nivel de su base, pero se estrecha rápidamente dirigiéndose atrás, arriba y adelante. Luego que llega al nivel del ángulo anterior, se encorva para dirigirse arriba y adelante, terminándose en una ancha apófisis que forma la parte mas alta del hombro, y que ha recibido el nombre de *acromion* (de ἄκρος, vértice, y ὦμος, hombro). Así conformado, se pueden considerar en él dos partes: una parte inicial y principal, aplanada de arriba abajo, delgada y triangular, que constituye la *espina* propiamente dicha, y otra parte terminal, aplanada de delante atrás é igualmente triangular, que es el *acromion*. Al nivel de la continuidad de estas dos partes, la espina del omóplato, mas gruesa y mas estrecha, sufre una especie de torsion que tiene por resultado darle una direccion recíprocamente perpendicular.

La primera parte ó la *espina* presenta una cara superior, cóncava, que contribuye á formar la fosa supra-espinosa; otra inferior, cóncava por detrás y plana por delante, que contribuye á formar la fosa infra-espinosa; un borde externo, liso y cóncavo, que se continúa posteriormente con la cara profunda del acromion; un borde posterior, rectilíneo ó ligeramente convexo, muy grueso y rugoso. El labio superior de este hueso da insercion al músculo trapecio, y su labio inferior al músculo deltóides; su intersticio corresponde á los tegumentos.

En la parte posterior se adelgaza mucho, despues se ensancha casi de repente para continuarse con el borde interno del hueso y formar una pequeña superficie triangular, sobre la cual se desliza la aponeurosis del trapecio. Por delante se continúa con la cara superficial del acromion, lo mismo que el precedente se continúa con su cara profunda. Esta última apófisis no es, por consiguiente, en realidad mas que un ensanchamiento de los dos bordes de la espina, reunidos y prolongados; y de aquí su direccion perpendicular ó la parte inicial ó principal.

El *acromion* ofrece dos caras, dos bordes, una base y un vértice.—La cara posterior, vuelta hácia arriba, es convexa y desigual, y corresponde á la piel.—La cara anterior, inclinada abajo, es cóncava, y corresponde á la articulacion del hombro.—El borde superior se continúa por detrás con el labio correspondiente del borde posterior de la espina; y, como este labio, da insercion al músculo trapecio. En su parte anterior se nota una carita oval que se articula con otra semejante de la clavícula.—El borde inferior, mas desigual, da insercion al músculo deltóides; y continuándose con el labio inferior del borde posterior de la espina, forma un ángulo que establece los límites respectivos de la espina y del acromion.—La base se continúa por detrás con el borde posterior de la espina, y por delante con su borde externo.—El vértice es redondeado; da insercion al deltóides superiormente y al ligamento acromio-coracoídeo por la parte inferior.

La porcion superior de la cara dorsal forma con la espina del omóplato un canal que ha recibido el nombre de *fosa supra-espinosa*. Esta fosa, ancha y superficial por dentro, es mas estrecha y profunda por fuera, y está ocupada por el músculo supra-espinoso, que se inserta en sus dos tercios internos.

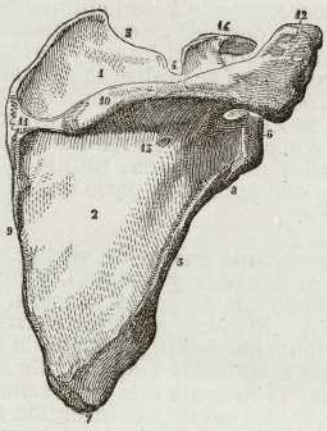
La porcion de la misma cara, que está situada debajo de la espina, forma con esta una segunda fosa, mucho mas extensa y superficial, que recibe el nombre de *fosa infra-espinosa*. Esta fosa se continúa por arriba y por fuera con la precedente, y está ocupada por el músculo infra-espinoso, que se fija en sus tres cuartos internos. En su lado externo se nota una cresta longitudinal, extendida desde su ángulo ex-

terno al ángulo inferior; por fuera de esta, una superficie estrecha que ofrece la misma longitud; y en esta superficie, una segunda cresta oblícua y muy corta, que la divide en dos partes: en la parte superior, estrecha y larga, da insercion al músculo redondo menor; la parte inferior da insercion al músculo redondo mayor.

B. **Cara ántero-interna ó costal.**—Es cóncava y recibe el nombre de *fosa subescapular*. En la union de su quinto superior con sus cuatro quintos inferiores, se nota en esta cara una depresion angular que corresponde á la base de la espina.—La parte situada encima de esta depresion es plana y no contribuye á la formacion de la fosa-subescapular sino por la inclinacion que presenta. La parte situada debajo, está deprimida y ofrece dos ó tres crestas oblícuamente ascendentes, en las cuales se insertan las aponeurosis de orígen del músculo subescapular.

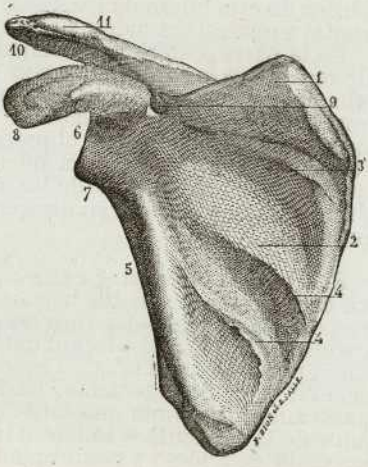
La cara costal está cubierta en casi toda su extension por este músculo que se fija en sus dos tercios internos. En su parte mas alta, por

Fig. 120.



Omóplato, cara dorsal.

Fig. 121.



Omóplato, cara costal.

Fig. 120.—1. Fosa supra-espinosa.—2 Fosa infra-espinosa.—3. Borde superior ó coracoídeo.—4. Escotadura coracoídea.—5. Borde axilar ó externo.—6. Cavidad glenoidea.—7. Angulo inferior.—8. Impresion rugosa, en la cual se inserta la porcion larga del músculo triceps.—9. Borde interno, espinal ó vertebral.—10. Borde posterior de la espina del omóplato.—11. Pequeña superficie triangular, sobre la cual se desliza la aponeurosis de insercion del músculo trapecio.—12. Acromion.—13. Base ó borde adherente de la espina.—14. Apófisis coracóides.

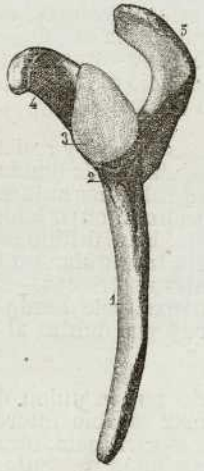
Fig. 121.—1. Porcion de la cara costal que está situada encima de su depresion angular.—2 Porcion que está situada debajo de esta depresion.—3. 3. Cresta que ocupa la extremidad superior de esta porcion.—4,4. Otras crestas semejantes á la que precede, que dan insercion como ella á la aponeurosis de orígen del músculo subescapular.—5. Borde axilar.—6. Borde interno de la cavidad glenoidea.—7 Angulo que forma esta cavidad con el borde axilar.—8. Apófisis coracóides.—9. Escotadura coracoídea.—10. Acromion.—11. Carita articular de esta apófisis.

dentro del ángulo superior, se ve una carita estrecha y larga, en la cual se inserta el músculo serrato mayor; y en su parte mas inferior, cerca del borde espinal, otra carita que da insercion al mismo músculo.

C. **Borde superior ó cervical.**—Este borde es el mas corto. Su mitad posterior, delgada y cóncava, da insercion: hácia atrás al músculo supra-espinoso; adelante, al músculo subescapular, y por su intersticio, al angular por dentro, y al omóplato-hioídeo, por fuera.—Delante de esta parte adelgazada se encuentra una escotadura que un cordon fibroso convierte en el estado fresco en agujero, por el cual pasa el nervio supra-escapular.

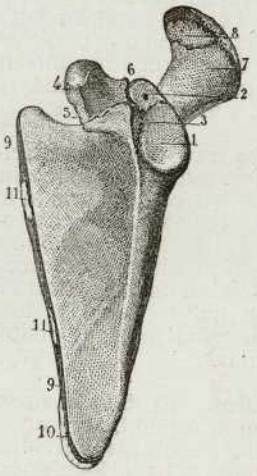
En su extremidad anterior, el borde cervical presenta una apófisis voluminosa que primero se dirige arriba y adentro, y que en seguida se encorva para dirigirse casi horizontalmente hácia afuera. En esta

Fig. 122.



Omóplato, borde axilar.

Fig. 123.



Omóplato, desarrollo.

Fig. 122.—1. Borde axilar.—2. Impresion rugosa, en la cual se inserta la porcion larga del músculo triceps braquial.—3. Cavidad glenoídea, que presenta la figura de un óvalo, cuya extremidad gruesa se dirige abajo y cuyo vértice corresponde al borde externo de la apófisis coracóides.—4. Cara inferior y vértice de la apófisis coracóides.—5. Borde anterior de la espina del omóplato y cara inferior del acromion.

Fig. 123.—1. Porcion de la cavidad glenoídea que se forma á expensas del punto óseo primitivo.—2. Puntos de osificacion complementario que forma la parte superior ó el vértice de esta cavidad.—3. Segundo punto óseo complementario, cuya existencia no es constante.—4. Apófisis coracóides.—5. Cartílago que une la parte interna de la base de esta apófisis con el punto óseo primitivo.—6. Lámina cartilaginosa que une la parte externa de la base de esta misma apófisis con el punto complementario superior de la cavidad glenoídea.—7. Acromion.—8. Epífisis del acromion.—9.9. Cinta cartilaginosa que cubre el borde espinal del omóplato.—10. Epífisis del ángulo inferior.—11,11. Núcleos óseos que han de formar, extendiéndose y reuniéndose, la epífisis marginal del borde espinal.

segunda parte de su trayecto describe una curva de concavidad inferior, que la ha hecho comparar con un pico de cuervo; de donde el nombre de apófisis coracóides que se le ha dado (κόραξ, cuervo; εἶδος, forma). Winslow la compara mas propiamente con la extremidad del dedo pequeño, ligeramente doblado.—La cara superior de esta apófisis está inclinada adentro: es cóncava y desigual; corresponde á la clavícula de la cual sobresale anteriormente.—Su cara inferior, inclinada afuera, es cóncava y lisa.—Su borde interno, inclinado abajo, da insercion al tendon del pectoral menor.—Su borde externo, mas alto, da insercion en toda su longitud al ligamento acromio-coracoídeo.—Su base, muy ancha, se continúa con el resto del hueso, y presenta encima un tubérculo, en el cual se fija el ligamento conóides.—Su vértice, redondeado, se encuentra abrazado por el tendon comun al córaco-humeral y á la porcion corta del biceps.

D. **Borde interno ó espinal.**—Este borde, llamado tambien *borde vertebral*, *borde posterior ó base* del omóplato, es el mas largo. Se inclina atrás y está mas próximo al ráquis por arriba que por abajo. En la union de su cuarto superior con sus tres cuartos inferiores, se nota un ángulo muy obtuso que corresponde á la raiz de la espina.—Su labio externo da insercion á los músculos supra é infra-espinosos; su labio interno al músculo serrato mayor, y su intersticio al músculo angular por arriba, y al romboídeo en el resto de su extension.

E. **Borde externo ó axilar.**—Mucho mas grueso y resistente que los otros dos, este borde se inclina abajo y adelante, de donde el nombre de *borde anterior* con que le han designado algunos autores. En sus dos tercios superiores se ve un canal longitudinal, cuyo labio interno es obtuso, y el externo mas ó menos cortante. Este último se termina por arriba en una impresion rugosa, de figura triangular, en la cual se inserta el tendon de la porcion larga del músculo triceps.—En su tercio inferior, que es delgado, desigual y convexo, este borde da insercion por fuera al músculo redondo mayor, y por dentro al músculo sub-escapular.

F. **Angulos.**—El *ángulo superior*, formado por la union del borde cervical con el espinal, corresponde al primer espacio intercostal. Es muy variable segun los indivíduos, unas veces casi recto, otras agudo, y en ocasiones obtuso. Este ángulo da insercion al músculo angular.

El *ángulo inferior*, formado por el encuentro del borde espinal y del borde axilar, corresponde ordinariamente á la séptima costilla: es redondeado y mas grueso que el superior. El redondo mayor, y algunas veces un manojo del dorsal ancho, se fijan en su lado dorsal, insertándose en el lado costal el serrato mayor y el sub-escapular.

El *ángulo anterior* es truncado y muy grueso. Presenta una carita oval ligeramente cóncava, que recibe el nombre de *cavidad glenoidea*. Esta cavidad mira arriba, afuera y adelante. Su extremidad gruesa, vuelta abajo, corresponde al borde axilar, con el cual forma un ángulo obtuso. Su extremidad menor, dirigida verticalmente arriba, corresponde á la parte posterior de la base de la apófisis coracóides. Su borde posterior es mas convexo y mas saliente que el anterior, y ofrece generalmente una ligera depresion al nivel de su tercio superior. En el estado fresco, una lámina de cartílago tapiza la superficie de la cavidad, y un rodete fibroso, que cubre su circunferencia, aumenta su profun-

didad.—La cavidad glenoídea se articula con la cabeza del húmero, y en su contorno se observa una estrechez llamada *cuello* del omóplato.

Conformacion interior.—El omóplato es el mas delgado de todos los huesos planos. Presenta una notable transparencia al nivel de las fosas supra é infra-espinosas, que están formadas casi exclusivamente de tejido compacto. El acromion, la apófisis coracóides y el ángulo externo se componen, por el contrario, casi del todo de tejido esponjoso. Estos dos tejidos toman una parte casi igual en la formacion de la espina y del borde axilar.

Desarrollo.—Este hueso se desarrolla por un punto primitivo y seis complementarios, pudiendo elevarse el número de estos á siete y aun á ocho.

El punto primitivo se presenta hácia el fin del segundo mes de la vida intra-uterina, de los cincuenta á los cincuenta y cinco dias. Ocupa el centro de la fosa subespinosa, se irradia desde este centro hácia los bordes, y constituye por sí solo casi la totalidad del omóplato. A expensas de este punto se forman la espina y la mayor parte del acromion.

Los puntos epifisarios constantes se reparten del modo siguiente: dos para la apófisis coracóides, uno para el acromion, otro para la cavidad glenoídea, otro para el ángulo inferior, y otro para el borde espinal.

De los dos puntos que dan orígen á la apófisis coracóides, hay uno que toma una parte muy considerable en su formacion, y otro que la toma muy pequeña. El punto principal aparece por lo general de los quince á los diez y ocho meses. Se desarrolla lentamente y se suelda á los catorce ó á los quince años.—En la época en que se verifica esta soldadura es cuando nace el punto accesorio, que corresponde á la parte superior de la base de la apófisis y se suelda con el precedente unos doce ó quince meses despues de su aparicion. En muchos indivíduos he observado un segundo punto accesorio que ocupaba el vértice de la apófisis.

La epífisis del acromion empieza á formarse en épocas muy variables; por lo comun de los catorce á los quince años, á veces á los diez y siete, y aun á los diez y ocho. Procede generalmente de la parte superior á la inferior, y muy á menudo empieza por muchos núcleos ó glóbulos óseos que marchan al encuentro unos de otros. Esta epífisis solo produce la mitad externa del acromion, y la otra mitad proviene, como la espina, del punto primitivo. En la mayor parte de los indivíduos se suelda de los diez y siete á los diez y ocho años.

La epífisis de la cavidad glenoídea forma el tercio superior de esta cavidad. Contígua por abajo al punto primitivo, se aplica por arriba al punto epifisario principal de la apófisis coracóides. Esta epífisis se desarrolla á los diez y ocho años, y se suelda de los diez y nueve á los veinte. Debajo de esta, se ve con frecuencia en el borde interno de la cavidad otra segunda epífisis mucho mas pequeña, que tambien toma parte en su formacion y que se une todavía mas rápidamente con el punto primitivo.

La epífisis marginal del ángulo inferior nace de los diez y seis á los diez y ocho años, y se suelda de los veinte á los veinte y uno en la mujer, y de los veinte á los veinte y cuatro en el hombre.

La epífisis marginal del borde interno es la mas tardía. Aparece de los diez y ocho á los veinte años, y se desarrolla por dos ó tres núcleos óseos, de los cuales uno, mas precoz y mas considerable, corresponde al ángulo de este borde. Esta epífisis se suelda de los veinte y dos á los veinte y cuatro años.

§ II.—Del hueso del brazo ó del húmero.

El *húmero* es un hueso largo, el mas largo del miembro superior, situado á los lados del torax, entre el omóplato y los huesos del antebrazo. Su direccion no es vertical, sino un poco oblícua de arriba abajo, de fuera adentro, y de delante atrás. Se consideran en él un cuerpo ó parte media, y dos extremidades, una superior y otra inferior.—Para poner este hueso en posicion, hay que colocar hácia abajo la extremidad aplanada; dirigir hácia adentro y un poco atrás la eminencia lateral mas prominente de las dos que presenta esta extremidad, y volver atrás y un poco afuera la mayor de sus cavidades.

A. **Cuerpo.**—El cuerpo del húmero es rectilíneo y torcido sobre su eje. De su torsion resulta un canal oblícuo que corresponde á su parte media, y que recorren la arteria humeral profunda y el nervio radial. Redondeado encima de este canal, prismático y triangular debajo, presenta tres caras y tres bordes.—Sus caras se distinguen en *externa*, *interna* y *posterior;* y sus bordes en *externo*, *interno* y *anterior*.

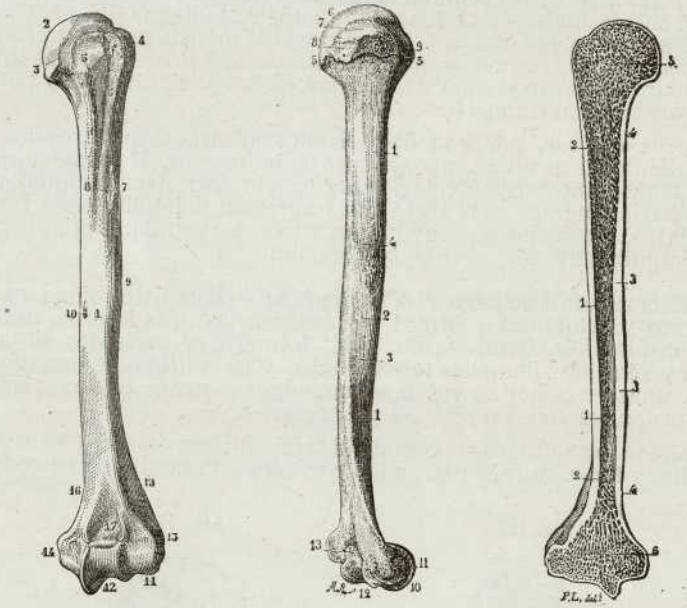
La *cara externa* mira directamente afuera en su mitad superior, y afuera y adelante en su mitad inferior.—Un poco por encima de su parte media ofrece una impresion rugosa en la cual se fija el tendon del deltóides: es la *impresion deltoidea*, que tiene la figura de un triángulo de vértice inferior en los indivíduos de músculos muy desarrollados; pero sus límites están por lo general tan poco marcados, que su contorno es indeterminado.—Debajo de esta impresion, se ve el *canal de torsion*, que parece haber sido producido por la rotacion en sentido inverso de las dos extremidades del hueso, girando sobre su eje de dentro afuera su extremidad superior, y de fuera adentro la inferior. Es mas pronunciado en el hombre que en la mujer, y más en los indivíduos robustos que en aquellos en quienes su sistema muscular está poco desarrollado.—La parte inferior de esta cara es lisa y se halla cubierta por el músculo braquial anterior, al cual da insercion.

La *cara interna*, menos ancha que la externa, presenta superiormente un canal que se prolonga por la extremidad escapular, y que aloja el tendon de la porcion larga del músculo biceps: es el *canal ó corredera bicipital*. Muy profunda por arriba, se va haciendo cada vez mas superficial conforme baja, y despues se pierde insensiblemente en la cara interna. Su borde posterior, corto, ancho y deprimido, se continúa superiormente con la tuberosidad menor del húmero y da insercion al tendon del músculo redondo mayor. Su borde anterior, mucho mas largo, mas alto y mas saliente, se confunde con el borde anterior del cuerpo del hueso: es rugoso y da insercion al tendon del músculo pectoral mayor. La parte profunda del canal está cubierta por la insercion del músculo dorsal mayor.—Debajo y por dentro de la corredera bicipital, se ve una impresion muy superficial, en la cual se fija el musculo córaco-humeral.—En el resto de su extension la cara interna da insercion al braquial anterior que la cubre. En esta cara es donde generalmente se encuentra el conducto nutricio del hueso, que está situado un poco por debajo de su parte media, cerca del borde interno, y se dirige de arriba abajo.

La *cara posterior* es lisa y mas ancha por abajo que por arriba. Su mitad superior mira adentro, y su mitad inferior afuera. Da insercion al músculo triceps braquial, que la cubre en toda su extension.

El *borde externo* es muy obtuso en su mitad superior. Su parte media corresponde al canal de torsion, que le cruza en ángulo agudo; debajo de este canal es mas saliente, mas delgado y se encorva de atrás ade-

Fig. 124. Fig. 125. Fig. 126.



Húmero, vista anterior. *Húmero, corvadura de torsion.* *Húmero, corte longitudinal.*

Fig. 124.—1. Diáfisis.—2. Cabeza del húmero.—3. Cuello anatómico.—4. Tuberosidad mayor ó tuberosidad externa.—5. Tuberosidad menor ó tuberosidad anterior.—6. Corredera bicipital.—7. Impresion en que se fija el músculo córaco-braquial.—8. Borde anterior de la diáfisis, que limita por fuera el canal bicipital.—9. Cara externa de la diáfisis.—10. Orificio del conducto nutricio del hueso, situado en la cara interna del cuerpo.—11. Pequeña cabeza ó cóndilo del húmero.—12. Polea ó tróclea humeral.—13. Tuberosidad externa ó epicóndilo.—14. Tuberosidad interna ó epitróclea.—15. Parte inferior del borde externo de la diáfisis.—16. Parte inferior de su borde interno.—17. Cavidad coronoídea.

Fig. 125.—1,1. Cara externa de la diáfisis.—2. Canal de torsion.—3. Borde externo sobre el cual pasa este canal.—4. Impresion deltoídea.—5. Extremidad escapular del húmero, que no está soldada todavía con el cuerpo del hueso.—6. Cabeza del húmero.—7. Carita media de la tuberosidad externa.—8. Carita posterior de esta tuberosidad.—9. Canal ó corredera bicipital, que separa la tuberosidad externa de la anterior.—10 Cóndilo del húmero.—11. Epicóndilo.—12. Parte posterior de la polea humeral.—13. Cavidad olecraniana.

Fig. 126.—1,1. Cuerpo del húmero.—2,2. Conducto medular.—3,3. Paredes de este conducto.—4,4. Estas mismas paredes que se adelgazan á medida que se acercan á las extremidades.—5. Tejido esponjoso que forma la extremidad escapular.—6. Tejido esponjoso mas denso, que forma la extremidad antebraquial.

lante para terminarse en la tuberosidad externa de la extremidad inferior del húmero. En este borde se inserta la aponeurosis intermuscular externa; su parte terminal da insercion: por su labio anterior, al supinador largo ó mayor y al primer radial externo, y por su labio posterior, al triceps braquial.

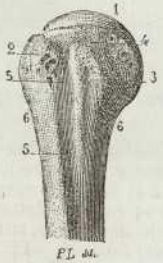
El *borde interno*, mas pronunciado que el precedente en su mitad superior, corresponde por arriba á la tuberosidad menor de la extremidad escapular; y por abajo, á la tuberosidad interna de la extremidad antebraquial. Da insercion: por su intersticio, á la aponeurosis intermuscular interna; por su labio anterior, al braquial anterior; y por su labio posterior, al triceps braquial.

El *borde anterior*, por una disposicion contraria á los otros dos, es mas saliente en su mitad superior que en la inferior. De estas dos mitades, la primera corresponde por arriba á la corredera bicipital, que limita hácia afuera, y mas abajo á la impresion deltoídea, que limita por dentro. La segunda, muy obtusa y lisa, está cubierta por el músculo braquial anterior, al cual da insercion.

B. **Extremidad superior ó escapular.**—Esta extremidad es voluminosa y redondeada. Ofrece tres eminencias: una interna, mucho mas considerable, llamada *cabeza* del húmero; y otras dos situadas afuera y adelante, llamadas *tuberosidades*. Estas últimas se han distinguido, unas veces por su volúmen, en mayor y menor, y otras, segun su situacion relativa, en externa y anterior.

La *cabeza* del húmero representa el tercio de una esfera; y su superficie, lisa y tersa, mira arriba, adentro y atrás. Pasando por su contor-

Fig. 127.



Extremidad superior del húmero, vista anterior.

Fig. 128.



Extremidad superior del húmero, vista posterior.

Fig. 127.—1. Cabeza del húmero vuelta hácia arriba, atrás y adentro.—2 Tuberosidad mayor ó tuberosidad externa.—3 Tuberosidad menor ó tuberosidad anterior.—4. Cuello anatómico.—5.5. Canal ó corredera bicipital que separa por arriba las dos tuberosidades.—6,6. Cuello quirúrgico que se confunde por dentro con el cuello anatómico.

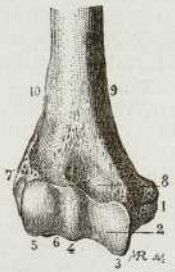
Fig. 128.—1. Cabeza del húmero que representa próximamente el tercio de una esfera.—2. Tuberosidad mayor.—3. Su carita superior, en la cual se fija el músculo supra-espinoso.—4. Su carita media, en la cual se inserta el músculo infra-espinoso.—5. Su carita inferior, destinada al músculo redondo menor.—6,6. Cuello anatómico dirigido oblícuamente de arriba abajo y de fuera adentro.—7,7. Cuello quirúrgico.

no las puntas de un compás, se reconoce que su periferia no es perfecta, y que se prolonga un poco de arriba abajo, es decir, en el mismo sentido que la cavidad glenoídea, con la cual se articula. Su diámetro mayor es por lo general de 46 milímetros, y el menor ó ántero-posterior de 43; de consiguiente, la diferencia de uno á otro es muy pequeña, pero sensible y constante.—La cabeza humeral está sostenida por una parte estrecha que ha recibido el nombre de *cuello anatómico*. Este cuello se dirige abajo y adentro; y una perpendicular, que pasase por su parte central y suficientemente prolongada, representaria el eje de la extremidad superior. Este eje forma con el del cuerpo un ángulo obtuso de unos 135 grados. El cuello anatómico da insercion al ligamento capsular de la articulacion del hombro.

La *tuberosidad mayor* ó *tuberosidad externa* es irregularmente redondeada. Su parte externa, vertical, se continúa con la cara correspondiente del cuerpo, de la cual se diferencia por su aspecto rugoso, y corresponde al deltóides.—Su parte superior presenta tres caritas, de las cuales una, superior y anterior, da insercion al músculo supra-espinoso; la segunda ó media, mayor, da insercion al músculo infra-espinoso, y la tercera, posterior é inferior, recibe la insercion del músculo redondo menor. Esta última carita es casi igual á la primera, pero está menos limitada,

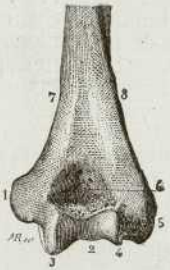
La *tuberosidad menor* ó *tuberosidad anterior*, está separada de la precedente por la corredera bicipital, y de la cabeza humeral por el cuello anatómico. Se continúa por abajo con la cara interna de la diáfisis. Su superficie, vuelta directamente adelante, da insercion al músculo subescapular.

Fig. 129.



Extremidad inferior del húmero, vista anterior.

Fig 130.



Extremidad inferior del húmero, vista posterior.

Fig. 129.—1. Tuberosidad interna ó epitróclea.—2. Polea de la tróclea humeral.—3. Su borde interno.—4. Su borde externo.—5. Pequeña cabeza ó cóndilo del húmero.—6. Ranura que separa el cóndilo del borde externo de la polea.—7. Tuberosidad externa ó epicóndilo.—8. Cavidad coronoídea.—9. Borde interno de la diáfisis que se termina en la epitróclea.—10. Su borde externo que se termina en el epicóndilo.

Fig. 130.—Tuberosidad interna.—2. Parte posterior de la polea humeral.—3. Su borde interno, saliente y cortante.—4. Su borde externo, poco saliente y obtuso.—5. Tuberosidad externa.—6 Cavidad olecraniana situada en la prolongacion de la tróclea humeral.—7. Borde interno del cuerpo del húmero.—8. Su borde externo.

La extremidad superior del húmero se continúa sin línea de demarcacion con la parte correspondiente del cuerpo, que le constituye una especie de cuello, y que efectivamente ha recibido el nombre de *cuello quirúrgico*. Este cuello es horizontal: por fuera está separado del cuello anatómico por todo el espesor de la tuberosidad mayor; pero por dentro los dos cuellos se confunden.

C. **Extremidad inferior ó antebraquial.**—Es aplanada de atrás adelante, y un poco encorvada en el mismo sentido. De este aplanamiento y de esta incurvacion se sigue: 1.° que la extension de su diámetro transversal es casi triple que el ántero-posterior; 2.° que el eje prolongado del cuerpo atraviesa esta extremidad en la union de su quinto posterior con sus cuatro quintos anteriores; y en algunos indivíduos en quienes su incurvacion es mas pronunciada, costea su parte posterior á la manera de una tangente.

Esta extremidad ofrece en su parte anterior y superior una cavidad que recibe el pico de la apófisis coronóides del cúbito durante la flexion del antebrazo sobre el brazo, y que recibe el nombre de *cavidad coronoidea*.—Debajo de esta se observa la *polea ó tróclea humeral*, que se articula con la cavidad sigmoídea mayor del cúbito, y que describe un trayecto circular casi completo. Su parte anterior es ligeramente oblícua hácia abajo y adentro; su parte posterior se dirige arriba y afuera en una direccion mucho mas oblícua; prolongadas hácia arriba, cruzarian una y otra el borde externo del hueso, la primera al nivel de su parte media ó un poco mas abajo, y la segunda en la union de su quinto inferior con sus cuatro quintos superiores. La ranura de la polea está mas próxima al borde externo, que es redondeado; el borde interno es cortante y baja más.—Detrás y encima de la polea humeral hay una gran cavidad destinada á recibir la punta del olécranon en la extension del antebrazo, y de aquí el nombre de *cavidad olecraniana*. Una lámina muy delgada la separa de la cavidad coronoídea; y algunas veces esta lámina se halla perforada en su centro, de manera que las dos cavidades se comunican por un orificio mas ó menos ancho.

Por fuera de la tróclea, se ve un canal semicircular que recibe el borde de la cavidad glenoídea de la cabeza del rádio; y mas allá una eminencia redondeada que es recibida en esta cavidad: es la *pequeña cabeza del húmero*, el *cóndilo humeral* de Chaussier. Este cóndilo presenta por delante una depresion á la cual se aplica la parte anterior de la cabeza del rádio durante la flexion del antebrazo.

La polea, el canal radial y el cóndilo forman una sola y misma superficie articular que el borde externo de la tróclea divide en dos partes casi iguales. A los lados de esta ancha superficie se nota una eminencia que ha recibido el nombre de tuberosidad.

La *tuberosidad interna* ó *epitróclea*, mucho mas prominente, es desigual y aplanada de delante atrás, y su parte superior se continúa con el borde interno del hueso. Una línea transversal que pasase por su centro, rasaria el borde superior y anterior de la tróclea. Da insercion al ligamento lateral interno de la articulacion del codo y á los músculos de la region anterior y superficial del antebrazo.

La *tuberosidad externa* ó *epicóndilo*, muy pequeña relativamente á la que precede, se continúa por arriba con el borde externo; está situada al nivel de la superficie articular, y por consiguiente, un poco debajo de la epitróclea. Esta tuberosidad da insercion al ligamento lateral externo de la articulacion del codo, al segundo radial externo y al ten-

don comun de los músculos de la region posterior y superficial del antebrazo.

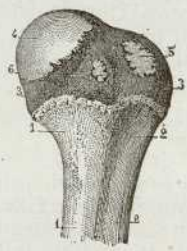
Conformacion interior.—El conducto medular del húmero presenta una longitud de 15 á 18 centímetros. Es mas ancho por arriba que por abajo; y su diámetro, que no pasa de 7 á 8 milímetros en el tercio inferior, mide 10 en la parte media, y 12 á 14 en el tercio superior. Sus paredes ofrecen un espesor de 4 á 5 milímetros en toda la extension de su mitad inferior; son menos gruesas superiormente, y se adelgazan cada vez más á medida que se acercan á la extremidad escapular. En el lado interno de los dos cuellos, el tejido compacto conserva cierto espesor, y constituye para esta extremidad una especie de arco-botante. —Las extremidades del hueso están formadas enteramente de tejido esponjoso; pero este tejido es mas fino en la extremidad superior, y mas denso y mucho mas sólido en la extremidad inferior, la cual está llamada á sostener esfuerzos mas considerables, y por esto toma tambien en su estructura mayor suma de resistencia.

Aunque mas expuesta á las violencias exteriores, sus fracturas son mucho menos frecuentes que las de la extremidad opuesta.

Desarrollo.—El hueso del brazo se desarrolla por ocho puntos de osificacion; un punto primitivo para el cuerpo, y siete puntos complementarios: tres para la extremidad superior, y cuatro para la inferior.

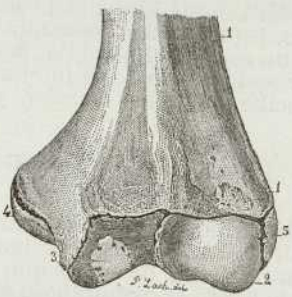
El punto primitivo aparece de los treinta á los cuarenta dias de la vida fetal; ocupa la parte media de la diáfisis, se extiende progresiva-

Fig. 131.



Extremidad superior del húmero, sus tres puntos de osificacion.

Fig. 132.



Extremidad inferior del húmero, sus cuatro puntos de osificacion.

Fig. 131.—1,1. Parte superior del cuerpo del hueso.—2,2. Corredera bicipital.—3,3. Cartílago en el cual se desarrollan los tres puntos de osificacion de la extremidad superior.—4. Punto de osificacion de la cabeza humeral.—5. Punto de osificacion de la tuberosidad mayor.—6. Punto óseo de la tuberosidad menor.

Fig. 132.—1. Parte inferior del cuerpo del hueso.—2. Cóndilo del húmero, que ya ha tomado gran desarrollo, y que no está separado de la diáfisis mas que por una capa muy delgada de cartílago; extendiéndose de fuera adentro, este núcleo ha dado orígen al borde externo de la tróclea humeral.—3. Punto de osificacion de la tróclea.—4. Epífisis de la tuberosidad interna.—5. Epífisis de la tuberosidad externa, menos adelantada en su desarrollo que la precedente; una lámina cartilaginosa la une con el cóndilo y con el cuerpo del hueso.

mente hácia las extremidades, y produce por sí solo las siete octavas partes del hueso.

Las dos extremidades se encuentran todavía cartilaginosas en el recien nacido, y la superior es la primera que se osifica.—El punto óseo de la cabeza humeral aparece algunos meses despues del nacimiento, por lo general al tercero ó cuarto, y crece con bastante rapidez.—El de la tuberosidad mayor se forma de los dos años á los dos y medio, y el de la menor, de los tres años y medio á los cuatro.—Las tres epífisis de la extremidad superior se sueldan entre sí de los cuatro á los cinco años.

La osificacion de la extremidad inferior empieza por el cóndilo, en el cual se desarrolla un punto óseo hácia el fin del segundo año. Un nuevo punto, que aparece de los cuatro á los cinco años, da orígen á la tuberosidad interna. Otro tercero se forma á los trece años en el espesor del borde interno de la polea humeral, y otro algunos meses mas tarde en el espesor de la tuberosidad externa.—La epífisis del cóndilo y la de la tróclea se reunen al nivel de la ranura de la polea, y se sueldan con el cuerpo del hueso de los quince á los diez y seis años.—La epífisis de la tuberosidad externa se suelda en la misma época, y la de la tuberosidad interna, de los diez y seis á los diez y siete años.

La extremidad superior, nacida antes que la inferior, no llega al término de su evolucion sino cuatro, cinco ó seis años despues que ella, y se suelda con el cuerpo del hueso de los veinte á los veinte y dos años en la mujer, y de los veinte á los veinte y cinco en el hombre.

§ III.—Del antebrazo.

El *antebrazo* está formado de dos huesos que se unen por sus extremidades, y que quedan separados en toda la extension de su parte media por un espacio elíptico llamado *espacio interóseo*. Uno de estos huesos corresponde á su parte interna, y el otro á su parte externa. El primero recibe el nombre de *cúbito* y el segundo el de *rádio*.

I.—Del cúbito.

El *cúbito* ó hueso del codo es un hueso largo situado en el antebrazo por dentro del rádio. Su direccion es un poco oblícua de arriba abajo y de dentro afuera, de suerte que forma con el húmero un ángulo obtuso. Este hueso es voluminoso é irregular superiormente, delgado y redondeado en la parte inferior, prismático y triangular en su parte media. Se consideran en él un cuerpo y dos extremidades.—Para ponerle en posicion, hay que colocar hácia arriba su extremidad mas voluminosa; hácia adelante la escotadura semicircular que esta presenta, y afuera la carita cóncava que se encuentra debajo de esta escotadura.

A. **Cuerpo.**—Su volúmen disminuye progresivamente de arriba abajo, y su eje describe una curva poco pronunciada de concavidad anterior.—De forma prismática y triangular, presenta tres caras y tres bordes.

La *cara anterior* es ancha y ofrece un canal en sus tres cuartos posteriores que dan insercion al músculo flexor profundo de los dedos; es-

trecha, redondeada y menos lisa en su cuarto inferior, en el cual se inserta el músculo pronador cuadrado. En su parte superior se ve el orificio del conducto nutricio del hueso: este conducto se dirige de abajo arriba.

La *cara posterior* presenta una línea oblícua en la union de su cuarto superior con sus tres cuartos inferiores, y encima de esta línea una superficie triangular en la cual se fija el músculo ancóneo.—En su parte media se nota una línea longitudinal que la divide en dos partes. La parte externa, ordinariamente mas ancha y provista de un canal, corresponde al músculo cubital posterior. La parte interna, plana, da insercion de arriba abajo, al supinador corto, al abductor mayor del pulgar, á su extensor largo y corto, y al extensor propio del índice.—En su cuarto inferior, esta cara es estrecha y redondeada.

La *cara interna*, así como las precedentes, disminuye de anchura de arriba abajo, de manera que representa un largo triángulo truncado en su vértice. Es plana por arriba, ligeramente convexa en el resto de su extension, y lisa en toda su longitud.—Cubierta en sus dos tercios superiores por el músculo flexor profundo de los dedos, por la aponeurosis antibraquial y por la piel, es subcutánea en su tercio inferior.

El *borde anterior* es redondeado y liso en sus tres cuartos superiores, que dan insercion al músculo flexor profundo de los dedos. Su cuarto inferior es lineal, menos saliente, menos liso, y dirigido un poco oblícuamente; da insercion al músculo pronador cuadrado.

El *borde posterior* es redondeado y muy saliente en sus dos tercios superiores. Mas abajo se deprime y acaba por confundirse con la cara interna. Este borde corresponde en toda su longitud á la aponeurosis antibraquial y á la piel.

El *borde externo* es saliente, delgado y cortante en la mayor parte de su extension, y redondeado en su cuarto ó en su tercio inferior. Da insercion al ligamento interóseo.

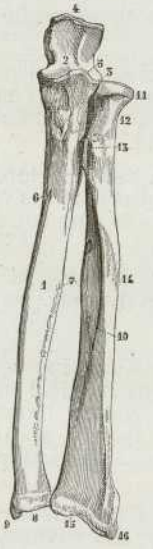
B. **Extremidad superior.**—Forma la parte mas voluminosa del hueso, y se notan en ella dos eminencias: una superior, vertical, mas considerable, llamada *olécranon*, y la otra anterior, horizontal, llamada *apófisis coronóides*, y dos cavidades articulares, que reciben el nombre de *cavidades sigmoideas*, y que se han distinguido en superior ó mayor, y en inferior ó menor.

El *olécranon*, situado en la prolongacion del eje del cúbito, ofrece una forma irregularmente cúbica.—Su cara anterior, lisa y cóncava, contribuye á formar la cavidad sigmoídea mayor.—Su cara posterior, plana ó ligeramente convexa, se estrecha de arriba abajo para continuarse con el borde correspondiente del cuerpo del hueso.—Su cara interna da insercion al manojo superior del ligamento lateral interno de la articulacion del codo.—Su cara externa da insercion al músculo ancóneo.—Su cara superior se continúa por una parte con la anterior, y por otra con la posterior. De la continuidad de las dos primeras resulta una eminencia angulosa que constituye el *pico* ó la *punta* del olécranon, y que es recibida en la cavidad olecraniana del húmero durante la extension del antebrazo sobre el brazo. De la continuidad de las dos últimas resulta otra eminencia voluminosa y redondeada, que forma el vértice del codo. Esta eminencia da insercion al tendon del músculo triceps braquial, que cubre la mitad posterior de la cara su-

perior y la mitad superior de la posterior.—Por abajo, el olécranon se continúa con el cuerpo del hueso.

La *apófisis coronóides* (de κορώνη, corneja, y de εἶδος, forma), puede compararse con una pirámide cuadrangular que se hubiese soldado por su base con la cara anterior del cúbito.—Su cara superior, lisa y cóncava, forma parte de la cavidad sigmoídea mayor.—Su cara inferior presenta una impresion rugosa y triangular que da insercion al tendon del músculo braquial anterior.—Su cara interna recibe la insercion del manojo inferior del ligamento lateral interno de la articulacion del codo.—Su cara externa ofrece una cavidad articular que constituye la cavidad sigmoídea menor.—Su vértice, semicircular y cortante, se termina por una punta que representa el *pico* de la apófisis coronóides; este pico es recibido en la cavidad coronoídea del húmero durante la flexion del antebrazo sobre el brazo.

Fig. 133.



Hueso del antebrazo, cara anterior.

Fig. 134.

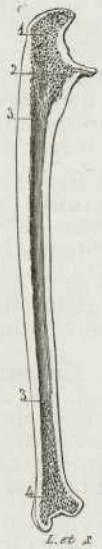


Fig. 135.



Las extremidades del cúbito, cara externa.

Fig. 136.



Cúbito, corte longitudinal.

Fig. 133.—1. Cara anterior del cuerpo del cúbito.—2 Cavidad sigmoídea mayor, dividida en dos partes laterales por una cresta vertical obtusa.—3. Cavidad sigmoidea menor, unida con la cabeza del rádio.—4. Olécranon.—5. Apófisis coronóides.—6. Conducto nutricio del hueso, oblícuamente ascendente.—7. Espacio interóseo de figura elíptica, limitado por el borde interno del cúbito y el borde externo del rádio.—8. Cabeza del cúbito.—9. Apófisis estilóides de este hueso.—10. Cuerpo del rádio —11. Cabeza del rádio.—12. Su cuello.—13. Tuberosidad bicipital.—14. Impresion en que se inserta el músculo pronador redondo.—15.—Extremidad inferior del rádio —16. Apófisis estiloides de este hueso.

Fig. 134.—*Extremidad superior del cúbito.*—1. Cavidad sigmoidea mayor, dividida en dos partes, una superior y otra inferior, por una línea transversal.—2. Olécranon.

La cavidad sigmoídea mayor, formada arriba y atrás por el olécranon, abajo y adelante por la apófisis coronóides, es semicircular. En la union de las dos porciones que la componen se nota un ligero estrechamiento y un surco ó una simple línea transversal, que establece sus límites respectivos. Esta cavidad se articula con la polea humeral. Presenta una eminencia obtusa, vertical y tambien semicircular, que la divide en dos partes laterales y que corresponde á la ranura de la polea.

La *cavidad sigmoidea menor*, situada debajo de la precedente, por fuera de la apófisis coronóides, es cóncava de delante atrás y mas extensa en este sentido que de arriba abajo. Su borde inferior es convexo, y su borde superior cóncavo y mas corto. Se articula con la parte interna de la cabeza del rádio.—Las dos cavidades sigmoídeas se continúan y se comunican entre sí.

C. **Extremidad inferior.**—Despues de haber disminuido mucho de volúmen, el cúbito se abulta repentinamente en su extremidad inferior y da orígen á dos eminencias: una externa y anterior, mucho mas considerable, que constituye la *cabeza* del hueso; y otra interna y posterior, llamada *apófisis estilóides*.

La *cabeza* del cúbito, irregularmente cilíndrica, presenta una carita circular, vuelta hácia abajo, y otra semicilíndrica dirigida afuera. La primera corresponde á un ligamento triangular que la separa del hueso piramidal; y la segunda es recibida en una cavidad articular situada en el lado interno de la extremidad inferior del rádio. Estas dos caritas articulares solo están separadas por un borde obtuso y se continúan entre sí.

La *apófisis estilóides* del cúbito tiene tambien una forma cilíndrica. —Baja verticalmente. Su extremidad superior ó su base, un poco mas voluminosa, se suelda con el cuerpo del hueso. Hácia afuera está separada de la cabeza por una depresion ó cavidad que da insercion al vértice del ligamento triangular; y hácia atrás está separada de esta cabeza por un canal vertical muy corto, en el cual se desliza el tendon del músculo cubital posterior.—Esta apófisis da insercion al ligamento lateral interno de la articulacion de la muñeca.

Conformacion interior.—El conducto medular de este hueso se eleva ya hasta la base de la apófisis coronóides; y por abajo no se extiende mas allá del tercio medio del cúbito. Su diámetro es de 6 milímetros. Sus paredes ofrecen mas espesor por detrás, en donde el hueso es mas superficial que por delante, en donde está cubierto por gruesas capas

—3. Porcion olecraniana de la cavidad sigmoídea mayor.—4. Parte superior del olécranon. En la union de esta parte superior con la parte posterior se ve una eminencia angulosa y desigual que da insercion al tendon del músculo triceps braquial—5. Punto del olécranon.—6. Apófisis coronóides.—7. Parte superior que contribuye á formar la cavidad sigmoídea mayor.—8. Cavidad sigmoídea menor.—9. Impresion en que se fija el tendon del músculo braquial anterior.

Fig. 135.—*Extremidad inferior del cúbito.*—1. Cabeza del cúbito.—2. Carita por la cual esta cabeza se articula con el rádio.—3. Su carita inferior ó carpiana.—4. Su apófisis estilóides.—5. Depresion situada en el lado externo de la base de esta apófisis.

Fig. 136.—1. Corte del olécranon.—2. Corte de la apófisis coronóides.—3,3. Conducto medular del cúbito.—4. Corte de la cabeza del cúbito y de su apófisis estilóides.

musculares.—Un tejido esponjoso areolar y ligero forma su extremidad inferior. El de la extremidad superior es notable por la extrema pequeñez de las aréolas, por la cortedad y espesor de las trabéculas, en suma, por su mucha densidad, sobre todo por delante y por detrás, en donde apenas se diferencia del tejido compacto.

Desarrollo.—El cúbito se desarrolla por un punto primitivo y tres puntos complementarios. De sus tres epífisis, dos pertenecen á la extremidad superior y una á la inferior.

El punto primitivo aparece de los treinta á los cuarenta dias de la vida intra-uterina bajo la forma de un pequeño cilindro, de 1 milímetro de longitud, que ocupa la parte media de la diáfisis; y extendiéndose, no solo produce el cuerpo del hueso, sino tambien una gran parte de sus extremidades; por arriba, forma los dos tercios inferiores del olécranon y toda la apófisis coronóides; y por abajo, forma la mitad superior de la cabeza del hueso.

La epífisis de la extremidad inferior aparece de los siete á los nueve años.—De los doce á los trece se ve nacer la epífisis principal del olécranon. Esta epífisis corresponde á su parte superior y posterior, es decir, á la insercion del tendon del triceps braquial ó al vértice del codo. A los trece ó catorce años, se desarrolla otro punto óseo delante del precedente, y da orígen al pico ó punta del olécranon. Estos dos puntos óseos se sueldan uno con otro de los catorce á los quince años, y con el cuerpo del hueso, de los quince á los diez y seis por lo general; algunas veces á los diez y siete, diez y ocho y aun á los diez y nueve. Su soldadura se verifica de atrás adelante.

La epífisis de la cabeza del cúbito crece con mucha mas lentitud, pues se une con la diáfisis de los veinte á los veinte y un años en la mujer, y de los veinte y uno á los veinte y cuatro en el hombre. Esta union procede de dentro afuera.

II.—Del rádio.

El *rádio* es un hueso largo, situado en el antebrazo, por fuera del cúbito, con el cual se articula por sus dos extremidades. Es un poco menos largo que este hueso, mas grueso por abajo que por arriba, y ligeramente arqueado. Se considera en él un cuerpo, una extremidad superior y otra inferior.—Para ponerle en posicion, hay que volver abajo su extremidad gruesa, adentro el borde cóncavo de esta extremidad, y atrás el que presenta en su parte media una eminencia longitudinal.

A. **Cuerpo.**—Prismático y triangular, ofrece tres caras, que se distinguen en anterior, posterior y externa; y tres bordes, de los cuales uno es anterior, otro posterior y otro interno.

La *cara anterior* es cóncava en sus dos tercios superiores, que dan insercion al músculo flexor largo del pulgar; plana ó ligeramente convexa en su tercio inferior, en el cual se inserta el músculo pronador cuadrado. En esta cara se nota, un poco por encima de su parte media, el orificio del conducto nutricio del hueso, conducto que se dirige muy oblícuamente de abajo arriba.

La *cara posterior* es redondeada en su tercio superior, que está cubierta por el supinador corto, y ligeramente excavada en el resto de su

extension, en donde se insertan el músculo abductor largo del pulgar y sus dos extensores.

La *cara externa* es cóncava de arriba abajo y tambien de delante atrás. Su parte superior da insercion al supinador corto; y en su parte media se ve una impresion mas ó menos pronunciada, en la cual se inserta el músculo pronador redondo. Su parte inferior corresponde á los tendones de los músculos radiales externos.

El *borde anterior* es saliente en su mitad superior, que presenta una corvadura de concavidad interna, y muy obtuso en su mitad inferior.

El *borde posterior* tiene el aspecto de una cresta curvilínea en su tercio medio, y en las partes superior é inferior se redondea hasta el punto de borrarse casi por completo.

El *borde externo* es obtuso en su cuarto superior; muy delgado, cortante y cóncavo en su parte media. En su cuarto inferior toma la figura de un pequeño triángulo, cuyo vértice se dirige arriba, y cuya base se continúa con el borde cóncavo de la extremidad carpiana del hueso. Este borde da insercion en toda su extension al ligamento interóseo.

B. **Extremidad superior ó humeral.**—Esta extremidad presenta una parte redondeada, llamada *cabeza* del rádio; mas abajo una parte estrecha y cilíndrica que sostiene esta cabeza y que constituye su *cuello*; mas abajo todavía y en la parte interna, una eminencia ovoídea, en la cual se fija el tendon del músculo biceps, de donde el nombre de *tuberosidad bicipital* con que se la conoce.

La *cabeza* del rádio es cilíndrica; su diámetro varía de 18 á 22 milímetros, y su eje ó su altura de 6 á 8. En su parte superior se nota una depresion circular, ó *cavidad glenoidea*, que se une con el cóndilo del húmero. Su contorno, muy regularmente redondeado, ofrece por dentro una carita articular, convexa, que se une con la cavidad sigmoídea menor del cúbito. Al nivel de la parte media de esta carita es donde el contorno de la cabeza del rádio llega á su mayor altura.

El *cuello* ofrece una longitud de 1 centímetro, y un diámetro medio de 15 milímetros. Su eje forma con el del cuerpo un ángulo obtuso, cuya abertura mira afuera.

La *tuberosidad bicipital* se dirige de arriba abajo. Su eje mayor mide 18 milímetros, y el menor 12 á 14. En su centro se observa una depresion. La parte situada detrás de esta depresion es rugosa, y da insercion al tendon del biceps; y la que está delante es lisa y se halla cubierta por una sinovial, sobre la cual se desliza este tendon.

C. **Extremidad inferior ó carpiana.**—Mucho mas voluminosa que la superior ó irregularmente cúbica, presenta una cara inferior horizontal, y cuatro caras verticales que se distinguen en interna, externa, anterior y posterior.

La *cara inferior* es prolongada transversalmente, triangular y cóncava. Una línea ántero-posterior la divide en dos caritas: la carita interna, de figura cuadrilátera, se une con el hueso semilunar; y la externa, de figura triangular, se articula con el escafóides; por lo comun es un poco mas pequeña que la precedente, y algunas veces igual á esta ó un poco mayor.

La *cara interna*, lisa y cóncava, representa el tercio de un cilindro, y se articula con la cabeza del cúbito.

La *cara externa*, muy estrecha, está representada superiormente por un canal oblícuo y superficial, por el cual se deslizan los tendones del abductor largo y extensor corto del pulgar. Inferiormente está constituida por una eminencia de forma piramidal y triangular, llamada *apófisis estilóides* del rádio. Esta apófisis es subcutánea; su vértice baja mas que el de la apófisis estilóides del cúbito, y da insercion al ligamento lateral externo de la articulacion rádio-carpiana.

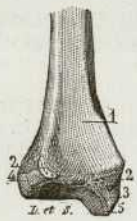
La *cara anterior* mas bien representa un borde que una cara, y sobresale 6 milímetros de la cara anterior del cuerpo. Este borde da insercion al ligamento anterior de la articulacion de la muñeca.

La *cara posterior* es convexa, y en su parte media se nota una eminencia longitudinal que la divide en dos partes casi iguales, cada una de las cuales ofrece la forma de un canal.—El canal externo, situado en la prolongacion de la cara correspondiente del cuerpo, corresponde

Fig. 137.



Fig. 138.



Las extremidades del rádio vista anterior.

Fig. 139.

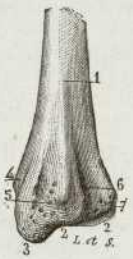


Fig. 140.



Las extremidades inferiores del rádio, vistas posterior é inferior.

Fig. 141



Rádio, corte longitudinal.

Fig. 137.—*Extremidad humeral del rádio, vista anterior.*—1. Cabeza del rádio.—2. Su cara articular superior, destinada á unirse con el cóndilo del húmero.—3. Su carita articular lateral, destinada á unirse con la cavidad sigmoidea menor del cúbito.—4. Su cuello.—5. Tuberosidad bicipital.

Fig. 138.—*Extremidad carpiana del rádio, vista anterior.*—1. Parte inferior de la cara anterior del cuerpo del hueso.—2,2. Borde anterior de la extremidad inferior.—3. Superficie por la cual esta extremidad se articula con los huesos del carpo.—4. Su-

á los tendones de los músculos radiales externos.—El canal interno, situado en la prolongacion de la cara posterior del cuerpo, se halla dividido por una cresta obtusa en dos correderas secundarias; una externa, menor, oblícua hácia abajo y afuera, que aloja el tendon del extensor largo del pulgar; y otra interna, de una anchura doble ó triple, que recibe los tendones del extensor propio del índice y los del extensor comun de los cuatro últimos dedos.—Los bordes de estos canales dan insercion á las vainas ligamentosas que los transforman en otros tantos cilindros, mitad óseos y mitad fibrosos.

Conformacion interior.—El conducto medular del rádio es mas estrecho en su parte media que en sus extremidades; por abajo se termina al nivel del cuarto inferior de la diáfisis, y por arriba se prolonga hasta el cuello. Las dos extremidades del hueso están formadas por tejido esponjoso, cuyas aréolas se comunican anchamente entre sí.

Desarrollo.—Este hueso se desarrolla por tres puntos de osificacion: uno primitivo para el cuerpo, y otro complementario para cada una de las extremidades.—El punto primitivo aparece de los treinta á los cuarenta dias de la vida fetal, y no solamente produce el cuerpo, sino tambien una gran parte de la extremidad superior.—La epífisis de la extremidad carpiana se presenta á los dos ó tres años, y la de la extremidad humeral, de los cinco á los seis.—Esta última se suelda de los diez y seis á los diez y siete años, algunas veces á los diez y ocho, y aun á los diez y nueve: la soldadura se verifica de fuera adentro. La epífisis de la extremidad carpiana se une con el cuerpo del hueso de los veinte á los veinte y dos años en la mujer, y de los veinte y uno á los veinte y cuatro en el hombre. Esta union procede de delante atrás.

perficie por la cual se articula con la cabeza del cúbito.—5. Apófisis estilóides del rádio.

Fig. 139.—*Extremidad carpiana del rádio, vista posterior.*—1. Parte inferior de las caras posterior y externa del cuerpo del hueso.—2,2. Carita por la cual la extremidad inferior se articula con los huesos del carpo.—3. Apófisis estilóides.—4. Canal que presenta el lado externo de la base de esta apófisis, que recibe el tendon de los músculos abductor largo y extensor corto del pulgar.—5. Canal situado en la prolongacion de la cara externa del cuerpo del hueso: este canal recibe los tendones de los músculos radiales externos, y está limitado en su parte interna por una eminencia longitudinal situada en la prolongacion del borde posterior del cuerpo.—6. Pequeño canal destinado al tendon del músculo extensor largo del pulgar.—7. Canal doble ó triple que el precedente, situado como él en la prolongacion de la cara posterior del cuerpo: da paso á los tendones del extensor comun de los dedos y al del extensor propio del índice.

Fig. 140.—*Extremidad carpiana del rádio, vista inferior.*—1. Carita articular, que se articula con el escafóides.—2. Carita cuadrilátera, que se articula con el semilunar.—3. Línea ántero-posterior que establece los límites respectivos de estas dos caritas.—4. Carita cóncava que se une con la cabeza del cúbito.—5. Vértice de la apófisis estilóides.—6,6. Borde anterior de la extremidad carpiana.—7,7. Parte inferior de la cara posterior de esta extremidad.—8. Corredera de los músculos radiales externos.—9. Corredera del músculo extensor largo del pulgar.—10. Corredera por la cual se deslizan los tendones del extensor comun de los dedos y el del extensor propio del índice.

Fig. 141.—1. Cabeza del rádio.—2. Su cuello.—3. Tuberosidad bicipital.—4,4. Conducto medular.—5. Extremidad inferior.

§ IV.—De la mano.

Los tres primeros segmentos del miembro superior son simples palancas escalonadas de arriba abajo y articuladas entre sí.

La *mano*, situada en la extremidad terminal de esta larga palanca fraccionada, es un órgano que se desprende en cierto modo del móvil edificio á que pertenece, para ir á flotar en su periferia, y de este modo estar al servicio de todas las partes que le componen.

Los segmentos que la preceden tienen por atributo unirla al tronco, acercarla ó alejarla de él, elevarla ó bajarla, en una palabra, moverla; desempeñan á la vez el papel de un aparato de suspension y de locomocion. Si presentan una longitud tan grande, relativamente á la suya, es para poder trasladarla hasta los límites mas distantes de la economía, y si se unen entre sí, es para comunicarle movimientos mas variados. Si la columna que forman se desdobla al bajar, es para asociar á estos movimientos de traslacion otros movimientos de rotacion. Si los músculos que los rodean se multiplican á medida que se acercan más á ella, es tambien para añadir á todos estos movimientos de conjunto ó movimientos generales, una prodigiosa cantidad de movimientos parciales.

Comparada con el hombro, el brazo y el antebrazo, la mano no solo se distingue de ellos por sus atributos de un órden mas elevado, sino tambien por su mas complicada estructura. Diferénciase sobre todo, por el gran número de piezas que entran en su composicion, y por la suma cantidad de estas.

Por lo demás, la mayor parte de estas piezas ofrecen la misma tendencia á sobreponerse en columnas. El esqueleto de los miembros superiores, que ya se hallaba dividido en el antebrazo, se divide tambien en su extremidad terminal, de manera que esta presenta cuatro columnas secundarias y paralelas: dos internas, situadas en la prolongacion del cúbito, y dos externas, situadas en la prolongacion del rádio.—A estas cuatro columnas se agrega otra quinta, colocada por fuera de las precedentes en un plano un poco anterior, mas corta, mas movible y dirigida oblícuamente, que puede oponerse á todas las otras, y transforma la mano en una especie de pinzas, cuya rama anterior representa.

Estas cinco columnas se unen superiormente con un pequeño grupo de huesecitos, cortados en caritas, que corresponde á la muñeca y que constituye el *carpo*.—Las piezas que las componen están dispuestas en cuatro séries transversales. La mas alta de esta série forma el *metacarpo*, y las siguientes, articuladas entre sí, forman los *dedos*.

Considerada en su modo de conformacion, la mano presenta dos caras, dos bordes y dos extremidades.

La cara anterior ó palmar es cóncava, y corresponde á la flexion de todas las columnas elementales que componen los dedos. En la palma de la mano es donde en cierto modo vienen á reunirse los diversos segmentos de estas columnas cuando se arrollan sobre su eje.—La cara posterior ó dorsal es convexa.

El borde interno ó cubital es vertical, como el del antebrazo, al cual prolonga.—El borde externo ó radial, un poco menos largo que el precedente, es oblícuo hácia abajo, afuera y adelante.

La extremidad superior ó carpiana describe una curva transversal de convexidad superior y se une con los huesos del antebrazo.—La extremidad inferior ó digital describe tambien una curva transversal,

pero una curva mayor de convexidad inferior, cuyo vértice corresponde al dedo mas largo, es decir, al medio.

Estudiarémos sucesivamente las tres partes constituyentes de la mano, el *carpo*, el *metacarpo* y los *dedos*.

I.—Del carpo.

El *carpo* es el grupo de huesecitos que une los huesos del antebrazo con el metacarpo, y que forma el esqueleto de la muñeca. Su altura varía de 25 á 30 milímetros, y su anchura de 5 á 6 centímetros. Irregular, aplanado de delante atrás, y prolongado en el sentido transversal, se consideran en él dos caras, dos bordes y dos extremidades.

La *cara anterior* del carpo es cóncava y corresponde á los numerosos tendones de los músculos flexores; y en su parte media se nota una depresion transversal al nivel de las dos filas que forman el carpo.

El borde superior, igualmente convexo, se articula con el rádio y el cúbito. El borde inferior está formado por una série de caritas diversamente inclinadas las unas sobre las otras, y se unen con el metacarpo.

Las extremidades presentan una y otra dos eminencias superpuestas que sobresalen hácia la cara anterior. Asi limitada adentro y afuera por un borde muy saliente, esta cara toma el aspecto de un canal ancho y profundo, oblícuo de arriba abajo y de dentro afuera. Los bordes del canal dan insercion al ligamento anular anterior del carpo, que le transforma en conducto.

El carpo se compone de ocho huesos dispuestos en dos filas transversales. Cada una de estas filas comprende cuatro huesos que se distinguen con los nombres de primero, segundo, etc., contando de fuera adentro. El primero de la primera fila se llama tambien *escafóides;* el segundo, *semilunar*; el tercero, *piramidal*, y el cuarto, *pisiforme*. Procediendo en el mismo órden, se llaman los de la segunda fila, *trapecio*, *trapezóides*, *hueso mayor* y *hueso ganchoso*.

Aunque estos huesos presentan una forma irregular, se pueden considerar en ellos seis caras; una cara superior, vuelta hácia el antebrazo ó antebraquial, otra inferior, vuelta hácia los dedos ó digital, otra externa ó radial, otra interna ó cubital, otra anterior ó palmar, y otra posterior ó dorsal. Tienen por caractéres comunes: cuatro caritas articulares, excepto el pisiforme que solo tiene una, y dos caritas destinadas á inserciones ligamentosas.

A.—Fila superior del carpo.

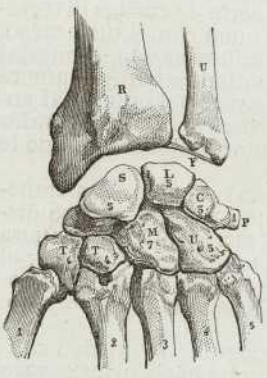
La fila superior de los huesos del carpo es menos larga que la inferior. Articulándose por arriba con los huesos del antebrazo, se encuentra situada en su prolongacion; pero estos sobresalen un poco de ella por dentro.

I. **Escafóides.**—Hueso corto, el primero y el mayor de esta fila, situado en la parte superior y externa del carpo, encima del trapecio y del trapezóides, por fuera del hueso mayor y del semilunar, dirigido muy oblícuamente. Su forma prolongada, y la convexidad y concavidad opuestas que presenta, le han hecho comparar por los antiguos con una navecilla, y de aquí el nombre de *escafóides* (de σκάφη, navecilla: εἶδος, forma).—Para ponerle en posicion y distinguir el derecho del

izquierdo hay que volver afuera su extremidad tuberculosa, atrás el canal que separa las dos caras convexas, y adentro la cara cóncava.

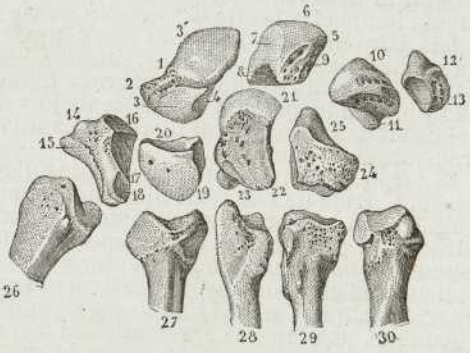
Este hueso solo ofrece tres caras articulares, las otras tres dan insercion á ligamentos.—La cara superior, convexa, triangular é inclinada atrás y afuera, se articula con el rádio.—Su cara inferior, convexa y tambien triangular, se articula con el trapecio y el trapezóides.—Su cara interna presenta dos caritas: una superior, estrecha, plana y semicircular que se une con el hueso semilunar; y otra inferior, ancha y cóncava, que se une con la parte externa de la cabeza del hueso mayor.—Su cara externa está constituida por un tubérculo grueso en el cual se inserta el ligamento lateral externo de la articulacion rádio-carpiana.—Su cara anterior es estrecha y plana superiormente, cóncava en medio, ancha y convexa en la parte inferior, por donde corresponde al tubérculo del hueso.—Su cara posterior está formada por un canal estrecho y rugoso que se dirige afuera y abajo.

Fig. 142.



Los huesos del carpo, cara dorsal.

Fig. 143.



Estos mismos huesos un poco separados, y vistos tambien por su parte posterior.

Fig. 142.—R. Extremidad inferior del rádio.—U. Extremidad inferior del cúbito.—F. Fibro-cartílago que une la cabeza del cúbito con la carita correspondiente del rádio.—S. Escafóides.—L. Semilunar.—C. Piramidal.—P. Pisiforme.—T. Trapecio.—T. Trapezóides.—M. Hueso mayor.—U. Hueso ganchoso ó unciforme.—La cifra inscrita en cada uno de estos ocho huesos indica el número de aquellos con que se articula.—1. Extremidad superior del primer metacarpiano.—2. Extremidad superior del segundo metacarpiano.—3. Extremidad superior del tercer metacarpiano.—4. Extremidad superior del cuarto metacarpiano.—5. Extremidad superior del quinto metacarpiano.

Fig. 143.—1. Escafóides.—2. Tuberosidad de este hueso.—3. Su carita superior ó radial.—4. Carita por la cual se articula con la parte externa de la cabeza del hueso mayor.—5. Semilunar.—6. Su carita superior ó radial.—7. Su carita externa ó escafoidea.—8. Su carita inferior ó semilunar por la cual se une con la cabeza del hueso grande ó mayor.—9. Su carita externa por la cual se articula con el piramidal.—10. Carita articular superior ó cubital del piramidal.—11. Carita por la cual este hueso se une con el hueso ganchoso.—12. Pisiforme.—13. Carita por la cual se une con el piramidal.—14. Cara externa del trapecio.—15 Su cara inferior, convexa y cóncava en sentido opuesto, por la cual se une con el primer metacarpiano.—16. Su carita escafoidea.—17. Su carita trapezoídea.—18. Carita por la cual se articula con el segundo

II. **Semilunar.**—Hueso corto, muy pequeño, situado entre el escafóides y el piramidal, encima del hueso grande, y que ofrece la forma de media luna.

Su cara superior, lisa y convexa, se articula con el rádio.—Su cara inferior, cóncava de delante atrás, se articula con la cabeza del hueso mayor y el vértice del ganchoso.—Su cara externa, plana y semicircular, se articula con el escafóides.—Su cara interna, cuadrilátera, se articula con el piramidal.—Sus caras anterior y posterior, dan insercion á ligamentos. La primera es convexa y la segunda plana, mas pequeña y rugosa.

Para poner este hueso en posicion, hay que volver abajo su cara cóncava, afuera la que es plana y semicircular, y adelante la mayor de las dos caras ligamentosas.

III. **Piramidal.**—Hueso corto, tambien muy pequeño, situado por dentro del semilunar, encima del hueso ganchoso y detrás del pisiforme; ofrece la forma de una pequeña pirámide triangular, cuya base mira arriba y afuera, y el vértice abajo y adentro.

Presenta cuatro caritas articulares: 1.° una carita superior convexa, inclinada adentro y atrás, y contigua al ligamento triangular de la articulacion rádio-cubital; 2.° otra carita inferior mayor, cóncava y triangular, que se inclina afuera y se une con el hueso ganchoso; 3.° otra externa, plana, que corresponde al semilunar; 4.° otra ántero-interna, igualmente plana y circular, que se aplica al pisiforme.

Por delante y por dentro se nota en el piramidal una superficie desigual que da insercion á ligamentos; y por detrás y afuera, se ve otra impresion ligamentosa mayor y llena de orificios.

Para poner el piramidal en posicion, hay que volver su base afuera y un poco arriba, su cara triangular abajo y un poco afuera, y la carita circular adelante.

IV. **Pisiforme.**—Sumamente pequeño; situado en la parte anterior é interna del carpo, delante del piramidal y encima de la apófisis del hueso ganchoso; de forma mas que hemisférica, y aplanada de fuera adentro.

Su parte posterior, plana y lisa, se articula con el piramidal.—Su parte anterior, convexa, da insercion al tendon del músculo cubital anterior y al ligamento anular del carpo.—Su parte externa presenta un canal muy superficial, que corresponde á los tendones flexores del dedo pequeño.—Su parte interna, convexa, da insercion al ligamento lateral interno de la articulacion rádio-carpiana.—Su extremidad superior, delgada, se dirige un poco adentro, y su extremidad inferior,

metacarpiano.—19. Carita por la cual el trapezóides se une con el hueso mayor.—20. Su carita escafoídea.—21. Cabeza del hueso mayor.—22 Su apófisis piramidal.—23. Su carita inferior por la cual se articula con el tercero y segundo metacarpiano.—24. Hueso ganchoso.—25. Carita por la cual este hueso se une con el piramidal.—26. Extremidad superior del primer metacarpiano, que se articula con el trapecio por una carita convexa y cóncava en sentido opuesto.—27. Extremidad superior del segundo metacarpiano, bífida, que se articula por arriba con el trapezóides, por fuera con el trapecio y por dentro con el hueso grande ó mayor.—28. Extremidad superior del tercer metacarpiano que se articula por arriba con el hueso mayor.—29. Extremidad superior del cuarto metacarpiano que se une con el hueso ganchoso.—30. Extremidad superior del quinto metacarpiano que se une tambien con el hueso ganchoso y presenta por dentro una eminencia que da insercion al tendon del músculo cubital posterior.

redondeada é inclinada afuera, da insercion al músculo abductor del dedo pequeño.

Para poner este huesecito en posicion, hay que volver arriba su carita articular, afuera la cara que ofrece un canal, y abajo y un poco adentro la extremidad mas voluminosa.

B —Fila inferior del carpo.

La fila inferior del carpo sobresale hácia afuera de la superior, á fin de ponerse en relacion con la columna que sostiene el dedo oponente.

I. **Trapecio.**—Hueso corto é irregular; situado en la parte inferior y externa del carpo, debajo del escafóides y por fuera del trapezóides.

Su cara superior, muy pequeña, triangular y ligeramente cóncava, se articula con el escafóides.—Su cara inferior, de una extension doble ó triple, es cóncava transversalmente y convexa de delante atrás; se une con la extremidad superior del primer metacarpiano.—Su cara interna ofrece dos caritas articulares: una superior, cóncava, que se aplica al trapezóides; y otra inferior, mucho mas pequeña é inclinada abajo, que corresponde al segundo metacarpiano. Esta carita inferior no es constante.—Su cara externa, cuadrilátera y desigual, da insercion á ligamentos.—Su cara anterior, muy pequeña, presenta un canal semicilíndrico, por el cual se desliza el tendon del palmar mayor; el labio externo de este canal, muy saliente, da insercion al ligamento anular del carpo, así como á los músculos abductor corto y flexor corto del pulgar.—Su cara posterior, desigual, está cubierta por ligamentos.

Para poner este hueso en posicion, hay que colocar abajo la cara que es convexa y cóncava en sentido opuesto, dirigir adelante la que presenta un canal y volver hácia afuera el borde mas saliente de este.

II. **Trapezóides.**—Muy pequeño, situado debajo del escafóides, entre el trapecio y el hueso mayor, de forma irregularmente cúbica.

Su cara superior, ligeramente cóncava, se une con el escafóides.—La cara inferior es prolongada de delante atrás; una cresta obtusa ántero-posterior la divide en dos partes laterales ó dos planos, uno de los cuales mira abajo y afuera, y otro abajo y adentro. Se articula con el segundo metacarpiano.—La cara externa, convexa, se articula con el trapecio.—La cara interna presenta por delante una carita plana que se articula con el hueso mayor.—Las caras anterior y posterior dan insercion á ligamentos; la primera es plana, la segunda convexa y mayor.

Para poner este hueso en posicion, hay que volver hácia abajo la cara que está dividida en dos mitades por una cresta obtusa; afuera la que ofrece una carita articular convexa, y hácia atrás la mas ancha de las dos caras ligamentosas.

III. **Hueso mayor ó grande.**—Es el hueso central y principal del carpo. La mayor parte de los otros se agrupan á su rededor. Es prolongado de arriba abajo; redondeado en su parte superior que forma una especie de cabeza, y que sostiene un ligero estrechamiento ó *cuello*, mas voluminoso é irregularmente cúbico en su mitad inferior.

Su cara superior, convexa de delante atrás, se articula con el semilunar.—Su cara inferior presenta una cresta obtusa ántero-posterior, que la divide en dos caritas desiguales; la carita interna, plana y triangular, se articula con el tercer metacarpiano; la carita externa, mas pequeña y cóncava, se articula con el segundo.—En su cara externa, se

nota de arriba abajo: 1.° una carita esférica que forma parte de la cabeza del hueso, y que se articula con el escafóides; 2.° una depresion ántero-posterior que forma parte del cuello; 3.° adelante y abajo, una pequeña carita semicircular que se articula con una carita semejante del trapezóides.—La cara interna es plana y lisa en su tercio superior, que se articula con el hueso ganchoso; abajo y adelante, ofrece una pequeña carita circular, contigua al mismo hueso; y abajo y atrás, desigualdades en que se fija un ligamento interóseo.—La cara anterior presenta superiormente una depresion transversal, y es cóncava y desigual en el resto de su extension.—La cara posterior tambien es desigual, cóncava y mucho mas ancha: continuándose con las caras inferior ó interna, contribuye á formar una apófisis piramidal y triangular voluminosa, que baja oblícuamente hasta el cuarto metacarpiano.

Para poner este hueso en posicion, hay que colocar hácia arriba su extremidad redondeada ó su cabeza, atrás el lado mas ancho de su base, y adentro la cara que presenta dos caritas articulares planas.

IV. **Hueso ganchoso ó unciforme.**—Hueso corto; situado en la parte inferior é interna del carpo, por dentro del hueso mayor y debajo del piramidal, que ofrece la forma de una uña, cuyo vértice se dirige arriba.

Su parte superior, ó el vértice del hueso, se une con el semilunar.—Su parte inferior, ó su base, está dividida por una cresta obtusa ántero-posterior en dos caritas: la carita externa, vuelta abajo, se articula con el cuarto metacarpiano; y la carita interna, inclinada abajo y adentro, se articula con el quinto.

La cara externa es vertical, y presenta: 1.° en su tercio superior, una carita plana y lisa, que se articula con el hueso mayor; 2.° abajo y atrás, una segunda carita circular, muy pequeña, que se une con el mismo hueso; 3.° abajo y adelante, una superficie desigual, en la cual se insertan fibras ligamentosas. La cara interna, oblícua de arriba abajo y de fuera adentro, convexa y cóncava en sentido opuesto, se articula con la cara inferior del piramidal.

La cara posterior, muy ancha, cuadrilátera, plana y desigual, da insercion á ligamentos.—La cara anterior está coronada de una larga y ancha apófisis, convexa por dentro y cóncava por fuera. Esta apófisis forma en cierto modo la pendiente de la del trapecio, y como ella, hace el papel de canal y de polea de reflexion; tambien da insercion al ligamento anular del carpo; solo que su volúmen es mas considerable. Su vértice, encorvado hácia afuera la ha hecho comparar con un corchete ó gancho, de donde el nombre de *apófisis unciforme* (de *uncus*, gancho) que se le ha dado, y que se ha aplicado tambien á la totalidad del hueso.

Para poner este hueso en posicion y distinguir el derecho del izquierdo, hay que volver su base hácia abajo, su apófisis unciforme adelante, y su cara oblícua afuera.

C.—Conformacion interior y desarrollo de los huesos del carpo.

Los huesos del carpo presentan la estructura que es comun á la mayor parte de los huesos cortos. Están compuestos casi enteramente de tejido esponjoso; y una capa muy delgada de tejido compacto se extiende por su periferia, no tanto para aumentar su resistencia, como para suavizar las asperezas del primero y regularizar las caritas por las cuales se aplican los unos á los otros.

Los huesos se desarrollan cada uno por un solo punto óseo.—El primer punto de osificacion que aparece en el carpo está destinado al hueso mayor, y este punto se presenta al año.—De los doce á los quince meses se forma un segundo punto óseo en el hueso ganchoso. —El del piramidal nace de los dos años y medio á los tres.—El del semilunar, de los cuatro á los cinco.—El del trapecio, á los cinco años.— El del escafóides, á los cinco y medio.—El del trapezóides, á los seis. —El del pisiforme, de los ocho á los diez. Este huesecito es constantemente el mas tardío; pero su desarrollo no se diferencia del de los otros huesos del mismo grupo, y, por consiguiente, se han equivocado algunos autores al colocarle en el número de los huesos sesamoídeos.

Cada uno de estos puntos tiene por asiento al principio de su formacion el centro del hueso; y cada uno de ellos tiene una forma mas ó menos redondeada hasta el momento en que han adquirido suficiente desarrollo para ponerse en contacto, viéndose entónces extenderse poco á poco sus caritas á medida que adquieren su forma definitiva.

II.—Del metacarpo.

El *metacarpo* constituye la parte media ó central del armazon huesoso de la mano; y en esta parte media es donde se recogen y fijan la mayor parte de los cuerpos en el acto de la prehension.

Los huesos del metacarpo, en número de cinco, se distinguen con los nombres de *primero, segundo*, etc., procediendo de fuera adentro. El primero es oblícuo hácia abajo y afuera, y los otros se dirigen abajo, siguiendo una direccion algo divergente.—Mas voluminosos en sus extremidades, se tocan superiormente, están muy aproximados en la parte inferior, y quedan separados en toda la extension de su parte media por espacios elípticos, llamados *espacios interóseos*.—Ofreciendo el primer metacarpiano una direccion oblícua, el primer espacio interóseo es angular y mucho mayor.

Considéranse en el metacarpo dos caras y cuatro bordes.—La cara anterior, cóncava, forma la palma de la mano.—La cara posterior, convexa, forma el dorso de la mano.—El borde interno es vertical y redondeado.—El borde externo es oblícuo, delgado y mas corto.—El borde superior presenta una série de caritas articulares diversamente inclinadas, que se unen con las caritas correspondientes de la segunda fila de los huesos del carpo.—El borde inferior está constituido por cinco cabezas que se articulan con los dedos. La primera ocupa un plano mas alto y mas anterior; y las otras, separadas por un ligero intervalo, están dispuestas en una misma línea curva y transversal, cuya convexidad se dirige abajo.

Los metacarpianos tienen caractéres que le son comunes, y caractéres que son propios de cada uno de ellos.

A.—Caractéres comunes á todos los metacarpianos.

Hemos visto que los huesos largos se dividen en mayores, medianos y menores. Los metacarpianos son huesos largos del tercer órden. Su eje describe una curva poco pronunciada de concavidad anterior.— Cada uno de ellos presenta un cuerpo y dos extremidades.

a. El *cuerpo* ó *parte media* ofrece una forma irregularmente redondeada; pero se pueden considerar en él, con la mayor parte de los autores, tres caras y tres bordes.

De las tres caras, una es posterior ó dorsal, y las otras dos laterales. La primera, ligeramente convexa, ofrece la figura de un triángulo cuyo vértice se dirige arriba. Corresponde á los tendones de los músculos extensores de los dedos.—Las segundas se ensanchan conforme suben, y en su tercio superior ya no están separadas mas que por el vértice adelgazado de la cara precedente; dan insercion á los músculos interóseos situados en su intervalo.

De los tres bordes, uno es anterior y los otros laterales.—El borde anterior está constituido por una línea muy delgada, cuya extremidad inferior corresponde á una pequeña superficie triangular que forma parte de la extremidad digital del hueso: da insercion á la aponeurosis interósea.—Los bordes laterales, separados inferiormente por todo lo ancho de la cara dorsal, convergen el uno hácia el otro al ascender, y se reunen superiormente para formar una especie de cresta obtusa mas ó menos saliente.

b. La *extremidad superior* ó *carpiana*, de forma irregularmente cúbica, ofrece tres caras articulares y dos caras destinadas á inserciones ligamentosas.—La cara superior, mas ancha por detrás que por delante, se articula con los huesos de la fila inferior del carpo.—Las caras laterales, distinguidas en interna y externa, se articulan entre sí; y para esta union presentan una carita ántero-posterior, plana y vertical, mas estrecha en su parte media ó dividida en dos caritas secundarias, situadas una delante y otra detrás.—La cara posterior es notable por su anchura y por su figura cuadrilátera.—La cara anterior es estrecha, convexa y mas saliente.

c. La *extremidad inferior* ó *digital*, llamada tambien *cabeza* de los metacarpianos, es irregularmente redondeada y aplanada en el sentido transversal. Presenta interiormente una carita articular, convexa, estrecha de dentro afuera, pero muy extensa de delante atrás. Esta carita se une con las primeras falanges. Nótase además en la extremidad digital: 1.º en cada lado una depresion mas inmediata á la cara dorsal que á la palmar, y detrás de esta un tubérculo, los cuales dan insercion á los ligamentos laterales de las articulaciones metacarpo-falángicas; 2.º delante, una pequeña superficie triangular de base inferior, que corresponde á los tendones de los músculos flexores de los dedos.

B —Caractéres propios de cada uno de los metacarpianos.

Primer metacarpiano.—Es mas corto y mas voluminoso que todos los otros, y está situado en un plano anterior á estos; dirigido oblícuamente de arriba abajo y de dentro afuera.

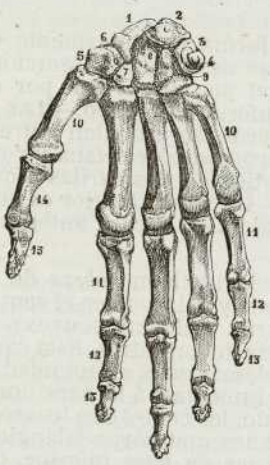
Por su configuracion, este hueso participa á la vez de los metacarpianos y de las falanges. Se le puede considerar, con MM. Foly y Lavocat, como compuesto de un metacarpiano rudimentario y de la primera falange del pulgar. El metacarpiano y la falange tienen cada uno por orígen un punto óseo distinto; pero estos dos puntos, en lugar de quedar independientes, se sueldan el uno con el otro. El punto de osificacion superior, ó el metacarpiano propiamente dicho, apenas representa la sexta parte del hueso; el punto de osificacion inferior, ó la primera falange del pulgar, forma casi su totalidad.

Así constituido, pertenece mucho mas á las falanges que á los metarcapianos, y debia ofrecer sobre todo los caractéres que distinguen á las primeras, y estos caractéres son los que efectivamente se encuentran en el cuerpo y su extremidad inferior.

El *cuerpo* es aplanado de delante atrás, como el de todas las falanges, de manera que su diámetro transversal es mucho mas considerable que el ántero-posterior. Presénta una cara póstero-externa ó dorsal ligeramente convexa y rectangular; otra ántero-interna ó palmar, que es semicilíndrica y cóncava de arriba abajo; un borde ántero-externo, delgado, y otro póstero-interno mas grueso.

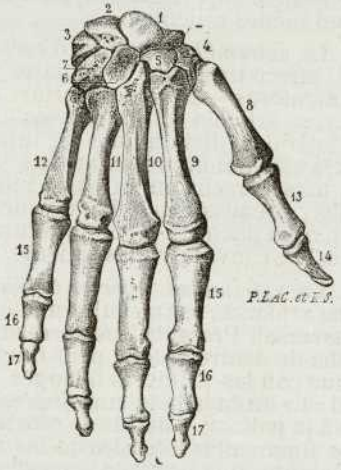
La *extremidad superior* ofrece una ancha carita limitada hácia afuera por un borde mas ó menos rectilíneo, y hácia adelante por un borde semicircular. Esta carita es convexa transversalmente, cóncava de delante atrás, y se articula con el trapecio. Detrás de esta se ven tres pe-

Fig. 144.



Mano, cara palmar.

Fig. 145.



Mano, cara dorsal.

Fig. 144.—1. Escafóides.—2. Semilunar.—3. Piramidal.—4. Pisiforme.—5. Trapecio que se articula por abajo con el primer metacarpiano, por arriba con el escafóides y por dentro con el trapezóides.—6. Canal por el cual pasa el tendon del palmar mayor.—7. Trapezóides que se articula por abajo con el segundo metacarpiano, por arriba con el escafóides, por fuera con el trapecio y por dentro con el hueso mayor.—8. Hueso mayor que se une por arriba con el escafóides y el semilunar, por abajo con el tercero y regundo metacarpiano, por fuera con el trapezóides y por dentro con el ganchoso.—9. Hueso ganchoso ó unciforme, que se une por abajo con los dos últimos metacarpianos, por arriba con el semilunar, por fuera con el hueso mayor, y por dentro con el piramidal.—10,10. Los cinco metacarpianos.—11,11. Primeras falanges.—12,12. Segundas falanges ó falanginas.—13,13. Terceras falanges ó falangetas.—14. Primera falange del pulgar.—15. Segunda falange del pulgar.

Fig. 145.—1. Escafóides.—2. Semilunar.—3. Piramidal.—4. Trapecio.—5. Trapezóides.—6. Hueso mayor.—7 Hueso ganchoso.—8. Primer metacarpiano que se articula por arriba con el trapecio.—9. Segundo metacarpiano que se une por arriba con el trapecio, trapezóides y el tercer metacarpiano.—10. Tercer metacarpiano con su apófisis piramidal, que sube por detrás del hueso mayor y le cubre en parte.—11. Cuarto metacarpiano.—12. Quinto metacarpiano.—13. Primera falange del pulgar.—14. Segunda falange del pulgar.—15. Primeras falanges de los cuatro últimos dedos.—16,16. Segundas falanges de estos dedos.—17,17. Terceras falanges.

queñas impresiones: una media, lisa y tersa, en la cual se inserta el tendon del músculo abductor largo del pulgar, y dos laterales y desiguales, destinadas á inserciones ligamentosas.

La *extremidad inferior*, irregularmente cúbica, tiene por límite una carita cuadrilátera y convexa que se articula con la primera falange del pulgar. Delante de esta carita hay dos pequeñas eminencias que son las análogas de los cóndilos de las falanges.

En suma, se conocerá el primer metacarpiano en su cortedad, en su volúmen mas considerable, en la forma aplanada y semicilíndrica de su cuerpo, en la carita convexa y cóncava en sentido opuesto de su extremidad superior, y en la carita casi plana y cuadrilátera de su extremidad inferior.

Para poner este hueso en posicion y distinguir el del lado derecho del izquierdo, se colocará hácia abajo la extremidad que presenta una carita convexa; adelante y un poco adentro la carita semicilíndrica de las dos que ofrece la diáfisis, y afuera el mas delgado de sus dos bordes.

Segundo metacarpiano.—Como los siguientes, toma sus caractéres distintivos de su extremidad superior. Esta extremidad es voluminosa, y ofrece tres caritas articulares: 1.° una carita media y principal, que es cóncava transversalmente, y que se articula con el trapezóides; 2.° una carita externa, sumamente pequeña, que se inclina afuera para unirse con el trapecio; 3.° una carita interna, estrecha y larga, que se inclina adentro para articularse con el hueso mayor.—En su lado interno, esta extremidad tiene dos caritas verticales que se unen con el tercer metacarpiano. Vista por detrás parece que se bifurca, y al nivel de su bifurcacion se ve una fosita llena de orificios vasculares, así como un tubérculo á los lados de esta fosita. El tubérculo externo da insercion al tendon del primer radial externo.

Para poner este hueso en posicion, se volverá hácia arriba la extremidad que ofrece una carita articular cóncava; atrás, el lado mas ancho de esta extremidad, y adentro el que presenta dos caritas verticales.

Tercer metacarpiano.—Su extremidad superior tiene la figura de una cuña cuyo vértice mira adelante y la base directamente atrás. De los dos ángulos de esta base, el interno, mucho mas saliente y mas alto, tiene la forma de una pequeña pirámide de base triangular; es la *apófisis piramidal* del tercer metacarpiano, *apófisis estilóides* de algunos autores. De las tres caritas de esta apófisis, la posterior, inclinada arriba, atrás y adentro, se une con el hueso mayor; la interna, vertical y un poco inclinada adelante, se une con una carita correspondiente del segundo metacarpiano, y la posterior, convexa, da insercion al tendon del segundo radial externo.

Para poner este hueso en posicion, se vuelve hácia arriba su extremidad cuneiforme; atrás y adentro su apófisis piramidal.

Cuarto metacarpiano.—Su extremidad superior es irregular. Articulada por arriba con el hueso ganchoso, presenta una carita que corresponde á este hueso, pero que solo cubre sus dos tercios internos. Por fuera de este se ve una pequeña superficie desigual que un ligamento une con el hueso mayor.—Esta impresion ligamentosa, situada por fuera de la carita carpiana y en el mismo plano, basta para conocer el cuarto metacarpiano y para distinguir el derecho del izquierdo.

Quinto metacarpiano.—Su extremidad superior es aplanada de la cara palmar á la dorsal. Solo presenta dos caritas articulares: una horizontal ó carpiana, convexa, y otra vertical y plana, situada en su lado externo. En esta extremidad se nota por fuera una eminencia que da insercion al tendon del músculo cubital posterior.

Para poner en posicion el quinto metacarpiano, hay que colocar hácia arriba su extremidad aplanada de delante atrás; volver afuera la carita vertical de esta extremidad y dirigir adelante el borde convexo de la carita horizontal.

C.— Conformacion interior y desarrollo de los metacarpianos.

Los huesos del metacarpo presentan, como todos los huesos largos, un conducto medular; pero el diámetro y longitud de este conducto varian en cada uno de ellos. Puede decirse de un modo general que el diámetro disminuye y que la longitud aumenta desde el primero al quinto. El del primero es sumamente corto; en el segundo y tercero ocupa próximamente la mitad del diáfisis, y se acerca más á la extremidad superior que á la inferior, y en los dos últimos se extiende casi á toda la longitud del cuerpo.

Las paredes del conducto están formadas por tejido compacto, reforzado por una capa de trabéculas óseas. Las extremidades de los metacarpianos se componen exclusivamente de tejido esponjoso. Este tejido es mas denso y mas resistente en su extremidad digital que en su extremidad carpiana.

Desarrollo.—Estos huesos se desarrollan cada uno por un punto primitivo, al cual se agrega un punto de osificacion complementario.

En los cuatro últimos metacarpianos, el punto primitivo produce por su extension gradual el cuerpo del hueso y su extremidad carpiana. Este punto aparece en la primera mitad del tercer mes, y extendiéndose, forma primero el cuerpo. Hácia el fin del embarazo, la extremidad superior empieza á manifestarse, y adquiere proporciones cada vez mayores en los primeros años que siguen al nacimiento.

El punto complementario ocupa la extremidad inferior ó digital de los metacarpianos. Aparece de los cinco á los seis años, y en la mayor parte de los indivíduos se suelda de los diez y seis á los diez y ocho años.

El primer metacarpiano ofrece en su modo de evolucion la mayor analogía con las falanges. Su punto de osificacion primitivo da orígen al cuerpo y á la extremidad inferior, y la epífisis produce la extremidad superior.—El punto primitivo no se manifiesta hasta la segunda mitad del tercer mes; por consiguiente, un poco mas tarde que el de los otros metacarpianos.—El punto epifisario, mas tardío todavía, nace hácia el fin del séptimo año, á veces al principio del octavo, y se suelda igualmente de los diez y seis á los diez y ocho años: apenas forma la sexta parte de la longitud del hueso.

Esta epífisis es la que representa el primer metacarpiano propiamente dicho; de consiguiente, solo existe en estado de vestigio, resultando de su atrofia casi completa el que el pulgar pueda oponerse, no solamente á los otros dedos, sino tambien á la palma de la mano. Su soldadura con la primera falange es debida en parte á esta atrofia; porque casi en todas partes se ve á los huesos rudimentarios soldarse con los huesos vecinos. Así es como el arco anterior de las vértebras lumbares y la porcion anterior de las apófisis transversas de las vérte-

bras cervicales, que son otras tantas costillas rudimentarias, se sueldan con las vértebras correspondientes. En algunos animales, no solo la primera falange del pulgar, sino todas las primeras falanges se sueldan con los metacarpianos. Es, pues, racional, considerar esta epífisis como que representa al metacarpiano del pulgar en el hombre, y desde luego, este dedo presentaria tres falanges como los otros, solo que la primera estaria soldada con el metacarpiano.

III.—De los dedos.

Los *dedos* son unos apéndices articulados con el metacarpo, y formados de piezas tan movibles las unas sobre las otras, que pueden arrollarse sobre su eje. De este arrollamiento resulta que cada una de ellas tiene la facultad de aplicarse á la superficie de un cuerpo, tocarle y cogerle; pero oponiéndose al pulgar y á la palma de la mano es como desempeñan el papel de órganos de prehension.

Estos apéndices unas veces se distinguen con los nombres de *pulgar*, *índice ó indicador*, *medio*, *anular y auricular*, y otras con los términos de *primero*, *segundo*, *tercero*, etc., procediendo de fuera adentro. Se dirigen de arriba abajo, adelgazándose cada vez más y describiendo una ligera curva de concavidad anterior. Sin embargo, su direccion no es enteramente vertical, sino que divergen un poco al bajar, así como los metacarpianos, en cuya prolongacion están situados.

Los dedos se componen de tres falanges, excepto el primero ó el pulgar, que solo tiene dos. Las falanges se dividen en *primeras ó superiores*, *segundas ó medias*, y *terceras ó inferiores*. Tambien se las designa algunas veces con los nombres de *falanges*, *falanginas* y *falangetas*, procediendo de arriba abajo.

A.—De las primeras falanges.

Las *primeras falanges* ó *falanges superiores* son cuatro. La primera falange del pulgar pertenece á la série de las falanges medias. Presentan caractéres que les son comunes, y caractéres propios de cada una de ellas.

a. *Caractéres comunes.*—Su cuerpo es semicilíndrico, y describe una ligera corvadura de concavidad anterior. Se consideran en él dos caras y dos bordes.—La cara posterior, convexa, corresponde á los tendones de los músculos extensores.—La cara anterior, plana, corresponde á los tendones de los músculos flexores.—Los bordes, delgados y cóncavos, dan insercion á una vaina fibrosa que rodea á estos tendones.

La extremidad superior, mas voluminosa, presenta una pequeña cavidad glenoídea que se articula con la cabeza de los metacarpianos. En cada lado se ve un tubérculo situado en la prolongacion de los bordes laterales del cuerpo.

La extremidad inferior, aplanada de delante atrás, tiene la configuracion de una polea mas extensa en el lado de la flexion que en el de la extension. A los lados de la ranura de la polea, se nota una eminencia ó *cóndilo*, y por fuera de este cóndilo, una depresion circular que da insercion á los ligamentos laterales de las articulaciones falángicas.

b. *Caractéres diferenciales.*—Las primeras falanges se diferencian por su longitud. La de en medio es la mas larga; vienen en seguida las del anular y las del índice que son casi iguales, y despues la del auricular.

Pero sobre todo por su extremidad superior es por la que se distinguen unas de otras y de las del lado opuesto.

La extremidad superior de la primera falange del índice está caracterizada por el volúmen muy considerable del tubérculo externo, y por la situacion de este tubérculo detrás del borde correspondiente de la diáfisis.

La extremidad superior de la primera falange del medio es tambien mucho mas saliente hácia afuera que hácia adentro; pero el tubérculo externo presenta una forma aplanada, y aun algunas veces parece dividido en dos tubérculos secundarios: uno posterior y otro anterior, mas considerable. Este último, situado en la prolongacion del borde externo de la diáfisis, ofrece un volúmen casi doble del que tiene el tubérculo interno.

La extremidad superior de la primera falange del anular tiene por atributo distintivo dos tubérculos de la misma forma y de igual volúmen.

La extremidad superior de la primera falange del auricular presenta un tubérculo que está situado por dentro de la cavidad articular y detrás del borde correspondiente del hueso.

B.—De las segundas falanges.

Las *segundas falanges*, *falanges medias ó falangitas*, son cinco: mas pequeñas que las precedentes, presentan el mismo modo de configuracion.

Su cuerpo, semicilíndrico, ofrece tambien dos caras y dos bordes.—La cara dorsal, convexa, está cubierta por la parte terminal de los tendones extensores.—La cara palmar, plana transversalmente y cóncava de arriba abajo, está cubierta por los tendones del músculo flexor profundo. En cada lado se nota en esta cara una impresion longitudinal que da insercion á los tendones del músculo flexor superficial. Los bordes son rugosos superiormente, lisos y cóncavos en su tercio inferior.

Su extremidad superior presenta dos pequeñas cavidades glenoídeas separadas por una cresta obtusa ántero-posterior: estas cavidades se articulan con los cóndilos de la falange superior. En los lados de la superficie articular se observan dos tubérculos redondeados, en los cuales se insertan los ligamentos laterales. Adelante, esta superficie está limitada por un borde rectilíneo y rugoso al cual se adhiere el ligamento glenoídeo; y atrás, está limitada por un tubérculo piramidal y triangular, que da insercion al monojo medio de los tendones extensores.

Su extremidad inferior tiene la misma conformacion que la de las falanges inferiores; pero la ranura de la polea es relativamente mas ancha, de donde se sigue que los cóndilos desaparecen en parte, tomando la forma de una pequeña pirámide de base triangular, cuyo vértice se dirige adelante.

Los caractéres que preceden son suficientes para distinguir las segundas falanges de las primeras y de las últimas. Un estudio minucioso ha conducido á M. Froment á demostrar además que pueden distinguirse de las del lado opuesto, y que todas las del mismo lado pueden distinguirse tambien unas de otras.

Por lo demás, esta distincion es muy fácil en la primera falange del pulgar. Su extremidad inferior no se diferencia de las otras falanges; pero su cuerpo carece de impresiones tendinosas; sus dos bordes son lisos y tersos; el externo es mas redondeado y mas cóncavo que el interno. La extremidad superior solo presenta una carita articular, y el

tubérculo que ocupa el lado externo de esta carita es mucho mas saliente que el que se ve en su lado interno.

C.—De las terceras falanges.

Las *terceras falanges, falanges inferiores, falanges unguiales,* ó *falangetas*, en número de cinco, son notables por su pequeñez relativa. No presentan corvadura de concavidad anterior; su eje es rectilíneo. Tambien se consideran en ellas un cuerpo y dos extremidades.

El cuerpo disminuye de volúmen arriba y abajo.—Su cara posterior ó dorsal es convexa.—La anterior ó palmar es plana.—Los bordes son cóncavos, lisos, y mas gruesos que los de las falanges y de las falanginas.

La extremidad superior está configurada como la de las segundas falanges; pero la cresta ántero-posterior es menos pronunciada, y las dos cavidades glenoídeas que separa, menos distintas. Delante de esta extremidad se ve una eminencia transversal; y encima de esta, una superficie triangular que da insercion á los tendones del músculo flexor profundo. Detrás de la superficie articular se encuentra una eminencia semicircular, en la cual se inserta la parte terminal de los tendones del músculo extensor de los dedos.

La extremidad inferior es semicircular, desigual y rugosa. Su parte anterior, mas ancha, corresponde á la yema de los dedos, la cual sostiene durante el ejercicio del tacto. Su parte posterior representa una especie de herradura, dirigida oblícuamente de la cara palmar á la dorsal.

D.—Estructura y desarrollo de las falanges.

Las falanges de la mano son huesos largos de tercer órden. Su conducto medular solo ocupa una parte muy pequeña de su longitud, extendiéndose desde su mitad superior á su cuarto inferior. Las paredes de este conducto son gruesas y muy sólidas.—Las extremidades se componen de un tejido esponjoso, denso y resistente, que tambien llena la mitad superior del cuerpo.

Desarrollo.—Las falanges se desarrollan por dos puntos de osificacion: un punto primitivo, que produce el cuerpo y la extremidad inferior, y otro complementario para la extremidad superior.

El punto primitivo aparece en la segunda mitad del tercer mes de la vida intra-uterina, y ocupa la parte media del cuerpo.

El punto complementario nace de los seis á los siete años, y se suelda con el cuerpo de los diez y seis á los diez y siete. Esta soldadura empieza por las falangetas. En seguida se verifica en las falanginas y despues en las falanges.

ARTICULO II.

DE LOS MIEMBROS ABDOMINALES.

Los miembros inferiores ó abdominales se componen de cuatro segmentos, que se suceden en el órden siguiente, procediendo de arriba abajo: *la cadera, el muslo, la pierna y el pié.*

La cadera, constituida por el hueso ilíaco, ha sido descrita con la pélvis, que contribuye á formar. Por consiguiente, solo tenemos que estudiar los huesos del muslo, de la pierna y del pié.

§ I.—Del hueso del muslo, ó del fémur.

El *fémur* es el hueso mas largo y voluminoso del cuerpo. Se extiende desde el hueso coxal, con el cual se articula por su extremidad superior, á la tibia, con la cual se une por su extremidad inferior.

Su direccion es oblícua de arriba abajo y de fuera adentro, de donde se sigue: 1.° que los fémures, muy separados superiormente, se aproximan mucho en su parte inferior; 2.° que cada uno de ellos forma con la tibia un ángulo obtuso, cuyo vértice se dirige adentro.—Por lo demás, esta oblicuidad varía segun los sexos y segun los indivíduos. En la mujer es mas marcada que en el hombre por el predominio que en ella tienen las dimensiones transversales de la pélvis. En algunos indivíduos del sexo masculino se pronuncia tambien más, y aun puede exagerarse hasta el punto de constituir una deformidad que entonces reconoce por causa una conformacion viciosa de las rodillas.

El fémur describe una corvadura de concavidad posterior. Se consideran en él un cuerpo y dos extremidades.—Para ponerle en posicion, hay que colocar hácia arriba su extremidad acodada, dirigir adentro la rama horizontal del codo, volver atrás la pequeña cavidad que hay en el vértice de este codo y aplicar la extremidad inferior del hueso sobre un plano horizontal.

A. **Cuerpo del femur.**—Prismático y triangular, presenta tres caras y tres bordes. Las caras se distinguen en *anterior*, *externa* é *interna*; y los bordes en *externo*, *interno* y *posterior*.

La *cara anterior* es convexa, cilindroídea y mas ancha en la parte inferior que en la superior; da insercion al músculo triceps femoral.

La *cara externa*, vuelta hácia atrás en sus dos tercios superiores, es plana en sus extremidades, cóncava en su parte media, y está cubierta en toda su longitud por la porcion correspondiente del músculo triceps.

La *cara interna* mira tambien atrás en sus dos tercios superiores que dan insercion al trapecio. En su tercio inferior se ensancha considerablemente, se hace posterior del todo y corresponde á los vasos femorales.

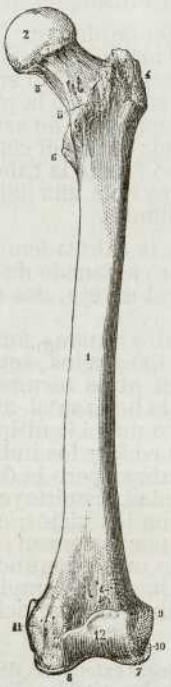
El *borde externo* es redondeado y corresponde: por arriba, al tubérculo que forma la parte anterior é inferior del troncánter mayor; y por abajo, á otro tubérculo que representa la parte mas saliente y elevada de la polea femoral.

El *borde interno*, igualmente redondeado, se termina por arriba en la línea rugosa que se extiende desde el trocánter mayor al menor. Por abajo se pierde en la tuberosidad del cóndilo interno.

El *borde posterior*, muy saliente, cóncavo y rugoso, ha recibido el nombre de *línea áspera*. Simple en su tercio medio, esta línea se bifurca en sus dos extremidades.—Su parte media da insercion: por su labio interno al vasto interno del triceps femoral, por su labio externo al vasto externo, y por su intersticio á los tres músculos adductores del muslo.—De las dos ramas que resultan de la bifurcacion de su tercio superior, la una, externa, mucho mas larga, mas saliente, mas des-

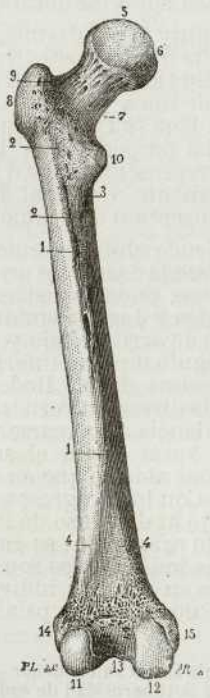
igual, y oblícuamente ascendente, va á terminarse en la parte posterior é inferior del trocánter mayor: da insercion al glúteo mayor; y la otra, interna, muy corta y algunas veces poco manifiesta, va al trocánter menor; da insercion al músculo pectíneo.—De las dos ramas producidas por la bifurcacion de su tercio inferior, la externa, siempre mas pronunciada, se termina en la tuberosidad del cóndilo externo; y la interna, muy poco saliente en su punto de partida, desaparece por completo al nivel de su parte media por la cual pasan los vasos poplíteos; despues vuelve á aparecer debajo de estos vasos, se manifiesta más y se termina en el tubérculo del cóndilo interno. El espacio triangular comprendido entre estas dos líneas corresponde al hueco poplíteo y á los vasos de este nombre.

Fig. 146.



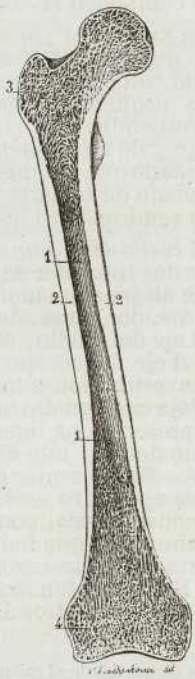
Fémur, vista anterior.

Fig. 147.



Fémur, vista posterior.

Fig 148.



Fémur, corte longitudinal.

Fig. 146.—1. Cuerpo del fémur.—2. Cabeza de este hueso.—3. Su cuello.—4. Trocánter mayor.—5. Línea rugosa que se extiende oblicuamente desde el trocánter mayor al menor.—6. Trocánter menor.—7. Cóndilo externo.—8. Cóndilo interno.—9. Tuberosidad del cóndilo externo.—10. Fosita en que se inserta el tendon del músculo poplíteo.—11. Tuberosidad del cóndilo interno.—12. Polea femoral.

Fig. 147.—1,1. Línea áspera que se bifurca en sus dos extremidades.—2,2. Línea que se extiende desde el ángulo superior de bifurcacion al trocánter mayor.—3. Línea

En la línea áspera se encuentra el orificio del conducto nutricio del hueso. Este conducto, algunas veces doble, está situado un poco por encima de su parte media, y se dirige oblícuamente de abajo arriba.

B. **Extremidad superior ó pelviana.**—Esta extremidad es notable por la forma acodada que presenta. En el vértice del codo que describe, se ve una apófisis irregular, que corresponde á la parte mas saliente de la cadera, y que recibe el nombre de *trocánter mayor*. En el ángulo entrante del codo se observa una eminencia de forma mamelonada, llamada *trocánter menor*. La rama horizontal del codo está formada en su extremidad terminal por una eminencia voluminosa y redondeada que constituye la *cabeza* del fémur; y en el resto de su extension por una parte mas estrecha que sostiene esta eminencia á la manera de un pedículo, y es el *cuello* del fémur. La cabeza y el cuello del fémur, el trocánter mayor y el menor, tales son, pues, las partes que componen la extremidad superior del hueso del muslo.

La *cabeza del fémur* es muy irregularmente redondeada, un poco mas que hemisférica, vuelta arriba y adentro, y se articula con la cavidad cotiloídea que se inclina abajo y afuera para recibirla.—Un surco muy pequeño, ó una simple línea sinuosa, separa su base de la parte correspondiente del cuello. Esta línea se dirige oblícuamente de arriba abajo y de fuera adentro. La perpendicular levantada sobre el centro del plano que circunscribe representa el eje ó la direccion de la cabeza. —Debajo de la parte mas saliente ó central de esta se nota una depresion semi-ovoídea que da insercion al ligamento redondo.

El *cuello del fémur* se extiende oblícuamente desde la cabeza femoral á los dos trocánteres, y ofrece la forma de un cilindro aplanado de delante atrás, de manera que se puede considerar en él un eje, dos diámetros, dos caras, dos bordes y dos extremidades,

El eje del cuello, oblícuo de arriba abajo y de dentro afuera, forma con el eje del cuerpo un ángulo de seno inferior de 130 grados, segun las investigaciones muy precisas de M. Rodet, ó en otros términos, se aleja casi igualmente de la direccion vertical y de la horizontal, aunque presenta una ligera tendencia á acercarse un poco mas á la últimas Por lo demás, este ángulo varía segun el sexo, la edad y los indivíduos.—En la mujer es menos abierto que en el hombre; pero la diferencia apenas es sensible.—Con los progresos de la edad disminuye, y por consiguiente, contribuye al descenso de la talla en los viejos; esta disminucion, que habia sido exagerada, se reduce, por lo comun, á 2 ó 3 grados.—Las variaciones individuales son mucho mas pronunciadas. El ángulo femoral llega en algunos indivíduos hasta 144 grados, d se reduce en otros á 121. Puede, en una palabra, haber una variacion

que se dirige desde el mismo ángulo al trocánter menor.—4,4. Líneas extendidas desde el ángulo inferior de bifurcacion á la tuberosidad de cada uno de los cóndilos. Entre estas dos líneas se encuentra el espacio triangular que corresponde á los vasos poplíteos.—5. Cabeza femoral.—6. Depresion en que se fija el ligamento redondo.—7. Cuello del fémur.—8. Trocánter mayor.—9. Cavidad digital.—10. Trocánter menor.—11. Cóndilo externo.—12. Cóndilo interno.—13. Escotadura intercondílea.—14. Tuberosidad del cóndilo externo.—15. Tuberosidad del cóndilo interno.

Fig. 148.—1,1. Conducto medular.—2,2. Paredes de este conducto.—3. Extremidad superior; se ve que el tejido compacto de la diáfisis sube por el borde inferior del cuello y da al nivel de este gruesas y anchas trabéculas que se pierden en el tejido esponjoso correspondiente.—4. Extremidad inferior formada por un tejido esponjoso menos denso que el de la cabeza del fémur y de la mitad inferior del cuello.

de 23 grados: diferencia diez ó doce veces tan grande como las que se producen bajo la influencia del sexo ó de la vejez, y por consiguiente, mucho mas importantes.—La longitud del eje del cuello es, por lo general, de 38 milímetros.

De los dos diámetros, el vertical, inclinado abajo, atrás y adentro, es tanto mas largo cuanto mas considerable es el peso que tiene que sostener el cuello. En el niño, apenas se diferencia del ántero-posterior, y en el adulto es el predominante. Este diámetro mide, por término medio, 36 milímetros, y el ántero-posterior solo es de 25 milímetros. El segundo es, pues, al primero como 2 : 3.

De las dos caras del cuello, la anterior, mas ancha y mas plana, se inclina abajo, y está cubierta en toda su longitud por el ligamento capsular de la articulacion de la cadera.—La cara posterior es cóncava de dentro afuera, y convexa de arriba abajo. Corresponde á la circunferencia externa del ligamento capsular, que la divide en dos partes, una intracapsular, un poco mayor, y otra extracapsular.

De los dos bordes, el superior, cóncavo en el sentido transversal y redondeado de delante atrás, se extiende casi horizontalmente desde la cabeza femoral á la parte anterior del trocánter mayor. Al nivel de su orígen, la superficie de la cabeza del fémur presenta un ángulo que en parte se prolonga sobre él; y al nivel de su union con el trocánter mayor se nota un tubérculo, mas ó menos saliente, que da insercion al ligamento capsular.—El borde inferior se extiende muy oblícuamente desde la cabeza al trocánter menor; y su longitud media es de 42 milímetros, al paso que la del borde superior solo es de 26.

Las extremidades del cuello son mas voluminosas que la parte media, y se diferencian mucho una de otra.—La extremidad superior se abulta circularmente para soldarse con la base de la cabeza; y en su periferia, sobre todo superiormente, se nota un número muy considerable de orificios vasculares.—La extremidad inferior, ó *base* del cuello, aplanada de delante atrás como la parte media, pero mucho mas prolongada que esta en el sentido vertical, se dirige de arriba abajo y de fuera adentro. Se suelda con el cuerpo del hueso y con los dos trocánteres. Por delante está situada al nivel de estos y corresponde á una línea rugosa que se extiende del uno al otro; y por detrás sobresalen de ella. Síguese de esta disposicion: 1.° que el eje prolongado del cuello no atravesaria al trocánter mayor por su parte central, sino que se acercaria más á su parte anterior; 2.° que cuando el cuello se rompe por su base á consecuencia de una caida sobre el trocánter mayor, esta base, no tan bien sostenida por detrás, se hunde en el tejido esponjoso correspondiente, mientras que los dos fragmentos se separan al contrario por delante.

El *trocánter mayor* ocupa el vértice del codo que forma la extremidad superior del fémur. Situado en la prolongacion del cuerpo del hueso, corresponde sobre todo á su cara externa, de la cual sobresale. Su volúmen es considerable, de manera que levanta los tegumentos y constituye en la region de la cadera una eminencia muy pronunciada, la *eminencia trocantérea*. Esta eminencia traspasa el nivel de la cresta ilíaca correspondiente. En el hombre, la línea bi-ilíaca iguala á 0m,287, y la línea bi-trocantérea, 0m,313; de consiguiente, la diferencia de estas dos líneas equivale á 26 milímetros. Partiendo esta diferencia, se ve que el trocánter mayor pasa de la cresta ilíaca 13 milímetros. En la mujer, la línea bi-ilíaca mide 0m,292, y la línea bi-trocantérea 0m,322: diferencia 30 milímetros; por consiguiente, los trocánteres mayores no pasan de las crestas ilíacas mas que 15 milímetros. Por lo tanto, la

eminencia que determinan apenas se diferencia en los dos sexos. Es cierto que la pélvis es mas ancha en el sexo femenino, y que los trocánteres se hallan empujados hácia afuera; pero las crestas ilíacas tambien son mas salientes, y por otra parte el cuello de los fémures es un poco mas corto: de aquí la igualdad ó la mínima diferencia que precede.

La forma del trocánter mayor es la de una lámina gruesa é irregularmente cuadrilátera. Se consideran en él una cara externa, otra interna y cuatro bordes.—La *cara externa*, convexa y desigual, presenta una impresion triangular que ocupa su mitad superior y que da insercion al músculo glúteo mediano. La *cara interna* se confunde en la mayor parte de su extension con la base del cuello. Por arriba y atrás, en donde queda libre, esta cara presenta una cavidad semejante á la que produciria la inmersion de la yema del dedo en una cera blanda; de donde el nombre de *cavidad digital* con que se la conoce. El músculo obturador interno y los músculos géminos se insertan en su parte superior, y el tendon del obturador externo se fija en el fondo de la cavidad.—El *borde anterior* del trocánter mayor, muy grueso y abollado, ofrece la figura de un pequeño rectángulo, y da insercion al glúteo menor.—El *borde posterior*, redondeado, recibe la insercion del músculo cuadrado.—El *borde inferior*, desigual y anguloso, recibe la insercion del vasto externo del triceps femoral.—El *borde superior*, curvilíneo, da insercion al músculo piramidal.

El *trócanter menor* está situado debajo y detrás de la base del cuello, y encima de la cara interna del cuerpo del hueso. Ofrece una forma mamelonada, y su vértice, dirigido adentro y atrás, recibe la insercion del tendon comun de los músculos psoas é ilíaco. De su base se ven salir tres líneas; una superior é interna, que se dirige hácia la cabeza del fémur, y es el borde anterior del cuello; otra superior y externa, que sube hácia el trocánter mayor, y otra inferior, que baja hácia la línea áspera, y en la cual se inserta el músculo pectíneo.

C. **Extremidad inferior ó tibial.** — La extremidad inferior del fémur es muy voluminosa, prolongada en el sentido transversal y como arrollada de delante atrás alrededor de un eje ideal.

Vista anteriormente, presenta una superficie articular configurada á la manera de una polea: es la *polea ó tróclea femoral.* La ranura de esta polea se halla un poco mas próxima al borde interno que al externo, y de estos dos bordes, el segundo es mas saliente y sube mas que el primero.—Encima de la polea femoral, se nota un ancho canal longitudinal, *canal supra-troclear*, lleno de orificios vasculares, y cubierto en el estado fresco por un periostio muy grueso, por una capa célulo-adiposa y por la sinovial de la rodilla. Así cubierto, este canal está situado al nivel de la tróclea, sirviéndola de corona, y puede considerarse como una prolongacion ó dependencia suya.—El *canal supra-troclear* corresponde á la cara posterior de la rótula en el estado de extension de la pierna, y al tendon del triceps femoral en el estado de flexion.

Vista por sus partes posterior é inferior, la extremidad tibial presenta dos eminencias voluminosas y redondeadas, separadas por una ancha y profunda escotadura. Estas eminencias constituyen los *cóndilos*, y la escotadura que los separa recibe el nombre de *escotadura intercondílea.*

Los cóndilos se distinguen en externo é interno. El primero es menos grueso que el segundo; pero se separa mas del eje del fémur y baja más. Cuando este hueso descansa sobre el cóndilo interno, si se

le da una direccion vertical, el cóndilo externo se eleva un centímetro próximamente por encima del punto de apoyo. Si los dos cóndilos se apoyan en un mismo plano horizontal, como en el estado normal, el fémur se inclina muy notablemente hácia afuera, y entonces toma la direccion que le es propia.

Por lo demás, los dos cóndilos tienen casi la misma forma. Cada uno de ellos ofrece tres caras: una inferior ó articular, otra profunda, que corresponde á los vasos poplíteos, y otra superficial, que corresponde á la piel.

Su *cara articular* se extiende de delante atrás y de abajo arriba, arrollándose á la manera de una voluta. La curva que describe pertenece primero á un círculo de rádio mayor; pero su porcion terminal ó posterior forma parte de un círculo de rádio mucho mas corto.—Por delante se continúa con la polea femoral, que es su prolongacion.—Por abajo corresponde á la tibia y á los fibro-cartílagos interarticulares de la rodilla.—Por detrás, está cubierta por un fibro-cartílago que tiene la forma de un segmento de esfera, y que la separa de los músculos gemelos. Las dos superficies articulares traspasan muy notablemente el plano triangular en que descansan los vasos poplíteos; la del cóndilo externo pasa del nivel de este plano de 12 á 14 milímetros; la del cóndilo interno le excede de 18 á 20. Este último presenta en su parte terminal, que es la mas alta y la mas próxima á la cara cutánea, una depresion desigual en la cual se fija el tendon del gemelo interno.

Su *cara profunda* ó *poplítea*, mucho menos extensa que las otras dos, contribuye á formar la escotadura intercondílea.—La del cóndilo externo se dirige de abajo arriba y de dentro afuera; la parte correspondiente del cóndilo se estrecha en razon directa de su oblicuidad. En su mitad mas alta se ve una ancha impresion en donde se inserta el ligamento cruzado anterior.—La del cóndilo interno es vertical, semicircular y ligeramente cóncava, y en su mitad inferior presenta una impresion que da insercion al ligamento cruzado posterior. El intervalo que la separa de la cara profunda del cóndilo opuesto es de 22 á 25 milímetros.

Su *cara superficial* ó *cutánea* es vertical, convexa, y está llena de orificios vasculares. Cada una de ellas presenta en el vértice de su convexidad una eminencia que ha recibido el nombre de *tuberosidad*, y que tambien se distingue en externa é interna. Una vara metálica que atravesase la extremidad inferior del fémur, pasando por estas dos tuberosidades, realizaria el eje ideal alrededor del cual se mueven los cóndilos.—La *tuberosidad* del cóndilo externo da insercion al ligamento lateral externo de la articulacion de la rodilla. En su parte superior y posterior, se observa una fosita lisa en la cual se fija el tendon del músculo poplíteo, y en su parte inferior se ve otra fosita mayor, de forma semiovoídea, que da insercion al músculo gemelo externo.—La *tuberosidad* del cóndilo interno, mas saliente y mas alta que la externa, da insercion al ligamento lateral interno de la rodilla, y encima se nota un tubérculo de forma piramidal y triangular, en el cual se fija el tendon del músculo adductor mayor del muslo. La impresion que recibe la insercion del gemelo interno corresponde á su parte posterior.

Conformacion interior.—El conducto medular del fémur se extiende desde el cuarto inferior del hueso al trocánter menor, y el diámetro que presenta está en razon inversa del espesor de sus paredes. Superiormente su diámetro equivale por lo general á 10 milímetros, y el es-

pesor de sus paredes, de 8 á 9. En la parte media de la diáfisis, el diámetro es de 12 milímetros, y el espesor de las paredes se reduce á 5; mas abajo el conducto se reduce y acaba por desaparecer en medio del tejido reticular; pero las paredes se adelgazan todavía con mas rapidez. Sumamente sólido y resistente en la union de su tercio superior con los dos tercios inferiores, el fémur lo es, por consiguiente, mucho menos en la union de su tercio inferior con los dos tercios superiores. La observacion clínica nos enseña tambien que este hueso se rompe con mas frecuencia al nivel ó un poco por debajo de su parte media.

La extremidad tibial está compuesta exclusivamente de tejido esponjoso fino, cuyas principales trabéculas tienen una direccion longitudinal. Otras trabéculas mas delgadas y transversales unen entre sí á las precedentes. Cerca de la superficie articular de los cóndilos, en una altura de 4 á 5 milímetros, el tejido esponjoso es mucho mas denso.

La extremidad superior tambien está formada de tejido esponjoso poco condensado al nivel de los trocánteres y en la parte súpero-externa del cuello; pero este tejido se condensa más á medida que se acerca á la cabeza femoral, y ofrece mucha densidad en todo el espesor de esta.—En la parte inferior del cuello, se nota una capa de tejido compacto, constituida por una prolongacion de la pared correspondiente de la diáfisis, y de esta prolongacion, comparada con una especie de contrafuerte, nacen filamentos óseos irregulares que se pierden á diversas alturas en el tejido celuloso del cuello.

Desarrollo —El fémur se desarrolla por cinco puntos de osificacion: uno primitivo para el cuerpo, uno complementario para la extremidad inferior, y tres para la extremidad superior. De las tres epífisis de la extremidad superior, una está destinada á la cabeza, otra al trocánter mayor, y otra al trocánter menor.

El punto primitivo aparece en los primeros dias del segundo mes de la vida fetal. En su aparicion ocupa el centro de la diáfisis, se extiende rápidamente hácia las extremidades, y contribuye á formar la mayor parte de la extremidad superior. Este punto se prolonga efectivamente hasta la base de la cabeza del fémur; por consiguiente, el cuello no es mas que una dependencia de él.

La epífisis de la extremidad tibial se desarrolla hácia el fin del último mes del embarazo. En la época del nacimiento, ofrece el volúmen de un guisante, y entonces la epífisis ocupa el centro del cartílago y corresponde al tercio superior de la polea femoral.

La epífisis de la cabeza del fémur aparece al principio del segundo año; la del trocánter mayor se forma á los tres años, y la del trocánter menor á los ocho años.

Las epífisis de la extremidad superior son las primeras que se sueldan con el cuerpo del hueso. Los trocánteres mayor y menor se unen con la diáfisis de los diez y seis á los diez y siete años, y la cabeza femoral de los diez y siete á los diez y ocho. En esta última, la soldadura se verifica de afuera adentro. Esta soldadura empieza muy á menudo en la misma época en las tres epífisis; pero se termina con mas rapidez en las dos primeras. Sin embargo, algunas veces no se completa hasta los diez y ocho, diez y nueve y aun hasta los veinte años.

La epífisis de la extremidad inferior supera á todas las otras por su volúmen sumamente considerable. Empieza á soldarse á los diez y ocho años, y su reunion con el cuerpo del hueso se verifica de atrás adelante. Por lo general se completa de los veinte á los veinte y dos años, y á veces algo mas tarde. En la mayor parte de los indivíduos, la soldadura de esta epífisis precede á la de la extremidad inferior de

los huesos del antebrazo y de la extremidad escapular del húmero.

Cuando se ha terminado la osificacion, el fémur continúa creciendo en volúmen hasta la edad de treinta y cinco ó cuarenta años. Las paredes del conducto medular ofrecen entonces su mayor espesor; y despues de esta época, el conducto aumenta de capacidad por la reabsorcion de sus capas mas internas. Al mismo tiempo que aumenta de calibre, se prolonga y tiende á aproximarse más á las extremidades. Segun algunos autores, no seria raro verle prolongarse en los viejos hasta el cuello del fémur, que, formado esencialmente de tejido esponjoso, seria por esto muy frágil. Pero yo he examinado este cuello en individuos de ochenta, ochenta y cinco, noventa y noventa y dos años, y ni una sola vez me ha sido dado observar una excavacion en su centro. Sin negar que el conducto medular ha podido subir bajo la influencia de la edad hasta la cabeza femoral, me atrevo á decir que es muy raro verle elevarse á semejante altura. Si el cuello es mas frágil en el último período de la vida, y tambien más en algunos viejos que en otros, para explicar esta fragilidad no hay necesidad de suponer que el tejido esponjoso ha desaparecido en su centro, basta saber: 1.° que toda la masa de este tejido ha sufrido una rarefaccion considerable; 2.° que esta rarefaccion presenta variedades individuales sumamente grandes.

§ II.—De los huesos de la pierna.

La *pierna* es el tercer segmento de los miembros inferiores. Se compone de dos huesos paralelos, unidos uno con otro por sus extremidades, y separados en casi toda su longitud por un espacio elíptico, llamado *espacio interóseo*. De estos dos huesos, uno es muy voluminoso y está situado en la parte interna, la *tibia*; y otro mucho mas delgado, recibe el nombre de *peroné*.

A los huesos de la pierna se puede referir la *rótula*, que forma parte de la articulacion de la rodilla. Nos ocuparemos desde luego de esta última.

I.—Rótula.

Hueso corto, situado en la parte anterior de la articulacion de la rodilla, entre el tendon del músculo triceps femoral, que se fija en una de sus extremidades, y el ligamento rotular que se inserta en la extremidad opuesta.

La rótula, aplanada de delante atrás, ofrece una figura triangular. Se consideran en ella una cara anterior ó cutánea, una cara posterior ó articular, un borde interno y otro externo, una base y un vértice.—Para poner este hueso en posicion, hay que dirigir su base arriba, volver atrás la cara que está dividida en dos caritas por una cresta obtusa, y colocar hácia afuera la mas ancha de estas caritas.

La *cara anterior* ó *cutánea* es convexa, y presenta varias eminencias longitudinales, sumamente pequeñas, que le dan el aspecto fibroídeo. Entre estas eminencias se ven por lo general orificios vasculares igualmente prolongados de arriba abajo, pero muy variables en su número y dimensiones. Esta cara se halla cubierta por una capa de tejido fibroso y por una bolsa serosa que la separan de la piel.

La *cara posterior* ó *articular* comprende dos partes muy diferentes: una superior, que forma sus cinco sextas partes próximamente, y que

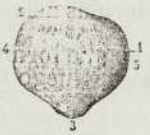
es la única articular; y otra inferior, que da insercion al ligamento rotular.

La porcion articular es lisa y prolongada transversalmente. Su altura es por lo general de 3 centímetros, y su anchura de 4 y medio. Presenta una cresta obtusa, vertical, que corresponde á la ranura de la polea femoral y que la divide en dos caras desiguales.—La cara externa, mayor y convexa, se aplica á la parte externa de la polea.—Una línea oblícua hácia abajo y adentro subdivide la carita interna en dos caritas secundarias: una inferior y externa, que pudiera llamarse carita media, y otra superior é interna, mucho mas pequeña. La primera, ó carita media, se aplica á la parte interna de la polea femoral, y algunas veces está dividida á su vez en otras dos por una línea horizontal. La segunda, ó carita interna, se halla tambien en relacion con la parte interna de la polea, pero no está contigua á ella, sino que se separa formando un ángulo mas ó menos abierto: solo cuando la rótula se desliza de dentro afuera, descansa esta tercera carita sobre la polea.

La porcion ligamentosa de la cara posterior y triangular está llena de orificios. Tiene por límite: hácia arriba y afuera, el borde inferior de la carita externa, que apenas forma eminencia; arriba y adentro, el borde inferior de la carita media, que, por el contrario, es muy saliente, y que forma con esta porcion una especie de canal.

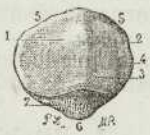
Los *bordes* de la rótula convergen el uno hácia el otro. Son gruesos y redondeados superiormente, mas delgados y rectilíneos en la parte inferior. El externo es un poco mas oblícuo y mas largo que el interno.

Fig. 149



Rótula, cara anterior.

Fig. 150.



Rótula, cara posterior.

Fig. 151.



Rótula, corte vertical.

Fig. 149.—1. Cara anterior ó cutánea de la rótula.—2. Su parte superior ó base, en la cual se inserta el tendon del triceps femoral.—3. Su parte inferior ó su vértice, en el cual se fija el ligamento rotular.—4. Su borde interno.—5. Su borde externo.

Fig. 150.—1. Carita que corresponde al cóndilo externo del fémur.—2. Carita que corresponde al cóndilo interno, pero que no se aplica á este sino cuando la rótula se desliza sobre la polea femoral de dentro afuera.—3. Carita media que se aplica al cóndilo interno y que está separada de la precedente por una cresta obtusa; esta carita se halla subdividida en otras dos caritas secundarias por una línea transversal; una superior, mas pequeña, y otra inferior mas larga y mas ancha.—4. Borde interno de la rótula —5.5. Su borde superior.—6. Su vértice.—7. Parte de la cara posterior que se encuentra comprendida entre este vértice y la superficie articular.

Fig. 151.—1. Cara anterior de la rótula.—2. Su cara posterior. 3. Su base oblícua de arriba abajo y de atrás adelante.—4 Porcion de la base que es horizontal y que no da insercion al tendon del triceps femoral.—5. Vertice de la rótula —6. Porcion de la cara posterior que se extiende desde el vértice á la superficie articular.—7,7. Tejido esponjoso muy denso y muy resistente, cubierto por delante y por atrás por una capa de tejido compacto.

La *base* es triangular, desigual, oblícua de arriba abajo y de atrás adelante. En su parte posterior se nota una superficie transversal muy pequeña, casi lineal, que mira directamente arriba. Toda la parte de la base que se encuentra delante de esta superficie da insercion al tendon del músculo triceps femoral.—El *vértice*, dirigido abajo, da insercion al ligamento rotular.

Conformacion interior.—La rótula se compone de un núcleo de tejido esponjoso sumamente denso, y de dos capas de tejido compacto que corresponden á sus caras anterior y posterior, y toma de su estructura una resistencia notable que le hace distinguir de los huesos cortos.

Desarrollo.—La rótula forma parte del grupo de huesecitos que se han descrito con el término genérico de *huesos sesamoideos*, y que tienen por caractéres comunes: 1.º su forma comparada con la de un grano de sésamo ó alegría; 2.º su volúmen poco considerable; 3.º su situacion en el espesor de un tendon. Unas veces están colocados en el trayecto de este tendon y otras en su extremidad terminal; en el primer caso corresponden al punto en que este cambia de direccion, y entonces hacen el papel de poleas de reflexion.

La rótula es el mas voluminoso y resistente de los huesecitos de este órden. Se desarrolla en el espesor del tendon del triceps femoral, en donde al principio está representada por un núcleo cartilaginoso; y la época, en que este cartílago empieza á osificarse, es variable. En algunos niños, contiene ya un gérmen óseo á los dos años, y en otros, su osificacion no empieza hasta los cuatro ó los cinco. Por lo general empieza á los tres años; y el punto óseo que entonces aparece se extiende en todos sentidos, pero mas rápidamente en el lado de la cara profunda del tendon.

Cuando este hueso ha llegado al término de su desarrollo, el tendon del triceps femoral, que al principio se prolongaba hasta la tibia, se encuentra dividido en dos partes: una superior, que representa el tendon propiamente dicho, y otra inferior, que constituye el ligamento rotular.

II.—Tibia.

La tibia es un hueso largo, situado en la parte interna de la pierna, entre el fémur, que se apoya en ella, y el pié, al cual trasmite el peso del cuerpo. Por su extension y volúmen, es el hueso que sigue inmediatamente al del muslo.

Su direccion es vertical, de manera que forma con el fémur, que es oblícuo hácia abajo y adentro, un ángulo obtuso, cuya abertura mira afuera. Algunas veces se inclina adentro, y entonces el ángulo se exagera; ó bien se inclina por el contrario afuera, y desaparece el ángulo; á veces se encuentra reemplazado por una curva de concavidad interna. En uno y otro caso su inclinacion da por resultado un ligero vicio de conformacion.

Considerada en sí, es rectilínea en sus dos tercios superiores, torcida alrededor de su eje de fuera adentro, y de delante atrás en su tercio inferior.

Abultado y muy voluminoso superiormente, este hueso se reduce primero repentinamente en sus dimensiones, y despues lentamente hasta el nivel del punto en que empieza á torcerse sobre su eje. Debajo de este punto aumenta progresivamente de volúmen, y despues se termina por un segundo abultamiento; pero este abultamiento inferior es mucho menos considerable que el superior.

En la tibia tenemos que considerar un cuerpo y dos extremidades. Para ponerla en posicion, hay que colocar arriba su extremidad mas voluminosa, volver adelante el borde mas saliente de la diáfisis y dirigir adentro la apófisis que prolonga su extremidad inferior.

A. **Cuerpo**.—De forma prismática y triangular, ofrece tres caras, que se distinguen en interna, externa y posterior, y tres bordes distinguidos en anterior, externo é interno.

La *cara interna*, muy ancha, es plana y ligeramente convexa. Se inclina adelante en sus tres cuartos superiores, y mira directamente adentro en su cuarto inferior. Su parte mas alta corresponde al ligamento lateral interno de la articulacion de la rodilla y á la expansion de los tendones de los músculos recto interno, semitendinoso y sartorio; tendones que componen la *pata de ganso*. En el resto de su extension, la cara interna está cubierta por la piel.

Fig. 152 Fig. 153. Fig. 155. Fig. 157.

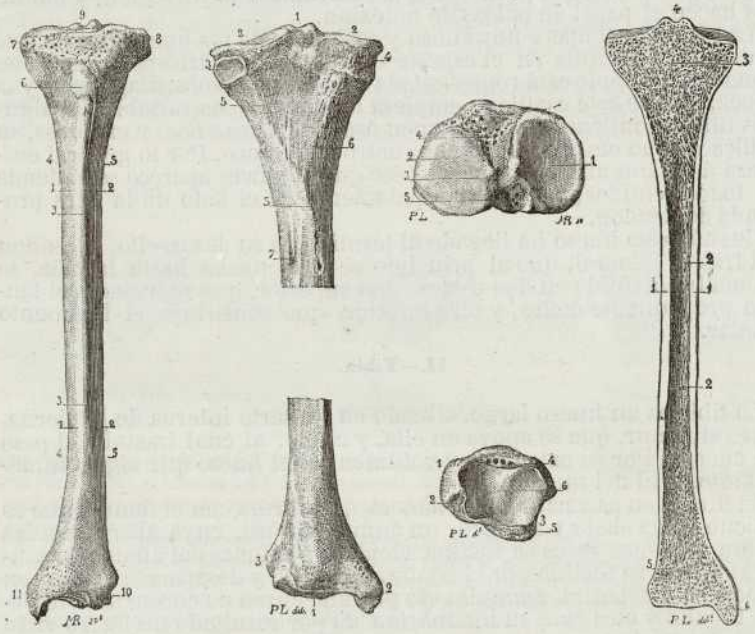


Fig. 154. Fig. 156.

Tibia, vista anterior. *Las extremidades de la tibia, vista posterior.* *Las extremidades de la tibia, vistas superior é inferior.* *Tibia, corte longitudinal.*

Fig. 152.—1,1. Cara interna de la tibia.—2,2. Su cara externa.—3,3. Su borde anterior ó cresta de la tibia —4,4. Su borde interno.—5,5 Su borde externo.—6. Tuberosidad anterior de la tibia.—7. Su tuberosidad interna.—8. Su tuberosidad externa.—

La *cara externa* presenta un canal en sus dos tercios superiores, convexa y vuelta adelante en su tercio inferior. Corresponde al tibial anterior, que se inserta en toda la extension de su canal; mas abajo está cubierta por el tendon de este músculo, por el del extensor propio del dedo gordo y por los tendones del extensor comun.

La *cara posterior* presenta en su parte superior una línea rugosa que se dirige de arriba abajo y de fuera adentro para venir á terminarse en el borde interno del hueso, en la union de su tercio superior con los dos tercios inferiores. Esta larga impresion lineal, ó *línea oblícua* de la tibia, da insercion por su labio superior al músculo poplíteo, y por el inferior al músculo sóleo. Toda la parte de la cara posterior que está encima, corresponde al músculo poplíteo que se inserta en ella. Inmediatamente debajo de esta línea se observa un canal, al cual sucede un conducto nutricio oblícuamente descendente; este conducto es el mas ancho de todos los conductos del mismo órden.—En sus tres cuartos inferiores la cara posterior da insercion á los músculos tibial posterior y flexor largo cómun de los dedos.

El *borde anterior* ó *cresta de la tibia* es muy saliente, cortante en sus dos tercios superiores, obtuso y dirigido oblícuamente abajo y adentro en su tercio inferior. Su primera mitad describe una ligera curva de concavidad externa, y la segunda una curva de concavidad interna; se tuerce, en una palabra, á la manera de una *S* cursiva, pero su direccion flexuosa es por lo comun poco pronunciada. — Por arriba, el borde anterior corresponde á una eminencia redondeada, que se llama *tuberosidad anterior de la tibia*. Esta tuberosidad da insercion al ligamento rotular. Los tendones que forman la pata de ganso se insertan en su lado interno mas saliente y dirigido de un modo oblícuo.—Por

9. Espina de la tibia, coronada con sus dos tubérculos.—10. Extremidad inferior de la tibia.—11. Maléolo interno.

Fig. 153.—1. Espina de la tibia, detrás de esta espina hay una depresion en la cual se inserta el ligamento cruzado posterior.—2.2. Cavidades glenoídeas.—3. Carita por la cual la tuberosidad externa se articula con el peroné.—4. Canal horizontal de la tuberosidad interna, en el cual se inserta la porcion anterior del tendon del músculo semimembranoso.—5,5. Línea oblícua de la tibia.—6. Superficie triangular situada encima de esta línea y cubierta por el músculo poplíteo.—7. Orificio del conducto nutricio del hueso y canal que le precede.

Fig. 154.—1. Cara inferior de la extremidad tarsiana de la tibia.—2. Maléolo interno.—3. Superficie triangular y cóncava por la cual la extremidad inferior de la tibia se articula con la extremidad inferior del peroné.

Fig. 155.—1. Cavidad glenoídea interna.—2. Cavidad glenoídea externa.—3. Tubérculo externo de la espina de la tibia que se continúa por fuera con la cavidad precedente, formando una dependencia suya.—4. Depresion situada delante de la espina de la tibia.—5. Depresion situada detrás de esta espina,

Fig. 156.—1. Maléolo interno.—2. Depresion que ocupa el vértice de este maléolo.—3. Cara externa, cóncava, por la cual la extremidad inferior de la tibia se une con la extremidad correspondiente del peroné.—4. Borde posterior de la extremidad inferior de la tibia.—5. Su borde anterior.—6 Eminencia obtusa antero-posterior que se nota en la superficie por la cual la extremidad inferior de la tibia se articula con el astrágalo.

Fig. 157.—1,1. Paredes del conducto medular.—2,2 Cavidad de este conducto.—3. Extremidad superior de la tibia, formada por un tejido esponjoso poco condensado.—4. Su extremidad inferior, formada por un tejido semejante, pero un poco mas denso.—5. Maléolo interno tambien compuesto enteramente de tejido esponjoso.

abajo, este borde se termina delante del maléolo interno, y da insercion en toda su extension á la aponeurosis tibial.

El *borde externo* es delgado, lineal y mas inmediato á la cresta de la tibia en su extremidad superior que en su parte media. Da insercion al ligamento que une los dos huesos de la pierna, ó ligamento interóseo.

El *borde interno* es redondeado en su parte superior en la cual se inserta el músculo poplíteo. Mas abajo corresponde á la línea oblícua de la tibia, y por debajo de esta línea es mas manifiesto y un poco cóncavo. En su tercio inferior es saliente y rectilíneo ó ligeramente convexo. Este borde da insercion en toda su longitud á la aponeurosis tibial.

B. **Extremidad superior ó femoral.**—Esta extremidad, notable por su volúmen en relacion con el de los cóndilos, es prolongada transversalmente. La superficie por la cual se aplica á estos cóndilos, presenta un contorno irregularmente oval, cuya extremidad gruesa se dirige adentro. En esta superficie se observan dos caritas articulares, un poco deprimidas en su centro, llamadas *cavidades glenoídeas* de la tibia. Estas cavidades sostienen los cóndilos; la externa es mas pequeña y redondeada; la interna mas profunda, prolongada de delante atrás y semicircular.

Las cavidades glenoídeas están separadas por una eminencia que recibe el nombre de *espina* de la tibia, y por dos presiones rugosas situadas, una delante y otra detrás de ella.—La espina de la tibia, mas próxima á la parte posterior del hueso que á la anterior, tiene poca altura. Su base es ancha, y en su vértice ofrece una especie de escotadura y dos tubérculos que forman una dependencia de las cavidades glenoídeas. El tubérculo interno es mas voluminoso, mas redondeado y mas saliente que el externo.—La depresion anterior tiene la figura de un triángulo cuyo vértice truncado corresponde á la espina de la tibia; da insercion á los ligamentos semilunares y al ligamento cruzado anterior. La depresion posterior, mas pequeña, mas irregular y dirigida mas oblícuamente que la precedente, da insercion al ligamento cruzado posterior.

El contorno de la extremidad superior está constituido esencialmente por dos eminencias considerables que reciben el nombre de *tuberosidades* de la tibia, y que se distinguen en interna y externa.

La *tuberosidad interna* es mas voluminosa que la externa, y sobresale de ella por detrás. En su parte posterior se nota una depresion que da insercion á la porcion media del tendon del semimembranoso, y delante de esta depresion, un canal horizontal, tambien desigual, en el cual se inserta la porcion anterior ó refleja de este tendon. Debajo de esta, en el lado interno de la tuberosidad, hay una superficie rugosa que recibe la insercion del ligamento lateral interno de la articulacion de la rodilla.

La *tuberosidad externa* es mas saliente por delante, en donde presenta un tubérculo que da insercion al músculo tibial anterior. Su parte posterior presenta una carita articular, plana y redondeada, que se une con la cabeza del peroné.

Por delante, las dos tuberosidades están unidas una con otra por una superficie triangular llena de orificios, cuyo vértice, dirigido abajo, se continúa con la tuberosidad anterior. Esta superficie se halla cubierta por una capa célulo-adiposa muy gruesa y por el ligamento rotular.

Hácia atrás y arriba, las tuberosidades están separadas por una escotadura muy pequeña, y mas abajo se confunden y presentan, al nivel de su continuidad, una ancha depresion rugosa que se continúa con la superficie triangular en que se inserta el músculo poplíteo.

C. **Extremidad inferior ó tarsiana.**—Mucho menos considerable que la superior, irregularmente cúbica, y un poco mas prolongada en el sentido transversal que de delante atrás, ofrece una cara inferior y cuatro lados, que se distinguen en anterior, posterior, interno y externo.

La *cara inferior*, cóncava de delante atrás, es horizontal, cuadrilátera, y mas ancha por fuera que por dentro. Una eminencia ántero-posterior muy obtusa la divide en dos partes casi iguales. Se articula con la cara superior ó la polea del astrágalo, y la eminencia ántero-posterior que presenta corresponde á la ranura de esta polea.

El *borde anterior* ofrece de arriba abajo: 1.° una eminencia transversal, redondeada, sobre la cual se deslizan los tendones de los músculos extensores; 2.° debajo de esta, un canal igualmente transversal y lleno de orificios, que da insercion al ligamento anterior de la articulacion tibio-tarsiana.

El *borde posterior* es menos redondeado que el precedente y baja un poco mas. Nótanse en él desigualdades y una depresion muy pequeña, por lo comun poco manifiesta, por la cual pasa el tendon del flexor largo del dedo gordo.

El *borde interno* se prolonga verticalmente hácia abajo y constituye una eminencia voluminosa, que ha recibido el nombre de *maléolo interno*. Esta eminencia ocupa un plano algo anterior al de la tuberosidad interna de la tibia.—Su cara interna, convexa, corresponde á los tegumentos.—Su cara externa, plana y lisa, se continúa por arriba con la cara inferior, formando con ella un ángulo recto, y se une con la cara interna del astrágalo.—Su borde anterior da insercion á fibras ligamentosas.—Su borde posterior, mas largo, presenta un canal oblícuo que recibe los tendones de los músculos tibial posterior y flexor largo comun de los dedos.—El vértice del maléolo interno ofrece dos tubérculos separados por una fosita, en la cual se inserta el ligamento lateral interno de la articulacion del pié con la pierna.

El *lado externo* presenta un canal triangular y rugoso, cuyo vértice, dirigido arriba, se continúa con el borde externo de la diáfisis. La base del canal, lisa y tersa, presenta en cada uno de sus extremos un tubérculo en el cual se fijan los ligamentos de la articulacion tibio-peronea inferior.

Conformacion interior.—El conducto medular de la tibia ofrece una extension de 18 centímetros, y es mas estrecho en su parte media que en sus extremidades. En este conducto es donde se observa el tipo del tejido reticular. Arriba y abajo, este tejido se transforma gradualmente en tejido esponjoso. Las paredes del conducto, en el centro de la diáfisis, tienen un espesor de 5 á 6 milímetros; pero conforme se alejan de esta parte central, se adelgazan mas y mas, y se reducen superior é inferiormente al estado de una simple película.

Las extremidades del hueso se componen de un tejido esponjoso de mallas anchas, cuyas trabéculas principales siguen una direccion longitudinal. Debajo de las cavidades glenoídeas de la tibia y encima de la superficie articular de la extremidad tarsiana, en una altura de 4 á 5 milímetros, este tejido esponjoso adquiere mucha densidad.

Desarrollo.—La tibia se desarrolla por cuatro puntos de osificacion: un punto primitivo para el cuerpo, un punto complementario para cada una de las extremidades, y otro para la tuberosidad anterior del hueso.

El punto primitivo aparece hácia los treinta y cinco dias de la vida fetal; se prolonga rápidamente, y produce por sí solo lo menos las once duodécimas partes del hueso.

La epífisis de la extremidad femoral aparece ya en estado de gérmen al tiempo de nacer en la mayor parte de los niños; pero es entonces muy pequeña. El punto óseo que ocupa la extremidad correspondiente del fémur es mas gruesa, y la precede por lo general de doce á quince dias. Esta epífisis toma un desarrollo considerable en el sentido transversal y en el ántero-posterior; pero su altura no pasa por lo comun de centímetro y medio.

La epífisis de la extremidad tarsiana se forma de los quince á los diez y ocho meses, y en la época de su completo desarrollo adquiere una altura de un centímetro poco mas ó menos: el maléolo interno es una dependencia suya.

El punto óseo que corresponde á la tuberosidad anterior aparece generalmente á los trece años. Seis ú ocho meses despues de su aparicion, se suelda por su borde superior con la epífisis vecina, figurando entonces una especie de medallon suspendido de la parte anterior de esta, y mas tarde se suelda con el cuerpo del hueso.

La extremidad tarsiana se suelda con la diáfisis de los diez y seis á los diez y ocho años, y la extremidad femoral de los diez y ocho á los veinte, algunas veces á los veinte y uno, veinte y dos, y aun á los veinte y cuatro.

III.—Peroné.

El peroné es un hueso largo, situado en la parte externa y posterior de la pierna, por fuera de la tibia, con la cual se articula por las dos extremidades. De la misma longitud que este hueso, pero mucho mas delgado, se dirige oblícuamente de arriba abajo, de atrás adelante y de fuera adentro.

Se consideran en él un cuerpo y dos extremidades. Para ponerle en posicion hay que colocar abajo la extremidad mas prolongada, volver adentro la carita plana y lisa que presenta esta extremidad y dirigir atrás el borde que ofrece un canal.

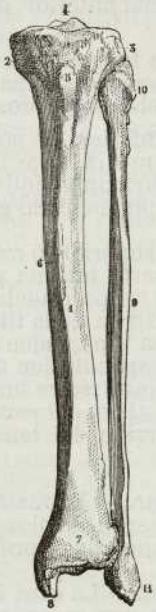
A. **Cuerpo.**—El cuerpo del peroné está torcido sobre su eje, y es irregularmente prismático y triangular; por consiguiente, ofrece tres caras y tres bordes. Las caras se distinguen en externa, interna y posterior; los bordes en anterior, externo é interno.

La *cara externa* es redondeada y un poco vuelta adelante en su parte mas alta. Mas abajo presenta un largo canal, en el cual se inserta el músculo peroneo lateral corto, y detrás de este una eminencia cilíndrica de la misma longitud, que da insercion al peroneo lateral largo. Su tercio inferior mira atrás, y corresponde á los tendones de estos dos músculos.

La *cara interna* mira atrás en su cuarto superior, y adelante en su cuarto inferior. Una cresta longitudinal la divide en dos partes desiguales. Esta cresta da insercion al ligamento interóseo, y no se extiende mas allá de su tercio ó de su cuarto inferior.—La parte que está situada delante tiene una anchura de 2 á 3 milímetros solamente, y algunas veces se halla la cresta tan inmediata al borde anterior, que

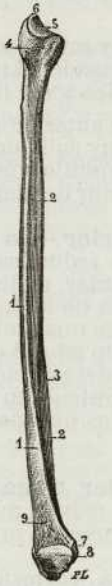
apenas se encuentra vestigio de ella. Da insercion al extensor comun de los dedos, al extensor propio del dedo gordo y al peroneo anterior.—La parte que está situada detrás recibe la insercion del músculo tibial posterior.—Por abajo, la cara interna está cortada muy oblícuamente por una cresta vertical, en la que se fija una prolongacion de la aponeurosis tibial. Por fuera de la cresta hay una pequeña superficie triangular cubierta por esta aponeurosis y la piel.

Fig. 158.



Los huesos de la pierna, vista anterior.

Fig. 159.



Peroné, cara interna.

Fig. 160.



Peroné, cara posterior.

Fig. 158.—1. Cuerpo de la tibia.—2. Su tuberosidad interna.—3. Su tuberosidad externa, unida con la extremidad superior del peroné.—4. Espina de la tibia.—5. Tuberosidad anterior.—6. Cresta de la tibia.—7. Su extremidad inferior, unida con la extremidad correspondiente del peroné.—8. Maléolo tibial.—9 Cuerpo del peroné.—10. Su extremidad superior.—11. Su extremidad inferior ó maléolo peroneo.

Fig 159.—1,1. Cara posterior del peroné, que se hace interna inferiormente por efecto de la torsion del hueso.—2,2. Cara interna que se hace externa por abajo, en donde desaparece.—3 Cresta que divide esta cara en dos partes.—4. Cabeza del peroné.—5. Carita por la cual esta cabeza se une con la tuberosidad externa de la tibia.—6 Su apófisis estilóides.—7. Maléolo peroneo.—8 Superficie por la cual este maléolo se articula con el astrágalo.—9. Superficie por la cual se une con la extremidad inferior de la tibia

Fig. 160.—1,1. Cara posterior del peroné, que se tuerce hácia abajo para hacerse interna.—2. Parte inferior de la cara interna que se hace ántero-externa.—3. Cabeza del peroné.—4. Su apófisis estilóides.—5. Cara externa del maléolo peroneo.

La *cara posterior* mira directamente atrás en su tercio superior, atrás y adentro en su tercio medio, y enteramente adentro en su tercio inferior.—En su parte mas alta se ven desigualdades que corresponden á la insercion del músculo sóleo. Mas abajo y en la mayor parte de su extension, da insercion al músculo flexor largo del dedo gordo.—Un poco por encima de su parte media, muy cerca del borde interno, se nota el orificio del conducto nutricio del hueso: este conducto se dirige de arriba abajo.

El *borde anterior* se inclina adentro superiormente, y se hace externo en la parte inferior. Delgado y casi cortante, da insercion á un tabique fibroso que separa los músculos de la region tibial anterior de los de la region tibial externa.

El *borde externo*, lineal y muy poco saliente, se tuerce hácia atrás en su mitad inferior, y da insercion á un tabique fibroso que separa el peroneo lateral largo del sóleo y del flexor largo del dedo gordo.

El *borde interno* se hace anterior en su tercio inferior. Es poco marcado superiormente, y muy saliente en su parte media. Este borde da insercion por arriba al músculo sóleo, y por abajo á un tabique fibroso que separa el tibial posterior del flexor largo propio del dedo gordo.

B. **Extremidad superior.**—La extremidad superior, ó *cabeza* del peroné es irregularmente redondeada. En su parte interna presenta una carita plana, casi circular, inclinada arriba y un poco adelante que se une con otra semejante de la tuberosidad externa de la tibia. Por fuera de esta carita se nota una eminencia obtusa y ascendente, en la cual se inserta el ligamento lateral externo de la articulacion de la rodilla: la *apófisis estilóides* del peroné. Detrás de esta se ve una fosita llena de orificios, y en el resto de su contorno la cabeza del peroné está sembrada de desigualdades destinadas á la insercion del tendon del biceps femoral.

C. **Extremidad inferior ó maléolo externo.** — El maléolo externo es mas voluminoso y baja mas que el interno. Prolongado de arriba abajo y transversalmente, presenta dos caras, dos bordes, una base y un vértice.

La cara externa, convexa, corresponde á la piel. — La cara interna, plana, está formada esencialmente por una carita que se articula con la cara externa del astrágalo. Encima de esta carita hay una superficie rugosa por la cual el peroné se une con el canal triangular de la extremidad inferior de la tibia. Debajo y detrás de la misma carita, se ve una depresion llena de orificios vasculares que da insercion al ligamento peroneo-astragalino posterior.

El borde anterior es convexo, oblícuo de arriba abajo y de delante atrás. Su parte mas alta y mas saliente da insercion al ligamento anterior de la articulacion peroneo-tibial.—El borde posterior, muy ancho, aplanado y triangular, presenta un canal por el cual se deslizan los tendones de los músculos peroneos laterales.—La base del maléolo externo, mucho mas estrecha que su parte media, se continúa con el cuerpo del hueso.—El vértice, situado en la prolongacion del borde posterior, da insercion al ligamento peroneo-calcáneo.

Conformacion interior.—El conducto medular del peroné ofrece una extension de 20 centímetros; y se acerca mas á la extremidad superior que á la inferior. Comparando su pared externa con la interna, se puede notar que el espesor de la primera es tres ó cuatro veces tan

grande como el de la segunda. Estas paredes tienen además un carácter que les es propio y que seria suficiente para distinguirlas de las de todos los otros conductos del mismo órden: están completamente privadas de tejido esponjoso y de tejido reticular, de manera que presentan un aspecto liso en casi toda su longitud.

La extremidad superior está formada por un tejido esponjoso muy areolar.—La extremidad inferior está compuesta exclusivamente del mismo tejido; pero las aréolas de este son mas pequeñas, y sus trabéculas mas gruesas, en suma, es mas denso y mas resistente.

Desarrollo.—El peroné se desarrolla por tres puntos de osificacion: un punto primitivo para el cuerpo, y otro complementario para cada extremidad.

El punto primitivo se presenta de los cuarenta á los cuarenta y cinco dias de la vida intrauterina, y por su considerable prolongacion, no solamente produce la totalidad del cuerpo, sino tambien la mitad poco mas ó menos de la extremidad superior y una parte notable de la extremidad inferior.

La epífisis de la extremidad inferior aparece á los dos años, y la de la superior á los cuatro. La primera se une con la diáfisis de los diez y ocho á los diez y nueve años; la segunda se suelda de los diez y nueve á los veinte, y á veces á los veinte y uno ó veinte y dos.

§ III.—De los huesos del pié.

El *pié,* parte terminal de los miembros abdominales, es la base de sustentacion del cuerpo. Los segmentos que le preceden son unas columnas superpuestas á través de las cuales el peso de las partes superiores del cuerpo se trasmite de arriba abajo. Destinado á sostener estas columnas, el pié representa una bóveda ántero-posterior, estrecha y sencilla por detrás, y mucho mas ancha y ramificada por delante. En el vértice de esta bóveda se concentra todo el esfuerzo que resulta de la tendencia de nuestros órganos á precipitarse hácia el suelo. Como en las bóvedas arquitectónicas, esta se halla formada de piezas múltiples; pero estas piezas, lejos de inmovilizarse recíprocamente, se mueven las unas sobre las otras, de manera que el esfuerzo ejercido sobre el vértice de la bóveda se irradia por ella y se descompone cada vez más.

En el pié constituido de esta manera, tenemos que considerar dos caras, dos bordes y dos extremidades.

La *cara superior*, ó el *dorso* del pié, es convexa, y se articula perpendicular con la pierna en la union de su quinto posterior con sus cuatro quintos anteriores.

La *cara inferior*, ó *planta* del pié, es cóncava, así de atrás adelante, como de dentro afuera.—Su concavidad es mucho mas pronunciada adentro que afuera; y el punto mas alto de la curva que describe corresponde por lo general á la union de su tercio posterior con sus dos tercios anteriores. Esta cara, lo mismo que la precedente, se ensancha por grados de atrás adelante, de donde se sigue que una y otra tienen una figura irregularmente triangular.

El *borde interno* es tan grueso, sobre todo en su mitad posterior, que se le podia considerar como una cara. Tiene por límite superior una línea convexa que representa el perfil ó la corvadura de la cara dor-

sal; y por límite inferior, una línea cóncava, que representa el perfil de la bóveda plantar.

El *borde externo*, mucho menos ancho que el precedente, se acerca tambien más á la direccion horizontal. Una eminencia subcutánea y muy pronunciada le divide en dos partes casi iguales: una posterior, mas ancha y algo abovedada; y otra anterior, estrecha, que se apoya en el suelo en toda su extension.

La *extremidad posterior* del pié constituye el *talon*. Estrecha transversalmente, se alarga de arriba abajo para ofrecer al esfuerzo que sobre ella pesa mayor suma de resistencia. El tendon de Aquiles se fija en su parte mas posterior.

La *extremidad anterior* se ensancha en el sentido transversal y se aplana, por el contrario, de arriba abajo. Está limitada por una línea curva cuya convexidad mira adelante y afuera.

El pié, así como la mano, comprende tres partes en su composicion: una posterior, que constituye el *tarso*; otra media, llamada *metatarso*, y otra anterior formada por los dedos.

El tarso corresponde al carpo, y el metatarso al metacarpo; los dedos del pié corresponden á los de la mano; pero las proporciones de estas tres partes son aquí inversas.

El carpo toma una pequeña parte en la formacion de la mano; el metacarpo, que desempeña su papel en el acto de la prehension, es mas extenso; y los dedos, que desempeñan el papel principal, lo son más todavía. De consiguiente, las tres partes que constituyen la mano tienen un desarrollo tanto mas considerable cuanto mas cerca se encuentran de su parte terminal. Destinadas á aplicarse á la superficie de los cuerpos, á tocarlos, y á cogerlos, su importancia se deriva sobre todo de la extension y variedad de sus movimientos: la movilidad es aquí el atributo que domina á todos los demás.

En el pié, la solidez es la que sobre todo reclamaba su destino. Así es que vemos que el tarso adquiere enormes dimensiones, que el metatarso ofrece un volúmen relativo mucho menor, y que los dedos se presentan bajo el aspecto de dedos rudimentarios. En un lado la parte inicial se atrofia, mientras que la parte terminal se alarga y predomina; en el otro, la primera excede, por el contrario, á la segunda por sus grandes proporciones.

Estudiarémos sucesivamente las tres partes constituyentes del pié: el *tarso*, el *metatarso* y los *dedos*.

I.—Del tarso.

El *tarso* constituye la parte mas voluminosa y mas resistente del pié. Su mitad posterior está caracterizada por el predominio de sus dimensiones verticales sobre las transversales. Su mitad anterior es notable, por el contrario, por la grande extension de estas últimas.

El mayor diámetro vertical del tarso mide de 7 á 8 centímetros. El diámetro transversal es de 3 centímetros por detrás, de 4 a 5 al nivel de la parte media, y de 6 á 7 cerca del metatarso. El diámetro longitudinal es de 12 centímetros, equivalente á la mitad de la longitud del pié, poco mas ó menos.

El tarso se compone de siete huesos, que están dispuestos como los del carpo en dos filas, una posterior y otra anterior.

Segun la mayor parte de los autores, la fila posterior estaria formada

de dos huesos solamente: el *astrágalo* y el *calcaneo*; la fila anterior comprenderia cinco: el *cubóides*, el *escafóides* y los *tres cuneiformes*, ó las *tres cuñas*. Esta opinion puede admitirse cuando se considera el tarso bajo un punto de vista puramente quirúrgico; pero no es admisible si se le considera bajo un punto de vista filosófico. Comparando los huesos del carpo con los del tarso, verémos efectivamente: 1.º que el calcáneo representa al piramidal y al pisiforme; que el astrágalo corresponde al semilunar, y el escafóides del pié al escafóides de la mano; 2.º que el primer cuneiforme corresponde al trapecio, el segundo al trapezóides, el tercero al hueso mayor, y el cubóides al hueso ganchoso. De estas analogías, que todos admiten, se sigue que el escafóides pertenece á la primera fila, ó fila posterior de los huesos del tarso, por la misma razon que el calcáneo y el astrágalo.

Los tres huesos que componen esta primera fila están dispuestos en série longitudinal y en parte sobrepuestos, de donde la longitud y altura tan considerables del tarso. Los de la segunda fila están dispuestos, por el contrario, en série transversal, de donde su anchura mucho mayor adelante. De consiguiente, estas dos filas son perpendiculares una á otra.

A.—Fila posterior del tarso.

La *fila posterior* de los huesos del tarso, muy larga y muy voluminosa, comprende de atrás adelante: el *calcáneo*, el *astrágalo* y el *escafóides*.

I.—*Calcáneo.*

El *calcáneo* (*hueso del talon*), notable por sus grandes dimensiones, está situado en la parte inferior y posterior del tarso, entre el astrágalo, que le trasmite directamente el peso del cuerpo, y el suelo en que se apoya. Es prolongado de atrás adelante y comprimido transversalmente.

Su forma, aunque muy regular, permite, sin embargo, considerar en él seis caras, que se distinguen en superior é inferior, externa é interna, anterior y posterior.—Para ponerle en posicion, hay que volver atrás la extremidad mas voluminosa, arriba la cara que presenta dos caritas articulares, y adentro la mas larga de estas dos caritas.

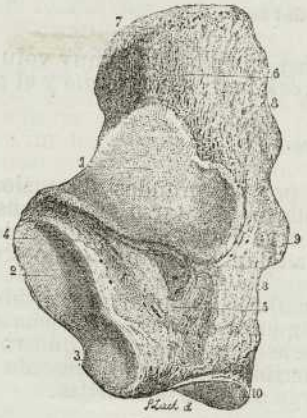
a. La *cara superior* se halla excavada en su mitad anterior, que presenta dos caritas articulares. Una de estas caritas, situada adelante y adentro, es cóncava, oblonga, y dirigida muy oblícuamente; y se une con la cara inferior del astrágalo.—Entre la carita cóncava y la carita convexa, se ve un canal estrecho y semicilíndrico por dentro, y muy ancho é irregular por fuera. La parte interna ó semicilíndrica de este canal da insercion á un ligamento muy resistente, que une el calcáneo con el astrágalo. La parte externa contribuye á formar una excavacion profunda, la *excavacion calcáneo-astragalina*, que corresponde á la parte media y esternal de la cara dorsal del tarso.—Detrás de la carita convexa, se observa una superficie redondeada de dentro afuera y cóncava de atrás adelante, que separa el tendon de Aquiles de la articulacion del pié con la pierna.

b. La *cara inferior* es ancha en su tercio posterior, que se apoya en el suelo, estrecha y ascendente en sus dos tercios anteriores, que contribuyen á formar la bóveda plantar.—Por detrás presenta dos tuberosidades que se distinguen en interna y externa. La *tuberosidad in-*

terna, mucho mayor, está separada de la *externa* por una depresion angulosa, en la que se inserta el músculo flexor corto comun de los dedos. Delante de esta hay una superficie que da insercion al ligamento calcáneo cuboídeo inferior: esta superficie se termina anteriormente por una eminencia redondeada que constituye la *tuberosidad anterior*.

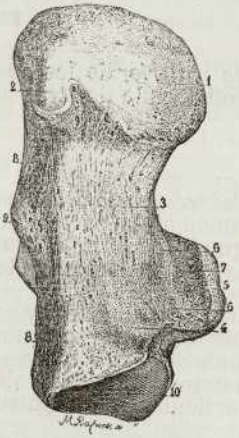
c. La *cara externa* es plana, muy alta y desigual en sus dos tercios posteriores que cubren los tegumentos.—Su tercio anterior corresponde á la parte excavada del hueso que sobresale de la carita convexa de la cara superior, y que se ha descrito con el nombre de *apófisis mayor* del calcáneo. En la union de este tercio anterior con los dos tercios posteriores, se observa un tubérculo y dos correderas dirigidas oblícuamente. Estas correderas, situadas la una delante y la otra detrás del tubérculo, son por lo comun poco manifiestas, y dan paso á los tendones de los peroneos laterales.

Fig. 161.



Calcáneo, cara superior.

Fig. 162.



Calcáneo, cara inferior.

Fig. 161.—1. Carita posterior ó convexa de la cara superior del calcáneo.—2. Carita ántero-interna ó cóncava de la misma cara.—3. Parte anterior de esta carita, separada de la parte posterior, mas larga y mas ancha, por un ligero estrechamiento, y algunas veces por un surco.—4. Canal formado entre las dos caritas precedentes y que da insercion al ligamento que une el calcáneo con el astrágalo.—5. Ancha depresion que es continuacion de este canal y que contribuye á formar la excavacion calcáneo-astragalina.—6. Parte posterior de la cara superior del calcáneo.—7. Cara posterior de este hueso.—8. Su cara externa.—9. Tubérculo de esta cara.—10. Carita cuboídea.

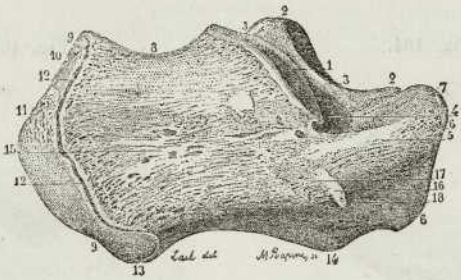
Fig. 162.—1. Tuberosidad interna del calcáneo.—2. Su tuberosidad externa, mucho menor y separada de la precedente por una depresion angulosa.—3. Superficie en la cual se inserta el ligamento calcáneo cuboídeo inferior.—4 Tuberosidad anterior del calcáneo.—5. Pequeña apófisis de este hueso.—6,6. Su cara interna.—7. Canal situado en la cara inferior de la pequeña apófisis ó apófisis menor.—8,8. Cara externa.—9. Tubérculo que se nota en esta cara.—10. Gruesa apófisis ó mayor del calcáneo y carita cuboídea.

d. La *cara interna* tiene el aspecto de un ancho canal oblícuo de arriba abajo y de atrás adelante. Este canal está limitado hácia abajo y atrás por la tuberosidad interna de la cara inferior, y por arriba y adelante le limita una apófisis saliente que constituye la *pequeña apófisis* ó *menor* del calcáneo. En esta apófisis se apoya la carita interna ó cóncava de la cara superior. En su parte inferior se nota una corredera que recibe el tendon del músculo flexor largo propio del dedo gordo. En el resto de su extension, la cara interna corresponde á los tendones de los músculos flexor largo comun de los dedos y tibial posterior, así como á los vasos y nervios de la planta del pié.

e. La *cara posterior* se ensancha de arriba abajo. Su mitad inferior redondeada y desigual, se continúa sin línea de demarcacion con la cara inferior, y da insercion al tendon de Aquiles. Su mitad superior, plana, lisa y vertical, está cubierta por una sinovial que le separa de este tendon.

f. La *cara anterior*, muy pequeña, está constituida por una carita irregularmente triangular, que corresponde á la apófisis mayor del calcáneo, y que se articula con el cubóides. Esta carita mira oblícuamente adelante, abajo y adentro, de tal modo que trasmitiendo al cubóides una parte del peso del cuerpo, tiende á empujarle hácia el eje del pié. Es cóncava de arriba abajo y de fuera adentro.

Fig. 163.



Calcáneo,
cara externa y epífisis.

Fig. 163.—1. Carita convexa de la cara superior del calcáneo.—2,2. Carita cóncava de la misma cara.—3,3. Canal que separa estas dos caritas.—4. Ancha depresion que se continúa con este canal, y que contribuye á formar la excavacion calcáneo-astragalina.—5. Apófisis gruesa ó mayor.—5,6. Perfil de la carita cuboidea.—7. Eminencia angulosa que corona esta carita.—8. Parte posterior de la cara superior, cóncava de delante atrás.—9,9. Epífisis del calcáneo, que constituye la parte posterior de este hueso.—10. Parte superior de la cara posterior, lisa y cubierta por una sinovial.—11. Parte media, mas saliente y rugosa, en la cual se inserta el tendon de Aquiles.—12,12. Lámina cartilaginosa que une la epífisis del calcáneo con el cuerpo del hueso.—13. Extremidad inferior de esta epífisis que forma la tuberosidad menor ó tuberosidad externa de la cara inferior.—14 Tuberosidad anterior de la misma cara.—15. Cara externa del calcáneo.—16 Tubérculo situado en la union del tercio anterior con los dos tercios posteriores de esta cara, dirigido oblícuamente de arriba abajo y de atrás adelante.—17. Canal situado detrás de este tubérculo, y que sirve de polea de reflexion al tendon del músculo peroneo lateral largo.—18. Otro canal situado delante del mismo tubérculo y destinado al tendon del músculo peroneo lateral corto.

II.—*Astrágalo.*

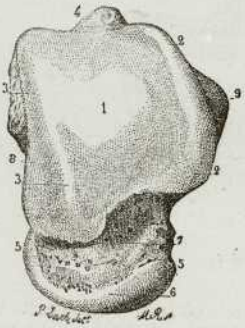
El *astrágalo* es un hueso corto, situado en la parte superior y media del tarso, entre los huesos de la pierna, que le trasmiten el peso del cuerpo, y el calcáneo en el cual se apoya. Menos considerable que este, aventaja mucho en volúmen á todos los otros huesos del mismo grupo.

Este hueso es aplanado de arriba abajo y un poco prolongado de delante atrás. Es redondeado en su extremidad anterior, que ha recibido el nombre de *cabeza* del astrágalo. La parte estrecha que sostiene esta cabeza constituye su *cuello*.

De forma irregularmente cúbica, el astrágalo presenta seis caras, que tambien se distinguen en superior é inferior, externa é interna, anterior y posterior.—Para ponerle en posicion, hay que volver adelante su extremidad redondeada, arriba su cara convexa, y afuera el borde mas saliente de los dos que presenta esta cara.

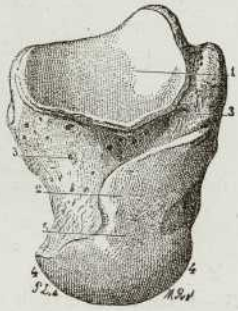
a. La *cara superior* ofrece por delante una superficie deprimida, rugosa y llena de agujeros vasculares, que forma parte del cuello del hueso.—Mas allá del cuello se ve una carita cuadrilátera, configurada á la manera de una polea, y mas estrecha en su extremidad posterior. Esta polea se articula con la extremidad inferior de la tibia; la ranura, que corresponde á su parte media, se dirige de delante atrás; sus dos bordes son semicirculares, y el externo es mas alto que el interno.

Fig. 164.



Astrágalo, cara superior.

Fig. 165.



Astrágalo, cara inferior.

Fig. 164.—1. Polea del astrágalo.—2,2. Borde externo de esta polea.—3 3 Su borde interno.—4. Parte posterior del astrágalo con un canal que recibe el tendon del músculo flexor largo propio del dedo gordo del pié. — 5,5. Cabeza del astrágalo.—6. Superficie por la cual esta cabeza se articula con el escafoides.—7 Cuello del astrágalo. —8. Carita lateral interna de este hueso.—9. Su carita lateral externa.

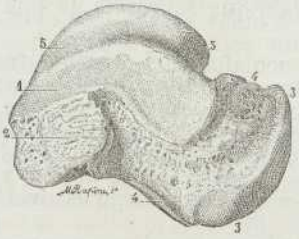
Fig. 165.—1. Carita posterior ó cóncava de la cara inferior del astrágalo.—2. Carita anterior ó convexa de la misma cara.— 3,3. Ranura que separa estas dos caritas. —4,4. Cabeza del astrágalo.—5. Parte de esta cabeza que corresponde al ligamento calcáneo-escafoideo inferior.

b. La *cara inferior* se articula con la cara superior del calcáneo, y para esta union presenta dos caritas: una posterior y externa, y otra anterior é interna. La carita posterior es mayor, cóncava y vuelta abajo y atrás.—La carita anterior, muy prolongada y convexa, mira directamente abajo.—Estas dos caritas están separadas por una ranura profunda y desigual, llena de orificios vasculares y dirigida oblícuamente de atrás adelante y de dentro afuera. Esta ranura, estrecha por detrás, se ensancha mucho por delante, en donde contribuye á formar la excavacion calcáneo-astragalina.

c. La *cara externa* presenta por delante una superficie estrecha y desigual que forma parte del cuello del astrágalo.—Detrás de esta se nota una ancha carita triangular que se une con la extremidad inferior del peroné. Esta carita es cóncava de arriba abajo. Su base, curvilínea y vuelta arriba, se confunde con el borde externo de la polea astragalina. Su borde anterior da insercion al ligamento peroneo-astragalino anterior. Su borde posterior presenta una ranura en la cual se inserta el ligamento peroneo-astragalino posterior. Su vértice, muy saliente, corresponde al vértice del maléolo externo.

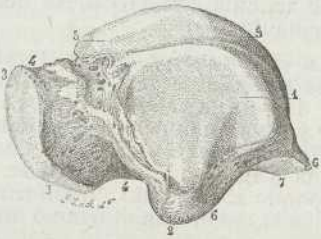
d. La *cara interna* es menos alta que la precedente, mas larga de delante atrás, mas regular y plana en su totalidad. En su tercio anterior se observa una superficie rugosa que forma una dependencia del cuello del astrágalo. Detrás del cuello se encuentra una carita vertical, plana, mas ancha y redondeada por delante, y contínua por arriba con la polea astragalina. Esta carita se articula con el maléolo interno. Baja menos que la de la cara opuesta; pero es mas prolongada de delante atrás, y está mucho menos próxima á la cabeza del hueso.—Debajo de

Fig. 166.



Astrágalo, cara interna.

Fig. 167.



Astrágalo, cara externa.

Fig. 166.—1. Carita por la cual la cara interna del astrágalo se une con el maléolo interno.—2. Impresion en la cual se fija el ligamento lateral interno de la articulacion del pié con la pierna.—3,3. Cabeza del astrágalo.—4,4. Cuello de este hueso.—5,5. Su carita superior ó polea articular.

Fig. 167.—1. Ancha carita triangular por la cual la cara externa del astrágalo se une con el maléolo externo.—2. Apófisis piramidal que limita por abajo la cara externa del hueso y que corresponde al vértice del maléolo peroneo.—3,3. Cabeza del astrágalo.—4,4. Parte externa del cuello de este hueso.—5,5. Su carita articular superior, configurada á la manera de una polea.—6,6. Borde interno de la carita cóncava de la cara inferior.—7. Parte póstero-externa de esta carita.

este hay una superficie desigual que da insercion al ligamento lateral interno de la articulacion tibio-tarsiana.

e. La *cara anterior* tiene la forma de una eminencia redondeada y lisa, oblícua de arriba abajo y de fuera adentro, prolongada en el mismo sentido, y contínua por abajo con la carita interna de la cara inferior: esta eminencia es la que constituye la cabeza del astrágalo, y se articula con el escafóides, del cual sobresale inferiormente.

f. La *cara posterior* ofrece una extension sumamente pequeña, y está representada por una polea oblícua de arriba abajo y de fuera adentro. Esta polea aloja el tendon del músculo flexor largo propio del dedo gordo. Su borde externo, por lo comun mas saliente que el interno, da insercion al ligamento peroneo-astragalino posterior.

III.—*Escafóides*

El *escafóides* es un hueso corto, situado en la parte interna del tarso, entre el astrágalo, al cual se une por detrás, y los tres cuneiformes, con los cuales se articula por delante.

Este hueso es prolongado de arriba abajo y de fuera adentro, aplanado de delante atrás, convexo por un lado y cóncavo por otro: modo de configuracion que ha permitido compararle con una navecilla. Se consideran en él dos caras, dos bordes y dos extremidades.—Para ponerle en posicion, hay que volver su cara cóncava hácia atrás, su extremidad mas redondeada hácia abajo, y su borde mas ancho adentro y un poco arriba.

La *cara posterior* ó *cóncava* representa un segmento de ovóide cortado segun su eje mayor. Su extremidad gruesa se dirige arriba y afuera; la pequeña ó menor, vuelta abajo y adentro, corresponde á la extremidad redondeada del hueso. Esta cara mira directamente atrás y se articula con la cabeza del astrágalo que sobresale de ella inferiormente.

La *cara anterior* ó *convexa* mira un poco afuera, y presenta tres caritas articulares que se continúan entre sí, aunque están separadas por dos eminencias rectilíneas. De estas tres caritas, la interna, mayor y ligeramente convexa, tiene la figura de un triángulo de base inferior, y se une con el primer cuneiforme ó mayor.—La media es plana é igualmente triangular, pero su base se dirige arriba, y corresponde al segundo cuneiforme ó menor.—La externa es oval, y se aplica al tercer cuneiforme ó mediano.

El *borde interno*, inclinado arriba, representa una pequeña superficie plana y desigual, y mas ancha inferior que superiormente.—El *borde externo*, inclinado abajo, es mucho mas estrecho que el precedente, convexo y tambien desigual. Este borde presenta en algunos indivíduos una carita por la cual se une con el cubóides.

La *extremidad superior*, inclinada afuera, es estrecha de delante atrás, ancha y convexa de dentro afuera, y rugosa como los dos bordes, con los cuales se continúa.

La *extremidad inferior*, inclinada adentro, tiene la forma de una eminencia voluminosa, redondeada y lisa, que sobresale por abajo de las dos superficies articulares del hueso. Esta eminencia da insercion al tendon del músculo tibial posterior, y recibe el nombre de *tuberosidad* del escafóides.

B.—Fila anterior del tarso.

La *segunda fila* del tarso, ó *fila anterior*, *fila metatarsiana*, se dirige desde el borde interno al externo del pié, describiendo una curva, cuya concavidad mira adelante.—Comprende cuatro huesos que se suceden en el órden siguiente, procediendo de dentro afuera: el *primero* ó *cuneiforme mayor*, el *segundo* ó *menor*, el *tercero* ó *medio*, y el *cubóides*, que representa el hueso mas voluminoso de esta fila.

I. **El primero ó cuneiforme mayor.**—Hueso corto, situado en la parte anterior ó interna del tarso, entre el escafóides y el primer metatarsiano; mas considerable que los otros cuneiformes, pero menos voluminoso que el cubóides, y que ofrece la forma de una cuña de base inferior. Se consideran en él cuatro caras, una base y un vértice. Para ponerle en posicion, hay que volver su base hácia abajo, la mayor de sus caras articulares adelante, y su cara cóncava afuera.

La *cara posterior*, lisa, triangular y cóncava, se articula con el escafóides.—La *cara anterior*, mayor, semicircular y convexa, se une con el primer metatarsiano.

La *cara interna* es convexa y desigual, y en su parte inferior y anterior se nota una carita circular que da insercion al tendon del músculo tibial anterior.—La *cara externa* es cóncava, y presenta arriba y adelante una pequeña carita que corresponde al segundo metatarsiano; detrás de esta se ve otra carita en escuadra, mucho mayor, cuya rama horizontal costea el vértice del hueso, mientras que la vertical costea su cara posterior. Esta carita en escuadra se articula con el cuneiforme menor.

La *base*, vuelta abajo, es prolongada de delante atrás y convexa transversalmente. Da insercion á ligamentos.—El *vértice*, dirigido arriba, comprende dos porciones: una posterior, delgada y oblícuamente ascendente, que corresponde al cuneiforme menor, y otra anterior, mas pequeña y mas gruesa, que corresponde al segundo metatarsiano.

II. **Segundo ó cuneiforme menor.**—Hueso corto, situado en la parte anterior del tarso, delante del escafóides, detrás del segundo metatarsiano, y que ofrece la forma de una cuña ántero-posterior.
Se consideran en él cuatro caras, una base y un vértice.—Para ponerle en posicion, hay que colocar su base arriba, volver adentro la cara que presenta una carita en escuadra y dirigir arriba la rama vertical de esta carita.

La *cara posterior*, triangular y cóncava de arriba abajo, se une con el escafóides.—La *cara anterior*, igualmente triangular, es plana ó ligeramente convexa, y se une con el segundo metatarsiano.

La *cara interna* presenta una carita en escuadra, cuya rama horizontal corresponde á la base del hueso, y la rama vertical, mas corta, á su cara posterior. Delante y debajo de esta carita, se ve una superficie rugosa que da insercion á ligamentos.

La *cara externa* está constituida en su tercio posterior por una carita mas ancha superior que inferiormente, que se articula con otra semejante del tercer cuneiforme. Delante de esta, se encuentra una superficie desigual, destinada tambien á inserciones ligamentosas.

La *base*, vuelta arriba, es rugosa y cuadrilátera.—El *vértice* es delgado, rectilíneo y ántero-posterior.

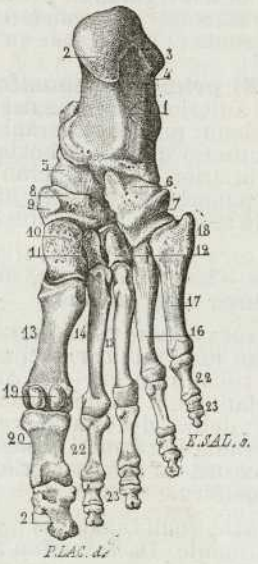
III. **Tercer cuneiforme ó mediano.**—Hueso corto, situado en la parte anterior del tarso, entre el escafóides y el tercer metatarsiano

Fig. 168.



Pié, cara dorsal.

Fig. 169.



Pié, cara plantar.

Fig. 168.—Polea articular que corona el cuerpo del astrágalo.—2. Cabeza y cuello de este hueso. Por fuera del cuello del astrágalo se ve la excavacion calcáneo-astragalina.—3. Calcáneo que contribuye á formar esta excavacion por su parte ántero-superior.—4. Escafóides unido por delante con los tres cuneiformes.—5. Primer cuneiforme ó mayor.—6. Segundo cuneiforme ó menor.—7. Tercer cuneiforme ó mediano —8. Cubóides.—9. Metatarso.—10. Primera falange del dedo gordo.—11. Ultima falange del mismo dedo.—12. Primeras falanges de los cuatro últimos dedos.—13. Segundas falanges de estos dedos.—14. Sus terceras falanges.

Fig. 169.—1. Cara inferior del calcáneo —2. Tuberosidad interna de este hueso.—3. Su tuberosidad externa.—4. Depresion angulosa que separa estas dos tuberosidades.—5. Parte inferior de la cabeza del astrágalo, que en el estado fresco corresponde al ligamento calcáneo escafoideo inferior.—6. Porcion de la cara plantar del cubóides, en la que se inserta el ligamento calcaneo-cuboideo inferior.—7. Tuberosidad del cubóides, delante de la cual se nota el canal que recibe el tendon del músculo peroneo lateral largo.—8. Escafóides.—9. Tuberosidad de este hueso, en la cual se inserta el tendon del músculo tibial posterior.—10. Parte inferior ó base del cuneiforme mayor.—11 Vértice del cuneiforme menor.—12.—Vértice del cuneiform emediano —13 Primer metatarsiano.—14. Segundo metatarsiano.—15. Tercer metatarsiano —16. Cuarto metatarsiano.—17 Quinto metatarsiano.—18. Tuberosidad de este hueso.—19. Los dos huesos sesamoideos que corresponden á los canales de la extremidad anterior del primer metatarsiano —20. Primera falange del dedo gordo.—21. Ultima falange de este dedo.—22,22. Primeras falanges de los cuatro últimos dedos.—23,23. Segundas y terceras falanges de estos dedos.

por fuera del cuneiforme menor y por dentro del cubóides: tiene la forma de una cuña dirigida de atrás adelante.

Se consideran en él cuatro caras, una base y un vértice.—Para ponerle en posicion, hay que colocar su base arriba, volver hácia afuera la cara lateral que tiene la carita mayor, y adelante de las dos caras transversales la que es triangular.

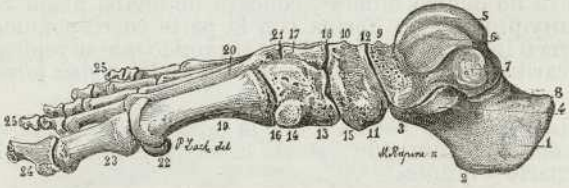
La *cara posterior*, plana é inclinada adentro, presenta una figura oval, y se articula con el escafóides.—La *cara anterior* tambien es plana, pero triangular, y se une con el tercer metatarsiano.

La *cara interna* ofrece de atrás adelante: 1.° una carita ancha por arriba y estrecha por abajo, por la cual el tercer cuneiforme se articula con el segundo; 2.° delante de esta, una superficie desigual que forma la mayor parte de la cara interna y que da insercion á ligamentos; 3.° muy adelante, una carita estrecha y larga que corresponde al segundo metatarsiano. Esta carita contribuye á formar con los dos primeros cuneiformes una especie de mortaja que recibe la extremidad posterior del segundo hueso del metatarso. Varía en su forma, y sobre todo en su extension ántero-posterior; algunas veces no existe.

La *cara externa* presenta por detrás una ancha carita circular ú oval, que corresponde á otra carita semejante del cubóides. Delante de esta hay una superficie desigual destinada á inserciones ligamentosas. En su ángulo anterior y superior se observa una carita muy pequeña que se une con el cuarto metatarsiano: esta carita falta tambien algunas veces.

La *base* mira arriba y un poco afuera; es plana, rectangular y rugosa. —El *vértice*, vuelto hácia abajo, es grueso, redondeado y desigual.

Fig. 170.



Pié, borde interno.

1. Cara interna del calcáneo.—2. Su tuberosidad interna.—3. Su tuberosidad anterior.—4. Su apófisis menor, con un canal en su parte inferior que recibe el tendon del músculo flexor largo propio del dedo gordo.—5. Polea articular del astrágalo.—6. Carita por la cual este hueso se une con el maléolo interno.—7. Impresion ligamentosa. —8. Contorno de las caritas por las cuales el calcáneo y el astrágalo se unen uno con otro.—9. Cabeza y cuello del astrágalo —10. Borde interno del escafóides.—11. Tuberosidad de este hueso.—12. Union del escafóides y del astrágalo.—13. Cara interna del cuneiforme mayor.—14. Carita en la cual se inserta el tendon del músculo tibial anterior.—15. Union del escafóides y del cuneiforme mayor.—16. Union de este hueso con el primer metatarsiano.—17. Cuneiforme menor.—18. Union de este hueso con el escafóides.—19. Primer metatarsiano.—20. Segundo metatarsiano.—21. Union de este hueso con el segundo cuneiforme.—22. Hueso sesamoideo interno.—23. Primera falange del dedo gordo.—24. Ultima falange de este dedo.—25,25. Segundas y terceras falanges de los cuatro últimos dedos.

IV. **Cubóides.**—Hueso corto, situado en la parte externa y anterior del tarso, entre el calcáneo y los dos últimos metatarsianos; mucho menos voluminoso que el astrágalo, pero mas considerable que el escafóides.

Su forma permite considerar en él seis caras, que se distinguen en superior é inferior, externa é interna, posterior y anterior.—Para ponerle en posicion, hay que volver atrás la cara que ofrece la carita mas ancha; abajo, la que presenta encima una eminencia cilíndrica, y afuera la mas estrecha.

La *cara superior ó dorsal* se inclina afuera. Es plana ó poco desigual, y está cubierta por fibras ligamentosas y el músculo pédio.

La *cara inferior ó plantar* está dividida en dos partes desiguales por una eminencia voluminosa y cilíndrica, dirigida oblícuamente de fuera adentro y de atrás adelante. Esta eminencia constituye la *tuberosidad* del cubóides.—La porcion de la cara inferior que se encuentra detrás da insercion al ligamento calcáneo-cuboídeo inferior.—La porcion anterior, mucho mas pequeña, es un canal que recibe el tendon del músculo peroneo lateral largo.

La *cara externa* ofrece muy poca extension, tanto de delante atrás como de arriba abajo. En su parte posterior se nota una carita sobre la cual se refleja el tendon del peroneo lateral largo al tiempo de penetrar en el canal que le está destinado.

La *cara interna* presenta en su parte media y superior una carita plana y oval, que se une con otra semejante del tercer cuneiforme. Detrás y debajo de esta se ve algunas veces otra mucho mas pequeña que se une con el escafóides. En el resto de su extension esta cara da insercion á ligamentos.

La *cara posterior* se inclina afuera, y se articula en toda su extension con la apófisis mayor del calcáneo. Es irregularmente triangular, un poco convexa de dentro afuera y cóncava de arriba abajo. Su ángulo inferior, muy prolongado, forma con la parte correspondiente de las caras interna é inferior una especie de pirámide que se replega por debajo de la carita articular del calcáneo: esta es la *apófisis piramidal* del cubóides.

La *cara anterior*, mas pequeña que la posterior, es plana, vertical y oblícua de dentro afuera y de delante atrás. Se articula con los metatarsianos cuarto y quinto.

C.—Conformacion interior y desarrollo de los huesos del tarso.

Los huesos del tarso están formados de tejido esponjoso; pero la densidad de este tejido difiere mucho segun los indivíduos. En algunos está constituido por trabéculas gruesas y muy resistentes, y en otros son mas delgadas y circunscriben aréolas mas anchas. Por consiguiente, la masa ósea que entra en su composicion es variable, y varía en proporciones muy considerables. Cuando es notable, el tejido celuloso es denso y muy resistente: la médula es menos abundante, y menor la vascularidad del hueso. Cuando disminuye, el tejido esponjoso se encarece, la médula aumenta de cantidad, é igualmente se multiplican los vasos. De aquí sin duda las predisposiciones individuales tambien muy diferentes á las lesiones inflamatorias: predisposiciones siempre mas marcadas en la juventud, en que el tejido esponjoso, in-

completamente desarrollado, presenta su mínimum de densidad y su máximum de vascularidad.

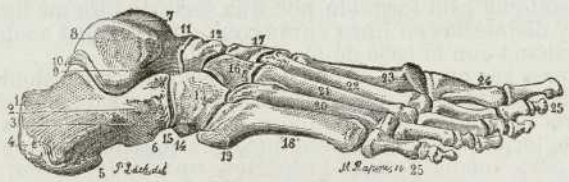
Desarrollo.—El calcáneo se desarrolla por dos puntos de osificacion. El astrágalo, el escafóides y los cuatro huesos de la fila anterior del tarso, tienen cada uno por orígen un solo punto óseo.

De los dos puntos de osificacion del calcáneo, uno es primitivo y da orígen á casi la totalidad del hueso, y otro es una epífisis que completa su extremidad posterior.—El punto primitivo aparece hácia los seis meses de la vida intrauterina, y se prolonga rápidamente de delante atrás. En la época del nacimiento se presenta bajo la forma de un ovóide ó de un pequeño cilindro ántero-posterior, cuyas extremidades estuviesen redondeadas.—El punto complementario nace de los siete á los ocho años; y corresponde al principio de su formacion á la mitad inferior de la cara posterior. Extendiéndose, toma la forma de una laminilla que cubre toda esta mitad inferior. Mas tarde, la laminilla epifisaria se prolonga por debajo de la cara inferior del calcáneo para constituir sus dos tuberosidades. En el último período de su desarrollo se la ve prolongarse tambien de abajo arriba, y subir hasta la cara superior; pero su mitad superior siempre queda muy delgada. Esta epífisis se suelda por lo general á los diez y seis años, y á veces á los diez y siete ó á los diez y ocho.

El punto óseo que ocupa el centro del astrágalo aparece en los últimos dias del embarazo; y ya se encuentra un vestigio de él en la mayor parte de los recien nacidos.—El del cubóides aparece á los seis meses.—El del tercer cuneiforme al año.—El del segundo á los tres años. Los del primer cuneiforme y del escafóides nacen de los tres á los cuatro años; y algunas veces el punto de osificacion del escafóides no se presenta hasta los cuatro ó cinco años.

Todos estos núcleos óseos son redondeados en los primeros puntos de su desarrollo. El del astrágalo, lo mismo que el del calcáneo, no

Fig. 171.



Pié, borde externo.

1 Cara externa del calcáneo.—2. Tubérculo que separa los tendones de los músculos peroneos laterales.—3. Canal que recibe el tendon del músculo peroneo lateral largo.—4 Cara posterior del calcáneo.—5. Tuberosidad externa de este hueso.—6. Su tuberosidad anterior.—7. Polea articular del astrágalo.—8. Carita por la cual este hueso se articula con el maléolo externo.—9. Excavacion calcáneo-astragalina.—10. Union del calcáneo y del astrágalo.—11. Cabeza y cuello del astrágalo.—12. Escafóides.—13. Cubóides.—14. Carita situada en el orígen del canal en que penetra el tendon del músculo peroneo lateral largo.—15. Union del calcáneo y del cubóides.—16. Tercer cuneiforme ó mediano.—17. Segundo cuneiforme ó pequeño.—18. Quinto metatarsiano.—19. Tuberosidad de este hueso dirigida oblicuamente de delante atrás y de dentro afuera.—20. Cuarto metatarsiano.—21. Tercer metatarsiano.—22. Segundo metatarsiano.—23. Primer metatarsiano.—24. Primeras falanges de los dedos.—25. Segundas y terceras falanges de los cuatro últimos dedos.

tarda en prolongarse en el sentido ántero-posterior, y en seguida se aplana de arriba abajo. Los otros conservan la forma esferoídea hasta el momento en que empiezan á encontrarse. Extendiéndose sus caritas, cada uno de ellos toma poco á poco el modo de configuracion que le es propio.

II.—Del metatarso.

El *metatarso* es la segunda parte del pié. Extendido oblícuamente desde la segunda fila de los huesos del tarso á la base de los dedos, presenta una figura cuadrilátera que permite considerar en él una cara superior, otra inferior y cuatro bordes. Estos se distinguen en interno, externo, posterior y anterior.

La *cara superior ó dorsal*, inclinada hácia afuera, es convexa.—La *cara inferior ó plantar* es cóncava, tanto en el sentido longitudinal, como en el transversal.

El *borde interno* ofrece un espesor que se parece al del borde correspondiente al del tarso.—El *borde externo* es delgado, y menos alto que el precedente. En su extremidad posterior se nota una eminencia muy pronunciada que sirve de guia al cirujano para buscar la articulacion tarso-metatarsiana.

El *borde posterior* se dirige oblícuamente de dentro afuera y de delante atrás; ofrece una série de caritas que se unen con los huesos de la segunda fila del tarso. Entre estas caritas se ve una que sobresale de todas las otras para alojarse en la mortaja constituida por los tres cuneiformes. El tarso y el metatarso no están, pues, simplemente yuxtapuestos, sino que se penetran y se engranan recíprocamente, conduciéndose el uno respecto del otro como las dos filas del tarso se conducen entre sí. De este engranaje resulta entre todas las partes que constituyen la bóveda del pié, una mancomunidad que da á esta bóveda mayor suma de resistencia.

El *borde anterior* está formado por una série de cabezas ligeramente separadas y dispuestas en línea curva con la convexidad adelante. Este borde se articula con la base de los dedos.

El metatarso se compone de cinco huesos largos y paralelos, dirigidos de atrás adelante y designados con los nombres de *primero, segundo*, etc., procediendo de dentro afuera. Estos huesos se aproximan por delante y se tocan por detrás, pero quedan separados en toda la extension de su parte media por unos espacios, *espacios interóseos*, que tambien se distinguen con los términos numéricos de *primero, segundo*, etc., partiendo del dedo gordo. El primero de estos espacios es mayor que el segundo, y éste mayor que los dos últimos. Todos aumentan de extension de atrás adelante, hasta llegar cerca de la cabeza de los metatarsianos, en donde adquieren su mayor anchura.

Los metatarsianos presentan caractéres que les son comunes, y caractéres que son propios de cada uno de ellos.

A.—Caractéres comunes á todos los metatarsianos.

Los metatarsianos tienen por caractéres comunes: 1.° el predominio de una de sus dimensiones sobre las otras dos; carácter que los coloca entre los huesos largos del tercer órden; 2.° su direccion ántero-posterior, ó paralela al eje del pié; 3.° sus relaciones con uno de los huesos

del tarso por detrás y con uno de los dedos por delante; 4.º su forma, que se deriva de un mismo tipo. Para compararlos bajo este punto de vista se consideran en cada uno de ellos un cuerpo y dos extremidades.

a. El *cuerpo* es prismático y triangular. Sus caras se distinguen en interna, externa é inferior, y sus bordes en laterales y superior.

La cara interna y la externa se inclinan hácia la cara dorsal del pié, dan insercion á los músculos internos.

La cara inferior ó plantar está encorvada en toda su longitud y cubierta por estos músculos.

Los bordes laterales son obtusos: el interno se eleva en sus extremidades para perderse en la cara dorsal del hueso; y el externo, por el contrario, se deprime en su orígen y terminacion perdiéndose en la cara plantar.—El borde superior ó dorsal es delgado y cortante.

b. La *extremidad posterior* de los huesos del metatarso tiene la figura de una cuña, y esta cuña, continua por delante con el cuerpo del hueso, presenta cinco caras, tres articulares y dos que dan insercion á ligamentos.—La cara posterior, plana y triangular, se articula con uno de los huesos de la fila anterior del tarso.—Las caras interna y externa se unen con las de los metatarsianos vecinos por una carita muy pequeña. En el resto de su extension son desiguales y dan insercion á ligamentos; la cara superior ó la base de la cuña, vuelta hácia arriba, es plana y cuadrilátera en sus dos tercios posteriores, y triangular en el tercio anterior.—La cara inferior ó el vértice de la cuña es estrecha y rugosa.

c. La *extremidad anterior* tiene la forma de una cabeza aplanada transversalmente, convexa y muy prolongada de arriba abajo, y se articula con la primera falange de los dedos. En cada lado se nota una depresion, y encima de esta un tubérculo, *tubérculo dorsal*, que dan insercion uno y otro á los ligamentos laterales de las articulaciones metatarso-falángicas. Por arriba y atrás, la cabeza de los metatarsianos se halla limitada por un surco transversal que se continúa con las depresiones laterales, y que le constituye una especie de *cuello*. Por abajo tiene por límite una línea curva de concavidad posterior, y dos tubérculos, los *tubérculos plantares*.

B.—Caractéres propios de cada uno de los metatarsianos.

Primer metatarsiano.—Este hueso es un poco mas corto que los otros; pero los aventaja por su volúmen relativamente tan considerable, que bastaria por sí solo para caracterizarle.

El *cuerpo* ofrece una forma regularmente prismática y triangular. Su cara interna, muy ancha, rectangular y convexa, forma parte del borde interno del pié y corresponde á la piel.—Su cara externa es ligeramente cóncava, mas ancha por detrás que por delante, y da insercion al primer interóseo dorsal.—La cara inferior, igualmente cóncava, pero mas ancha que la precedente, da insercion al músculo flexor corto propio del dedo gordo.—El borde dorsal es mas obtuso que el de los otros metatarsianos. Los bordes interno y externo son, por el contrario, mucho mas pronunciados, y sobre todo el último es muy saliente y describe una curva cuya concavidad mira abajo y afuera.

La *extremidad posterior* es triangular y presenta una ancha carita cóncava y semicircular, por la cual el primer metatarsiano se une con el primer cuneiforme.—De los tres bordes que circunscriben esta ex-

tremidad, el superior ó dorsal es convexo y presenta un surco muy pequeño; el inferior ó plantar es rectilíneo y desigual; y el externo es vertical, mucho mas largo que los otros dos y mas grueso y rugoso, presentando con mucha frecuencia una carita que se aplica á otra semejante del segundo metatarsiano. Esta carita, por lo demás, varía mucho en su extension.—En la union de los tres bordes se notan tres tubérculos que se distinguen en superior, interno y externo. El tubérculo superior, poco saliente, corresponde al borde dorsal de la diáfisis. El tubérculo interno, mas pronunciado, da insercion á una prolongacion del tendon del músculo tibial anterior. El tubérculo externo muy considerable, recibe la insercion del tendon del peroneo lateral largo.

La *extremidad anterior* no es aplanada de dentro afuera, sino de arriba abajo; y además su superficie articular ofrece interiormente una eminencia obtusa ántero-posterior, y á los lados de esta una ranura sobre la cual se desliza un hueso sesamoídeo.

En suma, se conocerá el primer metatarsiano por su cortedad y considerable volúmen, por la carita semicircular de su extremidad posterior, por los tres bordes y los tres tubérculos que limitan esta extremidad, por la anchura de su extremidad anterior, y por la cresta y las dos ranuras que está presenta.

Para ponerle en posicion, hay que colocar hácia atrás la extremidad triangular, volver hácia afuera el mas largo de los tres bordes de esta extremidad, y dirigir abajo el mas saliente de los tres ángulos.

Segundo metatarsiano.—El segundo metatarsiano es el mas largo de todos, y lo mismo que los tres últimos huesos del mismo grupo, toma los caractéres que le distinguen del modo de conformacion de su extremidad tarsiana.

Esta extremidad, de figura de una cuña, sobresale un centímetro por detrás de la del primer metartasiano, y tres milímetros de la del tercero, para alojarse en la mortaja que le presentan los tres cuneiformes.—Su cara postesior, que corresponde al cuneiforme menor, es cóncava. Su cara interna ofrece en su parte mas alta una carita muy pequeña que se aplica al cuneiforme mayor; en el resto de su extension es desigual, y da insercion á un ligamento ancho y muy resistente que se fija unas veces en este hueso, y otras en el primer metatarsiano. La cara externa presenta dos caritas separadas por una depresion rugosa, y cada una de ellas está dividida en dos caritas secundarias por una cresta obtusa vertical, de manera que en esta cara hay cuatro caritas: dos posteriores, que se articulan con el tercer cuneiforme, y dos anteriores menores, que corresponden al tercer metatarsiano.

La existencia de cuatro caritas articulares en el lado externo de su extremidad posterior es un carácter que basta por sí solo para distinguir el segundo metatarsiano de todos los otros.—Para ponerle en posicion, hay que colocar su extremidad cuneiforme atrás, volver la cara que tiene estas cuatro caritas hácia afuera, y dirigir arriba la base de la cuña.

Tercer metatarsiano.—La cara posterior de su extremidad tarsiana, por la cual se une con el tercer cuneiforme, es plana.—La cara interna presenta dos caritas separadas por una depresion, una superior y otra inferior; las dos se articulan con el segundo metatarsiano. —En la cara externa se nota una carita oval que se aplica al cuarto metatarsiano.

La presencia de una doble carita articular en el lado interno de su extremidad posterior, y de una carita oval en el lado externo, caracteriza al tercer metatarsiano.—Para ponerle en posicion debe colocarse su extremidad cuneiforme atrás, volver arriba la base de la cuña, y dirigir adentro la cara lateral que ofrece dos caritas.

Cuarto metatarsiano.—La cara posterior de su extremidad tarsiana es plana, inclinada adentro y mas bien oval que triangular.—La cara interna se une con la exremidad correspondiente del tercer metatarsiano por una carita oval cuyo eje mayor se dirige de delante atrás y un poco de arriba abajo. Detrás de ella hay muchas veces otra muy pequeña y cuadrilátera que se articula con la cara externa del tercer cuneiforme. Estas dos caritas ocupan el tercio superior de la cara interna, que es desigual y rugosa en el resto de su extension.—La cara externa se articula con el quinto metatarsiano por una carita triangular cuyo ángulo anterior es redondeado, el superior recto y el inferior muy agudo. Detrás de esta carita se ve un canal anfractuoso, dirigido oblícuamente desde la cara dorsal á la plantar, y mas ancho y profundo en su parte inferior. Mas allá de este se encuentra un ancho tubérculo.

Un canal oblícuo, situado en la cara externa de su extremidad posterior, limitado adelante por una carita triangular, y atrás por un ancho tubérculo, tal es el carácter distintivo del cuarto metatarsiano. Para colocarle en posicion, se debe poner atrás su extremidad cuneiforme, volver arriba la base de la cuña, y dirigir afuera la cara de la cuña que ofrece un canal situado entre una carita articular y una ancha eminencia.

Quinto metatarsiano.—Su extremidad posterior se diferencia mucho de la de los otros metatarsianos. No es cuneiforme, y en lugar de prolongarse de arriba abajo, se prolonga de dentro afuera.—La cara posterior de esta extremidad, inclinada adentro, se articula con el cubóides por una carita plana, semioval.—La cara interna se une con el cuarto metatarsiano por una carita plana y tambien semioval, cuya base se continúa en ángulo recto con la de la carita cuboídea.—La cara externa presenta una enorme tuberosidad, la *tuberosidad* del quinto metatarsiano. Esta tuberosidad oblícua hácia afuera y atrás, da insercion al tendon del peroneo lateral corto, y está separada de la carita cuboídea por una depresion que forma parte del canal por el que se desliza el tendon del peroneo lateral largo. Inmediatamente detrás de esta depresion se encuentra la interlínea articular á la cual el cirujano lleva el corte del cuchillo en la desarticulacion del metatarso.—La cara superior ó dorsal es muy ancha, ligeramente convexa é inclinada afuera.—La cara inferior ó plantar es cóncava.

Las dos caritas semi-ovales, unidas en ángulo agudo ó ligeramente obtusas, y sobre todo la tuberosidad de este hueso, le diferencian claramente de todos los otros.—Para ponerle en posicion, hay que colocar su extremidad mas voluminosa atrás, dirigir afuera la tuberosidad que presenta y volver hácia abajo su cara cóncava.

C.—Conformacion interior y desarrollo de los metatarsianos.

La conformacion interior de los metatarsianos no se diferencia de la de los metacarpianos. Presentan un conducto medular, cuya extension varía en cada uno de ellos.—Las extremidades están constituidas por

un tejido esponjoso, mas condensado en la extremidad anterior que en la posterior.

Desarrollo.—Los huesos del metatarso se desarrollan por dos puntos óseos; uno primitivo para el cuerpo y la extremidad posterior, y otro complementario para la extremidad anterior.

El punto primitivo aparece hácia la mitad del tercer mes de la vida intrauterina, y prolongándose produce las siete octavas partes del hueso poco mas ó menos.

El punto complementario se presenta á los cuatro años, y se suelda de los diez y seis á los diez y siete.

En el primer metatarsiano, lo mismo que en el primer metacarpiano, esta epífisis corresponde, no á la cabeza del hueso, sino á su extremidad opuesta. Por lo demás, nace y se suelda en la misma época que las otras.

III.—De los dedos.

Los *dedos*, en número de cinco, forman la tercera parte del pié, y se los distingue con los términos numéricos de *primero*, *segundo*, etc., contando de dentro afuera. El primero recibe tambien el nombre de *dedo gordo*, y el último el de *pequeño*.

Estos apéndices se componen de tres falanges, excepto el primero que solo presenta dos. Las falanges están designadas con los nombres de *primeras*, *segundas y terceras*, procediendo de atrás adelante. Las del dedo gordo se distinguen en *primera y última*.

A. **De las primeras falanges.**—Son menores que las primeras falanges de los dedos de la mano, pero mucho mas largas que las otras falanges de los dedos del pié. Se consideran en ella un cuerpo y dos extremidades.

El *cuerpo* no es aplanado como el de las falanges de la mano, sino redondeado y mas ancho en sus extremidades que en su parte media. Presenta cuatro caras.—La *cara superior* ó *dorsal* es cilíndrica y corresponde á los tendones de los músculos extensores.—La *cara inferior* ó *plantar*, cóncava de delante atrás, corresponde á los tendones de los músculos flexores.—Las *caras laterales*, igualmente cóncavas y mas anchas que las precedentes, dan insercion á las vainas fibrosas que rodean á estos tendones.

La *extremidad posterior* ó *metatarsiana* es tambien mas redondeada que la de las falanges de la mano, y ofrece una cavidad glenoídea relativamente mas profunda y mas extensa que la cavidad correspondiente de estas falanges. Esta cavidad es circular y no oval. — En el lado inferior ó plantar de esta extremidad se ven dos tubérculos redondeados y voluminosos que están separados por un canal; estos tubérculos dan insercion á los ligamentos laterales de las articulaciones metatarso-falángicas.

La *extremidad anterior* representa, como la de las primeras y segundas falanges de la mano, una pequeña polea. En cada lado de la ranura de la polea hay un cóndilo, y por fuera de esta una carita circular que da insercion á los ligamentos laterales de las articulaciones falángicas.

De la descripcion que precede, se sigue que las primeras falanges de los dedos del pié se diferencian de las primeras falanges de la mano: 1.° por su volúmen mucho menor; 2.° por la forma redondeada de su cuerpo, cuyas partes laterales, en lugar de constituir bordes, represen-

tan verdaderas caras; 3.º por su extremidad metartasiana, que es circular y no oval; 4.º por la cavidad que ofrece esta extremidad, cavidad que cubre á esta casi completamente, al paso que en la mano sobresalen de ella en cada lado de los tubérculos laterales.

La *primera falange* del dedo gordo se diferencia de las cuatro siguientes: 1.º por sus grandes proporciones, en relacion con el considerable volúmen de todos los huesos que contribuyen á formar el borde interno del pié; 2.º por la forma aplanada y semicilíndrica de su cuerpo; 3.º por las partes laterales de este cuerpo que representan bordes y no caras; 4.º por la cavidad glenoídea de su extremidad posterior, que es prolongada transversalmente y está limitada por un borde delgado y cortante; 5.º por el tubérculo interno de esta extremidad, que es mucho mas voluminoso que el externo, y está situade en la prolongacion del eje mayor de esta cavidad, al paso que el segundo está situado debajo de ella. Para ponerla en posicion, hay, pues, que colocar su extremidad gruesa atrás, su cara convexa arriba y su tubérculo mas voluminoso adentro.

B. **De las segundas falanges.**—Estas falanges son en número de cuatro. Carecen de cuerpo, de donde se sigue que tienen por atributos distintivos su extrema cortedad y una figura cuadrilátera que permite considerar en ellas dos caras, dos bordes y dos extremidades.

La *cara dorsal* es cóncava de delante atrás. —La *cara plantar*, contigua á los tendones de los músculos flexores, tambien es cóncava de delante atrás y mucho mas ancha que la de las primeras falanges.—Los *bordes*, igualmente convexos, dan insercion á las vainas fibrosas que cubren á los tendones.—La *extremidad posterior* presenta una cresta obtusa, vertical, que corresponde á la ranura de la polea de las primeras falanges, y en cada lado una pequeña cavidad glenoídea que se une con los cóndilos de esta polea. — La *extremidad anterior* está formada por una superficie lisa y cilíndrica, dirigida transversalmente. Esta superficie se extiende un poco más en la cara dorsal que en la plantar.

C. **De las terceras falanges.**—En número de cinco como las primeras, carecen de cuerpo como las segundas. De manera que tambien son notables por su cortedad y la pequeñez de su volúmen, excepto la del dedo gordo, que es mucho mas considerable que la falange correspondiente del pulgar.

Por lo demás, estos huesecitos ofrecen un modo de configuracion que no se diferencia del de las falangetas de la mano.

Desarrollo de las falanges.—Las falanges se desarrollan por dos puntos de osificacion: uno primitivo para el cuerpo y la extremidad anterior, y otro complementario para la extremidad posterior.

El punto primitivo nace en la primera mitad del cuarto mes de la vida fetal, y forma los cinco sextos de la longitud total del hueso.

El punto epifisario aparece de los tres años y medio á los cuatro. El de las terceras y segundas falanges se suelda de los quince á los diez y seis años. El de las primeras se une con el cuerpo del hueso á los diez y seis años, y algunas veces de los diez y seis á los diez y siete.

Las segundas y terceras falanges, como la mayor parte de los huesos que se atrofian, tienen alguna tendencia á soldarse entre sí. A los cuarenta ó cincuenta años, se encuentra muy á menudo esta soldadura en el dedo pequeño.

§ IV.—Paralelo de los miembros superiores é inferiores.

La analogía de los miembros superiores é inferiores, entrevista ya por Aristóteles y por algunos grandes naturalistas de la antigüedad, no ha sido real y claramente demostrada hasta fines del último siglo por Vicq d'Azyr.

Desde esta época, gran número de anatómicos se han ocupado del mismo asunto; pero ninguno de ellos ha empleado en su estudio tanta sagacidad, miras mas filosóficas y un juicio tan recto y tan decidido.

En la investigacion de las partes análogas, hay que invocar sobre todo las relaciones que tienen con las que las preceden y las siguen ó las rodean, en una palabra, con las correspondientes. Estas relaciones ofrecen tal importancia, que el ilustre E. Geoffroy Saint-Hilaire ha creido que debia elevarlas á la altura de un principio.

El *principio de las conexiones*, no nos cansarémos de repetirlo, es el único en que podemos apoyarnos con entera seguridad. Cuando se le toma por guia, pueden encontrarse analogías que hubieran quedado desapercibidas siguiendo otro camino; pero si se le desprecia, ó si no se procede á su aplicacion con bastante severidad, se cae casi irremisiblemente en los mas graves errores.

Es digno de notarse que Vicq d'Azyr, anterior al descubrimiento de este principio, ha presentido, sin embargo, todo su valor, y le ha tomado por base de sus estudios; y que los observadores que vinieron despues de este descubrimiento, han hecho tan poco aprecio de su importancia, que le han dejado en un olvido casi completo. En lugar de fijarse sobre todo en las conexiones, la mayor parte de ellos apenas las mencionan, é invocan consideraciones relativas á la posicion, direccion, volúmen, usos, etc. Y en la determinacion de analogías es preciso evitar que intervengan consideraciones de esta naturaleza, porque casi siempre conducen á resultados ilusorios. Así es que los autores que han usado y abusado de ellas, han llegado á conclusiones muy diferentes. Salgamos, pues, de esta via errónea y sigamos el camino que nos han trazado Vicq d'Azyr y E. Geoffroy Saint-Hilaire; con esto, el paralelo de los miembros superiores é inferiores se hallará considerablemente simplificado.

Estos miembros se componen cada uno de cuatro segmentos que se corresponden: el hombro y la cadera, el brazo y el muslo, el antebrazo y la pierna, la mano y el pié.

Compararémos sucesivamente estos cuatro segmentos en los dos miembros del mismo lado; y para hacer mas fácil la comparacion, darémos á estos la posicion que presentarian en la actitud cuadrúpeda. Supondrémos además que el antebrazo se halla en su estado mas habitual, es decir, en pronacion.

A.—Paralelo del hombro y de la cadera.

El hombro está formado de dos huesos, el omóplato y la clavícula. El de un lado es independiente del del lado opuesto; sin embargo, por delante los une uno con otro el ligamento inter-clavicular. Así reunidos, forman los tres cuartos de un anillo que abraza la parte superior del torax, y cuyas dos extremidades, representadas por el borde espinal de los omóplatos, libres y flotantes en cierto modo, convergen hácia la columna vertebral sin llegar hasta ella.

La cadera está formada de una sola pieza; y la del lado derecho se une por delante con la del lado izquierdo, resultando de esta union, no ya un simple anillo, sino un conducto que quedaria abierto por detrás, si la columna raquídea no uniese sus dos bordes uno con otro.

El anillo incompleto, constituido por los dos hombros, y el conducto tambien incompleto, constituido por las dos caderas, presentan, en verdad, diferencias muy considerables:

1.° Diferencias de proporcion, que vamos á encontrar en todos los otros segmentos y que están en relacion con su destino. Los segmentos del miembro superior, llamados á obrar sobre los cuerpos que nos rodean, tienen por atributos esenciales la ligereza y la agilidad; destinados á sostener el peso del cuerpo, los del miembro inferior han recibido en patrimonio un volúmen mas considerable y mayor solidez.

2.° Diferencias de movilidad: los hombros, unidos con el torax por su extremidad mas delgada, y libres en su extremidad opuesta y en todo su trayecto, son notables por la extension y variedad de sus movimientos: las caderas, unidas entre sí por delante, y con el ráquis por detrás, están, por el contrario, inmovilizadas en la situacion que ocupan.

3.° Diferencias de situacion, de direccion, de configuracion, de desarrollo, etc.

Pero todas estas diferencias ofrecen una importancia muy secundaria. Entre el anillo representado por los hombros y el conducto constituido por las dos caderas, hay una analogía general de conformacion que no es posible desconocer; y comparando los dos segmentos carácter por carácter, esta analogía será mas evidente.

Colocado el omóplato en frente del hueso ilíaco y dirigido de tal modo que la cavidad glenoídea mire abajo, es evidente que esta cavidad corresponde á la cavidad cotiloídea; que el cuerpo de la escápula corresponde al íleon; el borde espinal á la cresta ilíaca; el borde axilar al borde inguinal; el borde coracoídeo al borde sacro-coccíjeo. Tambien es evidente que la fosa escapular representa la fosa ilíaca interna, y que las fosas supra é infra-espinosas representan la fosa ilíaca externa.

La espina del omóplato tiene por análogo la línea curva semicircular inferior. Se diferencia mucho de ella, sin duda alguna, por su enorme desarrollo; pero ofrece las mismas conexiones, porque separa los músculos supra é infra-espinosos, lo mismo que esta línea separa los músculos glúteos mediano y menor, que son los análogos de los precedentes.

La apófisis coracóides corresponde al ísquion; pues, como este, se desarrolla por un punto de osificacion que le es propio; y como él, participa de la formacion de la cavidad articular correspondiente; porque el punto óseo superior de la cavidad glenoídea se apoya en la base de esta apófisis, y puede considerarse como una dependencia suya. Su cuerpo se completa igualmente por una epífisis.

El acromion y la clavícula que le prolonga, representan el pubis; y el espacio comprendido entre la clavícula y la apófisis coracóides, figura el agujero subpubiano, que en el estado fresco completan los ligamentos córaco-claviculares.

Por consiguiente, todas las partes constituyentes de la cadera se encuentran representadas en el hombro; así es que podemos considerar como análogos estos dos primeros segmentos de los miembros.

B.—Paralelo de los huesos del brazo y del muslo.

A fin de presentar bajo un aspecto mas perceptible las analogías de los miembros superiores é inferiores, Vicq d'Azyr aconsejaba que se comparase el miembro torácico de un lado con el miembro abdominal del lado opuesto: procedimiento que tiene la ventaja de colocar en una posicion semejante todas las partes correspondientes del húmero y del fémur, del antebrazo y de la pierna; pero esta ventaja no se extendia á la mano y al pié, cuyas partes análogas tomaban entonces una posicion opuesta.

M. Flourens ha hecho notar, con razon, que era mas racional comparar entre sí los dos miembros de un mismo lado, y para colocar la mano y el pié en una situacion semejante, recomienda que se ponga el antebrazo en pronacion (1): actitud que con efecto es favorable á la parte terminal de los miembros, pero que, por el contrario, es desfavorable á su parte media; porque los huesos del brazo y del antebrazo, del muslo y de la pierna ocupan entonces una situacion diferente, y ya no se corresponden entonces sus caras, sus bordes y sus eminencias.

M. Martins, despues de haber demostrado que el húmero se halla torcido sobre su eje 180 grados, y que el fémur no lo está ó lo está muy poco, ha propuesto destorcer al primero de estos huesos, haciendo girar su mitad inferior de manera que se lleve la epitróclea hácia afuera y el epicóndilo adentro (2). Así destorcido, las partes análogas del brazo y del muslo, del antebrazo y de la pierna, de la mano y del pié se corresponden mejor, y es mas fácil el paralelo de estos tres segmentos de los miembros.

Pero conviene establecer bien, que este procedimiento, lo mismo que el de Vicq d'Azyr, el de M. Flourens y todos los que se proponen un objeto semejante, son simples artificios de demostracion. Guardémonos, por consiguiente, de exagerar su importancia. Los autores que los han propuesto y tambien los que los han adoptado, han tenido el defecto de preocuparse demasiado de la posicion de las partes que querian comparar, y no lo suficiente de sus conexiones. Parece que los ha dominado la idea de que dos partes no son análogas sino cuando pueden estar superpuestas. Algunas veces pueden efectivamente ser superponibles, como sucede cuando la analogía es tan pronunciada, que toca á la semejanza; pero la superposicion no es una condicion absoluta de la analogía. Dos partes pueden ser análogas y no ser superponibles. No demos, pues, tanta importancia á la posicion y direccion de estas. Cuando comparamos el húmero derecho con el fémur izquierdo, ó el húmero de un lado con el fémur del mismo lado, despues de haber destorcido el primero, no perdamos de vista que nada añadimos á las analogías existentes, y simplemente recurrimos á un artificio que tiene por objeto hacer mas evidentes las analogías de los dos huesos correspondientes del mismo lado. Entre estos medios artificiales, cada uno es dueño de elegir el que mas le convenga para el objeto que se propone. Para el segundo segmento de los miembros, el procedimiento de Vicq d'Azyr nos parece el mas ventajoso.

Pongamos, pues, frente á frente un húmero izquierdo y un fémur derecho, y volvamos hácia atrás la cara anterior de este. Las analogías de los dos huesos, encontrándose entonces en plena luz, se manifiestan

(1) Flourens, *Mémoires d'anatomie et de physiologie comparées*, 1844, p. 94.
(2) Martins, *De la torsion de l'humerus* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, tomo XLIV, febrero, 1857).

á la vista menos perspicaz. La cabeza del húmero corresponde á la cabeza del fémur; el cuello anatómico, al cuello de este hueso; la tuberosidad mayor, al trocánter mayor; la tuberosidad menor ó tuberosidad anterior, al trocánter menor: de donde los nombres de *troquin* y de *troquiter*, dados por Chaussier á las dos tuberosidades del hueso del brazo, para recordar la analogía que presentan con las eminencias correspondientes del hueso del muslo.

La cara posterior del cuerpo del húmero tiene por análogo la cara anterior del cuerpo del fémur. Una y otra corresponden al músculo que preside á la extension del tercer segmento de los miembros sobre el segundo. Que sea posterior en el hueso del brazo y anterior en el del muslo, esta diferencia de situacion y de direccion en nada modifica sus conexiones, que son las mismas. Las caras externa é interna del húmero corresponden á las del fémur, y la misma correspondencia hay entre los bordes del mismo nombre: el borde anterior representa la línea áspera.

Comparando la extremidad inferior de los dos huesos, se ve que la polea humeral repite la polea femoral, y las tuberosidades del húmero repiten las del fémur.

De este paralelo podemos concluir tambien que el segundo segmento del miembro torácico ofrece la mayor analogía con el segundo segmento del miembro abdominal.

C. — Paralelo del antebrazo y de la pierna.

El antebrazo se compone de dos huesos, el cúbito y el rádio; y la pierna tambien su compone de dos huesos, la tibia y el peroné.

¿Cuál de los dos huesos del antebrazo corresponde á la tibia? ¿Cuál es el que corresponde al peroné? Esta cuestion ha suscitado una larga controversia que no se ha terminado todavía, y que divide los anatómicos en dos partidos.

Vicq d'Azyr, considerando las conexiones de estos huesos, dice, sin género de duda, que el cúbito corresponde á la tibia, y el rádio al peroné. En 1844, M. Flourens procuró demostrar, por el contrario, que el cúbito representa al peroné y que la tibia está representada por el rádio. Poniendo el antebrazo en su posicion mas comun y mas natural, es decir, en pronacion, este autor hizo notar que el rádio está delante y por dentro del cúbito, lo mismo que la tibia está delante y por dentro del peroné; y añadió, que el rádio se conducia respecto de la mano como la tibia respecto del pié; que el pulgar está situado en su prolongacion, como el dedo gordo en la prolongacion del maléolo interno. Estas razones eran seductoras, y muchos observadores adoptaron la opinion del eminente fisiólogo. Notemos, sin embargo, que son relativas sobre todo á la situacion y á la direccion, y ya hemos hecho ver la insuficiencia de las consideraciones de esta naturaleza. Para resolver el problema sentado, son las conexiones las que vamos á consultar.

Estas conexiones demuestran que el cúbito es el análogo de la tibia, y el rádio el análogo del peroné; pero hagamos notar primero que el cúbito es una tibia rudimentaria, y el rádio un peroné hipertrofiado. Esta inversion de su volúmen ha sido la causa de muchas ilusiones.— La extremidad superior del rádio, adquiriendo dimensiones mayores, ha escotado en cierto modo la parte correspondiente del cúbito para llegar á aplicarse al húmero. Al paso que su volúmen se aumentaba, el del hueso adyacente se disminuia, y de este modo la analogía del uno y del otro con la parte superior de los huesos de la pierna era mu-

cho menos evidente.—La extremidad inferior del rádio, tomando dimensiones todavía mayores que la precedente, se ponia mas extensamente en relacion con los huesos del carpo, y simulaba de un modo casi perfecto la extremidad inferior de la tibia. Por consiguiente, una simple modificacion en las proporciones relativas de la tibia y del peroné del antebrazo, ha sido suficiente para introducir una grande oscuridad en las analogías que estos huesos presentan con la tibia y el peroné de la pierna.

Cuando la naturaleza parece que se cubre con un velo impenetrable, es cuando sobre todo conviene apelar á los severos principios de la anatomía filosófica. Ensayemos aplicar estos principios, y á este fin compararemos el antebrazo izquierdo con la pierna derecha, estando vuelta adelante la cara posterior de esta.

1.º—Paralelo del cúbito y de la tibia.

La cavidad sigmoídea mayor del cúbito corresponde á la superficie articular de la extremidad superior de la tibia. La primera está en relacion con la polea humeral, lo mismo que la segunda se halla en relacion con los cóndilos y la polea del fémur: poco importa que la una sea semicircular, y la otra casi plana.—La cresta obtusa y vertical que divide la cavidad sigmoídea mayor en dos caritas laterales representa la espina de la tibia, y las dos caritas que separa representan las cavidades glenoídeas de este hueso.

La cavidad sigmoídea menor corresponde á la carita peronea de la tuberosidad externa de la tibia. Supóngase que la cabeza del peroné se hipertrofie y se prolongue; en lugar de quedar por debajo de esta tuberosidad, la escotará para subir hasta el fémur, como el rádio escota por fuera la extremidad superior del cúbito para subir hasta el húmero.

La eminencia en la cual se fija el tendon del triceps braquial tiene por análogo la tuberosidad anterior de la tibia, que da insercion al tendon del triceps femoral; una y otra de estas tuberosidades se desarrollan por un punto de osificacion que les es propio.

La impresion en que se inserta el músculo braquial anterior está representada en la tibia por la que recibe la insercion del músculo semimembranoso.

Las relaciones de la extremidad superior del cúbito con el húmero, el rádio, el triceps braquial y el braquial anterior, no se diferencian, pues, de las que presenta la extremidad superior de la tibia con el fémur, el peroné, el triceps femoral y el semimembranoso. Por consiguiente, podemos considerar estas dos extremidades como análogas. Pasemos á la diáfisis de estos huesos.

La cara interna del cúbito representa la cara interna de la tibia; la anterior del uno corresponde á la posterior del otro, y la posterior del primero á la cara externa del segundo.—Los bordes se corresponden igualmente; la analogía del borde posterior del cúbito con el borde anterior ó la cresta de la tibia es, sobre todo, muy notable. Los dos bordes son muy salientes, y ambos subcutáneos; los dos se terminan superiormente en la eminencia en que se insertan los músculos triceps. Es, pues, evidente la analogía del cuerpo del cúbito con el cuerpo de la tibia.

Ya hemos llegado á la extremidad inferior de los dos huesos. En el cúbito es rudimentaria, y en la tibia adquiere un volúmen considerable. En un lado apenas se encuentra en relacion con el cuerpo, y en el

otro, por el contrario, se articula extensamente con el tarso. A primera vista, estas dos extremidades ofrecen el contraste mas chocante. Los partidarios de la opinion que combatimos parece, por lo tanto, que triunfan en este punto, que consideran efectivamente como decisivo en su favor. Sin embargo, la verdad no está de su parte, pues tambien aquí se han extraviado por haber dado demasiada importancia á una simple diferencia de volúmen y de situacion.

Olvidemos por un instante esta diferencia de volúmen, y consideremos las relaciones de los dos huesos. La observacion nos demuestra que la extremidad inferior de la tibia se une con el astrágalo por su cara articular, con el mismo hueso y con el calcáneo por su ligamento principal. Ahora bien, la extremidad inferior del cúbito corresponde al semilunar, que representa el astrágalo, y al piramidal que representa el cuerpo del calcáneo. Sus relaciones son, pues, las mismas, y nos autorizan para mirar la extremidad inferior del cúbito como la análoga de la de la tibia.

Es cierto que la extremidad inferior de la tibia se encuentra anchamente en contacto con el astrágalo, y que la extremidad inferior del cúbito apenas corresponde al semilunar, del cual está separada además por el ligamento triangular; pero esta diferencia, que reconoce por causa el enorme desarrollo de la una y la atrofia de la otra, desaparece ante el hecho capital de la identidad de relaciones.

La apófisis estilóides del cúbito representa evidentemente el maléolo interno; y en su parte posterior se observa un canal tendinoso semejante al que ocupa el borde posterior del maléolo. El ligamento que parte de su vértice corresponde al ligamento lateral interno de la articulacion tibio-tarsiana. A esta última analogía se hace la objecion de que el maléolo cubital no está situado en la prolongacion del pulgar, como el maléolo tibial lo está en la prolongacion del dedo gordo; pero no dejaremos de responder y repetir que una diferencia de situacion carece de importancia; y bajo el punto de vista de la anatomía filosófica, basta que los dos maléolos estén en relacion con los huesos que se corresponden para que estemos en el derecho de afirmar su analogía.

En resúmen, el cúbito y la tibia presentan las mismas conexiones, y por consiguiente, son análogos en todas sus partes; y si su analogía es menos manifiesta que la del húmero y del fémur, es porque en cierto modo se halla desfigurada por las colosales dimensiones de la una y el estado casi rudimentario del otro.

2.°—Paralelo del rádio y del peroné.

El rádio es el peroné del antebrazo, pero un peroné que ha tomado, relativamente al cúbito, proporciones muy considerables; y como nuestros órganos no pueden crecer sino á expensas unos de otros, mientras su extremidad humeral se desarrollaba, la del cúbito se reducia. Habiendo tomado dimensiones todavía mayores su extremidad carpiana, la del cúbito se ha atrofiado de tal manera, que ya no se encuentra representada sino por un simple rudimento. De aquí, entre el peroné del antebrazo y el peroné de la pierna, toda una série de diferencias que tendian á ocultar su analogía, y que con efecto la han hecho desconocer.

Sin embargo, cuando se compara el peroné del lado derecho con el rádio izquierdo, se puede notar que la cabeza del rádio corresponde á la cabeza del peroné. La carita lateral de la primera representa la ca-

rita única de la segunda. La cavidad glenoídea del peroné del antebrazo no está representada en el peroné de la pierna, por separar este del cóndilo externo del fémur la tuberosidad externa de la tibia. Pero escotemos esta tuberosidad y prolonguemos el peroné hasta el fémur, y reproducirémos la disposicion de las superficies articulares del codo; ó bien admitamos que la extremidad superior del cúbito, ensanchándose de dentro afuera, venga á separar el cóndilo del húmero de la cabeza atrofiada del rádio, y reproducirémos la disposicion de las superficies articulares de la rodilla. De este modo modifica la naturaleza el volúmen, la situacion, la direccion y los usos de las diversas piezas del esqueleto, segun el objeto que se propone. Ha prolongado el peroné del antebrazo hasta el cóndilo humeral para hacerle ejecutar un movimiento de rotacion alrededor del cúbito; y ha dado mas amplitud á su extremidad inferior á fin de unirla con la mano, para lo cual se habia creado este movimiento de rotacion. Pero en medio de todas estas variedades, siempre se encuentra la unidad de tipo de las partes que se corresponden.—Añádase á esto que el músculo biceps braquial se fija en la extremidad superior del rádio, lo mismo que el músculo biceps femoral se inserta en la extremidad superior del peroné.

Seria supérfluo demostrar que las tres caras y los tres bordes del rádio encuentran sus análogos en las tres caras y los tres bordes del peroné.

La analogía de la extremidad carpiana del rádio con la extremidad tarsiana del peroné es menos evidente, y sin embargo, no por eso es menos real. Estas dos extremidades se diferencian muy notablemente por su situacion, puesto que la primera corresponde al pulgar y la segunda al quinto dedo. Tambien se diferencian mucho por su inmovilidad y por su forma, y más todavía por su volúmen, comparado con el de la extremidad adyacente: la una es muy pequeña, relativamente á la extremidad inferior de la tibia; y la otra es casi monumental, al lado de la del cúbito. Pero estas diferencias no deben detenernos, porque su estudio en nada aclarará el objeto que nos proponemos. El único punto que tenemos que dilucidar es este: ¿La extremidad inferior del rádio y la extremidad inferior del peroné corresponden á los mismos huesos? ¿Ofrecen las mismas relaciones? Así entablada la cuestion, es fácil resolverla.

Con efecto, la extremidad inferior del rádio se articula con el semilunar, y la del peroné con el astrágalo; pues bien, el semilunar es el astrágalo de la mano, y por consiguiente, sus relaciones son semejantes. Es cierto que la primera se une tambien con el escafóides, y que la segunda no se extiende hasta este hueso. ¿Qué prueba esta diferencia? Que las conexiones de la una son mas extensas que las de la otra. Y no podia ser de otro modo, puesto que la extremidad inferior del rádio es enorme relativamente á la del cúbito, y relativamente tambien al semilunar. Una modificacion considerable no puede producirse en las proporciones de las partes análogas, sin llevar consigo modificaciones correspondientes en el estudio de sus relaciones; pero nunca hacen que estas desaparezcan. Un hueso, como lo ha dicho muy bien E. Geoffroy Saint-Hilaire, mas bien es aniquilado que traspuesto. Queda, pues, demostrado que el rádio presenta superior é inferiormente las mismas relaciones que el peroné, y que estos dos huesos son análogos.

3.°—Paralelo del olécranon y de la rótula.

Para terminar el paralelo de los huesos del antebrazo y de la pierna réstame decir algunas palabras del olécranon y de la rótula. Uno y otra se encuentran en relacion con la polea articular del segundo segmento de los miembros. Uno y otra están situados en el lado de la extension, y dan insercion al tendon del músculo extensor correspondiente. Estos caractéres comunes han hecho que la mayor parte de los observadores los consideren como partes análogas. El mismo ilustre Vicq d'Azyr ha adoptado y desarrollado esta opinion, que Winslow parecia haber formulado el primero, y á la que se han adherido casi todos los anatómicos.

Sin embargo, ya M. Flourens, en 1841, habia puesto en duda la analogía de la rótula y de la eminencia olecraniana (1); y las consideraciones siguientes prueban efectivamente que no existe.

Recordemos desde luego que la cresta obtusa de la cavidad sigmoídea mayor del cúbito corresponde á la espina de la tibia, y las caritas que separa á las cavidades glenoídeas de este hueso. De este primer hecho resulta que la parte en que descansan la cresta y las dos caritas de la cavidad sigmoídea pertenecen al cúbito, por la misma razon que la parte en que se encuentran la espina de la tibia y las dos cavidades sigmoídeas pertenece á esta última.

No perdamos de vista, por otra parte, que el tendon del músculo triceps braquial se fija en el vértice del olécranon, y que el tendon del músculo triceps femoral se inserta en la tuberosidad anterior de la tibia; que este vértice y esta tuberosidad se desarrollan cada uno por un punto particular y, en suma, que representan partes análogas.

Y supuesto que la parte anterior ó articular del olécranon corresponde á la parte superior ó articular de la tibia, y su parte posterior ó tendinosa á la parte anterior ó tendinosa de esta última, preciso es admitir que esta eminencia, unida á la apófisis coronóides, representa la extremidad superior de la tibia, y que ninguna especie de relacion y de analogía ofrece con la rótula.

El hueso sesamoídeo, situado en el tendon del triceps femoral, no se encuentra representado en la articulacion del codo. La forma que tiene la extremidad superior de la tibia del antebrazo no le hacia necesario; así es que no hay ejemplo de haberse encontrado un hueso de este órden en el tendon del músculo triceps braquial.

D.—Paralelo de la mano y del pié.

Las tres partes constituyentes de la mano corresponden á las tres partes constituyentes del pié: el carpo al tarso, el metacarpo al metatarso, y los dedos de la mano á los del pié.

1.°—Paralelo del carpo y del tarso.

El carpo se compone de ocho huesos, y el tarso está formado de siete solamente; pero entre estos hay uno que se puede considerar como

(1) Flourens, *Mémoires d'anatomie et de physiologie comparées*, 1844, p. 97.

representante de dos: tal es el calcáneo. Hemos visto efectivamente que se desarrolla por dos puntos de osificacion, al paso que todos los otros nacen por un punto único. Si su epífisis conservase su independencia primitiva, el número de los huesos del tarso se elevaria á ocho como el de los huesos del carpo. De consiguiente, la diferencia que se nota, bajo este punto de vista, entre el carpo y el tarso, mas bien es aparente que real.

Los huesos del carpo están dispuestos en dos filas, y cada fila comprende cuatro.—Los huesos del tarso tambien se hallan dispuestos en dos filas; y si se considera el calcáneo como constituido por la fusion de dos huesos, cada una de ellas comprenderá igualmente cuatro.

Primera fila de los huesos del carpo y del tarso.—Los huesos de la primera fila del carpo se suceden en el órden siguiente, procediendo de dentro afuera: el pisiforme, el piramidal, el semilunar y el escafóides.—Los de la primera fila del tarso son de atrás adelante: el calcáneo, el astrágalo y el escafóides.—El pisiforme y el piramidal, reunidos, corresponden al calcáneo, el semilunar al astrágalo, y el escafóides de la mano al escafóides del pié. Basta considerar las relaciones de estos huesos para reconocer su analogía.

El piramidal representa el cuerpo del calcáneo; por abajo se articula con el hueso ganchoso, que es el análogo del cubóides, y por fuera, con el semilunar, que representa el astrágalo. Además está unido con la apófisis estilóides del cúbito por un ligamento muy resistente. Ahora bien; esta apófisis corresponde al maléolo interno, y el cordon fibroso que en ella se fija, al ligamento lateral interno de la articulacion tibio-tarsiana. Las relaciones óseas y ligamentosas de estos dos huesos son, pues, las mismas; por consiguiente, no puede dudarse de su analogía.

El pisiforme representa la epífisis del calcáneo, y está en relacion de contigüidad con el piramidal, lo mismo que esta epífisis se halla en relacion de continuidad con el cuerpo del calcáneo. Forma una eminencia considerable delante de la articulacion del antebrazo con la mano, lo mismo que la epífisis del calcáneo forma una eminencia muy grande detrás de la articulacion de la pierna con el pié. El tendon del músculo cubital anterior se inserta perpendicularmente en este hueso, de la misma manera que el tendon de Aquiles se fija perpendicularmente en la eminencia del talon. En vista de esta semejanza de relaciones, podemos decir que el pisiforme tiene por análogo la epífisis del calcáneo, y que, por consiguiente, este se encuentra compuesto realmente de dos huesos. Estos dos huesos se sueldan en el pié, pero quedan independientes en la mano.

El semilunar representa al astrágalo. Se encuentra en relacion con la tibia y el peroné del antebrazo como estos huesos con la tibia y el peroné de la pierna. El astrágalo se articula sobre todo con la tibia, y el semilunar con el peroné; pero hemos visto que esta diferencia depende de una simple inversion en las proporciones relativas de los huesos del antebrazo, y no altera sus conexiones. Los dos se unen con los huesos correspondientes del carpo y del tarso, puesto que el semilunar está colocado entre el piramidal, que corresponde al calcáneo, y el escafóides de la mano, que corresponde al escafóides del pié.

Estos dos últimos huesos se corresponden efectivamente; porque el escafóides de la mano se articula con el semilunar, como el del pié con el astrágalo. El primero se une con el trapecio, el trapezóides y el hueso mayor, como el segundo se une con los tres cuneiformes. Ahora bien, el trapecio representa al cuneiforme mayor; el trapezóides, al

menor, y el hueso grande, al mediano. De consiguiente, sus relaciones disipan todas las dudas que pudieran conservarse sobre su analogía.

Segunda fila de los huesos del carpo y del tarso.—Los cuatro huesos de la segunda fila del carpo encuentran sus análogos en los cuatro huesos de la segunda fila del tarso. Demostremos primero que los tres primeros corresponden realmente á los tres cuneiformes; y despues verémos que el último ó ganchoso corresponde al cubóides.

El trapecio representa al cuneiforme mayor; sus relaciones son casi idénticas. Se articula con el primer metacarpiano, y el cuneiforme mayor con el primer metatarsiano; los dos se unen por su cara opuesta al escafóides, y por una tercera carita á dos huesos que se corresponden igualmente, el trapezóides y el cuneiforme menor.

El trapezóides está situado entre el escafóides y el segundo metacarpiano, como el cuneiforme menor entre el escafóides y el segundo metatarsiano; separa el trapecio del hueso mayor, como este separa al primer cuneiforme del mediano.

El hueso mayor se extiende desde el escafóides al tercer metacarpiano, y transversalmente desde el trapezóides al hueso ganchoso.—El cuneiforme mediano se extiende desde el escafóides al tercer metatarsiano; y en el sentido transversal, desde el cuneiforme menor, que representa al trapezóides, al cubóides, que representa el hueso ganchoso.

El hueso ganchoso ó unciforme se articula por arriba con el piramidal, y por abajo con los dos últimos metacarpianos.—El cubóides se articula por detrás con el calcáneo, y por delante con los dos últimos metatarsianos. El primero se une además con el hueso grande ó mayor, y el segundo con el cuneiforme mediano, el análogo del precedente.

Los huesos de la segunda fila del carpo ofrecen, pues, las mismas relaciones que los huesos de la segunda fila del tarso. Por consiguiente, estamos autorizados para mirar el trapecio, el trapezóides, el hueso grande y el ganchoso como análogos: el primero al cuneiforme mayor, el segundo al cuneiforme menor, el tercero al cuneiforme mediano, y el cuarto al cubóides.

Mas arriba, hemos visto que los huesos de la fila antebraquial corresponden igualmente á los de la fila tibial, ya se considere el carpo y el tarso en su conjunto, ya se compáren uno con otro todos los huesos que los componen, siempre nos vemos conducidos á observar su analogía.

2.º—Paralelo del metacarpo y del metatarso, de los dedos de la mano y de los del pié.

A medida que nos acercamos á la parte terminal de la mano y del pié, las analogías son mucho mas evidentes, y tan evidentes que nos bastará mencionarlas. Es claro, efectivamente, que el metacarpo y el metatarso están constituidos bajo el mismo tipo, y que los dedos del pié son una repeticion de los de la mano.

Entre los metacarpianos y los metartasianos, no solo hay semejanza de relaciones, sino semejanza de número, de situacion, de volúmen, de direccion, de fijeza, de desarrollo, de destino, y aun hay casi semejanza de conformacion.

El primer metacarpiano y el primer metartasiano son los únicos que

presentan algunas diferencias importantes que se refieren á su situacion, á su direccion, á su forma, á su movilidad y á sus usos. El primer hueso del metatarso se conduce bajo estos diversos puntos de vista, como todos los del mismo grupo, de los cuales solo se separa un poco por su modo de configuracion. El primer hueso del metacarpo no se conduce de este modo, sino que forma, en cierta manera, un miembro aparte en la pequeña familia de los metacarpianos. Hemos visto que está situado en un plano mas anterior, que sigue una direccion muy oblícuamente ascendente, que su carita carpiana es cóncava y convexa en sentidos opuestos, que goza de gran movilidad, y que en sus movimientos entra en oposicion, sea con los otros huesos del mismo grupo, sea con las falanges.

Entre el primer metacarpiano y el primer metatarsiano hay, pues, muchas desemejanzas que están en relacion con el destino del uno y del otro. Cada uno de ellos tiene efectivamente atribuciones que le son propias. El primer metatarsiano, representando uno de los tres puntos en que descansa la bóveda plantar, ha recibido por atributo el volúmen, la fijeza y la solidez; el primer metacarpiano, destinado á llevar un dedo, que debia oponerse á todos los otros, ha recibido en patrimonio una situacion, una direccion y una movilidad excepcionales. Pero nótese que la naturaleza, al modificarlos para acomodarlos al objeto que se proponia, ha respetado sus conexiones. En medio de todas estas modificaciones de forma, de volúmen y de atribuciones que les dan una fisonomía tan diferente, se halla intacta la analogía que las aproxima.

Entre las falanges de la mano y las del pié, hay tambien semejanza de número, de situacion, de direccion y de desarrollo. En realidad no se diferencian mas que por sus dimensiones relativas.

Organos esenciales de la prehension, las primeras adquieren un desarrollo considerable, y constituyen la parte fundamental de la mano.

Simples apéndices anejos á la parte anterior de la bóveda en que se apoya el peso del cuerpo contribuyendo á trasmitir este peso al suelo, pero sin tomar en esta trasmision mas que una parte muy pequeña, las segundas son notables por la extraordinaria pequeñez de su volúmen. No representan sino una parte muy accesoria del pié, y tan accesoria, que al parecer solo existen en cierto modo para atestiguar la unidad de plan cuyas pruebas ya hemos hallado en toda la extension de los miembros, pero que se expresa de un modo mas notable en su parte terminal.

ARTROLOGÍA.

CONSIDERACIONES GENERALES.

La *artrología* ó *sindesmología* es la parte de la anatomía que tiene por objeto el estudio de las articulaciones.

Dáse el nombre de *articulacion* á la union ó reunion de los huesos. Al unirse, la mayor parte de los huesos conservan una completa independencia; algunas veces se inmovilizan en parte, y otras se inmovilizan por completo; de aquí tres grandes clases de articulaciones:

Las articulaciones *movibles* ó *diartrosis*.

Las articulaciones *semimovibles* ó *anfiartrosis*.

Las articulaciones *inmóviles* ó *sinartrosis*.

Las primeras superan en número á las segundas y á las terceras. Todas las articulaciones de los miembros son diartrosis. Una gran parte de las articulaciones del tronco pertenece á la misma clase.—Las anfiartrosis no se encuentran sino en el tronco, cuya parte media ocupan.—Las sinartrosis tienen por asiento el cráneo y la cara.

Cada una de estas tres clases de articulaciones presenta caractéres que le son propios.

§ I.—De las diartrosis en general.

Estas articulaciones, tan numerosas en la economía, son tambien las que se hacen el asiento de las lesiones mas variadas y frecuentes, al mismo tiempo que las mas graves. Su estudio, por consiguiente, es de la mayor importancia, ya sea para el fisiólogo, al cual enseña el mecanismo de nuestros movimientos, ya sea para el cirujano llamado á practicar una desarticulacion, á reconocer una luxacion ó á reducirla. ¿Cómo penetrar, efectivamente, en una articulacion, si se ignora la situacion prévia, la direccion y configuracion de las superficies articulares? ¿Cómo reconocer si un hueso está dislocado, cómo darse razon del modo de producirse esta dislocacion, y cómo reducirla, si se ignoran las relaciones del hueso luxado?

Las diartrosis tienen por atributos superficies independientes, que están revestidas de una capa de cartílago, y que ofrecen una configuracion recíproca. Sin embargo, algunas veces estas superficies no se corresponden, ó se corresponden de un modo incompleto; pero entonces se ve aparecer un fibro-cartílago que toma su figura, llena los vacíos y restablece la correspondencia. Tienen por medios de union ó *ligamentos*, unos vínculos fibrosos que se extienden de una á otra superficie ósea, y que las mantienen en contacto, sin poner impedimento alguno á sus movimientos. Una membrana delgada y lisa se extiende por las paredes de la superficie articular para suavizar su roce.

De consiguiente, en estas articulaciones tenemos que estudiar: 1.º las

superficies por las cuales los huesos se corresponden; 2.° los cartílagos que cubren y protegen estas superficies; 3.° los fibro-cartílagos que completan el encaje de estas; 4.° sus medios de union ó *ligamentos*; 5.° su modo de deslizamiento, ó *membrana sinovial*; 6.° sus movimientos.

Despues de conocer los atributos que les son comunes, nos ocuparémos de su clasificacion.

A.—Superficies articulares.

La mayor parte de las diartrosis solo comprenden dos superficies articulares; algunas comprenden tres ó un número mayor.

Estas superficies tienen una forma sumamente variable; pero comparándolas bajo este punto de vista, se puede conocer que su configuracion se deriva de tres modos principales. Los hay que representan un segmento de esfera, otras representan un segmento de cilindro, y otras son planas ó casi planas.

Las superficies comparables con un segmento de esferóide se dividen en dos órdenes: las unas son hemisféricas, y las otras figuran un hemisferio cuyas partes laterales hubieran sido recortadas, de suerte que parece que se estrechan en un sentido, y que se prolongan en el sentido perpendicularmente opuesto. Al primer órden se refieren la cabeza del fémur, la del húmero, del hueso grande, etc.; al segundo, la cabeza de los metacarpianos, la de los metatarsianos y la del astrágalo.—Por lo demás, estas superficies rara vez son regulares. La cabeza de los fémures es la única que ofrece una regularidad geométrica. La de los húmeros se prolonga un poco de arriba abajo; pero es menos irregular que la de los metacarpianos, y estas lo son tambien menos que las de los metatarsianos. Todas se diferencian unas de otras; pero bajo las diferencias que las distinguen, se encuentra la forma primitiva, que establece entre ellas un lazo de parentesco, y que permite colocarlas en el mismo grupo.

A las superficies convexas corresponden superficies tambien esferoídeas, pero cóncavas.—Estas son mas regulares que las precedentes. Cuando se compara la cavidad glenoídea de las primeras falanges de los dedos con la cabeza de los metacarpianos, la de las primeras falanges de los dedos de los piés con los metatarsianos, y la del escafóides con la cabeza del astrágalo, se ve en todas partes que la regularidad de las unas contrasta con la irregularidad de las otras.

Las superficies esferoídeas cóncavas se diferencian además de las superficies esferoídeas convexas por su extension, pues son mucho mas pequeñas. Ninguna de ellas tiene una capacidad suficiente para contener toda la cabeza del hueso con la cual se articula, de manera que esta cabeza sobresale de su circunferencia. A fin de restablecer la igualdad entre las cavidades que reciben y las que son recibidas, la naturaleza ha colocado en la periferia de las primeras un fibro-cartílago que aumenta su capacidad, y que es para esta parte periférica, mas delgada y frágil, un medio de proteccion. En las grandes cavidades articulares que reciben una cabeza hemisférica, es decir, igualmente desarrollada en todos sentidos, el fibro-cartílago cubre completamente el contorno de la cavidad. En las pequeñas que reciben una cabeza prolongada, el fibro-cartílago solo cubre una parte de su contorno; y ocupa el lado que corresponde al movimiento mas extenso.

Las superficies de forma cilindroídea pueden referirse á cuatro órdenes. Las del primer órden constituyen un cilindro completo que re-

cibe un anillo, en parte óseo y en parte fibroso. Unas veces este anillo es fijo y el cilindro gira sobre sí mismo alrededor de su eje; otras veces es el anillo el que gira alrededor del cilindro. A este órden pertenecen la cabeza del rádio, la cabeza del cúbito y la apófisis odontóides.

Las del segundo órden son segmentos de cilindro cortados paralelamente al eje mayor, como los cóndilos de la mandíbula inferior. Adelgazándose y redondeándose en sus extremidades estas superficies, se las podria considerar tambien como segmentos de elipsóide.

Las del tercer órden representan segmentos de cilindro curvilíneo. Son convexas y cóncavas en sentido opuesto, y las dos superficies correspondientes se encajan recíprocamente: tal es el modo de configuracion de la carita metacarpiana del trapecio y de la carita clavicular del esternon.

Las del cuarto órden son segmentos de cilindro con un canal perpendicular á su eje en su parte media. Así configuradas, toman el aspecto de una polea. Estas poleas ó tróclcas se encuentran en gran número en la economía: la extremidad inferior del húmero y del fémur, y la de las primeras y segundas falanges, nos ofrecen otros tantos ejemplos.

Las superficies planas se dividen en dos órdenes: las que son realmente planas y las que presentan una débil corvadura.—Las primeras se distinguen por su rareza; pues hay muy pocas superficies articulares que sean planas en toda su extension.—Las segundas son, por el contrario, muy numerosas. Entre estas algunas ofrecen una sola corvadura, es decir, una sola convexidad ó una concavidad; y otras muchas se encorvan en dos sentidos diferentes, de donde se sigue que las superficies opuestas una á otra se encajan ligeramente: tales son las caritas por las cuales se unen el piramidal y el hueso ganchoso, el primer metatarsiano y el cuneiforme mayor, el cubóides y el calcáneo, etc.

B.—Cartílagos articulares.

Hay en la economía dos órdenes de cartílagos bien distintos: los unos contribuyen á formar cavidades cuyas paredes están caracterizadas por la resistencia, la movilidad y la elasticidad, y los otros cubren las superficies por las cuales se corresponden los huesos movibles y semimovibles.

Los primeros están cubiertos por una membrana fibrosa, el *pericondro;* tienen vasos, y no se diferencian ó se diferencian tan poco de los cartílagos de osificacion, que se los puede considerar como huesos que la naturaleza, con un objeto de utilidad especial, mantiene en estado cartilaginoso durante toda la vida: tales son los cartílagos costales, los cartílagos de la laringe, el cartílago de la trompa de Eustaquio, etc.

Los segundos, que son los únicos de que nos ocuparemos, no tienen ni pericondro ni vasos. Se extienden en láminas delgadas por la superficie de los huesos, se adhieren á ellos del modo mas íntimo, facilitan sus movimientos y los protegen con una eficacia tan maravillosa, que ninguna influencia ejercen sobre ellos los roces mas duros y contínuos, renovados diariamente durante una larga série de años. Desgastarse recíprocamente, es la condicion impuesta á todos los cuerpos inorgánicos que frotan uno sobre otro; frotarse contínuamente y no desgastarse jamás, tal es, al contrario, el privilegio, el atributo mas característico de los cartílagos articulares. Deben este privilegio á la vida oscura que poseen, es decir, á su organizacion, que se reduce á la mas extrema

sencillez; pero esta organizacion, por sencilla que sea, basta para sustraerlos á la ley que rige á todos los cuerpos inertes.

1.°—Conformacion exterior de los cartílagos.

Los cartílagos articulares, llamados tambien *cartílagos de incrustacion*, se amoldan á las superficies que cubren. Su anchura mide con suma exactitud estas superficies, y, como estas, es proporcionada á la extension de los movimientos.

Su espesor está en razon directa de la presion á que están sometidos. Hé aquí por qué siempre es un poco mayor en las articulaciones de los miembros inferiores que en las de los superiores, en el hombre que en la mujer, y en los indivíduos de constitucion robusta mayor que en los de constitucion débil. En las superficies planas, como la presion se reparte por igual, este espesor es uniforme. En las superficies convexas, los cartílagos, segun la mayor parte de los autores, serian mas gruesos en el centro y se adelgazarian gradualmente á medida que se acercan á su periferia: en las superficies cóncavas, serian, por el contrario, mas gruesos hácia la circunferencia. De esta disposicion resultaria para unas y otras un encaje mas completo.

Pero sometiendo estas superficies á cortes perpendiculares y variados, se puede notar que su mayor espesor se determina únicamente por la *ley de presion*. Compárense las mitades superior é inferior del cartílago que abraza la cabeza del fémur, y se verá que el espesor de la primera es doble y algunas veces triple que el de la segunda. El cartílago de la cavidad cotiloídea es tambien mas grueso superior que inferiormente, aunque la diferencia es mucho menos marcada. Divídanse de delante atrás los cóndilos del fémur y transversalmente las cavidades de la tibia, y se verá que los cartílagos sobrepuestos adquieren su mayor espesor al nivel de la parte central de estas cavidades. En las articulaciones falángicas y metacarpo-falángicas, siendo la flexion el movimiento principal, el máximum de espesor se acerca á la cara palmar de los dedos; en las articulaciones metatarso-falángicas, que mas comunmente se extienden que se doblan, se acerca, por el contrario, á la cara dorsal. Solo en la cabeza del húmero ocupa una situacion central, pero no de un modo constante; porque multiplicando las observaciones, se nota con bastante frecuencia que en toda la mitad inferior de la cabeza humeral y de la cavidad glenoídea, el cartílago es un poco mas grueso. Estando arreglado el espesor de los cartílagos á la ley de presion, se concibe que si este es muy grande en el centro, y la cavidad muy superficial, esta podrá pasar del estado cóncavo al estado convexo: esto es lo que sucede en la cavidad glenoídea externa de la tibia, cuyo cartílago ofrece un espesor de 4 á 5 milímetros.

Este espesor es de 3 milímetros en los cartílagos de los cóndilos del fémur, y de 2 á 3 en el que cubre la cabeza de este hueso. Se reduce á 2 en el que cubre la cabeza del húmero, y á uno y medio en el que cubre la cabeza de los metacarpianos y de los metatarsianos: á uno en la mayor parte de las superficies planas, y en algunas á medio milímetro solamente. En el mayor número de las articulaciones varía de 1 á 2 milímetros.

La superficie libre de los cartílagos articulares es notable por la extrema tersura que presenta. Un líquido filamentoso, de consistencia untuosa y de color amarillento, la humedece en toda su extension. Este líquido, llamado *sinovia*, parece que hace todavía mas perfecto su pulimento, y contribuye á comunicarle la propiedad de deslizarse al

menor contacto; de donde se sigue que las eminencias articulares de los huesos son difíciles de cogerse.—En la época en que se consideraba á las sinoviales como sacos sin abertura, se admitió con Bichat que estas membranas cubrian los cartílagos; pero no habiendo demostrado la observacion su existencia, y probando, por el contrario, que no existian, se creyó mas tarde que se detenian en sus límites, y que solo el epitelio se prolongaba por la superficie libre de estos. Esta segunda opinion no estaba mejor fundada que la primera. Los cartílagos en todas las articulaciones se hallan inmediatamente en contacto. ¿Cómo una simple capa epitélica habia de resistir á rudos frotes renovados sin cesar? Todd y Bowman, negando este epitelio en el adulto, continúa, sin embargo, admitiéndole en el feto; pero yo puedo certificar que no se encuentra vestigio alguno en la segunda mitad de la vida intrauterina, y por consiguiente, solo existiria en el embrion; opinion que parece poco verosímil, y que debe acogerse con reserva.

La superficie adherente de los cartílagos está unida del modo mas íntimo al hueso subyacente con el cual se continúan, lo mismo que se continúan primitivamente con el cartílago de osificacion; porque no representan órganos sobreañadidos; y no son otra cosa que la porcion del cartílago de osificacion que no ha sido invadida por las sales calcáreas: de aquí entre ellos y el hueso correspondiente esa union tan sólida que nada es capaz de destruir: así es que en el estado de integridad jamás se los ve desprenderse. Este desprendimiento no es posible sino á condicion de hacer macerar primero el hueso y el cartílago en una disolucion ácida, y someterlos en seguida uno y otro á la accion del agua hirviendo; pues disolviendo en parte los ácidos las sales calcáreas, los cartílagos se desprenden entonces del tejido óseo arrollándose sobre su cara libre, desde la circunferencia al centro.

En su periferia se continúan por una parte con el periostio, y por otra con las membranas sinoviales. Sin embargo, la transicion del estado cartilaginoso al estado fibroso no se hace repentinamente, sino que las células de cartílago disminuyen en número y volúmen, y despues desaparecen. La sustancia amorfa en que están diseminadas tiene un aspecto fibróide, al principio apenas manifiesto, pero que no tarda en hacerse mas pronunciado, y en seguida completamente fibroso. En algunos puntos se continúan en parte con los ligamentos: tales son el ligamento interarticular de la articulacion de la cadera, los ligamentos cruzados de la rodilla, etc.

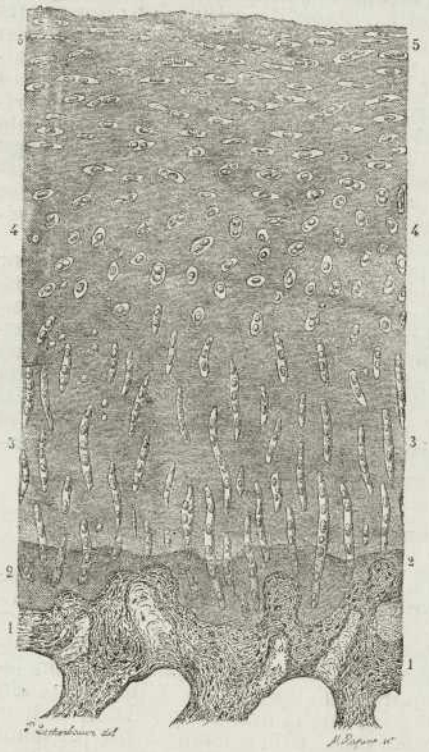
2.°—Estructura de los cartílagos.

Los cartílagos solo comprenden en su composicion dos elementos: una sustancia propia, ó *sustancia fundamental*, y células ó *condroplastos*.

La sustancia propia, de un blanco opalino á la luz refleja, es semitransparente cuando se la divide en láminas muy delgadas. Su consistencia y su dureza, un poco menores que las del tejido óseo, son, sin embargo, bastante pronunciadas para que la uña no pueda ni raspar ni rasgar la superficie de los cartílagos. Esta sustancia no presenta vestigio alguno de fibras, ni apariencia de estrías; es homogénea y de naturaleza amorfa, y algunas veces finamente granulosa. Pero en su espesor se nota una multitud de pequeñas cavidades que se diferencian entre sí por sus dimensiones, forma y direccion, y que permiten dividir el cartílago en tres capas: una capa superficial muy delgada, otra media un poco mas gruesa, y otra inferior, tan gruesa por sí sola

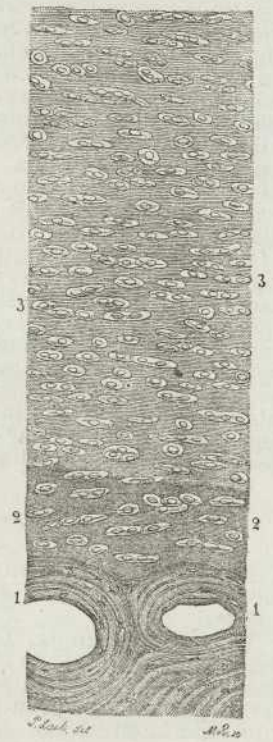
como las otras dos reunidas.—Las cavidades de la capa superficial son prolongadas, aplanadas, y en general mas pequeñas y paralelas á la superficie libre del cartílago.—Las de la capa media se diferencian de las precedentes por su forma, que es redondeada, y por su volúmen, que es un poco mas considerable.—Las de la capa profunda son muy largas, cilindroídeas y perpendiculares á la superficie del hueso; de esta última disposicion resulta que despues de haber serrado este longitudinalmente, si se le hace saltar, el cartílago se rompe en el mismo sentido, y presenta en cada uno de los bordes de la solucion de continuidad un aspecto fibroso. Algunos autores del siglo último habian creido efectivamente que los cartílagos estaban compuestos de fibras implantadas perpendicularmente en las superficies óseas, fibras que comparaban con las del terciopelo; pero los progresos de la ciencia, descubriendo la causa de su error, ya hace tiempo que la han juzgado.

Fig. 172.



Cartílago diartrodial.

Fig. 173.



Cartílago anfiartrodial.

Fig. 172.—Esta figura representa el corte perpendicular de un cartílago diartrodial y de la capa ósea subyacente—1,1. Tejido óseo formado de l mini las concéntricas en cuyo espesor é intervalo se perciben numerosos osteoplastos. De la parte inferior de

Las cavidades de los cartílagos estarian tapizadas, segun muchos anatómicos, por una membrana adherida á sus paredes; pero en vano he buscado esta membrana, cuya existencia no me parece demostrada.

Las células que contienen estas cavidades son por lo general solitarias en las capas superficial y media del cartílago. En la capa profunda las células aisladas son bastante raras, y se aproximan para formar pequeños grupos, y ocupando en cada grupo una cavidad distinta, se disponen en série longitudinal.—Su volúmen está en razon directa del de las cavidades.—Su forma, en la mayor parte de ellas, es irregularmente redondeada; algunas se prolongan y se hacen ovoídeas ó elipsoídeas; otras son triangulares, cuadriláteras, semicirculares, etc.—Cada célula está constituida por una membrana que contiene un líquido transparente y un grueso núcleo vesiculoso. Tambien muchas veces, y sobre todo en los viejos, encierran algunas granulaciones grasosas.

Entre el tejido cartilaginoso y el óseo, se observa en todas las superficies articulares una capa que participa de estos tejidos y que establece la transicion del uno al otro. Sin embargo, esta capa debe considerarse como que forma parte del hueso; y efectivamente forma la superficie ósea propiamente dicha. Lisa por el lado del cartílago, y cortada muy desigualmente en el lado opuesto, es sumamente delgada en ciertos puntos y mucho mas gruesa en otros. Cuando se la somete al exámen microscópico, despues de haberla tratado por el ácido clorhídrico diluido, es decir, despues de haber hecho desaparecer las sales calcáreas de que está impregnada, fácilmente se puede observar en su espesor la presencia de cavidades y de células semejantes á las del cartílago. Aun se ven las mas superficiales continuarse con las cavidades profundas de este; ó en otros términos, algunas están alojadas en parte en el cartílago, y en parte en la capa huesosa de transicion. Las otras se encuentran situadas enteramente en esta capa. Todas se pueden reconocer muy bien todavía por su forma, direccion y células. Sin embargo, las mas profundas no ofrecen á veces mas que un contorno oscuro. Inmediatamente debajo de la capa de transicion, se observan las trabéculas del tejido esponjoso caracterizadas por su estructura laminosa y los numerosos ósteoplastos que presentan.

Hay, pues, inmediatamente debajo de los cartílagos una capa ósea que no ofrece ni conductitos vasculares, ni ósteoplastos, sino que solamente contiene células rodeadas de sales calcáreas, y que debe considerarse como tejido óseo en estado naciente. Se encuentra esta capa hasta en la edad mas avanzada. La osificacion, luego que llega cerca de las superficies que se comprimen mútuamente, parece que encuentra en su marcha invasora un obstáculo tanto mayor cuanto mas conside-

esta capa salen trabéculas que van á circunscribir aréolas; y de su parte superior nacen prolongaciones que penetran en el espesor de la capa superficial sin llegar hasta su superficie —2,2. Capa ósea superficial sumamente delgada al nivel de las prolongaciones precedentes y mucho mas gruesa en su intervalo. Esta capa, que se ha sometido á la accion del ácido clorhídrico, presenta cavidades perpendiculares á su direccion; muchas de estas cavidades se continúan con las del cartílago, y tambien contienen células.—3,3 Cavidades y células de la capa profunda del cartílago.—4,4. Cavidades y células de la capa media.—5,5. Cavidades y células de la capa superficial.

Fig. 173.—Representa el corte perpendicular de un cartílago anfiartrodial y de la capa ósea subyacente —1,1. Tejido óseo perfecto.—2,2. Capa ósea superficial, privada de sus sales calcáreas por el ácido clorhídrico. Presenta cavidades paralelas á su direccion y que contienen células.—3,3. Cartílago cuyas cavidades todas tienen una direccion mas ó menos horizontal.

rable es la compresion. Pero que este obstáculo se disminuya por la debilidad de las fuerzas, que las articulaciones estén condenadas á un reposo casi contínuo, y el trabajo de la osificacion, que no se habia terminado, sino que solamente se hallaba suspendido, hará nuevos progresos; y aun podrá extenderse hasta la superficie libre de los cartílagos: esto es lo que sucede en la extrema vejez, es decir, á los noventa ó los noventa y cinco años, y algunas veces algo mas pronto. En esta edad muchos cartílagos se hallan completamente osificados; otros no lo están sino en parte ó solo se encuentran adelgazados. Esta osificacion senil aparece primero en el miembro inferior, y mas particularmente en las grandes superficies articulares de la rodilla. Muchas veces ya no se encuentra vestigio alguno de cartílago en la rótula; el de la polea femoral tambien ha desaparecido, y aun en gran parte el de los cóndilos. Las superficies en contacto se presentan ebúrneas, desgastadas y rayadas en el sentido de los frotes. Los cartílagos del miembro superior, cuyos movimientos ofrecen mas variedad y frecuencia, resisten mas tiempo.

Estas invasiones progresivas de los cartílagos por las sales calcáreas en los últimos tiempos de la vida, es un fenómeno que se liga con las leyes generales de la organizacion, y parece que le han desconocido la mayor parte de los autores, porque admiten que los cartílagos se gastan poco á poco bajo la influencia de la vejez, y que los huesos puestos al descubierto toman el carácter ebúrneo, y despues se desgastan á su vez. Pero el carácter ebúrneo y el desgaste de las superficies óseas no son el resultado del desgaste de los cartílagos, sino de su osificacion. Los cartílagos no se desgastan ni pueden desgastarse. Si se desgastasen, ¿no es en el período de la vida activa, en la época en que sufren los roces mas numerosos y violentos, cuando se veria producirse este fenómeno? ¿Cómo admitir que resisten á las rudas pruebas de la edad adulta, y no pueden resistir á los movimientos mucho mas suaves de la vejez? Si estos cartílagos han desaparecido en parte en los caballos viejos, no es seguramente porque se han desgastado, como se ha dicho, y todavía se sigue creyendo tan generalmente, sino porque se han osificado como los nuestros, y despues de haberse transformado de este modo, han empezado á destruirse mútuamente. El reposo á que nuestras articulaciones están fatalmente condenadas por la atrofia de los músculos, es, pues, la causa real de la osificacion de los cartílagos. Contra este reposo debemos luchar, si queremos conservarles el atributo tan notable que poseen; el movimiento es para ellos la primera condicion de su existencia, porque por el movimiento y solo por el movimiento resisten á la invasion de las sales calcáreas.

En los cartílagos diartrodiales no se observan ni arterias, ni venas ni vasos linfáticos, ni filamentos nerviosos. Los vasos sanguíneos del periostio, luego que llegan á su circunferencia, penetran debajo de su cara profunda, recorren todavía un trayecto de 5 á 6 milímetros, y despues se terminan en el tejido óseo. Los que serpentean debajo de la sinovial avanzan hasta los límites del epitelio, en donde se reflejan formando asas, cuya convexidad mira al centro de la articulacion. Estas asas, sumamente numerosas, constituyen una especie de corona que rodea la superficie libre de cada cartílago.

Algunos cartílagos, entre los cuales citaré el que reviste el cóndilo de la mandíbula inferior y el que corresponde á la extremidad interna de la clavícula, presentan fibras de tejido conjuntivo, que ha indicado el primero M. Gosselin. Estas fibras, que se encuentran en todo su espesor, forman en el feto una capa contínua en su superficie, pero no tardan las células en multiplicarse tambien en el intervalo de estas fi-

bras superficiales, y el cartílago, ó mas bien el fibro-cartílago, no se deja ya dividir en dos capas, como en los primeros tiempos de la vida (1).

3.º—Vitalidad y propiedad de los cartílagos.

El modo de constitucion de los cartílagos diartrodiales demuestra la analogía ó mas bien la identidad que presentan con los cartílagos de osificacion, y basta para atestiguar su vitalidad, vitalidad oscura, y sin duda muy diferente de la de los tejidos cuya organizacion es mas complicada, pero incontestable y en relacion con los usos esencialmente mecánicos que desempeñan.

Esta vitalidad se halla tambien comprobada por su desarrollo siempre proporcionado al de las superficies óseas, y sobre todo por el incremento de sus células, en las cuales se ve producirse con bastante frecuencia por via de segmentacion toda una generacion de células secundarias ó células hijas. «Viven, como lo ha dicho muy bien M. Richet, por imbibicion, á expensas de los líquidos transportados por los vasos de los tejidos vecinos, es decir, por una parte los huesos, y por otra la sinovial (2).» De este modo de vitalidad concluiré con el mismo autor: «que no puede declararse en su tejido ninguna alteracion primitiva del género de células que se observan en los tejidos vasculares; que no son aptos, por ejemplo, para inflamarse, vascularizarse y ulcerarse; que por lo tanto no pueden ser el punto de partida de ninguna de las afecciones articulares designadas con el nombre de *tumores blancos*, y que todas las alteraciones de tejido que en ellos se encuentran son determinadas consecutivamente por los desórdenes que producen en su nutricion las enfermedades de la sinovial ó de los huesos, es decir, de los dos órganos de quienes toman sus elementos reparadores.

Los cartílagos son notables por su densidad y consistencia, casi iguales á la de los huesos, y se distinguen de estos por su elasticidad mucho mayor; aislados, se los puede doblar en diversos sentidos, y siempre recobran su forma primitiva; cuando se los somete á una fuerte presion, colocándolos, por ejemplo, entre las dos mandíbulas de un tornillo, se los ve deprimirse ligeramente, y despues recobrar inmediatamente su espesor luego que cesa la presion. Deben esta propiedad á sus células, que la tienen en el mas alto grado, y que, como veremos mas adelante, constituyen los órganos generadores del tejido elástico.

Expuestos á la accion del aire, estos órganos se desecan, se encogen y toman un color amarillento, y sin embargo, conservan todas sus propiedades características, porque si despues de muchos meses de este estado de desecacion se los sumerge en agua, no tardan en recobrar su volúmen, su color, su forma y todos los atributos que los distinguen. —Sometidos á la accion muy prolongada del agua fria, se empapan, se reblandecen con la mayor lentitud, y acaban por formar una especie de pulpa mas ó menos consistente que el lavado y la raspadura desprenden con facilidad.—El agua hirviendo los pone amarillos y apenas altera sus células; pero reblandece su sustancia fundamental que se disuelve y se convierte en condrina, sustancia análoga á la gelatina, que se coagula como esta por el enfriamiento; pero se diferencia de ella por su menor tendencia á coagularse, y además porque se

(1) Gosselin, *Rech. sur quelq. cartil. diarthrod.* (*Bullet. de la Societ. anat.*, 1841, p. 246).
(2) Richet, *Traité pratique d'anat. médico-chirurgicale*, 2.ª edic., 1860, p. 77.

precipita por el sulfato de alúmina; el ácido acético, el acetato de plomo y el sulfato de hierro, sustancias que ninguna accion ejercen sobre la gelatina.

C.—Fibro-cartílagos.

Los fibro-cartílagos diartrodiales se dividen en dos órdenes: los unos están situados entre las superficies articulares, y los otros en el contorno de estas. Tenemos que estudiar en ellos su conformacion exterior, su estructura, sus propiedas y usos.

1.°—Conformacion exterior de los fibro-cartílagos.

a. *Fibro-cartílagos interarticulares.*—Su número es poco considerable; solo se los encuentra en las articulaciones cuyas superficies no se corresponden: así, por ejemplo, en la articulacion témporo-maxilar, cuyas dos superficies son convexas; en la articulacion esterno-clavicular, de cuyas superficies una es cóncava y convexa en sentido opuesto, mientras que la otra es casi plana; en la articulacion de la rodilla, y en la del cúbito con el carpo.

Entre estos fibro-cartílagos los hay que separan completa y constantemente las dos superficies opuestas: tal es el que corresponde á la extremidad inferior del cúbito y el que se adhiere á la extremidad interna de la clavícula. Otros unas veces son completos, y otras incompletos, es decir, están perforados en su centro, como el que cubre el cóndilo de la mandíbula inferior. Los que ocupan la articulacion de la rodilla siempre son muy incompletos, y no solamente falta su parte central, sino tambien una parte de su circunferencia.—Todos estos cartílagos se amoldan á las superficies que separan, de donde la forma bicóncava ó unicóncava propia de la mayor parte de ellos.

Por lo demás, sus relaciones con las dos superficies articulares correspondientes son diferentes. Se adhieren sobre todo á la que es mas movible y siguen sus movimientos; el de la articulacion témporo-maxilar se adhiere al cóndilo de la mandíbula; el de la articulacion esterno-clavicular á la clavícula, los de la rodilla á la tibia, el de la muñeca al cúbito y al rádio, pero mas principalmente al último.—Sin embargo, esta adherencia no es tal que no puedan ejecutar movimientos, y aun á veces movimientos bastante extensos. Así colocados entre dos huesos que se mueven y movibles ellos mismos, desempeñan en el mecanismo de las articulaciones un papel, que apenas se habia indicado y cuya importancia ha demostrado muy bien Gosselin (1).

Los fibro-cartílagos interarticulares se adhieren además á los ligamentos periféricos por su parte mas gruesa, es decir, por su circunferencia. Esta union tiene la ventaja de fijarlos en la posicion asignada á cada uno de ellos, y prevenir las dislocaciones á que una movilidad excesiva los hubiera expuesto. Tambien se continúan con la sinovial que se prolonga por sus superficies en la extension de 1 á 2 milímetros.

b. *Fibro-cartílagos periarticulares.*—Son mucho mas numerosos que los fibro-cartílagos interarticulares, y se los encuentra en el contorno de las cavidades. Su destino es aumentar la capacidad de estas, y sobre

(1) Gosselin, *Etude sur les fibro-cartilages interarticulaires*, tésis, 1843.

todo proteger su borde, que, delgado y cortante, estaba mas expuesto á fracturarse.

Estos fibro-cartílagos, conocidos con el término genérico de *rodetes*, se diferencian mucho por su extension. Los unos cubren todo el borde de las cavidades articulares, y representan una especie de anillo de forma prismática y triangular. Los otros corresponden á una mitad solamente de este borde, y tienen la forma de un segmento de esfera.

Los rodetes anulares y prismáticos solo pertenecen á las grandes articulaciones, á la de la cadera y á la del hombro.—Su base se aplica á la circunferencia de la cavidad, y se le adhiere del modo mas íntimo. Por fuera se continúa con el periostio, y por dentro con el cartílago.—Su cara interna, cóncava y lisa, es continuacion de este cartílago, y como él se aplica á la cabeza del hueso.—Su cara externa está en relacion con el ligamento capsular, del cual se halla separado en algunos puntos por la sinovial.—Su vértice es libre, delgado, liso y muy regular. La sinovial se termina á su nivel por un borde muy fino y desigualmente dentado, que marca los límites de su epitelio.

Los rodetes comparables con un segmento de esferóide apenas se han notado; sin embargo, su número es considerable, y su papel enteramente idéntico al de los precedentes. Ocupan la extremidad superior de todas las falanges de la mano, la extremidad posterior de todas las falanges del pié; otros dos se fijan en la extremidad inferior del escafóides del pié. Todos estos rodetes están situados en el lado de la flexion. Su anchura, comparada con la de las cavidades á que están anejos, es muy grande, pues casi doblan su extension.—Su borde adherente se continúa con el contorno de estas cavidades, y su borde libre solo está unido al hueso opuesto por la sinovial.—Una de sus caras forma parte de la cavidad articular, y es cóncava y lisa. La otra está en relacion con los tendones de la mano y del pié.—Su espesor es bastante considerable, pero no se diferencia sensiblemente en el borde adherente y en el borde libre.

2.º—Estructura de los fibro-cartílagos.

Numerosos elementos entran en la composicion de los fibro-cartílagos diartrodiales. La estructura de estos órganos, considerada hasta ahora como muy sencilla, es, por el contrario, muy complicada. Se diferencia mucho de los cartílagos, y muy poco de la de los ligamentos. Con efecto, los fibro-cartílagos comprenden en su estructura: fibras de tejido conjuntivo, que representan su elemento principal, células de cartílago, fibras elásticas, arterias voluminosas y numerosas, venas anastomosadas entre sí como las arterias, nervios muy numerosos que se envian contínuas comunicaciones y que constituyen plexos y, por último, una notable proporcion de células adiposas. A todos estos elementos se agrega además la sinovial que avanza hasta su periferia.

a. Las *fibras del tejido conjuntivo* se agrupan en manojos, de volúmen variable, que se entrelazan y circunscriben aréolas. En algunos fibro-cartílagos, como los de la rodilla, y como los rodetes de forma anular y prismática, los manojos mas voluminosos describen curvas concéntricas en su circunferencia. Estos manojos de primer órden se dividen y se comunican frecuentemente entre sí, y son cruzados bajo diversas incidencias por manojos secundarios que los ligan muy sólidamente unos con otros.

b. Células de cartílago.—Las células de cartílago pueden dividirse, segun su asiento, en células superficiales y en células profundas ó intersticiales.—Las células superficiales forman una capa contínua que cubre la cara interna de todos los fibro-cartílagos periarticulares, y las dos caras, así como el borde libre de los fibro-cartílagos interarticulares. En los de la rodilla se ve engrosarse esta capa á medida que se acerca á su borde cóncavo, á cuyo nivel las dos capas se confunden, de manera que le constituyen exclusivamente.—Las células intersticiales se encuentran diseminadas, ya en las aréolas que circunscriben los manojos fibrosos, ya en el espesor de estos. En su mayor parte son simples; sin embargo, algunas encierran células del segundo órden. En el fibro-cartílago, anejo á la clavícula, he visto muchas veces células madres que contenian ocho, diez y doce células hijas.

c. Las *fibras elásticas* existen en gran número en los fibro-cartílagos diartrodiales, y se presentan en ellos bajo los aspectos mas diversos. En estos órganos es donde conviene estudiarlas cuando se quieren observar sus principales variedades. Toda fibra elástica tiene por orígen una ó muchas células de cartílago; de consiguiente, cada una de ellas sufre las transformaciones mas notables al pasar del estado de simple célula al estado de fibra perfecta. La historia tan interesante de sus metamorfosis, ó mejor dicho, de su modo de generacion, se encuentra escrita en cierto modo en todos los órganos fibrosos y fibro-cartilaginosos, pero mas especialmente en estos últimos y en ciertos ligamentos, entre los cuales debo mencionar sobre todo los ligamentos cruzados de la rodilla.

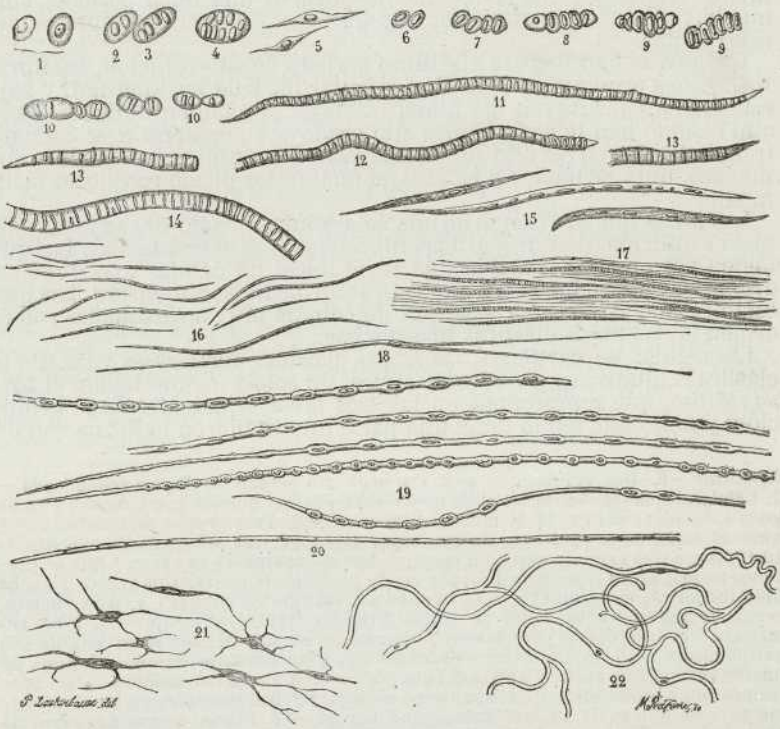
Cuando una célula de cartílago se transforma en fibra elástica, su núcleo se atrofia, y al mismo tiempo ella se alarga para terminarse en punta en sus extremidades y toma el aspecto fusiforme. Algunas veces el núcleo está situado en una de sus extremidades que queda redondeado, mientras que la otra se adelgaza, en cuyo caso la célula toma una forma en raqueta, forma excepcional. Es mucho mas frecuente ver que la atrofia del núcleo produzca una deformacion de la célula que en este caso presenta muchas prolongaciones; son las células de prolongaciones múltiples ó *células estrelladas*, que han sido descritas por Virchow con el nombre de *corpúsculos del tejido conjuntivo*, y mas tarde por Kolliker con el de *células plasmáticas*.

Cuando muchas células de cartílago deben concurrir á la formacion de una misma fibra elástica, se colocan en série lineal, pero por lo general están desigualmente repartidas. Yuxtaponiéndose las mas próximas, se observan en el trayecto de la fibra uno ó muchos tabiques, producidos por su agregacion. Mas tarde, estos tabiques se sueldan, se reabsorben en parte y despues en totalidad. Las partes laterales que persisten solas, y que se continúan entre sí, forman una célula única, mas ó menos prolongada, abultada en su parte media y adelgazada en sus extremidades. A esta variedad de fibras elásticas fusiformes es á la que Gerber ha dado el nombre de *fibras de núcleo*. Henle, que tambien las ha descrito con este nombre, las considera como formadas exclusivamente de núcleos prolongados y soldados. Pero Donders y Virchow, en 1851, han demostrado muy bien que estos núcleos se hallaban contenidos en una célula. La denominacion que les ha impuesto no es, pues, censurable; sin embargo, como la presencia de los núcleos contribuye mucho á caracterizarlas, las designaré indiferentemente con los términos de *fibras de núcleos* y de *fibras elásticas fusiformes*. Tambien se las podria llamar *fibras elásticas de transicion*, puesto

que constituyen el lazo de union entre la célula y la fibra elástica, propiamente dicha.

Los núcleos están dirigidos transversalmente en todas las fibras fusiformes al principio de su desarrollo. Mas tarde se acortan, y entonces ofrecen una figura cuadrilátera; mas tarde todavía, continuando su atrofia, parece que se continúan en el sentido longitudinal, ó bien se hacen irregulares. De consiguiente, el tejido elástico reviste durante su evolucion formas transitorias muy variadas. De todas estas formas, la última es la que mas se acerca al estado perfecto; y así, estas fibras de núcleos atrofiados son notables por su forma mas prolongada, por su mayor tenuidad y por los bordes oscuros de su contorno. Que la atrofia de su núcleo se complete, que se alarguen más todavía y que adquieran una forma regularmente cilíndrica, y este estado perfecto se hallará realizado.

Fig. 174.



Fibras elásticas fusiformes ó fibras de núcleos.— Sus principales variedades.— Su modo de evolucion.

1. Dos células de cartílago que contienen un solo núcleo.—2. Célula de dos núcleos. —3. Célula que contiene cuatro núcleos.—4. Célula de núcleos múltiples.—5. Células aisladas, cuyo núcleo empieza á atrofiarse y cuya membrana reviste ya el aspecto

Es digno de notarse que los núcleos situados en las dos extremidades de la fibra son siempre los primeros que se atrofian: la atrofia camina constantemente de los núcleos extremos á los medios, y en el momento en que estos llegan al último grado de su atrofia, es cuando la fibra elástica pasa del estado fusiforme al estado filiforme ó definitivo.

Las fibras elásticas, diseminadas en el espesor de los fibro-cartílagos, las que vamos á encontrar en los ligamentos, las que hallaremos mas tarde en los tendones y las aponeurosis, todas las que, en una palabra, contribuyen á formar los órganos fibrosos, se derivan, pues, de las células de los cartílagos. Para pasar de la forma celulosa al estado de fibra, les basta alargarse, y la atrofia de los núcleos parece que tiene por objeto facilitar esta prolongacion. Si la célula está aislada, da orígen á una fibra fusiforme muy pequeña que contiene un solo núcleo. Si muchas células se agregan las unas á las otras, producen fibras mas voluminosas y mas largas que tambien se terminan en punta, y que contienen otros tantos núcleos dirigidos transversal ó longitudinalmente. Algunas veces las células no forman una línea perfecta, sino que hay algunas que salen ó entran un poco, y entonces la fibra es menos regular.

Luego que han llegado al último período de su evolucion, las fibras fusiformes presentan un calibre regular en toda su longitud, y bajo esta forma constituyen las fibras elásticas propiamente dichas. Pero aun cuando han llegado al mas alto grado de su desarrollo, se encuentran de trecho en trecho en su trayecto los últimos vestigios de sus núcleos, muy pequeños y pálidos, si bien se los puede reconocer fácilmente.

Las fibras que provienen de una sola célula, cuando llegan á su completa evolucion, dan orígen á las fibras elásticas mas delgadas. Las que tienen por punto de partida una série lineal de células mas ó menos diseminadas, producen fibras elásticas de mediana dimension. Las que están formadas por una sucesion de células muy aproximadas son el orígen de las fibras elásticas mas anchas.

Las células de cartílago, las fibras elásticas fusiformes y las fibras elásticas cilíndricas, constituyen, pues, un solo y mismo tejido, el *tejido elástico*, que representan en las tres fases principales de su evolucion; y como este tejido toma una parte importante en la formacion de

fusiforme.—6. Dos células que se yuxtaponen sin perder su forma redondeada.—7. Células dispuestas en série lineal, mejor yuxtapuestas que las precedentes, y ya un poco aplanadas, pero todavía independientes.—8,9,9. Tres grupos de células, cuyos núcleos están separados unos de otros por tabiques mas ó menos manifiestos.—10,10. Otros tres grupos, cuyos tabiques ya han desaparecido en parte, y que se continuarán mas tarde aproximándose por via de prolongacion —11. Una grande y ancha fibra fusiforme, en la cual ya no se ve el menor vestigio de tabiques, y cuyos núcleos, regularmente colocados, todos se hallan dirigidos transversalmente —12. Fibra semejante á la precedente, pero menos fusiforme, y de la cual solo se ve una de sus extremidades.—13,13. Las extremidades de una gran fibra fusiforme.—14. Fibra de núcleo sumamente ancha y aplanada, que se encuentra en gran número en los ligamentos inter-espinosos.—15. Fibra cuyos núcleos atrofiados se dirigen longitudinalmente.—16. Fibras de núcleos sumamente ténues.—17. Fibras menos finas que las precedentes y dispuestas en manojos.—18. Una fibra de un solo núcleo, muy prolongada y bifurcada.—19. Cinco fibras de núcleo del ligamento rotular del perro.—20. Fibra que tambien formaba parte de este ligamento, y cuyos núcleos se hallan casi enteramente atrofiados.—21. Fibras elásticas perfectas, en las cuales todavía se perciben algunos vestigios de núcleos.—22. Células estrelladas. Estas células ocupan el espesor de los manojos fibrosos, al paso que las fibras elásticas fusiformes están situadas en la superficie de estos en los intersticios que los separan.

los huesos, de los cartílagos, de los fibro-cartílagos, del tejido conjuntivo, de los ligamentos, de los tendones y de las aponeurosis, establece entre todos estos órganos, al parecer tan diferentes, un estrecho parentesco que nos explica su notable afinidad con las sales calcáreas y su comun tendencia á osificarse.

d. Arterias y venas.—Los autores están conformes en admitir que los fibro-cartílagos no tienen vasos ni nervios; pero mas feliz yo en mis investigaciones, he podido demostrar la existencia de los unos y de los otros, y añadiré que los tienen en abundancia; pero conviene establecer respecto de esto una distincion entre los que están situados en las articulaciones y los que corresponden á su periferia.

1.° *Vasos de los fibro-cartílagos interarticulares.*—Estos órganos presentan en su vascularidad diferencias bastante notables. Los de la rodilla se colocan en primer lugar bajo este aspecto, y en seguida vienen los de las otras articulaciones.—Los primeros tienen vasos que caminan primero paralelamente á los principales manojos del tejido conjuntivo y que en su trayecto dan un número de ramas muy considerable. Estas cruzan á los manojos fibrosos, dan ramos paralelos á los manojos secundarios, y otros que tambien los cruzan. Todas estas divisiones y subdivisiones se anastomosan entre sí y forman redes que rodean á los manojos, y avanzan hasta la parte media de los fibro-cartílagos, y á veces hasta cerca de su borde cortante. Las arterias, en la primera parte de su trayecto, se hallan todavía provistas de sus tres túnicas. Sus últimas ramificaciones serpentean debajo de las dos caras del fibro-cartílago, y se terminan por asas que se extienden en ciertos puntos como los festones de un bordado, y que se sobreponen en otros como los arcos del mesenterio: presentan en suma las disposiciones mas variadas y mas elegantes.—Las venas siguen el trayecto de las arterias. Se continúan con estas en su orígen, es decir, al nivel de las asas terminales de que forman parte. En su trayecto se las ve tambien anastomosarse entre sí. Su calibre es por lo general un poco menor, y su número mas considerable que el de las arterias.—En los fibro-cartílagos anejos á la clavícula, á la mandíbula y á la extremidad inferior del cúbito, los vasos se dirigen de la circunferencia al centro; pero solo recorren un trayecto de 2, 3 ó 4 milímetros, y se terminan por arcos que forman una especie de corona que rodea la parte central, completamente desprovista de arterias y de venas.

2.° *Vasos de los fibro-cartílagos periarticulares.*—Estos fibro-cartílagos son mucho mas vasculares que los precedentes, y no se diferencian bajo este aspecto del periostio, del cual pudieran considerarse como una dependencia. Los vasos que reciben penetran en su cara externa, y despues de haberse dividido, subdividido y anastomosado, las arterias y las venas se terminan en su cara interna en su borde libre por arcos cuya disposicion, variable hasta lo infinito, recuerda la que se observa en los fibro-cartílagos interarticulares. Por lo demás, respecto de los manojos fibrosos, se conducen de la misma manera.—Independientemente de estos vasos ramificados y anastomosados en su espesor, se nota en su cara externa una red de mallas muy apretadas que pertenecen mas especialmente á la sinovial.

e. Nervios.—Todos los fibro-cartílagos reciben nervios, y por lo general estos nervios acompañan á los vasos, pero no están destinados á ellos.

En los fibro-cartílagos interarticulares, que solo tienen vasos en su

periferia, los nervios se distribuyen tambien exclusivamente por esta parte periférica; y en aquellos cuyos vasos se extienden mas lejos, los nervios penetran igualmente á mayor profundidad. Por lo demás, no siempre siguen á las arterias y á las venas, sino que frecuentemente se apartan de ellas ó las cruzan bajo diversas incidencias. Su volúmen en algunos puntos iguala y aun excede al de los vasos. Son notables sobre todo por las numerosas divisiones que se envian mútuamente, resultando de sus anastómosis casi contínuas varios plexos de mallas muy desiguales, y por lo comun muy estrechas, que fácilmente pueden observarse en un corte transversal de los fibro-cartílagos de la rodilla, y mejor todavía en una lámina delgada de los rodetes periarticulares.

Esta multiplicidad de los vasos y de los nervios en los fibro-cartílagos, y sobre todo en los fibro-cartílagos periarticulares, nos demuestra que su estructura es mucho mas complicada de lo que se habia creido, que pueden participar, y participan muy probablemente en la mayor parte de las flegmasías de que las articulaciones son asiento, y que, por consiguiente, desempeñan en las articulaciones un papel que hasta ahora se ha descuidado demasiado. El estudio de sus enfermedades mereceria fijar toda la atencion de los patólogos.

f. Células adiposas y sinovial.—Los fibro-cartílagos encierran una notable proporcion de células adiposas, las cuales se encuentran acumuladas sobre todo en las aréolas que circunscriben los manojos fibrosos. Tambien se las encuentra en los intersticios lineales de estos manojos y en el trayecto de las arterias y de las venas. A medida que los vasos se aproximan al centro de los fibro-cartílagos, son mas raros; y en las partes privadas de vasos faltan completamente; ó si todavía existen algunas, se presentan bajo la forma de simples granulaciones grasosas, contenidas generalmente en las células de cartílago.

Los fibro-cartílagos interarticulares están colocados entre dos membranas sinoviales: estas membranas se continúan con su parte periférica, en la cual se las ve prolongarse en la extension de 1 á 2 milímetros. El epitelio de cada una de ellas forma al nivel de su terminacion una línea fina y desigualmente quebrada, que establece claramente su límite. Los fibro-cartílagos periarticulares solo están en relacion con una sinovial. En los rodetes de forma esferoídea, esta se termina continuándose con su circunferencia, en la cual tambien se prolonga un poco. En los rodetes anulares, cubre la superficie externa, en parte en ciertos puntos, y completamente en otros, y despues se termina al nivel de su borde libre. Su límite está indicado igualmente por la línea irregularmente dentada que forma la capa epitélica.

3.º—Propiedades y usos de los fibro-cartílagos.

Los fibro-cartílagos están dotados de una vitalidad mucho mayor que la de los cartílagos; pero presentan bajo este punto de vista notables diferencias; y en algunos tambien la hay muy grande en este punto entre su parte periférica y su parte central. En el grado mas bajo de esta escala de vitalidad, es decir, inmediatamente por encima de los cartílagos, encontramos la parte central de los fibro-cartílagos interarticulares; encima de esta y á grande altura, se coloca su parte periférica. El vértice de la escala está ocupado por los fibro-cartílagos periarticulares cuya estructura los aproxima al periostio, como hemos visto, y al cual tambien los aproxima el conjunto y energía de sus propiedades vitales.

Todos estos órganos son notables por su densidad, resistencia y elasticidad. Los que ocupan el intervalo de las superficies articulares tienen sobre todo por atributos la dureza y la resistencia que les eran mas necesarios, puesto que sufren una presion análoga á la que soportan los cartílagos. Los otros son mucho mas flexibles; y por esta flexibilidad, unida á la densidad y resistencia, son para el borde de las cavidades articulares órganos de proteccion.

Los dos órdenes de fibro-cartílagos tienen por uso comun poner las superficies articulares en relacion mas ámplia. Para conseguir este objeto se conducen de diferente modo. Los fibro-cartílagos interarticulares nada añaden á estas superficies, y no hacen mas que llenar los vacíos que las separan. Los fibro-cartílagos periarticulares se añaden, por el contrario, á la menor de estas superficies, y aumentan notablemente su extension.

Pero los primeros, ó interarticulares, tienen además un uso que les es propio. En parte independientes, añaden su movilidad á la del hueso á que están mas especialmente anexos, y comunican á la vez mas extension y variedad á los movimientos.

Además tendrian la ventaja, segun la mayor parte de los autores, de proteger las superficies articulares amortiguando los esfuerzos, á veces violentos, de que son asiento. Esta ventaja puede negarse, ó por lo menos parece dudosa. Las articulaciones témporo-maxilar, esterno-clavicular y rádio-cubital inferior, no son las que tienen que sufrir las mayores violencias; solo la articulacion de la rodilla pudiera invocarse como un argumento en favor de esta opinion. Pero la articulacion tibio-tarsiana y la articulacion calcáneo-astragalina ¿no se hallan expuestas á las mismas violencias, y aun á violencias todavía mayores? Y sin embargo, no tienen fibro-cartílagos interarticulares. ¿Por qué? Porque las superficies sobrepuestas se corresponden exactamente. Si entre las articulaciones del miembro inferior, encargadas todas de sostener el peso del cuerpo y colocadas en las mismas condiciones, la de la rodilla es la única que tiene fibro-cartílagos, es porque era tambien la única cuyas superficies articulares no se correspondian. Sin duda la naturaleza hubiera podido hacer con ellas lo que ha hecho con las otras articulaciones del mismo miembro, es decir, ponerlas inmediatamente en contacto; pero unas superficies extensas, aplicadas exactamente la una sobre la otra, son menos movibles; así es que su interposicion tiene precisamente por objeto asociar la solidez á una movilidad mayor.

D.—Ligamentos.

Los *ligamentos* son unos vínculos fibrosos destinados á unir las superficies articulares y á mantenerlas en sus relaciones naturales.

1.°—Conformacion exterior de los ligamentos.

Relaciones de los ligamentos.—Considerados en sus relaciones con las superficies huesosas, los ligamentos se dividen en tres órdenes.—La mayor parte corresponden á su periferia.—Otros se ven en su intervalo y penetran en parte en la cavidad articular.—Algunos están situados, como los precedentes, entre las dos superficies huesosas, pero fuera de la articulacion.

Los *ligamentos periféricos* ofrecen tanta mas longitud y flexibilidad cuanto mas movible es la articulacion; en otros términos, sus inser-

ciones se aproximan tanto mas á las superficies contíguas, y son tanto mas rígidas, cuanto mas limitados son los movimientos. Compárense los ligamentos que unen la mano con el antebrazo, el pié con la pierna y, en una palabra, todos los que ocupan la extremidad terminal de los miembros con los que ocupan la extremidad opuesta, y se verá que los primeros, por su cortedad y rigidez, forman un contraste notable con los segundos, relativamente tan largos y tan poco tirantes.

Las grandes articulaciones del hombro y de la cadera son, pues, aquellas cuyos vínculos resisten menos á los esfuerzos que tienen que sostener, aquellas cuyas superficies tienen mas tendencia á dislocarse, las que efectivamente sufren con mas frecuencia luxaciones; y ¡cuánto mas frecuentes serian estas, si la naturaleza no hubiese suplido aquí la debilidad de los ligamentos por el número y fuerza de los músculos que las rodean!

Los *ligamentos intra-articulares* son los menos numerosos. Situados entre las dos superficies contíguas, se dirigen muy oblícuamente de una á otra. La sinovial los rodea, pero sin contenerlos en su cavidad, de manera que ofrecen una superficie lisa y tersa en la mayor parte de su extension y de su contorno. Cortedad, oblicuidad, relacion íntima con las serosas articulares, tales son los atributos que los distinguen.

Los *ligamentos interóseos*, mucho mas numerosos que los precedentes, se encuentran, sobre todo, en las articulaciones de la parte terminal de los miembros. Situados como estos entre dos superficies contíguas, no sobresalen en la articulacion, sino que, por el contrario, quedan mas ó menos alejados de ella. Están caracterizados principalmente por su excesiva cortedad, por su direccion perpendicular á la de las superficies óseas, por la falta de toda relacion con las sinoviales, por su gran resistencia, y finalmente, por los estrechos límites que imponen á los movimientos de la articulacion.

Inserciones.—Los ligamentos periféricos é interóseos se fijan en los huesos, y se adhieren á ellos con tal solidez que, por efecto de las violencias á que todas las articulaciones están expuestas, se los ve rasgarse con frecuencia, pero no desprenderse. Algunas veces es el tejido óseo el que cede, y cuyo fragmento queda entonces colgado de su extremidad.—En el contorno de su insercion se continúan con el periostio.

Los ligamentos intra-articulares se fijan igualmente en los huesos; pero tambien se continúan en parte con los cartílagos y los fibro-cartílagos.

Forma de los ligamentos.—La forma de los vínculos articulares es sumamente variada. Los ligamentos interóseos no ofrecen en su mayor parte forma alguna determinada; sino que se amoldan á los intersticios comprendidos entre los dos huesos que unen.—Los ligamentos intra-articulares tienen la forma de cordones.—Los ligamentos periféricos son por lo general aplanados, de tal modo que corresponden á la articulacion por una de sus caras y á las partes vecinas por la cara opuesta.

La configuracion de estos últimos varía, por lo demás, casi hasta lo infinito. Algunos constituyen una membrana única que abraza toda la articulacion dirigiéndose de una á otra superficie articular á la manera de un manguito; y se los designa con el nombre de *cápsulas* y de *ligamentos* capsulares. Otros solo cubren una parte de la articulacion, en cuyo caso son múltiples; y unas veces tienen la forma de láminas ó de

cintas, y otras una figura trapezoídea ó romboídea; mas rara vez ofrecen una figura triangular ó radiada. Tambien los hay, pero en muy corto número, que se acercan á la forma cilíndrica, como el ligamento lateral externo de la rodilla, ó á la forma conoídea, como los ligamentos odontoídeos.

Los ligamentos capsulares no se encuentran generalmente mas que en las articulaciones que están rodeadas por músculos poderosos, y para las cuales estos músculos constituyen medios de union y de proteccion: así sucede en el hombro y en la cadera, y alrededor de las apófisis articulares de todas las vértebras. En las articulaciones superficiales, á medida que el número de los músculos disminuye, el de los ligamentos se aumenta: cuanto más se debilita la parte que toman los primeros en la consolidacion de las superficies articulares, mas importante se hace la de los segundos. Las cápsulas que rodean las apófisis articulares de las vértebras son tan delgadas, que parecen formadas exclusivamente por la sinovial. La del hombro se reduce igualmente á la mas extrema finura al nivel de los músculos que la cubren. La de la cadera es gruesa por delante, en donde el número de los músculos es menor, y mas delgada hácia atrás y adentro, en donde estos son numerosos y robustos.

Por su cara interna los ligamentos capsulares corresponden á la sinovial que los reviste en toda su extension y á los fibro-cartílagos periarticulares, mas allá de los cuales se extienden para abrazarlos tambien en su cavidad. Su cara externa se encuentra en relacion con los músculos y los tendones. Los músculos no se le adhieren sino por un tejido conjuntivo flojo, de manera que en su contraccion pueden deslizarse sobre ella. Cuando este deslizamiento es algo extenso, se desarrolla una bolsa serosa entre el ligamento y el músculo, y como el ligamento es tanto mas delgado cuanto mas enérgico es el músculo, se encuentra á veces tan adelgazado, que la serosa submuscular se comunica con la serosa articular: tal es en la articulacion de la cadera, la serosa que se nota debajo del psoas-ilíaco, y en la articulacion del hombro, la que se observa debajo del músculo sub-escapular. Los tendones mas inmediatos á las cápsulas se continúan en parte con ellas, constituyéndoles otros tantos medios de refuerzo; así se conducen los tendones del subescapular y de los supra é infra-espinosos.

Situacion relativa, direccion y relaciones de los ligamentos.—Cuando muchos ligamentos concurren á mantener en contacto las superficies articulares, se nota que generalmente están dispuestos por pares: uno es interno y otro externo, ó bien uno anterior y otro posterior. Estos ligamentos siguen en su mayor parte una direccion paralela á la de los huesos y de los tendones. Algunos se dirigen oblícuamente: tales son los ligamentos anterior y posterior de la articulacion de la muñeca, los ligamentos laterales externos de la articulacion del pié con la pierna, los ligamentos laterales de los dedos de la mano y del pié, etc. Estos ligamentos múltiples se aplican por su cara profunda á los dos huesos correspondientes. Al nivel de la interlínea articular se adhieren á la sinovial que muchas veces solo los reviste en una extension muy pequeña. Su cara superficial tambien está cubierta algunas veces por músculos, pero mas comunmente por tendones, por vainas tendinosas y por la piel.

2.°—Estructura de los ligamentos.

Los ligamentos constituyen una dependencia del sistema fibroso. Entre los diversos grupos de órganos que abraza este sistema, no hay uno que presente una estructura mas complicada y lesiones mas frecuentes, y sobre todo ninguno cuyas alteraciones traigan consigo dolores tan vivos y tan graves consecuencias. Su estructura merece fijar tanto mas nuestra atencion, cuanto que hasta ahora parece que se ha ocultado á la sagacidad, aunque penetrante, de los histólogos de nuestra época. El silencio que sobre este asunto guardan, ó el extremo laconismo con que se expresan, denotan efectivamente la ineficacia de sus esfuerzos. Lo que yo habia hecho con los fibro-cartílagos, he querido hacerlo tambien con los ligamentos, y el análisis me ha conducido á resultados no menos satisfactorios que expondré brevemente, pero sin sacrificar ningun hecho de alguna importancia.

Los ligamentos comprenden en su estructura: fibras de tejido conjuntivo que representan su elemento fundamental; células de cartílago; fibras elásticas fusiformes, y algunas fibras elásticas filiformes ó perfectas; arterias y venas en gran número, y nervios muy numerosos á la par que muy voluminosos. A todos estos elementos se agregan células adiposas, cuya existencia es constante, pero cuya proporcion varía mucho.

a. Las *fibras de tejido conjuntivo* están reunidas en manojos de volúmen muy variable. En los ligamentos capsulares, estos manojos no siguen direccion alguna determinada, sino que se entrecruzan en todos sentidos y circunscriben aréolas que dan paso á los troncos vasculares y nerviosos: en estas aréolas es donde se depositan en mayor abundancia las células adiposas. En algunos puntos de estos ligamentos se ve, sin embargo, que los manojos fibrosos ofrecen una disposicion mas regular; los unos tienen una direccion longitudinal, y los otros transversal. Los primeros, destinados mas especialmente á desempeñar el papel de medios de union, se presentan predominantes en el lado de la articulacion que está menos protegida por los músculos; y los segundos, destinados á unir entre sí á los precedentes, se multiplican más en el lado que corresponde á las grandes masas musculares.

En los ligamentos de figura rectangular, de forma cilíndrica ó conoídea, todos los manojos fibrosos siguen la misma direccion, y están separados por intersticios lineales por los cuales caminan los vasos y los nervios.

Los manojos fibrosos que componen los ligamentos intra-articulares son tambien paralelos en su mayor parte, y algunos se entrecruzan formando un ángulo muy agudo.—Los de los ligamentos interóseos se conducen como los precedentes; pero no se yuxtaponen, y por lo general los separa unos de otros un tejido adiposo rojizo.

b. Células de cartílago, células estrelladas, fibras elásticas en via de evolucion, fibras elásticas perfectas.—En la mayor parte de los ligamentos se observan células de cartílago. Un estudio mas detenido y mas completo que el que yo he hecho, demostraria muy probablemente que todos están provistos de ellas. Se las encuentra sobre todo cerca de sus inserciones, y puede demostrarse muy fácilmente su existencia en los ligamentos intra-articulares, que se continúan directamente con los cartílagos y los fibro-cartílagos. Son mas raras en los otros; sin embar-

go, he podido ver muy claramente estas células en los ligamentos laterales de la articulacion tibio-tarsiana, en el ligamento rotular, en el ligamento lateral interno de la rodilla, etc.

La presencia de uno de los elementos del tejido cartilaginoso en los ligamentos todavía no se habia indicado, y sin embargo, no debia sorprendernos, puesto que en los primeros tiempos de la vida se continúan directamente con los cartílagos de osificacion, puesto que muchos de ellos, en el adulto, quedan en continuidad con los cartílagos diartrodiales, que primitivamente formaban parte de los primeros. Vamos á ver por otra parte que hay en todos estos órganos gran número de células estrelladas y de fibras de núcleos. Unas y otras se derivan de las células de cartílago; estas se transforman para darles orígen, pero no se transforman todas, pues algunas, en muy corto número, quedan en su estado primitivo como para demostrarnos el punto de partida ó el tronco comun de las fibras que de él provienen.

Las células estrelladas ó corpúsculos del tejido conjuntivo producidas por una simple deformacion de las células de cartílago, ocupan el espesor de los manojos fibrosos, y conviene estudiarlas en cortes transversales. Se anastomosan por sus prolongaciones, que por lo general son perpendiculares á la direccion de los manojos.

Las fibras elásticas en via de desarrollo, ó fibras de núcleos, fibras elásticas fusiformes, se presentan en gran número en los ligamentos, pero con dimensiones muy variables. Las mas voluminosas y mas largas se encuentran en los ligamentos que son mas ricos en células de cartílago. Bajo este aspecto, colocaré en primer término los ligamentos cruzados de la rodilla, que contienen fibras fusiformes muy hermosas en todos los grados de desarrollo, y en las cuales se puede seguir claramente el modo de evolucion del tejido elástico. Estas fibras tambien son notables en los ligamentos interespinosos, en donde adquieren sus mayores dimensiones, y en ninguna otra parte se las encuentra tan anchas; sus núcleos, muy prolongados, muy estrechos, sumamente aproximados y paralelos, les dan á primera vista una semejanza con las fibras musculares estriadas.—En la mayor parte de los ligamentos están menos desarrolladas, y en algunos son muy finas y muy cortas. Por lo demás, no es raro observar en un mismo ligamento, y aun en un solo punto de este, fibras de todas dimensiones. (Véase la fig. 174).

Comparadas con las fibras de tejido conjuntivo, las fibras de núcleo, aunque son numerosas, solo toman una parte muy pequeña en la constitucion de los ligamentos; apenas forman la centésima parte. Pero si no podemos establecer de un modo preciso la proporcion de las unas y de las otras, al menos podemos demostrar su situacion y disposicion relativas. Es digno de notarse que donde quiera que se las encuentra, estos dos órdenes de fibras tienen una direccion recíprocamente perpendicular. Además, las fibras de tejido conjuntivo están reunidas en manojos, y las fibras de núcleo serpentean en la superficie de estos manojos cortándolos en ángulo recto. Destinadas á unir las superficies articulares, las primeras se agrupan á fin de resistir mejor, y las segundas, ligando entre sí todos estos diversos grupos y todas las fibrillas que los componen, las solidarizan en su resistencia, y por consiguiente contribuyen á asegurar su integridad.

Las fibras elásticas, en su estado de completa evolucion, se encuentran en todos los ligamentos; pero presentan una tenuidad suma, y se presentan en tan corto número, que muchas veces es difícil demostrar su existencia. Lo mismo que las células de cartílago, cuya última metamorfosis representan, estas fibras no concurren, pues, sino en una

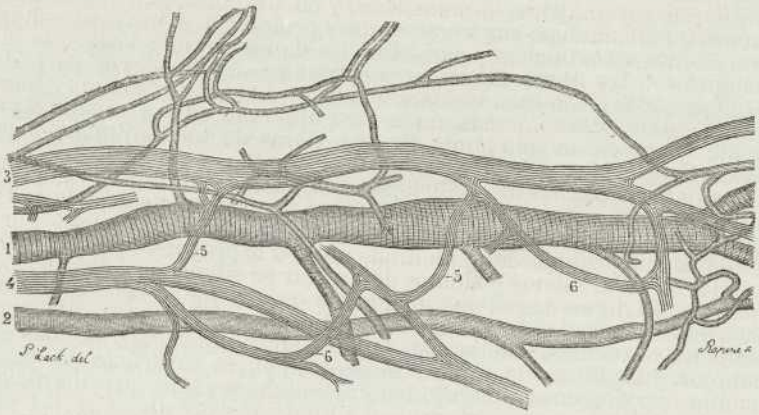
parte muy pequeña á la formacion de los vínculos articulares, y apenas merecen mencionarse. El tejido elástico en estos órganos tiene casi exclusivamente sus formas transitorias; no se presenta sino de trecho en trecho, y por decirlo así, á título excepcional bajo su forma primitiva ó celulosa, y bajo su forma definitiva ó fibrilar.

Sin embargo, en ciertos ligamentos se ven multiplicarse las fibras elásticas, y aun algunos están compuestos enteramente de ellas: tales son los ligamentos amarillos de las vértebras. Entonces su único atributo es unir los huesos, les permite separarse, y obrando en seguida sobre las fuerzas que los separa, contribuyen á aproximarlos; desempeñan el oficio de resortes que favorecen la accion muscular.

c. Arterias y venas.—La presencia de los vasos sanguíneos en los ligamentos es admitida por todos los autores; pero tal es la abundancia de las fibras de tejido conjuntivo en estos órganos, y tal es sobre todo el grado de condensacion en que se encuentran, que ninguno de ellos parece haberlos seguido en su espesor. Sin embargo, se los puede seguir, y habiéndolos seguido efectivamente en toda la longitud de su trayecto, he quedado admirado de su gran número. Los ligamentos son tan vasculares como el periostio.

Las arterias que se distribuyen por estos órganos provienen de todas las ramas arteriales vecinas. Despues de haber serpenteado primero por su superficie, penetran por una multitud de puntos diferentes, caminan en seguida por los intersticios de los manojos fibrosos, dividiéndose y subdividiéndose, se anastomosan entre sí, y dan orígen á redes que rodean en totalidad ó solo en parte cada uno de estos manojos. En

Fig. 175.



Vasos y nervios de la capa media del ligamento capsular de la cadera observados en un fragmento de medio centímetro cuadrado.—Aumento de 100 diámetros.

Esta figura solo representa una pequeñísima parte de los vasos y nervios visibles en el campo de la preparacion.—1. Arteria provista todavía de su túnica muscular.—2. Vena que acompaña á esta arteria.—3. Ramo nervioso que sigue el trayecto de los vasos.—4. Otro ramo mas delgado que se anastomosa con el precedente.—5,5. Ramificaciones anastomóticas.—6,6. Otras anastómosis extendidas desde el ramo principal á las divisiones secundarias.

los ligamentos de manojos entrecruzados, pasan al través de las aréolas que estos circunscriben, y al nivel de estos espacios areolares es donde principalmente se los ve dividirse y anastomosarse. De intersticios en intersticios, de aréolas en aréolas, se distribuyen por todas las partes del ligamento formando una multitud de pequeños plexos, unidos entre sí por ramas anastomóticas, y que así ligados, constituyen una sola y rica red, que contiene en sus mallas todos los manojos fibrosos.

En los ligamentos de manojos paralelos, las arterias penetran á la vez por las dos caras; pero principalmente por la cara subcutánea, y convergen desde la periferia á las capas centrales.—En los ligamentos de manojos entrecruzados, como las cápsulas, y en todos los que corresponden por su cara profunda á la serosa articular, se dirigen hácia esta cara profunda; y luego que llegan cerca de la sinovial, se unen por sus divisiones terminales, y forman debajo de esta membrana una red de mallas muy finas y bastante regulares, que la reviste en toda su extension. De consiguiente, las capas fibrosas, cubiertas inmediatamente por las membranas sinoviales, son las mas vasculares. Esta disposicion recuerda perfectamente el modo de distribucion de los vasos en el espesor de la piel, en donde tambien caminan de aréolas en aréolas, y de la superficie adherente á la libre, para constituir debajo de las papilas una de las redes mas ricas de la economía.

Estas arterias se hallan todavía provistas de sus tres túnicas á su entrada en los ligamentos. Muchas de ellas conservan su túnica muscular hasta en el espesor de las capas medias, y á veces mas allá; de donde se sigue que muy fácilmente se las puede distinguir de las venas, así como tambien es muy fácil seguirlas en su trayecto y aun observar todas las modificaciones de textura que sufren al acercarse á los capilares.

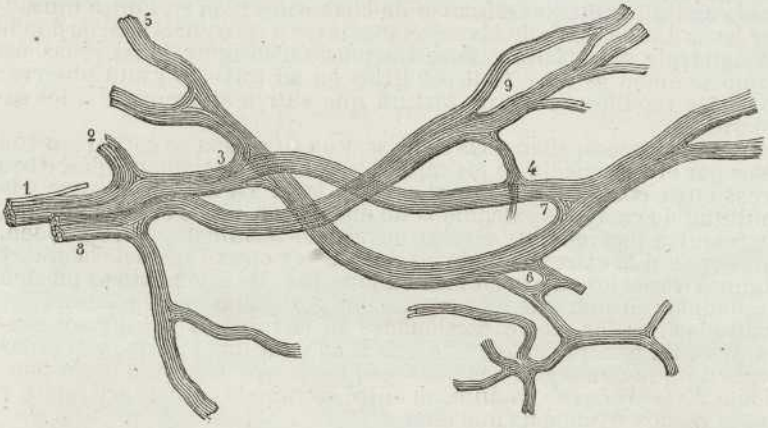
Las venas acompañan á las arterias, y en su orígen se continúan con estas por el intermedio de los capilares, que ordinariamente describen arcos cuya convexidad mira al mismo lado. La arteria, la vena y la multitud de capilares extendidos de una á otra, vistos en su conjunto, representan una red muy vistosa, cuyas asas terminales corresponden, unas veces á la extremidad de los dos vasos y otras á su parte lateral, y algunas veces los enlaza en toda su longitud. De este modo se pueden contemplar en una misma preparacion gran número de redes que se continúan con los plexos escalonados en el trayecto de los vasos sanguíneos. En general, solo existe una vena para una arteria, y algunas veces dos, que entonces son mas pequeñas que la arteria correspondiente. Estas venas se comunican entre sí como las ramas arteriales, y con la misma frecuencia que ellas.

El papel que desempeñan estos vasos en las flegmasías de las articulaciones es importante, y sobre todo las venas pueden ser el asiento de las mas graves alteraciones. En muchos indivíduos que padecen tumores blancos he visto los capilares venosos dilatados en ciertos puntos, estrechados en otros, y presentando un estado varicoso muy pronunciado. En un grado mas avanzado de la enfermedad, se infiltran de linfa plástica que oscurece sus contornos; mas tarde aparecen en varios puntos soluciones de continuidad; la sangre se derrama, se infiltra en las partes vecinas y forma colecciones, en medio de las cuales todavía se encuentran algunos glóbulos casi intactos. De los capilares venosos, la inflamacion y todas sus consecuencias suben á las ramas y á los troncos. Los mismos vasos arteriales acaban por ser invadidos. Llamo la atencion de todos los anatomo-patólogos sobre estas alteraciones, cuyo interés é importancia solo he querido indicar.

d. Nervios.—Todos los ligamentos reciben ramitos nerviosos y en gran número. Bajo este punto de vista se los podria asemejar al periostio, y si yo dijese que son tan ricos en nervios como la cubierta cutánea, sin duda alguna se me acusaria de exageracion, y sin embargo, estaria en el terreno de la verdad. Con efecto, la mayor parte de los ligamentos son mas ricos en nervios que la piel del tronco y de los miembros; pero tienen menos que la piel de los dedos de la mano y del pié.

Estos nervios, así como las venas, se aplican á las arterias en la mayor parte de su trayecto, de manera que cuando se percibe un tronco, una rama ó un simple ramo arterial, casi hay seguridad de que en su vecindad se encontrarán una vena y una ó muchas divisiones nerviosas. Estas acompañan muchas veces á los vasos sanguíneos hasta su extremidad terminal, siéndoles mas ó menos paralelas; pero no pocas veces se separan para dirigirse hácia otros troncos ó ramos vasculares á los cuales se aplican, ó á los cuales cruzan bajo diversos ángulos.—Algunas veces las divisiones nerviosas caminan independientes acompañadas de una arteriola y de una venilla, que representan sus vasos de nutricion; entonces se ven anastomosarse los dos vasos, ya sea en su superficie, ya en su espesor, y rodearle por todas partes.

Fig. 176.



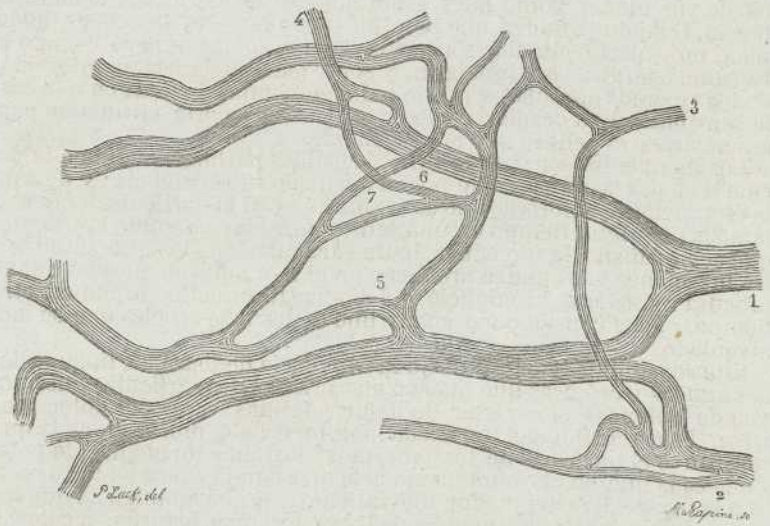
Plexo nervioso del ligamento lateral interno de la rodilla, tomado en un fragmento de medio centímetro cuadrado.—Aumento de 100 diámetros.

Este plexo estaba mezclado con una red de vasos sanguíneos, que se ha suprimido, para no complicar la figura, y no representa mas que una parte de las divisiones nerviosas comprendidas en el campo de la preparacion.—1. Ramo nervioso aplicado á otro ramo de igual volúmen.—2. Primera division de este ramo que da una rama gruesa y recibe una pequeña.—3. Segunda division del mismo ramo, que se anastomosa por dos ramitos con un ramo vecino y en seguida sigue su trayecto primitivo.—4. Recibe dos pequeñas anastómosis y en seguida se aplica al ramo vecino.—5. Segundo ramo nervioso al cual va á aplicarse el primero.—6. Ramificaciones de este segundo ramo que se anastomosan entre sí y circunscriben una malla, al través de la cual pasaba un capilar.—7. Aplicacion del primero y segundo ramo.—8. Tercer ramo nervioso.—9. Bifurcacion de este ramo, cuyas dos divisiones se anastomosan casi inmediatamente.

En su trayecto, estos nervios se dividen dicotómicamente en ciertos puntos, y en otros emiten simples ramas, ramos ó ramitos, y se envian contínuas divisiones por las cuales se anastomosan. En medio de las redes sanguíneas, se observan, pues, plexos nerviosos cuyas mallas se mezclan unas con otras. Es raro que estos plexos se presenten completamente aislados; sin embargo, yo los he encontrado muchas veces particularmente en el ligamento lateral interno de la rodilla, que es notable por el considerable número de sus nervios, como todos los ligamentos de la misma articulacion.

Cuanto más nos acercamos á la extremidad terminal de los ramos nerviosos, mas disminuye tambien el número de los tubos de que se componen. Cerca de los vasos capilares, ya no están formados mas que de seis á ocho tubos que se ven reducir á cuatro ó cinco, y despues á dos ó tres. Estos filetes tan finos pueden seguirse fácilmente; pero yo no he podido ver su modo de terminacion. Hállanse muchos tubos que se desprenden de un ramito, caminan aisladamente, y que se podrian considerar como que se terminan por una extremidad libre; pero seria temerario afirmar que estos tubos, vistos en un ligamento entero, y no en una simple particula de este, no iban á reunirse

Fig. 177.



Plexo nervioso del ligamento rotular, tomado de un corte longitudinal de medio centímetro cuadrado.—Aumento de 100 diámetros.

Este plexo, como el precedente, estaba mezclado con una hermosa red de vasos sanguíneos, y tampoco presentaba mas que una parte de los nervios visibles en el campo de la preparacion.—1. Nervio que se divide en dos ramas de igual volúmen.—2. Otro que tambien se bifurca y cuya rama superior se aplica á la inferior del nervio precedente.—3. Ramo de la rama inferior del mismo nervio, que despues de haber recorrido cierto trayecto recibe una anastómosis que aumenta su volúmen.—4. Ramo cuyas dos divisiones se anastomosan con otros ramos.—5. Otro ramo, cuyas dos divisiones se anastomosan igualmente.—6. Ramificacion que une dos ramitos.—7. Otra ramificacion anastomótica que contribuye á limitar una malla que da paso á vasos.

con algun otro tubo ó filamento nervioso para formar un asa ó para constituir una simple anastómosis.

Las divisiones nerviosas que en tanta abundancia se distribuyen por todos los vínculos articulares, presiden á su sensibilidad, y tambien tienen en parte bajo su influencia, los fenómenos de nutricion de que son el asiento.

La sensibilidad de los ligamentos es muy viva, pero de una naturaleza especial y muy diferente de las de las otras partes superficiales del cuerpo.—Destinada á informarnos de todo lo que pasa alrededor nuestro, esta última se despierta al menor contacto, á la mas ligera presion; se irrita con el roce de un pelo ó de las barbas de una pluma; el insecto mas microscópico y mas inofensivo no puede aplicarse á la superficie de la piel sin que inmediatamente seamos avisados de su presencia.—La sensibilidad de los ligamentos es, por el contrario, muy obtusa á todo contacto, á todas las presiones y á todas las irritaciones mecánicas. Puestos al descubierto en un animal vivo, se los puede tocar, comprimir, cortar y aun cauterizar, sin que manifieste grandes sufrimientos. Pero que se someta la articulacion á movimientos de torsion ó de prolongacion forzada, é inmediatamente se verá que se agita y hace oir un grito de dolor. Por consiguiente, la sensibilidad de los ligamentos se encuentra en armonía con su destino; hacen el oficio de vínculos, y como tales están dotados de cierto grado de resistencia. Cuando la fuerza que pone en juego esta resistencia es moderada, no experimentamos sensacion alguna molesta; pero cuando es bastante enérgica para igualarla, y sobre todo superarla, la integridad de los vínculos articulares puede hallarse comprometida; en este caso la sensibilidad se despierta entonces, y se despierta vivamente para anunciarnos el peligro que nos amenaza.

Los ligamentos son, por lo tanto, sensibles particularmente á la accion de todas las causas que ponen en juego su resistencia; y de aquí las sensaciones dolorosas que se manifiestan en las articulaciones sostenidas por algun tiempo en una actitud forzada; así como los dolores que acompañan á la torcedura de una articulacion, los que suceden á las luxaciones y los que se producen en el momento en que el cirujano procura reducirlas. El suplicio del descuartizamiento, usado en otro tiempo, puede considerarse como uno de los mas crueles que se han inventado.

Esta sensibilidad se exalta bajo la influencia de todas las inflamaciones agudas y crónicas que pueden atacar á nuestras articulaciones, tomando entonces el carácter de dolor, algunas veces del dolor mas atroz. Esta sensibilidad, exaltada por un estado morboso, es la que constituye el tormento de los enfermos, durante un ataque de gota; y ella es la que en el reumatismo articular agudo causa su terror con solo la perspectiva del menor movimiento; ella es tambien la que les mueve instintivamente, cuando padecen tumores blancos, á colocar sus miembros en semiflexion, posicion que tiene la ventaja de poner los ligamentos en el mayor grado de relajacion posible.

e. Tejido adiposo.—Este tejido ocupa los intersticios y las aréolas de los manojos fibrosos; y muchas veces forma largas líneas en el trayecto de los vasos; otras veces se acumula en ciertos puntos, ó bien se deposita en las mallas de las redes capilares y de los plexos nerviosos; en una palabra, se encuentra diseminado con mucha irregularidad. En algunos indivíduos, los ligamentos contienen una cantidad notable, y en otros es menos abundante; pero se le encuentra en todos, y en todas las edades, aun en los niños y en los adultos mas demacrados.

3.º—Vitalidad y propiedades de los ligamentos.

Considerados hasta ahora como partes fibrosas que solo recibian algunos vasos en escaso número, y algunos filetes nerviosos mas escasos todavía, los ligamentos se han colocado en el número de los órganos que solo tienen un débil grado de vitalidad. Un estudio mas completo de su estructura nos ha demostrado cuán grande era este error, contra el cual tan alto protestaba la observacion clínica. Estos órganos, no temo repetirlo, ofrecen con el periostio la mayor analogía. Compuestos de los mismos elementos que este, su vitalidad no es menos enérgica que la suya; y sus enfermedades no son, ni menos frecuentes, ni menos graves. Contínuos por todas partes con la cubierta de los huesos, se los ha considerado por mucho tiempo como una dependencia suya, y aun como una simple prolongacion. Todos los hechos expuestos anteriormente, vienen á confirmar esta opinion que se apoya en una base á la vez anatómica, fisiológica y patológica.

Los ligamentos están caracterizados, sobre todo por su color, de un blanco amarillento, que les es comun con la mayor parte de las otras dependencias del sistema fibroso y por su densidad, resistencia y gran flexibilidad.

Su densidad es menor que la de los fibro-cartílagos; tambien es algo inferior á la de los tendones y aponeurosis, pero superior á la de todas las otras partes blandas. Por lo demás, hay entre ellos algunas diferencias bajo este aspecto.

La resistencia y flexibilidad son los atributos mas notables de los ligamentos. En ninguna otra parte se ven asociarse en tan alto grado estos dos atributos, ni tampoco en parte alguna parecia mas útil semejante asociacion. Gracias á esta asociacion, las superficies articulares pueden obrar una sobre otra con la mayor agilidad, quedando siempre perfectamente contíguas. La resistencia de los ligamentos parece que no se modifica bajo la influencia de la edad, quedando en el viejo lo que era en el adulto; pero no sucede lo mismo con su flexibilidad, que disminuye un poco en los últimos tiempos de la vida.

E.— Sinoviales.

Las sinoviales son unas membranas que tapizan las cavidades articulares y que depositan en sus paredes un líquido untuoso llamado *sinovia*. Aplicándose á las diversas partes que contribuyen á formar estas cavidades, las unen entre sí; y depositando en su superficie un líquido untuoso, favorecen su accion recíproca. Por consiguiente, el papel que les está confiado no se diferencia del de las membranas serosas, á cuya gran familia pertenecen efectivamente.

1.º—Disposicion general de las membranas sinoviales.

El genio de Bichat le habia llevado á considerar las sinoviales como contínuas en todas sus partes, aplicándose por su superficie externa á las partes cartilaginosas y fibrosas, y á sí mismas por su superficie interna, lisa y tersa. Cada una de ellas era, en su concepto, una cavidad cerrada, ligada por una adherencia íntima con las partes subyacentes, pero que se diferenciaba de estas por su organizacion, funciones y enfermedades.

Al considerarlas bajo un punto de vista tan elevado y tan nuevo, este autor realizaba un progreso; porque no puede dudarse de que realmente presentan una estructura, atribuciones y afecciones que les son propias. Solo se equivocaba en un punto de una importancia secundaria.

Con efecto, estas membranas no son contínuas en todas partes consigo mismas, sino que representan una especie de manguito que se extiende desde una á otra superficie articular, y que se detiene en el contorno de los cartílagos. Por lo tanto, se pueden considerar en ellas dos extremidades, una cara externa ó adherente, y otra interna ó libre.

Por sus extremidades, las serosas articulares se continúan con la circunferencia de los cartílagos, á los cuales cubren en la extension de algunos milímetros. Esta continuidad no se verifica de repente, sino por grados; el borde, fino é irregularmente dentado, en el cual se termina la capa epitélica, es el único que establece la línea de demarcacion.

En las articulaciones que están provistas de fibro-cartílagos periarticulares, la sinovial se continúa por un lado con la circunferencia del cartílago, y por otra con el borde libre del rodete fibro-cartilaginoso.

En las que tienen fibro-cartílagos inter-articulares, la serosa es siempre doble, y algunas veces triple. Así, en las articulaciones témporo-maxilar y esterno-clavicular, hay dos sinoviales que se fijan cada una, por una parte en el contorno de los cartílagos correspondientes, y por otra en el contorno del fibro-cartílago, sobre el cual avanzan 3 ó 4 milímetros. En la articulacion de la rodilla, que tiene dos fibro-cartílagos, la serosa es triple; hay una gran serosa que se dirige desde los cóndilos del fémur á estos fibro-cartílagos, y otras dos muy pequeñas, extendidas desde estos á la tibia.

Las sinoviales al dirigirse de una á otra superficie ósea, rara vez siguen un trayecto rectilíneo, y solo en las articulaciones muy apretadas es donde se conducen de este modo. Lo mas comun es que traspasen por sus extremidades la interlínea articular, y despues se reflejan sobre los huesos para llegar á esta interlínea. Presentan, por consiguiente, dos fondos de saco que se miran por su concavidad, y son muy variables en sus disposiciones y dimensiones relativas. Estos fondos de saco tienen la ventaja de comunicar á los ligamentos periféricos cierta movilidad permitiéndoles deslizarse sobre los huesos en el momento en que estos se dislocan.

Por su cara externa, las serosas articulares están en relacion con los ligamentos y el periostio, y mas rara vez con los tendones y los músculos. Se adhieren estrechamente á los ligamentos intra-articulares, á los cuales abrazan, y de un modo todavía mas íntimo á los ligamentos periféricos, pero sin identificarse con estos últimos, como admiten la mayor parte de los autores. En algunos puntos se las puede desprender, y por otra parte se distinguen de ellos por la disposicion y direccion de sus vasos. Al nivel del periostio, estas membranas son mucho menos adherentes. En el corto trayecto que recorren al pasar de los ligamentos á los huesos, su superficie externa no está unida á las partes vecinas mas que por un tejido conjuntivo poco denso; en ciertos puntos queda libre, ó no está ya cubierta sino por una delgada capa célulo-adiposa.

Su cara interna presenta el aspecto liso que es propio de todas las serosas. Al nivel de los dos fondos de saco anteriormente mencionados, es decir, encima y debajo de las interlíneas articulares, se pone en contacto consigo misma, y al nivel de estas interlíneas está contigua con

los cartílagos en algunas articulaciones, como las del hombro y de la rodilla. Esta cara se halla lubrificada en toda su extension por un líquido filamentoso de color amarillento, que constituye la sinovia.

2.°—Prolongaciones de las sinoviales.

Estas membranas presentan partes salientes y entrantes que representan otras tantas prolongaciones y que se pueden dividir en tres órdenes.

Las mas considerables y mas raras se ven debajo de algunos tendones cuyo deslizamiento facilitan.

Otras, tambien bastante raras y muy pequeñas, se insinúan entre los manojos fibrosos de los ligamentos, y tienen la forma de pequeños folículos.

Las últimas, infinitamente mas numerosas, flotan en las paredes de la cavidad articular, y se las conoce con el nombre de *franjas sinoviales*.

Las prolongaciones destinadas á favorecer los deslizamientos de los tendones se encuentran en las grandes articulaciones, en la rodilla, en la cadera, en el hombro, en donde una de ellas acompaña al tendon de la porcion larga del biceps, y otra á la cara profunda del tendon del subescapular; algunas veces existe otra tercera, que corresponde al tendon del infra-espinoso. La mas notable de todas es la que se observa debajo del tendon del triceps femoral. La mayor parte no se comunican con la serosa articular sino por una abertura mas ó menos estrecha, último vestigio de su independencia primitiva. Estas prolongaciones deben considerarse efectivamente como verdaderas bolsas serosas que al principio se hallaban simplemente aplicadas á la articulacion, y que mas tarde se han puesto en comunicacion con ella. En realidad pertenecen á los tendones, y no á las serosas articulares, de las cuales quedan algunas veces completamente independientes.

Las prolongaciones foliculiformes han sido mencionadas en 1843 por los hermanos Weber (1). Un poco mas tarde M. Gosselin las ha observado tambien y ha hecho de ellas una descripcion mucho mejor. Estas prolongaciones tienen por asiento mas comun los puntos al nivel de los cuales la sinovial se refleja para pasar de los ligamentos al periostio. Por su extremidad redondeada penetran entre los manojos fibrosos de los ligamentos, y se abren en la superficie libre de la serosa por un orificio puntiforme, á veces un poco prolongado. M. Gosselin las designa con el nombre de *criptas ó folículos sinoviparos* (2). Las considera con razon como el punto de partida de tumores enquistados ó *ganglíones* que se observan con bastante frecuencia en el contorno de ciertas articulaciones, y particularmente en la cara dorsal de la muñeca. Independientemente de estas prolongaciones bursiformes que corresponden á los ligamentos, hay otras que ocupan el espesor de los fibro-cartílagos, y que tambien pueden adquirir un desarrollo bastante grande. Se las observa mas comunmente en la parte anterior de los fibro-cartílagos interarticulares de la rodilla. Yo las he encontrado igualmente en el rodete cotiloídeo, al nivel de la escotadura de la cavidad cotiloídea, y se abren en la cara externa del rodete. En un adulto he visto en esta cara un pequeño quiste sinovial que formaba una eminencia redondeada del volúmen de un guisante, y en otro individuo el

(1) G. y E. Weber, *Encyclopedie anatomique*, t. III, p. 322 y 360.
(2) Gosselin, *Rech. sur les kystes synoviaux*, (*Mem. de l'Acad. de méd.*, t. XVI, p. 391).

quiste formaba la misma eminencia por fuera del rodete, pero se prolongaba en una extension de mas de 2 centímetros en su espesor.

Las prolongaciones que forman eminencia en la superficie interna de las sinoviales son mucho mas numerosas. Se las observa en todas las articulaciones, pero se las ve multiplicarse tanto mas cuanto mas extensas son las superficies que estas presentan. En la serosa articular de la cadera y en la de la rodilla es donde se presentan con todo el lujo de sus variedades. Su borde irregularmente cortado les ha hecho comparar por los antiguos con otras tantas pequeñas franjas, de donde el nombre genérico de *franjas sinoviales* con que las han designado.

Las franjas sinoviales corresponden generalmente á las dos extremidades de las serosas articulares, y las más se apoyan en la parte de las serosas que se adhieren al periostio, y por consiguiente, ocupan la inmediacion de los cartílagos á los cuales rodean á la manera de una corona. Otras están situadas en el contorno de los fibro-cartílagos y mas particularmente en el contorno de los fibro-cartílagos periarticulares. Otras se ven en la periferia de los ligamentos intra-articulares, hácia sus extremidades. En una palabra, se las encuentra al nivel de las interlíneas articulares, aunque tambien existen en otros puntos, pero mas rara vez y en menor número. Para formarse una idea exacta de su número, dimensiones é infinitas variedades, conviene examinarlas debajo del agua.

Entonces es fácil conocer que estas prolongaciones se dividen en dos órdenes muy diferentes: las unas constituyen verdaderos repliegues, y las otras representan simples filamentos blanquecinos semejantes á vellosidades.

Los repliegues varian considerablemente en sus dimensiones; los mayores adquieren una altura de 8 á 10 milímetros, y una longitud de 12 á 15. Los menores son filiformes. Pasando de los unos á los otros se observa una larga série decreciente de repliegues intermedios. En su mayor parte ofrecen una forma laminosa ó foliácea, y se sobreponen de tal manera que los principales se encuentran frecuentemente cubiertos en sus dos caras por repliegues del segundo, tercero y aun del cuarto órden. De aquí varios grupos ó manojos de franjas cuyo aspecto varía hasta lo infinito.—Entre los repliegues filiformes, los hay que presentan hasta 8, 10, 12 y 15 milímetros de extension. Lo mismo que los repliegues laminiformes, pueden ser simples ó compuestos.—Ciertos repliegues no encierran sino muy poco tejido conjuntivo, vasos y algunas pocas células adiposas; pero entre las dos láminas que la forman se notan en la mayor parte de ellos una porcion mas ó menos considerable de estas células, á las cuales deben su espesor y su color amarillento. Cuando sus vasos están muy desarrollados, toman un color de un amarillo rojizo ó enteramente rojo. En medio de las células adiposas, en su parte central, se observan tambien algunas veces una ó muchas células de cartílago. Cuando bajo la influencia de una causa cualquiera estas se multiplican de un modo excepcional, dan orígen á una lámina cartilaginosa que flota en la articulacion; esta lámina puede aislarse, y entonces pasa al estado de cuerpo extraño.

Las eminencias que simulan vellosidades son mas numerosas todavía que las precedentes, y algunas descansan inmediatamente en la superficie interna de la sinovial; pero la inmensa mayoría ocupa el borde libre de las franjas. En el borde de una franja de medianas dimensiones se pueden contar comunmente de diez á doce y á veces más. Su longitud varía desde medio milímetro á un centímetro. Todas las que se apoyan en el mismo borde ofrecen una direccion mas ó menos paralela. Para estudiar estas vellosidades conviene sobre todo es-

tudiar debajo del agua las franjas sinoviales. Desprovistas de cavidad, de células adiposas y de vasos, están formadas solamente de tejido conjuntivo y una capa epitélica.

Las prolongaciones que flotan en la superficie interna de las membranas sinoviales se han considerado por Clopton Havers como otras tantas glándulas destinadas á la secrecion de la sinovia. Lacauchie, en 1844, procuró restaurar esta opinion admitiendo una nueva clase de glándulas que llama glándulas en eminencia; pero la observacion nos demuestra del modo mas claro que estas prolongaciones tienen por uso principal llenar los vacíos que tienden á producirse en todas las diartrosis durante el ejercicio de los movimientos. Hé aquí por qué están colocadas en el contorno de las interlíneas articulares siempre dispuestas á oscilar desde la periferia al centro de la articulacion, ó del centro á su periferia, segun que sean atraidas ó rechazadas. Si participan de la formacion de la sinovia, es solo por la extension que dan á la superficie de las serosas articulares.

3.°—Estructura de las sinoviales.

Estas membranas están formadas de dos capas, una externa de naturaleza fibrosa, y otra interna ó epitélica. Reciben arterias, venas, y contienen además en su espesor células adiposas.

La capa externa se compone de fibras de tejido conjuntivo; pero estas fibras no se reunen en manojos como las de los ligamentos, sino que se entrecruzan en todos sentidos; tambien son menos distintas y menos fáciles de separarse que las precedentes. Esencialmente constituida por el mismo elemento fundamental que los vínculos articulares y adherida á estos, se comprende fácilmente que parezca identificarse con ellos; y sin embargo, se diferencia, no solo por la falta de fasciculacion de sus fibras, sino tambien principalmente por la falta casi completa de fibras elásticas fusiformes; pues apenas se perciben en uno que otro punto algunos raros y muy pequeños rudimentos de estas últimas.

La capa epitélica está formada de células aplanadas que se yuxtaponen y constituyen muchos planos superpuestos; presenta, en una palabra, un epitelio pavimentoso estratificado. Segun M. Ch. Robin, este epitelio desaparecia en parte ó por grados en el niño, y ya no existiria sino en corta cantidad en el adulto (1). Sin embargo, debo confesar que le he encontrado en todas las edades, en todos los indivíduos y en toda la extension de las sinoviales. Sometida á la accion de los reactivos, esta capa toma un tinte oscuro que oculta en parte los vasos, y que hace mas difícil su estudio, de manera que algunas veces he sentido encontrarla tan constante en su existencia.

Los vasos afluyen de todas partes hácia las sinoviales. Entre las diversas partes que concurren á formar las articulaciones, se colocan en primer término por su gran vascularidad. En toda la extension de su superficie se nota en su espesor una red de mallas finas que la capa epitélica parece cubrir inmediatamente. Los vasos que constituyen esta red provienen de los de los ligamentos en los puntos en que la serosa se adhiere á ellos, y directamente de las arterias y venas vecinas en los puntos en que está mas en relacion con estos órganos.

Al nivel de las franjas sinoviales se pueden seguir muy fácilmente los capilares arteriales hasta su terminacion y ver cómo se continúan

(1) *Dictionnaire de Nysten*, p. 1126.

con los capilares venosos. Los primeros ofrecen por lo general un volúmen mas pequeño: los segundos se abultan casi de repente en su orígen, y adquieren un calibre tres, cuatro y cinco veces mas considerable. Las venillas son notables además por sus anastómosis mucho mas numerosas, y sobre todo por sus tortuosidades muy pronunciadas, por su enroscamiento, su entrelazamiento, su acumulacion en ciertos puntos, y tambien por las varicosidades muy frecuentes que presentan en su trayecto. Toman, pues, una parte mucho mas importante en la constitucion de la red sanguínea: por ellas empieza la inflamacion en las flegmasías agudas ó crónicas de las diartrosis; por ellas se propaga esta inflamacion, y en ellas es donde se notan las mas graves alteraciones.

Los nervios que tan abundantes se presentan en los ligamentos, ¿se extienden hasta las sinoviales? No quisiera afirmar que algunas de sus últimas divisiones vienen á distribuirse en estas membranas; pero si así sucede, me atrevo á decir que son muy finas y muy raras. Hasta ahora no se me ha demostrado su existencia; á pesar de que las serosas articulares, aisladas en ciertos puntos y entonces muy delgadas y transparentes, se presentan en las condiciones mas favorables para este género de investigaciones. En los repliegues y en los puntos en que estas membranas se adhieren á los ligamentos, no se encuentra vestigio alguno de ellos; y en aquellos en que están mas ó menos libres, se distribuyen por su superficie externa nervios muy manifiestos; pero estos nervios no hacen mas que serpentear sobre ellas para ir á distribuirse mas lejos por partes fibrosas. Por lo demás, la observacion nos enseña que las sinoviales apenas son sensibles. En los animales vivos, despues de haberlas puesto al descubierto, se las puede tocar é irritar sin producir dolor. En el hombre, á consecuencia de una desarticulacion, se puede notar igualmente que son insensibles al contacto. En la hidrartrosis aguda, la puncion y la evacuacion del líquido es cierto que calman el dolor, y con bastante frecuencia se atribuye este resultado á la retraccion de la sinovial. Pero yo haré notar que no es esta membrana sola el asiento de la inflamacion, sino que tambien lo son los ligamentos, que entonces se encuentran alargados y muy tirantes. Así inflamados y prolongados son la causa real ó principal de los padecimientos del enfermo; y si este encuentra alivio con la puncion, no es, pues, por la retraccion de la serosa, sino por la relajacion de todos los vínculos articulares.

El tejido adiposo refuerza la cara externa de las sinoviales en los puntos en que no corresponden á los ligamentos. Esta capa adiposa varía mucho en su espesor; y algunas veces es tan delgada que solo el exámen microscópico permite observar su presencia.

F.—Movimientos de las diartrosis.

Las diartrosis presentan diversos movimientos que generalmente se han referido á cuatro modos principales: la *oposicion*, la *circunduccion*, la *rotacion* y el *deslizamiento*.

El *movimiento de oposicion* es uno de los mas comunes, pues se le encuentra en casi todas las articulaciones.—En algunas, como en las de las falanges, este movimiento es simple; el hueso mas movible se dobla y se extiende alternativamente. La oposicion se verifica de atrás adelante, y de delante atrás, en una direccion mas ó menos paralela al plano medio del cuerpo.—En otras, este movimiento es doble ó múl-

tiple; el hueso mas movible no solamente se mueve en una direccion paralela al plano medio, sino tambien en una direccion perpendicular á este, y en todas las direcciones intermedias: dáse el nombre de *aduccion* al movimiento por el cual se aproxima al plano medio, y el de *abduccion* al movimiento por el cual se aleja de él.

El movimiento de oposicion simple y el de oposicion doble varian mucho de extension segun la diartrosis que se considera; en las articulaciones del húmero con el hombro y del fémur con la pélvis, es donde adquieren su mayor desarrollo. La primera lleva á la segunda una ventaja muy considerable bajo este punto de vista. Destinado á coger, á aproximar ó á rechazar los cuerpos que nos rodean, el miembro superior se distingue, sobre todo, por la grande extension de su movimiento de abduccion. Destinado á sostener el cuerpo y trasladarle de un punto á otro, el inferior se mueve de delante atrás mucho más que de dentro afuera; y cuando se separa, es generalmente para dar á la economía una base de sustentacion mas ancha.

En las otras articulaciones provistas de los mismos movimientos se ven reducirse más todavía la adduccion y la abduccion, al paso que la flexion y la extension aumentan por el contrario de extension. Véase en la articulacion de la muñeca y en la del pié con la pierna la extension de los movimientos ántero-posteriores, y la cortedad de los movimientos laterales. En las articulaciones del metacarpo y del metatarso con los dedos, los últimos parece que se aumentan á expensas de los segundos; mas allá no se observan ya mas que movimientos de oposicion simple.

La *circunduccion* es el movimiento en que se describe una especie de cono, cuyo vértice corresponde al de las extremidades, que es el más inmediato al eje del cuerpo y la base á su extremidad opuesta. Describiendo este cono, se encuentra sucesivamente en adduccion, flexion, abduccion, extension y en todas las situaciones intermedias. La circunduccion comprende, pues, los mismos movimientos que la oposicion vaga ó múltiple; y solo se diferencia de ella en que el hueso, en lugar de moverse de un sentido al opuesto, se dirige de un sentido al mas vecino, en la línea circular descrita por su extremidad, línea tanto mayor, cuanto mas largo es.

Este movimiento, estando compuesto del conjunto de los movimientos de oposicion, se encuentra en cierto modo subordinado á estos últimos. Cuando estos son todos igualmente extensos, el cono es regular; pero cuando dos de ellos son muy extensos y los otros mas limitados, el cono se alarga en un sentido y se estrecha en el otro; de circular que era, su base se hace elíptica, y lo es tanto más, cuanto mas predominantes son la flexion y la extension.

Las articulaciones que tienen el movimiento de circunduccion ó *movimiento en honda*, son menos numerosas que aquellas en que los movimientos se hacen solamente en sentidos opuestos; pero veremos sin embargo, que no son tan raras como al parecer creen la mayor parte de los autores.

El *movimiento de rotacion* se diferencia mucho del precedente. El hueso en que reside no gira alrededor de un eje ideal para describir un cono de base mas ó menos ancha, sino que queda en su sitio y gira alrededor de su eje ó alrededor de una línea paralela á este eje. Cada punto de su circunferencia recorre un arco de círculo en general poco extenso, dirigiéndose alternativamente de derecha á izquierda y de izquierda á derecha, ó bien de delante atrás y de atrás adelante, ó bien

de dentro afuera y de fuera adentro. De consiguiente, á la rotacion se reune aquí la oposicion simple.

Este movimiento solo pertenece á un corto número de articulaciones, y es digno de notarse que estas presentan dos modos de configuracion muy diferentes.

Las unas, como la del hombro y la de la cadera, están constituidas por segmentos de esfera; y cada uno de estos segmentos, ó mas bien cada uno de los huesos de que forma parte, está dotado del movimiento de rotacion; sin embargo, el hueso inferior es su asiento mas habitual. Estando este acodado ó próximo á la articulacion, el movimiento no se verifica alrededor de su eje, sino alrededor de una línea extendida desde su cabeza á su extremidad inferior. Las dos ramas del codo se conducen entonces de un modo muy diferente; cada uno de los puntos de la rama inferior describe un arco de círculo tanto mayor cuanto mas alto se encuentra. La rama superior se mueve de delante atrás y de atrás adelante: es la que comunica á la precedente su movimiento de rotacion; y desempeña el papel de una palanca de segundo género.

Las otras están formadas por segmentos de cilindro que se encajan de tal modo que el cilindro contenido es para el cilindro exterior un verdadero quicio. Generalmente el cilindro exterior es el que se mueve alrededor del quicio. Algunas veces el cilindro exterior se inmoviliza, y el quicio gira alrededor de su eje. En las articulaciones así constituidas, los movimientos de rotacion son mas rápidos y mas extensos.

De consiguiente, lo mismo que la oposicion y la circunduccion, la rotacion tiene tambien sus grados diversos. Se encuentra realizada bajo el tipo mas perfecto en la articulacion de las apófisis odontóides del axis con el atlas, y en la union del rádio y del cúbito.

El *deslizamiento* es un movimiento propio de todas las diartrosis. En la oposicion, la circunduccion y la rotacion, las superficies articulares se deslizan anchamente unas sobre otras. Pero gran número de articulaciones solo tienen el movimiento de deslizamiento por el cual uno de los huesos ó los dos se dirigen en sentido opuesto. Así aislado, se halla caracterizado sobre todo por los estrechos límites que le están impuestos.

Las apófisis articulares de las vértebras, los huesos del carpo y del metacarpo, del tarso y del metatarso, solo presentan este simple movimiento de deslizamiento.

El estudio de los movimientos articulares nos demuestra que la naturaleza ha procedido aquí, como en la mayor parte de sus obras, por gradacion. Baja insensiblemente de las diartrosis mas movibles á las que lo son menos. Una ligera y vaga dislocacion por via de deslizamiento representa el último grado de esta escala de movilidad. Debajo de ella ya no se encuentran mas que superficies contínuas que se inclinan la una sobre la otra en lugar de deslizarse: estas son las anfiartrosis, que establecen el paso de las articulaciones movibles á las inmóviles.

G.— Clasificacion de las diartrosis.

La clasificacion de las diartrosis, como lo ha notado Winslow, ha sido en todas las épocas objeto de controversia y de disputa para los anatómicos. En el dia, en que tanto se ha progresado, no se ha terminado este asunto de controversia; todavía persiste la disidencia, y puede decirse que persistirá indefinidamente, porque es inherente á la naturaleza del objeto. Cuando se comparan las articulaciones movibles

con el fin de clasificarlas, no se tarda en conocer que toda clasificacion rigurosa es efectivamente imposible. ¿Pero no es la imperfeccion un carácter comun de todas nuestras clasificaciones? No perdamos, por otra parte, de vista que una clasificacion no es mas que un medio de estudio; conviene, por consiguiente, no darle demasiada importancia.

Habiéndose invocado la movilidad para dividir todas las articulaciones en tres clases, era racional hacerla intervenir tambien para establecer los diversos grados de diartrosis. Partiendo de este principio, que tenia la ventaja de dar á la clasificacion una base uniforme, Bichat admite cinco géneros de articulaciones movibles.

El *primer género* comprende las articulaciones que tienen todos los movimientos: tales son la articulacion del hombro y la de la cadera.

El *segundo* se compone de las articulaciones que tienen todos los movimientos, menos la rotacion: por ejemplo, las articulaciones témporo-maxilares, metacarpo-falángicas, etc.

El *tercero* abraza las articulaciones que solo participan de la oposicion simple, como las articulaciones falángicas.

El *cuarto* está formado por las articulaciones, de las cuales la rotacion es el único movimiento: tales son las articulaciones rádio-cubitales.

El *quinto* está formado por las articulaciones cuyos movimientos se reducen á un simple deslizamiento: tales son las de los huesos del carpo.

Esta clasificacion es seguramente una de las mejores que se han presentado. Los cinco géneros que comprende son naturales y están separados unos de otros por caractéres generalmente bien marcados. Veremos, sin embargo, que el segundo género debe dividirse: además contiene muchas articulaciones que se pueden referir al primero. Pero el ataque mas importante que se le ha dirigido es relativo á la base demasiado exclusivamente fisiológica en que se apoya.

La que habian adoptado los antiguos es á la vez anatómica y fisiológica. Tomando en consideracion el modo de configuracion de las superficies articulares y los movimientos, distinguian las diartrosis en tres géneros: la *enartrosis*, la *artrodia* y el *ginglimo*.

La *enartrosis*, ó *diartrosis orbicular*, comprende las articulaciones cuyas superficies representan segmentos de esfera.

La *artrodia*, ó *diartrosis planiforme*, abraza todas aquellas cuyas superficies son mas ó menos planas, y no pueden sino deslizarse la una sobre la otra.

Al *ginglimo*, ó *diartrosis alternativa*, se refieren las que están configuradas y se mueven á la manera de charnelas. Hay dos especies.—En la una los huesos se doblan y se extienden, formando un ángulo mas ó menos abierto, de donde el nombre de ginglimo angular que le ha dado Winslow.—En la otra, uno de los huesos gira alrededor de su eje, y es el *ginglimo lateral ó articulacion giratoria* del mismo autor. Pero este último modo de articulacion se diferencia mucho del ginglimo, y ya hace mucho tiempo que habia sido separada de él por Falopio con el nombre de *trocóides* (de τροχός, rueda ó polea, y εἶδος, forma). Puede ser simple, como la que está formada por la union de la apófisis odontóides con el atlas, ó doble, como la que resulta de la union del rádic con el cúbito.

Esta clasificacion, adoptada ya por Galeno, es la que mas general-

mente se ha admitido. Tiene el mérito de la sencillez. Todos los géneros que encierra son muy distintos. Sin embargo, el segundo ó la artrodia, comprende articulaciones que no debieron confundirse.

Tambien yo le atribuiré el defecto de dar una importancia demasiado exclusiva á la configuracion de las superficies articulares, así como atribuí al de Bichat el defecto de apoyarse demasiado exclusivamente en los movimientos. Una y otra, así como todas las que han aparecido, y que por lo demás no representan mas que una simple modificacion de ellas, son clasificaciones linneanas. Y no es únicamente la configuracion de las superficies articulares ó su movilidad lo que importa tomar en consideracion, sino todas las partes que contribuyen á formar las articulaciones. Una buena clasificacion debe tener en cuenta las superficies articulares, los fibro-cartílagos que las separan ó las rodean, los ligamentos que las unen y los movimientos que presentan.

A las clasificaciones linneanas, abandonadas hace mucho tiempo en todas las otras ramas de la ciencia, sustituiremos, pues, una clasificacion natural, que se apoye en una base á la vez anatómica y fisiológica.

Las articulaciones movibles se dividen en dos órdenes: unas cuyas superficies se corresponden, y otras cuyas superficies no se corresponden.

El primer órden es el que abraza el mayor número de diartrosis, y comprende seis géneros.

1.° Las articulaciones de superficies esferoídeas: es la *enartrosis* ó *diartrosis orbicular* de los antiguos. Por ejemplo, la articulacion de la cadera, la del hombro, las de los metacarpianos con las falanges, etc.

2.° Las articulaciones de superficies elipsoídeas, de las cuales una es convexa y recibe el nombre de *cóndilo:* tales son las *articulaciones unicondileas*, como la articulacion de la muñeca.

3.° Las articulaciones de superficies cilindroídeas, una y otra convexa y cóncava en dos sentidos recíprocamente perpendiculares: esta es la *articulacion por encaje recíproco* de M. Cruveilhier, como la articulacion metacarpo-falángica del pulgar.

4.° Las articulaciones de superficies cilindroídeas, igualmente cóncavas y convexas en dos sentidos recíprocamente perpendiculares, pero predominando la concavidad en una y la convexidad en otra: es la *charnela* de los antiguos, el *ginglimo angular* de Winslow, y la *tróclea* de los autores modernos. Por ejemplo, la articulacion del codo y la de las falanges.

5.° Las articulaciones de superficies cilindroídeas, que giran alrededor de un eje: la *trocóides* de Falopio, el *ginglimo lateral* ó *articulacion giratoria* de Winslow. Por ejemplo, la articulacion rádio-cubital inferior.

6.° Las articulaciones de superficies mas ó menos planas: tal es la *artrodia* de todos los autores. Por ejemplo, las articulaciones de la mayor parte de los huesos del carpo, las de los metacarpianos entre sí, las de los metatarsianos, etc.

El segundo órden abraza todas las articulaciones cuyas superficies no se corresponden. Comprende cuatro géneros que en el hombre encierra cada uno una especie solamente.

1.° Las articulaciones de dos cóndilos, ó *bicondileas*, cuyas superficies se corresponden por el intermedio de un fibro-cartílago bicóncavo, como la articulacion témporo-maxilar.

2.° Las articulaciones por doble encaje recíproco, cuyas superficies se corresponden por el intermedio de un fibro-cartílago que toma la figura de una y de otra, como la articulacion esterno-clavicular.

3.° Las articulaciones de dos trócleas ó *bitrocleares*, cuyas superficies

se corresponden tambien en parte por el intermedio de dos fibro-cartílagos, como la articulacion de la rodilla.

4.° Finalmente, las articulaciones cuyas superficies no se corresponden, y cuya correspondencia no se halla restablecida por un fibro-cartílago. Por ejemplo, la articulacion de las apófisis articulares inferiores del atlas con las apófisis articulares superiores del axis.

Me parece que esta clasificacion tiene la ventaja de ser mas anatómica que las que la han precedido, porque tiene presentes todas las condiciones esenciales de las articulaciones. Quizá se la pueda objetar que multiplica demasiado los géneros; pero nótese que este aumento de número es la consecuencia necesaria de la division de las diartrosis en dos órdenes, y que el establecimiento de un segundo órden, hasta entonces pasado en silencio, es una distincion fundamental; porque importaba no confundir ya las articulaciones cuyas superficies están recíprocamente configuradas con aquellas cuyas superficies presentan una configuracion inversa ó muy diferente. Puede verse por otra parte que los géneros del segundo órden se parecen en parte á los del primero, á los cuales se aproximan bajo ciertos puntos de vista, pero de los cuales se alejan demasiado bajo otros muchos para no ocupar un sitio separado.

Primer órden.—Articulaciones cuyas superficies se corresponden.

PRIMER GÉNERO.—ENARTROSIS.

La enartrosis tiene por atributos: 1.° Superficies articulares, cada una de las cuales representa un segmento de esfera; una de ellas es convexa y recibe el nombre de *cabeza*; la otra es cóncava y mas pequeña.

2.° Un fibro-cartílago que ensancha la cavidad articular: este fibro-cartílago cubre unas veces todo el contorno de la cavidad, como vemos en la cadera y en el hombro, y otras cubre una parte solamente, como se puede notar en las articulaciones metacarpo y metatarso-falángicas.

3.° Un ligamento capsular, cuando el fibro-cartílago abraza todo el contorno de la cavidad; y dos ligamentos laterales, cuando este no cubre mas que una parte.

4.° Movimientos de deslizamiento, de oposicion, de circunduccion y de rotacion, es decir, una movilidad extrema, cuando el medio de union es una cápsula: todos estos movimientos, menos la rotacion, cuando la cápsula es reemplazada por dos ligamentos laterales.

El género enartrosis no está, pues, limitado á dos articulaciones, la del hombro y de la cadera, sino que evidentemente abraza mayor número de diartrosis. A este género se refieren las articulaciones metacarpo y metatarso-falángicas, la articulacion astrágalo-escafoídea, y la de la cabeza del hueso grande ó mayor con el escafóides y el semilunar. En todas estas articulaciones, las superficies articulares son efectivamente segmentos de esferóides; todas tienen un fibro-cartílago de ensanche, y todas están dotadas de movimientos de oposicion y de circunduccion.

SEGUNDO GÉNERO.—ARTICULACIONES UNICONDÍLEAS.

Superficies articulares: dos segmentos de elipsóide, uno convexo, llamado *cóndilo*, y otro cóncavo y mas pequeño.
Medios de union: ligamentos anteriores, posteriores y laterales, cuya resistencia se halla reforzada por numerosos tendones.
Movimientos: la circunduccion y la oposicion; el movimiento de oposicion es mas extenso de delante atrás que en el sentido transversal.

TERCER GÉNERO.—ARTICULACIONES POR ENCAJE RECÍPROCO.

Superficies articulares: dos segmentos de cilindro, uno y otro convexos en un sentido y cóncavos en el sentido perpendicularmente opuesto.
Medio de union: una cápsula y tendones.
Movimientos: la circunduccion y la oposicion doble.

CUARTO GÉNERO.—ARTICULACIONES TROCLEARES.

Superficies articulares: dos segmentos de cilindro, uno y otro cóncavos y convexos; pero en el uno domina la concavidad, y en el otro la convexidad.
Medios de union: dos ligamentos laterales constantes; algunas veces un ligamento anterior y otro posterior, poco resistentes, pero suplidos, cuando no existen, y consolidados, cuando existen, por músculos y tendones.—Movimientos: la oposicion simple.

QUINTO GÉNERO.—ARTICULACIONES GIRATORIAS.

Superficies articulares: dos segmentos de cilindro que se encajan de tal manera que uno de ellos hace, respecto del otro, el oficio de eje.
Medios de union: variables.—Movimientos: la rotacion alternativa.

SEXTO GÉNERO.—ARTRODIA.

Superficies articulares: mas ó menos planas.
Medios de union: uno ó muchos ligamentos periféricos á los cuales se agrega generalmente un ligamento interóseo.—Movimientos: solo el deslizamiento.

Segundo órden —Articulaciones cuyas superficies no se corresponden.

PRIMER GÉNERO.—ARTICULACIONES BICONDÍLEAS.

Superficies articulares: dos cóndilos, cuyas superficies, una y otra convexas, están separadas por un fibro-cartílago bicónvavo que restablece su contigüidad.
Medios de union: dos ligamentos periféricos y músculos.
Movimientos: oposicion doble y circunduccion, esta muy limitada.

SEGUNDO GÉNERO.—ARTICULACIONES POR DOBLE ENCAJE RECÍPROCO.

Superficies articulares: una es convexa y cóncava en dos sentidos perpendicularmente opuestos, y otra mas ó menos plana.

Medios de union: un fibro-cartílago inter-articular que restablece la correspondencia de las superficies articulares, y cuatro ligamentos periféricos.

Movimientos: la oposicion doble y la circunduccion.

TERCER GÉNERO.—ARTICULACIONES BITROCLEARES

Superficies articulares: en número de tres; forman una doble tróclea, una cuyas superficies se corresponden, y otra cuyas superficies no se corresponden.

Fibro-cartílagos: en número de dos; restablecen las relaciones de contigüidad entre las superficies que no se corresponden.

Medios de union: un ligamento anterior, otro posterior, dos laterales, y otros dos intra-articulares.

Movimientos: la oposicion y la rotacion en ciertas condiciones.

CUARTO GÉNERO.—ARTICULACIONES DE SUPERFICIES BICONVEXAS Y SIN FIBRO-CARTÍLAGO INTER-ARTICULAR.

Una de las superficies articulares es convexa en el sentido transversal y en el sentido ántero-posterior; la otra tambien es convexa de delante atrás, pero ligeramente cóncava transversalmente, de donde se sigue que se apoya sobre la primera á la manera de los brazos de una balanza sobre la varilla que los sostiene.

Medios de union: una cápsula muy delgada.

Movimientos: un deslizamiento alternativo, ántero-posterior, muy extenso.

§ II.—De las anfiartrosis en general.

Las anfiartrosis, ó articulaciones semi-movibles, articulaciones mixtas (1), están situadas en la línea media, en donde se las ve escalonarse en série longitudinal; por consiguiente, todas son impares y simétricas. Se diferencian bajo este triple punto de vista de las diartrosis que, por el contrario, se colocan á derecha é izquierda del plano medio para formar otros tantos pares, y que se disponen, bien sea en série longitudinal, ó bien en série transversal.

Su número no es el mismo en todas las edades. En el feto, las cinco

(1) Algunos anatómicos modernos designan tambien las anfiartrosis con el nombre de *sinfisis*, por un abuso, ó mas bien por error de lenguaje. La palabra *sinfisis* se ha empleado por los autores mas antiguos, y en seguida por todos sus sucesores en una acepcion doble: por una parte, para designar la union de los huesos por via de osificacion, tal es la sinfisis de la barba; y por otra, para designar los medios de union de los huesos. Estos medios de union eran de tres especies: los cartílagos, los ligamentos y los músculos. A la union de los huesos por los cartílagos, daban el nombre de *sincondrosis*;—y á la de los huesos por ligamentos, el de *sineurosis* (de σὺν, con, y νεῦρον, nervio), porque llamaban así á todas las partes fibrosas, pero sin confundirlas con los nervios;—la union de los huesos por los músculos constituia la *sisarcosis*.

vértebras sacras y las cinco coccíjeas están unidas entre sí por anfiartrosis; pero en el niño, todas estas anfiartrosis desaparecen por via de soldadura de las vértebras. En el adulto se ve muchas veces desaparecer á su vez la anfiartrosis sacro-coccíjea; y en los viejos se sueldan tambien, al menos en parte, otras vértebras mas altas. Por consiguiente, el número de estas articulaciones tiende contínuamente á reducirse, y está en razon inversa de la edad.

A.—Superficies articulares de las anfiartrosis.

1.° *Superficies huesosas.*—Están formadas de dos partes muy distintas, una y otra planas. En su periferia, se ve un ancho anillo de sustancia compacta, delgada y lisa, sin vestigio alguno de orificios.—Toda la porcion que se encuentra inscrita en este anillo ofrece, por el contrario, un aspecto poroso y desigual; no ocupa el mismo plano, sino un plano inferior. La diferencia de nivel de las dos partes se mide por el espesor del anillo que equivale por término medio á un milímetro. Síguese de esta disposicion que en las anfiartrosis las superficies óseas tienden á deprimirse en su centro, sin que por eso pueda decirse que son cóncavas.

2.° *Cartílagos.*—Cada una de las superficies que preceden está cubierta por un cartílago; pero este cartílago solo reviste la parte inscrita en el anillo, y ofrece el mismo espesor que este, con el cual se continúa por su circunferencia fina é irregularmente dentada. Así provista de su cartílago, la parte inscrita de la superficie ósea se pone al nivel del anillo.

En el estado fresco, las superficies articulares de las anfiartrosis son, pues, realmente planas. Su parte periférica, en una anchura que varía de 2 á 5 milímetros, es huesosa, y su parte central es cartilaginosa.

La estructura de estos cartílagos no se diferencia por lo demás de la de los cartílagos diartrodiales. Nótase solamente que las cavidades profundas, dirigidas verticalmente en estas últimas, son aquí horizontales como las superficiales. Algunas veces ofrecen una forma mas ó menos redondeada, y entonces no tienen direccion determinada; pero cuando se alargan, nunca toman la direccion vertical (véase la fig. 173).

B.—Medios de union de las anfiartrosis.

En todas las anfiartrosis las superficies articulares están unidas por un ligamento interóseo muy resistente, y por ligamentos periféricos que se adhieren á este abrazándola por todas partes.

1.° *Ligamentos interóseos.*—Estos ligamentos se diferencian mucho de los de las diartrosis. Estos últimos se componen de manojos perpendiculares á las superficies óseas, muchas veces aisladas ó separadas por intersticios ocupados por células adiposas; son esencialmente fibrosos. Los primeros están formados de manojos que se dirigen muy oblícuamente de una á otra superficie, y que constituyen láminas concéntricamente dispuestas; son esencialmente fibro-cartilaginosos, y no contienen vestigio alguno de células adiposas.

Estos fibro-cartílagos se amoldan á los huesos correspondientes, cuya forma toman en gran parte. Esta ofrece, pues, algunas diferencias segun la articulacion á que pertenecen; sin embargo, se las puede comparar en su mayor parte con un segmento de cilindro que estu-

viese escotado por detrás. Vistos por su parte posterior, son ligeramente cóncavos, y vistos por su parte anterior, son convexos. Sus caras superior é inferior son planas, porque los cartílagos llenan la depresion que circunscriben los anillos óseos, y se adhieren del modo mas íntimo, por una parte á estos cartílagos, con los cuales se continúan, y por otra á estos anillos.

Cuando se los divide paralelamente á su superficie plana ó adherente, se nota que están formados de dos partes muy distintas: una periférica, muy densa, compuesta de láminas anulares y concéntricas, y otra central, blanda, de aspecto homogéneo.

Las láminas periféricas de los fibro-cartílagos anfiartrodiales no recorren toda su circunferencia, sino que representan segmentos de anillos cuyas extremidades mas delgadas se entrecruzan. Cada lámina comprende muchos segmentos.—Estas láminas, mas numerosas por delante que por detrás, se componen de fibras dirigidas muy oblícuamente de una á otra superficie articular. Todas las fibras de la misma lámina se inclinan en el mismo sentido, y por consiguiente, tienen una direccion paralela. Las de la lámina que la precede ó la sigue se conducen de la misma manera, pero presentan una oblicuidad inversa, de donde se sigue que sobreponiéndose las fibras de los diversos planos, se cruzan en aspa.

Entre estos planos, los hay que están constituidos esencialmente por tejido elástico, y otros que son de naturaleza fibrosa. Las láminas elásticas y las fibrosas se suceden alternativamente desde la circunferencia al centro. En un corte transversal, las primeras se reconocen por su color blanco, por su opacidad y por su mayor densidad, y las segundas por su menor consistencia, y sobre todo por su semitransparencia.

Las láminas elásticas se componen de fibras de núcleo y de fibras de tejido conjuntivo; pero estas últimas solo toman en su formacion una parte accesoria; unen entre sí á las precedentes, y en cierto modo les sirven de substratum. Las fibras de núcleo ó fibras elásticas son muy numerosas, muy largas, y notables por el tinte oscuro de sus bordes. Con estas fibras se encuentran mezcladas células de cartílago, cuyo número aumenta á medida que nos acercamos á la parte central del ligamento.

Las láminas fibrosas están formadas de fibras de tejido conjuntivo reunidas en manojos. En su espesor encierran células estrelladas, y algunas veces tambien verdaderas células de cartílago.

La porcion blanda de los fibro-cartílagos anfiartrodiales se acerca por lo general un poco más á su parte posterior. Es de un blanco mate, de aspecto homogéneo y de consistencia bastante dura cerca de la parte periférica, pero que disminuye cada vez más conforme se acerca al centro. Cuando se la divide perpendicularmente de parte á parte, se observa en el perfil del corte una ancha cavidad cuyas paredes, sumamente anfractuosas, están erizadas de una multitud de prolongaciones desiguales y sobre todo notables por su irregularidad, provistas ellas mismas de una multitud de prolongaciones análogas, pero mas pequeñas. Algunos autores han querido ver en esta cavidad una sinovial rudimentaria; pero se han equivocado, porque no presenta ni las conexiones, ni la estructura, ni los usos de las serosas articulares.

Sumergida por veinte y cuatro horas en agua fria, la porcion central dobla de volúmen.—Colocada en agua hirviendo, no aumenta de volúmen, pero adquiere una densidad notable que recuerda la de los fibro-cartílagos interarticulares.

Esta porcion central está compuesta de fibras de tejido conjuntivo

que se cruzan en todas direcciones; de fibras elásticas fusiformes en todos los grados de desarrollo y en gran número, y finalmente de células de cartílago muy numerosas, diseminadas irregularmente y que ofrecen dimensiones muy desiguales y un modo de configuracion muy variado. Ciertas células encierran hasta diez ó doce células secundarias. Algunas, tambien muy voluminosas, no contienen células de segunda generacion, sino núcleos numerosos; otras solo contienen tres ó cuatro núcleos, y algunas veces uno solo. Las hay que solo presentan una cubierta, pero tambien se ven muchas que están formadas por una série de cubiertas concéntricas. Estas últimas se distinguen de las otras por la pequeñez de su cavidad y el mayor espesor de sus paredes.

La estructura de estos ligamentos nos explica perfectamente su notable elasticidad. Entre las partes fibrosas y fibro-cartilaginosas de las diartrosis, no hay una que sea tan rica en células de cartílago, ni que presente una proporcion tan considerable de fibras de núcleo. El tejido elástico reviste en su espesor todas sus formas transitorias. Cuando se quiere estudiar su modo de generacion, pueden elegirse con ventaja.

Todos los autores guardan silencio acerca de los vasos y nervios de los fibro-cartílagos anfiartrodiales; y sin embargo, estos vasos y nervios existen, pero en ninguna parte los ha cubierto la naturaleza con un velo mas espeso y mas difícil de levantar. Por mucho tiempo he creido yo tambien que faltaban completamente, y sin embargo, su ausencia me parecia un hecho tan excepcional, que me dejaba algunas dudas y no cesaba de continuar y variar mis investigaciones. Un dia percibí un segmento de vaso; mas tarde vi un pequeño grupo; despues llegué á distinguir redes, y con gran sorpresa y satisfaccion mia, me fué dado tambien observar nervios que acompañaban á los vasos. Aquí, como en toda otra parte, se encuentran, pues, redes sanguíneas y plexos nerviosos, cuyas mallas se entrelazan. En las partes fibrosas y fibro-cartilaginosas de las otras articulaciones, unas y otros son muy accesibles á nuestros medios de investigacion, y nada es mas fácil que ponerlas de manifiesto. Aquí, por el contrario, nada hay mas difícil; y aun en el dia, en que este estudio me es tan familiar, algunas veces no he conseguido el resultado que buscaba. Dos causas explican la dificultad que presenta; por una parte estos vasos y nervios son menos numerosos que en los cartílagos diartrodiales, y por otra, los vasos son simples capilares muy transparentes, y cuyas paredes parece que se adhieren al tejido fibroso. Ni una sola vez he hallado un capilar arterial ó un capilar venoso provisto de fibras musculares.

Los vasos y los nervios de estos fibro-cartílagos solo se distribuyen por su parte periférica. Su porcion blanda ó central está constantemente desprovista de ellos en el estado normal; pero no sucede así en el estado patológico. Cuando el cuerpo de una vértebra es el asiento de una osteitis, si se extiende al lado de la articulacion, ocasiona el reblandecimiento del cartílago correspondiente, que es absorbido en parte ó en totalidad; y propagándose entonces la inflamacion á la porcion blanda, esta se vascularíza, y de este modo puede hacerse muy vascular. Al principio de mis observaciones, un fibro-cartílago semejante fué el primero que se presentó á mi exámen; el estado morboso del cartílago y del hueso era evidente, aunque por otra parte no tenia vestigio alguno de supuracion; pero el fibro-cartílago parecia sano. De aquí he creido que podia deducir que la porcion blanda de estos ligamentos era muy rica en vasos, y que la porcion periférica estaba privada de ellos; pero repetidas observaciones, hechas en ligamentos sanos, han venido á probarme, por el contrario, que esta porcion periférica es la única que los tiene.

2.° *Ligamentos periféricos.*—Estos ligamentos, en número de dos, rodean con una vaina casi completa las superficies articulares y el fibro-cartílago interóseo. Se diferencian de los de las diartrosis por la suma desigualdad de los manojos fibrosos que los componen: de estos, los mas profundos son los mas cortos, y los superficiales siempre son mucho mas largos. Tambien se diferencian por la mayor extension de sus inserciones; se los ve insertarse no solo en todo el contorno de las superficies articulares, sino tambien en toda la circunferencia del fibro-cartílago. Síguese de esta disposicion que los ligamentos periféricos y los interóseos forman, en cierto modo, cuerpo, lo mismo que este lo forma con las dos superficies articulares. De aquí la extrema solidez de este modo de union que resiste á las mayores violencias. Así es que, á consecuencia de estas violencias, casi siempre vemos romperse las superficies articulares, y muy rara vez luxarse.

Por lo demás, la estructura de los ligamentos periféricos no se diferencia de la de los ligamentos correspondientes de las diartrosis: son igualmente ricos en vasos y nervios. Los plexos nerviosos que encierran nos explican en parte el malestar que se produce en todas las actitudes extremas del ráquis y prolongadas demasiado tiempo.

C.—Desarrollo de las anfiartrosis.

Al principio de su desarrollo, las anfiartrosis solo están constituidas por sus cartílagos y sus ligamentos periféricos. Los cartílagos son lisos, tersos y del todo independientes. Los ligamentos periféricos se extienden de uno á otro, y parecen formados por una simple prolongacion del periostio. En este primer período de su evolucion no se diferencian de las diartrosis; pues son movibles como ellas, y aun casi lo son en el mismo grado.

Hácia la mitad de la vida intrauterina, los cartílagos empiezan á cubrirse de una ligera capa de fibro-cartílago, y en la periferia es donde esta capa aparece primero, extendiéndose en seguida poco á poco desde la circunferencia al centro. A los seis meses cada uno de ellos se halla revestido en toda su superficie libre de prolongaciones vellosas sumamente finas, y desarrollándose estas mas rápidamente en la parte periférica, no tardan en presentarse láminas fibrosas concéntricas, cuyo número y espesor aumentan progresiva y lentamente.

En la época del nacimiento, la porcion periférica del fibro-cartílago interóseo es ya muy manifiesta. Las dos láminas cartilaginosas se adhieren una á otra, pero solo en su circunferencia: en el resto de su extension se hallan todavía libres y casi independientes. La porcion blanda está representada por laminillas delgadas y filamentos muy finos que se continúan en algunos puntos con las laminillas y los filamentos de la superficie opuesta. Estos fibro-cartílagos, que en el adulto ofrecen tanta resistencia, solo constituyen, pues, en el recien nacido, un débil medio de union, y de aquí la movilidad en él tan notable de todas las anfiartrosis. Cogiendo las dos superficies de una de estas articulaciones, se las puede hacer que se deslicen en todos sentidos, así como igualmente se las puede comunicar un movimiento de rotacion y de circunduccion bastante extenso. La columna vertebral en esta edad es sumamente flexible.

Durante la infancia, las dos superficies articulares se adhieren tambien débilmente una á otra, y por lo tanto son muy movibles. Sin embargo, como la porcion periférica de los fibro-cartílagos continúa avanzando lentamente desde la circunferencia al centro, al mismo tiempo

que se reducen la porcion blanda y su cavidad, la union se hace gradualmente mas sólida.

Al acercarse la pubertad, estos ligamentos tienen la mayor parte de los atributos que los caracterizan; pero hasta los veinte ó treinta años no llegan al término de su incremento.—Pueden distinguirse en su evolucion cuatro períodos muy diferentes.

En el primero, las superficies articulares son lisas, tersas, del todo independientes y semejantes á la de las diartrosis.

En el segundo, se cubren de una capa delgada fibro-cartilaginosa, se erizan de prolongaciones viliformes, se unen por su circunferencia adhiriéndose apenas en el resto de su extension, y conservan gran movilidad.

En el tercero, la parte periférica de los fibro-cartílagos aumenta de espesor; las adherencias, al nivel de la porcion central se multiplican; redúcese la cavidad articular, la union es mas sólida, y menos movible la articulacion.

En el cuarto, el fibro-cartílago interóseo tiene sus caractéres definitivos, y las superficies articulares ya no ofrecen entonces sino una movilidad muy limitada.

No todas las anfiartrosis recorren estos cuatro períodos. Las hay que se detienen en el segundo y tambien en el tercero. Las que se detienen en el segundo período apenas se diferencian de las diartrosis, y las que se detienen en el tercero se diferencian mas de ellas, pero no pueden asimilarse á las anfiartrosis que han llegado á su completo desarrollo. Estas articulaciones, cuyo fibro-cartílago ha quedado por decirlo así en estado de rudimento, no pertenecen en realidad á ninguna de las tres clases. El modo de conformacion y la estructura de su ligamento interóseo, les asignan un sitio intermedio á las articulaciones movibles y semimovibles: establecen la transicion de unas á otras.

D.—Movimientos de las anfiartrosis.

Estas articulaciones tan movibles en los primeros períodos de su desarrollo, no ofrecen ya en el adulto sino movimientos muy oscuros, aunque bastante variados, puesto que la mayor parte de ellos tienen la oposicion doble, la circunduccion y la rotacion.

El movimiento de oposicion consiste en una especie de balanceo de las superficies articulares, que se verifica de atrás adelante y de delante atrás, ó bien de izquierda á derecha y de derecha á izquierda. En el primer caso recibe los nombres de flexion y de extension, y en el segundo, el de inclinacion lateral.

Los movimientos de circunduccion y de rotacion son mas limitados todavía, y muchas anfiartrosis no los tienen.

Imponiendo la naturaleza á los movimientos de estas articulaciones límites tan estrechos, ha querido sobre todo asegurar su solidez; pero no ha sacrificado enteramente á esta la movilidad. Con el fin de reunir las dos ventajas, ha ligado entre sí todas las anfiartrosis por la mas estrecha dependencia: todas se mueven á la vez, y todas descansan al mismo tiempo. Como aquí las superficies articulares están unidas con mucha solidez, apenas se disloca cada una de ellas por separado; pero que todas se disloquen simultáneamente, que todas las dislocaciones parciales se agreguen las unas á las otras, y se hará perceptible el movimiento.

Fibro-cartílago interóseo muy resistente, movimientos muy limitados, simultaneidad y mancomunidad de estos movimientos, tales son los tres atributos característicos de las anfiartrosis.

E.—Clasificacion de las anfiartrosis.

Estas articulaciones se pueden dividir en dos órdenes: las que están completamente desarrolladas, ó *anfiartrosis perfectas*, y las que no han recorrido mas que las dos ó tres primeras fases de su evolucion ó anfiartrosis imperfectas, anfiartrosis de transicion, que designaremos con el nombre de *diartro-anfiartrosis*.

Las primeras, ó las *anfiartrosis* propiamente dichas, están situadas en la línea media. A este órden se refieren todas las articulaciones de los cuerpos vertebrales entre sí, así como las articulaciones sacro-vertebrales y sacro-coccíjea. Tienen por carácter distintivo un fibro-cartílago muy resistente, que constituye el principal medio de union de las superficies articulares.

Las segundas, ó las *diartro-anfiartrosis*, no son menos numerosas que las precedentes, y tienen por principal medio de union los ligamentos periféricos. El fibro-cartílago toma en esta union una parte, al principio casi nula, y despues cada vez mas importante. Las articulaciones de este órden se diferencian, pues, unas de otras y están, por decirlo así, escalonadas. En el grado mas bajo de la escala se coloca la articulacion sacro-ilíaca, cuyo fibro-cartílago es tan rudimentario que no concurre á la union de las superficies articulares, casi tan unidas é independientes como en las diartrosis. Encima de esta se colocan las articulaciones de la cabeza, de las costillas, con el cuerpo de las vértebras; aquí el fibro-cartílago tiene ya bastante resistencia para hacer el papel de ligamento. En grado mas alto, se ve la sínfisis de los pubis, cuyo fibro-cartílago y ligamentos periféricos ofrecen una resistencia casi igual. Al estudiar las articulaciones del segundo órden, verémos que corresponden á las diversas fases del desarrollo de las anfiartrosis perfectas; lo que es provisional en estas últimas, es definitivo ó permanente en aquellas.

Blandin habia ya dividido las anfiartrosis en dos órdenes: al uno referia todas las articulaciones de los cuerpos vertebrales y de los pubis, es decir, las anfiartrosis propiamente dichas; el otro comprendia la union de las láminas vertebrales y de las apófisis espinosas, pero este último órden se diferencia demasiado del que precede para que se le pueda asemejar y colocarle en la misma clase. Mas racional me parece considerar los medios de union de las láminas vertebrales y de las apófisis espinosas como simples ligamentos interóseos, destinados á consolidar las articulaciones de las apófisis articulares.

§ III.—De las sinartrosis en general.

Las *sinartrosis*, ó *articulaciones inmóviles*, ocupan el cráneo y la cara. Las unas están colocadas á derecha é izquierda del plano medio, y las otras descansan en este plano, que las divide en dos mitades simétricas. Su número es menos considerable que el de las diartrosis y un poco mayor que el de las anfiartrosis.

Estas articulaciones, constituidas esencialmente por sus superficies articulares, se dividen en dos órdenes: las *sinartrosis de superficies independientes* y las *sinartrosis de superficies continuas*.

1.º *Sinartrosis de superficies independientes.*—Este primer órden comprende tres géneros muy distintos. En el uno, los huesos se unen por penetracion recíproca ó engranaje: es la *sutura*. En el otro, se unen

por la recepcion de una cresta en una ranura: la *esquindelesis*. En el tercero, los dos huesos no presentan eminencias, ni asperezas, ni depresiones; las superficies son lisas y están simplemente yuxtapuestas.

La *sutura* es el modo de union de la mayor parte de los huesos del cráneo y de la cara. Hay tres especies: la sutura *profunda* ó *dentada*, la sutura *superficial* ó *armónica* y la sutura *escamosa*.

A. La *sutura profunda* ó *dentada* está caracterizada por el volúmen, número y gran irregularidad de las eminencias, por medio de las cuales los dos huesos se engranan. Algunos penetran tan profundamente, que parece que se entrelazan por sus bordes: tales son las suturas parietal, lambdoidea, etc. Otros penetran por eminencias menos largas y mas agudas, ó cortas y gruesas en su base, y algunas veces cortas y aplanadas. Hay en esto tantas variedades, que no se encuentran en un mismo indivíduo dos ni tres que se parezcan una á otra. La misma sutura se diferencia tambien de un indivíduo á otro, de donde se sigue que el frontal ó el occipital de un adulto no puede unirse con los parietales de otro adulto de la misma edad, ó el parietal derecho del primero con el parietal izquierdo del segundo.

Los dientes mas largos siempre corresponden á la cara convexa del hueso; y así, las suturas dentadas presentan un aspecto muy diferente, segun se las examina por la superficie externa ó la superficie interna del cráneo. Entre las depresiones angulosas ó cónicas, que separan estas eminencias, las mas profundas se aproximan más, por el contrario, á la cara cóncava, y muchas veces se las ve colocarse en série lineal.

Para consolidar estas suturas, la naturaleza ha dado á las dos superficies que se penetran mútuamente la mayor anchura posible. Véase el espesor del borde superior del frontal, de los bordes superior, anterior y posterior de los parietales, y del borde superior del occipital; los huesos de la nariz, tan delgados en toda su extension, se engruesan de repente en su parte superior, es decir, al nivel de su union con la escotadura del frontal; la apófisis ascendente de los maxilares se engruesa tambien un poco en el momento en que se une con esta escotadura.

Otro medio de consolidacion, mucho mas eficaz que la anchura de estas superficies y la penetracion recíproca de sus dentellones, consiste en los biseles inclinados en sentido inverso que presentan en los diversos puntos de su longitud. Solo recordaré el triple bisel del frontal, inclinado abajo superiormente y afuera en las partes laterales, de modo que se apoya en los parietales por su parte media, al paso que estos se apoyan en él por los lados. Los biseles, inclinados alternativamente en sentido opuesto, representan en las suturas dentadas su verdadero, ó por lo menos, su mas poderoso medio de union. Por su modo de enlace es como todos los huesos del cráneo se sostienen mútuamente. Así, enlazados y acaballados los unos sobre los otros, oponen una resistencia mancomun á todas las causas de separacion de las suturas.

B. La *sutura superficial* ó *armónica* se diferencia de la precedente: 1.° por sus dentellones, que representan simples asperezas; 2.° por la falta de biseles, alternativamente inclinados en sentido contrario. La cara nos ofrece numerosos ejemplos de esta sutura; y si no está consolidada por el mecanismo de los biseles, lo está por otro procedimiento no menos ingenioso, que encadena con mucha fuerza todos los huesos de la cara, y que consiste en su situacion relativa, comparable con

la de las piedras de una bóveda, situacion tal que los choques comunicados á uno de ellos, tienden á aproximarle á los otros, es decir, á apretar todas las suturas.

La *sutura escamosa* tiene por atributo distintivo superficies articulares, cortadas tan oblícuamente, que se apoyan, la una en la cara convexa de uno de los huesos, y la otra en la cara cóncava del hueso opuesto. Síguese de su extrema oblicuidad que son muy anchas; y de esta gran anchura de las superficies articulares, toman las suturas escamosas una parte de su solidez. Sin embargo, tambien la deben á las asperezas, á las crestas y surcos que las cubren y que las permiten penetrarse y fijarse mútuamente.—Su número es mas limitado que el de las suturas dentadas y armónicas.—Tienen por asiento la region de la sien, en donde se encuentran en una misma línea las suturas esfeno-frontal, y esfeno y témporo-parietales. Esta última representa su tipo mas perfecto.

En las tres especies de suturas, las superficies articulares no se hallan inmediatamente en contacto, sino que están separadas por una capa fibrosa que se les adhiere y contribuye á unirlas con mas solidez. Esta capa fibrosa es una dependencia de la membrana, en cuyo espesor se desarrollan la mayor parte de los huesos del cráneo y de la cara.

La *esquindelesis* se distingue de las suturas por la poca extension y sencillez de las dos superficies articulares, de las cuales una tiene el aspecto de una ranura, y la otra el de una cresta obtusa ó cortante; los ejemplos de ella son poco numerosos. A este género de sinartrosis pertenece la articulacion de la base del vómer con la cresta media del cuerpo del esfenóides, la del borde anterior del palatino con las dos láminas que limitan por abajo la entrada del seno maxilar, y la de los bordes laterales de la apófisis basilar con el vértice de los peñascos.—La esquindelesis esfeno-vomeriana es la que ofrece las superficies articulares mas anchas, y de este modo contribuye á consolidar el tabique de las fosas nasales.—La esquindelesis pálato-maxilar está constituida por tres láminas sumamente delgadas.—La esquindelesis petro-occipital contrasta con las precedentes por su solidez. Fijando el vértice del peñasco, contribuye á inmovilizar el temporal y le ayuda en las funciones de puntos de apoyo ó de estribos que desempeña relativamente á los huesos mas altos.

El tercer género de sinartrosis, en el cual las superficies articulares son lisas y están simplemente yuxtapuestas, solo pertenece á huesos de dimensiones muy pequeñas. A este género se refieren la articulacion del ungüis con el maxilar superior, la articulacion del palatino con el mismo hueso, y la de la apófisis auricular de la concha inferior con la base del seno de este hueso.

2.º *Sinartrosis de superficies continuas.*—Este segundo órden solo presenta un género, la *sincondrosis*. Aquí las superficies quedan á distancia; un cartílago mas ó menos largo se extiende de una á otra, continuándose con cada una de ellas. De este modo están unidos: el occipital con el cuerpo del esfenóides, la lámina perpendicular del etmóides con el vómer, y la apófisis estilóides con el peñasco; así se une la primera costilla con el esternon.

Todas estas articulaciones tienen por carácter comun la precocidad de su osificacion; la sincondrosis esfeno-occipital se osifica á los quince años; la sincondrosis petro-estiloídea, de los treinta á los treinta y cinco, y la sincondrosis costo-esternal, de los cincuenta á los sesenta, y muchas veces antes.

DE LAS ARTICULACIONES EN PARTICULAR.

El órden que hemos seguido en la descripcion de las diferentes partes del esqueleto es el que tambien adoptaremos para el estudio de las articulaciones. Primero nos ocuparán las de la cabeza; en seguida vendrán las del tronco, y despues las de los miembros.

CAPÍTULO PRIMERO.

ARTICULACIONES DE LA CABEZA.

Las articulaciones de la cabeza se dividen en cuatro grupos: las del cráneo, las de la cara, las de la mandíbula superior con el cráneo, y por último, las de la mandíbula inferior con esta misma cavidad.

Los tres primeros grupos de articulaciones pertenecen á la clase de las sinartrosis. Todos los hechos que les conciernen nos son ya conocidos; pues los unos se refieren al estudio del cráneo y de la cara, y se han expuesto en la osteología; y los otros se hallan mencionados en las consideraciones que hemos presentado sobre las articulaciones inmóviles.

Entre las articulaciones de la cabeza no tenemos, pues, que estudiar mas que la articulacion de la mandíbula inferior con el cráneo.

ARTICULACION TÉMPORO-MAXILAR.

Es una articulacion bicondílea, ó diartrosis del segundo órden, cuyas superficies, representadas una y otra por un cóndilo, no se corresponden, pero cuya contigüidad se halla restablecida por un fibro-cartílago interarticular.

En la articulacion témporo-maxilar tenemos que considerar: dos superficies contiguas, un fibro-cartílago inter-articular ó medio de contigüidad, ligamentos ó medios de union, dos sinoviales ó medios de deslizamiento, y por último, los movimientos que le son propios.

A.—Superficies articulares.

Estas superficies están constituidas: por parte de la mandíbula inferior, por el cóndilo, y por parte del temporal, por la cavidad glenoídea y la raiz transversa de la apófisis zigomática.

El *cóndilo* de la mandíbula inferior es una eminencia elipsoídea, sostenida por un cuello aplanado de delante atrás.—Su pequeño eje, cuya extension no pasa de 6 á 7 milímetros, se dirige de atrás adelante y de

fuera adentro; de tal manera que suficientemente prolongado, el del lado derecho vendria á cruzar al del izquierdo un poco por delante de la sínfisis de la barba.—Su eje mayor, de una extension triple, no es enteramente transversal, sino ligeramente inclinado de fuera adentro y de delante atrás; prolongado, cruzaria al del lado opuesto, un poco por delante de la parte central del agujero occipital.

El aspecto de este cóndilo se diferencia bastante segun se le examine en el estado seco ó en el fresco.—En el estado seco, presenta una cara superior casi horizontal, y una cara posterior que se continúa por arriba con la precedente, pero que no la separa de ella ninguna línea de demarcacion.—En el estado fresco, estas dos caras son mucho mas distintas; están separadas por un verdadero borde que constituye la parte mas culminante del cóndilo, y que es convexa en todos sentidos. La cara posterior, apenas modificada, mira arriba y atrás; la superior mira arriba y adelante. La superficie articular, que era semielipsoídea y bastante regularmente redondeada, se descompone, en una palabra, en dos planos que se inclinan en sentido inverso.

Estos dos planos y el borde convexo que los separa no están tapizados por un cartílago, como se habia creido. M. Gosselin ha demostrado perfectamente en 1841, que toda la superficie articular del cóndilo está cubierta por una prolongacion del periostio (1). En la cara posterior este periostio apenas se halla modificado; en la cara anterior y borde superior comprende dos capas muy diferentes, que M. Gosselin ha distinguido muy bien, una superficial y fibrosa, y otra profunda ó cartilaginosa.

La capa fibrosa está formada de fibras de tejido conjuntivo, que representan su elemento principal; de células de cartílago que en una multitud de puntos están dispuestas en série lineal; de fibras elásticas fusiformes, y de fibras elásticas en estado de completo desarrollo, pero muy finas.—En el feto, está recorrida por arteriolas y venillas anastomosadas entre sí, de manera que su estructura no se diferencia de la del periostio.—En el adulto, los vasos no se extienden mas allá de su periferia.

La capa cartilaginosa queda distinta de la precedente durante toda la vida fetal, y aun muchas veces durante la infancia. No se parece de modo alguno á los cartílagos diartrodiales. Despues de haber separado con cuidado y por vía de arrancamiento la capa fibrosa, se nota que falta en ciertos puntos, y que se compone de un conjunto de mamelones contínuos por su base, de donde el aspecto granuloso que le es propio. Sometida al exámen microscópico, ofrece la estructura del tejido cartilaginoso; pero se distingue de todos los otros cartílagos diartrodiales por la presencia de vasos sanguíneos muy manifiestos y bastante numerosos.—En la edad adulta la capa cartilaginosa se adhiere de un modo tan íntimo á la fibrosa, que apenas quedan distintas estas dos capas, y en realidad constituyen una sola y misma lámina que debe colocarse en el número de los fibro-cartílagos.

La *cavidad glenoidea*, semi-elipsoídea y muy profunda, está limitada: afuera, por la raiz posterior de la apófisis zigomática; adentro, por la espina del esfenóides y la apófisis estilóides; atrás, por la pared inferior del conducto auditivo externo; y adelante, por la apófisis articular del temporal. Su direccion es la misma que la del cóndilo de la mandíbula. La cisura de Glaser la atraviesa á la manera de una diagonal, y

(1) Gosselin, *Recherches sur quelques cartilages diarthrodiaux.* (*Bull. de la Soc. anatom.*, 1841, p. 246.

la divide en dos partes: una ántero-externa, y otra póstero-interna. Sola la primera es articular, y la segunda está ocupada por un tejido fibro-elástico, mezclado con una proporcion notable de tejido adiposo; no corresponde á la totalidad del cóndilo, sino solo á su tercio interno.

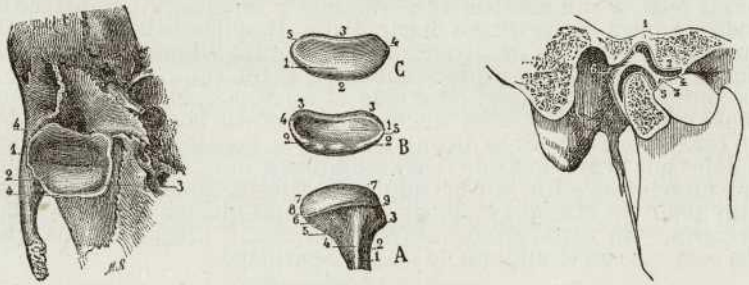
La *apófisis articular*, ó raiz transversa de la apófisis zigomática, llamada tambien cóndilo del temporal, sigue la direccion de la cavidad glenoídea. Es convexa de delante atrás, y un poco cóncava de fuera adentro; su concavidad es mas pronunciada en el estado fresco.

Reunida con la porcion articular de la cavidad glenoídea, esta apófisis forma un cuadrilátero cuya extension transversal varía de 18 á 20 milímetros, y la ántero-posterior de 22 á 24. Ni una ni otra está tapizada por un cartílago: tambien las cubre una prolongacion del periostio.

En la cavidad glenoídea este periostio es sumamente delgado y ofrece una débil adherencia, pudiendo desprenderse con suma facilidad. En el cóndilo del temporal tambien se le puede desprender muy fácilmente en el feto y en el niño; aislado y sometido al análisis, se nota que en esta edad se compone de una trama fibrosa, de células de cartílago, de arteriolas y de venillas. En el adulto, este periostio se adhiere, por el contrario, del modo mas íntimo al cóndilo, y á primera vista parece constituido por un tejido exclusivamente cartilaginoso; pero la observacion atestigua que se halla formado igualmente de manojos fibrosos entrecruzados, que contienen, bien sea en su espesor, ó bien en sus mallas, un número muy considerable de células de cartílago. Los vasos que tan fácilmente se distinguen en el primer período de la vida, han desaparecido entonces, ó por lo menos no existen ya sino vestigios de ellos.

Para darse cuenta de la presencia tan excepcional del periostio en los cóndilos de la mandíbula inferior y en las superficies articulares del

Fig. 178. Fig. 179. Fig. 180.



Cavidad glenoídea y cóndilo del temporal. *Cóndilo de la mandíbula y fibro-cartílago interarticular.* *Corte ántero-posterior de la articulacion.*

Fig. 178 —1. Cavidad glenoídea.—2. Raiz transversa de la apófisis zigomática ó cóndilo del temporal.—3. Pequeña superficie situada delante y por dentro del cóndilo, cubierta tambien de cartílago.—4,4. Sinovial superior de la articulacion.

Fig. 179.—A. *Cóndilo de la mandíbula, visto por su parte anterior* —1. Cuello del cóndilo.—2. Su borde externo dirigido verticalmente.—3. Eminencia muy pequeña en

temporal, hay que remontarse á los primeros meses de la vida intrauterina. El modo de evolucion de estos dos huesos nos la explica efectivamente del modo mas sencillo. Lo mismo que la mayor parte de los del cráneo y de la cara, pasan de pronto del estado celuloso al estado óseo; y jamás son precedidos por un cartílago de osificacion. Ahora bien, constituyendo los cartílagos diartrodiales una dependencia de este último, se comprende que no existiendo este en la mandíbula inferior y el temporal, faltan tambien los primeros en sus superficies articulares. Estos huesos han tomado orígen en el periostio, y el periostio es el que todavía los cubre por todas partes despues de su formacion.

La porcion de este periostio que corresponde á las superficies articulares se diferencia al principio muy poco del de las partes vecinas; pero bajo la influencia de las presiones y de los roces á que está expuesto, se modifica poco á poco; su blastemo subperióstico es el asiento de una hipertrofia considerable y muy pronunciada, sobre todo al nivel de las partes que sufren los roces mas duros, es decir, en la parte ántero-superior del cóndilo de la mandíbula y en la parte correspondiente del cóndilo del temporal. Así se explica la analogía mas evidente de este periostio articular con el de las partes vecinas en el feto y el niño; y así se explican tambien su menor adherencia en esta edad y la presencia de los vasos sanguíneos en toda su extension. Mas tarde las células se multiplican; el elemento cartilaginoso es mas pronunciado; el elemento fibroso se oscurece, por el contrario, y las arterias y venas desaparecen. Su aspecto se parece entonces al de los cartílagos, de los cuales, sin embargo, se distingue mucho por su estructura.

En el cóndilo de la mandíbula inferior, la capa de cartílago, que es subyacente á la capa fibrosa en el primer período de la vida, parece una dependencia del tejido óseo, cuyos elementos calcáreos han sido reabsorbidos. Los vasos sanguíneos que encierra tienen el mismo orígen.

la cual se fija el ligamento lateral externo. Esta eminencia es reemplazada muchas veces por una simple impresion rugosa —4. Borde anterior del cóndilo que contribuye á formar la escotadura sigmoidea —5 Su borde interno mas saliente que el externo y dirigido muy oblícuamente.—6. Pequeña superficie triangular en cuya parte superior se inserta el músculo terigoideo externo —7,7. Cara anterior ó articular del cóndilo.—8 Su extremidad interna.—9. Su extremidad externa.

B. *Fibro-cartílago interarticular.*—1. Su cara inferior —2.2. Su borde posterior, muy grueso, sobre todo por dentro.—3 3. Su borde anterior, mas delgado y ligeramente cóncavo —4. Su extremidad interna.—5. Su extremidad externa.

C. *El mismo fibro-cartílago visto por su cara ántero-superior, mucho mas ancha que la inferior, ligeramente convexo por arriba y cóncavo por abajo.*— 1. Parte convexa de esta cara; corresponde al borde posterior, del cual solo se percibe aquí el labio superior.—2 Labio superior de este borde.—3. Borde anterior del fibro-cartílago.—4. Su extremidad interna.—5 Su extremidad externa.

Fig. 180.—1 Cavidad glenoidea.—2. Cóndilo del temporal.—3. Fibro-cartílago interarticular, dirigido oblícuamente de arriba abajo y de atrás adelante, muy grueso por arriba en donde llena el fondo de la cavidad glenoidea; muy delgado en su parte media, que separa el cóndilo de la mandíbula del cóndilo del temporal.—4 Sinovial superior.—5 Sinovial inferior.—6. Corte del ligamento posterior de la articulacion, del cual una parte va al borde posterior del fibro-cartílago, y la otra á la cara posterior del cóndilo de la mandíbula.

B.—Fibro-cartílago interarticular.

Este fibro-cartílago presenta una figura elíptica: es bicóncavo, muy delgado en su parte central y grueso en su circunferencia. La parte central se adelgaza tanto en algunos indivíduos, que desaparece en parte, y entonces ofrece un orificio mas ó menos ancho; pero esta perforacion, aunque ha sido mencionada por todos los autores, debe considerarse como un hecho enteramente excepcional. Jamás me ha sido dado encontrar un solo ejemplo de ella.—La circunferencia es mas gruesa por dentro que por fuera, y mucho mas por detrás que por delante. Su espesor, que apenas iguala á 2 milímetros por delante, se eleva á 3 ó 4 por detrás.

Antes de ahora se creia generalmente que este fibro-cartílago era horizontal; pero M. Gosselin (1) ha hecho notar, que se dirige muy oblícuamente de arriba abajo y de atrás adelante. (Véase la fig. 180).

Su cara ántero-superior corresponde á la parte posterior del cóndilo del temporal.—Su cara póstero-inferior se aplica á la parte anterior y al borde superior del cóndilo de la mandíbula. Esta última es mas pequeña que la precedente y mucho mas cóncava.

Su borde superior ocupa el fondo de la cavidad glenoídea que llena y eleva tanto como su espesor, es decir, 3 ó 4 milímetros. Y como la diferencia de nivel de los dos cóndilos de la articulacion es de 6 milímetros, se ve que se reduce mucho en el estado fresco, y que los cóndilos tienden á nivelarse.—Este borde, amoldándose por una parte al del cóndilo de la mandíbula, y por otra al fondo de la cavidad glenoídea, es cóncavo inferiormente y convexo en su parte superior, resultando de aquí la desigual corvadura de las dos caras del fibro-cartílago.

El borde inferior se apoya en la parte mas declive del cóndilo del temporal; da insercion en sus dos tercios internos al músculo terigoídeo externo, y en su tercio interno á otros dos manojitos musculares, de los cuales uno forma parte del crotáfites y el otro del masétero.

Las extremidades del fibro-cartílago se doblan hácia abajo y atrás para fijarse en las extremidades interna y externa del cóndilo de la mandíbula. Así fijo por sus partes laterales, y mas ó menos libre en el resto de su extension, puede oscilar sobre este cóndilo de delante atrás y de atrás adelante, acompañándole en todos sus movimientos.

C.—Ligamentos y sinoviales.

Dos ligamentos intrínsecos y dos extrínsecos unen el cóndilo de la mandíbula con el temporal.

De los dos ligamentos intrínsecos, uno está situado por fuera y otro detrás de las superficies articulares. No ofrecen límites precisos, y además varian bastante segun los indivíduos, resultando de aquí en su preparacion algunas dificultades que generalmente no se encuentran en el estudio de las otras articulaciones.

El *ligamento lateral externo* constituye el mas importante y principal medio de union de la articulacion témporo-maxilar, y aun se le ha podido considerar como el único ligamento de esta articulacion, siendo accesorios todos los demás.

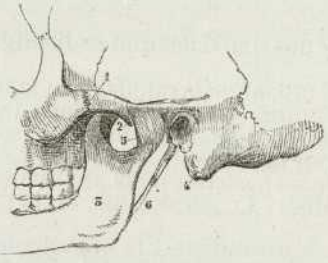
(1) *Etudes sur les fibro-cartilages intérarticulaires*, tésis, 1843, p. 17.

De figura ordinariamente cuadrilátera y algunas veces triangular, este ligamento se inserta por su extremidad superior en el tubérculo de la apófisis zigomática y en el borde inferior de esta apófisis, inmediatamente por delante del tubérculo. Por su extremidad opuesta se fija en la parte superior y externa del cuello del cóndilo de la mandíbula.—Las fibras que le componen se dirigen de arriba abajo y de delante atrás, y son tanto mas oblícuas, cuanto mas anteriores son: las posteriores son casi verticales.

El ligamento lateral externo está cubierto por la parte mas alta de la glándula parótida y por la arteria temporal superficial que le separan de la piel. Su superficie interna se adhiere á la sinovial superior de la articulacion, y mas abajo al fibro-cartílago interarticular.

El *ligamento posterior* ha sido reunido con el precedente por muchos autores, que los han descrito colectiva é impropiamente con el nombre de *cápsula*. Se compone de dos planos: uno superficial y otro profundo. —El superficial, muy delgado y variable, constituye una dependencia del ligamento esfeno-maxilar. Se fija por arriba en la cisura de Glaser, y por abajo en el borde posterior ó parotídeo de la mandíbula.—El profundo está formado de manojos irregulares y mal determinados, que nacen, ya sea de la cisura de Glaser, ya sea de la raiz posterior del arco zigomático, y que vienen á fijarse: los mas cortos, en la parte posterior del fibro-cartílago, y los mas largos, en la parte posterior é inferior del cóndilo del maxilar. Estos manojos se distinguen sobre todo por su estructura: se componen casi exclusivamente de fibras elásticas, y como se fijan en parte en el fibro-cartílago, como este se dirige de atrás adelante y sufre una dislocacion bastante considerable en ciertos movimientos, contribuyen por un lado á limitar su dislocacion, y por otro, á llevarle hácia atrás cuando el cóndilo de la mandíbula recobra su situacion ordinaria. Entre estos manojos hay uno mas manifiesto y de

Fig. 181.



Ligamento lateral externo.

Fig. 182.



Ligamento lateral interno.

Fig. 181.—1. Apófisis zigomática.—2. Tubérculo de esta apófisis.—3. Rama de la mandíbula.—4. Apófisis mastóides.—5. Ligamento lateral externo.—6. Ligamento estilo-maxilar visto por su borde externo.

Fig. 182.—1. Corte del esfenóides y del temporal.—2. Mandíbula inferior.—3. Cuello del cóndilo de la mandíbula.—4. Ligamento lateral interno ó esfeno-maxilar, que se fija por arriba en la espina del esfenóides, y por abajo en los dos bordes de la entrada del conducto dentario inferior.—5. Prolongacion de este ligamento que se fija en los dos labios del canal destinado al nervio milo-hioideo, y que transforma este canal en conducto.—6. Ligamento estilo-maxilar visto de perfil.

forma mas determinada, que corresponde al lado interno de la articulacion, y que se ve muy bien despues de haber dividido en este punto la sinovial. Este manojo, de color amarillo, se fija por abajo en el fibro-cartílago ó en la parte correspondiente del cóndilo.

Los ligamentos extrínsecos contribuyen muy débilmente á unir los dos huesos. El uno tiene por atributo principal proteger los vasos y nervios dentarios inferiores: el *ligamento esfeno-maxilar*. El destino del otro es prolongar en cierto modo la apófisis estilóides, y ofrecer puntos de insercion al músculo estilo-gloso: el *ligamento estilo-maxilar*. Los dos son notables por su extraordinaria delgadez, por la forma membranosa que presentan, y por las relaciones que tienen con los músculos.

El *ligamento esfeno-maxilar* ó *ligamento lateral interno*, de figura rectangular, se fija por arriba en la espina del esfenóides y en toda la extension de la cisura de Glaser. Desde esta doble insercion se dirige abajo, adelante y afuera, y se termina por una ancha lengüeta angular. El borde interno de esta lengüeta se inserta en la cresta y la espina que se nota en la entrada del conducto dentario inferior. Su borde externo se fija en una línea extendida oblícuamente desde el borde parotídeo de la mandíbula al surco milo-hioídeo. Su vértice se prolonga por este surco, transformándole en conducto. El ligamento lateral interno tiene el aspecto de una ancha cinta que cubre los vasos y nervios dentarios inferiores. Está en relacion por arriba y afuera con el músculo terigoídeo externo, y por abajo y adentro con el músculo terigoídeo interno.

El *ligamento estilo-maxilar* se fija superiormente en la apófisis estilóides ó estilial, y sobre todo en el cerato-hial, por una simple lengüeta que se extiende casi inmediatamente, formando una ancha laminilla cuadrilátera, que se dirige muy oblícuamente hácia abajo, adelante y afuera, y se inserta por su borde inferior en el ángulo de la mandíbula. Su borde superior, libre, es continuacion del estilial y del cerato-hial. Su borde inferior da insercion en toda su extension al músculo estilo-gloso.

Sinoviales.—En esta articulacion hay dos sinoviales que se distinguen en superior é inferior.

La sinovial superior es muy floja y mucho mas extensa que la inferior. Se fija por abajo en todo el contorno del fibro-cartílago inter-articular, sobre el cual avanza 2 ó 3 milímetros. Superiormente se inserta: 1.º por detrás, en el labio anterior de la cisura de Glaser; 2.º por fuera, en la parte descendente de la rama posterior de la apófisis zigomática y en el tubérculo de esta apófisis; 3.º por delante, en la parte anterior del cóndilo del temporal.

La sinovial inferior, muy pequeña relativamente á la precedente, se inserta: por una parte, en el contorno del fibro-cartílago inter-articular, sobre el cual se prolonga tambien algunos milímetros; y por otra, en el contorno del cóndilo de la mandíbula. Se nota que baja mucho más por atrás que por delante.

D.—Movimientos.

Hemos visto que la mandíbula superior, sólidamente articulada con el cráneo é inmóvil, representa una especie de yunque, y que la mandíbula inferior, dotada de gran movilidad, viene á chocar sobre este yunque á la manera de un martillo. Por consiguiente, se deprime y

se eleva alternativamente; pero tambien se puede dirigir horizontalmente de atrás adelante y de delante atrás, de derecha á izquierda y de izquierda á derecha. Además, describe un movimiento de circunduccion, cuando, en lugar de moverse en dos sentidos opuestos, pasa alternativamente de un movimiento vertical á un movimiento lateral.

1.° *Movimiento de depresion.*—Hasta mediados del siglo XVIII, se habia creido que en este movimiento los cóndilos de la mandíbula inferior giraban alrededor de su eje mayor. Ferrein, en 1744, estableció perentoriamente que giraban alrededor de un eje ideal y transversal, situado mucho mas abajo, cuyas extremidades corresponden, poco mas ó menos, á la entrada de los conductos dentarios inferiores.

De la situacion de este eje resulta que el ángulo de la mandíbula y el cóndilo se mueven en sentido inverso; que este último sufre una verdadera locomocion, y que sus relaciones se modifican, por consiguiente, de un modo muy notable en el momento en que se deprime la mandíbula.

En este movimiento, dirigiéndose la barba abajo y atrás, describe un arco de círculo de concavidad posterior. El ángulo de la mandíbula, empujado hácia arriba y atrás, deprime la glándula parótida y se acerca á la apófisis mastóides.

El cóndilo del maxilar se deprime primero para rodear la apófisis articular del maxilar y colocarse debajo de ella. Si el movimiento de depresion es limitado, no se extiende mas allá; pero si es mas considerable, pasa delante de esta apófisis y se aplica al borde posterior del músculo crotáfites, del cual le sapara la sinovial posterior. Mientras el cóndilo se dirige adelante y se disloca un centímetro, poco mas ó menos, el fibro-cartílago se disloca tambien, pero en sentido inverso: oblícuo hácia abajo y adelante, cuando el cóndilo está en la cavidad glenoídea, se hace horizontal cuando este se coloca debajo de la apófisis articular del temporal, y despues se inclina abajo y atrás cuando llega delante de esta apófisis. Y así, mientras el cóndilo del maxilar inferior se desliza sobre el fibro-cartílago de atrás adelante, el fibro-cartílago se desliza sobre el cóndilo de delante atrás.

Cuando el cóndilo está colocado delante de la apófisis articular, el borde posterior de la mandíbula es paralelo al borde anterior de la apófisis mastóides. De angular que era, la cavidad parotídea se hace entonces cuadrilátera; y la parótida, lejos de estar comprimida, ocupa en realidad un espacio mayor.

La apófisis coronóides, á quien un intervalo de 12 á 14 milímetros separa del borde anterior de la fosa zigomática, se dirige adelante y abajo, acercándose cada vez más á este borde, y se coloca debajo del tubérculo que se observa en la union del maxilar superior con el hueso de la mejilla: *tubérculo malar* de M. Nélaton.

En este movimiento de depresion, los manojos elásticos que componen el ligamento posterior se alargan, se ponen muy tirantes y detienen en su dislocacion al fibro-cartílago inter-articular, cuando este ha llegado debajo de la raiz transversa de la apófisis zigomática. El borde posterior del ligamento lateral externo, tambien se distiende. El ligamento esfeno-maxilar sufre una ligera prolongacion á consecuencia de la depresion del cóndilo de la mandíbula. El ligamento estilo-maxilar se relaja.

2.° *Movimiento de elevacion.*—Los fenómenos que le caracterizan son diametralmente opuestos á los que le producen durante la depresion. Sin embargo, los que se verifican por parte del cóndilo y de la apófisis coronóides, merecen que nos detengamos un momento.

El cóndilo que, en su mayor proyeccion hácia adelante, se coloca entre el borde posterior del crotáfites y el fibro-cartílago inter-articular, se mete primero debajo de este último y llega debajo de la raiz transversa de la apófisis zigomática. Entonces encuentra el borde posterior del fibro-cartílago, que es muy grueso, le empuja hácia atrás, le arrastra consigo, y ambos caen en la cavidad glenoídea, en donde recobran su situacion primitiva. Los movimientos del fibro-cartílago están, pues, subordinados á los del cóndilo, pero son un poco menos extensos. Pasa de la cara posterior á la inferior de la apófisis articular del temporal y oscila de una á otra. Su uso principal es evidentemente permitir que las dos superficies convexas que aquí están frente á frente, permanezcan siempre contíguas, y su uso secundario facilitar los movimientos del cóndilo de la mandíbula, conservándoles toda la precision que les era necesaria.

El vértice de la apófisis coronóides, que se habia colocado debajo del tubérculo malar, sube á la fosa zigomática alejándose gradualmente de su pared anterior, y se mueve de arriba abajo y de abajo arriba, rasando mas ó menos este tubérculo. En algunos casos muy excepcionales, se acerca tanto á él, que se le ha visto aplicarse al borde externo de este. El movimiento de elevacion se hace entonces imposible, y la mandíbula queda inmovilizada en el estado de depresion en que se encuentra. Tal es el mecanismo que preside á su luxacion, como lo ha demostrado muy bien M. Nélaton: «La dislocacion es permanente, no como pudiera creerse, por la eminencia de la raiz transversa, sino porque el vértice de la apófisis coronóides se apoya en el ángulo inferior del malar, por fuera del tubérculo que resulta de la union de este hueso con la apófisis del maxilar, y se aloja en una pequeña fosita que muchas veces hay en este punto. Este contacto del vértice de la apófisis coronóides nos parece, pues, una condicion indispensable para que haya una verdadera luxacion [1].» En esta luxacion, la sinovial superior se rasga, y el cóndilo avanza hácia el músculo crotáfites un poco mas que en el estado normal. Sin embargo, no parece imposible que pueda verificarse tambien sin prévia rasgadura.

3.° *Movimientos de atrás adelante y de delante atrás.*—La mandíbula inferior puede deslizarse horizontalmente sobre la superior de atrás adelante; y entonces los dos arcos dentarios quedan mas ó menos contíguos. Los cóndilos se deprimen para colocarse debajo de las apófisis articulares, pero se encuentran detenidos al nivel de estas apófisis: por una parte, por los manojos elásticos del ligamento posterior que están muy distendidos; y por otra, por el borde anterior del fibro-cartílago. En la depresion, triunfan fácilmente de estas dos resistencias; y en el movimiento de atrás adelante ya no las vencen, porque obedecen á una fuerza de proyeccion mucho menor.

Despues de haberse dirigido horizontalmente hácia adelante en una extension de 5 á 6 milímetros, la mandíbula vuelve á su posicion mas habitual; y en este movimiento de retroceso, los cóndilos y los fibro-cartílagos se conducen como en el segundo tiempo de la elevacion: empujando los primeros á los segundos, entran simultáneamente en la cavidad glenoídea.

Vueltos á su punto de partida, es decir, á la situacion que constituye para ellos el estado de reposo, los cóndilos pueden detenerse y efectivamente se detienen por lo general; pero tambien pueden continuar

[1] Nélaton, *Eléments de pathologie chirurgicale*, t. II, p. 313.

su movimiento de retroceso. Esta última dislocacion es la que constituye, propiamente hablando, su movimiento ántero-posterior.

Es tan limitado, que Ferrein tenia algunas dudas sobre su realidad: su extension es de algunos milímetros solamente. En este movimiento el fibro-cartílago interarticular queda inmóvil; y el cóndilo de la mandíbula inferior se desliza de delante atrás sobre su borde posterior, acercándose de este modo á la pared inferior del conducto auditivo, pero sin llegar á él. La parte anterior del ligamento lateral externo que se distiende en este movimiento de retroceso no tarda en detenerle.

4.° *Movimientos laterales.*—Han sido bien observados por Ferrein, que tambien nos ha dado á conocer su verdadero mecanismo. Antes de este observador, se admitia que la mandíbula inferior oscilaba de derecha á izquierda y de izquierda á derecha; pero este autor ha hecho notar primeramente que esta oscilacion horizontal y transversal del maxilar es completamente imposible, porque las eminencias situadas por dentro y por fuera de cada cóndilo no le permiten dislocacion alguna en este sentido. Despues demostró que en el movimiento de derecha á izquierda, toda la mandíbula gira horizontalmente alrededor de un eje vertical que pasase por la parte media del cóndilo izquierdo. Cada una de las partes que la componen describe un arco de círculo tanto mayor cuanto mas distante se halla de este último. El arco descrito por el cóndilo derecho es, pues, el mas extenso; así es que se le ve deprimirse y despues salir de su cavidad para colocarse debajo de la apófisis articular correspondiente, y aun á veces llegar mas allá. Todo pasa entonces en su lado como en la depresion.—La parte media del arco dentario inferior se desvia á la izquierda, y pasa del arco dentario superior 4 ó 5 milímetros.—El cóndilo izquierdo gira ligeramente alrededor del eje, ideal y vertical, que pasase por su parte media; y de este modo, de oblícuo que era, se hace transversal.

En el movimiento lateral de izquierda á derecha, los fenómenos son exactamente los mismos, pero inversos. Bajo la influencia de estos movimientos laterales, los ligamentos esfeno-maxilar y estilo-maxilar, situados en el lado del cóndilo dislocado se distienden y, por consiguiente, contribuyen á limitar su dislocacion. El último es el que sufre la distension mas fuerte.

5.° *Movimiento de circunduccion.*—Si se juzgase de este movimiento por el silencio de los autores, se pudiera creer que es raro ó poco importante; y, sin embargo, no es ni lo uno ni lo otro, puesto que toma parte en el acto de la masticacion. Durante la trituracion de las materias alimenticias, el maxilar pasa efectivamente con mucha frecuencia de un movimiento vertical á un movimiento lateral: de la depresion, por ejemplo, al movimiento lateral derecho, de este á la elevacion, despues al movimiento lateral izquierdo, etc. En el momento en que se baja, los dos cóndilos se dirigen adelante; cuando se desvia á la derecha el cóndilo izquierdo queda colocado debajo de su apófisis articular, y el derecho entra en la cavidad glenoídea. Así es que se ve sucesivamente que los dos cóndilos salen á la vez de su cavidad, y que cada uno de ellos entra en ella alternativamente. Por lo demás, en este acto el movimiento circular de la barba es muy pequeño. Nótase que tambien pone en juego los movimientos ántero-posteriores que se combinan con los verticales y los transversales. En el momento y durante la asociacion de estos diversos movimientos es cuando principalmente se puede apreciar toda la movilidad comunicada á las dos articulaciones por los fibro-cartílagos.

E.—Articulacion témporo-maxilar de los mamíferos.

Esta articulacion desempeña un papel importante en el acto de la masticacion, y presenta en los mamíferos un modo de conformacion que está en relacion con su sistema dentario, es decir, con su régimen mas habitual. Por consiguiente, se diferencia mucho segun se la considere en un carnívoro, un roedor ó un rumiante.

Los carnívoros se sirven principalmente de sus dientes caninos, que adquieren en ellos un desarrollo muy considerable. Su mandíbula inferior no tiene ni movimientos ántero-posteriores, ni movimientos laterales, sino que solamente se mueve de arriba abajo y de abajo arriba. Los músculos que presiden á su elevacion son notables por su enorme volúmen. Los cóndilos, aplanados de delante atrás y dirigidos transversalmente, son recibidos en un canal cilíndrico, tambien transversal, que llenan completamente y que jamás abandonan. Cada uno de ellos gira en su canal, alrededor de su eje mayor, á la manera de un cilindro macizo en un cilindro hueco. Los movimientos de la articulacion témporo-maxilar, en los mamíferos de este órden, son, pues, sumamente sencillos; pero lo que pierden en número ó variedad, lo ganan en energía y precision. La fosa temporal, en ellos, se deprime profundamente para alojar su poderoso crotáfites; la apófisis coronóides se prolonga y ensancha para recibir el tendon de este músculo; el arco zigomático, muy echado hácia afuera, es muy convexo. Todos estos caractéres, agrupados alrededor de las superficies articulares y muy pronunciados, bastan para denotar á primera vista el régimen, las costumbres y aun la conformacion general del animal.

En los roedores, esta articulacion se distingue por caractéres muy diferentes. Los dientes incisivos son de los que principalmente hacen uso. Estando fijos los superiores, los inferiores, para dividir los alimentos, avanzan y retroceden alternativamente. En estos mamíferos la mandíbula se mueve, por lo tanto, horizontalmente de atrás adelante y de delante atrás. Los cóndilos son aplanados de dentro afuera; y su direccion no es transversal, sino ántero-posterior. El canal destinado á recibirlos presenta la misma forma y la misma direccion. No ofreciendo los movimientos verticales sino una importancia muy secundaria, los músculos elevadores adquieren muy poco desarrollo; de donde se sigue que las fosas temporales son poco profundas, los arcos zigomáticos poco convexos, y la cabeza mas ó menos aplanada de uno á otro lado.

En los rumiantes predomina la accion de los molares. Para triturar los alimentos, proceden á la manera de las muelas ó ruedas de molino que se deslizan circularmente una sobre otra. Los inferiores se deslizan efectivamente sobre los superiores de derecha á izquierda y de izquierda á derecha. Por consiguiente, aquí el papel principal no pertenece ni á los movimientos verticales, ni á los movimientos ántero-posteriores, sino á los laterales. Así es que se nota que los cóndilos son aplanados de arriba abajo; y las cavidades glenoídeas anchas y superficiales. En estas cavidades cada uno de ellos se puede mover libremente. Los músculos elevadores tambien están poco desarrollados; las fosas temporales son muy superficiales, los arcos zigomáticos poco salientes y casi rectilíneos; la cabeza es aplanada en el sentido transversal y mas ó menos alargada.

Siendo el hombre omnívoro, participa á la vez de los carnívoros, de los roedores y de los rumiantes: de los carnívoros, por el predominio de los movimientos verticales, por la forma de los cóndilos y por su direccion transversal; de los roedores, por los movimientos ántero-posteriores de su mandíbula, y de los rumiantes, por los movimientos laterales de esta. Por consiguiente, tambien hay armonía entre el régimen y el modo de conformacion de la articulacion témporo-maxilar, y gozando en la eleccion de sus alimentos de una latitud mucho mayor, esta armonía constituye en su favor una especie de privilegio.

CAPITULO II.

ARTICULACIONES DEL TRONCO.

Componiéndose el tronco de tres partes, sus articulaciones se dividen tambien en tres grupos: las de la columna vertebral, las de la pélvis y las del torax.

ARTICULO PRIMERO.

ARTICULACIONES DE LA COLUMNA VERTEBRAL.

Entre estas articulaciones, las unas son comunes á la mayor parte de las vértebras, y las otras son propias de algunas de ellas.

§ I.—ARTICULACIONES COMUNES Á TODAS LAS VÉRTEBRAS.

Las vértebras se unen por su cuerpo, por sus apófisis articulares, por sus láminas y por sus apófisis espinosas.

I.—Articulaciones de los cuerpos de las vértebras.

Preparacion.—Se desprenden las partes blandas que llenan los canales vertebrales; se separa el ráquis de la pélvis al nivel de la articulacion sacro vertebral; se cortan las costillas á derecha é izquierda; se separa por medio de un corte de sierra toda la parte de la cabeza que se encuentra delante de la columna cervical, y que sobresale por detrás de las apófisis articulares del atlas. En seguida se aplica el instrumento á los dos pedículos de la última vértebra lumbar para dividirlos y toda la série de los otros pedículos, subiendo hasta el axis y el atlas, en donde la seccion recaerá sobre las láminas. De este modo se obtendrán dos largos segmentos: uno anterior, formado por los cuerpos de las vértebras y los ligamentos que los unen, y otro posterior, formado por la série de las apófisis articulares, de las láminas y de las apófisis espinosas.

En el primero de estos segmentos se separa la médula espinal, la dura madre y todas las partes blandas contenidas en el conducto raquídeo. En seguida se desprenden las que cubren su cara anterior. Con esto quedan de manifiesto los ligamentos periféricos en toda su longitud. Despues de haberlos estudiado, se someten los ligamentos interóseos á cortes transversales y verticales. Estos cortes deberán comprender el ligamento y el cuerpo del hueso para demostrar el espesor relativo del cartílago y del fibro-cartílago, y tambien con el objeto de hacer ver que el cartílago solo reviste la parte central de las superficies articulares.

Para aislar íntegros al fibro cartílago y los dos cartílagos correspondientes basta sumergir por algunos dias un trozo del segmento anterior en una disolucion de ácido

clorhídrico, pues disolviéndose en parte el tejido óseo, podrá desprenderse en seguida por via de arrancamiento, y aun se podrá desprender espontáneamente si la inmersion ha sido bastante prolongada.

Las articulaciones de los cuerpos de las vértebras pertenecen á la clase de las anfiartrosis, cuyo primer órden representan, es decir, el tipo mas perfecto (1).

A. *Superficies articulares.*—Están constituidas por las caras superior é inferior del cuerpo de cada vértebra. Estas caras, como hemos visto, se componen: de una parte periférica, representada por un ancho anillo óseo de sustancia compacta, y de una parte central, tambien plana, pero mas próxima al centro de la vértebra. La diferencia de nivel entre una y otra se mide por el espesor de la primera.

Una lámina cartilaginosa cubre la porcion central en toda su extension, y como esta lámina falta completamente en el anillo periférico, restablece exactamente el nivel entre las dos partes de la superficie articular, que en el estado fresco es plana en toda su extension en las regiones dorsal y lumbar; pero no sucede lo mismo en la region cervical, pues hemos visto efectivamente que en las vértebras de esta clase la cara superior es cóncava en el sentido transversal, y la inferior, por el contrario, cóncava de delante atrás.

B. *Medios de union.*—La columna, producida por la superposicion de los cuerpos vertebrales, está rodeada de una especie de vaina que se extiende desde su parte posterior á la inferior. Esta vaina representa propiamente hablando, su periostio; sin embargo, como se adhiere del modo mas íntimo á todas las piezas que la componen, desempeña tambien el papel de ligamento. Delante de los agujeros de conjuncion, es tan delgada y tan incompleta, que parece interrumpida á derecha é izquierda, y esta es la razon de haberla podido considerar como formada de dos partes: una anterior y otra posterior.

Pero los cuerpos vertebrales estarian ligados muy débilmente los unos con los otros por estas largas y delgadas cintas fibrosas, si la naturaleza no hubiera colocado entre sus superficies articulares una série de ligamentos dotados de la mayor resistencia, y por cuyo intermedio se continúan entre sí.

Los medios de union de los cuerpos vertebrales se dividen, pues, en periféricos ó longitudinales, en número de dos: el ligamento vertebral comun anterior, y el ligamento vertebral comun posterior; y en ligamentos interóseos, en número de veinte y tres: seis para la region cervical, doce para la dorsal y cinco para la lumbar.

1.° *Ligamento vertebral comun anterior*,—Se extiende desde el cuerpo del axis á la parte superior del sacro, pero se conduce de diferente modo en las regiones cervical, dorsal y lumbar.

En la region cervical, solo cubre la parte media de las vértebras. Estrecho y redondeado superiormente, se ensancha conforme baja, y de este modo toma la figura de un triángulo muy prolongado. Sus bordes corresponden á los músculos rectos anteriores y largos del cuello que le suplen lateralmente, y á los cuales da insercion.

En la region dorsal, no solo reviste la parte media de las vértebras, así como á los fibro-cartílagos correspondientes, sino tambien las partes laterales. Por consiguiente, en esta region adquiere una grande an-

(1) Véanse las *Consideraciones generales sobre las anfiartrosis*, p. 485.

chura, debida á una larga tira que se le añade en cada lado. Así es que se pueden considerar en él tres porciones: la porcion media, mas gruesa y mas regular, blanca y nacarada, se continúa por arriba con la porcion cervical á la cual prolonga; y las porciones laterales, mucho mas delgadas, están llenas de orificios vasculares prolongados de arriba abajo, y que, dispuestos en série longitudinal, establecen algunas veces entre ellas y la parte media una especie de línea de demarcacion.

En la region lumbar, lo mismo que en la cervical, el ligamento vertebral comun anterior solo cubre la parte media de las vértebras. Por lo demás, ofrece una anchura igual en toda su extension. Sus bordes dan insercion á los músculos psoas mayores que le reemplazan por los lados.

La cara anterior de este ligamento está en relacion: superiormente, con la faringe y el esófago; mas abajo, con las venas ácigos, el conducto torácico y la aorta. Estos órganos le están adheridos por un tejido conjuntivo sumamente flojo. Al nivel de la base del torax, corresponde á los pilares del diafragma, que al principio le están contiguos simplemente, pero cuyas fibras tendinosas se entrelazan con las suyas en la parte inferior.—Su cara posterior, muy adherida á los cuerpos vertebrales, se adhiere mucho menos á los ligamentos interóseos, de donde se sigue que se puede plegar en el momento en que estos se hallan comprimidos en su parte anterior.

Los manojos fibrosos que componen el ligamento vertebral comun anterior tienen todos una direccion longitudinal y paralela. Los superficiales son los mas largos, y se extienden sobre el cuerpo de muchas vértebras. Los profundos se dirigen desde el canal transversal de una vértebra al canal de la vértebra siguiente, y además se diferencian de los precedentes por el tejido adiposo mas abundante que llena sus intersticios.

2.º *Ligamento vertebral comun posterior.*—Este ligamento se extiende desde el agujero occipital á la parte superior del conducto sacro, á la manera de una larga cinta. Es mas delgado y mas débil que el anterior, del cual tambien se diferencia mucho por su aspecto.

En la region cervical es ancho y rectangular. Su extremidad superior se fija en las partes anterior y laterales del agujero occipital, y sus bordes se adhieren á los pedículos de las vértebras. Por consiguiente, cubre toda la cara posterior de estas.

En las regiones dorsal y lumbar, el ligamento vertebral comun posterior es mucho mas estrecho; su anchura solo representa la mitad y algunas veces la tercera parte de la que ofrece superiormente. Además, este ligamento se estrecha al nivel de la parte central de cada cuerpo de vértebra, y por el contrario, se ensancha al nivel de cada ligamento interóseo; de cuya disposicion se sigue que sus bordes están cortados con regularidad y como festonados.

Su cara posterior está unida á la dura-madre raquídea por algunas prolongaciones filamentosas, mas numerosas y resistentes, superior é inferiormente, que en la region dorsal.

Su cara anterior se adhiere á los fibro-cartílagos inter-vertebrales y á los cuerpos de las vértebras; si se ensancha al nivel de los primeros, es para fijarse en ellos con mas solidez. Prolongándose sobre los segundos, cubre la excavacion anfractuosa que presentan y las venas voluminosas que de ellas salen, y no se estrecha al nivel de esta excavacion sino para dar paso á estas venas.

El ligamento vertebral comun posterior se compone de manojos

longitudinales, tanto mas largos cuanto mas cerca están de la línea media y mas superficiales son. Los manojos medios siguen una direccion rectilínea y recorren un largo trayecto. Los manojos laterales describen una curva de concavidad externa, y se dirigen desde un fibro-cartílago al fibro-cartílago subyacente.—Mas allá de estos últimos, en la inmediacion de los pedículos, se notan otros manojos laterales muy pequeños que se extienden desde el borde inferior de una vértebra al superior de la vértebra siguiente.

Este ligamento posterior encierra en su espesor gran número de fibras elásticas que han adquirido un estado completo de desarrollo, de donde la coloracion amarillenta que presenta. De consiguiente, por su estructura se diferencia tambien muy notablemente del anterior, y por el contrario, se parece mucho á todos los ligamentos posteriores del ráquis que tienen por atributo comun la elasticidad.

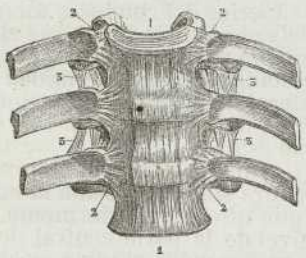
3.° *Fibro-cartílagos inter-vertebrales.*—Como las vértebras, en cuyo intervalo están colocados, estos fibro-cartílagos representan segmentos de cilindro escotados por detrás.

Sus dimensiones transversal y ántero-posterior son enteramente iguales á las de los cuerpos vertebrales en las diferentes regiones.

Su altura es notable y casi igual en toda la extension de la columna cervical; pero disminuye gradualmente desde la parte inferior de esta á la cuarta ó quinta vértebra dorsal; en seguida aumenta de arriba abajo, primero muy lentamente, despues con mas rapidez, y es muy considerable en la columna lumbar.

Esta altura es igual por delante y por detrás en los fibro-cartílagos que corresponden á las vértebras de transicion, es decir, á la union de

Fig 183.



Ligamento vertebral comun anterior.

Fig. 184.



Ligamento vertebral comun posterior.

Fig. 183.—1,1. Ligamento vertebral comun anterior.—2,2,2,2 Ligamento radiado de las articulaciones costo-vertebrales.—3,3,3,3. Ligamento transverso-costal superior.

Fig. 184.—1,1. Fibro-cartílagos inter-vertebrales.—2,2,2. Pedículos de las vértebras, cortados verticalmente.—3. Ligamento vertebral comun posterior que se estrecha al nivel del cuerpo de las vértebras, y se ensancha al nivel de los fibro-cartílagos inter-vertebrales.

la columna cervical con la dorsal y de esta con la lumbar; pero es diferente en las partes anterior y posterior en todos los otros ligamentos interóseos.—En el cuello es por delante de 5 á 6 milímetros, y se reduce por detrás de 2 á 3.—En el dorso, es por delante y arriba de 3 milímetros, mas abajo de 4 á 5, inferiormente de 5 á 6. Por detrás no baja de 4 milímetros.—En los lomos, mide por término medio 7 milímetros por delante y 6 por detrás.

De esta desigual altura de las partes anterior y posterior de los fibro-cartílagos en las diferentes regiones, resultan las corvaduras alternativas de la columna vertebral, corvaduras que tambien dependen en parte de la desigual altura de los cuerpos de las vértebras. Pero las tres regiones comparadas entre sí, bajo este último punto de vista, presentan algunas diferencias.—En el cuello, los cuerpos vertebrales ofrecen la misma altura por delante que por detrás. La corvadura de la columna cervical reconoce, pues, por única causa el modo de conformacion de los fibro-cartílagos interóseos.—En la columna dorsal, las vértebras son mas gruesas por detrás, y ellas son las que determinan la inflexion de esta columna hácia delante.—En los lomos, los fibro-cartílagos y las vértebras ofrecen mas espesor por delante, y la parte que unos y otras toman en la inflexion de la columna lumbar es casi igual.

La altura de los fibro-cartílagos es á la de los cuerpos vertebrales en la region cervical :: 2 : 5; en la region dorsal :: 1 : 5; y en la lumbar :: 1 : 3. Por consiguiente, en la primera es donde adquieren su mayor altura relativa, y en la segunda baja esta, por el contrario, á su mínimum.

Por término medio, la altura absoluta de los fibro-cartílagos inter-vertebrales es de 5 ó 6 milímetros; y como su número se eleva á 23, multiplicando los dos guarismos uno por otro, se ve que estos ligamentos superpuestos producirian una columna de 13 centímetros. Por consiguiente, en el hombre de estatura ordinaria, siendo la longitud de la columna constituida por las verdaderas vértebras de 61 centímetros, forman, en suma, de su cuarta á su quinta parte.

Las caras superior é inferior de los ligamentos interóseos son planas en las regiones dorsal y lumbar. En la region cervical, la superior es convexa de delante atrás, y la inferior convexa transversalmente. Una y otra se adhieren del modo mas sólido á la cara correspondiente de las vértebras. Por su parte periférica, corresponden al anillo óseo que rodea á estas últimas, y en el resto de su extension, al cartílago inscrito en este anillo.

Su circunferencia se halla cubierta anteriormente por el ligamento vertebral comun anterior y por muchos músculos á que da insercion: tales son los músculos rectos mayores, anteriores y largos del cuello superiormente, el diafragma y los psoas mayores en la parte inferior. Por detrás está en relacion con el ligamento vertebral comun posterior, que se le une mas íntimamente que el anterior. Por los lados corresponde: en la region cervical, á los músculos inter-transversos; en la region dorsal, á la cabeza de las costillas; y en la region lumbar, á los vasos y nervios que atraviesan los agujeros de conjuncion.

Los fibro-cartílagos inter-vertebrales ó anfiartrodiales presentan una estructura que les es propia y que se ha expuesto anteriormente. (Véanse las *Consideraciones generales sobre las anfiartrosis*, p. 481 y siguientes).

II.—Articulaciones de las apófisis articulares.

Estas articulaciones son artrodias, pero están lejos de presentarse con idénticas condiciones en toda la longitud del ráquis. Las del cuello y dorso, cuyas superficies articulares son regularmente planas, pertenecen evidentemente á este género de diartrosis. Las de los lomos, cuyas superficies representan segmentos de cilindro, hubieran podido dar lugar á la creacion de un séptimo género de articulaciones movibles; porque, efectivamente, estos cilindros no giran alrededor de un eje transversal como las tróclea, ni giran alrededor de un eje longitudinal como las trocóides, sino que se mueven paralelamente á su eje, subiendo y bajando el cilindro sobre el que le recibe. Mas como ejecutan movimientos de lateralidad sumamente ligeros, y como, en suma, todos sus movimientos son muy limitados y se reducen á simples deslizamientos, tambien se pueden referir estas articulaciones á las artrodias.

Las apófisis articulares están revestidas de una ligera capa de cartílago, que es su medio de union en las tres regiones.

En la *region cervical* están unidas por un ligamento capsular, delgado y flojo, compuesto de manojos fibrosos poco distintos, que en su mayor parte se dirigen de arriba abajo y de delante atrás. Este ligamento se fija en el contorno de las superficies articulares. Su superficie externa corresponde: por delante, á los agujeros de conjuncion; por detrás y afuera, al músculo transverso-espinoso, y por dentro, al ligamento amarillo correspondiente con el cual se continúa.

En la *region dorsal*, los ligamentos amarillos, adelantándose hasta la base de las apófisis transversas, cubren toda la parte ántero-interna de las apófisis articulares y las unen con mucha solidez.—Detrás de estas apófisis se ve un ligamento muy delgado de fibras blancas y mas ó menos verticales. Este *ligamento posterior* se continúa por fuera con el ligamento amarillo y forma con él una cápsula, de la cual no representa mas que la parte mas débil y la menos importante.

En la *region lumbar* se encuentra una disposicion análoga. Los ligamentos amarillos sobresalen de los agujeros de conjuncion y toman una parte mucho mayor todavía en la union de las apófisis articulares. —El ligamento posterior, mucho mas grueso y resistente, se compone de manojos blancos, nacarados y paralelos, y de direccion mas ó menos transversal. Tambien se continúa por fuera con el ligamento amarillo, y la sinovial que tapiza su superficie interna le tapiza igualmente.

III.—Union de las láminas vertebrales.

Las láminas de las vértebras están unidas por los ligamentos amarillos. Estos ligamentos, destinados tambien á unir las apófisis articulares y á completar las paredes del conducto vertebral, se componen de dos mitades rectangulares que se continúan en ángulo obtuso en la línea media, al nivel de la base de las apófisis espinosas.—En la region cervical estas dos mitades solo están yuxtapuestas, y aun muchas veces se encuentran separadas por un intervalo muy pequeño que da paso á venillas.

La anchura de los ligamentos amarillos disminuye de arriba abajo:

es de 2 centímetros en el cuello, y de centímetro y medio en el dorso y en los lomos.

La altura, proporcionada á la de las láminas, aumenta, por el contrario, desde las superiores á las inferiores: es de un centímetro en la region cervical, de centímetro y medio en la dorsal y de 2 centímetros en la region lumbar.

Su espesor se aumenta desde las partes laterales á la parte media, que es la mas resistente en todas las regiones.

La *forma* irregularmente cuadrilátera de estos ligamentos permite considerar en ellos dos bordes, dos caras y dos extremidades.

El borde superior es rectilíneo en la region cervical, cóncavo en la region dorsal y ligeramente convexo en la lumbar. Se fija en la cara anterior de las láminas vertebrales que están encima, un poco por debajo de su parte media. Su insercion no baja hasta el borde inferior de estas láminas, el cual queda libre, al menos en las dos primeras regiones.

El borde inferior es convexo, y se inserta en el borde superior de las láminas subyacentes: borde ancho, desigual é inclinado atrás en las dos últimas regiones. De esta disposicion se sigue que los ligamentos amarillos no tienen una direccion vertical, sino que se dirigen oblícuamente desde la cara anterior de las láminas que están encima á la parte superior de la cara posterior de las que están debajo. Suficientemente prolongadas, se cubririan á la manera de las tejas de un tejado. Tal es al menos su direccion en la mayor parte del ráquis.—Inferiormente se modifica: de oblícua se hace vertical en todas las vertebras lumbares, y aun en las dos ó tres últimas dorsales.

La cara anterior corresponde á la dura-madre raquídea, de la cual la separan un plexo venoso y una cantidad variable de tejido adiposo.

La cara posterior presenta relaciones algo diferentes en las tres regiones.—En el cuello corresponde en su tercio superior á las láminas vertebrales que le dan insercion, y en sus dos tercios inferiores á los músculos transverso-espinosos é interespinosos. En toda la extension de esta region, el conducto vertebral queda, por consiguiente, accesible á la accion de los instrumentos punzantes, que, sin embargo, pueden hallarse detenidos por un brusco movimiento de extension, con el cual las láminas vertebrales se acabalgan las unas sobre las otras.—En la region dorsal, esta cara se halla cubierta completamente por las láminas vertebrales y las apófisis espinosas.—En la region lumbar se encuentra en contacto inmediato con los músculos transverso-espinosos. Por consiguiente, en este último punto tambien es accesible el conducto raquídeo; pero una herida producida por un instrumento bastante delgado para penetrar en su cavidad tendria consecuencias mucho menos graves, pues la médula espinal no baja tanto. El espesor considerable de los ligamentos amarillos al nivel de los lomos, las masas musculares que los cubren, la elevacion y anchura de las apófisis espinosas, y el ligamento supra-espinoso, son, por otra parte, otros tantos medios de proteccion que bastan generalmente para alejar todo peligro.

Las extremidades corresponden á las cápsulas de las apófisis articulares, que contribuyen á formar, de donde se sigue que los ligamentos amarillos no solo se unen á las láminas vertebrales, sino tambien á las apófisis articulares, y que constituyen para estas apófisis un ligamento anterior muy poderoso.

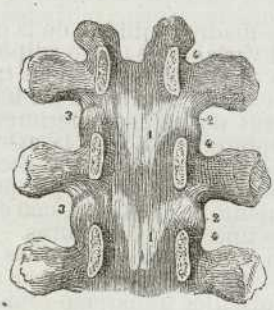
La *estructura* de los ligamentos amarillos es especial. Están compuestos casi exclusivamente de hermosísimas fibras elásticas, que ofrecen

anastómosis tan numerosas que forman un enrejado de mallas sumamente densas. Tambien encierran una pequeñísima proporcion de fibras de tejido conjuntivo. En su espesor se notan vasos capilares en corto número, pero no se encuentra ramito alguno nervioso. Son los únicos ligamentos en los cuales el elemento nervioso falta por completo.

La elasticidad es la propiedad característica de estos ligamentos que, segun Ludovico Hirschfeld (1), son la única causa, ó al menos la causa principal de las corvaduras ántero-posteriores del ráquis. En virtud de su fuerte reaccion, doblarian hácia atrás sus porciones cervical y lumbar á la manera de una cuerda que distiende un arco.

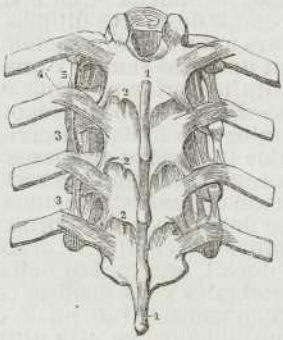
Cortando en cada lado los pedículos de las vértebras á fin de aislar la columna formada por la série de los cuerpos vertebrales, no estando ya sometidas á la accion de los ligamentos amarillos las partes superior é inferior de esta, se enderezarian, segun este observador. He repetido muchas veces este experimento, y debo confesar que siempre he visto que la columna, constituida por los cuerpos vertebrales, conserva sus tres corvaduras. La porcion dorsal no está modificada en su inflexion, y el mismo M. L. Hirschfeld lo reconoce. Por lo que hace á las partes cervical y lumbar, no pueden estarlo de un modo sensible, puesto que ofrecen una corvadura poco pronunciada. Ambas deben su convexidad anterior, menos á sí mismas que á la columna entrante que las separa.

Fig 185.



Ligamentos amarillos.

Fig. 186.



Ligamentos supraespinosos.

Fig. 185.—1,1. Ligamentos amarillos de las vértebras dorsales.—2,2. Partes laterales de estos ligamentos, que unen por delante las apófisis articulares, y se continúan por fuera con el ligamento que cubre la parte posterior de estas.—3,3. Apófisis articulares del lado opuesto puestas al descubierto por la excision de la parte correspondiente del ligamento amarillo.—4,4,4. Corte del pedículo de las vértebras.

Fig. 186.—1,1. Ligamentos supraespinosos extendidos verticalmente desde el vértice de una apófisis espinosa al vértice de la apófisis espinosa subyacente.—2,2,2. Láminas de las vértebras y ligamentos amarillos comprendidos en sus intérvalos.—3,3,3. Ligamento transverso-costal superior dirigido verticalmente.—4. Ligamento transverso-costal posterior, que, por el contrario, tiene una direccion casi transversal.

(1) Ludovico Hirschfeld, *Nouvel aperçu sur les courbures de la colonne vertebrale.* (*Comptes rendus de la Soc. de biologie*, 1849, p. 75).

Hágase desaparecer la corvadura media del ráquis, y tambien desaparecerán las otras casi enteramente. Por no haber dado suficiente importancia M. Hirschfeld al papel predominante de esta corvadura media, á la que están subordinadas las corvaduras superior é inferior, se ha visto conducido á exagerar los resultados de su experimento, y á sacar de él una consecuencia errónea. Despues de la seccion de los pedículos, no es el segmento anterior del ráquis el que se endereza, sino el posterior, que al mismo tiempo se acorta una séptima parte, poco mas ó menos, como lo ha demostrado muy bien el mismo autor. De consiguiente, la opinion antigua es la mejor fundada. Es indudable que las inflexiones ántero-posteriores del ráquis son debidas á la desigual altura de las partes anterior y posterior de los cuerpos vertebrales y de los fibro-cartílagos situados en su intervalo.

IV.—Union de las apófisis espinosas.

Estas apófisis están unidas por sus bordes y por su vértice. Los ligamentos que se fijan en sus bordes llenan los intervalos extendidos desde el uno al otro; y reciben el nombre de *ligamentos interespinosos*. El que se fija en su vértice baja verticalmente de las superiores á las inferiores; y es el ligamento *supra-espinoso*.

1.° *Ligamentos interespinosos* —Estos ligamentos, segun Boyer, pertenecerian exclusivamente á las regiones dorsal y lumbar. Bichat es de su opinion, y añade que en la region cervical están reemplazados por los músculos interespinosos. Despues de él, todos los autores han estado conformes en usar el mismo lenguaje. Pudiera creerse que una opinion proclamada por autores tan recomendables y tan universalmente admitida, era fundada; pero no lo es, pues la observacion nos demuestra que los ligamentos interespinosos existen en toda la extension del ráquis, solo que no tienen una disposicion idéntica en las tres regiones.—En el dorso y en los lomos, se extienden desde el ligamento supra-espinoso á la parte media de los ligamentos amarillos.—En el cuello tambien se extienden de atrás adelante hácia la parte media de estos ligamentos; pero en lugar de terminarse en este punto, se bifurcan y prolongan en cada lado hasta la cápsula que une las apófisis articulares. En las dos primeras regiones, en que las dos apófisis espinosas ofrecen una grande extension, solo son interespinosos; pero en la última, en que estas apófisis son muy cortas y se desdoblan para dar mas longitud á las láminas, se desdoblan tambien, de manera que son á la vez interespinosos é interlaminares.

a. Ligamentos interespinosos del cuello.—Se componen de tres partes: una posterior, media ó interespinosa; y otras dos anteriores, laterales ó interlaminares.

La parte interespinosa se fija por arriba en la parte media de la apófisis espinosa que está encima; y por abajo, en la parte media de la apófisis espinosa que está debajo. Corresponde á derecha é izquierda á los músculos interespinosos á los cuales separa. Su extremidad posterior, sumamente delgada y transparente, se continúa con el ligamento cervical posterior. Su extremidad anterior, mucho mas gruesa, corresponde al ligamento amarillo correspondiente, al nivel del cual se bifurca.

Las partes interlaminares, mucho mas largas é importantes que la precedente, están situadas inmediatamente detrás de los ligamentos

amarillos. Sus bordes superior é inferior, se insertan en los bordes de las láminas supra y subyacentes. Su extremidad interna se continúa con la parte interespinosa, y la externa con la cápsula de las apófisis articulares.—Su cara posterior está cubierta por el músculo transverso-espinoso.—Su cara anterior cubre á los ligamentos amarillos, de los cuales la separa una prolongacion de la sinovial que pertenece á la articulacion de las apófisis articulares. Esta sinovial se extiende hasta el ángulo de bifurcacion de la parte interespinosa, en donde la de un lado parece que se continúa con la del lado opuesto. De esta disposicion se sigue que en la extension del cuello el borde inferior de todas las láminas de las vértebras cervicales se desliza de arriba abajo, no sobre los ligamentos amarillos, sino sobre la serosa que los cubre, y que este movimiento de extension es así mucho mas fácil y rápido.

b. Ligamentos interespinosos del dorso y de los lomos.—Al nivel de las tres ó cuatro primeras vértebras del dorso, son pequeños y triangulares; y como mas abajo las apófisis espinosas se sobreponen, ya no se encuentra mas que un simple vestigio de ellos; pero en las tres ó cuatro últimas vértebras de la misma region recobran sus dimensiones primitivas y su forma triangular.—En los lomos, su superficie es irregularmente cuadrilátera; son mas anchos, mas gruesos y mas resistentes.

Pueden considerarse en ellos dos caras que miran á derecha é izquierda, dos bordes y dos extremidades. Sus caras están en relacion con los músculos transverso-espinosos, á los cuales dan insercion.—El borde superior, oblícuo bácia abajo y atrás en la region dorsal, y horizontal en la de los lomos, se fija en la parte media del borde inferior de la apófisis espinosa que está encima. El borde inferior ofrece casi la misma direccion que el precedente, y se inserta en el borde superior de la apófisis espinosa subyacente. Su extremidad anterior, angular en el dorso y mucho mas ancha en los lomos, se continúa con la parte correspondiente de los ligamentos amarillos. Su extremidad posterior se confunde con el ligamento supra-espinoso.

Estructura.—Estos ligamentos están compuestos de manojos aplanados, mas ó menos paralelos, y algunas veces entrecruzados. En el dorso, estos manojos se dirigen, en su mayor parte, muy oblícuamente desde el borde inferior al superior, recorriendo el espacio interespinoso á la manera de una diagonal. En los lomos su direccion es diametralmente opuesta; se dirigen desde la parte anterior de la apófisis que está encima á la extremidad posterior de la apófisis subyacente. Esta direccion oblícua tiene la ventaja de permitir á las apófisis espinosas separarse, lo que no hubieran podido hacer si los manojos se hubiesen dirigido perpendicularmente de una á otra.

Los manojos de los ligamentos interespinosos están constituidos esencialmente por fibras de tejido conjuntivo, á las cuales deben principalmente su resistencia. Presentan además dos variedades de fibras elásticas: 1.° fibras elásticas finas bastante numerosas y repartidas desigualmente, cuyo diámetro apenas iguala á $0^{mm},01$; 2.° fibras elásticas aplanadas, sumamente anchas, de un diámetro doce, quince ó veinte veces mas considerable que el de las precedentes, y que, á primera vista, ofrecen alguna analogía con las fibras musculares estriadas. Este aspecto es debido á la presencia de núcleos elipsoídeos muy prolongados, dirigidos transversalmente y bastante próximos los unos á los otros. Obsérvanse fibras análogas en otros ligamentos, particularmente en los ligamentos cruzados de la rodilla, cerca de su inser-

cion; pero en ninguna parte ofrecen núcleos tan prolongados, tan numerosos y colocados con tanta regularidad.

Los ligamentos interespinosos se ponen tirantes cuando el tronco se dobla hácia adelante, limitando el grado de separacion de las apófisis espinosas, y de este modo son auxiliares de los ligamentos amarillos manteniendo su elasticidad en sus límites naturales.

2.º *Ligamento supra-espinoso.*—Este ligamento ha sido poco estudiado. Es muy diferente en las tres regiones.

a. En la region lumbar no tiene una existencia que le sea propia. Las fibras aponeuróticas ó tendinosas de los músculos que se insertan en el vértice de las apófisis y en sus intervalos, le constituyen exclusivamente De estas fibras, unas provienen de la aponeurosis del músculo dorsal mayor, otras de los tendones del músculo dorsal largo, y otras de los tendones del músculo transverso-espinoso. Las primeras son transversales, y se entrecruzan con las del lado opuesto; las segundas oblícuamente descendentes, y las terceras oblícuamente ascendentes. A estos seis órdenes de fibras, tres en el lado derecho y tres en el izquierdo, se agregan fibras oblícuas ó ántero-posteriores, dependientes de los ligamentos interespinosos. El entrecruzamiento y la continuidad de estos diversos órdenes de fibras es lo que se ha considerado como la porcion lumbar del ligamento supra-espinoso. Pero esta porcion lumbar no se presenta bajo la forma de un cordon contínuo que cubra el vértice de las apófisis espinosas y pase á la manera de puente de una á otra. Solo existe en el intervalo de las apófisis y de ningun modo hace el papel de ligamento. Durante la flexion del tronco, por pronunciada que sea, no se le ve alargarse y distenderse como lo hacen los ligamentos interespinosos. Formando una dependencia de los músculos, no se distiende sino cuando estos entran en contraccion.

b. En la region dorsal, el ligamento supra-espinoso existe realmente; pero es muy delgado, y sin embargo, se halla dotado de una resistencia bastante grande. Para estudiarle, conviene poner el ráquis en estado de flexion y disecar el músculo trapecio, así como el romboídeo y los serratos menores, cortándolos en seguida á 2 ó 3 centímetros de su insercion vertebral. Entonces se podrá observar que se dirige al modo de una cuerda desde una apófisis á la siguiente, sin pasar sobre su vértice; que, por consiguiente, hay tantos ligamentos supra-espinosos como espacios interespinosos; y que cada uno de ellos está cubierto en parte por las fibras entrecruzadas de los músculos. En el ráquis doblado, se distienden como una cuerda de violon, y tambien ofrecen casi su volúmen. Sin embargo, debajo de los trapecios, en el último espacio interespinoso se ve un ligamento supra-espinoso mucho mas considerable y resistente. Cada uno de estos pequeños ligamentos está constituido por un solo manojo de fibras paralelas.

c. En la region cervical, el ligamento supra-espinoso presenta una disposicion particular que le ha hecho dar un sitio separado y un nombre distinto; se le conoce con la denominacion de *ligamento cervical posterior.*

En los grandes mamíferos, como el buey y el caballo, este ligamento cervical posterior está constituido por un enorme cordon extendido desde la apófisis espinosa de las primeras vértebras dorsales á la protuberancia occipital externa. De su parte anterior nacen una série de manojos que se desprenden de ella, como las barbas de una pluma de

su tallo comun, para ir á insertarse en el vértice de las apófisis espinosas de las vértebras del cuello. Este cordon y todas sus dependencias están formados casi exclusivamente de gruesas fibras elásticas. No está destinado á unir unas con otras las apófisis espinosas, sino á sostener la cabeza y la columna cervical en la actitud que les es propia. Uniendo su accion á la de los músculos extensores, es para estos un poderoso auxiliar.

En el hombre, el ligamento cervical posterior ofrece una disposicion análoga, pero en proporciones rudimentarias; y además su manojo principal se confunde casi enteramente con las fibras aponeuróticas de los músculos trapecios que se mezclan con las suyas entrecruzándose; y sus manojos secundarios están ligados entre sí por láminas célulofibrosas. Así conformado, este ligamento representa una especie de tabique vertical y ántero-posterior, de figura triangular que corresponde por sus caras á los músculos extensores de la cabeza y del cuello, por su borde posterior á los trapecios, por el anterior á las apófisis espinosas, y por el superior á la protuberancia y á la cresta occipitales externas. Se diferencia del de los mamíferos más todavía por su estructura que por su poco desarrollo: le constituyen fibras de tejido conjuntivo; aunque tambien se observan en su espesor fibras elásticas en bastante número, pero muy finas, y que solo toman una pequeña parte en su formacion. El estado de atrofia á que desciende en la especie humana es una de las numerosas consecuencias de la estacion bípeda. Sostenida por el ráquis, la extremidad cefálica solo tiende débilmente á inclinarse adelante; y para combatir esta tendencia basta un pequeño esfuerzo de los músculos que se fijan en el occipital. El ligamento cervical posterior, tan útil á los mamíferos, no tenia ya, por consiguiente, la misma importancia en el hombre.

V.— Mecanismo de la columna vertebral.

La columna vertebral desempeña tres atribuciones principales; protege la médula espinal; sostiene las partes que la coronan y la rodean, y representa el centro de los movimientos del tronco. De consiguiente, tenemos que considerarla como órgano de proteccion, como órgano de sustentacion y como órgano de movimiento.

1.°—De la columna vertebral considerada como órgano protector de la médula espinal.

El ráquis protege la médula espinal como el cráneo protege al encéfalo; pero el modo de proteccion no es el mismo. Este sostiene el esfuerzo de los cuerpos exteriores á la manera de las bóvedas: la solidez es su carácter distintivo. La columna vertebral le sostiene á la manera de un arco elástico; resistiendo y cediendo á la vez, le descompone en una multitud de movimientos parciales y acaba por absorberle. A la solidez reune la movilidad: dos atributos que se excluyen ordinariamente y que aquí se encuentran conciliados. Con efecto, rígida, era frágil; pero elástica y movible, resiste á las violencias de fuera, y elude por su flexibilidad los peligros que la amenazan.

Por lo demás, lo que domina en el mecanismo del ráquis no es la movilidad, sino que, por el contrario, la naturaleza le ha prodigado todo lo que podia contribuir á consolidarle. Multiplicando las vértebras, las ha engranado de tal modo las unas en las otras, que tienden

mútuamente á inmovilizarse y á mancomunarse en su accion. Véase el volúmen considerable de su cuerpo, la enorme resistencia de los ligamentos que los unen, y el tejido compacto de que se compone su arco posterior: todas estas partes atestiguan la suma solidez del conducto vertebral; reunidas y sobrepuestas, forman sus paredes y constituyen para la médula espinal una primera línea de medios defensivos. En una segunda línea encontramos: adelante, todo el espesor del tronco; atrás, la série de las apófisis espinosas y la masa de los músculos espinales; á derecha é izquierda, las apófisis transversas y las costillas que mantienen, por decirlo así, á distancia todos los cuerpos cuya accion pudiera perjudicarla.

La capacidad del conducto vertebral, mucho mas considerable que el volúmen de la médula, debe considerarse tambien para este órgano como un medio de proteccion, y para protegerla mejor este conducto se ensancha en razon directa de su movilidad.

2.°—De la columna vertebral considerada como columna de sustentacion.

En la estacion vertical, la columna vertebral sostiene la cabeza, y ella es tambien la que sostiene el peso de todas las partes que constituyen el tronco. ¿Por qué mecanismo queda la primera en equilibrio sobre su vértice, y cómo esta columna se mantiene en equilibrio sobre la base del sacro?

Las condiciones que permiten á la cabeza permanecer en equilibrio sobre el ráquis son de las mas sencillas. Los cóndilos por los cuales se articula con el atlas corresponden casi á la union de su tercio posterior con sus dos tercios anteriores; pero siendo el primero mas voluminoso, su peso apenas se diferencia del de los otros dos. La extremidad cefálica, en la estacion vertical, se halla, por consiguiente, muy próxima al equilibrio, cuyo equilibrio contribuye á consolidar la direccion horizontal de sus cóndilos. Situados á derecha é izquierda del plano medio, le consolidan sobre todo en el sentido transversal. Sostenida menos eficazmente en el sentido ántero-posterior, la cabeza sufre una ligera tendencia á inclinarse adelante; y efectivamente, esta es la direccion que toma cuando se la abandona á la influencia de su propio peso. Para combatir esta tendencia, dos fuertes músculos, los complexos mayores, se insertan perpendicularmente en el occipucio, y por su contraccion llevan la cabeza á su estado de rectitud en que la pueden mantener mucho tiempo sin cansancio. Otros muchos músculos y el ligamento cervical posterior le ayudan en su accion. Así colocada entre dos fuerzas diametralmente opuestas, la cabeza representa una palanca de primer género, que tiene por punto de apoyo las masas laterales del atlas; la resistencia corresponde á la cara, y la potencia á los músculos extensores del cuello. El estado de equilibrio es para ella una actitud activa.

En los mamíferos, en quienes los cóndilos están mas inmediatos al occipucio é inclinados oblícuamente abajo y adelante, esta actitud exigia una fuerza mas enérgica. Así es que en ellos vemos desarrollarse los músculos extensores, y al ligamento cervical posterior llegar á sus mayores proporciones; vemos tambien que la apófisis espinosa de la última vértebra del cuello y de las cinco ó seis primeras vértebras del dorso se prolongan considerablemente, y que todas las eminencias y depresiones del occipital se pronuncian mucho más.

El mecanismo en virtud del cual la columna vertebral se mantiene en equilibrio sobre la pélvis, se diferencia poco del precedente. Las

vísceras torácicas y abdominales, suspendidas en su parte anterior, tienden contínuamente á hacerla inclinar á su lado, encorvándola de arriba abajo. La cabeza, cuya parte anterior ofrece un ligero predominio de pesadez, se une á estas vísceras para inclinarla en el mismo sentido. Por otra parte, los músculos espinales que se fijan en el arco posterior de las vértebras y en la parte correspondiente de las costillas, tienden de contínuo á llevarla atrás. De consiguiente, lo mismo que el cráneo, el ráquis está colocado entre dos fuerzas contrarias. Cuando estas dos fuerzas se neutralizan, conserva su estado de rectitud ó de equilibrio.

En este estado, que tambien constituye para la columna vertebral una actitud activa, cada una de las piezas de que se compone se transforma en una palanca de primer género. Esta tiene por punto de apoyo la parte central de los fibro-cartílagos; la potencia aplicada á las apófisis espinosas, tira de ellas hácia abajo, y lleva hácia arriba la parte anterior del cuerpo, que la resistencia, representada por el peso de las vísceras, solicita en sentido inverso.

Las dos fuerzas que en esta actitud tienden á comunicar á las vértebras un movimiento de báscula, obran sobre ellas por brazos de palanca muy desiguales. El de la resistencia, extendido desde la parte anterior de los cuerpos vertebrales á su parte central, es muy corto; y el de la potencia, que se dirige desde esta parte central al vértice de las apófisis espinosas, es tres ó cuatro veces mas largo. Por consiguiente, la potencia se encuentra aquí favorecida. Añádase á esto que los músculos se insertan en su brazo de palanca bajo una incidencia mas ó menos perpendicular.

Muchas condiciones anatómicas vienen todavía en auxilio de la potencia. La parte anterior de los fibro-cartílagos, mas gruesa que la posterior, se deprime con mas dificultad, y se opone al peso de las vísceras.—Por detrás, los ligamentos amarillos se conducen respecto de las vértebras como el ligamento cervical posterior de los mamíferos respecto de la cabeza; representan otros tantos resortes mas ó menos tirantes que contribuyen poderosamente á mantener recto el tronco. A la influencia pasiva de las vísceras ha opuesto la naturaleza una fuerza física siempre activa; la elasticidad. La accion muscular es una segunda fuerza que se agrega á la precedente, pero que solo interviene en los límites necesarios para completarla.

Como el peso trasmitido á cada vértebra se aumenta de arriba abajo, el volúmen de los cuerpos vertebrales se aumenta tambien de las superiores á las inferiores. Estas últimas, mucho mas considerables, tienen, pues, una suma de resistencia que está en relacion con los esfuerzos que han de sostener. Téngase, sin embargo, presente que este aumento de volúmen no se verifica de un modo igual y proporcionado al peso, y que la columna vertebral ha podido descomponerse en tres columnas mas pequeñas. En la union de las dos columnas inferiores, es decir, al nivel de la cuarta ó quinta vértebra dorsal es donde el ráquis ofrece menos solidez, y este es el punto casi constante de las deviaciones.

Las corvaduras ántero-posteriores son tambien para el ráquis una condicion de solidez, puesto que una ley de física nos demuestra: que de dos columnas semejantes bajo todos los demás aspectos, pero que una presenta corvaduras alternas y otra es rectilínea, la primera tiene una resistencia equivalente al cuadrado del número de las corvaduras más uno. Las inflexiones alternativas de la columna vertebral darian, pues, por resultado decuplicar su resistencia, si este principio de física le fuese aplicable por completo; pero hemos visto que muchas razones

se oponen á que aquí se le aplique en el sentido riguroso de su enunciado.

Bichat habia creido que el conducto vertebral comunica al ráquis mayor resistencia, y se fundaba en este otro principio de mecánica: de dos columnas de la misma altura, formadas de la misma cantidad de materia, una de las cuales es maciza y la otra hueca, la última es la mas resistente. Este principio ha podido aplicarse á los huesos largos, pero no es aplicable á la columna vertebral: porque el conducto raquídeo no está situado en el centro de los cuerpos vertebrales, sino que está situado detrás de estos, es decir, por fuera de la columna de sustentacion.

En la estacion sobre los dos piés, ¿cuál es la situacion del centro de gravedad del cuerpo y de la vertical que pasa por este centro relativamente á la columa vertebral? El centro de gravedad del cuerpo habia sido determinado con bastante vaguedad por Borelli, el cual le colocaba *inter nates et pubim*. G. y E. Weber, en 1843, han vuelto á ocuparse de este problema, y han demostrado por una série de medidas muy precisas, que en un hombre de 1^{m},669 este centro se halla colocado á 8^{mm},7 por encima del eje de rotacion de la pélvis, es decir, encima de una línea transversal que pase por el centro de las dos cabezas femorales, ó en otros términos, está situado á 8^{mm},7 por encima de la base del sacro.

Estos observadores han demostrado además que el centro de gravedad está situado en el punto de interseccion de tres planos. Ofreciendo casi el mismo peso las partes derecha é izquierda, se encuentra colocado en el plano medio; y como las partes colocadas encima del centro de la quinta vértebra lumbar forman equilibrio con las que están debajo, ocupa el plano horizontal y transversal que pasaria por este centro. Finalmente, contrabalanceando las partes situadas detrás de este mismo centro á las que están delante, ocupa el plano vertical y transversal que pasaria por este centro y por el eje de rotacion de la pélvis sobre los fémures. En suma, en el hombre de mediana estatura está situado en la parte media y central del cuerpo de la quinta vértebra lumbar, perpendicularmente encima de la línea transversal que pasa por el centro de las dos cabezas femorales. Este último hecho era importante, porque hasta entonces se habia creido que este centro de gravedad estaba colocado mucho mas atrás de esta línea, error debido á la posicion casi horizontal que se daba á la pélvis, siendo así que esta se inclina, por el contrario, mucho hácia adelante, como lo han establecido las investigaciones de Nægele.

Los mismos autores han probado que la vertical que pasa por el centro de gravedad estaba colocada delante de la columna dorsal, pero atravesaba el cuerpo de las primeras cervicales y de las últimas lumbares. Por consiguiente, se acerca mucho mas á la cara anterior del ráquis que á la posterior.

3.º—De la columna vertebral considerada bajo el punto de vista de su movilidad.

Considerada bajo el aspecto de su movilidad, la columna vertebral nos ofrece: movimientos de totalidad, movimientos propios de cada region y movimientos propios de cada vértebra.

a. *Movimientos de totalidad.*—El ráquis se dobla y se extiende; se inclina á derecha é izquierda, y además presenta un movimiento de circunduccion y un movimiento de rotacion.

El movimiento de flexion es el mas extenso; es por el que dirigimos nuestros esfuerzos sobre los cuerpos que nos rodean. Tambien es el mas fácil, el mas rápido y el que pone menos fuerzas en juego, puesto que en rigor basta una relajacion de los músculos espinales para producirle. En este movimiento, la columna vertebral se conduce á la manera de una palanca de tercer género, llevando consigo el torax, que forma cuerpo con ella. Su punto de apoyo corresponde al sacro, la resistencia á su extremidad superior, y la potencia, representada por los músculos abdominales, á su parte media. La accion de estos músculos es tanto mas enérgica, cuanto mas perpendicularmente se insertan en la extremidad anterior de las costillas, muy lejos del punto de apoyo.—En el estado de flexion, el ligamento vertebral comun anterior se relaja; la porcion blanda ó central de los fibro-cartílagos es empujada hácia atrás; su parte anterior se deprime, y la posterior se pone tensa; el ligamento vertebral comun posterior y los ligamentos amarillos, inter-espinosos y supra-espinosos, sufren tambien una tension proporcionada al movimiento.

El movimiento de extension es muy limitado. El ráquis, que tan notablemente se inclina adelante, apenas pasa hácia atrás de la vertical; pues las apófisis articulares, aplicándose las unas á las otras, imponen á su inversion en este sentido límites que no puede traspasar. Por lo demás, en este movimiento representa tambien una palanca de tercer género; el punto de apoyo ocupa su extremidad inferior, y la resistencia su extremidad superior. La potencia, constituida por los músculos espinales, se prolonga á todo lo largo de la columna raquídea; y muy aproximada al eje de la palanca, obra sobre ella con menos fuerza que en el caso precedente.—En el estado de extension, los ligamentos supra-espinoso, inter-espinoso y vertebral comun posterior se relajan; los ligamentos amarillos están menos tirantes; la parte central de los fibro-cartílagos se echa un poco adelante; la posterior se deprime, y la anterior se distiende, así como el ligamento vertebral comun correspondiente.

En la inclinacion lateral, el movimiento es mas limitado todavía que en la extension. En la region dorsal, está limitado ó mas bien anulado por la cabeza de las costillas, que se mete á la manera de una cuña entre las dos vértebras adyacentes, y que, por lo tanto, se opone á su aproximacion. En los lomos, el obstáculo principal está en las apófisis articulares que tienen un movimiento de báscula las unas sobre las otras de arriba abajo, pero muy difícilmente de izquierda á derecha, ó de derecha á izquierda. Los músculos que presiden á este movimiento son tambien mucho menos fuertes que los flexores y los extensores del tronco. Da por resultado una ligera depresion de la parte correspondiente de los fibro-cartílagos, que, por el contrario, se ponen tensos en el lado opuesto. Los otros ligamentos apenas se modifican.

La circunduccion en que el tronco describe un cono de base superior se verifica sobre todo á expensas de la columna lumbar. Este movimiento resulta de la sucesion de los precedentes.

La rotacion es muy oscura; consiste en un movimiento de torsion de los fibro-cartílagos; pero la direccion muy oblícua de los manojos fibrosos de estos ligamentos, la grande anchura y resistencia de estos y la direccion que presentan las apófisis articulares, son otras tantas causas que concurren á encerrarla en los mas estrechos límites. Cuando el segmento anterior del ráquis se ha separado por un corte de sierra del segmento posterior, se puede comunicar á los cuerpos vertebrales un ligero movimiento de torsion ó de rotacion, observándose entonces que hay entre ellos grandes diferencias bajo este aspecto. En

la parte inferior de la region cervical y al nivel de los lomos, es donde el movimiento de rotacion es mas sensible. El modo de conformacion de la region dorsal no le permite prestrarse á él; el torax gira alrededor de su eje á expensas de la columna lumbar.

Por lo demás, en el estudio de los movimientos de totalidad de la columna vertebral, conviene distinguir los que pertenecen á esta columna y los que pertenecen á la pélvis. Estos últimos se agregan casi constantemente á los primeros, formando la pélvis cuerpo comun con el ráquis; y como goza de una movilidad relativamente muy grande, estos movimientos, agregados á los de la columna, aumentan considerablemente su extension. La distincion es bastante fácil de establecer en los movimientos de flexion y de extension; pero no sucede lo mismo con los movimientos de inclinacion lateral, de circunduccion y de rotacion, que se verifican casi enteramente en las articulaciones coxo-femorales.

b. *Movimientos propios de cada region.*—Las tres regiones no presentan igual movilidad. La superior es la que en este concepto ocupa el primer lugar; en seguida viene la inferior, y despues la media ó dorsal, cuyos movimientos son casi nulos.

La region cervical tiene, en menores proporciones, todos los movimientos generales del ráquis. En estos movimientos forma cuerpo con la cabeza, de modo que casi siempre una y otra se doblan y se extienden, ó se inclinan á un lado simultáneamente. Por lo general es la cabeza la que da el impulso, y algunas veces es la columna cervical la que toma la iniciativa.—Tambien presenta una palanca de tercer género que tiene su punto de apoyo en la primera vértebra dorsal; la resistencia ocupa su extremidad superior; la potencia se encuentra delante ó detrás, á derecha ó izquierda, segun el lado á que se dirige. Sus movimientos de flexion, de extension, de inclinacion lateral y de circunduccion, que le son comunes con la cabeza y que tienen por objeto final la dislocacion de esta, son muy pronunciados. Su rotacion, que es independiente de la suya, es, por el contrario, muy limitada.

La region dorsal ejecuta los movimientos que le son comunicados, pero apenas presenta algunos vestigios de movimientos que le sean propios. Las costillas y el esternon se oponen á su flexion; las apófisis espinosas, cubriéndose al nivel de su tercio medio á la manera de las tejas de un tejado, no le permiten en su movimiento de extension ir mas allá de la vertical. La cabeza de las costillas, enclavada como otras tantas cuñas entre las vértebras correspondientes, paraliza el movimiento de inclinacion lateral. Todas estas causas reunidas dan por resultado la imposibilidad del movimiento de circunduccion. Inferiormente, en que falta el esternon, en que las costillas se hacen flotantes y en que su cabeza no se enclava ya entre las vértebras, la columna dorsal encuentra cierta movilidad, por la cual la naturaleza preludia la movilidad mayor de la columna lumbar.

Esta última columna se halla dotada de todos los movimientos que pertenecen á la region cervical; pero se diferencia de ella bajo dos aspectos: por una parte sus movimientos son menos extensos, y por otra su movilidad es mayor superiormente. Síguese, en suma, de este hecho que el ráquis presenta dos puntos mucho mas movibles que todos los otros: el superior corresponde á la union de la region cervical con la dorsal, y el inferior á la union de esta con la region lumbar.

c. *Movimientos propios de cada vértebra.*—No siendo los movimientos generales de la columna raquídea mas que el resultado de los movi-

mientos de cada una de las piezas que la componen, pudiera creerse que los segundos no se diferencian de los primeros mas que por los estrechos límites en que se encierran. Pero si se comparan los unos con los otros, se nota que la diferencia es mucho mas marcada. En los movimientos de totalidad, la columna espinal representa una palanca vertical de tercer género; y en los movimientos parciales, cada vértebra representa una palanca horizontal y ántero-posterior del primer género. Estas palancas horizontales ó parciales están lejos de ofrecer igual movilidad.—En la region del dorso, se encuentran reducidas á una movilidad casi completa. Apenas ejecutan un movimiento de báscula de delante atrás y de atrás adelante. La inclinacion lateral, la circunduccion y la rotacion son otros tantos movimientos que son extraños á las vértebras dorsales.—Las del cuello y lomos gozan de una movilidad mas evidente; pueden doblarse y extenderse, inclinarse á un lado ó á otro, y aun girar alrededor de un eje vertical que pasase por el centro de su cuerpo; todos estos movimientos son muy manifiestos, sobre todo en las dos ó tres últimas vértebras cervicales, y son menos pronunciados en las vértebras de los lomos.

Las regiones, aunque están ligadas entre sí por una estrecha conexion, gozan de cierta independencia. Las vértebras, por el contrario, son completamente solidarias las unas de las otras, y no pueden moverse de un modo aislado. El movimiento ejecutado por cada una es tan pequeño, que no tendria utilidad alguna. Se mueven, pues, todas á la vez, y todas en el mismo sentido. Los músculos que las ponen en movimiento son los que presiden á los movimientos de totalidad; pero así como la columna sobre la cual obran se descompone en gran número de piezas secundarias, así tambien se dividen en una multitud de manojos mas pequeños que se fijan en cada una de estas piezas.

§ II.—Articulaciones propias de ciertas vértebras.

Entre las articulaciones del ráquis, las que corresponden á su extremidad superior son las únicas que se alejan de la disposicion general. Las modificaciones que presentan tienen por objeto comun unir la columna vertebral y la cabeza por los vínculos mas sólidos, dejando á esta gran libertad de movimiento. Para conseguir este objeto, las dos primeras vértebras del cuello se articulan entre sí, y ambas se unen con el occipital. Primero nos ocuparemos de la articulacion occípito-atloídea; en seguida estudiaremos la articulacion occípito-axoídea, y despues la articulacion atloido-axoídea.

I.—Articulacion occípito-atloidea.

Preparacion.—Se abre el cráneo y se extrae el encéfalo; se desprende con un corte de sierra transversal toda la parte de la cabeza que está delante de la columna cervical; se separa por otro corte de sierra la parte posterior del cráneo, dejando intacto el contorno del agujero occipital. Se disecan los musculitos que cubren á los ligamentos, y se los corta con cuidado al nivel de sus inserciones á fin de que se vean estos completamente.

La articulacion occípito-atloídea es una doble artrodia.

A. *Superficies articulares.*—Están representadas: por parte del occipital, por la parte inferior de sus cóndilos, y por parte del atlas, por sus apófisis articulares superiores.

Las superficies condíleas, una y otra convexas, miran abajo y afuera. Su direccion es oblícua de atrás adelante y de fuera adentro, de tal modo, que su eje mayor, suficientemente prolongado, vendria á cruzarse en la parte media de la apófisis basilar. La distancia que separa su extremidad posterior varía poco; pero no sucede lo mismo con el espacio comprendido entre su extremidad anterior: he visto reducirse este á 10 milímetros, y ensancharse en algunos indivíduos muy excepcionales, hasta el punto de igualar á 26 y aun á 28 milímetros. En el primer caso, las superficies articulares tienen por detrás una direccion muy divergente, y en el segundo, son casi paralelas. El intervalo que separa por delante los dos cóndilos es por lo general centímetro y medio.—Una línea transversal que rase su parte anterior, pasa á 2 milímetros por delante del agujero occipital, y otra línea transversal que rasase su parte posterior, pasaria al nivel ó inmediatamente detrás del centro de este orificio.

Las superficies articulares superiores del atlas son cóncavas, vueltas arriba y adentro, prolongadas y dirigidas en el mismo sentido que las precedentes; pero su longitud es algo menor, y su parte media tambien es mas estrecha.

Una capa delgada de cartílago cubre las cuatro superficies articulares, que en el estado fresco ofrecen una curva muy regular. Para formarse una idea exacta de esta curva, conviene aislar los dos cóndilos y aplicarlos en seguida uno á otro por su borde interno; así yuxtapuestos, formarán una eminencia hemisférica. Por otra parte, si despues de haber aislado las dos superficies articulares del atlas, se las aplica igualmente una á otra por su borde interno, se verá que forman una cavidad igualmente hemisférica.

Las superficies que aquí se hallan en contacto representan, en suma, dos segmentos de esfera, y no segmentos de elipsóide, como hubiera podido hacerlo suponer la denominacion de cóndilos, aplicada á las eminencias en que se apoyan. Soldadas, las superiores formarian una cabeza, y las inferiores una cavidad de recepcion. Reunidas, las dos articulaciones costituirian una enartrosis.

Estas consideraciones nos explican las diferencias que presenta la articulacion occípito-atloídea en la série de los vertebrados; y bajo estas diferencias, tan marcadas á primera vista, nos conducen á encontrar un tipo único de conformacion.

En todos los mamíferos, como en el hombre, hay dos cóndilos ó dos articulaciones situadas lateralmente y divergentes en la parte posterior.

Pero en las aves, los dos cóndilos, soldados uno con otro, constituyen una eminencia única, hemisférica, situada en la parte inferior del agujero occipital. Las dos superficies atloídeas, soldadas tambien por su borde interno, constituyen una cavidad en la cual está recibida esta eminencia ó cabeza. En la segunda clase de los vertebrados, la articulacion occípito-atloídea, única y media, ofrece, por consiguiente, todos los caractéres de una verdadera enartrosis. En esta enartrosis es donde se verifica el movimiento de rotacion de la cabeza, y á ella debe el ave la facultad de mirar atrás y de colocar la cabeza debajo de su ala.

En los saurios, los quelonios, los ofidios y la mayor parte de los reptiles, no hay tampoco mas que un cóndilo articulado con la parte inferior y media del atlas: la misma disposicion en los peces. En las tres clases inferiores de los vertebrados la articulacion occípito-atloídea no es, por lo tanto, doble y lateral, sino única y media.—Este hecho general admite algunas excepciones. En los batracios, por ejemplo, se observan dos cóndilos, ó mas bien dos articulaciones colocadas á derecha

é izquierda del plano medio. Por otra parte, en gran número de reptiles, como los lagartos y las tortugas de mar, el tubérculo único que hace veces de cóndilos ofrece un surco en la línea media, y este surco es evidentemente un primer vestigio de una tendencia á la dualidad. En los mamíferos del órden mas inferior, como los cetáceos, el surco

Fig. 187.

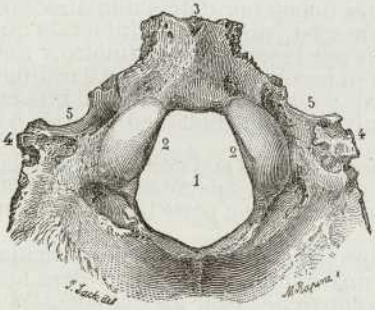
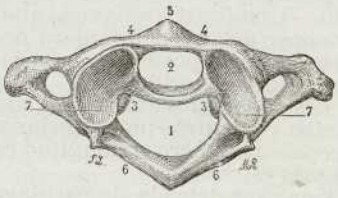
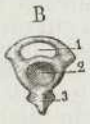
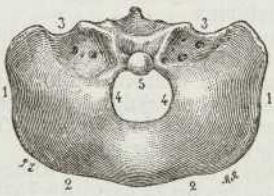
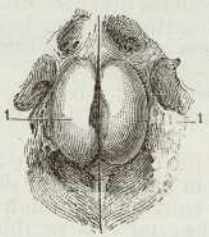


Fig. 188.









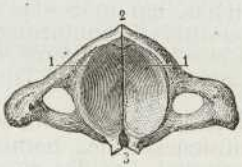


Fig. 189. Fig. 191. Fig. 190.

Paralelo de la articulacion occipito-atloidea en el hombre, los mamíferos y las aves.

Fig. 187.—*Parte inferior del occipital.*—1. Agujero occipital.—2,2. Cóndilos de este hueso, cuya superficie inferior, lisa y tersa, representa una mitad de hemisferio.—3. Apófisis basilar.—4,4. Apófisis yugulares.—5,5. Escotadura que limita por delante estas apófisis y contribuye á formar el agujero rasgado posterior.

Fig. 188.—*Cara superior del atlas; ligamento transversal de esta vértebra que divide el agujero raquídeo en dos anillos secundarios muy desiguales.*—1. Parte posterior del agujero raquídeo destinado á la médula espinal y sus cubiertas.—2. Parte anterior de

se marca más, toma el carácter de una escotadura, y los dos cóndilos aparecen perfectamente distintos, pero muy próximos uno á otro y representando cada uno una mitad de hemisferio. En el hipopótamo, se encuentra la misma escotadura media y la misma aproximacion de los cóndilos semi-hemisféricos. A medida que se sube de los órdenes inferiores á los superiores, la escotadura se agranda, sobre todo por detrás; los cóndilos se separan por grados, y toman una direccion mas ó menos divergente.

Descendiendo en la escala de los vertebrados, se ve, por consiguiente, que las dos articulaciones occípito-atloídeas, al principio echadas á derecha é izquierda y muy separadas, se aproximan para constituir una articulacion única y media. Si se asciende en esta escala, se produce un fenómeno inverso: al principio única y media, esta se desdobla, y sus dos mitades se separan divergentes. ¿Por qué este desdoblamiento en los mamíferos y en el hombre? Para conciliar la solidez con la movilidad.

Efectivamente, en los mamíferos, como en las aves, la cabeza se apoya en un pedículo, y tanto en los unos como en las otras, goza de gran movilidad.—Pero en el ave presenta una ligereza muy considerable. La superficie por la cual se une con el ráquis podia ser única y media: esta superficie podia ser estrecha y muy movible, y el ligamento que la une con el atlas podia ser débil y poco tirante. Todas estas condiciones que favorecen la movilidad á expensas de la resistencia se encuentran aquí en perfecta armonía con el peso casi nulo que presenta.—En los mamíferos, en quienes el cráneo aumenta considerablemente de volúmen, en quienes la cara se alarga y la cabeza adquiere

este agujero, en la cual es recibida la apófisis odontóides.—3,3. Ligamento transversal, que completa por detrás el anillo que recibe esta apófisis. Por sus extremidades, este ligamento se fija en el tubérculo situado delante de la depresion angular que corresponde á la parte media de la cara interna de las masas laterales.—4,4 Arco anterior.—5. Tubérculo de este arco.—6,6. Arco posterior.—7,7. Apófisis articulares superiores del atlas, cada una de las cuales representa la mitad de una cavidad hemisférica.

Fig. 189.—*Los dos cóndilos del occipital desprendidos del hueso por un corte de sierra paralelo á su cara interna y rasando á esta.*—1,1. Estos dos cóndilos, aproximados y yuxtapuestos por su cara interna. Se ve que así yuxtapuestos, forman una eminencia hemisférica un poco prolongada de delante atrás. Esta eminencia es análoga á la que se observa en las aves.

Fig. 190.—*Las dos apófisis articulares superiores del atlas desprendidas igualmente por un corte de sierra aplicado á su parte interna.*—1,1. Estas dos apófisis aproximadas y formando por su yuxtaposicion una cavidad hemisférica, análoga á la que se observa en la parte anterior y media del atlas de las aves.—2. Extremidad posterior de las dos apófisis articulares.—3. Su extremidad anterior. Como el corte y la aproximacion de las dos apófisis han dado por resultado suprimir completamente el arco posterior, la vértebra, que era prominente por detrás y casi rectilínea por delante, ha quedado, por el contrario, rectilínea en su parte posterior y saliente en la anterior.

Fig. 191.—A. *Extremidad posterior de la cabeza de un ave.*—1,1. Partes laterales del occipital.—2,2. Parte superior de este hueso.—3,3. Su parte inferior.—4. Agujero occipital.—5. Eminencia hemisférica que ocupa la parte inferior y media del contorno de este orificio.

B. *Primera vértebra ó atlas de la misma ave, que se ha invertido de atrás adelante, de modo que se la ve por su cara superior.*—1. Agujero raquídeo de esta vértebra.—2. Cavidad hemisférica situada en la parte media del arco anterior, notable por su gran espesor.—3. Apófisis que ocupa la mitad anterior de este arco: es la análoga del tubérculo que se observa en el hombre y los mamíferos.

un peso relativamente enorme, una articulacion única, media y muy movible no ofreceria ya suficiente solidez, y de aquí su desdoblamiento destinado á consolidarla. Es cierto que lo que gana en resistencia lo pierde en movilidad, y para remediar este inconveniente, la naturaleza ha trasladado el movimiento de rotacion de la primera á la segunda vértebra. Y así, la dislocacion del movimiento de rotacion es la consecuencia del desdoblamiento de la articulacion, que á su vez reconoce por causa el gran desarrollo de la extremidad cefálica.

B. *Medios de union.*—En número de cuatro, los ligamentos que unen el occipital con el atlas se dividen en *anterior*, *posterior* y *laterales*.

1.º *Ligamento occipito-atloideo anterior.*—Está formado de dos manojos, uno superficial y redondeado, y otro profundo, aplanado y muy ancho.

El manojo superficial, descrito por algunos autores con el nombre de *ligamento cervical anterior*, se inserta por arriba en la apófisis basilar, y por abajo en el tubérculo del arco anterior del atlas. Corresponde por detrás al manojo profundo con el cual se confunde, y por delante á los músculos rectos mayores anteriores.

El manojo posterior, igualmente vertical y de una anchura media de 4 centímetros, se inserta por arriba en la apófisis basilar, en el espacio comprendido entre los dos cóndilos, y en toda la extremidad anterior de estos; y por abajo, en el borde superior del arco anterior del atlas, y en toda la parte correspondiente de sus apófisis articulares.—Su cara anterior está cubierta por el manojo superficial y por los músculos rectos anteriores mayores y menores. Su cara posterior cubre en la línea media un tejido fibro-vascular situado delante del vértice de la apófisis odontóides, y en los lados los cóndilos del occipital y las apófisis articulares superiores del atlas.—Este manojo posterior se compone de fibras que se dirigen de arriba abajo, pero que entrecruzándose en su mayor parte, son poco distintas.

En cada una de las extremidades de este ligamento, se observa por lo general un manojo dirigido oblícuamente desde el borde anterior de la apófisis yugular del occipital hasta el vértice de la apófisis transversa del atlas.

2.º *Ligamento occipito-atloideo posterior.* — Ocupa el intervalo comprendido entre el agujero occipital y el arco posterior del atlas: intervalo que no pasa de un centímetro en el estado de equilibrio de la cabeza, pero que puede llegar á 15, 18 y hasta 20 milímetros en su estado de flexion, y que, por el contrario, desaparece completamente en el estado de extension. Cuando la cabeza se halla en equilibrio, y sobre todo cuando se dobla, este intervalo abre, pues, á los cuerpos extraños particularmente á los intrumentos punzantes ó cortantes una via fácil para llegar hasta el bulbo. Con efecto, por esta via procede el fisiólogo á la seccion del bulbo en los mamíferos; y por esta via, igualmente peligrosa para uno y para otro, desliza el torero su espada en el momento en que el toro se precipita sobre él con la cabeza baja.

El ligamento destinado á llenar este intervalo es sumamente delgado y poco resistente. Comprende una parte media muy débil, que ha sido mencionada por todos los autores, y dos partes laterales mas importantes de que no se ha hecho mencion alguna.

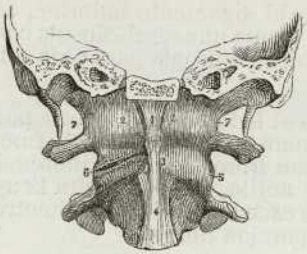
La parte media se inserta superiormente en la mitad posterior de la circunferencia del agujero occipital, y se dirige verticalmente abajo dividiéndose en dos láminas. La lámina superficial se inserta en el labio anterior del arco posterior del atlas, y es tan delgada y tan débil,

que se la pudiera considerar como una laminilla mas bien celulosa que fibrosa. La lámina profunda, mas gruesa, se aplica á la dura madre con la cual se confunde.—Toda esta parte media mas bien sirve para cerrar por detrás el conducto vertebral, que para unir el occipital con el atlas, porque no se distiende durante la flexion de la cabeza, aunque esta flexion sea exagerada.

Las partes laterales se fijan en una elevacion situada á igual distancia de la cresta occipital externa y de los cóndilos. Se dirigen oblícuamente de arriba abajo y de atrás adelante para ir á insertarse en la extremidad posterior de las apófisis articulares superiores del atlas. Estas partes laterales, formadas de fibras paralelas, varian mucho segun los indivíduos. En algunos ofrecen una resistencia notable, y para estudiarlas conviene separar las arterias vertebrales que las cubren casi enteramente, y doblar el occipital sobre el atlas. Entonces se las ve distenderse, mientras que la parte media, demasiado débil para sostener la menor tension, queda en su estado de laxitud. Tienen evidentemente por destino contribuir á limitar el movimiento de flexion de la cabeza.

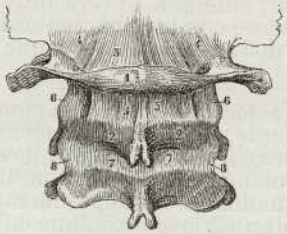
3.° *Ligamentos laterales.*—Se fijan superiormente en el borde externo de los cóndilos, inmediatamente por fuera de su superficie articular,

Fig. 192.



Ligamentos occípito-atloideos y atloido-axoideo anteriores.

Fig. 193.



Ligamentos occípito-atloideos y atloido-axoideo posteriores.

Fig 192 —1, Ligamento occípito-atloideo anterior y superficial, ó cervical anterior. —2,2 Ligamento occípito-atloideo anterior y profundo.—3 Ligamento atloido-axoideo anterior.—4. Origen del ligamento vertebral comun anterior —5. Ligamento capsular que une la apófisis articular inferior izquierda del atlas con la apófisis articular superior correspondiente del axis.—6. Las mismas apófisis del lado opuesto; intervalo que las separa; encima y debajo de este intervalo se ve la línea rugosa en que se fija la cápsula de la articulacion. — 7,7. Ligamentos occípito-atloideos laterales que se continúan con el ligamento occípito-atloideo anterior y forman con él una especie de cápsula abierta por detrás.

Fig 193 —1. Arco posterior del atlas.—2,2 Láminas del axis.—3 Parte media muy delgada del ligamento occípito-atloideo posterior.—4,4. Partes laterales mas resistentes del mismo ligamento —5,5. Ligamento atloido-axoideo posterior y superficial ó primer ligamento interespinoso.—6,6 Cápsulas que unen las apófisis articulares del atlas y del axis; se continúan por detrás con el ligamento interespinoso correspondiente.—7,7. Segundo ligamento interespinoso que oculta al segundo ligamento amarillo.—8,8. Cápsula que une las apófisis articulares de la segunda y de la tercera vértebra; tambien se continúan con el ligamento interespinoso comprendido en su intervalo.

y por abajo en el borde externo de las apófisis articulares superiores del atlas. Su cara interna se halla tapizada por la sinovial de la articulacion que les corresponde. Su cara externa está en relacion con el músculo recto lateral. Por delante, estos ligamentos se continúan sin línea alguna de demarcacion con el ligamento anterior. Resulta de esta continuidad que los tres ligamentos no forman en realidad mas que uno solo que describe una curva semicircular de concavidad posterior, y que debe considerarse como la análoga del ligamento capsular de las aves.

Independientemente de los ligamentos anterior, posterior y laterales, los autores han estado conformes en admitir en cada lado una cápsula que abrazaria las dos superficies articulares correspondientes; pero esta cápsula está formada anteriormente por el ligamento anterior, y en los lados por los ligamentos laterales; por dentro jamás se encuentra el menor vestigio de ella. Considerada como un ligamento propio, y sobreañadido á los que preceden, no existe. Se la observa en las aves en que la articulacion es única y media. En el hombre y los mamíferos, en quienes la articulacion se desdobla, tambien se desdobla la cápsula: una de sus mitades es empujada adelante y á la derecha, y la otra adelante y á la izquierda. Estas dos mitades reunidas por delante son las que constituyen el ligamento semicircular que resulta de la continuidad del anterior y de los laterales. Para ver este ligamento semicircular, despues de haber preparado los cuatro ligamentos occípito-atloídeos, basta cortar estos por su insercion superior y separar el occipital; entonces se verá muy bien que el ligamento anterior, continuándose con los ligamentos laterales, forma una semi-cápsula comun á las dos articulaciones, y que no hay cápsula propia para cada una de ellas.

C. *Sinoviales.*—Hay una sinovial para el lado derecho, y otra para el izquierdo, y se unen por delante, por fuera y atrás con los ligamentos que les corresponden. Por dentro quedan libres de toda adherencia, y se prolongan por la porcion fibrosa del anillo, en el cual gira la apófisis odontóides. Estas prolongaciones no exceden de 4 ó 5 milímetros, y se aplican á la sinovial que cubre esta porcion fibrosa.

D. *Movimientos.*—La cabeza se dobla y se extiende sobre el atlas; tambien puede inclinarse á derecha é izquierda y describir un movimiento muy pequeño de circunduccion.

El movimiento de flexion es el mas extenso de todos los que presenta esta articulacion. En este movimiento, los cóndilos del occipital se deslizan de delante atrás sobre las apófisis articulares del atlas. El ligamento anterior se relaja, y las partes laterales del ligamento posterior se distienden. El intervalo comprendido entre el occipital y el arco posterior de la primera vértebra es entonces el mayor posible; varía de 12 á 20 milímetros.

En la extension, los fenómenos son inversos. El ligamento anterior se distiende, y el posterior se relaja; el occipital se aproxima al atlas, y despues acaba por aplicarse á este. Si á la extension de la cabeza se agrega la de las vértebras cervicales, continuando el movimiento, adquiere una extension notable.

La inclinacion lateral es muy limitada, y cuando la cabeza se inclina á derecha ó á izquierda, el movimiento se debe casi enteramente á las vértebras cervicales. Lo mismo sucede con la circunduccion, que es mas limitada todavía, pero que no se puede poner en duda.

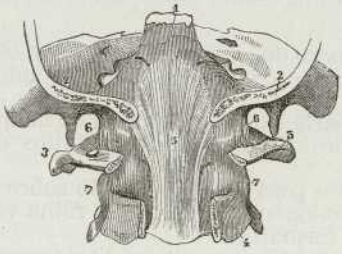
II.—Articulacion occipito-axoidea.

Preparacion.—Se separa con dos cortes de sierra longitudinales y paralelos la parte posterior del agujero occipital, el arco posterior del atlas, la apófisis espinosa y las láminas de la segunda y tercera vértebra cervical. Se separa la médula y el bulbo raquídeo, y se desprende con cuidado la dura madre de la pared anterior del conducto vertebral con el objeto de poner al descubierto el ligamento occípito-axoideo. Despues de haber estudiado este ligamento, se le dividirá para descubrir los ligamentos odontoídeos.

Separados por el atlas, el occipital y el axis no se tocan en punto alguno. Por consiguiente, aquí no hay superficies articulares vestidas de cartílago, y sin embargo, los dos huesos están unidos de un modo muy sólido por medio de tres ligamentos. Uno de estos ligamentos se extiende verticalmente desde la mitad anterior del agujero occipital al cuerpo del axis: es el ligamento occípito-axoídeo; y los otros, horizontales, se dirigen desde el vértice de las apófisis odontóides á la parte interna de los cóndilos: son los ligamentos odontoídeos.

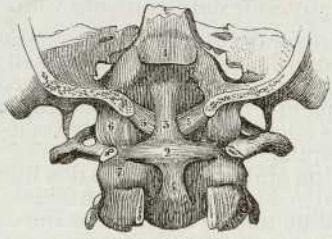
1.° *Ligamento occipito-axoideo.*—Este ligamento se halla situado en la parte mas alta de la pared anterior del conducto vertebral, delante de

Fig. 194.



Ligamento occipito-axoideo, hoja superficial.

Fig. 195.



Ligamentos odontoídeos y transversal.

Fig. 194.—1. Apófisis basilar.—2,2. Corte del occipital.—3,3. Apófisis transversal del atlas.—4. Parte posterior del axis cuya porcion media ha sido separada.—5. Capa superficial del ligamento occípito-axoideo.—6,6. Ligamentos occípito-atloídeos laterales.—7,7. Ligamentos capsulares que unen las apófisis articulares inferiores del atlas con las apófisis articulares superiores del axis.

Fig. 195.—1. Ligamento occípito-axoideo cortado al nivel de su insercion superior, y separado para que se vean los ligamentos subyacentes.—2. Ligamento transversal mas ancho en su parte media que en sus extremidades.—3. Capa profunda del ligamento occípito-axoideo, constituido por una simple cinta que se inserta por arriba en la parte anterior del agujero occipital, y por abajo en la parte media del ligamento transversal.—4. Cinta fibrosa semejante á la precedente, pero mas corta, que se continúa por arriba con el borde inferior del ligamento transversal y se fija por abajo en la parte media y superior del cuerpo del axis. Situada en la prolongacion de la cinta superior, forma con esta y el ligamento transversal el ligamento *cruzado* ó *cruciforme* de algunos autores.—5,5. Ligamentos odontoídeos, que se continúan por su parte superior á beneficio de una cinta que pasa por el vértice de la apófisis odontóides.—6. Parte posterior de los ligamentos occípito-atloídeos laterales.—7. Cápsula que une las apófisis articulares del atlas con las del axis.

la dura-madre, detrás y encima de la articulacion en que se verifica el movimiento de rotacion de la cabeza, articulacion que cubre á la manera de un velo. Fijo superiormente en toda la mitad anterior de la circunferencia del agujero occipital, se dirige abajo y atrás, y se termina dividiéndose en tres láminas distinguidas en *superficial*, *media* y *profunda*.

La lámina *superficial*, muy ancha y bastante delgada, se continúa con el ligamento vertebral comun posterior, cuyo orígen representa. En su espesor se notan muchos conductos venosos, de diámetro muy desigual, y anastomosados con frecuencia, que, cuando se le divide, le dan un aspecto cavernoso, y que establecen entre las dos venas yugulares internas una comunicacion importante. No tanto sirve para unir el occipital con el axis, como para proteger el plexo venoso. En los lados, en que las venas son mas voluminosas, esta lámina superficial es mas delgada. Su cara posterior corresponde á la dura-madre, con la cual se confunde superiormente, y su cara anterior se adhiere al plano medio.

La lámina *media* hace el papel de un verdadero ligamento. Su parte media se fija en la parte central del cuerpo del axis; y sus partes laterales, un poco mas gruesas, llenan la excavacion angulosa que limitan los cóndilos del occipital por fuera y el ligamento transversal por delante y por dentro; se fijan en la parte superior del cuerpo del axis, al nivel é inmediatamente por fuera de la base de la apófisis odontóides.

La *lámina* profunda es una simple lengüeta que pasa sobre el vértice de la apófisis odontóides y se continúa con la parte media del borde superior del ligamento transversal.

2.º *Ligamentos odontoideos.*—En número de dos, uno derecho y otro izquierdo, estos ligamentos son voluminosos, muy cortos, redondeados y muy resistentes. Su direccion es transversal y ligeramente ascendente. Se fijan: por dentro, en la parte superior y lateral de la apófisis odontóides, y por fuera en el borde interno de los cóndilos del occipital.

Una cinta comun á los dos ligamentos pasa muy á menudo sobre el vértice de la apófisis odontóides, que entonces representa la rama vertical de una T, cuya rama horizontal formarian ellos.

Los ligamentos odontoídeos están en relacion: por su parte posterior, con el ligamento transversal y la sinovial de la articulacion occípito-atloídea, y por la parte opuesta, con el arco anterior del atlas.

Delante del vértice de la apófisis odontóides, se ve un tejido célulo-fibroso, amarillento ó rojizo, que está destinado á llenar el espacio comprendido entre este vértice y el atlas, y que sin razon se ha considerado como un tercer medio de union para la apófisis odontóides y el occipital: es el ligamento odontoídeo medio de algunos autores.

III.—Articulacion atloido-axoidea.

El cuerpo del axis está unido con el arco anterior del atlas por un ligamento muy resistente: *ligamento atloído-axoideo anterior.*—Sus láminas y su apófisis espinosa están unidas con el arco posterior por dos ligamentos, uno superficial y otro profundo: *ligamentos atloido-axoideos posteriores.* Su apófisis odontóides ocupa el anillo, en parte huesoso y en parte fibroso, que le presenta la primera vértebra: *articulacion atloido-odontoidea.* Finalmente, sus apófisis articulares superiores se articulan con las apófisis articulares inferiores de la misma vértebra.

1.º—Ligamentos atloido-axoideos.

El ligamento *atloido-axoideo anterior* es una dependencia del ligamento vertebral comun anterior. Se fija: por arriba, en el borde inferior del arco anterior del atlas y en su tubérculo; y por abajo, en la parte anterior y media del cuerpo del axis. Vertical y muy resistente, este ligamento se compone de muchas capas de fibras: las superficiales, mas largas, se continúan con el ligamento vertebral comun anterior; y las profundas, cada vez mas cortas, se continúan en cada lado con la cápsula que rodea las apófisis articulares de las dos vértebras.

Los ligamentos atloido-axoideos posteriores han llamado poco la atencion de los anatómicos, los cuales se limitan á mencionar una capa célulo-fibrosa, extendida desde el arco posterior del atlas á las dos láminas y á la apófisis espinosa del axis. Esta capa existe efectivamente; pero debajo se encuentra otra segunda. Hay, pues, aquí dos ligamentos cuya existencia es constante. Estos ligamentos corresponden á los que se observan entre las láminas y las apófisis espinosas de las vértebras siguientes.—El superficial es el análogo de los ligamentos interespinosos del cuello; y el profundo es el análogo de los ligamentos amarillos. Por haber desconocido los anatómicos la disposicion respectiva de estos dos órdenes de ligamentos en la region cervical, apenas han vislumbrado los ligamentos atloido-axoideos posteriores.

El *ligamento atloido-axoideo posterior y superficial*, ó *ligamento interespinoso de las dos primeras vértebras*, se presenta efectivamente bajo el aspecto de una capa célulo-fibrosa, muy delgada y muy poco resistente. Se extiende desde el borde inferior del arco posterior del atlas al borde superior de las láminas del axis.

El *ligamento atloido-axoideo posterior y profundo*, ó *ligamento amarillo de las dos primeras vértebras*, se ve inmediatamente debajo del que precede, del cual se diferencia por su color de un blanco amarillento. Tambien es mucho menos ancho, y su anchura no pasa por lo general de un centímetro. Su extremidad superior se fija en la parte media é inferior del arco posterior, y su extremidad opuesta en la base de la apófisis espinosa del axis. Su cara posterior corresponde al ligamento superficial, y la anterior á la dura-madre, quedando una y otra libres de toda adherencia, de manera que este pequeño ligamento puede aislarse con facilidad. Como todos los del mismo órden, se compone casi exclusivamente de hermosísimas fibras elásticas.

2.º—Articulacion atloido-odontoidea.

Es una articulacion giratoria, y representa el tipo mas perfecto del género de diartrosis, designado por los antiguos con los nombres de *trocóide* y de *ginglimo lateral*.

A. *Superficies articulares.*—Estas superficies se hallan constituidas: de parte del atlas, por un anillo, en parte huesoso y en parte fibroso, y de parte del axis, por la apófisis odontóides.

El anillo que recibe esta apófisis está formado: adelante, por el arco anterior del atlas; á los lados, por la parte anterior del borde interno de las masas laterales de esta vértebra; y atrás, por el ligamento transversal. Este anillo comprende todo el tercio anterior del agujero ra-

quídeo de la vértebra. Su figura es muy diferente, segun se le examina por su parte superior ó por su parte inferior. Visto superiormente, es elíptico.—Su eje mayor dirigido transversalmente mide de 16 á 18 milímetros, y su eje menor ántero-posterior no excede de 12 milímetros. Visto inferiormente, es circular, y su diámetro tambien es de 12 milímetros (fig. 188).

El arco anterior presenta para esta articulacion una carita circular, ligeramente cóncava, que ocupa su parte posterior y media. Esta carita se halla vestida de una delgada capa cartilaginosa.

Las partes laterales del anillo no son paralelas, sino que están dirigidas oblícuamente de arriba abajo y de fuera adentro, de donde la figura elíptica que presenta su parte superior.

El *ligamento transversal* se inserta por sus extremidades en un tubérculo situado en el lado interno de las masas laterales del atlas, inmediatamente delante de una fosita triangular que se nota en la parte media de estas masas laterales. Al dirigirse de una á otra apófisis, describe una curva de concavidad anterior muy pronunciada, que le ha hecho designar con los nombres de *ligamento semi-anular*, *semi-circular*.—Su cara posterior, convexa transversalmente, é igualmente convexa de arriba abajo, está cubierta por el ligamento occípito-axoídeo. —Su cara anterior, cóncava en todos sentidos, está en relacion con la apófisis odontóides; y lo mismo que la precedente, es notablemente mas ancha en su parte media que en sus extremidades.—Su borde superior es convexo y liso, y da insercion á la lámina profunda del ligamento occípito-axoídeo.—Su borde inferior, semi-circular, abraza el cuello de la apófisis odontóides, pero sin fijarla en el anillo; porque despues de haber cortado los ligamentos odontoídeos, puede salir y entrar en este anillo sin la menor dificultad. De la parte media de este borde se ve nacer una cinta que se fija en la parte mas alta del cuerpo del axis, y que se opone á la elevacion del ligamento, lo mismo que la cinta superior se opone á su depresion. Algunos autores, dando á estas cintas demasiada importancia, han considerado el ligamento transversal como formado de dos partes recíprocamente perpendiculares, de donde los nombres de *ligamento cruzado* y de *ligamento cruciforme* con que tambien se le conoce.—Este ligamento es grueso, muy denso y muy resistente. Se compone de manojos fibrosos, dirigidos paralela y transversalmente. Las cintas superior é inferior están formadas de fibras verticales que se entrelazan divergentes con sus fibras mas superficiales.

La apófisis odontóides, eje de la articulacion, presenta por delante una carita oval, ligeramente convexa, que se aplica á la carita cóncava del arco anterior del atlas: la cubre una lámina muy delgada de cartílago. Por detrás esta apófisis es convexa superiormente, cóncava en la parte inferior, y tambien está revestida en toda su altura de una capa de cartílago. Su parte superior ó convexa corresponde á la cara cóncava del ligamento transversal, y la inferior al borde semicircular de este.

B. *Medios de union.*—Dos láminas fibrosas muy delgadas, extendidas desde las partes laterales de la cara articular del atlas á las partes laterales de la carita correspondiente de la apófisis odontóides, son los únicos ligamentos intrínsecos que unen esta apófisis con el anillo circunyacente. Sus verdaderos medios de union están aquí situados fuera de la articulacion, y se hallan representados por los ligamentos odontoídeos y el ligamento occípito-axoídeo.

C. *Medios de deslizamiento.*—En esta articulacion hay dos sinoviales distinguidas en *anterior* y *posterior*.

La sinovial *anterior* se extiende desde el arco del atlas á la apófisis odontóides, y muchas veces sobresale por arriba de la cara odontoídea para cubrir toda la parte media del borde superior del arco anterior. Por abajo, pasa de la carita odontoídea para aplicarse á la sinovial que abraza á las apófisis articulares. Algunas veces se comunica con una de estas sinoviales por un orificio mas ó menos ancho: mas rara vez se abre en una y en otra. Para observar estos orificios de comunicacion, hay que dividir por medio de un corte de sierra el arco anterior del atlas en la línea media y separar en seguida sus dos mitades.

La sinovial *posterior*, mucho mas extensa y mas floja que la precedente, está situada entre el ligamento transversal y la apófisis odontóides. Cubre la mayor parte de la cara cóncava del ligamento y de su borde superior, sobre el cual se aplica en cada lado á la sinovial de las articulaciones occípito-atloídeas: tambien reviste su borde inferior en toda su longitud. De parte de la apófisis odontóides, esta sinovial, despues de haber tapizado su cara posterior, se extiende por sus caras laterales en donde se aplica inferiormente á la sinovial anterior. Por lo general queda independiente de esta; pero no es muy raro verlas comunicarse entre sí á derecha ó á izquierda, y algunas veces en los dos lados.

3.º—Articulacion de las apófisis articulares.

Esta articulacion constituye por sí sola el cuarto género del segundo órden de las diartrosis; ó en otros términos, aquí las superficies articulares no se corresponden, y por una excepcion única en la economía, la correspondencia no se restablece por un fibro-cartílago.

A. *Superficies articulares.*—Las del atlas son casi circulares, y miran abajo y un poco adentro. A primera vista se las creeria planas; pero cuando se aplica una varilla metálica sobre una ú otra, se nota que si esta varilla es transversal, solo toca su circunferencia; que si se dirige de atrás adelante, solo toca su parte central en una extension mayor ó menor. Por consiguiente, las apófisis articulares del atlas son ligeramente cóncavas en el sentido transversal, y ligeramente convexas en el sentido ántero-posterior, tanto en el estado seco como en el fresco.

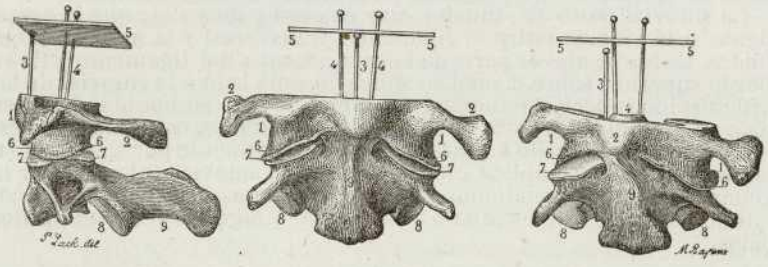
Las apófisis articulares superiores del axis, cubiertas de su cartílago, presentan tambien un contorno irregularmente circular. Miran arriba y un poco afuera; apenas son convexas transversalmente, y mucho mas convexas de delante atrás.

De esta diferencia de configuracion resulta que las superficies superpuestas se tocan por su parte media y transversal, y que, por el contrario, se separan por delante y por detrás. Examinándolas por su parte lateral, se ve muy bien esta separacion; y tambien se ve, que por lo general es mas pronunciada por detrás que por delante, y que las dos superficies no están en contacto en el sentido transversal mas que en una extension lineal. Las del atlas se apoyan en las del axis como los brazos de una balanza en la varilla que los sostiene, pero con la diferencia de que la línea por la cual los brazos se apoyan en la varilla no puede dislocarse, mientras que aquellas por las cuales el atlas se apoya en el axis tienden constantemente á deslizarse hácia adelante ó hácia atrás.

Despues de haber observado las dos superficies superpuestas en el estado de reposo, si se las considera durante la rotacion de la primera

vértebra sobre la segunda, es fácil notar que, cuando la rotacion se verifica de izquierda á derecha, la apófisis articular izquierda del atlas se desliza de arriba abajo sobre la parte anterior de la apófisis correspondiente del axis; que en el lado derecho se verifica un fenómeno inverso, y que las dos superficies superiores se deprimen. Si se comunica al atlas un movimiento de rotacion opuesto, las mismas superficies suben primero; y despues, cuando han llegado á su punto culminante, vuelven á bajar.

Fig. 196. Fig. 197. Fig. 198.



Durante su movimiento de rotacion, la cabeza sube y baja: demostracion anatómica y experimental de este hecho.

Fig. 196.—*Vista lateral de las dos primeras vértebras en la situacion relativa que presentan en el momento en que miramos de frente.*—1. Atlas cuya parte superior ha sido desprendida por un corte de sierra horizontal.—2. Su arco posterior.—3. Alfiler introducido en el tejido esponjoso de su arco anterior.—4,4. Otros dos alfileres introducidos en el tejido esponjoso de la apófisis odontóides.—5. Lámina rectangular de carton atravesada por estos dos alfileres y dirigida horizontalmente. En esta situacion, en que el atlas y la cabeza están en su máximum de elevacion, el alfiler 3 toca la lámina horizontal; cuando el atlas gira de uno á otro lado, se aleja de ella, como puede notarse por la figura siguiente.—6,6. Apófisis articulares inferiores de esta vértebra.—7,7. Apófisis articulares superiores del axis. Se ve que las dos apófisis superpuestas se tocan por su parte media en el sentido transversal, y que se separan por delante y por detrás.—8. Apófisis articulares inferiores del axis.—9. Su apófisis espinosa.

Fig. 197.—*Vista anterior de las mismas vértebras en su situacion relativa al momento en que miramos de frente.*—1,1. Atlas.—2,2. Sus apófisis transversas.—3. Alfiler introducido en el tejido esponjoso de su arco anterior. Presentando la cabeza y el atlas su máximum de elevacion, este alfiler toca la lámina horizontal que tiene encima.—4,4. Alfileres introducidos en el tejido esponjoso de la apófisis odontóides.—5,5. Lámina horizontal sostenida por los alfileres.—6,6. Apófisis articulares inferiores del atlas.—7,7. Apófisis articulares superiores del axis. Puede notarse que las dos apófisis del mismo lado, exactamente superpuestas por su parte media y transversal, se separan por delante.—8,8. Apófisis articulares inferiores del axis.—9. Ligamento atlóido-axoídeo anterior.

Fig. 198.—*Vista anterior de estas dos vértebras en su situacion relativa en el momento en que miramos de lado.*—1,1. Atlas.—2. Tubérculo de su arco anterior.—3. Alfiler introducido en el tejido esponjoso de este arco en su parte media. Estando el atlas y la cabeza vueltos de lado, el alfiler se aleja de la lámina horizontal.—4. Alfileres introducidos en el tejido esponjoso de la apófisis odontóides, cuyo vértice se percibe por la depresion del atlas.—5,5. Lámina horizontal que sostienen.—6,6. Apófisis articulares inferiores del atlas que traspasan por delante y por detrás las apófisis correspondientes del axis.—7. Apófisis articular superior derecha de esta vértebra, cuya mitad anterior está descubierta.—8,8. Sus apófisis articulares inferiores.—9. Ligamento atlóido-axoídeo anterior.

La observacion nos demuestra, en una palabra, que la cabeza se apoya sobre el axis en un estado de equilibrio instable. Su centro de gravedad sube y baja alternativamente. Adquiere su mayor altura cuando las superficies articulares del atlas cubren exactamente á las del axis, lo que se verifica en el momento en que miramos de frente, y se baja cuando las primeras se dirigen adelante y las segundas atrás, es decir, cuando miramos á derecha ó á izquierda, bajándose entonces tanto mas, cuanto mas pronunciado es el movimiento de rotacion. Vuelve á subir cuando el centro de las superficies superiores se acerca al centro de las inferiores.

Por consiguiente la estatura se modifica á cada momento, y las diferencias que presenta por causa del movimiento de rotacion pueden elevarse en ciertos individuos hasta 3 milímetros, pero generalmente no pasan de milímetro y medio á 2 milímetros. Los jóvenes de ambos sexos que rivalizan en estatura, parece que tienen conocimiento de estas diferencias, porque unos y otros miran siempre de frente como si temiesen, al volver la cabeza, perder una línea de su talla, y efectivamente la perderian.

Para demostrar experimentalmente que la cabeza sube y baja durante su movimiento de rotacion, he hecho la preparacion siguiente, que cada uno puede repetir con facilidad: se desarticula el occipital; se separan todas las partes blandas que rodean á las dos primeras vértebras y todos los ligamentos que las unen, excepto el ligamento atlóido-axoídeo anterior y el transversal. En seguida se separa con un corte de sierra horizontal el tercio superior del arco anterior del atlas y la parte correspondiente de la apófisis. Entonces se coge una hoja de carton ó de madera de 30 milímetros de largo y 15 de ancho; se pasa un alfiler por su centro, y se le introduce en el tejido esponjoso de la apófisis odontóides. Se introduce verticalmente otro alfiler en la parte media del tejido esponjoso del arco anterior del atlas. Este segundo alfiler deberá bajar en el tejido esponjoso hasta que su cabeza se coloque debajo del plano horizontal de la primera y toque á este en el momento en que las superficies articulares de las dos vértebras se hallan exactamente superpuestas.—Así dispuestas las cosas, se comunica al atlas un movimiento de rotacion: durante este movimiento se verá que la cabeza del segundo alfiler desciende por debajo del plano horizontal, y tanto mas, cuanto mas se aleje de la línea media; y que, por el contrario, sube hácia este plano cuando se acerca á esta línea, y despues baja de nuevo cuando pasa del lado opuesto. Pues bien, este alfiler, que se ve bajar y subir alternativamente, representa la extremidad cefálica, y es la imágen muy exacta de los movimientos que ejecuta la cabeza en el momento en que gira sobre el axis de izquierda á derecha ó de derecha á izquierda.

B. *Medios de union y sinovial.*—Las dos apófisis articulares del mismo lado están rodeadas por un ligamento capsular sumamente flojo. Este ligamento se inserta por detrás al nivel de las superficies articulares; y por delante se fija á 3 ó 4 milímetros por encima y por debajo de estas. Es delgado, poco resistente y se continúa á derecha é izquierda con el ligamento atloído-axoídeo anterior. Los manojos fibrosos que le forman se dirigen, los unos vertical y los otros oblícuamente, entrecruzándose en su mayor parte.

La sinovial que corresponde á cada una de las articulaciones, reviste la cara interna de la cápsula y toda la parte de las apófisis articulares comprendidas entre las inserciones de esta y las superficies cartilagi-

nosas. Hemos visto que una y otra se comunican algunas veces con la sinovial anterior de la articulacion atloido-odontoídea.

4.°—Movimientos del atlas sobre el axis.

El atlas gira sobre el axis. Todo otro movimiento le está prohibido, con objeto, sin duda, de dejar á este mas amplitud, libertad y precision. Ya Bichat habia visto muy bien que la primera vértebra del cuello no puede doblarse, ni extenderse, ni dirigirse á uno ú otro lado. El ligamento transversal, aplicado á la cara posterior de la apófisis odontóides, inmoviliza el arco anterior, y, por consiguiente, se opone al movimiento de flexion; y por otra parte, el arco anterior, unido muy sólidamente con el cuerpo del axis por el ligamento atloido-axoídeo anterior, inmoviliza el arco posterior y paraliza igualmente el movimiento de extension. El movimiento de balanza que las otras vértebras ejecutan alrededor del eje transversal de su cuerpo es, por lo tanto, absolutamente imposible para el atlas. El intervalo muy considerable que separa su arco posterior de las láminas y de la apófisis espinosa del axis, conserva una extension fija ó constante; durante la extension de la cabeza y del cuello, en el momento en que el occipital se aplica á este arco y en que las láminas y apófisis espinosas de las otras vértebras cervicales se aproximan hasta el punto de acabalgarse las unas sobre las otras, este intervalo permanece invariable. La extension, que tiene la ventaja de cerrar por detrás el conducto vertebral en todos los otros puntos, le deja abierto en este, de manera que un instrumento punzante ó cortante podria, sin dificultad alguna, penetrar por esta vía y llegar al bulbo raquídeo.

A los movimientos en el sentido transversal se oponen obstáculos que no son menos insuperables. Superiormente los ligamentos odontoídeos se extienden como una cuerda para prevenir toda oscilacion en este sentido. Inferiormente, el ligamento transversal y las partes laterales del ligamento occípito-axoídeo contribuyen al mismo resultado, llenando todo el espacio comprendido entre la apófisis odontóides y las apófisis articulares inferiores del atlas.

La primera vértebra del cuello, unida con la cabeza y formando cuerpo con ella no tiene, pues, en suma, mas que el movimiento de rotacion. Este movimiento, aunque muy extenso, no lo es tanto como creen algunos autores. Cuando la cabeza se inclina á derecha ó izquierda, su parte media forma con el plano medio del cuerpo un ángulo tanto mayor cuanto mas considerable es la rotacion. Para medirle, puede servir la preparacion destinada á demostrar que en este movimiento la extremidad cefálica sube y baja. Basta fijar un alfiler en la parte media del arco anterior, dándole una direccion horizontal y ántero-posterior, y trazar en una hoja de papel dos líneas, una transversal y otra perpendicular á la primera. Se coloca la preparacion sobre el papel, cuidando de que el alfiler tome la direccion de la línea perpendicular. En esta actitud del atlas, el plano medio del cuerpo, representado por la perpendicular, y el plano medio de la cabeza, representado por el alfiler, se confunden. Comuníquese al atlas un movimiento de rotacion, y el segundo de estos dos planos formará un ángulo con el primero. Cuando la rotacion haya llegado á su límite extremo, tírese una tercera línea que represente la direccion del alfiler; en seguida se separa la preparacion y se prolonga esta tercera línea hasta que encuentre la perpendicular. De este modo se obtendrá el mayor ángulo que describe la cabeza en su movimiento de rotacion, el

cual es de 30 grados por término medio; y presentando la misma abertura el que forma la cabeza al dirigirse al lado opuesto, se ve que su movimiento total de rotacion no pasa de 60 grados.

Sin embargo, podemos mirar directamente por los lados; pero entonces al movimiento de rotacion de la cabeza se agrega primero la rotacion del tronco sobre los fémures, y en último término la rotacion del ráquis. Por no haberse fijado suficientemente en estos dos movimientos sobreañadidos, y sobre todo en el primero, la mayor parte de los autores han atribuido al de la cabeza una extension demasiado grande.

En este movimiento, el anillo del atlas gira alrededor de la apófisis odontóides; las apófisis articulares de la primera vértebra se deslizan cada una en sentido opuesto sobre las de la segunda. Uno de los ligamentos odontoídeos se relaja; el otro se distiende, así como el ligamento atloído-axoídeo anterior; y ambos por su tension contribuyen á limitar el movimiento. Este no puede extenderse mas allá de los límites que le imponen sino á condicion de una rotura, pudiendo verificarse la luxacion de uno y otro, pero sobre todo del primero. En este caso, la apófisis articular inferior del atlas, que corresponde al ligamento odontoídeo roto se coloca detrás y por dentro de la del axis, al paso que en el lado opuesto es, por el contrario, la del axis la que pasa delante.

La luxacion del atlas da por resultado una muerte pronta, y muchas veces instantánea. Todos los autores están conformes en admitir que es debida á la compresion del bulbo raquídeo; pero el mecanismo de esta compresion dista mucho de ser conocido.

Bichat es el primero que ha dado su teoría; creia que sucediendo la flexion á la rotacion, la apófisis odontóides pasaba por debajo del ligamento transversal y llegaba á comprimir el bulbo. Boyer adoptó esta opinion que en seguida admitieron la mayor parte de los cirujanos (1). Se apoyaba principalmente en la memoria en que Louis procura distinguir los signos del suicidio de los del asesinato en los ahorcados. Este autor consideraba la luxacion como frecuente en el suplicio de la cuerda, al menos en Paris y en Lyon. «En Paris, dice, el ejecutor sube sobre las manos ligadas, que le sirven como de estribo, y agita violentamente el cuerpo en línea vertical, despues comunica al tronco movimientos semicirculares alternados y muy rápidos; de donde se sigue ordinariamente la luxacion de la primera vértebra..... En Lyon sube en cierto modo sobre la cabeza del paciente, tirándola hácia adelante (2).» Pero en esta memoria Louis no dice que la apófisis odontóides saliese de su anillo para dirigirse hácia el bulbo, y solo indica que por lo comun se verifica la luxacion. Por consiguiente, Boyer y los cirujanos que le han seguido no estaban autorizados para deducir de su lenguaje que la apófisis odontóides se disloca.

Con efecto, nada prueba esta dislocacion. Si uno de los ligamentos odontoídeos queda intacto, la apófisis no puede salir de su anillo, y si los dos se han roto, el ligamento transversal por sí solo basta todavía para mantenerla en su sitio; porque para que pudiera escaparse seria necesario un movimiento de flexion muy pronunciado. Y hemos visto que el ligamento transversal inmoviliza el arco anterior y se opone de un modo absoluto á este movimiento. La dislocacion de la apófisis supondria, pues, la rotura de los tres ligamentos: triple rotura que nin-

(1) Boyer, *Traité des malad. chirurg.*, cuarta edic., t. IV, p. 109.
(2) Louis, *Mém. sur une question anatom. relative à la jurisprudence.* (*Œuvres de chirurgie*, 1788, t. I, p. 332 y 335.

gun hecho ha venido á demostrar hasta ahora. Por lo demás, en los ahorcados, no solo queda en su lugar la apófisis odontóides, sino que no parece que se ha verificado la luxacion admitida por Louis. Realdus Columbus, que en 1559 abria los ajusticiados en Pisa, Roma y Pádua, afirma ya que el atlas se fractura en vez de lujarse. Mackensie y Monro, que han podido observar gran número de estos en Inglaterra, jamás han visto semejante luxacion. Por otro lado, Orfila, en 1840, hizo colgar veinte cadáveres sobre los cuales se ejercieron violencias análogas á las que hacia sufrir á los ajusticiados el verdugo de Paris antes de 1789; y M. Richet, que le ayudó en sus experimentos, nos dice que en estos cadáveres, disecados despues con cuidado, no se produjo mas que una luxacion. En uno de ellos la apófisis odontóides se habia fracturado, pero sin dislocacion (1).

No dislocándose esta apófisis, ¿cómo explicar la muerte casi instantánea, que es la consecuencia tan frecuente de la luxacion del atlas? Para aclarar esta cuestion, he hecho algunos experimentos en el cadáver y he podido observar que el bulbo es comprimido; pero la compresion se verifica por un mecanismo muy diferente del que se ha indicado. Su parte inferior, empujada por aquella de las apófisis articulares del atlas que se dirige atrás y adentro, se aproxima á la apófisis articular superior del axis del lado opuesto, y siendo el espacio comprendido entre las dos apófisis cada vez mas estrecho, no tarda en ser rodeado y como estrangulado por todas partes.

El experimento siguiente no deja duda alguna sobre la realidad de esta estrangulacion. Despues de haber separado por un corte de sierra vertical toda la parte del cráneo que está delante de la articulacion occípito-atloídea, así como la parte posterior del occipital y la apófisis espinosa de las vértebras cervicales tercera y cuarta, se colocan estas dos vértebras entre las mandíbulas de un tornillo, y despues, por medio de la parte restante y transversal del cráneo, se comunica al atlas un movimiento de rotacion bastante violento para luxar esta vértebra sobre el axis. Como esta luxacion exige un esfuerzo considerable, si no hay á mano un tornillo, se simplificará la operacion cortando préviamente uno de los ligamentos odontoídeos y el ligamento atloido-axoídeo anterior.

Dividiendo el bulbo al nivel de la luxacion, es entonces muy fácil demostrar que se encuentra muy comprimido entre la apófisis articular inferior y posterior del atlas, y la apófisis articular superior y opuesta del axis.

Un modo mas fácil de reconocer esta compresion consiste en introducir en el conducto raquídeo un cuerpo cilíndrico que ofrezca el mismo diámetro que el bulbo: este cuerpo será pellizcado y quedará sólidamente inmovilizado entre las dos apófisis. Al cuerpo extraño se podrá sustituir uno de los dedos que permitirá apreciar mejor todavía el grado de la compresion y las diferencias bastante notables que presenta. Del conjunto de las consideraciones y de los hechos que preceden, deduzco:

1.° Que en la luxacion del atlas sobre el axis, la apófisis odontóides no se disloca;

2.° Que la parte inferior del bulbo se halla comprimida entre la de las dos apófisis articulares del atlas que se dirige atrás y la apófisis articular superior del axis del lado opuesto;

3.° Que esta compresion, á la que se agrega una media torsion, varía segun la extension de la dislocacion, la capacidad del conducto raquí-

(1) Richet, *Traité d'anat. méd.-Chirurg.*, segunda edic., p. 482.

deo y el volúmen de la médula; que puede ser bastante moderada en algunos indivíduos para no ocasionar una muerte inmediata, y bastante violenta en otros para producir la muerte instantánea.

ARTICULO II.

DE LAS ARTICULACIONES DE LA PÉLVIS.

En la pélvis tenemos que considerar las articulaciones sacro-vertebral, sacro-coccíjea, y *sacro-iliaca*, situadas en su pared posterior, y la articulacion de los huesos de la cadera, ó *sinfisis pubiana*, situada en su parte anterior y media. A su descripcion agregarémos la de algunas partes fibrosas destinadas á completar las paredes de la excavacion pelviana.

Los huesos de la pélvis están unidos unos con otros por vínculos tan sólidos y tan apretados, que sus movimientos son casi nulos; pero la cavidad que forman por su conjunto, goza, por el contrario, de una movilidad muy considerable. Despues de haber estudiado cada una de estas articulaciones, así como los ligamentos sacro-ciáticos y obturadores, nos ocuparémos de su mecanismo y de sus movimientos generales.

§ I.—DE LAS ARTICULACIONES DE LA PÉLVIS EN PARTICULAR.

I.—Articulacion sacro-vertebral.

La base del sacro se une con la última vértebra de los lomos por su cara media y sus dos apófisis articulares. Por consiguiente, esta articulacion comprende una anfiartrosis y dos artrodias.

La *anfiartrosis sacro-vertebral* es semejante á todas las que nos ofrece la columna lumbar. La misma configuracion de las superficies articulares, cubiertas en su periferia por un anillo de tejido compacto, y en el resto de su extension por un cartílago, los mismos medios de union constituidos: 1.° por el ligamento vertebral comun anterior que se prolonga hasta la cara anterior del sacro; 2.° por el ligamento vertebral comun posterior, que se extiende hasta la pared anterior del conducto sacro; 3.° por un fibro-cartílago interóseo, cortado tan oblícuamente que la altura de su parte anterior es casi doble que la de la posterior.

Las *dos artrodias* presentan tambien grande analogía con las de las vértebras lumbares; solo que están mas separadas. Un ligamento amarillo, ancho, grueso y muy resistente, consolida estas articulaciones. Detrás de este, se observa un ligamento interespinoso que une la apófisis espinosa de la última vértebra de los lomos con la apófisis espinosa de la primera vértebra sacra; y mas atrás, la parte terminal del ligamento supra-espinoso, que se fija en el vértice de esta última apófisis.

A todos estos ligamentos se agrega un manojo propio que Bichat ha indicado el primero con el nombre de *sacro-vertebral*. Nace de la parte inferior y anterior de la apófisis transversa de la última vértebra lumbar, se dirige oblícuamente abajo y afuera, y se fija en la parte superior del sacro. Este ligamento presenta dimensiones muy variables, y ofrece algunas veces un notable espesor y gran resistencia; pero tambien suele ser tan delgado, que apenas merece mencionarse.

II.—Articulaciones sacro-coccíjea y coccíjea.

La articulacion sacro-coccíjea pertenece á la clase de las anfiartrosis.

Superficies articulares.—Por parte del sacro, una carita oval, transversal y ligeramente convexa, que corresponde á su vértice; por parte del coccix, una carita oval é igualmente transversal, pero ligeramente cóncava, que cubre la mayor parte de su base.

Un fibro-cartílago interóseo y seis ligamentos periféricos unen estas dos superficies.—El fibro-cartílago presenta un espesor uniforme de 2 á 3 milímetros hasta los treinta y cinco ó cuarenta años. Mas tarde la osificacion invade con bastante frecuencia toda la articulacion sacro-coccíjea; se hace entonces cada vez mas delgado y acaba por desaparecer. Su estructura no se diferencia de la de los ligamentos del mismo órden, pero ofrece algunas variedades individuales. Unas veces la parte blanda ó central del ligamento se ensancha á expensas de la parte periférica, y otras es la parte periférica en donde predomina este ensanchamiento. En el primer caso, la articulacion es muy movible, y en el segundo lo es mucho menos. Estas variedades presentan cierta importancia en la mujer, en la cual el coccix se deprime en el momento del parto; el diámetro medio del estrecho inferior se alarga entonces tanto mas cuanto que este hueso se deja deprimir mas fácilmente.

Los ligamentos periféricos se dividen en anterior, posterior y laterales.—El *ligamento sacro-coccíjeo anterior*, sumamente delgado, es una simple lámina perióstica que se extiende desde el sacro al coccix.

El *ligamento sacro-coccíjeo posterior*, notable, al contrario, por su espesor y resistencia, se inserta superiormente en los dos labios del canal en que se termina el conducto sacro, é inferiormente en la cara posterior de las dos primeras piezas del coccix. Completa este conducto prolongándole hasta el vértice del sacro. Algunas veces se compone de dos cintas que son divergentes al bajar. Su cara posterior corresponde á la aracnóides, de la cual le separa una ligera capa de tejido adiposo. La posterior da insercion á algunas fibras del músculo glúteo mayor. Estas relaciones nos demuestran que el conducto raquídeo, en su extremidad terminal no está separado de los tegumentos mas que por una simple capa fibrosa, no siendo raro observar que esta capa fibrosa participa de las ulceraciones que se producen en la region sacra á consecuencia de un decúbito dorsal muy prolongado.

Los ligamentos laterales, en número de dos en cada lado, se distinguen tambien en anterior y posterior.—El *ligamento sacro-coccíjeo ántero-lateral* se extiende casi transversalmente desde las partes laterales del vértice del sacro á las partes laterales de la base del coccix.—El *ligamento sacro-coccíjeo póstero-lateral* se inserta por arriba en el vértice de las astas del sacro, y por abajo en el vértice de las astas del coccix. Su longitud está en razon inversa de las unas y de las otras: si es muy largo, se confunde con el ligamento posterior; si muy corto, queda, por el contrario, perfectamente distinto.

Las *articulaciones coccíjeas* tambien representan pequeñas anfiartrosis muy análogas á la precedente, pero todavía mas rudimentarias. Caritas casi microscópicas, planas, ovales é incrustadas de cartílagos: entre estas caritas otros tantos pequeños discos fibro-cartilaginosos qu

las unen sólidamente; una vaina fibrosa extendida desde la base al vértice del hueso: tales son estas articulaciones cuya existencia es de corta duracion. Las dos últimas piezas del coccix apenas han aparecido cuando se sueldan. De los doce á los catorce años se verifica esta soldadura. La cuarta pieza se suelda tambien muy pronto con la tercera. Esta, y sobre todo la primera, pueden conservar por mucho tiempo, y aun indefinidamente su independencia. En algunos indivíduos, la segunda vértebra coccíjea es mas movible que la primera.

III.—Articulacion sacro-ilíaca.

¿A qué clase pertenece esta articulacion? Boyer, viendo la inmovilidad recíproca del sacro y del hueso ilíaco en el estado normal, la coloca entre las sinartrosis. Blandin, habiendo observado que despues de la seccion de los pubis, se pueden comunicar al hueso ilíaco ligeros movimientos; que los dos huesos están cubiertos cada uno de un cartílago independiente, y que alrededor de los cartílagos hay una sinovial, la considera como una artrodia apretada, y por consiguiente hace de ella una diartrosis. La mayor parte de los autores, sin decirnos en qué razones se fundan, la refieren á las anfiartrosis. Así es que se la ha clasificado alternativamente entre las articulaciones movibles, semimovibles é inmóviles.

En nuestras clasificaciones dividimos en departamentos cada vez mas estrechos el vasto dominio de la naturaleza, y con demasiada frecuencia nos olvidamos de que lo que separamos forma un todo contínuo. Por haber caido en este olvido es por lo que los anatómicos se han visto tan perplejos cuando han querido asignar á la articulacion sacro-ilíaca el puesto que le conviene. Despues de haber admitido tres clases, han creido que necesariamente debia entrar en una de ellas. Pero hechos precisos, claros y muy terminantes, van á demostrarnos que en realidad no entra en ninguna. Intermedia á las articulaciones movibles y semimovibles, participando las unas de las otras, las une para formar una cadena no interrumpida.

1.° *Superficies articulares.*—Constituidas por la cara auricular del hueso coxal y la cara auricular del sacro, se dirigen oblícuamente desde la base al vértice de este hueso, y desde su cara anterior á la posterior. Una y otra son muy extensas, ligeramente sinuosas y están cubiertas por un cartílago; pero el espesor de este se diferencia mucho en las dos superficies: en el sacro iguala á un milímetro, y algunas veces á milímetro y medio; en el hueso ilíaco, en que el cartílago es siempre mucho mas delgado, varía de $0^{mm},4$ á $0^{mm},6$.

Estos cartílagos tienen caractéres que les son propios, y tomando en consideracion su estructura, se consigue sin dificultad alguna determinar el puesto que debe ocupar la articulacion sacro-ilíaca en una buena clasificacion.

Su superficie libre no presenta ni el color de un blanco puro y mate de los cartílagos diartrodiales, ni su aspecto liso y terso. Es de un gris blanquecino ó rojizo. Prolongaciones viliformes, muy irregulares, desiguales de volúmen y desigualmente repartidas, la cubren en gran número en varios puntos. La consistencia de estas prolongaciones es tan débil, que primero Bichat, y mas tarde Blandin, las han considerado como una sinovia mas ó menos concreta. Examinadas debajo del agua, flotan á la manera de franjas sinoviales; sin embargo, los dos cartílagos distan mucho de ofrecer el mismo aspecto, y, por el contra-

rio, le presentan tan diferente, que á primera vista se los puede distinguir uno de otro: el del sacro es casi liso; y el del hueso ilíaco es granuloso, y parece formado de una pirámide de pequeños glóbulos semitransparentes y yuxtapuestos.

Considerados en su estructura, estos cartílagos se diferencian tambien de un modo muy notable.—El del hueso ilíaco no pertenece á los cartílagos, propiamente dichos, y debe colocarse entre los fibro-cartílagos. Cuando se desprende una hoja delgada, perpendicular á la superficie ósea, se nota con el microscopio que presenta manojos fibrosos igualmente perpendiculares á esta superficie é implantados igualmente en ella. Estos manojos se elevan hasta su segunda capa mas superficial, se envian numerosas comunicaciones y se doblan para continuarse entre sí; resultando de su continuidad una multitud de pequeñas bóvedas ó arcos con prolongaciones viliformes muy finas. Los intervalos comprendidos entre los pilares de estas bóvedas están ocupados por células de cartílago muy voluminosas y redondeadas. Entre estas las hay que solo contienen cierto número de células secundarias; pero la mayor parte encierran 10, 15, 20, y hasta 30; las mas gruesas contienen de 40 á 60; y en algunas se observan dos generaciones de células jóvenes.—En los cortes paralelos al fibro-cartílago, los pilares, unidos los unos con los otros, forman aréolas irregulares y desiguales, en cada una de las cuales se encuentran tres ó cuatro gruesas células dispuestas como huevos en un nido. Estos pequeños grupos de células, rodeadas y separadas por las cápsulas fibrosas, son las que dan á la superficie libre del fibro-cartílago el aspecto granuloso.

El cartílago del sacro es á la vez un verdadero cartílago y un fibro-cartílago. En los cortes perpendiculares á la superficie huesosa, se nota que está formado, procediendo de su parte adherente á su parte libre: 1.° por una capa exclusivamente cartilaginosa, cuyas células prolongadas en su mayor parte, son paralelas á esta superficie; 2.° por una capa fibro-cartilaginosa sumamente delgada.—La capa cartilaginosa es la análoga de los cartílagos anfiartrodiales. Sus células presentan la misma direccion horizontal, la misma forma y casi el mismo volúmen.—La capa fibro-cartilaginosa es la análoga de los fibro-cartílagos intervertebrales. La disposicion relativa del tejido-fibroso y de las células es exactamente la misma que en estos últimos. Las células que encierra contrastan con las de la capa cartilaginosa por su volúmen, que es muy considerable. Las prolongaciones viliformes que erizan su superficie libre no se diferencian de las que nos ofrece la porcion blanda de los fibro-cartílagos inter-vertebrales, sino por su tenuidad mucho mayor.

Por consiguiente, la articulacion sacro-ilíaca tiene el atributo característico de las anfiartrosis: un fibro-cartílago, extendido desde una á otra superficie articular. Pero este fibro-cartílago solo tiene la porcion blanda, y esta es tan rudimentaria, que su cavidad se extiende hasta los ligamentos periféricos. Síguese de aquí que se encuentra dividida en dos capas; y que estas dos capas, ó las dos superficies articulares, solo están unidas por las prolongaciones vellosas, extendidas de una á otra. Así unidas, lo están tan débilmente que se las podria considerar como independientes. Por otra parte, su independencia no es tal que se las pueda asemejar á las de las diartrosis. En suma, esta articulacion no es ya una diartrosis, ni tampoco una anfiartrosis. Concluyamos que no es una ni otra, y que les sirve de vínculo de union.

2.° *Medios de union.*—El sacro está unido con el hueso ilíaco por cinco ligamentos: dos anteriores, distinguidos en superior é inferior; dos

posteriores, distinguidos tambien en superior é inferior; el quinto es un ligamento interóseo. A estos cinco ligamentos se agrega un sexto, el ligamento íleo lumbar, que no se fija en el sacro, pero que consolida la articulacion sacro-ilíaca, y puede considerarse como una dependencia suya.

El *ligamento íleo-lumbar* se extiende desde la apófisis transversa de la última vértebra de los lomos á la parte correspondiente de la cresta ilíaca. Se inserta en esta cresta en la union de su tercio posterior con los dos tercios anteriores. Su direccion es horizontal y transversal. Grueso y redondeado por dentro, se aplana y es mas delgado por fuera. Su cara anterior corresponde al psoas mayor que le cubre enteramente; da insercion por arriba al cuadrado de los lomos, y por abajo al músculo ilíaco.—Este ligamento, fuerte y resistente, se compone de fibras paralelas, tanto mas largas, cuanto mas superiores son. No solo sirve para unir la columna lumbar y el sacro con el hueso ilíaco, sino que tambien está destinado á completar por arriba y por detrás las paredes de la pélvis mayor.

El *ligamento ántero-superior* está constituido por el periostio de las partes laterales de la base del sacro, que pasa sobre el intersticio articular, dirigiéndose hácia la fosa ilíaca interna. Este periostio, reforzado por fibras, en su mayor parte divergentes de dentro afuera, es notable por su espesor y ofrece gran resistencia, de la cual puede juzgarse cuando despues de haber separado toda la parte anterior de la pélvis, se quiere abrir la articulacion sacro-ilíaca por via de simple separacion. Mientras los ligamentos ántero-superior y ántero-inferior quedan intactos, las articulaciones resisten á todos los esfuerzos; pero si se los corta, se dejan entreabrir con bastante facilidad.

El *ligamento ántero-inferior* ofrece la mayor analogía con el precedente. Está formado por el periostio de la parte externa de los dos primeros agujeros sacros anteriores, periostio que tambien pasa sobre la interlínea articular para continuarse con el de la parte correspondiente del hueso ilíaco.

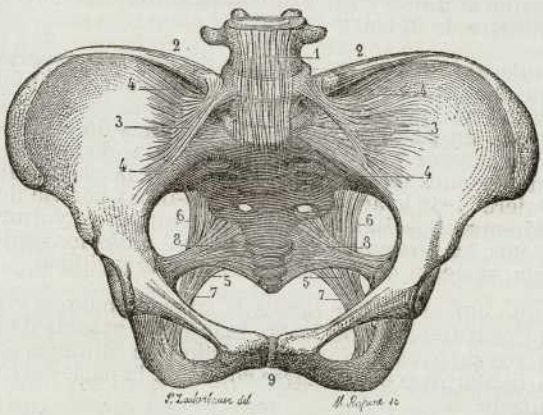
El *ligamento póstero-superior* se compone de muchos manojos extendidos oblícuamente desde la parte posterior de la cresta ilíaca y de la superficie rugosa subyacente á los tubérculos situados por fuera de los dos primeros agujeros sacros posteriores y al intervalo que los separa. Entre estos manojos, los hay que son anchos é irregularmente triangulares, y otros son simples lengüetas. Se cubren y entrecruzan en algunos puntos, dejando entre sí intersticios ovales ocupados por vasos y tejido celular adiposo.—Las fibras que los forman son tanto mas cortas cuanto mas profunda es la situacion que ocupan.—Este ligamento corresponde por detrás y adentro, á los músculos espinales; por delante y afuera, al ligamento interóseo, con el cual se confunde en parte.

El *ligamento póstero-inferior*, muy grueso y muy resistente, comprende dos capas separadas por tejido adiposo.—La capa superficial, descrita por Bichat con el nombre de ligamento sacro-espinoso, es un manojo vertical y rectangular, que se inserta: por arriba, en la espina ilíaca posterior y superior, y por abajo, en el tubérculo situado por fuera del tercer agujero sacro posterior. Este manojo, situado debajo del músculo glúteo mayor, se continúa por su borde interno con la aponeurosis que cubre los músculos espinales, y por el externo con el

ligamento sacro-ciático mayor.—La capa profunda nace inferiormente de todo el espacio comprendido entre los tubérculos situados por fuera de los agujeros sacros posteriores segundo y tercero. Superiormente se fija en las dos espinas ilíacas posteriores y en la escotadura que las separa. Los manojos múltiples que la componen tienen una direccion ascendente y divergente.

El *ligamento interóseo* es el mas fuerte de todos. Ocupa una excavacion profunda situada inmediatamente detrás de las dos caritas articulares. Los numerosos manojos que le componen se fijan: por una parte, en la pared externa de esta excavacion, es decir, en toda la extension de la tuberosidad ilíaca, y por otra, en su parte interna, formada por las dos fositas que se ven en el sacro, por fuera del primer agujero sacro posterior. La resistencia de este ligamento es tal, que cuando por

Fig. 199.



Ligamentos situados en la parte ántero-inferior de la pélvis.

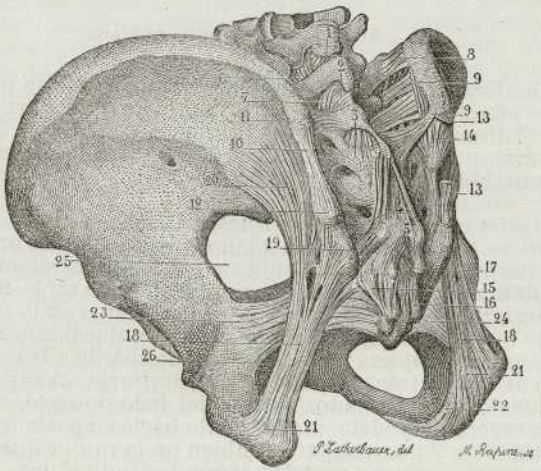
Fig. 199.—1. Extremidad inferior del ligamento vertebral comun anterior que se prolonga por la parte superior del sacro.—2,2. Ligamento íleo-lumbar.—3,3. Ligamento sacro-vertebral.—4,4. Ligamento anterior y superior de la articulacion sacro-ilíaca.—5,5. Cara superior del ligamento sacro-ciático mayor.—6,6. Borde externo de este ligamento.—7,7. Su borde interno.—8,8. Cara superior del ligamento sacro-ciático menor.—9. Fibro-cartílago interóseo de la sínfisis pubiana.

Fig. 200.—1. Ligamento inter-espinoso extendido desde la cuarta á la quinta vértebra lumbar.—2. Ligamento inter-espinoso extendido desde la quinta lumbar á la primera vértebra sacra.—3. Ligamento inter-espinoso, situado entre la primera y segunda vértebra del sacro.—4. Ligamento inter-espinoso, situado entre la segunda vértebra y la tercera; estando dividida la apófisis espinosa de esta tercera vértebra, el ligamento se divide en dos manojos.—5 Ligamento inter-espinoso comprendido entre la tercera y la cuarta, que tambien se bifurca.—6. Ligamento amarillo, situado entre la cuarta y la quinta lumbar.—7. Ligamento amarillo extendido desde la quinta lumbar á la primera vértebra sacra.—8. Parte superior del ligamento íleo-lumbar.—9,9. Ligamento sacro-ilíaco posterior y superior, compuesto de manojos y manojitos fibrosos, extendidos oblícuamente desde el hueso ilíaco al lado externo de los dos primeros agujeros sacros posteriores, y separados unos de otros por intersticios llenos de tejido adiposo.—10. Capa superficial del ligamento sacro-ilíaco posterior é inferior que se continúa por fuera con el ligamento sacro-ciático mayor.—11. Extremidad superior de esta capa

un esfuerzo violento se separan del sacro los dos huesos ilíacos, no se rasga, sino que ordinariamente se desprende, llevando consigo algunas veces una parte de la lámina compacta en que se inserta.

3.° *Sinovial.*—En la época en que se creia que las sinoviales cubrian á los cartílagos, viendo la superficie de estos desigual y granulosa, se pudo poner en duda la existencia de una membrana serosa en esta articulacion; pero en la actualidad, en que sabemos que las serosas articulares se detienen en el límite de las superficies articulares, semejante consideracion no tiene ya valor alguno. Con efecto, la observacion atestigua que la articulacion sacro-ilíaca tiene una sinovial, y que esta sinovial, admitida y negada alternativamente, y considerada despues

Fig. 200



Ligamentos situados en la parte póstero-inferior de la pélvis.

superficial que se fija en la espina ilíaca posterior y superior.—12. Insercion de su extremidad inferior ó tubérculo que representa la apófisis transversa de la cuarta vértebra sacra.—13,13. Las dos extremidades de la capa superficial del lado opuesto, cuya parte media ha sido separada para descubrir la capa profunda.—14. Esta capa profunda que se inserta inferiormente encima del tubérculo de la cuarta vértebra sacra y va á fijarse por arriba en las dos espinas ilíacas, así como en la escotadura comprendida en su intervalo; los manojos que componen esta capa profunda no son paralelos como los de la capa superficial, sino muy divergentes de abajo arriba.—15 y 16. Ligamentos laterales de la articulacion sacro-coccíjea.—17. Ligamento posterior de esta articulacion que forma inferiormente el conducto sacro.—18,18. Ligamentos sacro-ciático mayores.—19. Insercion de este ligamento en las partes laterales del sacro.—20. Su insercion en el hueso ilíaco.—21,21. Su insercion en la tuberosidad isquiática.—22. Porcion refleja del mismo ligamento que se inserta en la rama ascendente del isquion.—23. Ligamento sacro-ciático menor, inserto en la espina isquiática.—24. Insercion de este ligamento en los bordes del sacro y del coccix.—25. Escotadura ciática mayor, convertida en agujero por los ligamentos sacro-ciáticos.—26. Escotadura ciática menor que forma con estos dos ligamentos un orificio triangular.

como rudimentaria, en nada se diferencia de la de todas las otras articulaciones. Vista la cara interna de los ligamentos al nivel de la interlínea articular, y como las dos superficies que están aquí en contacto no funcionan la una sobre la otra, su anchura apenas excede de la de la interlínea; y se reconoce fácilmente su presencia, primero por su epitelio, y despues por los repliegues ó franjas de que está bastante provista, á pesar de su cortísima extension.

4.° *Movimientos.*—En el estado de integridad de la pélvis, no se puede comunicar á los huesos ilíacos movimiento alguno sobre el sacro; pero si se separa la parte anterior de la excavacion pelviana, es fácil reconocer que la articulacion sacro-ilíaca no está reducida á una inmovilidad absoluta. Despues de haber fijado el sacro, se puede alejar y aproximar á él el hueso coxal, y aun comunicarle ligerísimos deslizamientos en diversos sentidos.

IV.—Articulacion ó sínfisis pubiana.

Esta articulacion es una anfiartrosis menos perfecta que la de los cuerpos vertebrales, pero mucho mas completa que la articulacion sacro-ilíaca. Colocada entre esta y las primeras, contribuye á suavizar la pendiente casi insensible que conduce de las articulaciones movibles á las semi-movibles.

1.° *Superficies articulares.*—Los huesos ilíacos se unen entre sí por una superficie oval y paralela al plano medio, situada en el lado interno del cuerpo de los pubis. El eje mayor de estas superficies se dirige muy oblícuamente de arriba abajo y de delante atrás. Son rugosas, pero mas desiguales en su mitad ántero-inferior que en la mitad opuesta. El borde que mira abajo y adelante es irregularmente redondeado, y una ligera depresion angulosa la separa del borde adyacente. El que está vuelto arriba y atrás traspasa, por el contrario, la cara correspondiente de los pubis; y uniéndose con el del lado opuesto, contribuye á formar una especie de rodete, mas saliente hácia su parte media que en sus extremidades, y mas saliente tambien en la mujer que en el hombre: por lo demás, es muy variable segun los individuos.

En las superficies articulares de la sínfisis pubiana no se encuentra el anillo que hemos observado en los cuerpos vertebrales. Los cartílagos que los cubren son semejantes á los de todas las articulaciones del mismo órden.

2.° *Fibro-cartílago interóseo.*—La disposicion que presenta el fibro-cartílago interpubiano ofrece la mayor analogía con la de los fibro-cartílagos intervertebrales. Esta analogía es manifiesta y muy clara, y sin embargo, apenas se ha vislumbrado. De aquí las descripciones oscuras, contradictorias, y aun me atreveré á decir irracionales que los autores han dado de la sínfisis pubiana. Boyer es el primero que dice que en esta articulacion las superficies son en parte contínuas y en parte contíguas: son contínuas por delante y abajo, y contíguas por detrás y arriba. Su parte ántero-inferior es una anfiartrosis; su parte póstero-superior es una artrodia. ¡Considerada en su conjunto, representa una sinartrosis! ¡Así es que, para este autor, las tres clases de articulaciones vienen, por decirlo así, á reunirse en la sínfisis pubiana! Difícil hubiera sido extraviarse mas completamente. Sin embargo, esta opinion tan extraña ha prevalecido y ha sido adoptada sucesivamente

en todos los tratados dogmáticos, y es la que todavía reina en el dia, con la diferencia de que ya no se coloca la sínfisis entre las sinartrosis. Pero la disposicion del fibro-cartílago interpubiano, su estructura y todos sus caractéres, mejor estudiados y mejor interpretados, demuestran que no se puede distinguir en esta articulacion una parte contínua y otra contígua. Este fibro-cartílago puede asimilarse al de las anfiartrosis, y en nada se diferencia de él. Solo comparándole con estos últimos se pueden comprender las variedades tan grandes, tan frecuentes y hasta ahora inexplicables que presenta.

El ligamento interóseo de la sínfisis pubiana ofrece un espesor medio de 3 milímetros. Su contorno es elíptico.—Como todos los ligamentos del mismo órden, se compone de dos porciones muy diferentes: una periférica, densa y resistente, y otra central, blanda y con una cavidad de paredes irregulares.

La porcion periférica cubre todo el contorno de las superficies articulares; pero así como no ofrece el mismo espesor por delante y por detrás en los ligamentos intervertebrales, así tambien varía aquí su espesor en los diversos puntos de su contorno. En las dos extremidades de la sínfisis es donde esta porcion periférica es mas gruesa; por delante lo es mucho menos, y todavía menos por detrás. Sin embargo, por reducida que esté al nivel del borde posterior de la articulacion, siempre se puede notar su presencia: ella es la que determina la anchura y en parte tambien la eminencia de este borde.—Entre las láminas concéntricas que la forman, las mas superficiales dan una vuelta completa á las superficies articulares; las medias faltan por detrás, y las mas profundas no se prolongan ni hácia adelante ni hácia atrás, sino que se limitan á las extremidades de la sínfisis.—Los manojos aplanados y en forma de cinta que componen estas láminas, se extienden muy oblícuamente de una á otra superficie y se entrecruzan con las de las láminas vecinas. Esta porcion periférica constituye para los pubis un poderoso medio de union.

La porcion blanda está equidistante de las dos extremidades de la articulacion; pero se encuentra mucho mas próxima á su parte posterior que á la anterior, y aun tan próxima que parece prolongarse hasta el periostio. Su extension longitudinal es de unos 2 centímetros, y su extension ántero-posterior de 6 á 8 milímetros. Por su color, consistencia y estructura se parece á la porcion blanda de los ligamentos intervertebrales; y como estos, presenta una cavidad que ocupa su centro. De las paredes de esta cavidad se elevan tambien una multitud de prolongaciones viliformes; solo que estas prolongaciones son muy cortas y rudimentarias, de manera que las paredes parecen lisas. Cuando solo se las examina á simple vista, se podria creer, con todos los autores, que los cartílagos se hallan en contacto inmediato; pero estos cartílagos, al parecer contiguos, toman un aspecto muy diferente cuando se los examina con el microscopio. Entonces se ve que están cubiertos uno y otro de una gruesa lámina fibro-cartilaginosa perfectamente idéntica á la que cubre el centro de los cartílagos anfiartrodiales. Tambien se ve que esta lámina fibro-cartilaginosa presenta prolongaciones viliformes que se hacen mas largas y manifiestas á medida que se acercan á las extremidades de la sínfisis. Por consiguiente, aquí no hay dos láminas cartilaginosas contíguas, no hay sinovial, no hay artrodia, hay una cavidad análoga á la que se nota en el centro de la porcion blanda de todos los fibro-cartílagos anfiartrodiales.

Determinada la naturaleza de esta cavidad, es fácil referir á su verdadera causa todas las variedades que nos ofrece la sínfisis pubiana. En la mujer, la porcion blanda del ligamento interóseo se desarrolla

á expensas de la porcion periférica; y su cavidad (parte contigua de los autores) tambien es mas considerable. Bajo la influencia del embarazo, adquiere un predominio mayor todavia é invade casi todo el fibro-cartílago. La articulacion en este caso es mas débil; pero lo que pierde en solidez lo gana en movilidad. En ciertos indivíduos del sexo masculino se verifica un fenómeno enteramente inverso; la porcion periférica adquiere mayor importancia; la porcion blanda se reduce proporcionalmente, y la cavidad central tambien se reduce, y aun á veces desaparece casi del todo. Entonces sus paredes se erizan siempre de prolongaciones cada vez mas manifiestas. Las variedades que presenta la anfiartrosis pubiana dependen, pues, en suma, de una simple modificacion en las proporciones respectivas de la porcion periférica y de la porcion central de su ligamento interóseo.

3.° *Ligamentos periféricos.*—En número de cuatro, estos ligamentos se distinguen en *anterior, posterior, superior* é *inferior.*

El *ligamento anterior* está constituido por una capa fibrosa muy densa, de medio centímetro de grueso, que resulta del entrecruzamiento de las fibras tendinosas de todos los músculos que se insertan en el cuerpo de los pubis. Esta capa fibrosa, dependiente de los músculos, debe considerarse como el principal medio de union de los dos huesos.

El *ligamento posterior* está formado por el periostio que pasa transversalmente sobre el rodete de la sínfisis, y que en este punto ofrece bastante espesor, y sobre todo bastante resistencia para contribuir á consolidar la articulacion. Se adhiere de un modo íntimo con la parte correspondiente del fibro-cartílago interóseo.

El *ligamento superior* representa tambien una dependencia del periostio. Es mas grueso que el precedente; y su cara profunda se adhiere igualmente al fibro-cartílago interóseo con el cual parece que se continúa.

El *ligamento inferior ó subpubiano*, mucho mas grueso, fuerte é importante que el superior, tiene la forma de media luna, cuya concavidad se dirige abajo y atrás.—Su borde convexo, vuelto arriba y adelante, se adhiere por su parte media al ligamento interóseo, y por sus partes laterales á la rama descendente de los pubis.—Su borde cóncavo forma un arco, el *arco pubiano*. Sobre este arco se refleja la cabeza del niño en el momento en que franquea el anillo bulbar. Forma parte de un círculo de diámetro muy pequeño en el hombre y mucho mayor en la mujer. En el sexo masculino, la cuerda que distiende este arco es de 20 á 22 milímetros; y en el femenino de 30 á 35.—El ligamento subpubiano está formado por manojos estrechos y aplanados, semejantes á los que constituyen la porcion periférica de los fibro-cartílagos intervertebrales. Todos estos manojos se extienden oblícuamente desde la rama pubiana de un lado á la del lado opuesto; y se cruzan en ángulo tanto mas agudo cuanto mas inferiores son. Los que corresponden al borde libre ó cóncavo parecen paralelos; pero examinados con cuidado, se nota que tambien se entrecruzan.

El intervalo comprendido entre el ligamento superior y el borde cóncavo del ligamento inferior representa el mayor diámetro de la sínfisis pubiana. En el hombre, en quien este diámetro es un poco mas largo, llega por lo comun á 5 centímetros y medio. En la mujer rara vez pasa de 5 centímetros.

V.—Ligamentos sacro-ciáticos y obturadores.

Los ligamentos sacro-ciáticos, en número de cuatro, dos en el lado derecho y dos en el izquierdo, ocupan las partes lateral é inferior de la excavacion de la pélvis. Se los distingue en mayores ó posteriores, y en menores ó anteriores.—Los ligamentos obturadores ocupan los agujeros ovales ó subpubianos.—Los primeros, lo mismo que los segundos, no desempeñan el papel de medios de union. Por consiguiente, convenia no confundirlos con los vínculos articulares. Winslow, que es el primero que ha tenido cuidado de evitar esta confusion, habia formado con ellos una pequeña familia, que designaba con el nombre de *ligamentos propios*, reservando el de *ligamentos comunes* para los verdaderos medios de union. A los que preceden agregaba el ligamento crural; pero este último se ha considerado con razon como una dependencia del músculo oblícuo mayor del abdómen.

Los ligamentos propios de la pélvis tienen por destino comun completar sus paredes. En parte óseos y en parte fibrosos, estos son á la vez mas ligeros y mas flexibles.

1.° *Ligamento sacro-ciático mayor.*—Este ligamento, situado en la parte inferior, posterior y lateral de la pélvis, es muy largo, delgado, aplanado y triangular. Por su base, que no tiene menos de 10 á 12 centímetros de ancho, se fija: 1.° en la extremidad posterior de la línea semicircular superior del íleon; 2.° en el borde externo de la capa superficial del ligamento sacro-ilíaco posterior é inferior; 3.° en las partes laterales del sacro; 4.° en toda la extension del borde correspondiente del coccix. Desde estas diversas inserciones, el ligamento se extiende oblícuamente abajo, adelante y afuera, estrechándose cada vez más y aumentando de espesor; es muy estrecho al nivel de la escotadura en que se desliza el tendon del músculo obturador interno, y ensanchándose despues y tomando una figura triangular, se fija en la parte inferior del ísquion y en el labio externo de su rama ascendente. Por lo tanto, se le pudiera considerar como formado de dos triángulos que se continúan por su vértice truncado, uno superior mucho mayor, y otro inferior, muy pequeño. Este último se continúa por la parte média de su base con el tendon comun de los músculos biceps y semimembranoso. Su parte interna, rellejándose de abajo arriba sobre el músculo obturador, constituye un repliegue falciforme, cuyo borde superior, cóncavo, se continúa con la aponeurosis del músculo.

La cara posterior del ligamento sacro-ciático mayor da insercion en toda su extension al músculo glúteo mayor. Para esta insercion se desprenden de él una multitud de laminillas célulo-fibrosas, y penetran en el espesor del músculo irradiándose como las hojas de un libro entreabierto. Cuando se descubre esta cara inferior se dividen todas estas hojas célulo-fibrosas; y de aquí el aspecto muy desigual que siempre presenta.

La cara anterior está en relacion con el ligamento sacro-ciático menor con el cual está unido. Mas abajo está separado de este ligamento por un espacio triangular que da paso al tendon del obturador interno y á los vasos pudendos internos.

Su borde externo, rectilíneo y casi vertical, da orígen á una lámina célulo-fibrosa que cubre al músculo piramidal.—Su borde interno, mas corto y cóncavo, se continúa con el repliegue ascendente y falciforme que se aplica al obturador interno. Contribuye á formar el es-

trecho inferior de la pélvis; y en el momento del parto, bajándose el coccix, se deprime tambien, de manera que este estrecho, en parte óseo y en parte fibroso, se deja dilatar ligeramente.

El ligamento sacro-ciático mayor está formado de manojos que se entrecruzan en su mayor parte formando ángulos muy agudos.—Se le puede descomponer en dos planos, uno póstero-externo, y otro ántero-interno. Una rama considerable de la arteria glútea pasa entre los dos planos que tambien separa una capa de tejido adiposo; sin embargo, estos dos planos no son distintos sino en la extension de su tercio medio; y se confunden á medida que nos acercamos á sus extremidades.

2.° *Ligamento sacro-ciático menor.*—Está situado delante del precedente, es mucho menos largo y ancho que este, y tambien es aplanado y triangular. Este ligamento se fija por su base en las partes lateral é inferior del sacro y en los bordes del coccix. Desde esta doble insercion se dirige oblícuamente abajo, adelante y afuera, disminuyendo de anchura y aumentando de espesor, y despues se fija por su vértice en la espina del ísquion.—Su cara posterior se confunde con el ligamento sacro-ciático mayor en la mayor parte de su extension; solo queda libre en su tercio inferior, y en este punto corresponde á los vasos pudendos internos que la rodean.—Su cara anterior está cubierta por el músculo ísquio-coccíjeo.—Los manojos fibrosos que le componen se extienden irradiándose desde la espina isquiática al sacro.

Los ligamentos sacro-ciáticos separan del estrecho inferior las escotaduras sacro-ciáticas y las transforman en dos grandes orificios por los cuales las partes intrapelvianas se comunican con las partes exteriores. De estos dos orificios, el superior, mucho mas considerable, está limitado arriba y adelante por la escotadura ciática mayor; abajo y atrás por los ligamentos; da paso al músculo piramidal, á las arterias glútea, isquiática y pudenda interna, y á los nervios isquiáticos mayor y menor.—El orificio inferior está circunscrito, adelante por la escotadura ciática menor, y atrás por los dos ligamentos. Se halla atravesado por el tendon del obturador interno, que sale de la pélvis, y por los vasos pudendos internos, que despues de haber salido por la escotadura ciática mayor, vuelven á entrar por la menor.

3.° *Ligamento obturador.*—Este ligamento ocupa el agujero oval ó subpubiano, que le cierra casi enteramente. Comprende una parte principal y manojos accesorios.

La parte principal, ó el ligamento obturador propiamente dicho, se fija en el labio interno del orificio. Está constituida por cintas aponeuróticas muy delgadas y semitransparentes, que se dirigen abajo y afuera y que se continúan entre sí por sus bordes. Las inferiores é internas son casi paralelas á las ramas isquio-pubianas, y las superiores son paralelas á la rama horizontal de los púbis. Entre estas últimas, la mas alta se dirige desde el labio interno del canal subpubiano á la parte media del labio externo, y transforma el canal en un verdadero conducto.

Toda esta parte principal constituye una aponeurosis de insercion, destinada esencialmente al obturador interno.

Los manojos accesorios se extienden desde la parte posterior del agujero subpubiano á la cara anterior de la parte principal, á cuya consolidacion están destinados. El mas importante de estos manojos se fija, ya en el labio externo del canal subpubiano, ya en el ligamento que transforma en agujero la escotadura mayor de la cavidad cotiloídea; desde

aquí se dirige oblícuamente adelante y adentro para unirse con la parte mas alta del ligamento obturador. Este manojo limita por abajo el orificio anterior del conducto subpubiano, y está separado en su punto de partida de la parte principal por un orificio bastante ancho y constante.

El *conducto subpubiano*, en parte óseo y en parte fibroso, ofrece una longitud de 15 á 18 milímetros. Se dirige de atrás adelante, de fuera adentro y de arriba abajo. Su pared superior está constituida por la rama horizontal de los pubis, y la inferior por el ligamento obturador. De sus dos orificios, el posterior, elíptico, mira directamente arriba; y el anterior, semi-circular, mira adelante y abajo.—Este conducto da paso al nervio y vasos obturadores. Su diámetro está en relacion con el de las venas obturatrices, siempre muy voluminosas. Cuando la arteria del mismo nombre ha llegado al nivel del orificio anterior del conducto, da una rama gruesa que rodea el lado interno del agujero subpubiano; otra no menos importante que rodea su lado externo, y esta última se mete en el orificio situado detrás del manojo principal accesorio.

El ligamento obturador sirve, por consiguiente: 1.° para completar la pared anterior de la excavacion pelviana; 2.° para constituir una superficie de insercion á los músculos obturadores, principalmente al interno; 3.° para contribuir á la formacion de un conducto que protege al nervio y vasos obturadores.

§ II.—Mecanismo de la pélvis.

La pélvis está encargada de numerosas atribuciones: forma la base de sustentacion del tronco; ejecuta diversos movimientos; protege los órganos contenidos en su cavidad; y, por último, da paso al feto cuando este ha llegado al término de su desarrollo. Estudiando su conformacion exterior, la hemos considerado bajo este último aspecto; y ahora nos falta considerarla como órgano de sustentacion, como órgano de movimiento y como órgano de proteccion.

A.—De la pélvis considerada como base de sustentacion del tronco.

En la estacion vertical, la pélvis sostiene el ráquis que le trasmite el peso de las partes superiores, y se encuentra sostenida por las dos cabezas femorales, á las cuales le trasmite á su vez. Una línea horizontal y transversal que pasa por el centro de estas, constituye á la vez su base de sustentacion y su eje de rotacion; porque alrededor de esta línea gira en sus movimientos ántero-posteriores. Sobre esta línea cae tambien la vertical que pasa por el centro de gravedad del cuerpo y por el centro de gravedad del tronco. De estos dos centros, el primero, como ya hemos visto, corresponde á la quinta vértebra lumbar; y el segundo, determinado igualmente por los hermanos Weber, está situado al nivel del apéndice xifóides, aunque encima del precedente, y sobre todo muy por encima del eje de rotacion.

Por consiguiente, la pélvis y todo el tronco se encuentra en un estado de equilibro instable. Ninguna tendencia tienen á caer á derecha ó á izquierda; pero el menor esfuerzo bastaria para hacerlos caer adelante ó atrás, si una fuerza siempre activa no pusiese la vertical en la línea bifemoral. Esta fuerza se halla representada: por una parte, por

los músculos que se insertan en la parte anterior de la pélvis, especialmente por los músculos rectos anteriores del muslo, que se oponen al movimiento de báscula hácia atrás; y por otra, por los que se insertan en los ísquios y por los músculos glúteos mayores y medianos que se oponen al movimiento de báscula hácia adelante. Así, colocada sobre una base alrededor de la cual tiende contínuamente á girar, y sobre la cual la accion muscular la mantiene en equilibrio, la pélvis no podria conservar mucho tiempo esta actitud sin una fatiga considerable, si la naturaleza, para evitar un gasto de fuerza tan grande, no hubiera puesto á nuestra disposicion medios de resistencia puramente mecánicos.

Con efecto, la pélvis no tiene igual tendencia á caer hácia adelante y hácia atrás. Cuando el centro de gravedad se disloca, casi siempre se dirige adelante; así es que los músculos, que para volverla á la vertical, hacen inclinar la pélvis de delante atrás, son notables por su enorme desarrollo, aunque su accion no siempre sea de una necesidad absoluta. Cuando queremos mantenernos de pié sin cansancio, hacemos girar la pélvis alrededor de su eje hasta que llega á los límites extremos de su extension; entonces la vertical pasa un poco detrás de este eje y, por consiguiente, la pélvis tiende á caer en este sentido; pero la parte anterior del ligamento capsular de las caderas se pone tirante; y como este es muy grueso y resistente, basta para equilibrar el peso de las partes superiores del cuerpo.

Este peso, trasmitido al sacro por el ráquis, sufre en la base de este hueso una primera descomposicion: una mitad del esfuerzo se propaga hácia la articulacion sacro-ilíaca derecha, y la otra hácia la articulacion sacro-ilíaca izquierda. Cada una de estas, en virtud del paralelógramo de las fuerzas, puede considerarse como nuevamente subdividida. Una parte de la presion se dirige transversalmente afuera y es absorbida por los ligamentos que la resisten. La otra parte baja verticalmente y se comunica al hueso ilíaco, el cual la trasmite al fémur. Puede notarse que la porcion del hueso ilíaco, al través del cual camina el esfuerzo, está dirigida verticalmente y es sumamente gruesa, muy compacta y muy corta; su longitud no excede de 5 centímetros.

En la actitud sentada, la base de sustentacion se halla representada por las tuberosidades isquiáticas; por consiguiente, se acerca mas á la parte anterior de la pélvis, y entonces el tronco experimenta tanta menos tendencia á caer hácia adelante, cuanto que la superficie de apoyo se encuentra prolongada y ensanchada en este sentido por los muslos doblados en ángulo recto.

B.—Movimientos de la pélvis.

Estos movimientos se dividen en tres órdenes: los unos son propios de la pélvis; los otros le son trasmitidos por los miembros inferiores durante la marcha, y los últimos son movimientos parciales que resultan de la accion recíproca de las diferentes piezas que la componen.

1.º—Movimientos propios de la pélvis.

La pélvis tiene dos movimientos principales: la flexion y la extension; además presenta un doble movimiento de inclinacion lateral, un movimiento de circunduccion y otro de rotacion.

Los *movimientos de flexion* y *de extension*, ó movimientos ántero-posteriores, se verifican alredor de su eje de rotacion. De estos dos movimientos, el primero es muy extenso; por la flexion de la pélvis y del tronco ejercemos nuestra accion las mas de las veces sobre los cuerpos que nos rodean. El segundo es muy limitado: en uno y otro, la pélvis se mueve á la manera de una palanca de primer género, que toma su punto de apoyo en el eje de rotacion. En la flexion, la potencia está delante y la resistencia atrás; en la extension, la potencia y la resistencia ocupan una situacion inversa. Este último movimiento siempre es esencialmente activo; la pélvis doblada no puede volver á la extension sino por la accion muscular. Cuando se halla extendida, tambien debe intervenir la accion muscular si la extension es muy grande, puesto que entonces el centro de gravedad del cuerpo cae detrás del eje de rotacion; pero si es moderada, estando el centro de gravedad colocado encima de este eje, una simple relajacion de los músculos extensores es suficiente para producir la flexion, que en general puede considerarse como un movimiento pasivo. Por consiguiente, el papel de los músculos flexores es casi nulo y, por el contrario, el de los extensores es de la mayor importancia, contrastando con los precedentes por su número, volúmen y fuerza. A su gran desarrollo es debida la elevacion de las regiones glúteas, elevacion que constituye uno de los caractéres mas notables de la actitud bípeda.

La *inclinacion lateral* puede producirse segun tres modos diferentes: unas veces la pélvis se eleva de un lado, como se verifica cuando nos enderezamos sobre la punta de uno de los piés; otras se baja, como por ejemplo en la *posicion de caderas;* algunas veces, al mismo tiempo que se eleva de un lado se baja del otro: tal es el modo de inclinacion que se observa á consecuencia de un movimiento lateral comunicado al tronco. En los tres casos, el resultado es el mismo; el eje de rotacion, de horizontal que era, se hace oblícuo, y esta oblicuidad introduce una modificacion muy notable en la longitud aparente de los dos miembros.—Estos se pueden comparar con dos varillas verticales suspendidas de otra horizontal. Si la pélvis se baja á la derecha en un indivíduo adulto colocado en el decúbito dorsal, el miembro derecho, que tambien se baja, parecerá mas largo, y el miembro izquierdo, que se eleva, parecerá, por el contrario, mas corto. Pero, si por medio de una cinta conducida desde la espina ilíaca anterior y superior al maléolo externo, se mide la longitud de los dos miembros, se nota con alguna sorpresa que el mas largo á la vista es el mas corto á la medicion, y recíprocamente. Y así, cuando la pélvis se inclina lateralmente, cada uno de los miembros presenta una extension aparente que es á la vez mas larga y mas corta: mas larga á la vista y mas corta á la medicion en uno, mas larga á la medicion y mas corta á la vista en otro, y sin embargo, no se modifica su longitud real. Cuando se los compara en un enfermo para saber si uno de ellos se halla realmente alargado ó acortado, conviene, pues, no dejarse engañar por estas apariencias, tanto mas insidiosas, cuanto que la pélvis no se encuentra entonces simplemente inclinada á un lado, sino casi siempre inclinada y un poco doblada.

El *movimiento de circunduccion* es doble: en el uno, la pélvis describe un cono cuya base corresponde á la suya, y en el otro, describe un cono cuya base corresponde á su vértice.—El primero de estos movimientos se verifica cuando el tronco pasa directamente de la extension á la inclinacion lateral, de esta á la flexion, de la flexion á la inclinacion del lado opuesto, etc. Entonces son las partes superiores del cuerpo

las que dan el impulso y las que arrastran á la pélvis.—En el segundo modo de circunduccion, los fémures participan del movimiento, y la columna lumbar no toma en él sino una pequeña parte. El vértice del cono corresponde á la parte superior de esta, y su base á los trocánteres mayores. Estos movimientos circulares son mas extensos en la semiflexion.

El *movimiento de rotacion* tiene por eje la vertical que pasa por el centro de gravedad del cuerpo. Girando alrededor de este eje, la pélvis arrastra la extremidad superior de los fémures, los cuales se dirigen ambos adentro, pero el uno adelante y el otro atrás, con tendencia á cruzarse. La columna lumbar sufre una torsion proporcionada á la extension del movimiento. Las crestas y las espinas ilíacas describen un arco de círculo mayor ó menor.—Por lo demás, es raro que la pélvis quede así aislada en su movimiento de rotacion. Por lo general es todo el tronco el que gira alrededor de su eje, no participando la pélvis del movimiento general mas que para completarle.

2.°—Movimientos comunicados á la pélvis durante la progresion.

En los diversos modos de progresion, la marcha, la carrera y el trote, puede considerarse el cuerpo como formado de dos partes: una que es sostenida y trasportada, y otra que sostiene y trasporta. El tronco, la cabeza y los miembros torácicos forman la primera; los miembros pelvianos representan la segunda.

De consiguiente, la parte inferior, única activa, desempeña el papel de columna de sustentacion y de agente de impulsion. La parte superior, casi tan pasiva como una simple carga, ejecuta los movimientos que le comunica la primera. Los miembros pelvianos, para empujarla hácia adelante, se dirigen alternativamente atrás; alternativamente se acortan y se alargan, y alternativamente obran sobre la parte lateral derecha y sobre la parte izquierda de la pélvis. De aquí resultan para el tronco tres movimientos mas ó menos pronunciados, pero constantes y simultáneos: se inclina adelante, se baja, y además describe una ligera rotacion alternativa cuyo asiento principal es su base.

La inclinacion hácia adelante ó el movimiento de flexion, ha sido estudiado y medido por los hermanos Weber (1). El eje del tronco forma con la vertical un ángulo:

De 5°,7.	en la marcha lenta;
De 10°.	en la marcha precipitada;
De 22°.	en la carrera mas rápida.

El tronco, así doblado, es comparado por estos autores con una varilla sostenida oblícuamente sobre la yema de los dedos. Para evitar su caida, llevamos la base de sustentacion hácia el lado á donde se inclina con una rapidez proporcionada á la inclinacion. Lo que hace el dedo con la varilla, lo hacen los miembros inferiores con el tronco: trasportando su base hácia adelante, impiden tambien que se caiga. La direccion que entonces toman nos explica la necesidad de la inclinacion de la pélvis y de las partes superiores; porque, para hacer el papel de agentes de impulsion, se dirigen alternativamente atrás, y como su

(1) E y G. Weber, *Traité d'ostéologie et de syndésmologie*, 1843, p. 384.

movimiento en este sentido es limitado por la tension del ligamento capsular de la cadera, no pueden dirigirse atrás, sino á condicion de que el tronco se incline adelante. Todo movimiento de progresion hácia adelante supone, pues, una proyeccion prévia de uno de los miembros hácia atrás y una inclinacion consecutiva del tronco, y este se inclina siempre tanto más, cuanto mas oblícuo está el miembro encargado de darle el impulso.

Mientras uno de los miembros apoyado en el suelo se alarga por el enderezamiento de sus articulaciones para dar el impulso al tronco, el del lado opuesto se desprende de él, queda suspendido de la pélvis, y oscilando despues á la manera de un péndulo que se hubiese separado de la direccion vertical, se dirige de atrás adelante, á fin de apoyarse de nuevo sobre el suelo.

La depresion de la pélvis durante los diversos modos de progresion es la consecuencia del acortamiento alternativo de los miembros, y esta depresion es tanto mas notable cuanto mas se acortan estos, siendo tambien proporcionada á la inclinacion del tronco.

La rotacion alternativa de la pélvis reconoce por causa la accion sucesiva de los miembros. Colocados á derecha é izquierda de esta cavidad, en una misma línea transversal, no pueden comunicarle un movimiento de impulsion, sin darle tambien un ligero movimiento de rotacion hácia adelante y adentro. Este movimiento de rotacion es poco sensible en el hombre; pero es mas manifiesto en la mujer por el predominio en esta de las dimensiones transversales de la excavacion pelviana. Girando alrededor de la vertical, la pélvis arrastra á su vez la extremidad superior de los dos fémures, de manera que los trocánteres mayores participan del movimiento. Asociada á la rotacion y flexion de la pélvis, esta rotacion de los trocánteres da á los movimientos de la mujer, en una progresion algo rápida, el carácter particular que ha hecho comparar su modo de andar con el de las palmípedas, que contrasta efectivamente con la soltura y gracia habituales de su marcha.

3.º—Movimientos parciales de la pélvis.

De todos los huesos que concurren á formar la pélvis, el coccix es el único que presenta cierta movilidad en el estado ordinario. Por lo demás, sus movimientos, al contrario de lo que sucede con los de todas las otras articulaciones movibles ó semi-movibles, no le son comunicados por músculos, sino por simples presiones mecánicas que obran sobre estas caras de atrás adelante ó de delante atrás.

El sacro y el hueso ilíaco, y los dos pubis no son movibles uno sobre otro sino cuando la excavacion pelviana ha sido dividida préviamente y en direccion transversal, y aun despues de esta division sus movimientos son muy limitados.

Pero estas articulaciones, tan apretadas en las condiciones ordinarias de la vida, se modifican bastante bajo la influencia del embarazo. Sus medios de union, participando de la nutricion mas activa de que entonces son asiento todas las partes del cuerpo y particularmente las de la pélvis, se hipertrofian y se alargan; parecen penetrados de mayor cantidad de líquidos y ofrecen mas flexibilidad. Sobre todo los cartílagos interóseos sufren modificaciones notables: su parte periférica disminuye de densidad y aumenta de grosor; la parte blanda se ensancha á expensas de la precedente, y algunas veces se extiende hasta los últimos límites de esta, agrandándose en las mismas proporciones la cavidad central. De todas estas modificaciones, muy variables segun los

indivíduos, se sigue que las superficies articulares, hasta entonces inmovilizadas en su contacto, pueden ejecutar algunos ligeros movimientos.

La prolongacion y la flexibilidad de los ligamentos no se presentan, sin embargo, igualmente pronunciados en todas las articulaciones de la pélvis. Bajo este aspecto, hay que colocar en primer término la sínfisis pubiana y la articulacion sacro-coccíjea, cada una de las cuales tiene un fibro-cartílago bien constituido. La articulacion sacro-ilíaca, cuyo fibro-cartílago no existe sino en el estado de vestigio, apenas se modifica.

Algunos autores han considerado estas modificaciones como destinadas á permitir cierto grado de separacion de las superficies articulares y una especie de dilatacion de la excavacion pelviana en el momento del parto; pero en el estado fisiológico no están suficientemente pronunciadas para que estas superficies puedan prestarse á semejante destino. Los movimientos que entonces se les pueden comunicar son muy débiles, y muchas veces casi nulos. Por consiguiente, los huesos de la pélvis no se pueden separar. Despues de las investigaciones de los hermanos Weber, sabemos que la presion atmosférica haria muy difícil esta separacion, aun cuando los ligamentos ofreciesen una laxitud muy grande; y por otra parte, si tal era el objeto que se propone la naturaleza, las articulaciones sacro-ilíacas, colocadas en los dos extremos del diámetro mayor de la pélvis, son las que principalmente deberian relajarse, y son las que, por el contrario, permanecen mas apretadas. Solo el reblandecimiento de la articulacion sacro-coccíjea pudiera invocarse en apoyo de esta opinion, porque manifiestamente tiene la ventaja de facilitar la depresion del coccix, la prolongacion del diámetro cocci-pubiano, y, por consiguiente, el ensanchamiento del estrecho inferior.

C.—De la pélvis considerada como cavidad de proteccion.

La cavidad pelviana protege las vísceras que encierra, pero no las protege de un modo igual. Bajo este aspecto hay una diferencia notable entre la pélvis menor y la mayor.

La pélvis menor, que forma un cinturon contínuo, de paredes gruesas y resistentes, constituye para todas las partes que contiene un poderoso medio de proteccion. Enteramente huesosa superiormente, y en parte huesosa y en parte fibrosa en su porcion inferior, su resistencia decrece de arriba abajo; pero á medida que están mas profundos los órganos intra-pelvianos, encontrándose menos expuestos á la influencia de los cuerpos exteriores, el estuche protector que los rodea podia adelgazarse y debilitarse sin inconveniente para ellos. Las paredes de la excavacion pelviana, disminuyendo de espesor y de solidez á medida que se acercan al estrecho inferior, adquieren mas flexibilidad y cierto grado de dilatabilidad, ventajas que la naturaleza utiliza en el momento del parto.

La parte anterior de la pélvis menor, compuesta de dos arcos, independientes por los lados, pero unidos en la línea media, resiste á la manera de bóvedas. El fibro-cartílago de la sínfisis pubiana, absorbiendo por su elasticidad una parte de la conmocion comunicada á los huesos, contribuye á aumentar su resistencia y á prevenir su fractura.

Las partes laterales oponen á las violencias exteriores: 1.° su grande espesor; 2.° su doble oblicuidad, que puede dar por resultado desviar

de su direccion los cuerpos contundentes; 3.º las gruesas capas musculares que las cubren. Añádase á esto que ellas á su vez están protegidas por los trocánteres mayores, cuya considerable eminencia mantiene, por decirlo así, á distancia los agentes que pudieran ofenderlas.

Por detrás, la pélvis está formada en su parte media por el sacro y lateralmente por los huesos ilíacos. El sacro representa una cuña ántero-posterior cuya base corresponde á la excavacion pelviana, y cuyo vértice, constituido por la cara posterior del hueso, se dirige arriba y atrás. Un golpe dado violentamente en esta cara posterior, pudiera dar por resultado deprimirle, es decir, hundirle en la pélvis menor, si los huesos ilíacos que sobresalen de él por detrás no le protegiesen con toda su solidez; y le protegen casi como el trocánter mayor protege á las paredes laterales; pero con mucha mas eficacia por estar fijos estos huesos y agregar cada uno de ellos su resistencia á la del otro.

La pélvis mayor, constituida á derecha é izquierda por las fosas ilíacas y completadas posteriormente por el ráquis, no presenta vestigio alguno de pared anterior, y en su lugar se encuentra una enorme escotadura. Por consiguiente, los órganos contenidos en su cavidad nada tienen que temer de los agentes vulnerantes que pueden llegar á su pared posterior ó á sus paredes laterales. En la parte anterior, por el contrario, quedan expuestos á todas las violencias exteriores; y para comprender cuán vulnerables son en este sentido, conviene colocar la pélvis en la posicion muy oblícua que le es propia, y no en la posicion horizontal que se le daba en otro tiempo. En esta actitud, las vísceras no descansan en las fosas ilíacas, como repiten todavía muchos autores, sino que se deslizan de arriba abajo sobre estas fosas que son casi verticales, y vienen á tomar su punto de apoyo en el contorno de la escotadura mayor y en la pared abdominal anterior. Por lo tanto, descansan con todo su peso sobre el pliegue de la ingle y sobre la region hipogástrica; y no solo no están protegidas, sino que en cierto modo parece que se dirigen al peligro que las amenaza. Si el ángulo sacro-vertebral se adelanta á la manera de un promontorio por encima de la excavacion de la pélvis, es en parte para empujar hácia adelante las vísceras que le rodean y para librar á los órganos subyacentes ó intra-pelvianos de la presion que pudieran ejercer sobre ellos.

De este modo la oblicuidad de la pélvis produce consecuencias diametralmente opuestas para los órganos situados debajo y encima del estrecho superior; para los que están situados debajo, es un medio de proteccion, y para los que están situados encima, es causa de muchas predisposiciones funestas, entre las cuales hay que colocar en primer lugar su tendencia á dislocarse.

ARTICULO III.

DE LAS ARTICULACIONES DEL TORAX.

El torax está formado esencialmente por arcos, en parte óseos y en parte cartilaginosos, que se apoyan por detrás en las vértebras y por delante en el esternon. De este modo de constitucion resulta: que sus articulaciones se dividen en dos grupos, uno posterior y otro anterior; que en cada grupo se disponen en séries lineales, y que en cada série están conformadas bajo el mismo tipo.

§ 1.—Articulaciones posteriores del torax.

La extremidad posterior de las costillas se compone de tres partes: la cabeza, la tuberosidad y el cuello. Por su cabeza las costillas se articulan con las partes laterales del cuerpo de las vértebras dorsales; por su tuberosidad se articulan con el vértice de las apófisis transversas, y por su cuello se unen con la parte media de estas apófisis. De aquí resultan tres largas séries de articulaciones posteriores.

1.° Una série ántero-interna, que corresponde á la pleura, y que comprende las articulaciones costo-vertebrales.

2.° Una série póstero-externa, subyacente á los músculos espinales, compuesta de las articulaciones costo-transversas.

3.° Una série intermedia á las dos precedentes, á las cuales parece que une y contribuye poderosamente á consolidarlas.

I.—Articulaciones costo-vertebrales.

Participan á la vez de las articulaciones movibles y de las semimovibles: son *diartro-anfiartrosis*, que se colocan inmediatamente por encima de la articulacion sacro-ilíaca, é inmediatamente por debajo de la sínfisis pubiana.

A. *Superficies articulares.*—Por un lado la cabeza de las costillas, y por otro las caritas laterales del cuerpo de las vértebras y los fibro-cartílagos intervertebrales.

La cabeza de las costillas presenta dos caritas separadas por una cresta obtusa horizontal y ántero-posterior.—Las dos caritas se inclinan sobre el eje de la costilla, de tal modo que, prolongándolas, vendrian á reunirse en el vértice de la cresta que las separa. La carita superior, vuelta arriba y adentro, se aplica á la carita lateral de la vértebra que está encima. La carita inferior, vuelta abajo y adentro se aplica á la carita lateral de la vértebra que está debajo. Es mayor que la precedente, y por lo general tanto mayor cuanto mas inferior es la costilla á que pertenece.—La cresta comprendida entre las dos caritas corresponde á los fibro-cartílagos intervertebrales.

Las dos caritas costales y la cresta obtusa intermedia están vestidas de un fibro-cartílago.—Al *nivel* de la cresta, se encuentra este en directa continuidad con el fibro-cartílago intervertebral correspondiente. En las caritas presenta prolongaciones viliformes muy pequeñas é irregulares, comparables con las que se observan en la superficie de la articulacion sacro-ilíaca. Su existencia se explica como la de los fibro-cartílagos que cubren el cóndilo de la mandíbula y el del temporal, por el modo de evolucion de las costillas. Lo mismo que la mayor parte de los huesos del cráneo y de la cara, los arcos costales no están precedidos por un cartílago, sino que pasan directamente del estado mucoso ó celuloso al estado óseo; el periostio que los viste en toda su extension cubre igualmente sus superficies articulares. Al principio simplemente fibroso, se modifica mas tarde bajo la influencia de los movimientos de que son asiento, y toma poco á poco los caractéres de un fibro-cartílago.

Las caritas laterales de los cuerpos vertebrales se distinguen tambien en superiores é inferiores.—Las superiores miran afuera, atrás y abajo. Su extension superficial disminuye conforme bajan, y cada una de

ellas está cubierta: 1.º de una capa delgada de cartílago; 2.º de una capa fibro-cartilaginosa mas gruesa.—Las inferiores miran afuera, atrás y arriba.—Su superficie aumenta á medida que la de las precedentes disminuye. Están vestidas igualmente de un cartílago y de un fibro-cartílago.

De la direccion convergente de estas dos caritas se sigue que forman un ángulo entrante, cuyo vértice está ocupado por el fibro-cartílago intervertebral. La cabeza de las costillas forma, por el contrario, un ángulo bastante saliente que es recibido en esta cavidad angular á la manera de una cuña. Las superficies de las articulaciones costo-vertebrales son, pues, notables, por una parte, por el fibro-cartílago que las cubre, y por otra, por la disposicion cuneiforme que presentan. Esta disposicion nos explica en parte la inmovilidad casi completa de las vértebras dorsales, y sobre todo nos explica muy bien por qué no pueden inclinarse en el sentido lateral, encontrándose entonces en su parte inferior la cabeza de las costillas que las detiene inmediatamente. Las ventajas de semejante disposicion son manifiestas: no inclinándose la columna dorsal á la derecha ni á la izquierda, las costillas conservan su situacion relativa, su direccion, la plena libertad de sus movimientos, y la respiracion es fácil. Supóngase, por el contrario, que se inclina á un lado, todas las costillas correspondientes se aproximarán, y se aplicarán las unas á las otras como las varillas de un abanico que se cierra; se inmovilizarán mútuamente, y la respiracion será mas difícil.

La configuracion cuneiforme de las articulaciones costo-vertebrales da, pues, por último resultado inmovilizar las vértebras dorsales en el plano medio, y conservar, por el contrario, á las costillas la mayor movilidad posible. Su destino, en otros términos, es asegurar la libertad y la regularidad de los movimientos respiratorios.

B. *Medios de union.*—Los ligamentos de las articulaciones costo-vertebrales, en número de dos, se distinguen en anterior ó superficial, y profundo ó interóseo.

El *ligamento anterior* es radiado. Se inserta por su base en las partes laterales de las dos vértebras con las cuales se articula la costilla, y en el fibro-cartílago intermedio. Nacidas de estos diversos puntos, sus fibras se dirigen convergentes hácia la parte anterior de la cabeza de la costilla en la cual se fijan. Las mas altas y las mas inferiores son verticales. Las que se fijan en el cartílago intervertebral son horizontales, pero mucho menos numerosas, y aun á veces faltan casi por completo De su falta ó de su rareza, se sigue que el ligamento radiado está formado en realidad de dos manojos, uno superior y otro inferior. En las articulacienes mas altas, estos dos manojos son casi iguales; en las otras, el inferior es mayor y por lo general se hace cada vez mas predominante á medida que nos acercamos á la base del torax.

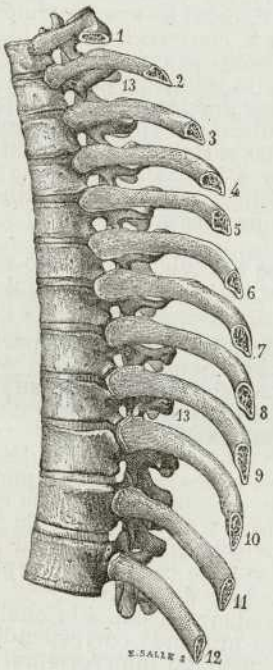
El ligamento anterior está cubierto por la pleura costal, á la cual le une un tejido celular muy flojo. Por su cara profunda corresponde á las dos vértebras correspondientes, al fibro-cartílago intervertebral, á la cabeza de la costilla y al ligamento interóseo de la articulacion.

Ligamento interóseo.—Este ligamento, segun la mayor parte de los autores, se extenderia desde la cresta que separa las dos caritas costales al fibro-cartílago intervertebral para continuarse con él; y ofreceria una longitud igual á la de la cresta y un espesor igual tambien en toda su extension. Pero esta descripcion atestigua que las articulaciones costo-vertebrales, lo mismo que la articulacion sacro-ilíaca y la sínfisis pubiana, han fijado poco la atencion de los observadores. Su len-

guaje hubiera sido menos confuso y mas exacto si se hubieran abstenido de trazar entre las tres clases líneas de demarcacion tan precisas; porque siguiendo paso á paso á la naturaleza en su marcha gradualmente ascendente, hubieran reconocido sin la menor dificultad, la existencia de las diartro-anfiartrosis, que tan viva luz envian á muchos puntos de la historia de las articulaciones hasta ahora muy oscuros.

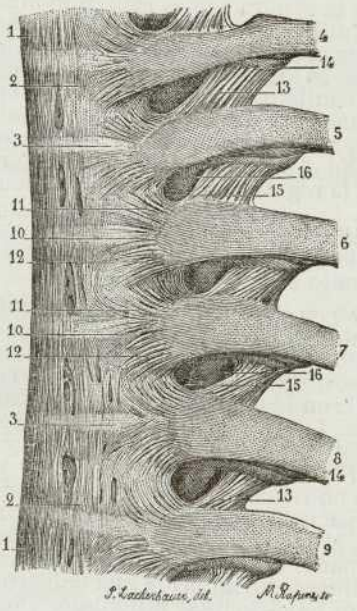
El ligamento interóseo de las articulaciones costo-vertebrales está situado en su parte anterior, inmediatamente debajo del ligamento radiado, en una pequeña depresion, algunas veces muy manifiesta en el esqueleto, pero variable segun los indivíduos, segun la articulacion que se considera, y aun de una á otra costilla. Desde esta depresion se prolonga por las caritas vertebrales y costales, principalmente por las inferiores, modificándose de tal manera que en los dos tercios poste-

Fig. 201.



Superficies articulares de las articulaciones costo-vertebrales.

Fig. 202.



Ligamento radiado de las articulaciones costo-vertebrales.

Fig. 201.—1. Extremidad posterior de la primera costilla izquierda cuya cabeza se une con la carita superior de la primera vértebra dorsal —2. Extremidad posterior de la segunda costilla, cuya cabeza se articula por su carita inferior, mas ancha con la segunda vértebra dorsal, y por la superior, en general mucho menor, con la primera.—3,4,5,6,7,8,9. Extremidad superior de las siete costillas siguientes, en relacion con los cuerpos y las apófisis transversas de las vértebras correspondientes.—10. Dé-

riores ya no se encuentra representado mas que por simples desigualdades ó eminencias microscópicas.

Su forma es difícil de determinar; sin embargo, se le puede comparar con un arco armado con su flecha, y cuya cuerda representaria, por consiguiente, una línea partida. La convexidad del arco, vuelta adelante, corresponde al ligamento radiado, con el cual se continúa y se confunde.—El vértice del ángulo que forma la cuerda se dirige atrás; y por lo general no se prolonga hasta la parte posterior de la articulacion.—Por su cara externa, se fija en la parte anterior de la cresta y de las dos caritas costales.—Por su cara interna se inserta por un lado en la parte anterior de las dos caritas vertebrales, pero principalmente á la inferior, así como á la parte correspondiente del fibro-cartílago intervertebral.

Para observar la disposicion que tiene este ligamento, hay que quitar la vértebra superior y separar con un corte de sierra el cuello de la costilla, así como la apófisis transversa. Echando la cabeza de la costilla abajo y adentro, será fácil observar que el fibro-cartílago interóseo falta casi completamente en el tercio posterior de la articulacion, y que se extiende desde la cresta y carita costal inferior á la carita vertebral correspondiente. Para completar este estudio, conviene practicar en las articulaciones costo-vertebrales cortes horizontales y transversales á diferentes alturas, que demostrarán perfectamente las relaciones del fibro-cartílago con las dos caritas.

C. *Sinoviales.*—Los anatómicos están conformes en conceder á estas articulaciones dos sinoviales, una superior y otra inferior. Estas sinoviales estarian separadas por el ligamento interóseo. Mas yo haré notar desde luego que no extendiéndose el ligamento interóseo hasta su parte posterior, no hay motivo para admitir aquí dos sinoviales, sino una sola; y añadiré que esta única sinovial solo existe en estado de vestigio y en la parte posterior. Ya no es permitido en el dia considerar la articulacion de las costillas con los cuerpos de las vértebras como una doble artrofia, pues la observacion nos demuestra que cada una de estas articulaciones es una anfiartrosis imperfecta. Es cierto que podria invocarse la articulacion sacro-ilíaca, que tambien es una diartro-anfiartrosis, y que sin embargo tiene una sinovial; pero á esto responderé que las articulaciones costo-vertebrales son diartro-anfiartrosis mas avanzadas en su evolucion, que su ligamento interóseo es para ellas un verdadero medio de union, y que en este grado de desarrollo las sinoviales ya no existen, ó solo se encuentran algunos restos de ellas.

cima costilla que se articula aquí con la décima y la novena vértebra dorsales; pero que generalmente no está en relacion con esta última.—11,12.—Undécima y duodécima costillas, cuya cabeza se articula con una sola vértebra.—13,13. Apófisis transversas que se unen por su vértice con la carita articular de la tuberosidad de las costillas.

Fig. 202.—1,1 Parte media del ligamento vertebral comun anterior.—2,2. Parte lateral de este ligamento, que se diferencia de la precedente por los numerosos orificios vasculares que presenta —3,3. Fibro-cartílagos intervertebrales —4,5,6,7,8 9. Extremidad posterior de las costillas 4.ª, 5.ª, 6.ª, 7.ª, 8.ª y 9.ª—10,10. Ligamento radiado de las articulaciones costo-vertebrales.—11,11. Manojo superior de este ligamento.—12,12 Su manojo inferior.—13,13. Ligamento transverso costal superior que se inserta por arriba en el borde inferior de la apófisis transversa que está encima, y por abajo en el borde superior del cuello de la costilla que está debajo.—14,14.—Borde inferior de las apófisis transversas.—15,15. Agujeros de conjuncion.—16,16. Agujero en que penetra la rama posterior de los vasos y nervios intercostales para ir á los músculos espinales.

D. *Desarrollo.*—Las articulaciones costo-vertebrales pasan por tres estados muy diferentes. En el primer período de su desarrollo representan una verdadera anfiartrosis; en el segundo, cada una de ellas está constituida por una anfiartrosis y dos artrodias, y en el tercero toman los caractéres de las diartro-anfiartrosis.

Primer período.—Durante la mayor parte de la vida intra-uterina, la cabeza de las costillas está unida á los ligamentos intervertebrales por un grueso cordon fibro-cartilaginoso; y es tan pequeña, que este cordon la iguala en volúmen. Solo existe su cresta, y no se ve el menor vestigio de sus caritas. Se encuentra en conexion únicamente con los ligamentos intervertebrales. Los ligamentos radiados é interóseos están confundidos.

Segundo período.—En este segundo período, la cabeza de las costillas, que primero era cilíndrica, se aplana de delante atrás; por consiguiente, se prolonga de arriba abajo, pasa del ligamento intervertebral y se pone en contacto con las vértebras correspondientes. A la anfiartrosis primitiva se agregan dos artrodias; y entonces hay dos pequeñas sinoviales separadas por el ligamento interóseo y cubiertas por el ligamento radiado.

Tercer período.—A medida que el ráquis y las costillas se desarrollan, el ligamento interóseo adquiere su forma y conexiones definitivas. Una capa fibro-cartilaginosa aparece en las caritas vertebrales y costales; y las sinoviales desaparecen de delante atrás, de donde se sigue que todavía se pueden hallar algunos vestigios en la parte posterior de las articulaciones mucho tiempo despues de haber desaparecido en su parte anterior.

Caractéres propios de algunas articulaciones costo-vertebrales.

Tres articulaciones costo-vertebrales se distinguen de las otras por caractéres particulares: la primera, la undécima y la duodécima.

En estas tres articulaciones la cabeza de la costilla presenta una sola carita articular; esta carita corresponde á una sola vértebra, y ninguna conexion ofrece con los fibro-cartílagos intervertebrales.

Por lo demás, todas tres están tambien provistas de dos ligamentos. —Pero el ligamento interóseo se limita á su parte anterior; es rudimentario en la primera, mas desarrollado y manifiesto en los dos últimos. El ligamento radiado se compone igualmente de dos manojos; el superior es por lo general estrecho y largo, y el inferior corto y mucho mas ancho. El manojo superior, en la primera costilla, se fija en el cuerpo de la séptima cervical, y en la undécima y duodécima, en la vértebra que se encuentra inmediatamente encima de la articulacion.

Estas tres articulaciones han sido consideradas como artrodias; pero tambien deben colocarse entre las diartro-anfiartrosis.

II.—Articulaciones costo-transversales.

Estas articulaciones son artrodias. No articulándose las dos ó tres últimas costillas con el vértice de las apófisis transversas, su número es menos considerable que el de las articulaciones costo-vertebrales; se reduce á diez y algunas veces á nueve solamente.

A. *Superficies articulares.*—Por un lado, carita de la tuberosidad de las costillas; y por otro carita situada en el vértice de las apófisis transversas.

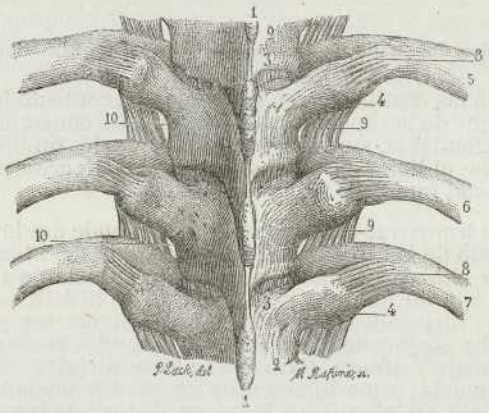
Las caritas costales, casi circulares y ligeramente convexas, miran directamente atrás en las cuatro ó cinco primeras costillas; atrás y abajo en las siguientes. Se inclinan tanto mas hácia abajo y se alejan tanto mas del borde superior de la costilla, cuanto mas cerca de la base del torax se encuentra esta.—Todas estas caritas se hallan cubiertas por un fibro-cartílago.

Las caritas transversales, igualmente circulares y ligeramente cóncavas, están vueltas adelante en las cuatro ó cinco primeras vértebras; adelante y arriba en las siguientes. Se inclinan tanto mas arriba y se alejan tanto mas del borde inferior de la apófisis transversa, cuanto mas próxima á los lomos está la vértebra á que ella pertenece.—Todas están igualmente cubiertas por un fibro-cartílago.

Las caritas de las cuatro primeras articulaciones costo-transversales son, por consiguiente, verticales, y las de las articulaciones siguientes, oblícuas de arriba abajo y de atrás adelante. En las dos ó tres últimas, la oblicuidad es bastante pronunciada para que formen con un plano horizontal un ángulo de unos 45 grados. De esta diferencia de direccion de las superficies articulares resulta:

1.° Que en la parte superior del torax las costillas y las apófisis transversas están situadas al mismo nivel, las unas delante de las otras.

Fig. 203.



Ligamento transverso-costal posterior y transverso-costal superior.

1,1. Apófisis espinosas y ligamentos supra-espinosos.—2,2. Láminas de las vértebras.—3,3. Ligamentos amarillos que unen estas láminas y llenan sus intervalos.—4,4. Apófisis transversas.—5,6,7. Quinta, sexta y séptima costillas.—8. Ligamento transverso-costal posterior.—9,9. Ligamento transverso-costal superior extendido desde el borde inferior de la apófisis transversa que está encima, al borde superior del cuello de la costilla que está debajo.—10,10. Orificio por el cual pasa la rama posterior de los vasos y nervios intercostales para ir á los músculos espinales. Este orificio es aquí mayor en el lado izquierdo que en el derecho, porque la columna dorsal se ve un poco oblícuamente.

2.° Que conforme bajan, las costillas suben cada vez más delante de estas apófisis, y que corresponden á su parte ántero-superior.

Para apreciar bien la situacion relativa de unas y de otras, conviene considerarlas en el esqueleto por su parte posterior.

B. *Medio de union y sinovial.*—Las articulaciones costo-transversas solo tienen un medio de union: el *ligamento transverso-costal posterior.*

Este ligamento es aplanado, un poco prolongado y de figura rectangular. En las cuatro ó cinco primeras articulaciones se dirige transversalmente de fuera adentro; y en las siguientes, su direccion es oblícua de fuera adentro y de arriba abajo; tanto mas oblícua, cuanto mas cerca de la base del torax se halla la articulacion á que pertenece.

Por su extremidad externa, el ligamento transverso-costal posterior se fija en la parte mas saliente de la tuberosidad de las costillas. Por su extremidad interna se inserta en la parte posterior del vértice de las apófisis transversas.—Su cara posterior, lisa, está cubierta por los músculos espinales, á los cuales le une un tejido conjuntivo muy flojo.—Su cara anterior ó adherente corresponde á la tuberosidad de las costillas, á la apófisis transversa correspondiente, y en el intervalo de las dos caritas articulares, á la sinovial.

Las fibras que constituyen este ligamento se dirigen todas de fuera adentro, y las superficiales son las mas largas; las profundas, sumamente cortas, llenan la depresion angulosa que separa por detrás las dos caritas articulares.

La sinovial, reducida á las dimensiones mas pequeñas, se extiende desde el contorno de una de estas caritas al contorno de la carita opuesta.

III.—Union del cuello de las costillas y de las apófisis transversas.

El cuello de las costillas no se encuentra en contacto inmediato con la parte anterior de las apófisis transversas.—De consiguiente, aquí no hay caritas articulares, sino solamente medios de union que son en número de dos: el ligamento transverso-costal superior y el ligamento transverso-costal interóseo.

El *ligamento transverso-costal superior* se extiende desde el borde superior del cuello de las costillas al borde inferior de la apófisis transversa que está situada encima. Es aplanado de delante atrás.—Su anchura es de 8 á 10 milímetros, y su longitud de 10 á 12.—Su direccion ofrece algunas variedades. Por lo comun se dirige un poco oblícuamente de arriba abajo y de fuera adentro. Algunas veces se dirige, por el contrario, abajo y afuera. Rara vez se le ve dirigirse verticalmente abajo. Por lo demás, estos ligamentos no se diferencian sino de un indivíduo á otro; en el mismo torax se dirigen todos en el mismo sentido.

Están situados en la prolongacion de la aponeurosis que se continúa con el músculo intercostal externo. Su borde interno corresponde al ángulo de bifurcacion de los vasos y nervios intercostales, y completa por fuera el orificio ó mas bien el conducto muy oblícuo por donde pasa la rama posterior de estos vasos y nervios para ir á distribuirse por los músculos espinales.

Estos ligamentos se componen de muchos manojos y manojitos, que las mas veces son paralelos, y algunas veces están inclinados un poco oblícuamente los unos sobre los otros. Es raro que estos manojos se aislen y queden completamente independientes.

El *ligamento transverso-costal interóseo (transverso-costal medio* de Bichat) es el mas resistente de todos los que contribuyen á unir la extremidad posterior de las costillas con las vértebras. Despues de cortados todos los otros, las fija todovía tan sólidamente al ráquis que es imposible separarlas de él por medio de la traccion; y si para conseguir este resultado se emplea una violencia demasiado grande, no es el ligamento el que se rasga, sino que se rompe la costilla.—No llena todo el intervalo que se extiende desde las articulaciones costo-vertebrales á las articulaciones costo-transversas, sino que solamente ocupa la mitad ó los dos tercios internos.

Como todos los del mismo órden, este ligamento se compone de manojos paralelos muy cortos, que están mezclados con un tejido célulo-adiposo rojizo y que se insertan: por delante en la parte inferior y posterior del cuello de las costillas, y por detrás en la parte superior y anterior de las apófisis transversas.—El ligamento transverso-costal interóseo de la costilla se compone de manojos menos numerosos y mucho mas largos, de donde la mayor movilidad que presenta. El de las costillas undécima y duodécima es tambien mas largo; y como para ellas no existe ligamento transverso-costal, son mas movibles todavía

§ II.—Articulaciones anteriores del torax.

Constituyen el torax por delante los cartílagos costales y el esternon. Los cartílagos se unen por fuera con las costillas y por dentro con el esternon; algunos se articulan entre sí por su parte media. El externon se compone de tres piezas: la superior se une con la media, y esta con la inferior.

Por consiguiente, en la parte anterior del torax tenemos que estudiar: 1.° las articulaciones condro-costales; 2.° las articulaciones condro-esternales; 3.° las articulaciones de los cartílagos costales entre sí; 4.° las articulaciones de las tres piezas del esternon entre sí.

I.—Articulaciones condro-costales.

En número de doce en cada lado, estas articulaciones se disponen á derecha ó izquierda en una línea curva de convexidad anterior. Las dos séries curvilíneas se aproximan al nivel de las segundas costillas, y solo están separadas á esta altura por una distancia media de 8 centímetros. Desde este punto, ya se suba ó ya se baje, son divergentes. Si se sube, divergen poco, porque las dos curvas se terminan casi inmediatamente; pero si se baja, divergen mucho, porque estas mismas curvas recorren, por el contrario, un largo trayecto.

El modo de union de los cartílagos costales con la extremidad anterior de las costillas, es de los mas sencillos. Al nivel de esta union, las costillas aumentan de altura y de espesor, de manera que su superficie articular es mas extensa. Esta superficie es desigual, algo deprimida, y ofrece una fosita semielipsoídea, cuyo eje mayor se dirige de arriba abajo.—La extremidad correspondiente de los cartílagos presenta una configuracion inversa, y es recibida en la depresion semielipsoídea de la costilla, con la cual se continúa. No hay, pues, aquí simple yuxtaposicion ó contigüidad de las caritas articulares, sino que se sueldan una con otra. Esta soldadura constituye su verdadero medio de union.

Puede considerarse como medio de union accesorio ó complementario el periostio que se prolonga desde el hueso al cartílago, y que abraza su soldadura á la manera de una virola.

II.—Articulaciones condro-esternales.

Estas articulaciones, en número de siete en cada lado, se han clasificado entre las artrodias, á las cuales parece que pertenecen efectivamente; sin embargo, veremos que deben colocarse en el número de las diartro-anfiartrosis.

A. *Superficies articulares.*—Ofrecen grande analogía de conformacion con las de las articulaciones costo-vertebrales. Como estas últimas, están constituidas: por una parte, por un ángulo entrante, y por otra, por un ángulo saliente.

Los ángulos entrantes ocupan los bordes del esternon, en los cuales se disponen tambien en série lineal. La distancia que los separa no es igual; se aproximan de arriba abajo, primero lentamente, pero despues con rapidez, de tal manera que los últimos se hallan casi sobrepuestos. Cada una de estas cavidades angulares resulta de la convergencia de dos caritas; la superior está situada en una de las cinco piezas que forman primitivamente el puño y el cuerpo del hueso, y la inferior en la pieza subyacente. El ángulo de convergencia de las caritas corresponde á la soldadura de las dos piezas.—En los primeros tiempos de la vida, estas caritas son planas; y el ángulo que forman es agudo y regular; pero en la edad adulta, este se hace obtuso, las caritas se marcan ligeramente, y á los ángulos entrantes se ven suceder excavaciones mas ó menos redondeadas. Esta transformacion se verifica de arriba abajo, y es mucho mas tardía en las articulaciones superiores. Cada una de estas superficies esternales está cubierta de un fibro-cartílago.

Los ángulos salientes, constituidos por la extremidad interna de los cartílagos, son recibidos en los ángulos entrantes del esternon, como la cabeza de las costillas en las cavidades angulosas, escalonadas en las partes laterales de la columna dorsal.—Tambien ofrecen una configuracion, primero regularmente cuneiforme, pero mas tarde se redondean.—De consiguiente, durante la vida, las superficies de las articulaciones condro-esternales tienen dos modos de conformacion muy diferentes: angulosas hasta el momento en que las cuatro piezas que componen el esternon no se sueldan enteramente, representan despues de esta soldadura un pequeño segmento de esferóide.—Tambien las cubre un fibro-cartílago sumamente delgado.

B. *Medios de union*—La vaina fibrosa, que no es otra cosa que un medio de union accesorio para las articulaciones condro-costales, es el principal medio de union de las articulaciones condro-esternales. Despues de haberse prolongado desde las costillas á los cartílagos, se extiende desde los cartílagos al esternon; y continuándose entre sí y con las del lado opuesto, estas vainas le cubren por todas partes, constituyendo su periostio que completa y refuerza por detrás un plano de fibras longitudinales.

A la vaina fibrosa que abraza las articulaciones condro-esternales se encuentra sobreañadido por delante, para cada una de ellas, un ligamento radiado y un ligamento interóseo.

Los *ligamentos radiados* se insertan por su vértice en la parte interna y anterior de los cartílagos costales, y por su base en la cara anterior del esternon. Las fibras superiores é inferiores se entrecruzan con las de los ligamentos vecinos; las otras se entrecruzan en la línea media con las de los ligamentos del lado opuesto, y además se mezclan con las fibras tendinosas de los músculos pectorales mayores. El periostio de la cara anterior del esternon, así reforzado por ligamentos radiados y por las fibras tendinosas de los dos músculos, adquieren un notable espesor y gran resistencia.

Independientemente de los ligamentos radiados anteriores, la mayor parte de los autores admiten ligamentos radiados posteriores, que no se diferenciarian de los precedentes mas que por su menor espesor. Algunos anatómicos aun admiten ligamentos superiores é inferiores; pero en vano he buscado estos ligamentos. Detrás de las articulaciones condro-esternales y en el intervalo que las separa, no se percibe mas que el periostio.

El *ligamento interóseo*, que no se puede percibir sino en un corte transversal, corresponde á la parte anterior de la articulacion, y es subyacente á la vaina fibrosa. En su espesor se encuentran diseminadas células de cartílago. Sus dimensiones se aumentan de arriba abajo, y son muy variables, no existiendo algunas veces sino en estado de vestigio. En ciertos indivíduos, por el contrario, se extiende á toda la superficie de las caritas articulares, representando entonces las articulaciones condro-esternales anfiartrosis perfectas. Esta última disposicion, aunque excepcional, no es muy rara.—Todos los autores admiten estas articulaciones sinoviales que no demuestra la observacion.

Caractères propios de algunas articulaciones condro-esternales.—La primera, la segunda y la séptima se distinguen de todas las otras por caractéres particulares.

Primera articulacion condro-esternal.—Sus superficies articulares son planas y muy anchas. Durante el desarrollo del esternon quedan contíguas y movibles una sobre otra, y muchas veces persiste esta contigüidad hasta los veinte y cinco ó treinta años. En seguida se sueldan, pero lentamente: la primera articulacion condro-esternal puede asimilarse entonces á todas las articulaciones condro-costales.—A esta articulacion se sobreañaden dos pequeños ligamentos, de forma piramidal ó cónica que ocupan su parte superior. Uno de estos ligamentos es anterior y otro posterior; son divergentes de fuera adentro, y transforman el borde redondeado del cartílago en una pequeña carita triangular, en la cual se apoya el borde inferior de la extremidad interna de la clavícula.

Segunda articulacion condro-esternal.—Sus dos superficies presentan una disposicion angulosa muy pronunciada que persiste indefinidamente. La superficie entrante corresponde á la union de las dos primeras piezas del esternon. El ángulo saliente está unido por su vértice á la pieza superior por medio de un ligamento fibro-cartilaginoso. Por consiguiente, esta articulacion tiene tres ligamentos: una vaina perióstica, un ligamento anterior ó radiado, y un ligamento profundo ó interóseo.

Séptima articulacion condro-esternal.—Sus dos superficies no presentan en época alguna la disposicion angulosa. Como la precedente, está provista de tres ligamentos: un ligamento perióstico, un ligamento

anterior ó radiado y un ligamento propio muy resistente, que se conoce con el nombre de *costo-xifoideo*.

El ligamento costo-xifoideo se extiende oblícuamente desde la extremidad esternal del séptimo cartílago costal á la cara anterior del apéndice xifóides. Generalmente se compone de muchos manojos que nacen del borde inferior del cartílago en una extension de 12 á 15 milímetros, y que algunas veces se prolongan hasta la parte media del apéndice.—Este ligamento no sirve únicamente para consolidar la union del séptimo cartílago con el esternon, sino que tambien está destinado á fijar en su situacion y direccion el apéndice xifóides.

III.—Articulaciones de los cartílagos costales entre sí.

Los cartílagos costales presentan dos modos de union muy diferentes: en algunos este modo de union es una artrodia, y en otros está constituida por un simple ligamento intercartilaginoso.

A. *Union por artrodia.*—Los cartílagos superiores quedan por lo comun independientes, y no se unen ni por artrodia, ni por el intermedio de un vínculo fibroso. Los últimos cartílagos esternales y los primeros cartílagos abdominales son los que se unen entre sí.

El séptimo cartílago esternal se articula generalmente con el octavo y este con el noveno. Para esta union, el cartílago mas alto se ensancha de modo que llena el intervalo que le separa del cartílago subyacente, y si su ensanchamiento no basta, se destaca una prolongacion de su borde inferior y se aplica al borde superior de este. Los dos se corresponden por su cara plana, mas ó menos larga, y cuya anchura se mide por su espesor.

Las dos caritas contíguas se unen entre sí: 1.° por el pericondro que se prolonga desde el cartílago superior al inferior; 2.° por algunos manojos fibrosos que refuerzan esta prolongacion por delante, y que se dirigen perpendicularmente de una á otra carita.

Las dos caritas contíguas presentan ligeros movimientos de desliz; pero estas articulaciones parecen destinadas mucho menos á favorecer la movilidad de las costillas que á sostener su extremidad anterior. Tienen la ventaja de ensanchar en cierto modo el esternon y ofrecer un punto de apoyo sólido á las costillas mas largas, sin debilitar la movilidad y elasticidad de las paredes del torax.

B. *Union por un ligamento intercartilaginoso.*—Los cartílagos costales octavo, noveno y décimo están unidos entre sí por un ligamento que ocupa su intervalo y que corresponde á su extremidad terminal. Este ligamento, extendido desde el borde inferior del cartílago mas alto al borde superior del cartílago subyacente, en una extension que varía de 1 á 3 centímetros, está caracterizado por la suma cortedad y el gran número de los manojitos mas ó menos diseminados que le componen. De la cortedad de estos manojos se sigue: 1.° que los espacios intercartilaginosos correspondientes disminuyen cada vez más, y se terminan por un ángulo muy agudo; 2.° que los cartílagos parece que se sobreponen en su extremidad anterior; 3.° que así unidos y sobrepuestos, se consolidan mútuamente; 4.° que los rebordes cartilaginosos del pecho son mas notables por su resistencia que por su movilidad.

Los dos últimos cartílagos costales, que quedan independientes y siempre muy separados uno de otro, tienen, por el contrario, gran mo-

vilidad, en relacion con la flexibilidad de las paredes del abdómen, en cuyo espesor están situados.

IV.—Articulaciones de las tres piezas del esternon entre sí.

En el esternon tenemos que considerar una articulacion superior y otra inferior.

1.° *Articulacion esternal superior.*—Esta articulacion apenas habia llamado la atencion de los autores, cuando M. Maisonneuve, en 1842, vino á demostrar que merecia colocarse en el dominio de la artrología. La descripcion que de ella ha dado este autor es exacta; pero lleva consigo el espíritu de incertidumbre que parece extenderse como una nube por la vista de todos los observadores cuando se encuentran enfrente de una anfiartrosis imperfecta.

Meckel habia comparado esta articulacion con la de los cuerpos vertebrales. M. Maisonneuve dice, que unas veces representa una anfiartrosis y otras una diartrosis.

Es á la vez una y otra: es una diartro-anfiartrosis que ofrece muy grandes variedades en su desarrollo y que bajo este aspecto se diferencia de todas las otras. Estas se detienen en cierto grado de su desarrollo que siempre es el mismo. La articulacion esternal superior puede detenerse en la segunda fase de su evolucion, lo que muy rara vez sucede, y entonces se acerca mucho á las diartrosis. Algunas veces no se detiene sino en la tercera, y en este caso ofrece mas analogía con las anfiartrosis. Por lo comun llega á su completo desarrollo. Estas variedades son un obstáculo para los clasificadores que suprimen todos los grados intermedios á las tres clases; pero no puede serlo para el que, dando poca importancia á las clasificaciones, siga paso á paso á la naturaleza en su marcha progresiva; pues entre la primera y la segunda clase, verá aparecer la série de las diartro-anfiartrosis, y le será fácil asignar á cada variedad el lugar que le conviene.

A. *Superficies articulares.*—Una y otra son planas, prolongadas transversalmente y casi rectangulares. La superior está separada de la carita que corresponde al segundo cartílago costal por el ligamento que une el ángulo de este cartílago con el puño del esternon. Toda esta superficie se halla cubierta: 1.° de una lámina profunda de naturaleza cartilaginosa; 2.° de una lámina superficial fibro-cartilaginosa.—La superficie inferior se continúa en sus extremidades con la carita destinada á unirse con el segundo cartílago costal. Tambien está vestida de una capa de cartílago adherida al tejido óseo y de una capa fibro-cartilaginosa sobreañadida á esta.

B. *Medios de union.*—Las dos superficies articulares están unidas: 1.° por su capa fibro-cartilaginosa que se adhiere una á otra, y que constituye para la articulacion esternal superior un ligamento intersóseo; 2.° por la capa fibrosa anterior del esternon; 3.° por la capa fibrosa posterior de este hueso.

El ligamento ó fibro-cartílago interno presenta grandes variedades: puede disminuir rápidamente de densidad desde la circunferencia al centro; en cuyo caso las superficies articulares no se adhieren una á otra sino por su periferia, quedando independientes en toda su parte central, al nivel de la cual están simplemente contíguas. Cuando la contigüidad se extiende hasta la inmediacion de la periferia, la articu-

lacion, á primera vista, ofrece todos los caractéres de una diartrosis; pero en realidad representa una diartro-anfiartrosis.—Otras veces las dos capas fibro-cartilaginosas se continúan en toda su extension, y solo quedan un poco menos densas en el centro que en la circunferencia: la articulacion es en este caso un tipo de anfiartrosis.—En la mayor parte de los indivíduos, el fibro-cartílago interóseo ofrece hasta su centro una densidad que se parece á la consistencia del cartílago. Pudiera creerse, atendiendo á su dureza, que se trataba de una verdadera sincondrosis; pero el exámen microscópico indica siempre la existencia de un fibro-cartílago intermedio á las dos superficies.

La capa fibrosa anterior se adhiere de un modo íntimo al fibro-cartílago interóseo. Las fibras que la componen no son verticales, sino oblícuas en su mayor parte y entrecruzadas.

La capa fibrosa posterior se diferencia de la precedente por su espesor, que es mas considerable, por su adherencia, que es menos pronunciada, y por la direccion de sus fibras, que son verticales. Su anchura es de 15 á 20 milímetros, y se prolonga desde la parte inferior del puño del esternon hasta la base del apéndice xifóides.

El puño del esternon no se suelda generalmente con el cuerpo del hueso sino en la extrema vejez, no siendo raro verlos conservar su independencia hasta la edad mas avanzada.

Esta articulacion presenta ligeros movimientos de inflexion hácia adelante y hácia atrás. En la inflexion hácia adelante, la eminencia que forma se borra en parte, y la capa fibrosa posterior se distiende. En la inflexion hácia atrás, se producen fenómenos inversos. Cuando el fibro-cartílago es muy denso, estos movimientos son casi nulos.

Bajo la influencia de una violencia muy grande, la articulacion esternal superior puede ser el asiento de una luxacion. M. Maisonneuve refiere de esto seis ejemplos: en todos ellos, el cuerpo del hueso es el que se habia dislocado y se habia colocado delante del puño, habiendo quedado en relacion con él los dos cartílagos costales unidos por su ligamento interóseo. La capa fibrosa anterior estaba rota, y la posterior desprendida.

2.° *Articulacion esternal inferior.*—Debe colocarse entre las sincondrosis. Al principio de la evolucion del esternon, cuando todavia es enteramente cartilaginoso, el apéndice xifóides se continúa sin línea de demarcacion con el cuerpo del hueso. Mas tarde aparece un punto de osificacion en su espesor, despues se aumenta progresivamente en todos sentidos, y la lámina cartilaginosa intermedia disminuye poco á poco para desaparecer de los 50 á los 60 años. En esta época es cuando generalmente se suelda el apéndice xifóides con el resto del hueso. La soldadura empieza en la línea media, y en seguida se extiende á derecha é izquierda.

§ III.—Mecanismo del torax.

El torax encierra órganos importantes que tiene que proteger. En el número de estos se encuentran los pulmones, en los cuales viene á regenerarse la sangre con el contacto del aire. Para renovar contínuamente el flúido atmosférico, las paredes torácicas se dilatan y se contraen alternativamente. Sus movimientos se distinguen de los de todas las otras partes del cuerpo por la regularidad y el carácter rítmico que presentan. Estos movimientos, que no interrumpe el sueño, que están sujetos en parte á la voluntad, pero sin dirigirlos, se continúan sin in-

terrupcion desde el momento de nacer hasta la muerte, caracterizada esencialmente por su suspension definitiva. Tenemos, pues, que considerar el mecanismo del torax bajo dos puntos de vista diferentes: bajo el punto de vista de su solidez, como cavidad de proteccion; y bajo el punto de vista de su movilidad, como agente mecánico de la respiracion.

A.—Del torax considerado bajo el punto de vista de su solidez.

Abierto por todas partes, formado esencialmente de huesos planos y delgados sumamente largos, el torax, á primera vista, parece mas notable por la ligereza que por la solidez de su construccion. Tiene, sin embargo, una resistencia muy notable, á la cual concurren muchas condiciones. En el número de estas debo mencionar sobre todo la multitud de piezas que le componen, la elasticidad de que están dotadas, su disposicion arciforme, y el apoyo mútuo que se prestan.

De su multiplicidad resulta que los esfuerzos sostenidos por las paredes del torax se descomponen, se fraccionan cada vez más y se absorben en gran parte.

Su elasticidad tiene la ventaja de comunicar á estas paredes una flexibilidad mayor que no debilita su resistencia y que les hace menos frágiles.

Su disposicion arciforme permite á cada una de ellas resistir á la manera de las bóvedas, y resisten tanto mejor cuanto que el esfuerzo en igualdad de intensidad, se halla repartido en una superficie mas ancha.

A estas condiciones favorables á la resistencia se agregan todavía algunas otras. Pueden considerarse efectivamente como que contribuyen al mismo objeto los diversos órganos que protegen al torax: tales son las clavículas, situadas transversalmente en su parte ántero-superior; tales son los omóplatos y las masas musculares circunyacentes que cubren su parte póstero-superior; tales son los anchos músculos que se encuentran extendidos en su periferia, y que, sometidos los primeros á las violencias exteriores, no las trasmiten á las paredes torácicas sino atenuándolas. Añádase á esto que los miembros superiores, destinados á proteger todas las partes del cuerpo, protegen mas especialmente al torax, ya de un modo pasivo por su sola presencia, ya separando los agentes vulnerantes que pudieran llegar á él.

Por lo demás, su resistencia varía segun se consideren sus paredes posterior, anterior ó laterales.

La pared posterior aventaja bajo este aspecto á todas las otras. Sobre todo su parte media está dotada de gran solidez. Los músculos espinales, que ocupan los canales vertebrales y llenan todas las desigualdades que presenta, contribuyen tambien á consolidarla. Pero tambien es la menos movible; la columna dorsal no puede inclinarse á derecha ni á izquierda, y no tiene sino movimientos muy ligeros de flexion y de extension. En cada lado se encuentra la extremidad vertebral de las costillas, cuyos movimientos tambien son muy limitados si se los compara con los de la extremidad opuesta.

La pared anterior ha sido bien comparada con una bóveda que tuviese por puntales ó arbotantes las costillas esternales y los cartílagos correspondientes. Estos arbotantes tienen una direccion oblícua, y el primer efecto de las presiones ejercidas sobre el esternon, seria, por consiguiente, inclinarlos más todavía, de manera que el vértice de la

bóveda tenderia á bajarse si estuviesen abandonados á su sola resistencia. Pero los músculos dilatadores del torax entran entonces en contraccion, elevan las costillas que se hacen menos oblícuas, y los inmovilizan en este estado de elevacion. Así sostenida, cada una de ellas constituye un pilar muy resistente; tanto que se ven algunos indivíduos, en el decúbito dorsal, sostener sobre la parte anterior del pecho pesos verdaderamente enormes. Los músculos, como lo ha hecho notar Bichat, hacen entonces el papel de arbotantes activos; y de la parte que toman en este mecanismo se sigue que la pared anterior puede ofrecer una resistencia muy desigual en dos indivíduos cuyo torax se halle igualmente desarrollado.—Esta pared corresponde al corazon, sobre el cual se extiende á la manera de un ancho escudo, protegiéndole tanto mejor cuanto que es á la vez sólido, elástico y poco movible.

Las paredes laterales resisten á los choques y á las presiones ejercidas sobre ellas por el mismo mecanismo que la pared anterior. Tambien forman una especie de bóveda cuyas piezas todas se apoyan por detrás en el ráquis y por delante en el esternon. Estando estos arcos inclinados abajo, el primer efecto de las violencias exteriores es tambien exagerar su inclinacion cuando el torax sufre un choque en el momento en que sus músculos están en relajacion. Pero generalmente estos se contraen; elevan las costillas, las inmovilizan, las encadenan muy sólidamente unas con otras, y formando, por decirlo así, cuerpo, tienen entonces una resistencia notable.

Sin embargo, la solidez de las paredes laterales parece que no iguala á la de la pared anterior. La diferencia de conformacion explica esta diferencia de resistencia. La pared esternal representa en cierto modo la llave de bóveda del torax; los choques recaen casi constantemente sobre su parte media, que, montada sobre catorce pilares, reparte inmediatamente entre ellos mismos la conmocion. Las paredes laterales, formadas de arcos en parte independientes, no tienen en el mismo grado esta facultad de irradiacion; por consiguiente, el esfuerzo concentra su accion sobre un pequeño número de arcos, y algunas veces sobre uno solamente. Cada uno de estos arcos es tambien resistente y quizá mas resistente que los de la pared anterior; pero sosteniendo todo el choque, son relativamente mas débiles, de donde la frecuencia de las fracturas de las costillas á consecuencia de una caida sobre las paredes laterales; y su rareza á consecuencia de un golpe, aunque sea muy violento, sobre el esternon. La fractura, en el primer caso, se verifica directamente por la tendencia al enderezamiento de la corvadura de las costillas, y en el segundo indirectamente por la exageracion de esta corvadura.

B.—Del torax considerado bajo el punto de vista de su movilidad.

Todas las partes del torax no son movibles. La columna dorsal ninguna parte toma en los movimientos respiratorios. El esternon no se asocia á estos movimientos sino cuando ofrece cierta amplitud; y apenas se mueve ó no se mueve nada en los movimientos ordinarios de la respiracion. Solo las costillas gozan de una movilidad real: situadas á derecha é izquierda de dos columnas que les sirven de punto de apoyo, representan, segun la ingeniosa comparacion de Mayow, las paredes de un fuelle que se separan y se aproximan alternativamente para atraer y expeler el aire atmosférico.

Todas las costillas se mueven á la vez, y todas se mueven en el mismo sentido. Por consiguiente, tenemos que estudiar: 1.º los movimientos que son propios de cada una de ellas; 2.º los movimientos de conjunto, ó movimientos de totalidad del torax.

1.º—Movimientos de las costillas.

Las costillas se elevan y se bajan; giran de arriba abajo y de abajo arriba alrededor de un eje ficticio que pasase por sus dos extremidades; se aproximan y se alejan del plano medio. Pero sus movimientos jamás se encuentran reducidos á tan gran sencillez; la elevacion, la rotacion de abajo arriba y la proyeccion hácia afuera se verifican simultáneamente; los tres movimientos siempre se combinan, y además se complican con un movimiento de torsion de la costilla y una modificacion de sus corvaduras. La depresion, la rotacion de arriba abajo y la proyeccion hácia adentro son igualmente simultáneas. Sin embargo, para facilitar el estudio de estos movimientos, supondremos que están aislados, y tambien admitirémos que cada costilla constituye una palanca inflexible.

a. *Movimiento de elevacion.*—Las costillas en este movimiento representan una palanca de tercer género que toma su punto de apoyo en la columna vertebral, la resistencia está delante y la potencia en medio. Cada una de las partes de que se compone, describe un arco de círculo vertical tanto mayor cuanto mas cerca se encuentra de su extremidad anterior. Esta es, por consiguiente, muy movible; la extremidad posterior, por el contrario, lo es muy poco. Al nivel de una y de otra sobrevienen fenómenos muy diferentes.

En la extremidad posterior, se ve que la carita situada en su tuberosidad se desliza ligeramente de abajo arriba, que la carita inferior de la cabeza se desliza de atrás adelante y la superior de delante atrás. La cara anterior del cuello se vuelve muy ligeramente arriba y su borde inferior adelante. El ligamento transverso-costal posterior se pone tirante así como el ligamento interóseo. Estos ligamentos son los que imponen al movimiento los límites mas estrechos.

La extremidad anterior forma cuerpo con el cartílago que la prolonga; pero la costilla es oblícuamente descendente, y el cartílago oblícuamente ascendente; de consiguiente, al nivel de su oblicuidad hay un ángulo obtuso. Arrastrando la costilla al cartílago en su movimiento de elevacion, y enderezándole en parte, este ángulo se abre más. En las costillas superiores, en que apenas se pronuncia ó no existe, el cartílago participa simplemente del movimiento de elevacion de la costilla.—Mientras los cartílagos se modifican de este modo en su situacion, direccion y corvadura, ¿qué sucede en las articulaciones condro-esternales? La mayor parte de los autores que ven en estas otras tantas artrodias, dicen que las caritas condrales se deslizan sobre las caritas esternales. Pero parece que han olvidado que el esternon es una llave de bóveda sostenida por catorce pilares; pues bien, cuando estos pilares son elevados por las costillas, elevan ellos á su vez su centro comun, lo que no podria suceder si las articulaciones condro-esternales estuviesen dotadas de la movilidad que se les concede; porque entonces el movimiento de los cartílagos se consumiria en estas articulaciones. La casi inmovilidad de estas tiene precisamente por objeto trasmitir el movimiento de los cartílagos al esternon; y puede decirse que la movilidad de este hueso está en razon inversa de la de

las articulaciones que le rodean. Este hecho nos explica en parte la desigual extension que presenta en sus movimientos segun los individuos.

b. *Movimiento de rotacion.*—Todas las costillas bajan oblícuamente desde la pared posterior hácia la pared anterior del pecho. El plano inscrito en su corvadura de arrollamiento, baja tambien muy oblícuamente desde el plano medio á los planos laterales, y forma con el primero un ángulo agudo, cuya abertura mira abajo y afuera. En el momento en que las costillas se elevan, giran alrededor de un eje ideal que pasase por sus dos extremidades, y este ángulo se agranda en razon directa de su elevacion.

En este movimiento de rotacion, la cara externa de las costillas se inclina arriba, y la interna abajo; su borde superior se dirige adentro, y el inferior afuera. Las primeras costillas, que ya eran muy oblícuas en este sentido, se acercan á la direccion horizontal, al paso que las inferiores, cuya cara externa se dirigia un poco abajo, y la interna un poco arriba, miran entonces directamente adentro por su concavidad, y directamente afuera por su convexidad.—El movimiento es tanto mas pronunciado en cada costilla, cuanto que sus dos bordes están mas desigualmente distantes del plano medio; es muy pronunciado en las primeras, en las cuales el borde inferior, mas excéntrico que el superior, se disloca tambien mucho mas que este.

La tuberosidad de las costillas, en el momento de su rotacion, se dirige de abajo arriba. De las tres partes de la extremidad posterior, es la que mas tiende á dislocarse. Se disloca, sin embargo, muy poco, porque el ligamento transverso-costal posterior y el ligamento transverso-costal interóseo limitan casi inmediatamente su movimiento.

La extremidad anterior arrastra en su rotacion al cartílago correspondiente, que, para asociarse á este movimiento, se tuerce ligeramente alrededor de su eje. La torsion se trasmite hasta las articulaciones condro-esternales; y es tanto mayor, cuanto menos movibles son estas; y tanto mas débil, cuanto mas movibles son. Bajo este aspecto, hay notables diferencias entre los superiores y los inferiores. En los cartílagos segundo y tercero, el movimiento se verifica sobre todo en las articulaciones; y en los siguientes, se verifica parte en estas, y parte en el cartílago.

c. *Movimiento de proyeccion hácia afuera.*—Toda costilla que se eleva se dirige afuera. Esta proyeccion hácia afuera no es el resultado de la accion muscular; porque el mas poderoso de los elevadores, el diafragma, se inserta en la cara interna del torax. Es debida en parte al modo de conexion de las costillas con la columna vertebral, y en parte tambien á su direccion y á su modo de incurvacion. Cuando despues de haber aislado una costilla, se la quiere llevar directamente arriba, se ve que naturalmente y sin esfuerzo se inclina afuera.

En este movimiento, la costilla toma su punto de apoyo en el vértice de las apófisis transversas, y su cabeza tiende á dirigirse adelante; pero el ligamento interóseo del cuello y el de la cabeza, que entonces se distienden, se oponen á toda dislocacion en este sentido.—La extremidad anterior comunica su movimiento al cartílago costal, y este le comunica al esternon.

En las consideraciones que preceden, hemos supuesto independientes los tres movimientos, de elevacion, de rotacion ascendente y de proyeccion hácia afuera; pero encontrándose siempre asociados estos

tres movimientos, las diversas tendencias á que obedece su extremidad vertebral se neutralizan en parte; por consiguiente, en las articulaciones posteriores del torax, lo mismo que en las anteriores, las caritas contíguas no ejecutan, en suma, sino movimientos de desliz sumamente pequeños.

En los movimientos de depresion, de rotacion descendente y de proyeccion hácia adentro, se producen fenómenos inversos. Tambien se combinan los tres movimientos. Los deslizamientos de las caritas articulares se encierran en los mismos límites.

Las costillas no gozan de igual movilidad. La undécima y la duodécima, desprendidas en cierto modo, y alojadas en el espesor de la pared posterior del abdómen, son las mas movibles de todas; por la extension y la suma facilidad de sus movimientos, merecen el nombre de *costillas flotantes* que se les ha dado.

Una larga controversia se ha suscitado acerca del grado de movilidad de la primera. Segun Haller, seria casi inmóvil y serviria de punto de apoyo á todas las otras en su elevacion sucesiva. Segun Magendie, estaria dotada, por el contrario, de la mayor movilidad. P. Berard, tomando parte en esta cuestion, ha hecho notar, con mucha razon, que cada una de estas opiniones era fundada bajo cierto punto de vista. La de Haller es verdadera, si no se consulta mas que la extremidad anterior de la costilla, la cual ofrece efectivamente una inmovilidad casi completa. La de Magendie tambien es verdadera, si se toma en consideracion su extremidad posterior, cuya movilidad es muy pronunciada. Pero ni una ni otra son exactas, considerando la costilla en su totalidad; pues así considerada, es menos movible que las costillas siguientes.

2.°—Movimientos de totalidad del torax.

Todos los movimientos parciales del torax se reducen á dos principales; por el uno se dilata, y por el otro se contrae. El primero coincide con la inspiracion, y el segundo con la espiracion.

a. *Dilatacion del torax.*—La capacidad del pecho, en el momento de la inspiracion, se aumenta en todos sentidos: de arriba abajo, de dentro afuera, y de delante atrás; sus tres principales diámetros se alargan simultáneamente.

La *prolongacion del diámetro vertical* es el resultado de la depresion del diafragma. Siendo este músculo aponeurótico en su centro, y carnoso por detrás y en los lados, sus partes póstero-laterales son las que principalmente se deprimen; y estas partes son precisamente las que corresponden á la base de los pulmones. Su parte media que sostiene el corazon y que se adhiere á su cubierta, es la menos movible.—El diafragma es el agente principal del movimiento de dilatacion. Al mismo tiempo que se baja, eleva las seis últimas costillas; y como estas no pueden elevarse sin dirigirse afuera, y como asimismo no pueden dirigirse afuera sin llevar tambien el esternon arriba y adelante, no solo dilata el torax en el sentido vertical, sino tambien en el sentido transversal y en el sentido ántero-posterior.

La *prolongacion del diámetro transversal* del torax es la consecuencia de la elevacion y de la rotacion de las costillas, cuya parte media, bajo la influencia de este doble movimiento, se encuentra empujada hácia

afuera.—Separándose del plano medio, las costillas se separan tambien unas de otras, y los espacios intercostales se agrandan. Este engrandecimiento es el resultado constante y necesario de todo movimiento de elevacion; porque se demuestra en mecánica que unas varillas paralelas y situadas oblícuamente en una varilla vertical, no pueden elevarse ó bajarse sin separarse ó aproximarse. Pues bien; las costillas representan unas varillas paralelas, situadas oblícuamente en los lados del ráquis. Es verdad que su paralelismo no es perfecto, sino que divergen de atrás adelante; pero de esta divergencia solo resulta que en lugar de separarse de un modo igual, se separan un poco mas en la parte anterior. Durante los grandes movimientos de inspiracion, se nota efectivamente que los espacios intercostales se hacen mayores en su parte anterior.—En el momento en que se separan del plano medio, y las unas de las otras, las costillas sufren una ligera torsion que recae principalmente en su parte cartilaginosa. Esta torsion mas pronunciada en las costillas medias, disminuye á medida que nos acercamos á las superiores ó á las inferiores, en las cuales no se distingue ya ninguna apariencia de ella, ni aun en los mayores movimientos de elevacion.

La *prolongacion del diámetro ántero-posterior* tambien es debida á la elevacion de las costillas. En el momento en que esta elevacion se verifica, no solamente se ve que su parte media se dirige afuera, sino tambien que su extremidad anterior se dirige adelante. Al mismo tiempo que la primera se separa del plano medio, la segunda se separa del plano posterior, y por consiguiente, el esternon tambien se separa, dirigiéndose adelante y arriba. Así se aumenta la capacidad del pecho de delante atrás. Siendo las costillas esternales inferiores mas largas que las superiores, su extremidad presenta mayor movilidad y sufre un movimiento de proyeccion hácia adelante mas considerable. Síguese de aquí que las dos extremidades del esternon no reciben un impulso igual; la inferior se disloca mas que la superior, y entonces parece que el hueso ejecuta un movimiento de báscula, que efectivamente ha sido admitido por algunos autores como real, pero que solo es aparente.—Por lo demás, solo en los grandes movimientos de inspiracion toma una parte sensible en la dilatacion del torax.

b. *Contraccion del torax.*—Los tres diámetros de esta cavidad, que se habian alargado durante su dilatacion, se acortan durante su contraccion.

El diámetro vertical se acorta á consecuencia de la relajacion del diafragma que sube hácia el centro de la cavidad.

El acortamiento del diámetro transversal es debido á la depresion de las costillas, cuya parte media se acerca al plano medio. Las costillas, que estaban separadas, al bajarse, se aproximan; y los espacios intercostales, que se habian ensanchado, disminuyen de extension; los cartílagos costales, á los cuales la rotacion ascendente de las costillas habia comunicado un movimiento de torsion, se rehacen sobre ella y se destuercen durante su rotacion descendente, de manera que las porciones ósea y cartilaginosa de estos huesos son, por decirlo así, la causa recíproca de sus movimientos, como lo ha hecho notar Haller.

El acortamiento del diámetro ántero-posterior es el resultado de la depresion y de la proyeccion hácia adentro de la extremidad anterior de las costillas que arrastran consigo al esternon. Este hueso se dirige, pues, atrás y abajo; su extremidad inferior, mas movible, se deprime tambien mas que la superior.

La dilatacion y la contraccion del torax son dos movimientos de na-

turaleza muy diferente. En el primero, los huesos y los cartílagos no son mas que los instrumentos de los músculos que los dislocan hasta el punto de comunicarles un ligero movimiento de torsion; por consiguiente, el movimiento de ampliacion es esencialmente activo. En el segundo, los músculos que se habian contraido se relajan; los huesos y los cartílagos que ya no están sujetos á su influencia, reaccionan en virtud de su elasticidad natural y tambien en virtud de su peso; vuelven á caer y recobran la posicion que les pertenece en el estado de reposo. Por lo tanto, el movimiento de constriccion es un fenómeno físico ó pasivo. Sin embargo, tambien se puede hacer activo, pero solo en los grandes esfuerzos respiratorios.

c. *De los diversos modos de respiracion.*—En las consideraciones que preceden, hemos supuesto que los tres diámetros de la cavidad torácica aumentan y disminuyen una longitud determinada y constante, en relacion con su capacidad, y esto es lo que sucede efectivamente cuando el pecho se dilata y se contrae con amplitud; pero en el estado mas habitual, hay en cada indivíduo una parte del torax que es el asiento mas especial de los fenómenos de dilatacion y de contraccion. Los movimientos de la respiracion presentan, por consiguiente, muchos tipos y modos diferentes. MM. Beau y Maissiat distinguen tres, que son, con efecto, muy distintos: el *tipo* ó *modo abdominal*, el *modo costo-inferior* y el *modo costo-superior*.

En el modo abdominal, la pared anterior del abdómen se eleva y se deprime alternativamente, segun que el diafragma baja ó sube. Los movimientos de las paredes costales son casi nulos. La cavidad se dilata á expensas de su pared inferior. El diámetro vertical es el que se alarga; el transversal apenas se extiende, y el ántero-posterior no se modifica. Este modo de respiracion es el que se observa constantemente en la juventud; pero al fin de la adolescencia, y algunas veces antes, es reemplazado poco á poco por el modo costo-superior en las jóvenes, al paso que persiste muchas veces en el sexo masculino. Gran número de mamíferos, el gato, el conejo, el caballo, etc., respiran segun el tipo abdominal.

En el modo costo-inferior, la pared anterior del abdómen queda inmóvil. Los movimientos respiratorios son muy manifiestos al nivel de las siete últimas costillas, y son cada vez menos sensibles á medida que se sube hácia las costillas superiores, que al parecer tambien quedan inmóviles.—Este modo rara vez se ve en la mujer, y en el hombre es casi tan frecuente como el modo abdominal. Se le observa en muchos mamíferos, particularmente en el perro.

En el modo costo-superior, la dilatacion se verifica sobre todo á expensas de la parte superior del torax. Las clavículas, la extremidad correspondiente del esternon y las primeras costillas, se elevan y ofrecen movimientos muy manifiestos que disminuyen progresivamente de arriba abajo. Este modo respiratorio es el que se observa mas comunmente en la mujer, y se concilia muy bien con el uso del corsé, que puede contribuir á desarrollarle y á exagerarle en ella; mas no puede considerarse como su orígen, puesto que se manifiesta en las jóvenes en una edad en que su talle todavía no se ha sometido á su influencia. Haller habia notado ya perfectamente esta diferencia en el modo de respiracion en los dos sexos, y tambien habia reconocido su objeto final: «La mujer respira por la parte superior del torax, á fin de que su respiracion quede libre durante el embarazo, y no se halle entonces expuesta á una disnea contínua, como los hombres que padecen hidropesía abdominal.»

CAPÍTULO III.

ARTICULACIONES DE LOS MIEMBROS.

Las articulaciones escalonadas en el trayecto de los miembros superiores é inferiores participan de las diferencias que estos presentan. Siendo la ligereza el atributo de los unos, y la solidez el de los otros, se nota que en los primeros, las superficies articulares son menos anchas, los ligamentos menos fuertes, y los movimientos mas extensos, mas variados y mas rápidos.

A estas diferencias generales se agregan una multitud de modificaciones secundarias que no hacen desaparecer la unidad de tipo á que las articulaciones están sujetas como los huesos, sino que hacen las analogías menos evidentes. Por consiguiente, cada una de ellas tiene caractéres que le son propios.

Estudiaremos sucesivamente las articulaciones de los miembros torácicos y las de los miembros pelvianos.

ARTICULO PRIMERO.

ARTICULACIONES DE LOS MIEMBROS TORÁCICOS.

En los miembros torácicos tenemos que considerar: las articulaciones de los huesos del hombro; la del hombro con el brazo, ó *escápulo-humeral;* la del brazo con el antebrazo, ó *húmero-cubital;* las articulaciones de los huesos del antebrazo entre sí; la de estos con el carpo, y finalmente, las del carpo, del metacarpo y de las falanges.

§ I.—Articulaciones de los huesos del hombro.

El hombro comprende tres articulaciones: una extrínseca, por la cual se refiere al tronco, y es la articulacion *esterno-clavicular*; y dos intrínsecas, por las cuales los huesos que la componen se unen uno con otro, y son las articulaciones *acromio* y *córaco-claviculares*.

I.— Articulacion esterno-clavicular.

Preparacion.—Se divide á derecha y á izquierda la clavícula y la primera costilla en su parte media; en seguida se desprende la parte superior del esternon con un corte de sierra aplicado por debajo de la articulacion esternal, y se levantan los músculos que se insertan en los dos huesos, respetando los ligamentos. Para estudiar el fibro-cartílago interarticular, se aislará este de las dos superficies articulares por delante y por detrás. Despues de haber observado sus relaciones, convendrá hacer que desaparezca la clavícula con el objeto de descubrir la carita articular de la primera costilla y los dos pequeños ligamentos divergentes á que debe su anchura.

La articulacion esterno-clavicular pertenece al segundo órden de las diartrosis: es una articulacion por doble encaje recíproco.

Presenta: dos superficies articulares que no se corresponden; un

fibro-cartílago inter-articular que restablece la correspondencia; cuatro ligamentos que las unen, y dos sinoviales.

A. *Superficies articulares.*—La extremidad interna de la clavícula no solo se articula con el esternon, sino que tambien se articula con el borde superior del cartílago de la primera costilla. De esta doble articulacion se sigue que cada superficie articular está formada de dos caritas muy desiguales. La superficie interna comprende una carita mayor que corresponde al esternon, y otra menor que corresponde al cartílago de la primera costilla. La superficie externa ó clavicular se compone tambien de una carita mayor que mira adentro, y de otra menor que mira abajo.

a. La *superficie articular interna* ó *esterno-costal* está situada á derecha é izquierda de la horquilla del esternon, vuelta arriba y afuera, y prolongada en el sentido transversal.—La carita esternal forma casi su totalidad. Es cóncava de dentro afuera, algo convexa de delante atrás, y está cubierta en toda su extension por un fibro-cartílago análogo al que se observa en las otras caritas articulares del mismo hueso, pero mucho mas grueso y mas liso.—La carita costal, plana y triangular, se continúa por su base con la carita precedente, y el cartílago que cubre á esta última no se prolonga por lo general sobre ella. El borde superior del cartílago de la primera costilla, estrecho y redondeado, no toma sino una pequeña parte en su formacion. Los pequeños ligamentos extendidos desde este borde al esternon son los que la constituyen casi enteramente.—Su figura triangular resulta de la divergencia que estos presentan al acercarse á la carita esternal. Situados delante y detrás del borde redondeado del cartílago, le transforman en una pequeña superficie plana. El ligamento anterior, mas considerable, se fija por fuera en la primera costilla, y por dentro en el contorno de la carita esternal. Por su extremidad interna se continúa por una parte con el fibro-cartílago que viste esta carita, y por otra con el fibro-cartílago interarticular.

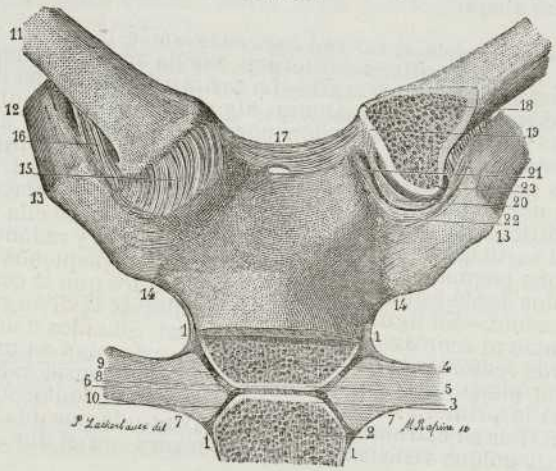
b. La *superficie externa* ó *clavicular* es muy ancha y prolongada de delante atrás. Las dos caritas que la componen no están colocadas en la prolongacion de la misma curva; se unen en ángulo recto, y solo este es mas ó menos redondeado.—La carita superior, que corresponde á la carita esternal, se continúa en su tercio superior con el fibro-cartílago interarticular, y esta continuidad da por resultado disminuir mucho el diámetro vertical de la parte libre de la carita, y prolongar considerablemente su diámetro ántero-posterior. Esta carita se halla por lo general un poco deprimida en su centro.—La carita inferior, contígua con el cartílago de la primera costilla, lisa y tersa, presenta una extension muy pequeña en el sentido transversal.

Las caritas de la superficie clavicular están vestidas de un fibro-cartílago muy grueso en la superior, y muy delgado en la inferior.

Cuando las dos superficies articulares ocupan su situacion relativa, se ve que el diámetro mayor de la una es perpendicular al diámetro mayor de la otra, tambien puede notarse que la superficie clavicular es casi vertical, y que la superficie esterno-costal se dirige oblícuamente en el sentido transversal. Síguese de esta disposicion: 1.° que la primera de estas superficies sobresale de la segunda por su circunferencia por delante, atrás y arriba; 2.° que la solidez de la articulacion está mas asegurada; 3.° que la curva descrita por la horquilla del esternon se prolonga hácia afuera y es mucho mas pronunciada.

Comparando estas mismas superficies bajo el punto de vista de su configuracion, se reconoce que se diferencian igualmente, puesto que la una es cóncava y convexa en dos sentidos recíprocamente perpendiculares, al paso que la otra está formada de dos caritas dispuestas en ángulo recto, y las dos mas ó menos planas. Estas caritas, como lo ha hecho notar M. Gosselin, no presentan una configuracion inversa; no se corresponden (1). Cada una de ellas grava su impresion en el fibro-cartílago interarticular, que de este modo es para ellas un medio de contigüidad.

Fig. 204.



Articulaciones esternal superior y esterno-clavicular.

1,1,1,1. Articulacion esternal superior dividida vertical y transversalmente.—2. Parte superior del cuerpo del esternon.—3. Lámina cartilaginosa que cubre su carita articular, y que se con inúa por cada lado con la que corresponde al segundo cartílago cos al.—4. Parte inferior del puño del esternon —5 Lámina cart laginosa que viste su carita articular.—6. Fibro-cartílago que une la primera pieza del esterron con la segunda.—7,7. Cartílagos de las segundas costillas.—8 Fibro-cartílago que une el vértice de este cartílago con la primera pieza del esternon —9. Cavidad articular que corresponde á la union de este mismo cartílago con el puño del esternon.—10. Cavidad articular correspondiente a la union de este cartílago con el cuerpo del esternon. —11. Extremidad interna de la clavícula derecha.—12. Extremidad anterior de la primera costilla. — 13,13. Union de esta costilla con el primer cartílago costal.— 14,14 Union de este cartílago con el esternon.—15. Ligamento esterno clavicular anterior.—16. Ligamento costo-clavicular —17. Ligamento interclavicular —18. Extremidad interna de la clavícula izquierda cuyo segmento anterior ha sido desprendido por un corte vertical y transversal.—19. Fibro-cartílago que cubre esta extremidad interna.—20. Fibro-cartílago interarticular que tambien ha sido dividido verticalmente para demostrar su espesor, su direccion y sus inserciones —21. Carita esternal —22 Ligamento situado en la parte anterior y superior del primer cartílago costal, que une este cartílago con la carita esternal —23. Relaciones de la clavícula con este mismo cartílago y fondo de saco inferior de la sinovial externa.

(1) Gosselin, *Etudes sur les fibro-cartilages interarticulaires*, tésis de 1843, p. 22.

B. *Fibro-cartílago interarticular.*—Este fibro-cartílago se dirige oblícuamente de arriba abajo y de dentro afuera. Muy grueso en su parte superior, delgado inferiormente, llena el intervalo que resulta de la diferencia de direccion de las dos superficies articulares.

El fibro-cartílago interarticular separa la carita esternal de la carita vertical de la clavícula. La carita inferior ú horizontal de este hueso se aplica por lo general inmediatamente á la carita costal. Las cavidades articulares que este fibro-cartílago separa, no son, pues, iguales; la cavidad externa es mucho mas extensa que la interna, puesto que se prolonga por debajo de la clavícula.

Las dos caras del fibro-cartílago no ofrecen la misma configuracion. —La cara interna es convexa de dentro afuera, y ligeramente cóncava de delante atrás. De consiguiente, entre el fibro-cartílago y la carita esternal hay encaje recíproco.—La cara externa se continúa inferiormente con la carita costal; y reunida con ella, forma una larga superficie cóncava que recibe la superficie convexa constituida por las dos caritas de la clavícula. En el centro, esta carita externa ofrece algunas veces un ligero relieve que corresponde á la concavidad de la carita clavicular superior. Entre el fibro-cartílago de la carita costal por una parte, y la extremidad interna de la clavícula por otra, tambien hay encaje recíproco.

Por arriba y por detrás la cara externa del fibro-cartílago se adhiere á la parte correspondiente de la carita clavicular superior en una extension vertical de 5 milímetros. Por su cara opuesta tambien se adhiere, segun M. Gosselin, á la parte superior de la carita esternal, de manera que representaria á la vez un medio de contigüidad y un medio de union. Al principio habia participado de esta opinion; pero nuevos y mas completos estudios han venido á demostrarme que la carita esternal es libre en toda su extension. El fibro-cartílago no se adhiere á la parte superior del esternon sino por el intermedio del ligamento interclavicular, al paso que se une directa y anchamente con la carita clavicular. Como todos los del mismo órden, se fija en el hueso mas movible para acompañarle en sus movimientos. Esta es la razon por qué no se adhiere á la carita esternal, y por qué la extremidad interna de la clavícula goza de una movilidad tan considerable; pues si se adhiriese á las dos caritas opuestas, el resultado de esta doble adherencia seria inmovilizar la una y la otra. Este fibro-cartílago tiene, pues, por único atributo restablecer la contigüidad entre dos superficies que no se corresponden, y si contribuye á consolidar la articulacion, es solo por su union íntima con los ligamentos periféricos, pues ligándolos y refiriéndolos, por decirlo así, á un centro comun, parece que concurre efectivamente en cierto límite á hacerlos mas resistentes.

Su borde inferior se une con la base de la carita costal, sobre la cual se le ve prolongarse algunas veces en parte. Se continúa con el ligamento anterior de esta carita y con la parte correspondiente del fibro-cartílago que cubre la carita esternal.

El fibro-cartílago interarticular presenta numerosas y frecuentes variedades individuales. Sus caras son á veces desiguales y como rugosas, ó bien es delgado, principalmente al nivel de su borde posterior, no por las presiones violentas á que estaria expuesto, segun muchos autores, sino por efecto de las alteraciones crónicas, que no son raras en la articulacion esterno-clavicular. Algunas veces es incompleto; se halla destruido en parte ó desdoblado. En un indivíduo en quien estaba dividido en dos láminas, he visto que una de estas láminas formaba hernia al través del ligamento anterior.

C. *Ligamentos.*—La clavícula está unida al esternon por tres ligamentos que se han distinguido en anterior, posterior y superior ó interclavicular. Está unida á la primera costilla por un solo vínculo que ha recibido el nombre de ligamento inferior ó costo-clavicular. Este último es independiente de los otros tres; pero estos se continúan entre sí por sus bordes y forman una especie de cápsula que abraza los dos tercios superiores de las superficies articulares.

El *ligamento anterior* es aplanado, oblícuo de arriba abajo y de fuera adentro. Se fija: por una parte en la porcion ántero-superior del puño del esternon, inmediatamente debajo del borde correspondiente de la carita esternal.—Su cara anterior está en relacion con el tendon del músculo esterno-mastoídeo. Su cara posterior se adhiere al fibro-cartílago interarticular y á las dos sinoviales de la articulacion.—Su borde inferior no baja generalmente hasta la carita costal, de manera que estas sinoviales no están cubiertas abajo y adelante mas que por tejido adiposo y el músculo pectoral mayor. Su borde superior se une con el borde anterior del ligamento interclavicular.

Los manojos que componen el ligamento anterior no son paralelos, sino que son algo divergentes conforme bajan, y muchas veces quedan separados por intersticios ocupados por tejido adiposo y vasos. Los mas altos son verticales y van á perderse en el ligamento interclavicular.

El *ligamento posterior* es aplanado, como el precedente, y tambien se dirige oblícuamente de arriba abajo y de fuera adentro. Se inserta: por arriba, en la parte posterior y superior de la extremidad interna de la clavícula; y por abajo, en el borde posterior de la carita esternal.—Este ligamento se halla cubierto por los músculos esterno-hioídeo y esterno-tiroídeo. Los manojos que le constituyen son menos distintos que los del ligamento anterior; y como estos se extienden divergentes desde la clavícula al esternon.

El *ligamento interclavicular*, situado encima de la horquilla del esternon, varía en su longitud como la distancia que separa las dos clavículas, distancia muy variable segun los indivíduos: en algunos no pasa de 12 á 15 milímetros; en otros se extiende hasta 4 centímetros, y por lo general mide de 25 á 30 milímetros.—Su forma es prismática y triangular cuando es largo, y aplanado de delante atrás cuando es corto.

Por sus extremidades este ligamento se fija en la parte superior de la extremidad interna de las clavículas.—Su cara inferior, que es un simple borde cuando el ligamento es corto y aplanado, se adhiere á la horquilla del esternon, pero solo en los lados derecho é izquierdo, pues en la línea media queda separado de este hueso por un intervalo que da paso á vasos. Su cara anterior está cubierta por la piel; la posterior cubre á los músculos esterno-hioídeos y esterno-tiroídeos. Su borde superior, cóncavo, corresponde á los tegumentos de la fosita supra-esternal.

El ligamento interclavicular está formado de manojos paralelos muy distintos, y tanto mas largos cuanto mas superficiales son.

El *ligamento inferior ó costo-clavicular* llena el intervalo comprendido entre la extremidad interna de la clavícula y el cartílago de la primera costilla. Su figura triangular permite considerar en él tres bordes y dos caras.—El borde superior se fija en la parte interna de la cara inferior de la clavícula, que para esta insercion unas veces presenta una eminencia algo rugosa, y otras una simple depresion oval.—El borde inferior se inserta en el borde superior del cartílago de la primera cos-

tilla y un poco en esta. Tambien se fija en el ligamento que forma el borde anterior de la carita costal y en el tendon del músculo subclavio.—El borde externo ó la base del ligamento se extiende desde la clavícula á la cara superior de la primera costilla, unas veces verticalmente, y otras en direccion algo oblícua de arriba abajo y de fuera adentro.—El vértice del ligamento corresponde á la sinovial externa de la articulacion.—Su cara anterior está cubierta por el músculo pectoral mayor, y la posterior se apl ca á la vena subclavia.

Este ligamento, por lo general grueso y muy sólido, presenta una resistencia notable, sobre todo en los indivíduos de constitucion robusta; es mas débil en la mujer; mas por lo demás, varía mucho en ambos sexos. Ofrece un color agrisado, y sus fibras son poco distintas; pero yo he podido observar que forman dos planos; uno anterior y otro posterior. Los del plano anterior se dirigen en su mayor parte de arriba abajo y de fuera adentro. Las del plano posterior se dirigen perpendicularmente desde la clavícula al cartílago.

D. *Sinoviales.*—Hay una sinovial para cada una de las cavidades de esta articulacion. La sinovial interna se dirige desde el contorno de la carita esternal á la circunferencia del fibro-cartílago interarticular, y la sinovial externa, desde esta circunferencia á la extremidad interna de la clavícula. La primera está rodeada por los ligamentos que unen este hueso con el esternon; y la segunda, mas extensa, solo está cubierta al nivel del cartílago de la primera costilla por tejido conjuntivo y tejido adiposo; pero se halla protegida por las partes ósea y cartilaginosa que sobresalen de ella por todos lados. En el momento en que se refleja para pasar desde el cartílago á la clavícula, forma generalmente muchos repliegues que tabican la cavidad articular en su parte mas inferior.

E. *Movimientos.*—Los dos huesos del hombro constituyen para el miembro superior una especie de palanca angular, por medio de la cual se mueve el torax. La rama horizontal de esta palanca puede elevarse ó deprimirse, dirigirse adelante y atrás, y tomar todas las posiciones intermedias á las que preceden, procediendo por via de oposicion ó pasando directamente de una á otra.

En todos los movimientos que ejecuta, la clavícula balancea alrededor de un eje que está muy próximo á la articulacion esterno-clavicular. Su extremidad externa, muy distante del eje, sufre, por consiguiente, una dislocacion considerable; la interna se disloca, por el contrario, muy poco.

En el movimiento de elevacion este hueso se apoya en las caritas esternal y costal. Su extremidad escapular se eleva, y la parte superior de la extremidad esternal se baja, así como la insercion correspondiente del ligamento interclavicular. Los ligamentos anterior y posterior se relajan, y el ligamento costo-clavicular se distiende.

En el movimiento de presion, representando la clavícula una palanca de primer género, toma su punto de apoyo en la extremidad anterior de la primera costilla. Mientras la extremidad externa se baja, la interna se desliza de abajo arriba sobre la carita esternal. El ligamento costo-clavicular se relaja, y los otros tres se ponen tirantes.

Cuando la parte escapular de la clavícula se dirige adelante, la carita clavicular se desliza de delante atrás sobre la carita esternal. El ligamento anterior se relaja y el posterior se distiende. El superior no se modifica sensiblemente.

Si el hombro y la parte correspondiente de la clavícula se dirigen atrás, la carita clavicular se desliza, por el contrario, de atrás adelante sobre la carita del esternon. Fenómenos inversos sobrevienen en los ligamentos posterior y anterior. El inferior, por su tension, limita la progresion del hueso hácia atrás.—En este movimiento es cuando la clavícula tiene mayor tendencia á dislocarse. Puede dislocarse cuando la causa que le arrastra hácia atrás la empuja al mismo tiempo con violencia de fuera adentro. Esta luxacion, la mas frecuente de todas las que presenta la articulacion, seria mas fácil, y mas frecuente todavía, si la carita esternal, vuelta hácia arriba y afuera, no se inclinase tambien un poco atrás; y si, por otra parte, la carita clavicular no se prolongase en el mismo sentido, de modo que pasase de ella muy notablemente.

El movimiento de circunduccion no es mas que la sucesion de los que preceden. La clavícula, en este movimiento, describe un cono cuya base se dirige afuera y un poco atrás, y cuyo vértice ocupa la articulacion esterno-clavicular.

El fibro-cartílago interclavicular participa, en cierto límite, de los movimientos de la clavícula, haciéndolos mas fáciles y mas extensos. Para comprender el mecanismo de su dislocacion, conviene considerar: 1.° que no se fija sino en la parte inferior de la carita esternal y en la base de la carita costal; 2.° que es muy delgado al nivel de esta insercion; 3.° que tambien es mas estrecho. Y estando de este modo fija y dispuesta su parte inferior, la superior puede oscilar de delante atrás y de atrás adelante.—En los movimientos horizontales de la articulacion, esta parte superior se desliza sobre la parte correspondiente de la carita esternal, mientras que la carita clavicular se desliza sobre la parte inferior, es decir, sobre la parte inmóvil del fibro-cartílago y sobre la carita costal.—En los movimientos verticales menos extensos que los precedentes, el fibro-cartílago se desliza de arriba abajo y de abajo arriba. Cuando la extremidad externa de la clavícula se eleva, él baja, se acorta y se plega ligeramente en su parte inferior. Cuando se baja, él se alarga, se distiende y es una de las causas que limitan el movimiento.

II.—Articulacion acromio-clavicular.

Esta articulacion es una artrodia, situada en el punto mas culminante del hombro, inmediatamente debajo de la piel.

A. *Superficies articulares.*—El acromion y la clavícula se unen por una carita elíptica, mucho mas extensa en los indivíduos robustos que en aquellos cuyo sistema muscular está poco desarrollado.—La carita clavicular mira afuera, adelante y un poco abajo; y su eje mayor se dirige horizontalmente de atrás adelante y de fuera adentro. La carita acromial está situada en la parte interna del borde superior del acromion, y mira adentro y atrás. Su eje mayor, igualmente horizontal, se dirige como el de la carita precedente; su eje menor es vertical.

Cada una de estas superficies está cubierta, no por un cartílago, sino por un fibro-cartílago que presenta un espesor de 2 milímetros en la carita clavicular, y un espesor casi doble en la carita acromial. Por lo demás, una y otra varian de espesor; y las dos se diferencian mucho de los cartílagos, con los cuales hasta ahora se las ha confundido; y de los que se las distingue, no solamente por su estructura, sino tambien por su color, elasticidad y flexibilidad.

B. *Fibro-cartílago interarticular.*—En 1732, Winslow ha mencionado un fibro-cartílago interarticular, que dice haber observado solamente en algunos individuos. En 1742, Weitbrecht describió brevemente y representó este fibro-cartílago, añadiendo que no separa las dos caritas articulares sino en su parte superior [1]. La articulacion acromio-clavicular presenta efectivamente algunas veces una lámina fibro-cartilaginosa, cuya parte inferior flota entre las dos caritas; pero esta lámina no es mas que un segmento desprendido en parte del fibro-cartílago de la carita acromial.

Por lo comun, corresponde á toda la extension ó á una parte solamente de su borde superior, y muy rara vez á su parte inferior ó á una de sus extremidades. Generalmente la segmentacion no está mas que bosquejada y es muy irregular. He visto dos veces esta lámina aneja al fibro-cartílago de la carita clavicular, y una sola vez me ha parecido independiente de las dos caritas, en cuyo caso se adheria á la cara inferior del ligamento superior.

De todos los fibro-cartílagos interarticulares, este es, sin duda, el menos importante. Winslow y Weitbrecht, que consideraban con todos los autores las láminas aplicadas á las dos superficies como cartílagos, han debido distinguirle, puesto que, á sus ojos, se diferenciaba por su naturaleza y sus usos. Pero en el dia, en que sabemos que estas láminas son fibro-cartilaginosas, y que el fibro-cartílago indicado por estos autores no es mas que una dependencia del del acromion, su importancia se reduce más todavía, y hasta tal punto, que apenas merece mencionarse

C. *Medios de union y sinovial.*—Dos ligamentos unen la clavícula con el acromion; y se distinguen en superior é inferior.

El *ligamento acromio-clavicular superior* es muy grueso, sumamente resistente, y está compuesto de manojos paralelos que se extienden desde la cara superior del acromion á la extremidad externa de la clavícula. Este ligamento, cubierto por la piel, corresponde inferiormente á los fibro-cartílagos que tapizan las caritas articulares, así como al fibro-cartílago interarticular, cuando existe, y se les adhiere de un modo íntimo. Por delante se replega de arriba abajo para abrazar la parte correspondiente de las caritas articulares, y queda muy distinto del deltóides que le cubre en parte. Por detrás se replega tambien de arriba abajo, pero es mucho mas delgado en este punto en donde corresponde al trapecio.

El *ligamento acromio-clavicular inferior* es rudimentario y está representado por algunos filamentos fibrosos mas ó menos diseminados, y que contienen en sus intervalos tejido adiposo.

La *sinovial* de esta articulacion es muy manifiesta en su parte inferior y está cubierta por franjas rojizas, por lo comun muy desarrolladas y bastante numerosas. Por lo comun es mucho menos distinta al nivel del borde superior de las caritas articulares.

III.—Union de la clavícula y de la apófisis coracóides.

La cara inferior de la clavícula, en su cuarto externo, corresponde á la apófisis coracóides, de la cual está separada comunmente por un in-

[1] Weitbrecht, *Syndesm., sive histor. ligament.*, en 4.°, 1742, p. 16, y lám 1, fig. 4.

tervalo de un centímetro poco mas ó menos; pero puede aplicarse, y efectivamente se aplica á esta apófisis en ciertos movimientos. Para esta union no hay, pues, ni superficies articulares, ni sinovial. El roce recíproco de ambos huesos solo es favorecido por un tejido conjuntivo flojo y húmedo, que representa una especie de bolsa serosa rudimentaria. Dos ligamentos se extienden de uno á otro: son los ligamentos córaco-claviculares, distinguidos en posterior ó semiconóides, y en anterior ó trapezóides.

El *ligamento córaco-clavicular posterior ó semiconóides* se dirige casi verticalmente de abajo arriba. Se fija por su vértice en la parte interna de la base de la apófisis coracóides, inmediatamente delante de la escotadura del borde superior del omóplato. Por su extremidad opuesta ó su base se inserta en la parte posterior de la impresion rugosa que presenta la cara inferior de la clavícula. En los individuos de musculatura robusta, esta parte posterior de la impresion constituye una eminencia de volúmen variable. Su cara anterior es ligeramente cóncava, y la posterior convexa y lisa. Su borde interno, libre, se dirige verticalmente; el interno, muy delgado, se dirige oblícuamente arriba y afuera, como el borde correspondiente del ligamento trapezóides, del cual está separado por un intervalo muy pequeño, y al cual se encuentra aplicado muchas veces inmediatamente, de manera que entonces los dos ligamentos parece que forman uno solo.

Este ligamento se compone de manojitos divergentes de abajo arriba, aproximados por detrás y separados por delante unos de otros por líneas célulo-adiposas.

El *ligamento córaco-clavicular anterior* ó *trapezóides* se extiende desde la apófisis coracóides á la clavícula, en una direccion muy oblícua de abajo arriba y de dentro afuera. Es mas largo, mas ancho y notablemente mas resistente que el que precede.—Se fija por abajo y por dentro en la parte media del borde interno de la apófisis coracóides; por arriba y por fuera en la línea rugosa de la cara inferior de la clavícula.—Su cara superior, un poco inclinada adelante, corresponde á la clavícula, y la inferior, inclinada atrás, cubre la base de la apófisis coracóides.—Su borde anterior es mas largo que el posterior.

Este ligamento se halla formado de manojitos fibrosos paralelos, mas condensados y mucho mas numerosos que los del ligamento conóides.

IV.—Ligamentos propios del omóplato.

Al omóplato se refieren una cinta y una lámina fibrosa, que se han descrito impropiamente con el nombre de ligamentos. La primera constituye el ligamento coracoídeo, y la segunda el ligamento acromio-coracoídeo.

El *ligamento coracoideo* convierte en agujero la escotadura que se nota en el borde superior del omóplato; y se extiende desde la parte superior y posterior de la escotadura á la base de la apófisis coracóides. Este ligamento es aplanado, delgado y mas estrecho en su parte media que en sus extremidades. La abertura que contribuye á circunscribir da paso al nervio supra-escapular. La arteria supra-escapular, que acompañaba al nervio y que iba aplicada á él, se separa al nivel del ligamento para pasar por encima, y en seguida vuelve á unirse con el tronco nervioso.

El *ligamento acromio-coracoideo* es ancho, delgado, triangular y se extiende entre las dos apófisis, ligándolas una con otra.—Por su base se inserta á todo lo largo del borde externo de la apófisis coracóides. Su vértice truncado se inserta en el vértice del acromion.—Su cara superior, plana y lisa, corresponde á la clavícula y al músculo deltóides; y su cara inferior, prolongada hácia adentro por la cara cóncava de la apófisis coracóides, y hácia afuera por la cara cóncava del acromion, forma con estas dos eminencias una ancha bóveda ósea y fibrosa, muy sólida, que cubre la articulacion escápulo-humeral.—Su borde posterior es rectilíneo, grueso y libre; y el anterior, muy delgado y mucho mas largo, degenera en una lámina célulo-fibrosa que baja por la cara profunda del deltóides hasta el nivel de su parte media, y que se adhiere á este músculo.

Entre el ligamento acromio-coracoídeo y la articulacion escápulo-humeral se observa una ancha bolsa serosa, que se prolonga hácia afuera por debajo del deltóides, en una extension de 2 centímetros. Esta bolsa serosa es constante y tiene por objeto facilitar el juego recíproco del hombro sobre el brazo y del brazo sobre el hombro, como verémos mas adelante.

Este ligamento comprende dos manojos principales: 1.º un manojo anterior dirigido transversalmente; 2.º un manojo posterior extendido oblícuamente desde la base de la apófisis coracóides al vértice del acromion. Estos dos manojos, reunidos por fuera, se separan por dentro; y el intervalo que los separa le ocupan unas cintas estrechas que se envian mútuamente. Pero esta porcion del ligamento queda siempre mucho mas delgada y no pocas veces incompleta, de manera que la bóveda acromio-coracoídea ofrece entonces una perforacion mas ó menos ancha en el borde externo de la apófisis coracóides.

V.—Movimientos del hombro.

En el hombro hay que considerar movimientos propios de cada uno de los dos huesos que le componen, y movimientos comunes á estos ó movimientos de totalidad.

1.º—Movimientos parciales del hombro.

Hemos visto que la clavícula presenta movimientos de oposicion muy variados, y un movimiento de circunduccion compuesto del conjunto de estos. Durante estos movimientos se conduce á la manera de un arbotante que sostiene el omóplato, manteniéndole á una distancia determinada ó constante del torax. Así es que recibe de este hueso los movimientos que ejecuta, y este á su vez le debe su gran movilidad, porque si tiene movimientos tan fáciles, tan extensos y variados, es porque se encuentra, por decirlo así, suspendido de la extremidad de una larga palanca que le deja toda libertad para dislocarse, y porque él por sí es muy movible.

El omóplato, articulado por arriba con la clavícula y por abajo con el húmero, no puede subir ni bajar sin llevarlos consigo; por consiguiente, todos los movimientos que sobrevienen en el plano vertical son comunes á los tres huesos; pero cuando se mueve de delante atrás y de atrás adelante, toma su punto de apoyo en la clavícula, la cual queda entonces casi inmóvil; y el omóplato gira, como lo ha hecho

notar Bichat, alrededor de un eje transversal que pasa por su parte media. En la rotacion hácia adelante, el ángulo inferior describe un arco de círculo, en virtud del cual se dirige afuera, y el ángulo posterior y superior se baja y se aproxima al ráquis. Si la rotacion se verifica de delante atrás, los fenómenos son inversos: el ángulo inferior es el que entonces se aproxima al ráquis, y el superior se aleja de él. Durante estos movimientos de rotacion, la carita acromial se desliza oblícuamente sobre la carita clavicular, y el ligamento superior sufre una especie de torsion y se distiende. Cuando el movimiento es muy pronunciado, la misma clavícula parece que se deja arrastrar y girar tambien alrededor de su eje.

2.°—Movimientos de totalidad del hombro.

El hombro puede elevarse y bajarse, dirigirse adelante y atrás, tomar todas las posiciones intermedias, y describir un movimiento de circunduccion.

a. En la elevacion, la cara costal del omóplato se desliza de abajo arriba sobre el vértice del torax, y se acerca tanto mas al plano medio cuanto más se eleva. El ángulo recto que formaba este hueso con la clavícula se hace agudo; la apófisis coracóides se aplica á este, y los ligamentos córaco-claviculares se relajan. Las dos caritas de la articulacion acromio-clavicular se separan superiormente y el ligamento que las cubre se distiende. El hueso de la axila sube hasta el nivel de la primera costilla, de la cual la clavícula se separa angularmente, y se agranda si, al mismo tiempo que el hombro se dirige arriba, el brazo se dirige afuera.

b. La depresion va acompañada de fenómenos opuestos. Deslizándose el omóplato sobre partes de una circunferencia mayor, se aleja del plano medio y se hace perpendicular á la clavícula, la cual toma su direccion paralela á la primera costilla. El ligamento superior de la articulacion acromio-clavicular se relaja.—Vueltos á la situacion que les es propia en el estado de reposo, los dos huesos del hombro pueden contínuar bajando, y aun entonces es cuando empieza su verdadero movimiento de descenso, en el cual la clavícula se apoya en la extremidad anterior de la primera costilla que no le permite bajar más, y que de este modo protege á la arteria y vena subclavias situadas detrás y afuera. La extremidad inferior del omóplato se dirige afuera; el ángulo que forma con la clavícula se hace mayor y así es menos saliente. Por esta razon en las mujeres, en quienes los hombros están naturalmente mas caidos, este ángulo siempre se presenta mas redondeado. En los hombres, y mas particularmente en ciertos indivíduos que tienen los hombros naturalmente altos, estos no son redondeados, sino angulosos; la parte superior del tronco está cortada á escuadra.

c. En el movimiento hácia adelante, los dos huesos del hombro giran alrededor de un eje vertical que atraviesa la articulacion esterno-clavicular. Cada una de las partes que le constituyen describe un arco de círculo horizontal tanto mayor cuanto mas distante se halla de este eje. El omóplato, siguiendo este movimiento, se dirige afuera y un poco adelante; y su borde espinal se aleja de la columna vertebral. La clavícula pasa de la primera costilla y forma con el borde anterior de

esta un ángulo siempre muy agudo, siendo su dislocacion en este sentido muy limitada: por una parte, por el ligamento esterno-clavicular posterior, y por otra, por los músculos que unen al omóplato con el ráquis.

d. En el movimiento hácia atrás, el hombro se disloca en masa como en el movimiento precedente; los ligamentos acromio y córaco-claviculares tampoco experimentan modificacion alguna. El borde espinal del omóplato se acerca á la columna vertebral, y la clavícula que correspondia á la extremidad interna de la primera costilla, viene á colocarse encima de su parte media; y si al mismo tiempo que se dirige atrás se baja, pueden comprimirse los vasos subclavios. Este movimiento hácia atrás es mas extenso que el movimiento hácia adelante. Está limitado, por una parte, por los músculos subclavio, pectoral menor y serrato mayor; y por otra, por los ligamentos anterior é inferior de la articulacion esterno-clavicular. Cuando una causa violenta rechaza bruscamente el hombro hácia atrás y en seguida le empuja de fuera adentro, no favoreciendo su resistencia los músculos, que entonces no están contraidos, se comprende la posibilidad de una rasgadura simultánea de estos ligamentos.

e. La sucesion en línea circular de los movimientos simples que preceden y de todos los movimientos intermedios, produce el movimiento compuesto que constituye la circunduccion del hombro. Toda la parte superior del miembro torácico describe entonces un cono cuyo vértice corresponde á la carita del esternon, y la base á la cara externa del omóplato. El eje del cono no es transversal, sino que está dirigido oblícuamente afuera y atrás.

§ II.—Articulacion escápulo-humeral.

Preparacion.—1.° Se aplica un corte de sierra á la parte media de la clavícula, ó se la desprende al nivel de su union con el esternon, y se separa el miembro superior. 2.° Se descubre el músculo deltóides, se le desprende de su insercion superior en toda su extension conservando la lámina célulo-fibrosa que prolonga hácia adelante el ligamento acromio-coracoídeo, y se le invierte hácia afuera. 3.° Se disecan los músculos subescapular, supra é infra-espinoso y redondo menor; se los corta por su parte media, y despues se aisla su porcion humeral invirtiéndola sobre el ligamento capsular y conservando las relaciones que tiene con este ligamento. 4.° Se abre en su parte inferior la bolsa serosa que sube por debajo de la bóveda acromio-coracoídea; se estudia su disposicion, relaciones, etc., y en seguida se la desprende, así como la lámina célulo-fibrosa que la cubre, y todo el tejido celular adyacente. 5.° Se prepara el ligamento accesorio que se extiende desde la apófisis coracóides á la cápsula 6.° Despues de haber observado las inserciones de esta cápsula, sus relaciones, sus conexiones con los músculos y los tendones, se le abre por debajo del subescapular, y se deja penetrar el aire en su cavidad; entonces podrán separarse sus dos superficies articulares y observar la considerable longitud y la laxitud del ligamento capsular. 7.° Se divide circularmente este ligamento por su parte media para poner de manifiesto su modo de insercion en sus dos extremidades. 8.° Por último, se aplica un corte de sierra á la cabeza humeral y á la cavidad glenoídea para ver el espesor uniforme del cartílago que cubre á la primera, y el menor espesor en el centro del que tapiza la segunda

La articulacion escápulo-humeral, colocada en otro tiempo entre las artrodias, pertenece claramente á las enartrosis.

La cavidad glenoídea y la cabeza del húmero están unidas por un ligamento capsular, por un ligamento accesorio, y por un grupo de tendones que abrazan todo el contorno de la articulacion. Una sinovial muy extensa viste la superficie interna de la cápsula.

I.—Superficies articulares.

La cavidad glenoídea está vuelta hácia afuera, pero tambien mira un poco arriba y adelante. Presenta la figura de un óvalo, cuya extremidad gruesa se apoya en el borde axilar del omóplato. Su extremidad menor, dirigida arriba y un poco adentro, corresponde al borde posterior del ligamento acromio-coracoídeo. Su diámetro mayor mide por término medio 35 milímetros, y el menor de 25 á 27. Su eje, suficientemente prolongado, vendria á caer sobre la carita triangular del borde posterior del omóplato. Su superficie solo representa el tercio de la de la cabeza humeral, y está vestida de un cartílago mas delgado en el centro que en la periferia. Su borde externo es convexo, y el interno ofrece una escotadura muy variable, pero constante, situada un poco por encima de su parte media.

Como todas las cavidades enartrodiales, la cavidad glenoídea es, pues, mas pequeña que la cabeza con quien se articula; y, como todas estas cavidades, se halla tambien cubierta en su circunferencia por un fibro-cartílago de ensanche, que ha recibido el nombre de *rodete glenoídeo*. Este rodete, prismático y triangular, se aplica al contorno al cual protege. Por una de sus caras se adhiere á este contorno del modo mas íntimo; por la otra se adhiere al ligamento capsular y á la sinovial, y por la tercera, se continúa hácia abajo con el cartílago de incrustacion, al cual envia en el lado interno una prolongacion delgada. Por arriba, está separado generalmente del cartílago por un surco que parece trazado con la punta de una aguja, y que no se percibe sino separando sus dos labios. Muy á menudo hay en este surco, al nivel del borde interno, un fondo de saco que se extiende por debajo del rodete y que varía mucho en sus dimensiones.

Superiormente, el rodete glenoídeo está reforzado por el tendon de la porcion larga del biceps. La que va á insertarse en la parte mas alta del contorno de la cavidad. La mayor parte de sus fibras se insertan en el tejido óseo, y las otras se reflejan de arriba abajo sobre el lado interno del rodete que contribuyen á formar.—Inferiormente, algunas fibras de la porcion larga del triceps se continúan tambien con este rodete; las unas se pierden en su lado externo, y otras, mas numerosas, suben por el interno pareciendo que van á encontrar las fibras descendentes del biceps.—A las fibras que provienen de estos tendones se agregan fibras propias é intrínsecas mucho mas numerosas que las cruzan en ángulo agudo y que tambien se cruzan entre sí. En su lado externo, el rodete está constituido casi exclusivamente por estas fibras intrínsecas.

Por encima de la cavidad glenoídea avanza la bóveda acromio-coracoídea, cuya extension transversal es de 6 á 7 centímetros, y la extension ántero-posterior de 30 á 35 milímetros. Sus dos extremidades están situadas á una distancia muy desigual del húmero. La interna ó la apófisis coracóides no está separada de él mas que por un intervalo de 7 á 8 milímetros, al paso que la externa, ó el acromion, se aleja de él de 15 á 16.—Cubriendo la parte superior de la articulacion, esta bóveda contribuye poderosamente á mantener la cabeza del húmero en la posicion que le está asignada, y suple la insuficiencia de la cavidad glenoídea. La superficie articular del omóplato y la bóveda que hay encima, concurren, pues, al mismo objeto, y se las puede considerar como una sola cavidad dividida en dos partes. Es cierto que la parte inferior se halla inmediatamente en contacto con la cabeza humeral,

mientras que la superior está separada de ella por el ligamento capsular. Pero téngase presente que el ligamento en este punto se halla cubierto por una ancha membrana serosa, y que en su cara opuesta se encuentra tapizado por la sinovial. De consiguiente, toda su parte superior puede considerarse como una especie de ligamento intra-articular. Así dispuestas, las dos superficies que componen la cavidad de recepcion de la cabeza humeral, la rodean casi enteramente, pero la dejan mayor libertad en los movimientos.

La cabeza del húmero, vuelta arriba, adentro y atrás, representa los dos quintos de una esfera un poco alargada de arriba abajo. Cuando está vestida de su cartílago, el diámetro extendido desde su extremidad superior á la inferior, mide, por término medio, de 48 á 50 milímetros, y el transversal de 44 á 46. Su eje, dirigido muy oblícuamente, forma con el del cuerpo del hueso un ángulo de unos 135 grados.—El cartílago que cubre su superficie es algunas veces mas grueso en el centro que en la periferia; pero el máximum de espesor corresponde muchas veces á su mitad superior y algunas veces á la inferior. En ciertos individuos este espesor es uniforme, y solo en su límite extremo, es decir, cerca del cuello anatómico, se ve adelgazarse este cartílago; por lo demás, varía de 1 á 2 milímetros.

II.—Ligamentos y sinovial.

Ligamento capsular.—Tiene la forma de un cono.—Por su vértice truncado este cono se inserta: inferiormente en el contorno de la cavidad glenoídea y del rodete glenoídeo, con el cual se confunde, y superiormente un poco mas allá del rodete que en parte queda libre.—Por su base, se fija: por arriba, en el labio externo del cuello anatómico, y por abajo y adentro, en el cuello quirúrgico, á 6 ú 8 milímetros mas allá de la cabeza humeral. Sus fibras mas inferiores se prolongan sobre este cuello en la extension de un centímetro; al nivel de su implantacion, el periostio del cuello es notable por su adherencia, su mucho espesor y su consistencia.—Las fibras que nacen del borde interno de la cavidad glenoídea se insertan en la parte mas alta del borde interno del cuerpo del húmero en una extension de 2 centímetros.

Este ligamento es muy delgado, pero bajo este aspecto presenta notables diferencias en los diferentes puntos de su extension. Debajo de los tendones que le rodean se adelgaza cada vez más á medida que se acerca á su insercion; y en las inmediaciones de esta desaparece, de manera que solo la sinóvial la separa de la cavidad articular. Superiormente ofrece mas espesor, y en la parte inferior, en que la cápsula no está cubierta por músculo alguno, adquiere una resistencia muy notable, como se puede ver por las dificultades que se experimenta en luxar la cabeza humeral hácia el hueso de la axila.

Su longitud es notable. Despues de haberle dividido para hacer que el aire entre en su cavidad, se pueden separar las superficies articulares, que entonces se separan unos 2 centímetros, disposicion única en la enconomía, como lo ha hecho notar Bichat. Si en lugar de separar estas superficies, se insufla la cavidad, queda uno admirado de la considerable capacidad que presenta. Muy extensa en todos sentidos, ofrece, pues, una laxitud suma, y permite á las dos superficies articulares mucha movilidad, pero no las une sino débilmente.

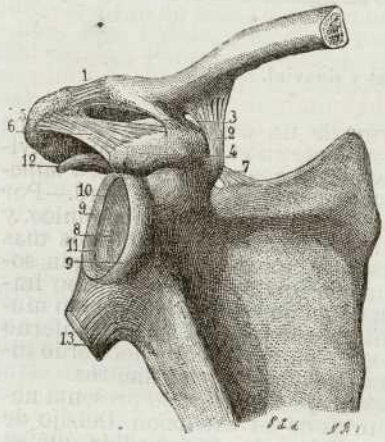
Los principales medios de union están aquí representados por los tendones de los músculos intrínsecos del hombro, es decir, por el subescapular, el supra é infra-espinoso y el redondo menor. La cápsula no

hace por decirlo así mas que unir estos tendones entre sí y completar la cubierta de la sinovial. Es tan delgada en su cara profunda, que al parecer solo está constituida por la serosa articular, serosa que se les adhiere y favorece su deslizamiento. El subescapular se inserta en la tuberosidad menor; el supra-espinoso, el infra-espinoso y el redondo menor se fijan en las caritas superior, media é inferior de la tuberosidad externa. Para formarse una idea exacta de su disposicion é importancia, conviene desprender por un doble corte de sierra el acromion y la apófisis coracóides. Entonces se podrá notar:

1.° Que están agrupados alrededor de la articulacion, de modo que forman una especie de cono que corresponde por su base al omóplato y por su vértice á su insercion humeral.

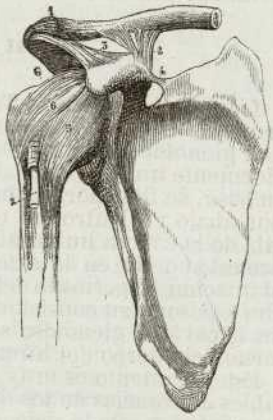
2.° Que el tendon del subescapular, situado en el lado interno de la articulacion, ofrece una anchura de 5 centímetros; que los tendones reunidos del sub-espinoso y del redondo menor, colocados por fuera, presentan una anchura igual; que la del supra-espinoso es de 2 centí-

Fig. 205.



Ligamentos córaco-claviculares, bóveda acromio-coracoídea, cavidad glenoídea.

Fig. 206.



Ligamento capsular y ligamento accesorio de la articulacion escápulo-humeral.

Fig. 205.—1. Ligamento superior de la articulacion acromio-clavicular.—2. Ligamento córaco-clavicular posterior ó semiconóides.—3. Ligamento córaco-clavicular anterior ó trapezóides —4. Apófisis coracóides.—5. Acromion.—6 Ligamento acromio-coracoídeo, que forma con las dos apófisis precedentes la bóveda acromio-coracoídea. —7. Ligamento coracoídeo que transforma en agujero la escotadura del borde superior del omóplato.—8 Cavidad glenoídea.—9.9. Rodete glenoídeo.—10. Surco que separa el borde interno de este rodete de la parte correspondiente de la superficie cartilaginosa.—11. Línea agrisada que establece los límites respectivos de esta superficie y del rodete, pero á cuyo nivel ya no existe surco.—12. Tendon del biceps.—13. Porcion larga del triceps.

Fig. 206.—1. Articulacion acromio-clavicular.—2. Ligamentos córaco-claviculares. —3. Ligamento acromio-coracoídeo.—4. Ligamento coracoídeo y agujero subyacente á este ligamento.—5. Ligamento capsular de la articulacion escápulo humeral.—6,6. Ligamento accesorio ó córaco humeral.—7. Tendon de la porcion larga del biceps.

metros, y que, por consiguiente, todos estos tendones se ensanchan mucho al nivel de su punto de insercion.

3.° Que en su mayor parte se tocan por sus bordes y que abrazan la extremidad escapular del húmero en sus tres cuartos superiores.

4.° Que así dispuestos, hacen el papel de ligamentos activos, tanto mas sólidos cuanto que por lo comun se ponen tensos durante los movimientos de la cabeza humeral.

5.° Que el cono que resulta de la yuxtaposicion y de la divergencia de estos ligamentos activos no queda incompleto, propiamente hablando, sino en su cuarto inferior, es decir, al nivel del borde axilar del omóplato, en el cual hay una salida por la cual el húmero puede escaparse fácilmente.

Por su superficie externa, el ligamento capsular se encuentra en relacion en un plano mas excéntrico: por arriba, con la bóveda acromio-coracoídea; por abajo y adentro con el tendon comun al córaco-humeral y á la porcion corta del biceps, que se inserta en el vértice de la apófisis coracóides, y por fuera, con el deltóides, que tambien se extiende por sus partes anterior y posterior.—En cada uno de estos puntos, se nota una bolsa serosa que separa los músculos del primer plano de los del segundo. La serosa subacromial separa el supra-espinoso de la bóveda, y prolongándose hácia abajo y afuera, separa el subespinoso del deltóides. Otra membrana serosa, situada debajo de la apófisis coracóides é igualmente constante, separa el subescapular del tendon comun al córaco-humeral y al biceps.

Así es que cada uno de los tendones que abrazan la extremidad superior de la cabeza del húmero se desliza entre dos serosas: la serosa articular por una parte, que corresponde á su cara profunda, y una serosa-intermuscular por otra, que cubre su cara externa. De las dos serosas intermusculares, la interna, mucho mas pequeña, se aplica á la serosa externa, y así aplicadas, estas dos serosas cubren la mayor parte de la cápsula y del cono muscular que la abraza Se extienden transversalmente desde el borde interno de la apófisis coracóides hasta la parte inferior de la tuberosidad mayor del húmero, es decir, en un espacio de 8 á 10 centímetros. En el sentido ántero-posterior, su extension varía de 3 á 5 centímetros. Estas membranas serosas tienen la ventaja de facilitar el deslizamiento de los tendones y asegurar la independencia de los muchos músculos que se agrupan alrededor de la articulacion.

Por arriba y por delante, el ligamento se prolonga por la corredera bicipital y la transforma en un conducto mitad óseo, mitad fibroso, que se abre directamente en la articulacion, y que da paso al tendon de la porcion larga del biceps. El orificio superior del conducto es circular, y tiene por límite: adentro, el tendon del subescapular, y afuera, un repliegue constante de la sinovial. El tendon, despues de haber atravesado este orificio, se hace intra-articular, y rodea la cabeza del húmero para ir á insertarse en el vértice de la cavidad glenoídea, formando con esta una especie de arco de concavidad inferior que contribuye á mantener las dos superficies articulares en su posicion respectiva.

El ligamento capsular está compuesto de fibras entrecruzadas en todos sentidos, en los puntos en que ofrece cierto espesor. En aquellos en que es mas delgado, pueden distinguirse dos planos de fibras, que en su mayor parte son perpendiculares recíprocamente. Gran número de ramas vasculares y nerviosas se ramifican por su espesor. Tambien encierra constantemente una notable proporcion de células adiposas aun en los individuos mas flacos.

Ligamento accesorio ó córaco-humeral. —Este ligamento, de forma membranosa, corresponde á la parte superior de la articulacion, y está situado inmediatamente debajo del ligamento acromio-coracoídeo. Para descubrirle completamente, conviene separar este último, así como el músculo supra-espinoso, y quitar con un corte de sierra la totalidad del acromion. En estas condiciones se puede ver que se compone de dos manojos muy diferentes: uno superior, que es el ligamento córaco-humeral propiamente dicho, y otro inferior, que no he visto mencionado en parte alguna, y que, en oposicion al precedente, llamaré *córaco-glenoideo.*

El manojo superficial ó córaco-humeral es casi horizontal, aplanado, delgado y cuadrilátero. Se fija por dentro en toda la longitud del borde externo de la apófisis coracóides. Su mitad posterior, mucho mas delgada, se confunde con la parte mas alta del ligamento capsular. Su mitad anterior, mas oblícua y mas resistente, se dirige hácia la tuberosidad gruesa en la cual se fija confundiéndose con la parte correspondiente de la cápsula.—Este manojo superficial está situado entre la serosa subacromial, que cubre su cara superior y externa, y la serosa subcoracoídea, que se aplica á su cara inferior é interna. Ocupa el tabique que resulta de la aplicacion de estas dos membranas entre sí.

El manojo profundo ó córaco-glenoídeo toma su orígen de la parte media del borde externo de la apófisis coracóides, al nivel del cual se confunde con el superficial. Desde aquí se dirige afuera y atrás hácia el vértice de la cavidad glenoídea, y entonces se divide en muchas lengüetas irregulares. Una de estas lengüetas pasa por encima de la insercion del biceps, al cual cruza en ángulo recto, para ir á perderse en la parte externa del rodete glenoídeo; otra se une con el tendon, y otra se pierde en el lado interno del rodete y en la parte adyacente de la cápsula.—Este manojo profundo está en relacion: arriba, con el tendon del supra-espinoso; abajo con el borde superior del subescapular, ó mas bien con la bolsa serosa que le acompaña. Por su expansion concurre á reforzar en este punto el ligamento capsular.

Sinovial.—Adherida á la cara interna del ligamento capsular al cual viste en toda su extension, la sinovial se termina por arriba en el borde libre del rodete glenoídeo. Se refleja: hácia abajo y afuera, sobre el cuello anatómico; hácia abajo y adentro, sobre el cuello quirúrgico, para volver á subir hasta la circunferencia del cartílago humeral.

Al nivel de la corredera destinada al tendon del biceps, se prolonga sobre sus paredes; y en seguida, despues de un trayecto de 2 ó 3 centímetros, reflejándose tambien, rodea al tendon formando un fondo de saco que se opone á la efusion de la sinovia.

Su disposicion respecto del tendon del subescapular es notable. Debajo de su borde superior se observa una bolsa serosa que le separa de la base de la apófisis coracóides, y que le permite deslizarse sobre la concavidad de esta. Algunas veces esta serosa queda independiente, y las más se comunica con la articulacion.—Un poco mas abajo hay una prolongacion constante de la sinovial que se adhiere á la parte posterior del tendon, y que unas veces se encuentra aplicada á la serosa precedente, y otras se abre en su cavidad por un orificio mas ó menos ancho. Esta prolongacion varía mucho en sus dimensiones, y no pocas veces está subdividida en dos ó muchas células por tabiques incompletos.

El tendon del subespinoso y el del redondo menor están simplemente aplicados á la sinovial. Sin embargo, he visto dos veces desprenderse de esta membrana una prolongacion para extenderse por la cara pro-

funda del subespinoso, y que se comunicaba con la cavidad articular por un ancho orificio. Tampoco es raro encontrar debajo del tendon de este músculo una bolsa serosa sin comunicacion con esta cavidad.

III.—Movimientos de la articulacion escápulo-humeral.

La articulacion escápulo-humeral es notable por la extension, variedad, rapidez y frecuencia de sus movimientos; ninguna otra se le puede comparar bajo el aspecto de la movilidad. Los dos huesos que contribuyen á formarla son igualmente movibles uno sobre otro; pero el húmero es el que mas comunmente toma su punto de apoyo en el omóplato. Y este hueso arrastra consigo el antebrazo y la mano, casi siempre tambien el omóplato, y con mucha frecuencia la misma clavícula, es decir, la totalidad ó casi la totalidad del miembro superior. Por consiguiente, sus movimientos presentan un carácter de generalidad que aumenta su importancia.

El húmero puede dirigirse adelante y atrás, arriba y abajo, y en todas las direcciones intermedias. Ofrece además un movimiento de circunduccion muy considerable y un movimiento de rotacion destinado á completar el de la parte terminal del miembro.

Los movimientos ántero-posteriores corresponden á los movimientos de flexion y de extension del miembro abdominal. El miembro torácico se dobla, pues, cuando él se dirige adelante, y se extiende cuando se dirige atrás. En estos movimientos la extremidad superior del húmero gira alrededor de un eje horizontal que pasa por el centro de la tuberosidad mayor del húmero por una parte, y el centro de la cavidad glenoídea por otra.

En el *movimiento hácia adelante* ó *movimiento de flexion*, el cuello anatómico del húmero que miraba arriba, se dirige atrás, y despues atrás y abajo. La tuberosidad menor, que estaba vuelta adelante, se hace superior, y acaba por encontrar el pico de la apófisis coracóides que la detiene cuando el movimiento se hace paralelamente al plano medio, pero que la puede rodear si el húmero se inclina un poco afuera.—El ligamento capsular sufre una torsion que da por resultado distenderle cada vez más. El tendon del biceps, que rodeaba la cabeza humeral, la abandona para dirigirse transversalmente de fuera adentro, siendo entonces casi paralelo al tendon del subescapular. Este músculo, alargándose, contribuye mucho á limitar el movimiento. El tendon del supra-espinoso se alarga tambien un poco, y viene á ocupar el lado externo de la articulacion. El infra-espinoso y el redondo menor ocupan su lado inferior. Todos estos músculos experimentan una torsion análoga á la del ligamento.

La flexion del brazo presenta, por lo demás, dos grados que importa distinguir.—En el primero describe un arco de 110 á 120 grados. Solo el húmero se disloca.—En el segundo, el arco recorrido puede elevarse hasta 160 ó 170 grados. Pero entonces el omóplato gira alrededor de un eje transversal, y el arco es tan grande como el espacio que recorre este hueso.

El *movimiento hácia atrás* ó *movimiento de extension* es mucho menos extenso que el precedente, y no pasa de 30 á 40 grados. Los músculos que se insertan en el hueso del brazo le llevan arriba, abajo, adelante y adentro. No hay uno que tenga por atributo especial llevarle directamente atrás. El manojo posterior del deltóides es el único que puede

comunicarle un impulso en este sentido; pero solo le disloca ligeramente, porque su accion se encuentra paralizada por el manojo anterior del mismo músculo que se distiende entonces muy fuertemente y detiene el movimiento en su principio.

La extension del brazo va acompañada de fenómenos opuestos á los que se manifiestan en la flexion, pero mucho menos manifiestos. La cabeza del húmero, vuelta directamente adentro, corresponde por su centro á la apófisis coracóides. La cápsula no sufre sino una media torsion, y se distiende débilmente. La tuberosidad anterior se deprime, así como el tendon del subescapular. Este músculo se relaja. El infra-espinoso y el redondo menor se elevan y se alargan; y el tendon del biceps, que en la situacion vertical del miembro está mas próximo á la parte interna de la cabeza humeral, corresponde entonces á la parte central de esta.

Este movimiento es en el que el hueso del brazo tiene menos tendencia á dislocarse: por una parte, porque se aparta muy poco de su situacion ordinaria, y por otra, porque corresponde á la apófisis coracóides, que forma un obstáculo directo á su dislocacion.

El *movimiento de abduccion*, aunque muy extenso, lo es un poco menos que el de la flexion. El hombro, poco movible en este sentido, toma en él una parte muy pequeña. El ángulo que entonces forma el brazo con las paredes laterales del tronco mide con bastante exactitud su dislocacion.

En este movimiento, el húmero oscila alrededor de un eje ántero-posterior que atraviesa su cuello quirúrgico. Por consiguiente, sus dos extremidades se dirigen en sentido inverso: la inferior se eleva y la superior se baja. La cabeza humeral se desliza de arriba abajo sobre la cavidad glenoídea, y su parte mas declive, que es la única que correspondia á esta cavidad, la abandona para ponerse en contacto con el ligamento capsular, al cual eleva, de modo que forma eminencia en el hueco de la axila. Su parte mas alta, que era subyacente á la bóveda acromio-coracoídea, ocupa el sitio de la que precede. El cuello anatómico se dirige adentro, despues adentro y abajo, y cuando el movimiento se ha llevado á su límite extremo, la tuberosidad mayor, invirtiéndose en cierto modo, se aplica al borde de la cavidad glenoídea. Si en esta actitud se verifica una caida sobre el codo, el húmero se transforma en una palanca de primer género que tiene por punto de apoyo el borde de la cavidad. El cuerpo del hueso representa el brazo de la potencia, y la parte inferior é interna del ligamento capsular, sumamente tirante, resiste á los esfuerzos de la cabeza humeral que la levanta. Sin embargo, algunas veces cede rasgándose mas ó menos extensamente; en cuyo caso, el húmero, siguiendo su movimiento de báscula, se aplica al borde inferior del acromion. La tuberosidad mayor abandona su punto de apoyo; toda la extremidad superior se desliza oblícuamente sobre la cavidad glenoídea, y la cabeza humeral se aloja en su lado interno, debajo ó por dentro de la apófisis coracóides. Tal es el mecanismo mas habitual de las luxaciones hácia adentro, mecanismo que ha sido muy bien observado y expuesto muy claramente por Malgaigne (1).

Durante la abduccion del brazo, las partes superior y externa del ligamento capsular se relajan. La parte inferior se distiende; la parte ántero-interna, que se inserta en el borde interno del húmero, en una longitud de mas de 2 centímetros, se distiende igualmente, y como no

(1) Malgaigne, *Traité d'anatomie chirurgicale*, 2.ª edicion, t. II, pág. 609.

tiene la misma resistencia, cuando ocurre una rotura, empieza por ella: esta rotura se produce sobre todo, cuando al mismo tiempo que se eleva, se inclina atrás; porque entonces la tension de esta parte interna llega á su máximum. Si el brazo se encuentra en la rotacion hácia adentro, siendo atraido hácia abajo el músculo subescapular, la entrada de la fosa escapular queda, por decirlo así, abierta á la cabeza humeral, que, oprimida por el peso del cuerpo, experimenta gran tendencia á meterse en ella. Así se explica la frecuencia de las luxaciones hácia abajo y adentro.

En el momento en que el brazo se acerca á la direccion horizontal, la tuberosidad mayor empieza á meterse debajo del acromion y no tarda en desaparecer debajo de esta eminencia. Su dislocacion es entonces muy favorecida por la serosa subacromial, por medio de la cual se desliza sobre la bóveda aneja á la cavidad glenoídea, como la cabeza humeral sobre esta cavidad.—La parte superior del ligamento capsular, que ofrece una extension ántero-posterior de mas de 3 centímetros, y el ligamento accesorio, son empujados detrás del ligamento acromio-coracoídeo, en una excavacion célulo-adiposa que limitan por abajo el supra-espinoso y por arriba la extremidad externa de la clavícula.

La *adduccion* no es mas que la vuelta del miembro superior á su direccion vertical. Por consiguiente, los fenómenos que sobrevienen en este movimiento son diametralmente opuestos á los que se observan en el precedente. Sin embargo, despues de haber recobrado la direccion que le es propia, el brazo puede aproximarse más todavia al plano medio, á condicion de inclinarse atrás y adelante. En este último sentido se aproxima á él mucho más; pero las modificaciones de que es asiento la articulacion se diferencian poco de las que se producen al principio del movimiento de flexion.

El *movimiento de circunduccion* es muy extenso hácia arriba y adelante y lo es poco hácia abajo y atrás. La base del cono que describe el húmero, ó la totalidad del miembro, no mira, pues, directamente afuera, sino afuera, adelante y abajo. Prolongados, los ejes de estos conos vendrian á cruzarse á alguna distancia por detrás de la columna dorsal.

La *rotacion* se verifica de dentro afuera, y de fuera adentro, alrededor de un eje que parece identificarse con el del húmero.—En la rotacion hácia adentro, la cabeza humeral se desliza de delante atrás sobre la cavidad glenoídea. La tuberosidad anterior se acerca al borde interno de esta y al vértice de la apófisis coracóides; la parte interna de la cápsula se relaja, y el músculo subescapular se acorta. En el lado opuesto pasan fenómenos inversos. La tuberosidad externa se aleja del acromion y se hace anterior, la cápsula se distiende, y los músculos infra-espinoso y redondo menor se alargan rodeando la extremidad superior del hueso.—En la rotacion hácia afuera, se ve, por el contrario, que estos músculos se acortan, así como la parte subyacente de la cápsula, mientras que la parte interna de esta y el músculo subescapular se alargan en razon directa de su acortamiento.

Estos dos movimientos son muy limitados uno y otro; pero la rotacion hácia afuera lo es mucho mas que la rotacion hácia adentro. Esta se desliza algunas veces en las luxaciones subcoracoídeas para volver la cabeza del húmero á su situacion normal.

La rotacion hácia adentro se combina muchas veces con los movimientos de flexion y de abduccion. Asociado con estos, aumenta sensiblemente su extension, como cada uno puede notar en sí mismo.

En sus movimientos, el fémur y el húmero se diferencian bajo un punto de vista esencial. El primero se mueve sobre un punto fijo, y el segundo, por el contrario, se apoya en un hueso que á su vez es movible y está suspendido de una palanca horizontal mas movible todavía. Este encadenamiento de piezas movibles las unas sobre las otras, nos demuestra que los movimientos del hueso del brazo no pueden aislarse sino rara vez. Casi siempre van acompañados de movimientos secundarios que se verifican en la articulacion del omóplato con la clavícula y de esta con el esternon. Cuando el miembro superior se mueve paralelamente al plano medio, el omóplato ejecuta un movimiento de rotacion, en virtud del cual sus dos extremidades oscilan en sentido inverso de delante atrás, y de atrás adelante. Cuando se mueve perpendicularmente á este plano, el hombro sube y baja; el omóplato se aproxima y se aleja del torax moviéndose sobre la clavícula, y esta asciende y desciende deslizándose sobre el esternon. Las articulaciones escápulo-humeral, acromio-clavicular y esterno-clavicular están, pues, ligadas entre sí por una correlacion tan estrecha, que se las puede considerar como solidarias ó mancomunes. De esta mancomunidad resulta: 1.° que los movimientos de la raiz del miembro son mas extensos; 2.° que los huesos asociados con estos movimientos son menos frágiles y tambien están menos expuestos á dislocarse, porque las violencias que pudieran ocasionar su fractura ó su luxacion se encuentran descompuestas y por consiguiente debilitadas.

En la articulacion coxo-femoral, estando fijo el hueso ilíaco, el fémur no puede eludir con tanta facilidad la accion de los cuerpos exteriores; pero una cavidad mas profunda y un ligamento mas grueso permiten á la cabeza de este hueso resistir esfuerzos que bastarian para dislocar la del húmero. A las violencias del exterior, la articulacion de la cadera opone, por lo tanto, su solidez, al paso que la articulacion del hombro les opone desde luego su movilidad. Por un lado, la profundidad de la cavidad cotiloídea y el espesor de la cápsula garantizan la fijeza del hueso ilíaco, y por otra la movilidad del omóplato compensa la poca profundidad de la cavidad glenoídea.

§ III.—Articulacion húmero-cubital.

Preparacion.—1.° Se dividen transversalmente un poco por encima de la articulacion, los músculos biceps y braquial anterior, y se disecan sus tendones invirtiéndolos hácia el antebrazo para descubrir el ligamento anterior de la articulacion. 2.° Se aisla los músculos que se fijan en la tuberosidad interna del hueso del brazo, y se los desprende completamente procediendo con cuidado á fin de dejar intacto el ligamento lateral interno, al cual se adhieren, pero sin confundirse con él. 3.° Se desprenden igualmente todos los músculos que se insertan en la tuberosidad externa, excepto el supinador corto. En seguida se desprende este de abajo arriba, despues se hace desaparecer manojo por manojo su tendon, procediendo desde las partes superficiales á las profundas, y empleando para esta parte de la preparacion un instrumento bien cortante. 5.° Se divide y se invierte de arriba abajo el músculo triceps, conservando solamente su tendon y respetando la sinovial á que se adhiere, aunque débilmente.

La articulacion del codo, ó húmero-cubital, es una articulacion troclear.

Tres huesos concurren á formarla: el húmero superiormente, el cúbito y el rádio por la parte inferior. Estos huesos se hallan unidos por cinco ligamentos que consolidan músculos robustos y numerosos. Una ancha sinovial viste su superficie interna.

A.—Superficies articulares.

La extremidad inferior del húmero, aplanada de delante atrás y muy extendida de dentro afuera, no es, sin embargo, transversal. Su cara anterior se inclina adentro, y su extremidad interna, representada por la epitróclea, se dirige atrás. Su eje mayor, prolongado, no se continuaria, pues, con el lado opuesto, sino que llegaria á rozar la parte póstero-lateral del tronco á la manera de una tangente: disposicion que permite al antebrazo dirigirse delante del torax, y á la mano elevarse naturalmente y sin esfuerzo hasta el orificio bucal.—En esta extremidad se nota de dentro afuera: 1.° la tróclea ó polea por la cual el húmero se articula con el cúbito; 2.° por fuera del borde externo de esta tróclea una ranura, y despues el cóndilo del húmero, que se unen la una y el otro con la cabeza del rádio. Todas estas partes se hallan cubiertas por un mismo y solo cartílago que se termina por arriba en el borde inferior de las cavidades olecraneana y coronoídea. Al nivel del borde externo de la polea humeral es donde este cartílago adquiere su mayor espesor.

La extremidad superior de los huesos del antebrazo presenta para esta articulacion, la cavidad sigmoídea mayor del cúbito y la cara superior de la cabeza del rádio.—La primera, cóncava de arriba abajo y un poco convexa de dentro afuera, corresponde á la polea humeral, á la cual no se aplica exactamente sino en la semiflexion. Comprende dos caritas, una posterior, vertical ú olecraneana, y otra anterior, horizontal ó coronoídea, separadas por un surco dirigido transversalmente. Este es poco sensible en el estado seco, en que se encuentra casi al mismo nivel que las caritas; pero en el estado fresco, el cartílago que tapiza las caritas se detiene en sus bordes, y el surco se hace mas manifiesto. Su parte media es la mas estrecha, pero conforme se acerca á las extremidades, se ensancha, y despues se termina adentro y afuera por una pequeña depresion de forma piramidal y triangular, siempre mas pronunciada en la extremidad interna en donde se transforma en agujero por una cinta fibrosa. Cada una de estas depresiones está cubierta por un peloton célulo-adiposo de la misma forma y muy movible, que llena el vacío comprendido entre las dos caritas.—Al nivel de la arista que separa la cavidad sigmoídea mayor de la menor, el cartílago se modifica haciéndose fibro-cartilaginoso y muy flexible, de manera que en este punto en que tres superficies articulares se hallan en contacto, se amolda á las otras dos, y de este modo siempre queda perfecta la contigüidad de las tres superficies.

La superficie superior de la cabeza del rádio se compone: 1.° de una parte externa deprimida y mucho mayor: la cavidad glenoídea que recibe el cóndilo humeral; 2.° de una parte interna, casi plana, ó apenas convexa, que representa una media luna cuya concavidad se dirige afuera. Esta media luna corresponde á la ranura que separa el cóndilo humeral de la tróclea. Una y otra están cubiertas por un cartílago que se continúa con la del contorno de la cabeza radial.

B.—Medios de union de la sinovial.

Los ligamentos de la articulacion húmero-cubital, en número de cinco, pueden distinguirse, segun su situacion, en anterior, laterales y posteriores.

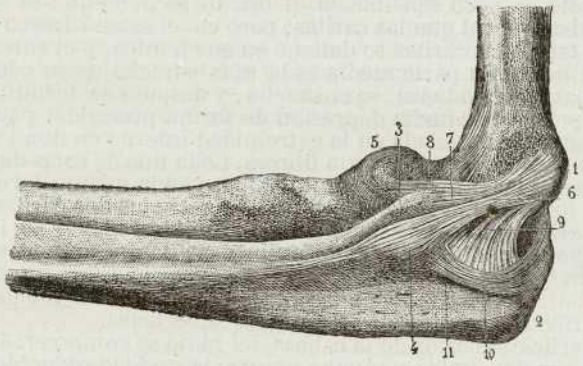
a. El *ligamento anterior* es ancho y delgado pero dotado de bastante resistencia. Se fija: por arriba, en el contorno de la cavidad coronoídea y encima de la depresion que corona el cóndilo del húmero; por dentro, en la parte interna de la tróclea humeral, y por fuera en la parte anterior de la tuberosidad externa. Desde estas diversas inserciones se dirige abajo estrechándose, y va á fijarse: por una parte, en la parte interna de la apófisis coronóides, inmediatamente delante de la cavidad sigmoídea menor; y por otra, en la extremidad del anillo fibroso, en que gira la cabeza del rádio.—Este ligamento se halla cubierto en toda su extension por el braquial anterior, de cuyas fibras algunas se insertan en su mitad inferior, de manera que en el momento en que se contrae y en que las dos caritas inferiores suben sobre la superficie articular del húmero, esta tambien es atraida hácia arriba.

Todas las fibras que constituyen el ligamento anterior convergen hácia el borde anterior de la cavidad sigmoídea menor del cúbito. Las medias se dirigen verticalmente abajo, las internas abajo y afuera, y las externas abajo y adentro. Consideradas bajo el punto de vista de su direccion, se dividen, por consiguiente, en tres órdenes.

Las medias ó verticales, mucho mas numerosas y resistentes, forman manojos muy distintos delante de la cavidad coronoídea; pero estos manojos se confunden al bajar.

Las internas se dividen en dos grupos. Las mas altas nacen encima y por dentro de la cavidad coronoídea, y van á insertarse por abajo en la extremidad anterior del anillo fibroso destinado á la cabeza del rá-

Fig. 207.



Ligamentos lateral interno y póstero-interno.

1. Tuberosidad interna del húmero.—2. Olécranon.—3. Apófisis coronóides.—4. Tubérculo de esta apófisis.—5. Ligamento lateral interno extendido desde la epitróclea al tubérculo de la apófisis coronóides y al borde interno del cúbito.—6. Parte de este ligamento que se fija en el borde anterior de la apófisis coronóides.—7. Manojo que se desprende del mismo ligamento para ir al ligamento anular del rádio.—8. Ligamento póstero-interno, radiado y situado en un plano mas profundo que el ligamento lateral interno y cubierto en parte por este.—9. Fibras arciformes que cubren la base de este ligamento y que se fijan por delante en el borde posterior del ligamento lateral interno.—10. Agujero que estas fibras contribuyen á formar; encierra un peloton adiposo, movible, prolongado transversalmente que se continúa con otro peloton mas considerable situado en la articulacion.

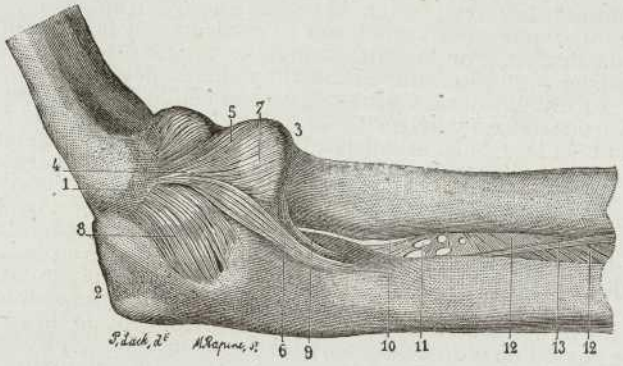
dio. Las inferiores provienen de la parte anterior de la tuberosidad interna; rodean el borde interno de la tróclea, y siguen una direccion casi horizontal para ir á fijarse en el mismo punto que los precedentes.—Por abajo y adentro, este grupo inferior se confunde con el ligamento lateral interno, del cual parece que forma una dependencia. Su existencia es mas constante que la del grupo superior, y algunas veces se termina en el borde anterior de la apófisis coronóides.

Las fibras externas vienen de la parte anterior del epicóndilo, y se confunden por abajo y atrás con las del ligamento lateral externo.

b. El *ligamento lateral interno* ofrece la forma de un cordon un poco aplanado, y su direccion es vertical. Se inserta: por arriba en la parte anterior é inferior de la epitróclea; por abajo, en un tubérculo situado por dentro de la apófisis coronóides, en la prolongacion del borde interno del cúbito. Algunas de sus fibras se fijan en este borde.—Su cara interna está cubierta por el tendon del flexor superficial de los dedos que se le adhiere con bastante fuerza, pero que, sin embargo, se le puede desprender de él sin interesar ni á uno ni á otro.—Su cara externa ó profunda cubre al ligamento póstero-interno.—Su borde anterior corresponde á las fibras inferiores é internas del ligamento anterior, que no se diferencian de él sino por la diferencia de su direccion y de su insercion.—Su borde posterior se continúa con una lámina fibrosa muy delgada que cubre al ligamento póstero-interno.

c. El *ligamento lateral externo* se diferencia mucho del precedente.

Fig. 208.



Ligamento lateral externo y póstero-externo.

1. Tuberosidad externa del húmero.—2. Olécranon.—3. Cabeza del rádio, cubierta por el ligamento anular.—4. Ligamento lateral externo.—5. Fibras anteriores de este ligamento.—6. Fibras posteriores del mismo ligamento, que forman un manojo particular que se inserta detrás y debajo de la cavidad sigmoidea menor del cúbito.—7. Sus fibras medias, poco numerosas y muy finas.—8. Ligamento póstero-externo.—9. Manojo principal del ligamento anular que nace del borde inferior de la cavidad sigmoidea menor.—10. Ligamento de Weitbrecht, del cual solo se vislumbra el borde superior.—11. Laminilla célulo-fibrosa, al través de la cual pasan los vasos interóseos.—12,12. Ligamento interóseo, cuyas fibras se extienden oblícuamente desde el rádio al cúbito.—13. Manojo, por lo comun muy fuerte, compuesto de fibras extendidas oblícuamente desde el cúbito al rádio.

Para ponerle completamente al descubierto, conviene separar la totalidad del tendon del supinador corto; con lo cual se puede ver que sus fibras se irradian de arriba abajo, y que abrazan todo el ligamento anular del rádio en cuyo espesor se terminan.—El vértice del ligamento se fija en la parte inferior del epicóndilo.—Sus fibras posteriores forman una cinta que se dirige abajo y adentro, y que se inserta detrás de la cavidad menor del cúbito.—Sus fibras anteriores constituyen otra cinta que rodea al ligamento anular pasando por debajo de este para ir á insertarse delante de la cavidad sigmoídea menor. Las fibras medias, poco numerosas, bajan casi verticalmente, y se pierden á diferentes alturas en el ligamento anular.

Por su cara externa ó superficial, este ligamento se adhiere del modo mas íntimo al tendon del supinador corto, tendon que, por decirlo así, forma parte de él, y que aumenta mucho su espesor y resistencia. —Su borde anterior es paralelo á las fibras correspondientes del ligamento anterior.—Su borde posterior corresponde al ligamento póstero-externo.

Los *ligamentos posteriores*, situados por dentro y por fuera del olécranon, pueden distinguirse en póstero-interno y póstero-externo. Los dos se distienden en la flexion forzada; por consiguiente, tienen el mismo destino, y tambien presentan casi la misma disposicion.

d. El *ligamento póstero-interno* se ha considerado como una dependencia del ligamento lateral interno, que, para la mayor parte de los autores, estaria formado de dos manojos, distinguidos en anterior ó húmero-coronoídeo, y posterior ó húmero-olecraniano. Pero estos dos manojos se diferencian: 1.° por su situacion: el uno es superficial, y el otro profundo; 2.° por su forma: el uno es un cordon aplanado, y el otro es radiado; 3.° por sus usos: el uno se distiende en la extension, y el otro en la flexion. Por lo tanto, conviene no confundirlos.—El ligamento póstero-interno, situado debajo y detrás del ligamento lateral interno, es mucho menos grueso y menos sólido que este. Se inserta por su vértice debajo y detrás de la epitróclea, y por su base semicircular, en toda la extension del borde interno de la cavidad sigmoídea mayor. Los manojos muy marcados que le constituyen se irradian de delante atrás. Una lámina fibrosa muy delgada le cubre y le separa del nervio cubital.—Esta lámina se halla formada de fibras arciformes perpendiculares á las del ligamento. Por delante se fija en el borde posterior del ligamento lateral interno, y se pierde por detrás en la sinovial. Por abajo, pasa transversalmente sobre el surco que hay entre las caritas olecraniana y coronoídea, y transforma la extremidad interna de este en un agujero de 2 á 4 milímetros de diámetro, de figura oval y ocupado por un peloton célulo-adiposo muy movible. Al nivel de este orificio, el ligamento póstero-interno se inserta directamente en las fibras arciformes.

e. El *ligamento póstero-externo*, un poco mas débil que el precedente, presenta una figura irregularmente cuadrilátera. Su direccion es oblícua de arriba abajo y de delante atrás. Se inserta: por arriba, en la parte posterior de la tuberosidad externa, y por abajo, en el borde externo de la carita olecraniana. Los manojos que le componen son paralelos; pero inferiormente se separan al nivel del surco comprendido entre las dos caritas de la cavidad sigmoídea mayor, y dejan ver un peloton adiposo movible, situado en la extremidad de este surco.

Encima de los dos ligamentos que preceden, se notan además, en la parte posterior de la articulacion, algunos manojos fibrosos, poco ma-

nifiestos, los cuales tienen, unos una direccion oblícua, y los otros una direccion vertical.—Los manojos oblícuos nacen de las paredes laterales de la cavidad olecraniana, y convergen hácia el pico del olécranon, en el cual se insertan confundiéndose y formando una membrana resistente que se adhiere á la sinovial.—Los manojos verticales, mas pronunciados, pero mucho menos numerosos, se extienden desde el vértice de la cavidad olecraniana á la parte mas alta y mas floja de la sinovial, para la cual representan una especie de ligamento suspensorio.

Sinovial.—Por delante, esta membrana reviste la cara profunda del ligamento anterior. Luego que llega encima de la cavidad coronoídea se refleja de arriba abajo y tapiza toda esta cavidad, así como la depresion situada encima del cóndilo humeral.—Por abajo y por fuera, la sinovial se prolonga por el ligamento anular del rádio, pasa de él inferiormente 4 ó 5 milímetros, y despues se refleja para fijarse en el contorno de la cabeza del rádio y de la cavidad sigmoídea menor del cúbito. De esta reflexion resulta un fondo de saco circular que previene la efusion de la sinovia.—Por detrás y abajo, se refleja alrededor de los pelotones adiposos situados en las dos extremidades del surco transversal de la cavidad sigmoídea mayor. Estos pelotones, de forma conoídea, gozan tambien de gran movilidad; se alejan uno de otro en la semiflexion, porque entonces la cavidad sigmoídea mayor se aplica perfectamente á la polea humeral; y por el contrario, se aproximan en la extension, porque la primera no se aplica ya á la segunda mas que por sus extremos, y ambas dejan al nivel de su parte media un vacío que llenan los dos pelotones.—Por arriba y por detrás, la membrana sinovial es sumamente delgada y floja. El músculo triceps que la cubre se inserta en ella por algunas fibras, y con su ligamento suspensorio contribuye á mantenerla siempre á cierta altura por encima de la punta del olécranon.

C. — Movimientos.

El antebrazo se dobla y se extiende sobre el brazo, y tambien ejecuta ligerísimos movimientos de inclinacion lateral.

En los movimientos de flexion y de extension, el cúbito y el rádio giran alrededor de un eje que pasa por el centro de la tróclea y por el centro del cóndilo del húmero; sus extremidades prolongadas rasarian la parte inferior de las dos tuberosidades; la torsion del cuerpo del hueso le da una direccion oblícua de fuera adentro y de delante atrás. Si el antebrazo, en la flexion, se dirige arriba y adentro, es por la oblicuidad de este eje y no por la oblicuidad de la polea humeral, como habia creido Bichat, y despues de él la mayor parte de los autores. Por consiguiente, la torsion del cuerpo del húmero tiene la ventaja de poner la mano en relacion mas directa con las partes ántero-superiores de la economía y llevarla por el trayecto mas corto hasta el orificio bucal respecto del cual desempeña el papel de órgano de prehension.

1.° *Flexion.*—Este movimiento es el mas extenso, y tambien es el mas importante. Por él el miembro superior se fracciona al nivel de la articulacion del codo; y esta no se extiende sino con el fin de poderse doblar de nuevo. Por lo demás, la flexion presenta una multitud de grados, entre los cuales conviene distinguir la semiflexion y la flexion forzada.

En la semiflexion, todas las superficies articulares se corresponden

exactamente. Por delante, la del húmero está cubierta por la apófisis coronóides del cúbito y la cabeza del rádio, las cuales suben una y otra hasta el límite de su cartílago. Por abajo, el olécranon forma una eminencia considerable que coronan, por dentro y por fuera, las tuberosidades del húmero. Por detrás, la articulacion es aplanada, el vértice del olécranon está situado en el mismo plano que la epitróclea y el epicóndilo; y la parte superior de la polea humeral se halla cubierta por la sinovial y el tendon del triceps. Ningun ligamento está tirante.

En la flexion forzada, la cara anterior del antebrazo se aplica á la del brazo; el pico de la apófisis coronóides se apoya en el fondo de la cavidad coronoídea; y la parte anterior de la cabeza del rádio descansa en la depresion que corona el cóndilo humeral. El vertice del olécranon se dirige abajo; el ligamento anterior se replega de abajo arriba; los ligamentos laterales se relajan y los dos ligamentos posteriores se distienden, así como la parte póstero-superior de la sinovial y el tendon del triceps.

2.° *Extension.*—El antebrazo extendido sobre el brazo no está situado exactamente en la prolongacion de este, sino que se inclina un poco afuera por su extremidad carpiana, de manera que el cúbito forma con el húmero un ángulo saliente muy obtuso, cuyo vértice corresponde al lado interno de la articulacion, al paso que el rádio forma con el mismo hueso un ángulo entrante tambien muy obtuso, dirigido en el mismo sentido.

En este estado de la articulacion, el pico del olécranon se apoya en el fondo de la cavidad olecraniana. La eminencia redondeada que forma su cara superior, continuándose con la posterior ó el vértice del codo, está situado al mismo nivel que las tuberosidades externa é interna. La parte anterior de la superficie articular del húmero solo está cubierta por las partes blandas correspondientes. El borde interno de la polea sobresale debajo de los tegumentos. El ligamento anterior está muy tirante; los ligamentos laterales tambien se distienden, pero ofrecen menos rigidez, y los ligamentos posteriores se relajan, así como la parte póstero-superior de la sinovial.

Los *movimientos de inclinacion lateral* son muy limitados; pero no puede dudarse de su existencia; y para demostrarla hay que dividir el húmero por su parte media é inmovilizar en seguida este hueso colocando su extremidad libre entre las mandíbulas de un tornillo. Si entonces se pone el antebrazo en semiflexion, se le podrán comunicar sin esfuerzo alguno ligeros movimientos de oscilacion hácia adentro y hácia afuera. En ciertos indivíduos, en quienes estos movimientos laterales son muy pronunciados, la extremidad carpiana del antebrazo describe oscilaciones que se extienden hasta 2 centímetros; pero por lo comun son de 8 á 10 milímetros solamente.

El resultado de estos movimientos, cuando el antebrazo se inclina adentro, es aumentar los ángulos obtusos cuyo vértice corresponde á los lados interno y externo de la articulacion, y disminuirlos cuando se inclina afuera. En el momento en que se producen, se ve que uno de los ligamentos laterales se distiende y el otro se relaja. En una articulacion cubierta de todas sus partes blandas se puede notar esta tension y esta relajacion aplicando ligeramente el pulgar y el índice de una mano sobre estos ligamentos, mientras que con la otra se hacen ejecutar á los huesos del antebrazo movimientos laterales. La resistencia de estos ligamentos se pone, pues, en juego: 1.° en la extension forzada; 2.° en todas las circunstancias en que los bordes del antebrazo son asiento de una presion cualquiera.

En la mayor parte de los indivíduos, los movimientos laterales no existen sino en la semiflexion; y tambien con mucha frecuencia en la flexion forzada; pero desaparecen en la extension; sin embargo, pueden encontrarse todavía algunos vestigios de ellos, aun en la extension forzada, cuando son muy pronunciados.

§ IV.—Articulaciones rádio-cubitales.

El rádio y el cúbito se articulan entre sí por sus dos extremidades; y además se unen por su parte media á expensas de un ligamento membranoso que ocupa el espacio elíptico extendido de uno á otro. Por lo tanto, tenemos que estudiar: 1.° la *articulacion rádio-cubital superior*; 2.° la *articulacion rádio-cubital inferior*; 3.° el *ligamento interóseo*.

I.—Articulacion rádio-cubital superior.

Forma parte del pequeño grupo de las articulaciones giratorias ó trocoides.

A. *Superficies articulares*.—Por un lado se encuentra la cavidad sigmoídea menor del cúbito; y por otro, el contorno de la cabeza del rádio.

La cavidad sigmoídea menor representa el tercio de un cilindro hueco cortado paralelamente á su eje, y dirigido verticalmente. Su extension ántero-posterior es de 20 milímetros y su altura de 10 á 12. Su concavidad mira afuera y su borde superior corresponde, por arriba, al borde externo de la polea humeral, y por fuera á la cara superior de la cabeza del rádio. El cartílago que la tapiza se continúa superiormente con el de la cavidad sigmoídea mayor. Hemos visto anteriormente que al nivel de esta continuidad es fibro-cartilaginoso y mas flexible, á fin de amoldarse de un modo mas perfecto al ángulo entrante que forman los dos cartílagos á que se aplica. El contorno de la cabeza del rádio, casi cilíndrico, presenta un diámetro medio de 20 milímetros. Su altura, poco considerable por fuera, se alarga por el lado de la cavidad sigmoídea menor, hasta el punto de doblar de extension. Todo este contorno está revestido de una capa de cartílago.

B. *Medio de union y sinovial*. —Las dos superficies articulares están unidas por un ligamento anular que completa la cavidad sigmoídea menor del cúbito; así es que la cabeza del rádio se encuentra alojada en un anillo ó mas bien en un cilindro, en parte óseo y en parte fibroso.

Este ligamento se inserta por sus extremidades, por una parte, en el borde anterior de la cavidad sigmoídea menor; y por otra, en el borde posterior y tambien en parte en el borde inferior de esta cavidad.

Superiormente se continúa con el ligamento anterior y el ligamento lateral externo de la articulacion del codo. Inferiormente se replega debajo de la cabeza del rádio y abraza la parte mas alta de su pedículo ó cuello, sin adherirse á él. Así rodeada, la cabeza del rádio conserva la mayor libertad para girar alrededor de su eje; pero no puede dirigirse abajo, puesto que el repliegue del ligamento anular se opone á ello: ni arriba, en donde encuentra el cóndilo humeral, ni dentro, en donde se encuentra con el cúbito; ni afuera, ni atrás, ni adelante,

en donde se encuentra detenida por la porcion fibrosa del anillo. No es posible su dislocacion, sino precediendo una rotura, que rara vez se produce por la considerable resistencia de esta porcion fibrosa.

El ligamento anular está cubierto: adelante, por el músculo braquial anterior; afuera, por el supinador corto, y atrás, por el músculo ancóneo. Su cara interna, tapizada por la sinovial, es lisa y húmeda.

Se compone de fibras que le son propias y de fibras que vienen de los ligamentos de la articulacion del codo.—Entre las fibras propias ó intrínsecas, las unas se extienden desde el borde anterior al borde posterior de la cavidad sigmoídea menor, rodeando horizontalmente la cabeza del rádio; otras provienen de un manojo que parte del borde inferior de esta cavidad, se dirige primero atrás, despues afuera y en seguida sube oblícuamente hácia adelante.—Las fibras extrínsecas nacen en su mayor parte del ligamento lateral externo, cuyos manojos divergentes le abrazan por todas partes y se pierden en su espesor cortando vertical ú oblícuamente las fibras intrínsecas. Algunas toman su orígen del ligamento anterior y particularmente del manojo que nace encima y por dentro de la cavidad coronoídea.

La *sinovial* de esta articulacion constituye una dependencia de la del codo. Hemos visto que pasa inferiormente del ligamento anular para formar debajo de este un fondo de saco de concavidad superior de 5 ó 6 milímetros de altura. La gran laxitud de la serosa articular al nivel de este fondo de saco está en relacion con la considerable extension del movimiento de rotacion de la cabeza del rádio; así como la laxitud de la misma serosa encima del olécranon está en relacion con la grande extension del movimiento de flexion del antebrazo.

II.—Articulacion rádio-cubital inferior.

Preparacion.—1.° Se separan todos los tendones que rodean la muñeca, y el músculo pronador cuadrado; 2.° se aislan los ligamentos de la articulacion rádio-carpiana y los de la articulacion rádio-cubital; 3.° en seguida se abre la primera de estas articulaciones por su parte posterior y la segunda por su parte póstero-superior con el objeto de descubrir las dos caras del ligamento triangular.

La articulacion rádio-cubital inferior pertenece, como la precedente, al género de las articulaciones giratorias.

A. *Superficies articulares.*—Por parte del rádio, una cavidad glenoídea que ocupa el lado interno de su extremidad carpiana; y por parte del cúbito, la carita inferior y el contorno de su cabeza. Por consiguiente, la disposicion que tienen estas superficies es inversa de la que nos ofrecen las superficies superiores. Aquí era la cavidad del cúbito la que recibia la cabeza del rádio, é inferiormente es la cavidad del rádio la que recibe la del cúbito.

La cavidad glenoídea del rádio es un segmento de cilindro cortado segun su eje; y representa su tercio poco mas ó menos. La cuerda que distiende su corvadura mide de 15 á 16 milímetros. Su altura no pasa por lo general de medio centímetro. El cartílago que la cubre está cubierto á su vez por una capa de fibro-cartílago.

La cabeza del cúbito presenta para esta articulacion dos caritas: 1.° una carita semicircular que no es vertical, sino un poco oblícua de arriba abajo y de fuera adentro, y mas alta al nivel de su parte media que en sus extremidades; 2.° una carita inferior sin línea de demar-

cacion que la separe de la precedente; es convexa y está limitada hácia adentro por una depresion profunda que corresponde á la base de la apófisis estilóides. Estas dos caritas están cubiertas de una capa de cartílago y de una capa de fibro-cartílago mas superficial.

B. *Medios de union.*—Dos ligamentos accesorios, y un fibro-cartílago triangular muy resistente, unen la cabeza del cúbito con el rádio.

Los ligamentos accesorios están situados uno delante y otro detrás de la articulacion. El anterior se compone de fibrillas que se extienden desde la extremidad anterior de la cavidad del rádio á la parte correspondiente de la cabeza del cúbito. Estas fibrillas son transversales; se entrecruzan en parte y no forman manojos, sino una laminilla sin límites precisos que cubre la sinovial, y que á pesar de su finura está dotada de bastante resistencia.—El posterior está formado de fibras extendidas transversalmente desde la cavidad del rádio al canal que presenta la cabeza del cúbito, pero tambien poco distintas. Lo mismo que el precedente, se continúa por abajo con el ligamento triangular.

El *fibro-cartílago* ó *ligamento triangular* se fija por su vértice en la fosita situada entre la cabeza del cúbito y su apófisis estilóides, y se inserta por su base en la parte inferior de la cavidad del rádio. Su direccion es transversal y horizontal. Su espesor en la parte media de su base no excede de 2 milímetros; pero á medida que se acerca á su vértice, se aumenta y llega al nivel de este por término medio de 4 á 5 milímetros. Tambien aumenta á proporcion que se acerca á sus bordes anterior y posterior. Por consiguiente, la parte media de su base es la mas delgada. Algunas veces no se adhiere al rádio, y la articulacion rádio-cubital inferior no está separada en este punto de la articulacion rádio-carpiana mas que por las dos sinoviales aplicadas una á otra. Muy á menudo faltan las dos sinoviales, y las dos articulaciones se comunican. El orificio de comunicacion es prolongado de delante atrás, y bastante parecido al que produciria la punta de un escalpelo introducido perpendicularmente en el espesor de un ligamento.

La cara superior del fibro-cartílago es cóncava, y corresponde á la carita inferior de la cabeza del cúbito que solo le es contígua.—Su cara inferior, igualmente cóncava, está situada en el mismo plano que la carita carpiana del rádio, carita que ella prolonga hasta el borde inferior del carpo. Esta cara no mira directamente abajo, sino abajo y afuera, de modo que se aplica al hueso piramidal, separándole del cúbito. El ligamento triangular destinado esencialmente á desempeñar el papel de medio de union, tambien sirve para prolongar este último, colocando su extremidad inferior al nivel de la del rádio, y regularizar de este modo la superficie por la cual estos huesos se articulan con el carpo.—Su borde dorsal se continúa por arriba con el ligamento posterior de la articulacion rádio-cubital, y por abajo con el de la articulacion rádio-carpiana.—Su borde palmar se continúa tambien con los ligamentos correspondientes de estas dos articulaciones, á cuya separacion y reunion parece estar destinado á la vez.

C. *Sinovial.*—Su disposicion ofrece mucha analogía con la de la articulacion rádio-cubital superior. Aquella sobresale por arriba de la cabeza del cúbito, así como esta sobresale por debajo de la cabeza del rádio. Su extension y laxitud tambien son proporcionadas á la extension del movimiento de circunduccion de la extremidad inferior del rádio.

III.—Ligamento interóseo.

Este ligamento ocupa todo el intervalo que separa los dos huesos del antebrazo. De figura elíptica como este espacio, es delgado, membranoso y mas resistente en su parte media que en sus extremidades.—Su borde interno se fija en el borde cortante del cúbito, y el externo en el borde cortante del rádio y un poco delante de este hueso.—Su cara anterior da insercion á tres músculos: el flexor profundo de los dedos, el flexor propio del pulgar y el pronador cuadrado. La cara posterior, plana y transversal como la precedente, recibe tambien la insercion de tres músculos: el abductor largo del pulgar, su extensor largo y el extensor propio del índice. Estas caras presentan algunos orificios que dan paso á vasos.

La extremidad superior de este ligamento está constituida por un manojo que se extiende oblícuamente desde la parte inferior y externa de la apófisis coronóides á la parte inferior de la tuberosidad bicipital. Este manojo ha sido indicado y representado en 1742 por Weitbrecht, bajo la forma de un cordon independiente, de donde los nombres de *ligamento redondo, ligamento de Weitbrecht*, que se le han dado, pero no es redondo ni independiente. Su forma es la de una pequeña cinta cuyo borde superior y externo, libre, rodea la tuberosidad bicipital y el tendon que en ella se fija. Su borde inferior é interno se continúa con una laminilla muy delgada, célulo-fibrosa, que presenta dos ó tres orificios por donde pasan la arteria y venas interóseas superiores. Por lo comun se desprende esta laminilla, de manera que entonces queda un intervalo notable entre el ligamento de Weitbrecht y la parte subyacente del ligamento interóseo; pero preparándole en muchos individuos con el cuidado que reclama, se puede conocer que realmente forma parte de este ligamento; que se continúa con él por el intermedio de la lámina llena de agujeros vasculares, y que solo se diferencia de él por su situacion mas anterior y por la direccion de sus fibras.

La extremidad inferior es mas resistente que la superior, y ofrece un orificio de figura elíptica que da paso á los vasos interóseos posteriores. Este orificio, situado encima de la articulacion rádio-cubital inferior, está limitado, adentro por el cúbito; afuera y atrás por una laminilla fibrosa que se prolonga hasta el borde posterior del ligamento triangular. Delante de la extremidad inferior del ligamento interóseo, hay una laminilla semejante que se prolonga hasta el borde anterior del mismo ligamento.

El ligamento interóseo está formado de manojos anchos y aplanados de color nacarado, dirigidos oblícuamente de arriba abajo y de fuera adentro, es decir, desde el rádio al cúbito. Los superiores siguen una direccion casi transversal; pero á medida que se acercan á la parte inferior del antebrazo, son cada vez mas oblícuos.—En la cara posterior del ligamento, se notan dos ó tres manojos que por el contrario se dirigen muy oblícuamente desde el cúbito al rádio, cruzando á los precedentes, á los cuales se adhieren. El ligamento de Weitbrecht puede considerarse como que forma parte de este pequeño grupo; la direccion de sus fibras es exactamente la misma.

La membrana interósea tiene manifiestamente por uso dar insercion á algunos de los músculos del antebrazo; pero tambien está destinada á desempeñar el papel de medio de union que algunos autores le han negado. Nótese efectivamente que ocupa el fondo de un doble canal, cuyos bordes forman los huesos. Ahora bien, siempre que las partes

blandas anteriores y posteriores son comprimidas paralelamente á su direccion, se conducen á la manera de una cuña que tiende á separar los bordes del canal. La tendencia á la separacion es doble cuando la compresion recae simultáneamente en las dos caras del antebrazo, y en estas condiciones, el ligamento interóseo se distiende, resiste, y por su resistencia contribuye á mantener en sus relaciones los dos huesos que une.

IV.—Movimientos de las articulaciones rádio-cubitales.

Los dos huesos del antebrazo toman en estos movimientos una parte muy diferente. El cúbito queda inmóvil; solo presta punto de apoyo y hace el papel de tutor. El rádio, dotado, por el contrario, de una movilidad muy grande, se acerca y se aleja de este tutor, alrededor del cual tiende á arrollarse en el primer caso, y al cual es paralelo en el segundo. Estos movimientos, que son comunicados á la mano y que existen sobre todo para ella, constituyen la *pronacion* y la *supinacion*.

A. *Pronacion.*—En la pronacion, el rádio se arrolla alrededor del cúbito á la manera de una semi-espiral, y da á la mano un movimiento de rotacion, en virtud del cual su cara palmar, que miraba adelante, se vuelve directamente atrás. Su extremidad superior, su extremidad inferior y su parte media no se conducen de la misma manera, pues cada una de ellas tiene un modo de movimiento que les es propio.

La extremidad superior del rádio gira alrededor de su eje. Tomando su punto de apoyo en la cavidad sigmoídea menor del cúbito, el contorno de su cabeza se desliza sobre ella de delante atrás, y recorre una circunferencia poco mas ó menos. La carita por la cual este contorno se aplicaba al cúbito se dirige afuera, y eleva la parte correspondiente del ligamento anular que está muy tirante. La tuberosidad bicipital, de anterior que era, se hace posterior, de manera que el tendon del biceps describe una curva semicircular. El ligamento de Weitbrecht se relaja, dejando á esta tuberosidad y á su tendon el sitio necesario para dirigirse de delante atrás.

La extremidad inferior del rádio no se mueve alrededor de su eje, sino alrededor del eje del cúbito. Arriba, es el eje de la articulacion el que gira en su anillo inmóvil; y abajo, es el anillo incompleto de la articulacion el que gira alrededor del eje. En un lado hay rotacion, y en el otro hay traslacion ó mas bien circunduccion. En este movimiento de circunduccion, la extremidad inferior del rádio se coloca primero delante de la del cúbito; y si el movimiento continúa, pasa á su lado interno recorriendo una semircunferencia. Durante este trayecto semicircular, el ligamento anterior de la articulacion se relaja y el posterior se distiende. El ligamento triangular tambien se relaja por delante, pero se distiende un poco por detrás.

La cara anterior del cuerpo del rádio, que estaba situada por fuera de la del cúbito y en el mismo plano, se acerca á él inclinándose adentro, despues se vuelve directamente atrás y la cruza en ángulo agudo. En este estado de pronacion forzada, el hueso movible, casi sobrepuesto al hueso fijo, le rodea en semi-espiral. Si una violencia cualquiera exagera mas todavía este estado de pronacion, la cabeza del rádio puede luxarse detrás del cóndilo humeral y la del cúbito detrás de la cavidad glenoídea del rádio.

B. *Supinacion.*—Este movimiento tiene por objeto llevar el rádio al

lado externo del cúbito y volver adelante la cara palmar de la mano. Está caracterizado por fenómenos opuestos á los que preceden.

El contorno de la cabeza del rádio se desliza sobre la cavidad sigmoídea menor del cúbito de atrás adelante. La tuberosidad bicipital se hace ántero-interna. El ligamento de Weitbrecht se pone ligeramente tenso, y siempre queda en relacion con esta tuberosidad, á la cual rodea á la manera de un arco cuando pasa atrás, y á la cual toca á la manera de una tangente cuando pasa delante. El ligamento anular se relaja.

La extremidad inferior del rádio, deslizándose sobre la mitad anterior de la cabeza del cúbito, se coloca á su lado externo, de manera que su apófisis estilóides se encuentra exactamente en la misma línea que la apófisis estilóides de este hueso. Todos los ligamentos correspondientes están relajados; pero cuando la supinacion se lleva á sus últimos límites, el anterior se pone tirante, así como el borde subyacente del ligamento triangular.

El rádio, dirigiéndose hácia afuera, recobra su paralelismo con el cúbito, y el ligamento interóseo, que se habia relajado, se ensancha mas bien que distenderse. En la supinacion forzada, si una caida se verifica sobre la palma de la mano, estando el antebrazo en extension, la cabeza del rádio y la del cúbito tienden una y otra á luxarse hácia adelante.

§ V.—Articulacion rádio-carpiana.

Preparacion. — Se separan todos los tendones que rodean la articulacion, así como las vainas tendinosas y las sinoviales correspondientes. Se desprende la parte de estas sinoviales que cubre los ligamentos anteriores, y que se les adhiere de un modo íntimo á fin de ponerlos de manifiesto. En seguida se disecan los ligamentos laterales, y despues el ligamento posterior. Despues de haber estudiado estos diversos ligamentos, se abre la articulacion por su parte posterior. Esta seccion transversal de los ligamentos posteriores permitirá observar por su cara profunda los dos ligamentos anteriores y las superficies articulares.

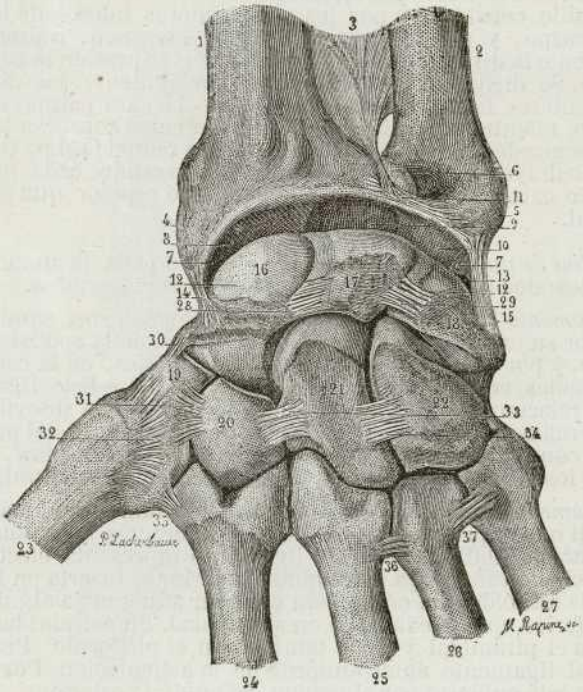
La articulacion rádio-carpiana ó articulacion de la muñeca pertenece al género de las articulaciones unicondíleas.

A. *Superficies articulares.*—Por parte del antebrazo, una cavidad semi-elipsoídea, constituida: afuera, por la extremidad inferior del rádio, y adentro, por el ligamento triangular de la articulacion rádio-cubital. Por parte del carpo, una eminencia tambien semi-elipsoídea, ó cóndilo, formada de fuera adentro, por el escafóides, el semilunar y el piramidal.

La cavidad destinada á recibir este cóndilo se dirige transversalmente. Su eje mayor se extiende desde la apófisis estilóides del rádio á la del cúbito, y es de 40 á 45 milímetros; su eje menor, extendido desde el borde anterior al posterior de la carita radial, de 16 á 18.—Su borde posterior baja un poco más que el anterior, de donde se sigue que no mira directamente abajo, sino abajo y un poco adelante.—Sus dos extremidades corresponden en el esqueleto á las dos apófisis estilóides, y la interna parece mas alta. En el estado fresco corresponde esta última al vértice del ligamento triangular. Entonces baja 5 milímetros, y se coloca al mismo nivel que la externa.—La cara inferior de este ligamento, dirigida muy oblícuamente de arriba abajo y de fuera adentro, como la carita subyacente del piramidal, cuya impresion recibe, solo forma el tercio ó el cuarto de la cavidad articular. La

carita radial, que representa sus dos tercios ó tres cuartos, está subdividida en dos caritas secundarias por una cresta obtusa ántero-poste-

Fig. 209.



Superficies articulares de las articulaciones carpianas, rádio-carpiana y carpo-metacarpianas vistas por la cara dorsal de la muñeca.

1. Extremidad inferior del rádio —2. Extremidad inferior del cúbito.—3. Extremidad inferior del ligamento interóseo.—4. Apófisis estiloides del rádio —5. Apófisis estiloides del cúbito.—6. Carita por la cual el cúbito se une con la cavidad glenoidea del rádio.—7,7. Superficie articular superior de la articulacion rádio-carpiana.—8. Carita por la cual el rádio se une con el escafóides.—9. Carita por la cual este hueso se une con el semilunar.—10. Cara inferior del ligamento triangular contigua con el piramidal.—11. Borde posterior de este ligamento.—12,12. Superficie articular inferior ó cóndilo de la articulacion rádio-carpiana.—13. Orificio por el cual esta articulacion se comunica con los del pisiforme y del piramidal.—14. Ligamento lateral externo de la articulacion rádio-carpiana.—15. Ligamento lateral interno de la misma articulacion.—16. Escafóides.—17. Semilunar.—18. Piramidal.—19. Trapecio.—20. Trapezóides.—21. Hueso mayor.—22. Hueso ganchoso.—23. Primer metacarpiano.—24. Segundo metacarpiano.—25. Tercer metacarpiano —26. Cuarto metacarpiano.—27. Quinto metacarpiano.—28 Ligamento que une el escafóides con el semilunar —29. Ligamento que une el semilunar con el piramidal.—30 Ligamento que une el escafóides con el trapecio.—31. Ligamento extendido desde el trapecio al trapezóides.—32. Ligamento extendido desde el trapecio al primer metacarpiano.—33. Ligamento que une el trapezóides con el hueso grande.—34. Ligamento que une el hueso grande con el ganchoso.—35. Ligamento extendido desde el primero al segundo metacarpiano.—36 y 37. Ligamentos que unen el tercero con el cuarto, y el cuarto con el quinto metacarpiano.

rior. La carita externa, mayor y triangular, se aplica al escafóides; la carita interna, cuadrilátera, está contígua al semilunar, que muchas veces pasa de su borde interno y que entonces tambien se halla en relacion con el ligamento triangular.

El cóndilo constituido por los tres primeros huesos de la primera fila del carpo, y por los ligamentos que los unen, reproduce muy exactamente la direccion, dimensiones y corvaduras de la cavidad que la recibe. Se dirige arriba y atrás. Por consiguiente, las dos superficies articulares bajan oblícuamente desde la cara palmar á la dorsal del carpo, mientras que la primera de estas caras conserva toda su altura, la segunda se encuentra notablemente reducida. Los tres huesos que contribuyen á formar el cóndilo están vestidos cada uno de una lámina de cartílago que ofrece casi el mismo espesor que el de la carita radial.

B. *Medios de union.*—El antebrazo está unido con la mano por seis ligamentos: dos laterales, dos anteriores y dos posteriores.

1.° *Ligamento lateral externo.*—Vertical, muy corto, semiconoídeo. Se fija por su extremidad superior en el vértice de la apófisis estilóides del rádio, y por su extremidad inferior, ó su base, en la cara externa del escafóides, en el contorno de la carita radial.—Este ligamento se halla en relacion: por su cara interna cóncava, con la sinovial; por su cara externa convexa, con el tendon del abductor largo del pulgar; por delante, con el ligamento ántero-externo de la articulacion, y por detrás, con los tendones de los extensores largo y corto del pulgar.

2.° *Ligamento lateral interno.*—Vertical y redondeado, mas largo y mas débil que el precedente, del cual se diferencia sobre todo por su conformacion tubuliforme. Este ligamento representa efectivamente una especie de tubo, cuya extremidad superior se inserta en la base de la apófisis estilóides del cúbito, sin contraer adherencia alguna con su mitad inferior, que queda libre en su cavidad. Su extremidad inferior se fija en el piramidal y parte tambien en el pisiforme. Por fuera se adhiere al ligamento ántero-interno de la articulacion. Por dentro y por fuera está cubierto por el tendon del cubital posterior,

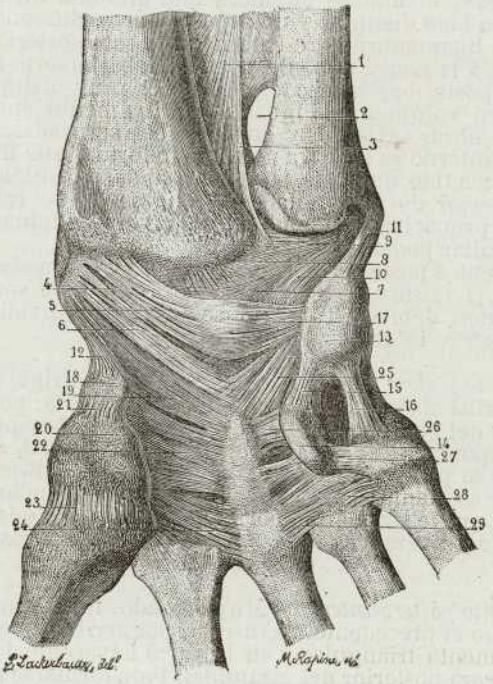
Los ligamentos anteriores son notables por su espesor y su gran resistencia. Uno de ellos corresponde á la mitad externa de la articulacion, y el otro á la mitad interna.

3.° *Ligamento ántero-externo.*—Se inserta en la parte anterior de la apófisis estilóides del rádio, en una pequeña depresion triangular que le está destinada exclusivamente. Otras fibras esparcidas y mucho menos numerosas nacen de la mitad externa del borde anterior de la carita radial. Desde estas inserciones todas sus fibras se dirigen oblícuamente abajo y adentro por la cara anterior del carpo, cruzándola diagonalmente, y no tardan en dividirse en dos anchos manojos, de los cuales el inferior se inserta en el hueso grande ó mayor, mientras que el mas alto se fija en el semilunar.—Este ligamento se halla cubierto por los tendones de los músculos flexores de los dedos y las dos sinoviales que los rodean. Estas se le adhieren del modo mas íntimo, pero se las debe separar para ver bien sus inserciones y la direccion de sus fibras.

4.° *Ligamento ántero-interno.*—La descripcion que de él han dado los diversos autores es muy incompleta. Este ligamento ni es menos grueso, ni menos resistente que el que precede. Se inserta por arriba: 1.° en el tercio interno del borde anterior de la carita radial; 2.° en toda la

extension del borde anterior del ligamento triangular; 3.° en la fosita de la cabeza del cúbito. De estos tres puntos se dirige abajo para in-

Fig. 210.



Ligamentos anteriores de las articulaciones carpianas, rádio-carpiana y carpo-metacarpianas.

1. Extremidad inferior del ligamento interóseo.—2. Orificio que presenta.—3. Laminilla triangular que nace de este ligamento y va á terminarse por su vértice en el borde anterior del fibro-cartílago de la articulacion rádio-cubital inferior.—4. Ligamento ántero externo de la articulacion rádio-carpiana.—5. Manojo superior de este ligamento que va á insertarse en el semilunar.—6. Su manojo inferior que se fija en el hueso mayor.—7. Ligamento ántero-interno de la misma articulacion.—8. Parte de este ligamento que se inserta en el rádio.—9. Parte que se continúa con el borde anterior del ligamento triangular.—10. Parte que se inserta en la fosita del cúbito.—11. Ligamento lateral interno de la articulacion rádio carpiana.—12. Ligamento lateral externo de esta articulacion.—13. Pisiforme.—14. Apófisis del hueso ganchoso.—15. Ligamento que une el pisiforme con esta apófisis.—16 Ligamento que une el mismo hueso con el quinto metacarpiano.—17. Ligamento extendido desde el piramidal al semilunar.—18. Tubérculo del escafóides.—19. Ligamento que une el escafóides con el hueso mayor.—20. Trapecio.—21. Ligamento que une el tubérculo del escafóides con el trapecio.—22. Ligamento que une el trapecio y el trapezóides con el hueso mayor.—23. Cápsula que une el trapecio con el primer metacarpiano.—24 Ligamento extendido desde el trapecio al segundo y tercer metacarpianos.—25. Ligamento que une el piramidal con el hueso mayor.—26. Ligamento que une el hueso mayor con el hueso ganchoso.—27. Ligamento que une el hueso ganchoso con el quinto metacarpiano.- 28,29. Ligamentos extendidos desde el quinto al cuarto y desde el cuarto al tercer metacarpiano.

sertarse, despues de un corto trayecto, por una parte en el semilunar, y por otra, en el piramidal.—Su cara anterior está cubierta arriba y afuera por las fibras mas altas del ligamento precedente, con el cual se le ha confundido. De consiguiente, para observarle hay que separar estas fibras, notándose entonces que presenta un tinte agrisado, sin estriacion bien distinta, y un aspecto que se diferencia mucho del que ofrece el ligamento ántero-externo.—Su cara posterior corresponde á la sinovial, á la cual eleva. Despues de haber abierto la articulacion por su lado posterior, se puede ver que es muy distinto del ántero-externo, cuyo volúmen casi iguala. —El ligamento ántero-interno se compone de fibras agrisadas y en parte entrecruzadas. Sin embargo, en su borde interno se observa un manojo formado de fibras blancas y paralelas, extendido desde la base de la apófisis estilóides del cúbito á la cara anterior del piramidal.—Este ligamento se relaja en el movimiento de pronacion y se pone tirante en el de supinacion, que contribuye á limitar poderosamente.

Los ligamentos posteriores se parecen en cierto modo á los anteriores. Ofrecen la misma direccion y disposicion, pero son mucho mas delgados y mas débiles. Tambien se los puede dividir en póstero-externo y póstero-interno.

5.º *Ligamento póstero-externo.*—Ancho, delgado, dirigido muy oblícuamente de arriba abajo y de fuera adentro. Se inserta: por arriba, en el tercio medio del borde posterior de la carita radial, y por abajo, en la carita correspondiente del semilunar y del piramidal. Sus fibras mas superficiales se prolongan hasta el hueso mayor.—Este ligamento se adhiere muy sólidamente á la vaina fibrosa de los tendones extensores de los dedos, que le sirve de refuerzo; y está formado de manojos blancos y paralelos, separados muchas veces por intersticios mas ó menos manifiestos.

6.º *Ligamento póstero-interno.*—Muy delgado, membranoso, y no fasciculado como el precedente. Se inserta: por arriba, en el borde posterior del ligamento triangular y en la parte adyacente del rádio, y por abajo, en la cara posterior del piramidal. Para formarse una idea exacta y completa de este ligamento y del ántero-interno, conviene abrir por su parte superior la articulacion rádio-cubital, invertir el cúbito hácia adentro y desprender por medio de la sierra su apófisis estilóides. Estando entonces enteramente descubierto el ligamento triangular, aunque conservando todas sus relaciones, se puede ver muy bien su forma, sus conexiones y los ligamentos que salen de cada uno de sus bordes. Un corte vertical ántero-posterior de estos tres ligamentos permitirá apreciar en seguida su espesor é importancia relativas.

Los seis ligamentos que unen la mano con el antebrazo están reforzados en su resistencia por los numerosos tendones diseminados en todo el contorno de la articulacion. Cuando la mano se dobla hácia atrás, el carpo tiende á deslizarse delante de la carita radial; pero á los dos ligamentos anteriores entonces prolongados se aplican todos los tendones de los músculos flexores de los dedos, que, igualmente alargados y tirantes, son para ellos un poderoso medio de refuerzo. Cuando se dobla hácia adelante, los tendones de los extensores, conduciéndose de la misma manera, se oponen á toda dislocacion hácia atrás. Tal es la resistencia combinada de los vínculos articulares y de las cuerdas tendinosas que los cubren, que á consecuencia de las violencias á que se encuentra sometida la articulacion de la muñeca, no es el carpo el que se disloca, sino que casi siempre se rompe el rádio transversal-

mente á 6 ú 8 milímetros por encima de la interlínea articular. Dupuytren no habia dudado en decir que la fractura era constante. Sin embargo, la observacion clínica ha demostrado que la luxacion se verifica algunas veces; pero la segunda es tan rara como frecuente la primera.

C. *Sinovial.*—Viste la cara profunda de los dos ligamentos anteriores deprimiéndose al nivel de sus límites respectivos, de manera que estos ligamentos, contínuos y casi confundidos por delante, son mucho mas distintos en el lado de la cavidad articular.—Igualmente se adhiere á los dos ligamentos posteriores, así como al ligamento lateral externo. —Al nivel de la extremidad interna de la articulacion, esta membrana presenta las mas veces dos prolongaciones que tienen por punto de partida un orificio circular, unas veces sencillo y otras doble, que ocupa su parte mas declive. Por una de estas prolongaciones se continúa con la sinovial dependiente de la articulacion del pisiforme con el piramidal; la otra, dirigida de abajo arriba, ocupa el centro del ligamento lateral interno, y se termina en la apófisis estilóides del cúbito, cuya mitad inferior abraza totalmente. Cuando esta segunda prolongacion nace por un orificio particular, este se halla situado encima del precedente. Para ver el orificio que forma el orígen de estas dos prolongaciones, hay que abrir la articulacion rádio-carpiana por su parte posterior.

Hemos visto que la sinovial de la muñeca se comunica bastante á menudo con la de la articulacion rádio-cubital inferior. El orificio que establece esta comunicacion es transversal, y está mas ó menos próximo á la base del ligamento triangular. Sus bordes están cortados perpendicularmente, y pudiera creerse que habia sido hecho con la punta de un escalpelo introducido en el ligamento.—La articulacion rádio-carpiana tambien comunica algunas veces con la articulacion medio-carpiana por un orificio que ocupa la parte media del ligamento interóseo, extendido desde el semilunar al piramidal. Esta segunda comunicacion es mucho mas rara que la precedente.

D. *Movimientos.*—La mano se dobla y se extiende sobre el antebrazo; se inclina adentro y afuera, y tambien puede tomar todas las posiciones intermedias á las precedentes: además describe un movimiento de circunduccion muy extenso.

Los movimientos ántero-posteriores se ejecutan alrededor de un eje transversal que pasa por los tres primeros huesos de la primera fila del carpo, y que corresponde por sus extremidades al vértice de las dos apófisis estilóides. Se diferencian mucho por su extension relativa de los del codo. Aquí el movimiento hácia adelante es muy considerable, y el movimiento hácia atrás muy limitado. En la articulacion de la muñeca, el primero es, por el contrario, limitado, y el segundo el que ofrece mas extension.

En la flexion, el cóndilo se desliza de delante atrás sobre su cavidad, y su borde palmar se mete profundamente debajo del borde anterior de esta. Los ligamentos anteriores se relajan; los posteriores se distienden, así como los tendones extensores de los dedos y las vainas tendinosas. Toda la cara dorsal de la muñeca se redondea, y los ligamentos laterales no se modifican sensiblemente.

En la extension, el cóndilo se desliza, por el contrario, de atrás adelante sobre la cavidad, cuyo borde posterior se acerca entonces mucho á los huesos de la segunda fila del carpo, y se hace perpendicular á estos. Su convexidad, que estaba vuelta arriba y atrás, se dirige direc-

tamente arriba, y su borde anterior, que excedia del de la carita radial, viene á colocarse al nivel de este último. Los ligamentos posteriores se relajan, y los anteriores se ponen muy tirantes. Los tendones flexores de los dedos se arrollan sobre el lado anterior de la articulacion como sobre una polea de reflexion, y mientras ella los empuja de arriba abajo, estos la empujan de abajo arriba con una fuerza proporcionada á su número, á su incurvacion y á la tension que les comunican los músculos de que dependen.

Los movimientos laterales son menos extensos que los movimientos ántero-posteriores.—Cuando el borde cubital de la mano se inclina adentro, el cóndilo se desliza ligeramente de dentro afuera sobre la superficie articular superior. Los tres ligamentos internos se relajan, y los tres ligamentos externos se distienden.—Si el borde radial de la mano se inclina afuera, los fenómenos que se observan son diametralmente opuestos.

El movimiento de circunduccion participa de la extension que presentan los movimientos ántero-posteriores. Es mas limitado en el sentido transversal. La base del cono que describe la mano representa por consiguiente una elipse cuyo eje mayor se dirige de delante atrás.—Cuando la circunduccion coincide con la rotacion del rádio, adquiere una extension considerable, que todavía se aumenta si á estos movimientos se agrega la rotacion del miembro superior.

§ VI.—Articulaciones carpianas.

Las articulaciones del carpo se dividen en tres grupos: las de la fila superior, las de la fila inferior, y las de las dos filas entre sí.

I.—Articulaciones de los huesos de la fila superior.

Estas articulaciones son artrodias, en número de tres; dos externas, que ofrecen entre sí mucha analogía, y una interna, que se distingue de estas por caractéres particulares.

1.º *Articulaciones de los tres primeros huesos de la primera fila.*—Las superficies por las cuales se corresponden el escafóides y el semilunar por una parte, y el semilunar y el piramidal por otra, son planas, verticales y ántero-posteriores. Una lámina cartilaginosa las cubre en toda su extension.

El escafóides está unido al semilunar por tres ligamentos: un fibro-cartílago interóseo, un ligamento dorsal y un ligamento palmar.—El fibro-cartílago interóseo, semicircular, corresponde á la parte mas alta de las dos caritas contíguas. Su convexidad, dirigida arriba, contribuye á formar el cóndilo de la articulacion rádio-carpiana. Su parte media, que es la mas gruesa, ofrece un espesor de 2 milímetros; por delante y por detrás es mas delgado.—El ligamento dorsal, algunas veces muy manifiesto, no pocas tambien muy poco pronunciado y casi confundido con el precedente, corresponde al borde inferior de los dos huesos. Se compone de fibras extendidas transversalmente de uno á otro.—El ligamento palmar solo está representado por algunas fibras transversales que son continuacion del ligamento interóseo.

El semilunar se halla tambien unido al piramidal por tres ligamentos: un fibro-cartílago interóseo, un ligamento posterior y otro ante-

rior.—El fibro-cartílago interóseo es semicircular, pero muy delgado al nivel de su parte media, y tan delgado, que muchas veces presenta en este punto un orificio por el cual la articulacion rádio-carpiana se comunica con la articulacion medio-carpiana.—El ligamento posterior ó dorsal está representado por un pequeño manojo rectangular y dirigido transversalmente, cuyo volúmen varía mucho. El ligamento anterior, muy desarrollado, por el contrario, y muy sólido, se compone de fibras extendidas transversalmente desde la cara palmar del semilunar á la cara palmar del piramidal.

2.° *Articulacion del piramidal y del pisiforme.*—Estos dos huesos se corresponden por una carita plana y circular, vuelta adelante, revestidas una y otra de una capa de cartílago.

Cinco ligamentos contribuyen á mantener el pisiforme en la situacion que ocupa.—Por arriba, el ligamento lateral interno de la articulacion de la muñeca viene á fijarse en parte en su contorno, y hace respecto de él el papel de ligamento superior.—Los otros cuatro se distinguen en inferiores, dorsal y palmar.

Los dos ligamentos inferiores son muy fuertes y cilindroídeos. Uno de ellos se dirige verticalmente desde la parte inferior del pisiforme á la extremidad superior del quinto metacarpiano.—El segundo, mas corto, baja un poco oblícuamente desde el pisiforme á la apófisis del hueso ganchoso.

El ligamento palmar, aplanado, cuadrilátero y muy resistente, se extiende desde el lado interno del pisiforme á la cara anterior del hueso ganchoso. Por su borde anterior se confunde con el precedente.

El ligamento dorsal une el pisiforme con el piramidal; es el mas débil de todos. Se compone de algunas fibras dirigidas transversalmente y que parecen destinadas sobre todo á proteger por detrás la sinovial.

A estos ligamentos se agrega un sexto medio de union, el tendon del músculo cubital anterior, que se inserta en la parte ántero-superior del pisiforme, y que constituye para este hueso un ligamento activo. Así fijo: arriba, por este tendon y el ligamento lateral interno de la muñeca; abajo, por sus dos ligamentos inferiores; atrás, por su ligamento dorsal, y adelante por su ligamento palmar, pudiera creerse que se halla reducido á una fijeza casi absoluta. Pero estos ligamentos, como van á insertarse casi todos en huesos mas ó menos distantes de aquel con el cual se articula el pisiforme, le dejan, por el contrario, una movilidad muy superior á la de todos los otros huesos del carpo.

La sinovial de esta articulacion es muy floja, á fin de prestarse á esta movilidad, y hemos visto que ordinariamente se comunica con la de la articulacion rádio-carpiana por un orificio que corresponde á su parte superior.

II.—Articulaciones de los huesos de la segunda fila.

Las tres articulaciones de la segunda fila del carpo pertenecen tambien al género de las artrodias.

A. *Superficies articulares.*—Como las de los huesos de la primera fila, se dirigen de arriba abajo y de delante atrás. Sin embargo, las dos filas presentan algunas diferencias en este punto. Las de la fila superior no son enteramente verticales, sino que se inclinan ligeramente abajo y afuera. Las de la segunda fila se inclinan, por el contrario,

abajo y adentro. Las interlíneas articulares de la primera se continúan por lo demás con las de la segunda; y de esta continuidad resultan dos curvas de concavidad interna que dividen los huesos del carpo en tres filas verticales: una media, que comprende el semilunar y el hueso mayor; otra interna, compuesta de tres huesos: el unciforme, el piramidal y el pisiforme, y otra externa, compuesta tambien de tres huesos: el escafóides, el trapecio y el trapezóides (véase la fig. 211).

Todas las superficies por las cuales los huesos de la segunda fila se aplican los unos á los otros están incrustadas de cartílago.

B. *Medios de union.*—Para las articulaciones de esta segunda fila hay tres séries de ligamentos: ligamentos anteriores ó palmares, ligamentos posteriores ó dorsales, y ligamentos interóseos.

a. *Ligamentos palmares.*—En número de cuatro, dirigidos transversalmente.—El primero se extiende desde el trapecio al hueso mayor; el segundo desde el trapecio al trapezóides; el tercero desde el trapezóides al hueso mayor, y el cuarto desde este último al hueso ganchoso.

b. *Ligamentos dorsales.*—Solo se encuentran tres. Son mas débiles que los precedentes, y tambien están dirigidos transversalmente. Uno de ellos se dirige desde el trapecio al trapezóides; otro desde el trapezóides al hueso grande ó mayor, y el último desde este al ganchoso.

c. *Ligamentos interóseos.*—Igualmente en número de tres, muy cortos y sumamente resistentes; constituyen el principal medio de union de los huesos de la segunda fila.—El menos fuerte de los tres ocupa la parte inferior de la articulacion del trapecio con el trapezóides.—El segundo, mucho mas fuerte, corresponde á la parte posterior de la articulacion del trapezóides con el hueso mayor.—El tercero, que es el mas grueso y el mas sólido de todos, llena la excavacion profunda que separa por delante el hueso grande del ganchoso.

III —Articulacion de las dos filas entre sí.

La articulacion de las dos filas del carpo, ó *articulacion medio-carpiana*, resulta del concurso de siete huesos.

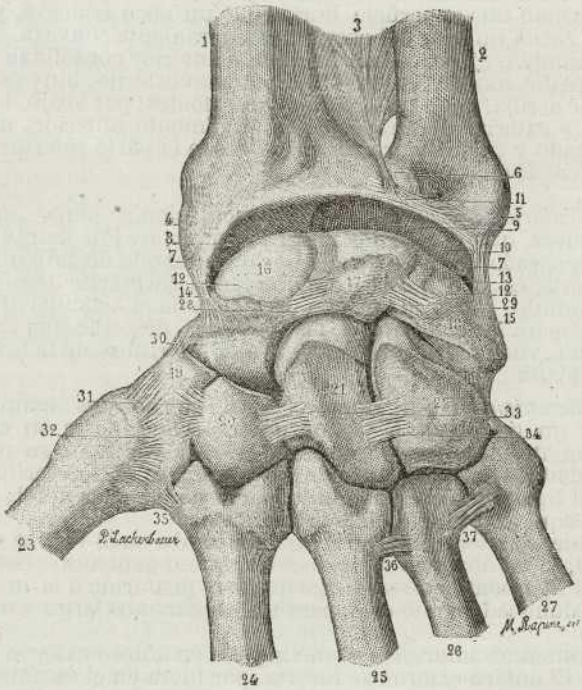
Por fuera, el trapecio y el trapezóides, situados al mismo nivel, corresponden al escafóides. La línea de contacto de las tres superficies se dirige transversalmente.

Por dentro, el hueso mayor y el hueso ganchoso, unidos uno con otro del modo mas sólido, forman un cóndilo partido, cuya convexidad, poco regular é igualmente transversal, se eleva mucho por encima de la interlínea articular de las superficies precedentes. Este cóndilo es recibido en una cavidad semielipsoídea constituida por el escafóides, el semilunar y el piramidal.

La articulacion medio-carpiana comprende, pues, dos articulaciones secundarias: una externa, que representa una artrodia, y otra interna, mas importante, que se parece á la articulacion de la muñeca, y que, como esta, pertenece al género de las articulaciones unicondíleas. Esta última ha sido colocada por algunos autores en el número de las enartrosis, pero de estas no tiene ni el modo de configuracion, ni el fibro-cartílago destinado á ensanchar la cavidad de recepcion, ni los

movimientos; se diferencia, en una palabra, de ella por todos sus ca-

Fig. 211.



Superficies articulares de las articulaciones carpianas, rádio-carpiana y carpo-metacarpianas, vistas por la cara dorsal de la muñeca.

1. Extremidad inferior del rádio.—2. Extremidad inferior del cúbito.—3. Extremidad inferior del ligamento interóseo.—4. Apófisis estilóides del rádio.—5. Apófisis estilóides del cúbito.—6. Carita por la cual el cúbito se une con la cavidad glenoidea del rádio —7,7. Superficie articular superior de la articulacion rádio-carpiana.—8. Carita por la cual el rádio se une con el escafóides.—9. Carita por la cual este hueso se une con el semilunar.—10. Cara inferior del ligamento triangular contigua con el piramidal —11. Borde posterior de este ligamento —12,12. Superficie articular inferior ó cóndilo de la articulacion rádio-carpiana —13. Orificio por el cual esta articulacion se comunica con la del pisiforme y del piramidal.—14. Ligamento lateral externo de la articulacion rádio-carpiana.—15. Ligamento lateral interno de la misma articulacion.—16. Escafóides.—17. Semilunar.—18. Piramidal.—19. Trapecio.—20. Trapezóides.—21 Hueso mayor.—22. Hueso ganchoso.—23. Primer metacarpiano.—24. Segundo metacarpiano.—25. Tercer metacarpiano.—26. Cuarto metacarpiano.—27. Quinto metacarpiano —28. Ligamento que une el escafóides con el semilunar.—29. Ligamento que une el semilunar con el piramidal.—30. Ligamento que une el escafóides con el trapecio.—31. Ligamento extendido desde el trapecio al trapezóides.—32. Ligamento extendido desde el trapecio al primer metacarpiano.—33. Ligamento que une el trapezóides con el hueso grande.—34. Ligamento que une el hueso grande con el ganchoso.—35. Ligamento extendido desde el primero al segundo metacarpiano.—36 y 37. Ligamentos que unen el tercero con el cuarto, y el cuarto con el quinto metacarpiano.

ractéres, los cuales la aproximan, por el contrario, á las articulaciones condíleas.

1.° *Artrodia.*—La carita articular superior del trapecio y la del trapezóides forman una superficie horizontal un poco cóncava, y á ella se aplica la carita inferior del escafóides ligeramente convexa.

Un ligamento externo y un ligamento anterior consolidan la articulacion: los dos son verticales.—El ligamento externo, muy corto, se inserta: por arriba, en el tubérculo del escafóides; por abajo, en la parte superior y externa del trapecio.—El ligamento anterior, mas largo, mas delgado y cuadrilátero, se dirige desde la parte inferior del escafóides al canal del trapecio.

2.° *Articulacion unicondilea.*—Esta articulacion se parece mucho á la de la muñeca, que parece destinada á completar. Por detrás no se encuentra separada de ella mas que por un intervalo de 5 ó 6 milímetros. Seis superficies articulares contribuyen á formarla: tres inferiores para el cóndilo, y tres superiores para la cavidad articular. La interlínea que separa las primeras de las segundas, describe una curva cuya concavidad, vuelta abajo, es paralela á la interlínea de la articulacion radio-carpiana.

Medios de union.—Un ligamento lateral interno, dos ligamentos anteriores y un ligamento posterior unen el cóndilo con su cavidad.—Los ligamentos anteriores, muy sólidos, recuerdan por su resistencia y oblicuidad los de la articulacion de la muñeca. El posterior, lo mismo que el ligamento correspondiente de este, es mas débil; y la diferencia es aquí aun mucho mas pronunciada.

El ligamento lateral interno se fija por arriba en el vértice del hueso piramidal, y por abajo en la apófisis del hueso ganchoso. Está situado detrás del ligamento que se dirige desde el pisiforme á la misma apófisis, y redondeado como este, pero un poco menos largo y menos voluminoso.

Los ligamentos anteriores se distinguen en ántero-externo y ántero-interno.—El ántero-externo se inserta, por fuera en el escafóides, y por dentro en el hueso grande ó mayor. Llena una fosita que corresponde al punto de convergencia de los dos huesos con el trapezóides. Es un manojo corto, grueso y muy resistente.—El ántero-interno, aplanado y cuadrilátero, se inserta por arriba y por dentro en el piramidal, y por abajo y afuera en el hueso ganchoso y tambien en parte en el hueso mayor.

El ligamento posterior se compone de muchos órdenes de fibras irregularmente entrecruzadas. Las unas, que vienen del escafóides, se dirigen abajo y adentro; las otras parten del piramidal, y se dirigen, por el contrario, abajo y afuera. Estas últimas forman con las precedentes una especie de ancho arco fibroso que se inserta por abajo por muchas lengüetas delgadas y desiguales, en la cara posterior del hueso grande y del hueso ganchoso. Este ligamento posterior parece destinado mas bien á proteger la sinovial que á consolidar la articulacion.

Sinovial.—Para esta articulacion medio-carpiana no existe mas que una sinovial que envia dos prolongaciones hácia arriba para las articulaciones del escafóides con el semilunar, y de este con el piramidal, y tres hácia abajo para las de los cuatro huesos de la segunda fila. Esta sinovial es muy floja por detrás, al nivel de la articulacion unicondílea.

IV.—Mecanismo del carpo.

El carpo está dotado de una solidez notable, debida al concurso de tres condiciones: 1.° á la forma abovedada que presenta; 2.° á la multitud de piezas que le componen; 3.° á la extension relativamente considerable de las caritas por las cuales estas diversas caritas se articulan entre sí.

La forma abovedada de la muñeca es tan pronunciada en la especie humana, que puede considerarse como uno de los caractéres que se refieren á la actitud bípeda. Colocado en un estado de equilibrio instável, el cuerpo estaba tanto mas expuesto á caer, cuanto que sus partes más pesadas son las mas altas, y tanto mas vulnerable cuanto que estas aventajan á todas las otras por su grande importancia. El modo de configuracion del carpo y su gran resistencia tienen la ventaja de compensar en parte los inconvenientes de semejante equilibrio, ó por lo menos de disminuir mucho los peligros. En una caida, se dirige adelante, y entonces es la base de sustentacion de las partes superiores. Extendiéndose la mano y formando con el antebrazo un ángulo recto, todo el peso del cuerpo viene á caer perpendicularmente sobre la convexidad del carpo, que, vuelto hácia el suelo por su concavidad y apoyado en él por sus dos pilares, resiste á la manera de las bóvedas.

Mirado bajo el punto de vista de su movilidad, el carpo se diferencia muy notablemente, segun que se considere su fila superior ó su fila inferior. La primera, aneja al rádio, participa de la movilidad de este hueso, y la segunda, fija al metacarpo, es tan inmóvil como esta.

Los tres huesos de la fila antebraquial, unidos por ligamentos bastante delgados y perpendiculares á las caritas articulares, se mueven en todos sentidos, y sus movimientos son relativamente muy extensos. El pisiforme es todavía mas movible.

Los cuatro huesos de la fila metacarpiana, que se corresponden por caritas mas anchas y que están unidos por ligamentos interóseos mucho mas gruesos y sólidos, solo ejecutan deslizamientos sumamente pequeños.—Esta segunda fila se dobla y se extiende sobre la primera, y tambien puede inclinarse adentro y afuera.

El movimiento de flexion de la fila inferior es muy extenso. Se dobla mucho mas sobre la superior que esta sobre el antebrazo, y por consiguiente, toma una parte muy importante en la flexion de la mano. En este movimiento la cara dorsal del carpo, que es redondeada de dentro afuera, se redondea tambien de arriba abajo. Los ligamentos anteriores se relajan, y los posteriores se distienden. Los tendones extensores de los dedos, prolongados y doblados, los sostienen á la manera de ligamentos activos.

El movimiento de extension es, por el contrario, muy limitado; los ligamentos anteriores que se distienden le imponen los límites mas estrechos. Esta fila no concurre, pues, sino muy débilmente á la extension de la mano. Aquí es la fila antebraquial la que hace el principal papel. Estas consideraciones nos demuestran que los movimientos ántero-posteriores de la fila metacarpiana son esencialmente complementarios de los de la muñeca. Doblándose poco la articulacion rádio-carpiana y extendiéndose mucho, la articulacion medio-carpiana se dobla mucho y se extiende poco; no entra en accion sino para añadir á la primera lo que le falta.

Los movimientos laterales han sido negados por la mayor parte de los autores, que los miran como imposibles, porque las dos filas se pe-

netran recíprocamente. Y así seria con efecto, si las articulaciones de la fila superior fuesen inmóviles; pero no lo son, sino que, por el contrario, tienen una movilidad bastante grande para permitir á sus superficies articulares inclinarse las unas sobre las otras. Estos movimientos laterales pueden demostrarse fácilmente: se agregan á los de la articulacion de la muñeca que los preceden y los determinan.

§ VII.—Articulaciones del metacarpo.

El metacarpo se articula con el carpo, y las cinco piezas que le componen se articulan entre sí. Nos ofrece, pues, para su estudio: 1.° las articulaciones carpo-metacarpianas; 2.° las articulaciones metacarpianas.

I.—Articulaciones carpo-metacarpianas.

El primer metacarpiano, muy diferente de los otros por su direccion, por su forma, por la extension de sus movimientos, etc., tambien se diferencia mucho por su modo de union con el carpo. Nos ocuparémos primero de su articulacion, y en seguida llamarán nuestra atencion las de los cuatro últimos.

1.°—Articulacion carpo-metacarpiana del pulgar.

Es una articulacion por encaje recíproco, y representa el tipo mas perfecto de este género de diartrosis.

A. *Superficies articulares.*—Por un lado, la carita inferior del trapecio, y por otro, la carita de la extremidad superior del metacarpiano.

La carita inferior del trapecio, incrustada de cartílago, mira abajo, afuera y un poco adelante; es cuadrilátera, alargada y cóncava transversalmente, y mas estrecha y convexa de delante atrás.

La carita del metacarpiano, dirigida arriba, adentro y un poco adelante, es triangular, convexa en el sentido transversal, y cóncava en el sentido opuesto.

B. *Medio de union.*—Un ligamento capsular. Este ligamento se extiende desde el contorno de la carita superior á la circunferencia de la carita del metacarpiano. Se compone de manojos paralelos, separados por intersticios lineales á través de los cuales se percibe la sinovial de la articulacion. La cápsula y la sinovial que reviste la superficie interna son una y otra muy flojas.

C. *Movimientos.*—El primer metacarpiano es notable por la extension y variedad de sus movimientos. Se dirige adentro y afuera; se dobla y se extiende, y además describe un movimiento de circunduccion.

Por el movimiento de abduccion, se aproxima al segundo hueso del metacarpo, al cual se hace casi paralelo, borrándose entonces completamente el primer espacio interóseo.—El movimiento de abduccion le aleja, por el contrario, del segundo metacarpiano, y exagera este intervalo, así como su oblicuidad.

El movimiento de flexion lleva el pulgar hácia el borde cubital de la mano, y el movimiento de extension le lleva hácia su borde radial.—

La flexion, combinándose con la adduccion, constituye el *movimiento de oposicion.*

El movimiento de circunduccion permite al pulgar entrar sucesivamente en oposicion con todos los otros dedos, dirigiéndose desde el borde cubital al radial, ó desde el borde radial al cubital.

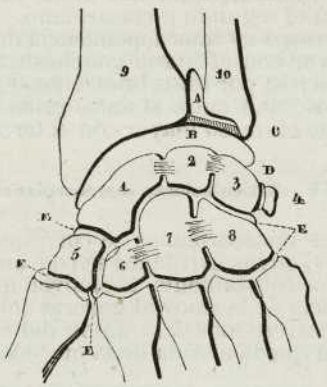
2.º—Articulaciones carpo-metacarpianas de los cuatro últimos dedos.

Estas articulaciones son artrodias que se comunican: por una parte con las de los huesos de la segunda fila del carpo, y por otra, con las articulaciones metacarpianas.

A. *Superficies articulares.*—Son de configuracion diferente en cada uno de los cuatro metacarpianos.

El segundo hueso del metacarpo ofrece tres caritas: 1.º una carita externa, vuelta arriba, muy pequeña, plana y triangular, por la cual se articula con una carita semejante del trapecio; 2.º una carita superior, mucho mayor, cóncava transversalmente, que recibe la carita inferior convexa del trapezóides; 3.º una carita superior é interna, que se une con el hueso mayor.—Vista por su cara dorsal, la extremidad carpiana del segundo metacarpiano presenta dos ángulos salientes separados por un ángulo entrante. De los dos ángulos salientes, el externo es recibido entre el trapecio y el trapezóides, y da insercion al tendon del primer radial. El interno penetra á la manera de una cuña entre el trapezóides y el tercer metacarpiano (véase la fig. 211).

Fig. 212.



Sinovial de las articulaciones de la muñeca.

1. Escafóides.—2. Semilunar.—3. Piramidal.—4. Pisiforme.—5. Trapecio.—6. Trapezóides.—7. Hueso mayor ó grande.—8. Hueso ganchoso.—9. Extremidad inferior del rádio.—10. Extremidad inferior del cúbito.—A. Sinovial de la articulacion rádio-cubital inferior.—B. Sinovial de la articulacion rádio-carpiana.—C. Corte del ligamento triangular.—D. Sinovial de la articulacion del pisiforme y del piramidal, que aquí es independiente de la articulacion rádio-carpiana.—E,E,E.E. Sinovial comun á las articulaciones carpianas, medio-carpianas, carpo-metacarpianas y metacarpianas.—F. Sinovial de la articulacion del trapecio con el primer metacarpiano.

Este tercer metacarpiano se articula por una carita ligeramente convexa con una carita cóncava del hueso ganchoso. Tambien corresponde en parte al hueso mayor ó grande.

El quinto, provisto de una carita convexa de delante atrás, se une con una carita cóncava del unciforme.

Considerada en su conjunto y por detrás, la interlínea que separa el carpo de los cuatro últimos huesos del metacarpo se compone de dos curvas desiguales, de concavidad superior que parten del vértice de la apófisis estilóides del tercer metacarpiano, para dirigirse, la mas corta hácia afuera y la mas larga adentro.

B. *Medios de union.*—Los huesos de la segunda fila del carpo están unidos con los cuatro últimos metacarpianos por ligamentos dorsales, ligamentos palmares y un ligamento interóseo.

Los ligamentos dorsales, en número de siete, se dirigen oblícua ó verticalmente desde el carpo al metacarpo.—El segundo metacarpiano recibe dos, de los cuales uno viene del trapecio y otro del trapezóides. —El tercer hueso del metacarpo recibe tres: el primero se extiende desde el trapezóides á su apófisis estilóides; el segundo, desde el hueso mayor á la misma apófisis, y el tercero, desde este hueso á la cara dorsal del metacarpiano. Los dos últimos ligamentos dorsales se dirigen desde el hueso ganchoso al cuarto y quinto metacarpianos.

Los ligamentos palmares, menos fuertes que los precedentes, son cuatro: tres verticales y uno horizontal mas sólido.—De los tres ligamentos palmares verticales, uno va desde el segundo metacarpiano al trapecio; otro desde el segundo al hueso mayor, y el último, desde el cuarto al hueso ganchoso.—El ligamento transversal, de un blanco nacarado, se inserta: por fuera en el trapecio, y por dentro en la parte mas alta del tercer metacarpiano. Las fibras profundas de este ligamento se insertan en el segundo metacarpiano.

El ligamento interóseo es una dependencia del que liga tan sólidamente el hueso mayor con el hueso ganchoso. Situado en una fosita profunda, limitada arriba por estos huesecitos, y abajo por el tercero y cuarto metacarpianos, une entre sí todos estos huesos, y sobre todo une muy sólidamente el hueso mayor con el tercer metacarpiano.

II.—Articulaciones metacarpianas.

Los cuatro últimos metacarpianos se corresponden superiormente por caritas verticales, cuyos cartílagos se continúan con los de las caritas horizontales. Por consiguiente, la sinovial de estas articulaciones forma una dependencia de la sinovial general del carpo. Sin embargo, se exceptúa la que corresponde á la union del cuarto con el quinto, porque por lo comun queda aislada de la precedente.

A. *Superficies articulares.*—El segundo y el tercer hueso del metacarpo se unen por una carita muy extensa de delante atrás, muy poco de arriba abajo, ligeramente convexa en el segundo metacarpiano, y cóncava en el tercero.—Este último se articula con el cuarto, unas veces por una sola carita, muy pequeña y anterior, y otras por dos pequeñas caritas planas; una anterior y otra posterior, separadas por una depresion.—El cuarto presenta una carita ántero-posterior cóncava, que recibe la carita ántero-posterior convexa del quinto.

B. *Medios de union.*—Dos ligamentos dorsales, tres ligamentos palmares y tres interóseos.

Los ligamentos dorsales, muy resistentes, se dirigen transversalmente, el uno desde el tercero al cuarto metacarpiano, y el otro desde el cuarto al quinto. No existe ligamento dorsal para el segundo y el tercer hueso del metacarpo.

Los ligamentos palmares, un poco menos sólidos que los precedentes y mas aproximados que estos, tambien están dirigidos transversalmente.

Los ligamentos interóseos constituyen el principal medio de union de los metacarpianos entre sí. El mas fuerte es el que ocupa el intervalo comprendido entre los metacarpianos segundo y tercero. El mas débil corresponde á la union del cuarto con el quinto.

El primer metacarpiano, aunque no se articula con el segundo, no por eso deja de tener conexion con él; pues un ligamento interóseo constante los une entre sí.

La mayor parte de los autores consideran el ligamento extendido transversalmente delante de la cabeza de los metacarpianos como un medio de union para su extremidad inferior; pero este ligamento forma una dependencia de las articulaciones metacarpo-falángicas, á cuya descripcion se refiere.

§ VIII.—Articulaciones de las falanges.

Las cinco columnitas que forman las falanges al sobreponerse se articulan por arriba con el metacarpo. En cada columna, las piezas sobrepuestas se articulan entre sí.

I.—Articulaciones metacarpo-falángicas.

Estas articulaciones pertenecen á la clase de las enartrosis: superficies articulares configuradas en segmento de esfera; fibro-cartílago de ensanche para la cavidad articular; movimiento de oposicion, de circunduccion y de rotacion; tales son efectivamente los caractéres que las distinguen.

A. *Superficies articulares.*—De parte de los metacarpianos, una cabeza que representa un segmento de esferóide; y de parte de las primeras falanges, una cavidad glenoídea, que tambien constituye un segmento de esferóide, pero mucho mas pequeño.

La cabeza de los metacarpianos puede compararse con un hemisferio, cuyas partes laterales se hubiesen desprendido verticalmente. Su convexidad, dirigida abajo, es, pues, mucho mas extensa de delante atrás que en el sentido transversal; y se eleva mas en el lado que corresponde á la flexion que en el de la extension; pero la diferencia es poco pronunciada y algunas veces casi nula. Su parte anterior, mas ancha que la posterior, está limitada por una curva de concavidad superior, en cuyas dos extremidades se nota un tubérculo. A los lados se encuentra una depresion limitada por arriba y atrás por una eminencia angulosa.—Toda la parte convexa de la cabeza de los metacarpianos está vestida de una lámina de cartílago mas gruesa por delante que por detrás. Esta lámina cubre tambien la mitad inferior de las partes laterales.

La cavidad glenoídea equivale á los dos quintos de la superficie articular de los metacarpianos. Presenta un contorno oval cuyo eje mayor es perpendicular al de la superficie metacarpiana. En cada lado y

delante de esta cavidad hay un grueso tubérculo redondeado. Estos tubérculos dan insercion al fibro-cartílago y á los ligamentos de la articulacion.

B. *Fibro-cartílago de la cavidad articular y ligamento transversal.*—Este fibro-cartílago, descrito por Bichat y sus sucesores con el nombre de *ligamento anterior*, no se inserta en los metacarpianos, y por consiguiente, no puede considerarse como un medio de union. Sólidamente fijo en la cavidad glenoídea y en los ligamentos laterales, sirve claramente para ensanchar esta cavidad, y merece colocarse en el número de los fibro-cartílagos periarticulares ó rodetes glenoídeos.

Su cara anterior, que forma parte de la vaina de los tendones flexores, es cóncava transversalmente. Su cara posterior, que corresponde á la cabeza de los metacarpianos, y que toma su impresion, representa un segmento de esfera y se continúa con la cavidad glenoídea, cuya extension duplica.

Por su borde inferior, el fibro-cartílago glenoídeo se fija en el borde anterior de la cavidad articular, bastante débilmente por su parte media, pero con mucha solidez en cada uno de sus tubérculos.—Su borde superior se continúa con la aponeurosis interósea anterior.—Por sus partes laterales se continúa en cada lado con tres láminas fibrosas.

1.° Por delante con el manojo anterior ó glenoídeo de los ligamentos laterales, que le inmovilizan en su situacion y direccion.

2.° Por detrás con una laminilla semicilíndrica que viene del tendon de los extensores de los dedos, y que fija estos tendones en el fibro-cartílago.

3.° Por dentro y por fuera con una lámina transversal en forma de cinta, que se dirige desde cada fibro-cartílago á los fibro-cartílagos vecinos, y que los une todos entre sí. Estas láminas, contínuas con los rodetes glenoídeos, son las que forman el ligamento extendido transversalmente por delante de la cabeza de los cuatro últimos metacarpianos. Así compuesto de los rodetes glenoídeos y de las láminas que los unen, este *ligamento transversal* es alternativamente muy sólido y muy delgado.

El fibro-cartílago glenoídeo de las articulaciones metacarpo-falángicas contiene gran número de células de cartílago y de fibras elásticas fusiformes. Es rico en vasos y nervios; su estructura, en suma, no se diferencia de la de todos los otros fibro-cartílagos periarticulares.

C. *Medios de union.*—Dos ligamentos laterales, muy anchos, muy gruesos y muy sólidos, unen la cabeza de los metacarpianos con las primeras falanges.—El ligamento lateral externo es mucho mas voluminoso que el interno.—Ofrecen la figura de un pequeño rectángulo dirigido muy oblícuamente de arriba abajo y de atrás adelante, cuya anchura mide un centímetro, y la altura centímetro y medio.

Estos ligamentos se insertan: 1.° por arriba y por detrás, en el vértice del tubérculo que se nota en las partes laterales de la cabeza de los metacarpianos, y en la parte correspondiente de la depresion situada debajo y delante de este tubérculo; 2.° por abajo y por delante, en los tubérculos de las primeras falanges y en toda la extension de los bordes laterales de los fibro-cartílagos glenoídeos.—En cada uno de ellos pueden considerarse, por consiguiente, dos manojos: un manojo posterior ó falángico y otro anterior ó glenoídeo. El primero es mas grueso, mas largo y de un blanco mate; el segundo es mucho mas corto y de un blanco ceniciento. Este último, con el manojo anterior del lado opuesto, contribuye á fijar el fibro-cartílago, y le man-

tiene en relacion con la cabeza de los metacarpianos, mas sólidamente que lo podria hacer la cavidad glenoídea prolongada, porque alargándose y adelgazándose esta cavidad era un punto de apoyo peligroso por su fragilidad.

La cara externa de los ligamentos laterales está cubierta por la lámina fibrosa que viene del tendon de los extensores de los dedos, por el tendon de los músculos lumbricales y por el de los músculos interóseos. Una pequeña sinovial la separa ordinariamente de este último.

D. *Sinovial.*—Por delante y por los lados se adhiere muy íntimamente al fibro-cartílago glenoídeo y á los ligamentos laterales. Por detrás es muy floja. Esta membrana se halla separada del tendon de los extensores por una bolsa serosa rudimentaria, cuya existencia no es constante. Por abajo se refleja sobre todo el contorno de la cavidad para formar un pequeño repliegue circular que ofrece una consistencia fibro-cartilaginosa.

E. *Articulacion metacarpo-falángica del pulgar.*—Se diferencia de las precedentes por el modo de configuracion de las superficies articulares y por su fibro-cartílago glenoídeo. La superficie articular del metacarpiano es cuadrilátera y casi plana. Los dos tubérculos situados en la parte anterior ofrecen cada uno una carita por la cual se unen con un hueso sesamoídeo.—La cavidad glenoídea de la primera falange es muy superficial y mayor que la de las otras falanges del mismo órden.—El fibro-cartílago glenoídeo contiene en su espesor dos huesos sesamoídeos, uno interno y otro externo, que se deslizan sobre los tubérculos articulares del metacarpiano.—No es raro encontrar un huesecillo de esta naturaleza en el fibro-cartílago de la segunda articulacion metacarpo-falángica, y algunas veces tambien en el de la quinta; sin embargo, esto último es mucho mas comun.

F. *Movimientos de las articulaciones metacarpo-falángicas* —Los dedos se doblan y se extienden sobre los metacarpianos; se inclinan adentro y afuera; describen un movimiento de circunduccion, y tambien están dotados de un movimiento de rotacion.

Los movimientos ántero-posteriores son los mas extensos.—En la flexion, las primeras falanges recorren un arco de 90 grados, y en este límite extremo son perpendiculares á los metacarpianos. La superficie articular de estos últimos se halla cubierta casi enteramente por el tendon de los extensores. El fibro-cartílago se halla flotante en su parte superior; los manojos glenoídeos de los ligamentos laterales se relajan igualmente, y los manojos falángicos se ponen tirantes.—En la extension, por el contrario, los glenoídeos se distienden y los falángicos se relajan. Por consiguiente, estos dos manojos, al parecer confundidos, son antagonistas.

Por sus movimientos laterales, los dedos se alejan y se aproximan unos á otros. En la abduccion, las falanges se deslizan ligeramente y en sentido transversal sobre la cabeza de los metacarpianos; y como esta es convexa, al dislocarse, se inclinan al lado á que estas se dirigen. El ligamento lateral que corresponde á la inclinacion se relaja, y el del lado opuesto se pone tirante y limita el movimiento. En la adduccion, los fenómenos que se producen son diametralmente opuestos.—La primera articulacion metacarpo-falángica no tiene sino en un grado muy débil los movimientos laterales que tienen lugar para el pulgar en la articulacion carpo-metacarpiana.

En su movimiento de circunduccion, los dedos describen un cono

bastante regular.—El movimiento de rotacion que ejecutan bajo la influencia de la voluntad apenas es sensible, aunque realmente existe; pero si, despues de haber fijado uno de los metacarpianos, se comunica á la falange un movimiento alrededor de su eje, la rotacion es manifiesta y aun bastante extensa. El procedimiento mas seguro para demostrar esta rotacion consiste en dividir el metacarpiano por su parte media, y colocarle en seguida entre las mandíbulas de un tornillo; cogiendo entonces la primera falange préviamente despojada de su cubierta tegumentaria, no solo se le puede comunicar un movimiento de rotacion, sino tambien movimientos de desliz en el sentido transversal.

II.—Articulaciones falángicas.

Representan el tipo mas perfecto de las articulaciones trocleares ó ginglimos angulares.

A. *Superficies articulares.*—En la extremidad inferior de las primeras y segundas falanges, aplanada de delante atrás, se observa una polea ántero-posterior y dos cóndilos. En la extremidad superior de las segundas y terceras, alargada tambien en sentido transversal, se nota una cresta obtusa y dos pequeñas cavidades glenoídeas.

La polea que ofrecen las superficies articulares superiores es un poco más que semicircular, y se eleva más en el lado de la flexion que en el de la extension en las primeras falanges; en las segundas se eleva á la misma altura por delante y por detrás.—Los cóndilos que limitan esta polea se arrollan á la manera de una voluta desde la cara dorsal á la cara palmar de la falange, aumentando gradualmente de volúmen; de donde se sigue: 1.° que las superficies articulares superiores se ensanchan de atrás adelante; 2.° que apenas sensibles en el lado de la extension, los cóndilos son, por el contrario, muy salientes en el de la flexion. En su parte lateral cada uno de estos cóndilos presenta una fosita circular que recuerda la de los metacarpianos, y que tiene el mismo destino.

La cresta obtusa, situada en las superficies articulares inferiores, describe una curva de concavidad superior, y se termina por detrás en el vértice de una pequeña eminencia piramidal que da insercion á los tendones de los extensores, y es recibida en la polea de la superficie opuesta. Las cavidades que separa, circulares y muy superficiales, reciben los cóndilos colocados por dentro y por fuera de esta polea.

B. *Fibro-cartílago.*—En la parte anterior de las articulaciones falángicas, hay un fibro-cartílago de figura rectangular, dirigido transversalmente, que se fija por abajo en el borde anterior de la carita articular superior de las segundas y terceras falanges. Su borde superior apenas se adhiere á la carita articular opuesta. Por sus partes laterales, se continúa con los ligamentos laterales; ligando entre sí y ensanchando las cavidades glenoídeas, contribuye á consolidar la articulacion. Este fibro-cartílago es muy grueso y muy denso, y ofrece la misma estructura que el de las articulaciones metacarpo-falángicas.

C. *Medios de union y sinovial.*—Dos ligamentos laterales, uno interno y otro externo, igualmente resistentes. Se fijan por arriba en la mitad superior y posterior de las fositas condíleas, y se dirigen oblícuamente abajo y adelante para ir á insertarse: por una parte, en los bordes del fibro-cartílago, y por otra en el tubérculo situado en las dos extremida-

des de las caritas articulares inferiores. Estos ligamentos por su situacion, direccion, conexiones y aspecto, ofrecen, pues, la mayor analogía con los de las articulaciones metacarpo-falángicas; solo que son menos largos y menos fuertes que estos últimos; su direccion tambien es menos oblícua.

La lengüeta terminal del tendon de los extensores, que se inserta en la apófisis piramidal de las superficies articulares inferiores, hace aquí las veces de ligamento posterior.

La sinovial se conduce por delante y en los lados como la de las articulaciones metacarpo-falángicas. Por detrás, corresponde al tendon del extensor correspondiente, al cual se adhiere del modo mas íntimo.

D. *Movimientos.*—Las segundas y terceras falanges presentan un movimiento de flexion, un movimiento de extension, y movimientos laterales.

En la flexion forzada, las falanges inferiores se hacen perpendiculares á las superiores. La parte posterior falángica de los ligamentos laterales se encuentra entonces tirante, y la anterior ó glenoídea floja. En la extension es, por el contrario, la posterior la que se relaja, y la anterior la que se distiende.

Los movimientos laterales son muy manifiestos en las últimas falanges. Despues de haber inmovilizado las segundas, se puede hacer muy fácilmente oscilar las terceras de dentro afuera y de fuera adentro. Estos movimientos son mucho menos pronunciados en las segundas, y aun algunas veces casi nulo.

ARTICULO II.

ARTICULACIONES DE LOS MIEMBROS INFERIORES.

Los miembros inferiores están formados, como los superiores, de cuatro segmentos; pero el segmento mas alto, ó la cadera, se compone de un solo hueso. De consiguiente, las articulaciones acromio y córaco-claviculares no se encuentran representadas en el miembro abdominal.

A esta primera diferencia se agregan otras dos no menos importantes. Las clavículas no se unen sino por el intermedio del ligamento interclavicular; y la rama horizontal del pubis, su análoga, se une con la del lado opuesto por una ancha superficie y ligamentos robustos. Por una parte, el omóplato es independiente del ráquis, al paso que el íleon que le representa, se articula muy sólidamente con esta columna.

De estas diferencias se desprenden las condiciones mecánicas que aseguran al hombro tan gran movilidad, y las que, por el contrario, dan á la cadera su fijeza y solidez.

Las articulaciones pubiana y sacro-ilíaca, cuya descripcion se refiere tambien á la de la pélvis, nos son ya conocidas. Fáltanos estudiar la articulacion de la cadera con el muslo ó coxo-femoral; la articulacion del muslo con la pierna, ó fémoro-tibial; las de los huesos de la pierna entre sí ó peroneo-tibiales, la de la pierna con el pié ó tibio-tarsiana; y por último, las del tarso, del metatarso y de las falanges.

§ I.—Articulacion coxo-femoral.

Preparacion.—1.° Se separa la pélvis del tronco, y en seguida se la divide en dos mitades por un corte de sierra aplicado á su parte media, y se sierra el muslo por su parte media á fin de aislar la articulacion y poderla volver libremente en todos sentidos. 2.° Se levanta el músculo psoas ilíaco, despues el músculo pectíneo y los tres aductores del muslo, así como el obturador externo, respetando la aponeurosis obturatriz y las conexiones que presenta con el ligamento capsular. 3.° Se vuelve la preparacion, y se levantan tambien sucesiva y completamente los glúteos mayor, mediano y menor. Este último ofrece con la cápsula relaciones que importa respetar. 4.° Se desprende en seguida el piramidal, el obturador interno, los dos géminos, el cuadrado crural y triceps, conservando el músculo recto anterior del muslo con sus dos tendones. 5.° Despues de haber estudiado la conformacion exterior de la cápsula, se la dividirá circularmente por su parte media. Esta incision permitirá observar su espesor que es muy desigual, sus inserciones profundas, sus relaciones con la sinovial, etc. 6.° Se hace salir la cabeza femoral de la cavidad cotiloídea para observar la forma, la direccion y las inserciones del ligamento intra-articular, el fondo posterior de la cavidad cotiloídea y del rodete cotiloídeo. 7.° Por último, se divide por medio de un corte de sierra vertical la cabeza del fémur en dos mitades, una anterior y otra posterior. En el contorno de cada segmento se notará el mayor espesor del cartílago en su parte superior.

La articulacion coxo-femoral ó articulacion de la cadera es la mas considerable é importante de las enartrosis. Entre las del mismo género, ninguna reune en mas alto grado los atributos que la caracterizan.

La cavidad cotiloídea y la cabeza del fémur son regularmente hemisféricas: la cavidad, mas pequeña que la cabeza en el esqueleto, se ensancha considerablemente por el rodete cotiloídeo que guarnece su contorno. Un ligamento capsular muy resistente, y un ligamento intra-articular, los unen entre sí. Dos sinoviales, de las cuales una abraza casi todo el cuello del fémur, facilitan la accion recíproca de las partes óseas y fibrosas.

A.—Superficies articulares y rodete cotiloídeo.

La cavidad cotiloídea está situada en el punto de convergencia de las tres piezas primitivas del hueso ilíaco, en la parte mas gruesa y sólida de este hueso, y en el eje prolongado de la rama horizontal del pubis, que la divide en dos mitades, una superior y otra inferior. Una distancia de 6 á 7 centímetros la separa de la espina ilíaca ántero-superior. M. Nélaton ha hecho notar que una línea extendida desde esta espina á la parte mas saliente de la tuberosidad isquiática la divide tambien en dos mitades: una anterior y otra posterior (1).

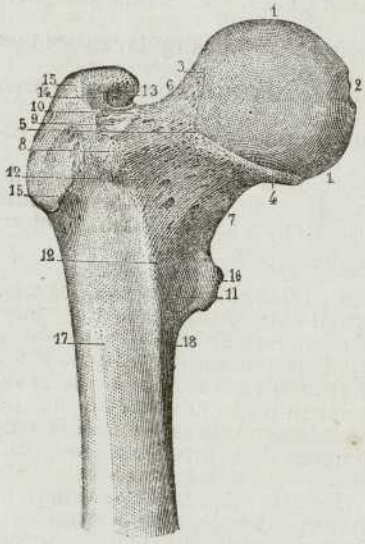
Esta cavidad se dirige afuera, pero tambien se inclina un poco abajo y adelante, y es muy diferente segun se la examina en el estado fresco ó en el estado seco.

En el estado seco, la cavidad no es enteramente hemisférica. Las dos partes que la componen ocupan un nivel diferente. Su cavidad posterior ó fondo se presenta bajo el aspecto de una extensa excavacion de superficie desigual, de contorno irregular y rugoso, formado á expensas de la parte articular, y que penetra de 3 á 4 milímetros por debajo del nivel de esta. La lámina ósea que la separa de la cavidad de la pélvis se reduce las mas veces á tal delgadez, que es casi transparente.

(1) Nélaton, *Eléments de pathologie chirurgicale*, t. II (1847), p. 441.

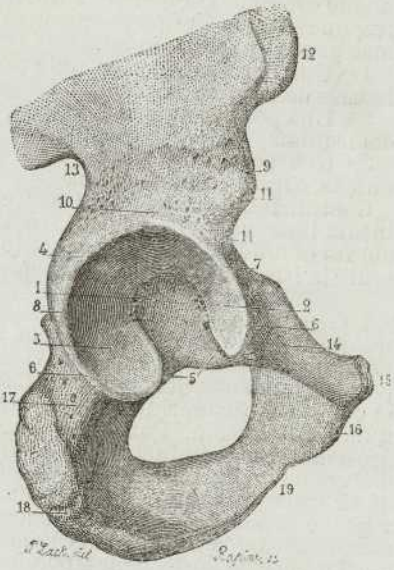
Este fondo se prolonga hácia abajo y adelante hasta el borde externo del

Fig. 213.



Extremidad superior del fémur.

Fig 214.



Cavidad cotiloidea.

Fig. 213.—1,1. Cabeza del fémur.—2. Depresion en que se fija el ligamento redondo. —3. Línea curva que separa la parte superior de la cabeza femoral de la parte correspondiente del cuello.—4. Línea curva que separa la parte inferior de la cabeza de la parte inferior del cuello —5 Angulo obtuso que forman estas dos líneas uniéndose por su extremidad anterior.—6 Borde superior del cuello —7. Su borde inferior.—8. Tubérculo del trocánter mayor, destinado á recibir la insercion del manojo superior del ligamento capsular —9. Pequeña carita triangular que da insercion á la parte mas alta de este manojo.—10 Línea oblícua que se dirige hácia la parte media de la cara posterior del cuello. Al nivel de esta línea es donde se refleja la sinovial, pasando de la cápsula al cuello.— 11. Fosita del trocánter menor. —12,12. Línea rugosa extendida desde el tubérculo del trocánter mayor á esta fosita.—13 Cavidad digital del trocánter mayor.—14. Pequeña carita en que se inserta el tendon del músculo piramidal.—15,15. Impresion rugosa en que se inserta el tendon del glúteo menor —16 Trocánter menor.—17 Cara anterior del cuerpo del fémur.—18 Su cara interna. En la prolongacion de esta cara interna se encuentra situada la fosita del trocánter menor.

Fig. 214 —1 Fondo de la cavidad cotiloídea.—2 Parte anterior ó pubiana de esta cavidad.—3. Su parte inferior ó isquiática —4. Su parte superior ó ilíaca.—5. Su escotadura.—6.6. Ceja cotiloídea.—7. Su depresion anterior subyacente al canal por donde se desliza el músculo psoas ilíaco.—8. Situacion que por lo general ocupa su depresion posterior, depresion que no es aquí sensible, porque se ve de frente la cavidad cotiloídea.—9. Espina ilíaca anterior é inferior, cubierta en el estado fresco por el tendon directo del músculo recto anterior —10. Parte deprimida en que se inserta el tendon reflejo de este músculo.—11.11. Superficie que da insercion al vértice del abanico fibroso del ligamento capsular.—12. Espina ilíaca anterior y superior —13. Vértice de la escotadura ciática mayor.—14. Rama horizontal del pubis.—15. Espina del pubis —16 Cuerpo del pubis.—17. Canal situado en el cuerpo del isquion, inmediatamente debajo de la ceja cotiloídea.—18. Tuberosidad isquiática.—19. Rama isquiopubiana.

agujero oval.—La parte articular, única que se halla en contacto con la cabeza femoral, constituye los dos tercios ó los tres cuartos de la cavidad cotiloídea. Es lisa, tersa, sin vestigio de orificios, y muy regularmente esferoídea. Pueden considerarse en ella tres porciones que corresponden á las tres piezas primitivas del hueso, y cada una á la parte mas gruesa y sólida de estas:

1.° Una porcion anterior, muy pequeña, de figura angular situada en la base de la rama horizontal del pubis.

2.° Una porcion inferior, mayor, semicircular, que corona el cuerpo del isquion.

3.° Una porcion superior, mas considerable que las otras dos reunidas, dependiente del íleon.

Continuándose entre sí, estas tres porciones forman una especie de media luna, cuyo borde cóncavo, dirigido abajo y un poco adelante, abraza el fondo de la cavidad cotiloídea, y cuyo borde convexo representa la base ó la *ceja* de esta cavidad.

La *ceja cotiloídea*, de forma prismática y triangular, describe los cuatro quintos de una circunferencia. Se halla interrumpida abajo y adelante por la escotadura de la cavidad articular; se eleva al nivel de la porcion pubiana, de la porcion ilíaca y de la porcion isquiática; y por el contrario, se deprime al pasar de la primera á la segunda y de la segunda á la tercera. Por consiguiente, en su trayecto se notan dos depresiones y tres eminencias.—La depresion que corresponde á la soldadura de la porcion pubiana con la porcion ilíaca ofrece una longitud de 25 á 30 milímetros y una profundidad de 5 á 6. Es la mas constante y por lo general la mas pronunciada. En esta depresion es donde la ceja de la cavidad cotiloídea es mas delgada. La depresion situada al nivel de la soldadura de las porciones ilíaca é isquiática, ó depresion posterior, es por lo comun menos marcada que la anterior, y algunas veces tan superficial que al parecer apenas existe. Tambien varía en su situacion, que es mas ó menos alta, pero por lo general se halla enfrente de la que precede, es decir, en la extremidad opuesta del mismo diámetro.—De las tres eminencias, la que depende de la porcion ilíaca es la mas considerable é importante; se aplica á la parte superior de la cabeza del fémur, por encima de la cual se adelanta para ofrecerle un punto de apoyo mas extenso.

En el estado fresco, el fondo de la cavidad cotiloídea se halla cubierto por un periostio muy delgado y transparente que se puede desprender con facilidad. Sobre este periostio se extiende una capa célulo-adiposa, amarillenta ó rojiza que llena el fondo de la cavidad y le pone al nivel de la parte articular. Sin embargo, esta capa no ofrece igual espesor en todos los indivíduos, y además varía en un mismo indivíduo, segun el estado de salud ó de enfermedad. En los hombres robustos llena por lo general con mucha exactitud el fondo; pero en los que están demacrados queda descubierto en algunos puntos de su contorno.—La parte articular se halla vestida de una capa de cartílago, cuyo espesor aumenta desde el centro á la periferia.

El *rodete cotiloideo* cubre el contorno de esta cavidad. Menos elevado al nivel de las eminencias que presenta este contorno, y mas alto, por el contrario, al nivel de las depresiones, las nivela. Su altura media es de 6 milímetros. Pasando sobre la escotadura de la cavidad, la transforma en agujero, el cual, muy prolongado y paralelo al fibro-cartílago, se halla cerrado por un lóbulo célulo-adiposo que por un lado se continúa con la capa adiposa del fondo de la cavidad, y por otro con

una capa semejante mas gruesa, situada en el borde correspondiente del agujero oval: tambien da paso á los vasos intra-articulares.—De forma prismática y triangular, el rodete corresponde por su base á la ceja cotiloídea; por una de sus caras, al ligamento capsular, y por la otra, á la cabeza del fémur. Su base se adhiere al contorno óseo del modo mas íntimo, pero sin ocultar del todo sus depresiones. La cara que está en relacion con la cápsula fibrosa queda independiente de ella al nivel de las eminencias, y se le adhiere al nivel de las depresiones y de la escotadura. La que se aplica á la cabeza del fémur es cóncava y lisa, y se continúa sin línea de demarcacion con el cartílago de la cavidad. El vértice del rodete, igualmente liso, describe una circunferencia muy regular, de un rádio menor que el de la base, disposicion que tiene la ventaja de mantenerle siempre aplicado á la cabeza femoral. Así ensanchada por su fibro-cartílago, la cavidad cotiloídea es mas que hemisférica. Su diámetro, en el hombre, es de 48 á 60 milímetros, y en la mujer, de 40 á 50. Su mayor profundidad varía, en el primero, de 26 á 33 milímetros.

De las cuatro partes que constituyen la extremidad superior del fémur, hay tres que toman parte en la formacion de la articulacion coxo-femoral: la cabeza, el cuello y el trocánter mayor.

La cabeza del fémur se dirige arriba, adentro y un poco adelante. Su superficie, regularmente redondeada, y tambien mas que hemisférica, se prolonga mas por delante y por detrás que por arriba y abajo. Su base, por consiguiente, no está circunscrita por una línea circular, sino por dos líneas curvas, una superior y otra inferior mayor, que se unen en ángulo obtuso al nivel del borde superior del cuello, y por su extremidad opuesta al nivel de su cara posterior. En la union de su tercio inferior con sus dos tercios superiores, se nota la depresion rugosa en la cual se fija el ligamento intra-articular, depresion que muchas veces está llena de agujeros que dan paso á vasos y sobre todo á venas. La cabeza del fémur está vestida de un cartílago mas grueso superior que inferiormente, y mas delgado en la periferia.

El cuello, extendido oblícuamente desde la cabeza á los dos trocánteres, es aplanado de delante atrás, de manera que se consideran en él dos caras, dos bordes y dos extremidades (1).—La cara anterior, inclinada abajo, está cubierta enteramente por el ligamento capsular. La posterior, mas redondeada que la precedente, no está en relacion con este ligamento sino por su mitad interna.—El borde superior, muy corto, cóncavo y casi horizontal, está situado en la prolongacion de la cara anterior del fémur. Corresponde por su extremidad interna al ángulo anterior de las dos curvas que establecen los límites respectivos de la cabeza y del cuello. Su extremidad externa se continúa con un tubérculo del trocánter mayor que da insercion al manojo superior de la cápsula.—El borde inferior, muy oblícuo y mucho mas largo que el superior, está situado en un plano posterior á este, y se extiende desde la cabeza al trocánter menor en el cual se termina.—La extremidad interna se refleja circularmente para continuarse con la cabeza del hueso. —La extremidad inferior, prolongada de arriba abajo, presenta un contorno elíptico. Por detrás se encuentra dominada por los dos trocánteres y la eminencia ósea que los une, y por delante esta extremidad se halla limitada en sus dos tercios superiores por una línea rugosa que se dirige oblícuamente desde el tubérculo del trocánter mayor al borde interno del fémur, y que da insercion al ligamento capsular. Por delante y abajo, presenta una fosita angulosa, situada en la

(1) Para la direccion, dimensiones, y riedades del cuello, etc., véase la pág. 396.

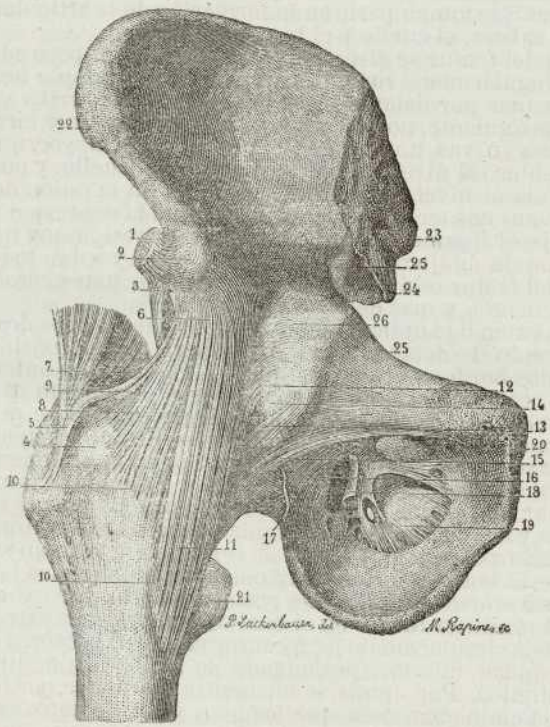
cara interna del fémur, delante del trocánter menor. Esta fosita del trocánter menor da insercion al manojo anterior del ligamento capsular, ó ligamento de Bertin.

El trocánter mayor pertenece á la articulacion coxo-femoral por su tubérculo ántero-superior y por su situacion. Colocado en la prolongacion del cuello femoral, sigue é indica sus movimientos. Mas superficial que el cuello, dominando á este por arriba y por detrás, asume en sí todas las violencias que le amenazan, y es para las partes articulares situadas mas profundamente un poderoso medio de proteccion.

B.—Medios de union de la articulacion coxo-femoral.

La extremidad superior del fémur está unida al hueso ilíaco por un ligamento capsular, por un ligamento intra-articular muy accesorio, y por músculos numerosos y robustos.

Fig. 215.



Ligamento capsular de la articulacion coxo-femoral.

1. Corte del tendon del músculo recto anterior del muslo.—2. Porcion directa de este tendon que se inserta en la espina ilíaca anterior é inferior.—3. Porcion refleja de este mismo tendon que rodea la parte superior del ligamento capsular.—4. Tubérculo

1.° *Ligamento capsular.*—Como el de la articulacion escápulo-humeral, ofrece la forma de un cono hueco y muy truncado en su vértice; pero este vértice truncado no se dirige arriba y adentro, sino que se dirige abajo y afuera; de donde se sigue que cuando se corta la cápsula del hombro al nivel de su insercion en el húmero, la cabeza del hueso se escapa inmediatamente, al paso que cuando se divide la cápsula de la cadera en su insercion femoral, la cabeza del fémur queda, por el contrario, aprisionada en la cavidad de la cubierta fibrosa.

El ligamento capsular se inserta superiormente en toda la extension de la ceja cotiloídea, inmediatamente por fuera del rodete que la cubre. Al nivel de la escotadura, se inserta en el borde libre de este rodete, con el cual se confunde. Por arriba y adelante, en que el borde de la cavidad es muy delgado, solo se encuentra representado por una laminilla tambien muy delgada. Debajo de la espina ilíaca ántero-inferior, la cápsula se fija en toda la superficie que separa esta espina de la ceja cotiloídea, superficie cuya extension iguala y aun excede de un centímetro cuadrado. Mas allá de esta, sus fibras se dividen en dos planos: uno profundo, que toma sus inserciones en el borde de la cavidad cotiloídea, debajo de la porcion refleja del tendon del músculo recto anterior del muslo, y otro superficial que pasa sobre esta porcion refleja para ir á insertarse mucho mas arriba. Abajo y atrás, nacen principalmente de la superficie cuadrilátera que separa la cavidad cotiloídea de la escotadura ciática mayor.

Desde el contorno de la cavidad articular, la cápsula fibrosa se dirige abajo y afuera para insertarse: 1.° en el tubérculo del trocánter mayor; 2.° en la línea rugosa que se extiende desde este á la fosita angular del trocánter menor; 3.° finalmente, en toda la superficie de esta fosita.—Por detrás, el ligamento no toma insercion alguna en el cuello, y está constituido por un manojo semicircular que se adhiere á este por el intermedio de la sinovial y que corresponde á su parte media.—Por arriba, la línea de insercion se dirige desde el tubérculo del trocánter mayor á la parte media de la cara posterior, y cruza en ángulo agudo el borde superior del cuello. Reflejándose para dirigirse de delante

del trocánter mayor —5. Tendon del músculo glúteo menor.—6. Vértice del abanico fibroso de la cápsula que se inserta en todo el intervalo que separa la espina ilíaca anterior é inferior de la ceja cotiloídea.—7. Manojo fibroso por el cual la cápsula se continúa con el tendon del glúteo menor.—8. Manojo superior del abanico fibroso.—9 Corte de una lámina fibrosa muy delgada, compuesta de fibras que cubren y cruzan oblícuamente este manojo.—10,10. Parte media del abanico fibroso que se inserta en la línea rugosa extendida desde el tubérculo del trocánter mayor á la fosita del trocánter menor —11 Manojo inferior del abanico fibroso ó ligamento de Bertin, que va á insertarse en la fosita del trocánter menor —12. Manojo fibroso, muy delgado, que nace de la eminencia ileo-pectínea —13 Manojo fibroso tambien muy delgado, que nace del borde anterior de la rama horizontal del pubis, y se reune con los precedentes para perderse en seguida en el espesor de la parte interna de la cápsula.—14 Orificio oval de la cápsula, a cuyo nivel la sinovial se aplica á la bolsa serosa sobre que se desliza el músculo psoas-ilíaco.—15. Manojo procedente del borde anterior de la rama horizontal del pubis.—16. Manojo fibroso que transforma en agujero la escotadura de la cavidad cotiloídea.—17 Corte de una lámina fibrosa, muy delgada, que nace de la parte interna de la cápsula, y pasa sobre el tejido célulo-adiposo que llena este orificio para ir á continuarse con la aponeurosis obturatriz.—18 Extremidad interna de esta laminilla invertida hácia adentro para dejar ver este mismo orificio, y que se continúa con la aponeurosis precedente.—19. Aponeurosis obturatriz.—20. Orificio inferior del conducto subpubiano.—21. Trocánter menor.—22. Espina ilíaca anterior y superior.—23. Espina ilíaca posterior y superior.—24. Espina ilíaca posterior é inferior.—25,25. Línea innominada que contribuye á formar el estrecho superior de la pélvis.—26. Eminencia ileo-pectínea.

atrás, la cápsula forma en este punto un fondo de saco constante y muy pronunciado.—Por abajo, la línea de insercion pasa encima del trocánter menor, y cruza el borde inferior del cuello dirigiéndose verticalmente arriba. En este punto se observa un segundo fondo de saco semejante al precedente.

Prolongándose la cápsula mucho mas por delante que por detrás, la sinovial tambien se prolonga más en el primer sentido que en el segundo. El fondo de saco que forma por detrás, pasando desde el cuello al ligamento, solo está separado de la cabeza femoral por un intervalo de 20 milímetros; y el que forma por delante se separa, por término medio, 35 milímetros. Esta diferencia nos demuestra: 1.° que todas las fracturas del cuello son intra-capsulares adelante; 2.° que son intra-capsulares adelante y atrás cuando interesan su mitad interna; 3.° que una fractura intra-capsular adelante puede ser extra-capsular atrás cuando recae en su mitad externa.

El ligamento capsular presenta un espesor muy desigual en los diversos puntos de su contorno. Adelante y adentro, en donde corresponde al tendon del músculo psoas-ilíaco, este ligamento es sumamente delgado, y aun muchas veces falta en parte, ofreciendo entonces una abertura de dimensiones variables, al nivel de la cual la serosa subyacente al tendon se aplica á la serosa articular. Algunas veces el tabique que resulta de la aplicacion de las dos membranas falta tambien, y entonces las dos serosas se comunican por un orificio mas ó menos ancho.—Adentro, la cápsula es un poco mas gruesa; abajo y atrás, su espesor es de 2 á 3 milímetros; adelante y afuera, se eleva á 5 ó 6; arriba y afuera, varía en el hombre de 8 á 11.

Por su cara externa, este ligamento se encuentra en relacion con dos aponeurosis, gran número de músculos y el tendon reflejo del recto anterior.—Por dentro, se adhiere á la aponeurosis del pectíneo de un modo bastante íntimo. Por delante se adhiere menos sólidamente á la vaina fibrosa del psoas-ilíaco.—Los músculos que le rodean solo le están unidos en su mayor parte por un tejido conjuntivo flojo. El músculo psoas-ilíaco, situado en su parte anterior, está separado de él por la bolsa serosa muy ancha, sobre la cual se desliza; pero la porcion de este músculo que toma su orígen de la espina ilíaca anterior é inferior, se le adhiere por un tejido conjuntivo notablemente denso. El músculo pectíneo costea su lado interno. El cuadrado crural, el tendon del obturador externo, el del obturador interno y los dos géminos corresponden á su parte posterior. El glúteo menor cubre su parte superior, á la cual se une muy sólidamente por su tendon y por un tejido conjuntivo de cierta densidad en el resto de su extension.—El tendon directo del recto anterior, fijo en el vértice de la espina ilíaca ántero-inferior, se adhiere por detrás á la parte correspondiente del ligamento, pero no toma en realidad ninguna parte en su formacion. Su tendon reflejo se separa en ángulo recto del precedente para ir á rodear la parte superior de la pestaña cotiloídea, en la cual se inserta. Su longitud es de unos 5 centímetros, su anchura de 10 á 12 milímetros y su espesor de 2 á 3. Las fibras ligamentosas que nacen encima de este tendon le cruzan en ángulo recto y le cubren casi enteramente. De su borde inferior se ven partir manojos dirigidos oblícuamente que contribuyen á reforzar la cápsula.

Esta cápsula comprende en su composicion tres órdenes de fibras: fibras longitudinales, fibras circulares y fibras oblícuas.

Las fibras longitudinales la constituyen esencialmente y ocupan su superficie. En la parte posterior é interna del ligamento son muy marcadas, pero donde principalmente se las encuentra es adelante. En

la parte anterior de la articulacion forman una especie de abanico, cuyo vértice, muy grueso, se fija en todo el espacio comprendido entre la espina ilíaca ántero-inferior y la ceja cotiloídea, y cuya base se extiende desde uno á otro trocánter.—El borde superior de este abanico se fija por fuera en el tubérculo del trocánter mayor; y en todos los individuos, edades y sexos, representa la parte mas resistente y gruesa de la cápsula. Su espesor es de 8 á 10 milímetros y su direccion casi horizontal. Le designaré con el nombre de manojo superior. El borde inferior del abanico se inserta por abajo en la fosita del trocánter menor que le está destinada exclusivamente. Su espesor medio es de 4 á 5 milímetros, y se dirige casi verticalmente de arriba abajo, torciéndose un poco alrededor de su eje. Este manojo constituye el *ligamento de Bertin*, y tambien le designaré algunas veces con el nombre de *manojo inferior*. Este manojo inferior es el que sostiene el peso del tronco en la actitud vertical, cuando la línea que pasa por el centro de gravedad del cuerpo cae detrás del eje de rotacion de la pélvis. Está dotado de gran solidez, pero no es comparable con la del manojo superior.—La parte media del abanico fibroso se inserta en la línea rugosa que se dirige desde el tubérculo del trocánter mayor á la fosita angular del menor. Es triangular y tambien muy sólido, aunque su espesor no pasa de 3 milímetros, y muchas veces se reduce á 2.

Las fibras circulares ocupan la cara profunda del ligamento. Son muy numerosas en su parte posterior y externa, en donde forman un manojo semicircular muy manifiesto, que abraza el cuello del femur sin adherirse á él. Por sus extremidades, este manojo se confunde con los manojos superior é inferior del abanico fibroso.

Las fibras oblícuas no tienen direccion alguna determinada; se entrecruzan en todos sentidos y se mezclan con las fibras circulares y longitudinales. En las capas medias de la cápsula es donde principalmente se las observa; sin embargo, tambien las hay que son superficiales. En el manojo superior del abanico fibroso se ve un plano muy delgado de fibras oblícuas, que hay que separar para ponerle de manifiesto.

El ligamento capsular es notable por el gran número de vasos y nervios que se ramifican por su espesor. Los vasos se extienden hasta su capa profunda, en la cual forman una red de mallas sumamente apretadas.

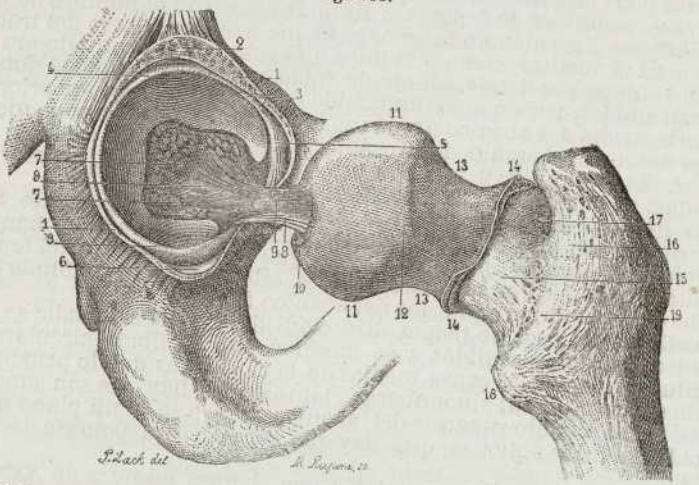
2.º *Ligamento intra-articular.*—Este ligamento, designado impropiamente con los nombres de *ligamento interóseo*, *ligamento redondo* y *ligamento triangular*, está situado en la cavidad cotiloídea. Nace de la mitad superior que presenta la cabeza del fémur y de la parte correspondiente del cartílago diartrodial. Desde este doble orígen, el ligamento se dirige casi verticalmente abajo, arrollándose sobre la cabeza femoral, ensanchándose y adelgazándose cada vez más, y se inserta por su extremidad opuesta: 1.º en el manojo fibroso que transforma en agujero la escotadura de la cavidad cotiloídea; 2.º en los dos bordes de esta escotadura; 3.º en todo el contorno del fondo de la cavidad.

Así dispuesto, se presenta á primera vista bajo la forma de un cordon aplanado, estrecho y mas grueso en su insercion femoral, ancho y delgado en su insercion cotiloídea, y de una longitud de 25 á 30 milímetros; pero examinándole mas atentamente se ve que constituye una especie de cono curvilíneo, cuya base corresponde á la circunferencia del fondo de la cavidad y al orificio por el cual esta se comunica con el exterior. Esta base, muy ancha, está formada de dos láminas contínuas por sus bordes, de las cuales una corresponde á la cabeza del fémur y la otra al fondo de la cavidad cotiloídea.

La lámina femoral, mas corta y triangular, se inserta en el ligamento que transforma en agujero la escotadura de la cavidad.

La lámina cotiloídea, menos fuerte, pero mas larga y ancha, é irregularmente circular, penetra en el espesor de la almohadilla adiposa para dividirse en un número variable de lengüetas que se fijan en el contorno del fondo de la cavidad. Una capa mas ó menos gruesa de tejido adiposo separa su cara superficial de la sinovial. Su cara profunda está separada del fondo de la cavidad por una capa adiposa que se prolonga por fuera al través del orificio de la cavidad articular. Entre sus lengüetas terminales, por arriba y atrás, la sinovial se intro-

Fig. 216.



Corte transversal del ligamento capsular al nivel de la cavidad cotiloídea.—Rodete cotiloídeo. — Almohadilla adiposa. — Ligamento intra-articular.

1,1. Corte transversal del ligamento capsular destinado á demostrar el espesor muy desigual que presenta en los diversos puntos de su contorno —2. Espesor de este ligamento al nivel de la espina iliaca ántero-inferior. —3,3 Borde libre del rodete cotiloídeo.—4. Intervalo semilunar que separa la porcion iliaca de este rodete de la porcion correspondiente de la cápsula fibrosa.—5. Intervalo semilunar que separa la porcion isquiática de esta misma cápsula —7,7. Almohadilla adiposa que ocupa el fondo de la cavidad cotiloídea. —8. Parte del ligamento redondo que va á insertarse en el manojo fibroso que transforma en agujero la escotadura de la cavidad cotiloídea. —9,9. Lámina cotiloídea del mismo ligamento que penetra en el espesor de la almohadilla adiposa para ir á fijarse por un número indeterminado de lengüetas en el contorno del fondo de la cavidad.—10 Depresion de la cabeza del fémur, cuya parte superior es la única que da insercion al ligamento redondo. — 11,11. Cabeza femoral cubierta por su cartílago; por arriba, este cartílago se continúa con el ligamento redondo.—12. Angulo que forman en la parte posterior de esta cabeza las dos curvas que circunscriben su base.—13,13. Parte de la cara posterior del cuello que está cubierto por la sinovial y el ligamento capsular.—14,14 Línea oblícua, al nivel de la cual la sinovial se refleja para aplicarse al manojo semicircular correspondiente de la cápsula fibrosa. — 15. Parte de la cara posterior del cuello que queda situada por fuera de la articulacion.—16. Trocánter mayor.—17. Cavidad digital del trocánter mayor. — 18. Trocánter menor.—19. Eminencia obtusa extendida desde el trocánter mayor al menor.

duce debajo de esta capa adiposa profunda, es decir, debajo de la almohadilla. Esta disposicion nos demuestra que esta no goza de una inmovilidad absoluta, como se habia creido hasta el presente; pues en el momento en que el fémur es llevado en la adduccion, alargándose de abajo arriba el ligamento intra-articular, su lámina cotiloídea se eleva ligeramente, en lo cual hay tendencia á formarse un vacío en la parte inferior del fondo de la cavidad; y para llenarle, una parte de la capa adiposa extra-articular penetra en la articulacion. Durante la abduccion se producen fenómenos inversos; el ligamento intra-articular se relaja, la lámina cotiloídea se deprime, la almohadilla que habia subido un poco vuelve á bajar, y el tejido adiposo que habia penetrado en el fondo de la cavidad vuelve á salir de ella. Cuando se ha descubierto el ligamento capsular, si se ha tenido cuidado de conservar la capa adiposa situada en la entrada del fondo de la cavidad, se ve que esta capa, con los movimientos comunicados al fémur, se eleva y se deprime, entra y sale alternativamente de la cavidad. La lámina situada en el espesor de la almohadilla adiposa sirve principalmente para facilitar los movimientos oscilatorios que ejecuta.

El ligamento intra-articular en su trayecto se halla rodeado completamente por la sinovial, y recibe vasos que le son propios; pero además se notan en su espesor dos ó tres arteriolas destinadas á la cabeza del fémur, y muchas venillas procedentes del tejido esponjoso de esta. Para proteger estos vasos los acompaña hasta su punto de inmersion en el tejido óseo. En el año de 1841, en un artículo destinado al *Tratado de patología quirúrgica*, de M. Nélaton, y cuya redaccion tuvo á bien confiarme el eminente catedrático, formulaba de este modo mi opinion acerca de las atribuciones del ligamento intra-articular: «El »ligamento redondo, cuyas funciones se han indagado hace mucho »tiempo, nos parece que tiene por uso principal proteger los vasos »que se dirigen á la cabeza del fémur, y debe considerarse como un »conducto fibroso inserto por una de sus extremidades alrededor del »orificio por el cual estos vasos penetran en la articulacion, y por la »otra alrededor de la depresion que presenta el vértice de la cabeza »del fémur, en la cual se introducen: es una especie de vaina que »asegura la integridad de estos vasos, sosteniendo ella sola todos los »esfuerzos de traccion producidos por la dislocacion de la cabeza fe»moral. La capa adiposa que ocupa la excavacion de la cavidad coti»loídea es para esta vaina una especie de almohadilla que tiene por »objeto prevenir la compresion de los vasos contenidos en su espesor. »Tantas precauciones tomadas por la naturaleza ¿no parece que indi»can claramente la importancia de este pequeño aparato vascular que »aun las inyecciones mas groseras penetran fácilmente?»

Tal es el destino, nuevo entonces, que yo atribuia al ligamento intra-articular, y aceptado en el dia sin oposicion alguna, ha tomado asiento entre los hechos mejor establecidos. A este primer hecho añadiré un segundo. El ligamento redondo no solo contiene vasos, sino que tambien es recorrido por nervios que acompañan á las arterias y á las venas; pero estos nervios se distribuyen exclusivamente por la vaina fibrosa, que es á la vez vascular y sensible.

C.—Sinovial de la articulacion coxo-femoral.

En la articulacion coxo-femoral hay dos sinoviales: una superficial, muy extensa, que reviste la cara interna del ligamento capsular y que se refleja desde esta sobre el cuello del fémur; y otra profunda, que

rodea el ligamento intra-articular y se prolonga sobre la almohadilla adiposa.

La *sinovial capsular* toma orígen en el vértice del rodete cotiloídeo por un borde fino y desigualmente dentado. Desde este borde baja sobre la cara externa del rodete, que cubre casi enteramente al nivel de las tres eminencias subyacentes, al paso que al nivel de las dos depresiones no reviste mas que una parte muy pequeña, y en la escotadura no cubre punto alguno de él. Así dispuesta, forma por fuera del rodete tres fondos de saco prolongados que se distinguen, como las tres eminencias correspondientes, en superior ó ilíaco, anterior ó pubiano, é inferior ó isquiático.

Luego que llega al ligamento capsular, la sinovial tapiza su cara interna, á la cual se adhiere del modo mas íntimo, despues se refleja de nuevo alrededor de su insercion femoral, para prolongarse sobre el cuello de fuera adentro y terminarse en la union del cuello con la cabeza en el contorno del cartílago femoral. Detrás del cuello forma un fondo de saco semi-circular de concavidad interna, cubierto solamente por tejido conjuntivo, y muy análogo al que rodea al cuello del rádio, del que solo se diferencia por su menor extension; pues este último se prolonga debajo del anillo fibroso 5 ó 6 milímetros, al paso que aquel corresponde exactamente á este anillo. En toda esta parte posterior del cuello, la serosa se aplica muy regularmente al periostio; mas no sucede así por delante, en donde ofrece repliegues variables en sus dimensiones y en su forma, pero constantes en su existencia. Unas veces estos repliegues representan una especie de puente membranoso mas ó menos ancho, y otras una especie de pequeño mesenterio.

El orígen de estos repliegues ha sido hasta ahora muy oscuro. Algunos autores, para darse cuenta de su modo de formacion, han creido poder admitir que ciertas fibras de la cápsula se reflejaban desde la parte inferior del cuello hácia la cabeza del fémur, y que la serosa, encontrándolas en su trayecto, las rodeaba en parte ó en totalidad. Pero su existencia se refiere á una causa muy diferente. Son debidos á las arterias que atraviesan la cápsula de parte á parte para dirigirse hácia la base de la cabeza del fémur, y sobre todo á las venas, por lo comun voluminosas, extendidas desde esta á la cápsula. Cuando estos vasos se hallan mas ó menos aproximados á la superficie del cuello, la sinovial se eleva y el repliegue que forma es comparable entonces con un mesenterio. Si estos vasos, en vez de dirigirse hácia la insercion femoral de la cápsula se dirigen hácia la parte media, la sinovial los rodea á la manera de una vaina aplanada y mas ó menos ancha, representando un puente membranoso; todo repliegue adherido al periostio, ó independiente en su trayecto, supone, pues, uno ó muchos vasos comprendidos en su espesor. El estado de vacuidad de estos vasos los hace por lo comun poco manifiestos; pero algunas veces contienen sangre, y entonces se puede juzgar del calibre que presentan muchas veces bastante considerable.

La sinovial capsular ofrece en muchos puntos franjas de todas las formas y dimensiones, muy abundantes alrededor de la extremidad interna del cuello y del rodete cotilóideo.

La *sinovial cotiloidea* se adhiere al ligamento redondo, al cual forma una vaina completa; despues de haberse extendido sobre la almohadilla adiposa, se termina en ciertos puntos del contorno del fondo de la cavidad; y en otros hemos visto que penetra debajo de la almohadilla para tapizar su superficie profunda.—Esta sinovial se halla separada de la precedente por el cartílago que tapiza las paredes de la ca-

vidad cotiloídea y por toda la cara correspondiente del rodete. Al nivel de la escotadura, solo este rodete separa las dos membranas.—La sinovial cotiloídea presenta tambien franjas, de las cuales unas corresponden á la extremidad femoral del ligamento intra-articular, y las otras al contorno del fondo de la cavidad.

D.—Mecanismo de la articulacion coxo-femoral.

Hemos visto cómo la pélvis se mueve sobre los fémures. Veamos ahora cómo el fémur se mueve sobre la pélvis. Este hueso ejecuta movimientos de flexion y de extension, de abduccion y de adduccion, de circunduccion y de rotacion. Durante estos movimientos, y en las diversas actitudes de actividad y de reposo que presenta el miembro inferior, la cabeza femoral permanece siempre en perfecto contacto con la cavidad cotiloídea. La causa que asegura la permanencia de este contacto ha sido por mucho tiempo objeto de controversia; pero la ciencia se ha fijado en el dia respecto de este asunto. G. y E. Weber han demostrado, con experimentos físicos de gran precision, que las dos superficies articulares se hallan aplicadas una á otra por la presion atmosférica, y que esta presion basta por sí sola para mantenerlas en estado de contigüidad.

Considerada bajo el punto de vista fisiológico, la articulacion coxo-femoral nos ofrece, por consiguiente, para su estudio: 1.° los diversos movimientos que ejecuta el fémur sobre el hueso ilíaco; 2.° la influencia que la presion atmosférica ejerce sobre las dos superficies articulares, y sobre la movilidad del miembro inferior.

1.°—Movimientos de la articulacion coxo-femoral.

En los movimientos de flexion y de extension, la cabeza del fémur gira alrededor de un eje horizontal y transversal que pasa por su centro. La extremidad interna de este eje atraviesa la insercion femoral del ligamento redondo; y prolongado hácia afuera en un fémur que presenta su oblicuidad normal, pasa por encima del cuello y viene á rasar el vértice del trocánter mayor.

a. *Flexion.*—Cuando el fémur se dobla, el borde superior del cuello gira alrededor del eje de rotacion de la cabeza, y le es anterior. El trocánter mayor, dirigiéndose atrás, describe un pequeño arco de círculo cuya concavidad mira abajo y adelante. M. Nélaton ha hecho notar que en la semiflexion con una ligera adduccion, su vértice corresponde á una línea extendida desde la espina ilíaca ántero-superior á la parte mas saliente de la tuberosidad isquiática, relacion importante que se puede utilizar para el diagnóstico de la luxacion posterior ó ilio-isquiática de la cabeza del fémur (1). La extremidad inferior de este hueso, que, por el contrario, se dirige adelante, describe un gran arco de círculo cuyo rádio representa él mismo.—Las relaciones de las dos superficies articulares apenas se modifican en la primera mitad del movimiento; pero en la segunda, como la parte anterior de la cabeza femoral penetra profundamente en la parte superior de la cavidad, su parte posterior se hace inferior, sale un poco de ella, y entonces se en-

(1) Nélaton, *Eléments de pathologie chirurgicale*, t. II, p. 441.

cuentra en contacto con el ligamento capsular. El ligamento redondo sufre una ligera torsion. El manojo inferior de la cápsula, ó ligamento de Bertin, se relaja; y el manojo superior, que en la semiflexion no se modifica sensiblemente, se distiende á medida que el movimiento se acerca á su límite extremo. El manojo circular se desliza primero sobre la cara posterior del cuello, y tambien acaba por distenderse.

b. *Extension.*—Muy limitada y caracterizada por fenómenos opuestos á los precedentes. El borde superior del cuello se coloca encima y detrás del eje de rotacion de la cabeza. El trocánter mayor se mueve de atrás adelante, al paso que la extremidad tibial del fémur recorre su arco de círculo de delante atrás. La parte superior de la cabeza se dirige adelante, y sale un poco de la cavidad cotiloídea. Su parte inferior se dirige atrás y se mete en esta cavidad. El ligamento redondo parece que no se retuerce; pero el ligamento capsular es el asiento de una torsion muy pronunciada que da por resultado el acortarle, y aplicar mas sólidamente las dos superficies articulares una á otra. El ligamento de Bertin se pone muy tirante; y este manojo inferior es el que limita la extension. Hemos visto que sostiene todo el peso del tronco, cuando la vertical que pasa por el centro de gravedad del cuerpo cae detrás del eje de rotacion de la pélvis.

En los movimientos de abduccion, la cabeza del fémur gira alrededor de un eje ántero-posterior que tambien pasa por su parte central. El arco recorrido por la extremidad inferior del hueso, oscilando desde la adduccion extrema á la abduccion forzada, seria de 90 grados, segun las investigaciones de los hermanos Weber; y por consiguiente, igualaria al que describe el fémur en la flexion. Pero estos autores, en mi concepto, han reducido demasiado este último, y exagerado ligeramente el segundo. La línea extendida desde el centro de la cabeza femoral al espacio intercondíleo, representa el rádio de este arco.

c. *Abduccion.*—En este movimiento la cabeza se desliza de arriba abajo sobre las paredes de la cavidad cotiloídea. Superiormente se mete en esta cavidad; inferiormente se sale en parte de ella para aplicarse al ligamento capsular al cual levanta. El ligamento redondo se relaja, y deprimiéndose ligeramente la almohadilla adiposa, su parte mas inferior forma una eminencia en la entrada del fondo de la cavidad. El cuello se dirige arriba y adentro, despues se aplica al vértice de la ceja cotiloídea, y de este modo limita su movimiento. Cuando una causa violenta viene entonces á exagerarle, el fémur se transforma en una palanca de primer género que toma su punto de apoyo en este borde; el brazo de la potencia extendido desde este punto de apoyo á los cóndilos, es muy largo, al paso que el de la resistencia, comprendido entre este mismo punto y la cápsula, es sumamente corto. En estas condiciones, la luxacion de la cabeza abajo y adelante seria frecuente, si el trocánter mayor no se apoyase en el borde de la cavidad articular.

d. *Adduccion.*—Cuando el fémur se inclina adentro, su cabeza se desliza de abajo arriba sobre la cavidad cotiloidea. El ligamento intra-articular se distiende y eleva la lámina cotiloídea, la cual á su vez eleva la almohadilla adiposa; una parte de la capa grasosa intra-articular, con la cual se continúa, penetra en el fondo de la cavidad. El manojo inferior del abanico fibroso se relaja; el superior por su tension limita el movimiento; sostiene todo el esfuerzo de las violencias que tienden á exagerarle, y de este modo protege al ligamento redondo, al cual cubre en cierto modo con su enorme resistencia.

e. *Circunduccion.*—La curva circular descrita por la extremidad inferior del fémur, ó la parte terminal del miembro en este movimiento es mucho menor que la recorrida por la parte terminal del miembro torácico en el movimiento correspondiente del hombro. En el miembro superior, la base del cono mira afuera y adelante, y en el inferior se dirige afuera y abajo. Durante este movimiento, la cabeza del hueso gira alternativamente alrededor de sus ejes transversal y ántero-posterior; la depresion en que se inserta el ligamento redondo se mueve circularmente sobre la almohadilla adiposa, en sentido inverso de la parte inferior del fémur, dirigiéndose la primera adentro cuando la segunda se dirige afuera, ó adelante cuando se dirige atrás, etc.

f. *Rotacion.*—Lo que el fémur pierde en la circunduccion, lo gana en la grande extension de su movimiento de rotacion. Aquí tambien se diferencian muy notablemente el hueso del muslo y el del brazo. Para este la circunduccion es muy extensa, y la rotacion muy limitada; para el fémur, la primera es la que se reduce, y la segunda se extiende. Esta diferencia es debida á la desigual extension de los dos cuellos: la suma cortedad del uno, que deja al hueso toda libertad para moverse circularmente, pero que no le permite sino movimientos de rotacion poco sensibles, y la longitud considerable del otro, que hace el movimiento de circunduccion mas difícil, pero que, por el contrario, facilita el movimiento de rotacion.

Este movimiento se verifica alrededor de una línea vertical que pasa por el centro de la cabeza femoral.—En el hombre, esta línea cruza la diáfisis del fémur un poco por debajo de su parte media; en seguida corresponde al cóndilo externo, costea el peroné, y despues atraviesa el pié. En la mujer, en quien el fémur es mucho mas oblícuo, el eje de rotacion cruza la diáfisis por su parte media, la atraviesa de parte á parte, pasando entonces las mas veces el cóndilo externo, y viene á caer sobre la base de sustentacion del cuerpo por fuera y muy cerca del borde externo del pié. La direccion asignada á este eje por muchos autores, es diferente de la que precede; pero no habian fijado suficientemente la atencion en la oblicuidad del hueso.

El eje alrededor del cual se efectúa el movimiento de rotacion, cruza al del fémur al nivel ó un poco debajo de su parte media, y es fácil presentir que las partes superiores en el punto de entrecruzamiento, se conducirán de un modo muy diferente de las que se encuentran situadas debajo. Las primeras, ó partes superiores, giran alrededor del eje describiendo arcos tanto mayores cuanto mas distantes se hallen. El que recorre el trocánter mayor es el mas extenso; todas estas partes superiores tienen por palanca de rotacion el cuello del fémur. Consideradas en su conjunto, describen un semicono de base superior y de concavidad interna.—Las partes inferiores, situadas en la prolongacion del eje, giran sobre sí mismas.

La rotacion se verifica de dentro afuera y de fuera adentro. En la rotacion hácia afuera, la cabeza del fémur se desliza de atrás adelante sobre la cavidad cotiloídea. El trocánter mayor se dirige atrás; el manojo superior de la cápsula se pone tirante y limita la rotacion. El pié gira sobre el talon, y su punta se dirige afuera, actitud que tiene la ventaja de llevar su parte media al eje de rotacion: sin embargo, cuando esta es muy extensa, el eje de rotacion cae por dentro del pié.—En la rotacion hácia adentro, la cabeza se desliza sobre la cavidad de delante atrás. El trocánter mayor se mueve de atrás adelante, y toda la parte ántero-superior de la cápsula se relaja. La punta del pié se dirige adentro, y su borde externo se aleja entonces del eje de rotacion tanto mas,

cuanto mas pronunciado es el movimiento, actitud desfavorable por su poca solidez, algo forzada y difícil de conservar, menos natural en una palabra que la precedente. Por esto los músculos que presiden á la rotacion hácia afuera son mucho mas numerosos y robustos que los rotadores hácia adentro.

2.°—Influencia de la presion atmosférica en las superficies articulares en general, y en las de la articulacion coxo-femoral en particular.—Ventajas de esta presion.

Todos los cuerpos sumergidos en la atmósfera sostienen el peso de una columna de aire cuya base está representada por su superficie y la altura por la de la atmósfera, equivalente en mercurio á 0m,76. De consiguiente, el hombre sostiene un peso considerable. Pasando su superficie de un metro cuadrado, se ve que este peso equivale casi al de un metro cúbico de mercurio. La presion que determina se reparte del modo mas igual, ejerciéndose con la misma intensidad en todos sentidos, de arriba abajo, de abajo arriba, de derecha á izquierda, etc. Esta presion es la que aproxima las superficies articulares, y ella es la que las mantiene en un estado de contigüidad permanente. Los ligamentos y los músculos vienen en su auxilio; pero podria por sí sola ser suficiente para asegurar su contacto: y le asegura tan bien, que para contrabalancear su influencia, aun en las articulaciones pequeñas, hay que emplear una fuerza bastante considerable, y entonces se hace oir un pequeño ruido seco, en el momento en que este esfuerzo triunfa de su resistencia; pero apenas se han separado las dos caritas, cuando se vuelven á aplicar la una á la otra, si cesa el esfuerzo, recobrando inmediatamente su imperio la presion atmosférica siempre activa. En las grandes articulaciones, en que la presion que hay que vencer es relativamente enorme, no podria obtenerse semejante resultado sino por medio de aparatos poderosos, como los que se emplean para la reduccion de las luxaciones.

Por lo demás, en estas grandes articulaciones se puede reconocer fácilmente que la contigüidad de las superficies no es debida á la presencia de los ligamentos. Sepárense los músculos que rodean el ligamento capsular del hombro, dejando perfectamente intacto este ligamento. Mientras la cavidad articular permanezca cerrada, las superficies estarán contíguas; pero tan luego como el aire penetre en ella, se separarán sin que la cápsula oponga el menor obstáculo á su separacion. Repetido en otras articulaciones de ligamentos mas apretados, este experimento da resultados análogos. Pero estos resultados son sorprendentes sobre todo en la articulacion de la cadera, cuyas superficies ofrecen mas anchura y se encajan muy exactamente.

Los hermanos Weber han demostrado por una série de experimentos muy concluyentes, que estas superficies no deben su contacto, ni á los músculos, ni á los ligamentos, ni al rodete cotiloídeo, como hasta entonces se habia creido, sino á la presion atmosférica, y solo á esta presion.

1.er EXPERIMENTO.—*Este contacto no es debido á la accion de los músculos.*—Colocado un cadáver horizontalmente sobre una mesa suficientemente alta, de manera que la pélvis pase del borde de la mesa y las piernas cuelguen libremente, se cortan todos los músculos que rodean la articulacion de la cadera. Si la contigüidad de las superficies articulares fuese el resultado de su influencia, la cabeza del fémur deberia bajarse, y esta cabeza no baja, sino que queda muy exactamente aplicada á la cavidad cotiloídea.

2.º EXPERIMENTO.—*El contacto de las superficies articulares no es debido á la resistencia de los ligamentos.*—Despues de haber cortado los músculos, se divide tambien circularmente la cápsula. La superficie articular inferior, atraida por el peso del miembro, deberia abandonar entonces la superficie superior; pero no la abandona, presentándose las dos superficies tan perfectamente contíguas despues como antes de la incision.

3.er EXPERIMENTO.—*El contacto no es debido á la resistencia del rodete cotiloideo.*—Para demostrarlo, los hermanos Weber practican un orificio en el fondo de la cavidad. Luego que el aire penetra por este orificio entre las dos superficies articulares, la cabeza femoral cae en la cápsula. De consiguiente, no es el borde libre del rodete el que la mantiene en su situacion.

4.º EXPERIMENTO.—*El contacto es debido exclusivamente á la presion atmosférica.*—Practicado un orificio en el fondo de la cavidad cotiloídea, y dando entrada al aire, el miembro inferior cae al momento. Si se vuelve á introducir la cabeza del fémur de modo que se expela el aire que habia penetrado, y se aplica la yema del dedo al orificio, las dos superficies permanecerán contíguas. Se podrá abrir y cerrar alternativamente este orificio: cada vez que se le abre, el miembro caerá, y cada vez que se haga el vacío en la cavidad, quedará colgado. Este último experimento prueba muy claramente que la presion atmosférica es la única que preside á las relaciones de contigüidad de las dos superficies articulares.

Despues de haber dejado bien sentado este hecho importante, los hermanos Weber han dado tambien la teoría que, por lo demás, era fácil deducir. Los cuerpos que rodea el aire atmosférico son oprimidos por este aire por todos lados, y como la presion es igual en los puntos diametralmente opuestos, se equilibra por sí misma y estos quedan inmóviles. Pero si se sustrae una parte de uno de estos cuerpos á la presion de la atmósfera, quedará destruido el equilibrio, y el cuerpo se inclinará hácia el lado en que la presion deje de obrar sobre él. Ahora bien, cuando el miembro abdominal está suspendido del tronco, se encuentra comprimido por la atmósfera por todas partes, menos la cabeza del fémur que la cavidad cotiloídea cubre y libra del contacto del aire. Este aire, cuya presion se ejerce sobre todas las otras partes del miembro, le comunica un movimiento ascensional, ó mas bien se opone al movimiento de descenso que ejecutaria si se abandonase á su propio peso. La fuerza por la cual es levantada la pierna equivale á una columna de mercurio de $0^m,76$ de altura, que tuviese por base la superficie del contacto del fémur y del hueso ilíaco. Los hermanos Weber creen que el peso de esta columna se eleva á unos 12 kilógramos.

Encontrándose el miembro abdominal descargado de un peso tan considerable, se ve cuán ventajoso es el modo de conformacion de la articulacion de la cadera para todos los movimientos en los cuales queda suspendido del tronco, y sobre todo para la marcha en que estos movimientos se repiten á cada paso. Así alejado, el miembro es mucho mas movible. Para moverse, basta que se aparte de la direccion vertical, interviniendo entonces la gravitacion para volverle á ella: mientras esta obra, los músculos descansan. Intermitencia de la accion muscular; economía considerable en la fuerza empleada, tales son, pues, las dos grandes ventajas que se desprenden del modo de conformacion de la articulacion coxo-femoral.

§ II.—Articulacion de la rodilla ó fémoro-tibial.

Preparacion.—1.° Se cortan circularmente los tegumentos por encima y por debajo de la rodilla; se reunen estas incisiones circulares por una incision longitudinal anterior, despues se disecan los dos colgajos cutáneos de arriba abajo y de delante atrás, y se los separa. 2.° Se divide tambien circular y longitudinalmente la aponeurosis femoral que abraza toda la articulacion, y se la desprende con cuidado. 3.° Se acaba de poner de manifiesto el ligamento rotular, así como los ligamentos laterales, y en seguida se descubre el ligamento posterior cortando todas las partes que le cubren 4.° Despues de haber estudiado los ligamentos periféricos, se hacen en el triceps dos incisiones verticales, una por dentro y otra por fuera, y se separan las partes laterales de músculo para observar la prolongacion que la sinovial envia por debajo de su tendon. 5.° Invirtiendo hácia adelante el tendon del triceps, así como la rótula y el ligamento rotular, se pondrán de manifiesto otra prolongacion de la sinovial y el ligamento adiposo. 6.° Se sierra el fémur por encima de los cóndilos y se separan estos por un corte de sierra aplicado a la parte media del espacio intercondíleo. Esta doble seccion tendrá la ventaja de demostrar los ligamentos cruzados y los fibro-cartílagos interarticulares.

La articulacion fémoro-tibial es una articulacion bitroclear. Entre las diartrosis no hay una que ofrezca superficies tan extensas, una conformacion tan complicada, y enfermedades tan frecuentes y tan graves.

Tres huesos concurren á formarla: el fémur, la tibia y la rótula. El fémur y la rótula se corresponden; pero el fémur y la tibia no se corresponden. En los cóndilos del primero se ven desarrollarse dos largas supeficies semicirculares de convexidad inferior, al paso que en las tuberosídades del segundo no hay mas que dos superficies relativamente muy pequeñas y apenas cóncavas. Para restablecer la correspondencia y el encaje de las superficies superiores é inferiores, se interponen á estas dos fibro-cartílagos. Cinco ligamentos unen estos cóndilos con la tibia, y un sexto une este hueso con la rótula. Una extensa sinovial, muy irregular en su trayecto, favorece la accion recíproca de todas las partes que preceden.

De consiguiente, en la articulacion de la rodilla tenemos que estudiar tres superficies articulares, dos fibro-cartílagos, seis ligamentos, una sinovial y, por último, los movimientos que ejecuta.

A.—Superficies articulares y fibro-cartílagos.

a. *Superficies articulares.*—Estas superficies se han descrito anteriormente; así es que me limitaré á recordar sus principales caractéres.

Por parte del fémur, una polea ó tróclea, cuyo canal está mas próximo al borde interno, que es menos saliente que el externo.—Debajo de la polea, los cóndilos, en cada uno de los cuales se distinguen tres caras: una cara inferior ó articular que se arrolla de delante atrás á la manera de una voluta; una cara profunda que corresponde á la escotadura intercondílea y que da insercion á los ligamentos cruzados, y otra cara superficial ó cutánea que presenta la tuberosidad interna en uno, y la tuberosidad externa en otro.

Por parte de la tibia, las dos cavidades glenoídeas, muy superficiales, en las cuales se apoyan los cóndilos del fémur. Entre estas cavidades, la espina de la tibia y las depresiones angulares, situadas delante y detrás de esta.

Por parte de la rótula, una superficie alargada en el sentido transversal, y subdividida en dos caritas desiguales por una cresta obtusa

que corresponde á la ranura de la polea femoral; la carita externa, mayor, se aplica muy exactamente al cóndilo externo; y la carita interna, notablemente menor, no se aplica sino imperfectamente al cóndilo interno.

La articulacion de la rodilla es la en que los cartílagos de incrustacion llegan á su mayor espesor, que, sin embargo, varía en las diversas partes de su extension.

El cartílago que viste la polea femoral es un poco menos grueso al nivel de su ranura que cerca de sus bordes. El de los cóndilos, mas delgado, por el contrario, en los bordes, ofrece un espesor de 3 milímetros en la parte media é inferior, asiento principal de los esfuerzos que sostiene la articulacion en la estacion vertical.

Los cartílagos de las cavidades glenoídeas modifican su aspecto de un modo bastante notable. La cavidad interna queda cóncava en sus tres cuartos anteriores, y es plana en su cuarto posterior.—La cavidad externa conserva una ligera concavidad en el sentido transversal, pero es muy convexa de delante atrás. Su cartílago, que no tiene menos de 4 á 5 milímetros de espesor en su parte central, da por resultado transformar esta cavidad en una convexidad.

La lámina cartilaginosa de la rótula tambien es notable por su espesor, muy considerable sobre todo al nivel de la cresta, pero que disminuye desde esta hácia los bordes. Cubierta con esta lámina, su cara posterior presenta comunmente tres caritas bien distintas: una carita externa, muy ancha; una media, mucho menor; y otra interna, todavía mas pequeña. Estas dos últimas se aplican al cóndilo interno; pero solo la media se apoya en el cóndilo. La interna forma con este un ángulo cuya abertura mira adentro, y no se apoya sobre él sino cuando la rótula se desliza sobre la polea de dentro afuera; su destino es facilitar los movimientos que ejecuta este hueso en el sentido transversal.

b. *Fibro-cartílagos interarticulares.*—Estos fibro-cartílagos, llamados tambien *semilunares* y *falciformes*, se han distinguido como las cavidades que ensanchan, en *interno* y *externo*.

Ambos presentan la forma de un prisma triangular y curvilíneo, cuyo vértice se dirige hácia el centro de la cavidad glenoídea correspondiente. El fibro-cartílago interno es semicircular, y el externo describe una circunferencia casi completa, pero de un rádio mucho mas corto. El primero, muy ancho por detrás, es cada vez mas estrecho á medida que se acerca á su extremidad anterior. El segundo, de una anchura igual en toda su extension, cubre la mayor parte de la superficie convexa, llamada impropiamente cavidad glenoídea externa.

El modo de configuracion de los fibro-cartílagos interarticulares permite considerar en ellos tres caras, tres bordes y dos extremidades.

Por su base ó cara externa, corresponden á la periferia de la articulacion.—Por detrás, el interno está cubierto por el ligamento posterior, y el externo por el tendon del músculo poplíteo.—En los lados están en relacion con los ligamentos laterales á los cuales se adhieren.—Por delante, los une una cinta fibrosa que se dirige transversalmente de uno á otro; una masa célulo-adiposa, muy considerable, los cubre y los separa del ligamento rotular.

Su cara superior, que se amolda á los cóndilos del fémur, es cóncava; y la inferior, que se apoya en el contorno de las cavidades glenoídeas, es casi plana. Estas caras presentan una anchura media de 8 á 10 milímetros.

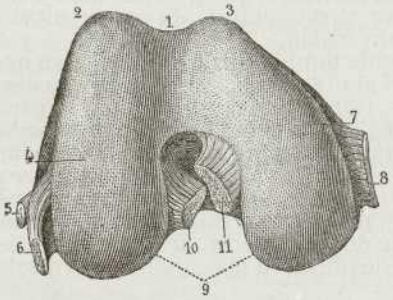
De los tres bordes, el interno ó el vértice del prisma es libre, sumamente delgado, muy regular y semitransparente. El superior y el in-

ferior se continúan con la sinovial de la rodilla, que se adelanta 2 ó 3 milímetros sobre las caras correspondientes.

Por sus extremidades los fibro-cartílagos interarticulares se fijan en la tibia, cuyos movimientos siguen. Estas extremidades, mucho menos densas, y de naturaleza puramente fibrosa, están constituidas por manojos paralelos muy manifiestos.

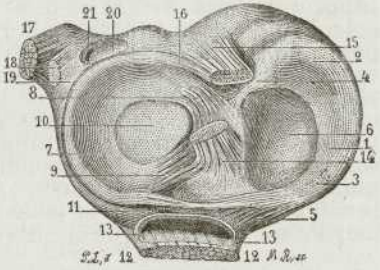
El fibro-cartílago interarticular externo se fija por una de sus extremidades por fuera del ligamento cruzado anterior, inmediatamente delante de la espina de la tibia; y por su extremidad opuesta, en la parte posterior de los dos tubérculos de esta espina. La extremidad anterior no está, pues, separada de la posterior mas que por un intervalo muy pequeño, de donde la figura circular que presenta. La primera es independiente del ligamento cruzado anterior, con el cual se continúa, sin embargo, algunas veces por un manojo horizontal que

Fig. 217.



Polea y cóndilos del fémur.

Fig. 218.



Fibro-cartílagos interarticulares.

Fig. 217.—1. Polea femoral.—2. Borde externo de esta polea.—3. Su borde interno, menos alto que el precedente.—4. Cóndilo externo.—5 Corte del ligamento lateral externo.—6. Corte del tendon del músculo poplíteo, dirigido oblicuamente abajo y adentro, y cubierto por el ligamento lateral externo.—7. Cóndilo interno.—8. Corte del ligamento lateral interno.—9. Espacio intercondíleo.—10. Corte del ligamento cruzado anterior que se inserta en la parte posterior de la cara profunda del cóndilo externo.—11. Corte del ligamento cruzado posterior que se inserta en la parte anterior de la cara profunda del cóndilo interno.

Fig. 218.—1. Fibro-cartílago interarticular interno.—2. Parte posterior de este fibro-cartílago.—3. Su parte anterior, menos ancha que la precedente.—4. Parte fibrosa por la cual se fija en la base de la depresion, situada detrás de la espina de la tibia.—5. Parte fibrosa por la cual se inserta en la base de la depresion anterior.—6. Parte de la cavidad glenoídea interna que no está cubierta por el fibro-cartílago.—7. Fibro-cartílago interarticular externo.—8. Su insercion en la parte posterior de la espina de la tibia.—9. Su insercion delante de esta espina, por fuera del ligamento cruzado anterior —10 Parte de la cavidad glenoídea externa que no está cubierta por el fibro-cartílago.—11 Manojo fibroso que une por delante los dos fibro-cartílagos.—12, 12. Corte del ligamento rotular.—13, 13 Corte de la bolsa serosa subyacente á este ligamento —14. Insercion tibial del ligamento cruzado anterior —15. Insercion tibial del ligamento cruzado posterior.—16 Manojo fibroso que une el fibro-cartílago semilunar externo con el ligamento cruzado posterior —17 Corte del tendon del biceps femoral.—18. Corte del ligamento lateral externo de la articulacion de la rodilla —19. Corredera por la cual se desliza el tendon del músculo poplíteo.—20. Orificio por el cual la sinovial, situada encima de los fibro-cartílagos interarticulares, se comunica con la sinovial, situada debajo de ellos.—21. Orificio por el cual la articulacion poroneo-tibial superior se comunica algunas veces con la de la rodilla.

se adhiere á la tibia. La segunda se une con el ligamento cruzado posterior por un manojo redondeado y bastante voluminoso, extendido oblícuamente desde el fibro-cartílago al ligamento.

El fibro-cartílago interarticular interno se inserta por su extremidad anterior en la base de la depresion angular que separa anteriormente las tuberosidades de la tibia, á 12 ó 15 milímetros por delante de la extremidad correspondiente del fibro-cartílago interarticular externo. Por su extremidad posterior, se fija en la base de la depresion angular que separa por detrás las dos tuberosidades.

Los fibro-cartílagos inter-articulares, compuestos esencialmente de fibras de tejido conjuntivo y de fibras elásticas fusiformes, reciben vasos y nervios que se ramifican por su espesor (1).

B.—Medios de union de la articulacion de la rodilla.

La articulacion fémoro-tibial tiene por medios de union cuatro ligamentos periféricos y dos ligamentos intra-articulares, llamados tambien *ligamentos cruzados*.

La situacion relativa de los ligamentos periféricos permite distinguirlos en *anterior*, *laterales* y *posterior*.

De estos seis ligamentos, cinco están destinados á unir el fémur con la tibia, y uno solo, el ligamento anterior, se extiende desde este hueso á la rótula.

1.° *Ligamento anterior ó rotular.*—Este ligamento está situado en la prolongacion del tendon del triceps femoral, del que formaba parte primitivamente, y de cuyos estados de tension y de relajacion participa.

Oblícuo de arriba abajo y de delante atrás, el ligamento rotular forma con el tendon del triceps un ángulo obtuso de vértice anterior, que corresponde á la rótula.

La longitud de este ligamento es de 6 á 7 centímetros; su anchura de 30 milímetros superiormente, de 20 á 22 en su parte inferior, y su espesor de 5 á 6.

Presenta el aspecto de un ancho manojo triangular, de vértice truncado y dirigido abajo, de manera que se pueden considerar en él dos caras, dos bordes y dos extremidades.

Su cara anterior, inclinada abajo, está cubierta por una prolongacion de la aponeurosis femoral que la separa de la piel.—Su cara posterior corresponde superiormente á una masa celulo-adiposa muy considerable, situada delante del espacio inter-condíleo y de los fibro-cartílagos intra-articulares. Mas abajo se adhiere á una bolsa serosa que reviste toda su mitad inferior y que le permite deslizarse: por un lado, sobre la parte lisa de la tuberosidad anterior de la tibia, y por otra, sobre la parte media de la superficie triangular comun á las dos tuberosidades de este hueso.—Los bordes son redondeados é independientes de la aponeurosis femoral, con la cual parece que se confunden; pero esta no hace mas que pasar sobre su parte anterior.

La extremidad superior ó la base del ligamento se inserta en el vértice de la rótula. Por delante, se continúa con una gruesa capa fibrosa que á su vez se continúa con el tendon del triceps. Por los lados, se continúa con este mismo tendon; y por detrás, cubre la mitad, poco

(1) Para la estructura de estos fibro-cartílagos, véanse las *Consid. generales*, pág. 451 y siguientes.

mas ó menos, de la superficie triangular que se observa debajo de las tres caritas articulares. Cerca de estas caritas, la superficie queda libre en la extension de 2 milímetros.—Por su extremidad inferior ó su vértice se fija en la parte rugosa de la tuberosidad anterior de la tibia.

El ligamento rotular se compone de manojos longitudinales y paralelos, unidos entre sí por un tejido conjuntivo, cuyas mallas encierran una cantidad notable de células adiposas. Gran número de vasos y de nervios se ramifican por su espesor. Encargado de trasmitir á la tibia el esfuerzo que resulta de la contraccion de uno de los extensores mas poderosos, tiene una resistencia considerable que está en relacion con sus atribuciones; sin embargo, bajo este aspecto no llega al manojo superior del ligamento capsular de la cadera, que representa el vínculo mas grueso y mas resistente de la economía.

De los anejos del ligamento rotular.—Pueden considerarse como otros tantos anejos del ligamento rotular: 1.° la prolongacion que la aponeurosis femoral envia á la parte anterior de la rodilla; 2.° una lámina aponeurótica muy gruesa, que nace de la parte inferior del vasto interno del triceps; 3.° otra lámina que cubre al tendon de este músculo y que tambien se prolonga hasta la tibia; 4.° finalmente, dos laminillas mas profundas que nacen de los bordes de la rótula y se dirigen casi transversalmente una adentro y otra afuera.

a. *Prolongacion de la aponeurosis femoral.*—Esta prolongacion baja hasta la tibia, pasando por delante del ligamento rotular. Se conduce de un modo muy diferente en la parte interna y en la externa.—En la parte interna cubre al ligamento lateral interno, y todo el espacio que separa á este del ligamento rotular; luego que llega al nivel del sartorio, la aponeurosis femoral se divide para abrazarle en sus dos hojas, y despues se continúa con la aponeurosis de la pierna. En toda esta parte interna de su prolongacion es muy delgada.—En la parte externa, la aponeurosis, sumamente gruesa, muy densa y resistente, pasa por encima y por delante del ligamento lateral externo, llena todo el intervalo que le separa del ligamento anterior, y va á insertarse en el tubérculo de la tuberosidad externa de la tibia. De la parte interna de esta prolongacion se ve desprenderse una lámina transversal de fibras arciformes que cruza perpendicularmente el ligamento rotular para perderse en su cara anterior.

b. *Lámina aponeurótica procedente del vasto interno.*—Hemos visto que la prolongacion de la aponeurosis femoral en el lado interno de la articulacion de la rodilla es sumamente delgada, al paso que en el lado externo ofrece, por el contrario, un espesor notable; pero la lámina fibrosa que viene del vasto interno compensa en cierto modo esta desigual resistencia por su gran solidez. Se extiende en el sentido transversal desde el ligamento lateral interno al ligamento rotular, con los cuales parece que se confunde, dirigiéndose tambien de arriba abajo los manojos que la componen. Inferiormente esta ancha lámina aponeurótica se fija en la parte superior de la cara interna de la tibia, detrás de los tendones que forman la pata de ganso. Algunas de sus fibras se insertan en la parte anterior de la tuberosidad interna.

c. *Laminilla procedente del tendon del triceps.*—Muy delgada y transparente, se prolonga desde el tendon que cubre á la cara anterior de la rótula y desde esta al ligamento rotular, en donde se confunde con la aponeurosis femoral. Esta laminilla se halla formada de manojos que nacen de los bordes del tendon, ó mas bien de las fibras muscula-

res correspondientes, y que, dirigidos en sentido inverso, se cruzan en forma de aspa encima de la rótula, y mas abajo ya no son perceptibles.

d. *Laminillas que nacen de los bordes de la rótula.*—De la mitad superior de los bordes de la rótula se ven salir dos laminillas transversales que se terminan de un modo muy diferente. La laminilla procedente del borde externo se pierde casi al momento en la parte correspondiente de la prolongacion de la aponeurosis femoral, prolongacion que se fija en la rótula. La laminilla que nace del borde interno, mas delgada, pero mucho mas larga y mas profunda, se aplica á la sinovial de la rodilla, á la cual se adhiere, y va á insertarse en la tuberosidad del cóndilo interno del fémur. Esta laminilla ofrece una anchura de 2 á 3 centímetros.

2.° *Ligamento lateral interno.*—Es el mas largo y ancho de todos los ligamentos de la rodilla. Su longitud varía de 10 á 12 centímetros; su anchura de 3 á 4 centímetros en su parte superior y de 2 á 2 y medio en la inferior. Es muy delgado por arriba y de un espesor casi doble al nivel de su insercion tibial. Este ligamento tiene la forma de un triángulo poco regular, cuyo vértice truncado se dirige abajo.

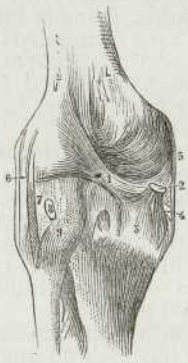
Su extremidad superior se inserta: 1.° en la tuberosidad del cóndilo

Fig. 219.



Ligamento anterior y sinovial de la rodilla.

Fig. 220.



Ligamento posterior de la rodilla.

Fig. 219.—1. Tendon del triceps femoral. — 2. Rótula.—3. Ligamento rotular, que se inserta en la tuberosidad anterior de la tibia.—4,4. Sinovial.—5. Ligamento lateral interno.—6 Ligamento lateral externo.—7. Ligamento anterior de la articulacion peroneo-tibial superior.

Fig. 220.—1. Expansion fibrosa procedente del tendon del músculo semi-membranoso Esta expansion, que se dirige oblicuamente arriba y afuera para perderse en la cápsula del cóndilo interno, representa el manojo principal del ligamento posterior.—2 Corte del tendon del semi membranoso.—3. Porcion de este tendon que se inserta en la parte posterior de la tuberosidad interna de la tibia.—4. Porcion del mismo tendon que corona esta tuberosidad para ir á insertarse en su parte anterior.—5. Ligamento lateral interno.—6. Ligamento lateral externo.—7. Tendon del biceps femoral.—8. Corte del tendon del músculo poplíteo.—9. Ligamento posterior de la articulacion peroneo-tibial superior.

interno del fémur, debajo del tendon del adductor mayor; 2.° en la parte posterior del cartílago inter-articular interno. Desde este doble orígen se dirige casi verticalmente abajo, estrechándose y engrosándose, y despues se fija en la parte mas alta de la cara interna de la tibia. Sin embargo, no todas sus fibras se prolongan hasta este hueso; pues muchos grupos de fibras se desprenden de su borde posterior, y cada uno de ellos tiene una terminacion diferente. Las mas altas se continúan con la parte interna del ligamento posterior; otras van á continuarse con el fibro-cartílago inter-articular interno, uniéndole muy sólidamente con el ligamento; otras se insertan en la parte superior de la tuberosidad interna de la tibia, y las mas inferiores van á la aponeurosis del músculo poplíteo.—Por su borde anterior, el ligamento corresponde á la lámina aponeurótica del vasto interno, del cual solo le distingue la diferencia de orígen.

La cara superficial del ligamento lateral interno se halla cubierta: arriba, por la prolongacion de la aponeurosis femoral y por la piel; abajo, por los tendones del sartorio, del semi-tendinoso y del recto interno, que se deslizan sobre él á favor de una bolsa serosa.—La cara interna corresponde de arriba abajo: 1.° á la sinovial de la rodilla que la separa del cóndilo interno; 2.° al fibro-cartílago inter-articular interno; 3.° á la porcion refleja del tendon del músculo semi-membranoso; 4.° por último, á la tuberosidad interna de la tibia.

3.° *Ligamento lateral externo.*—Este ligamento se diferencia mucho del precedente. Tiene la forma de un cordon de 5 á 6 centímetros de largo y de 4 ó 5 milímetros de grueso; y, como el del lado opuesto, se dirige casi verticalmente abajo. Sin embargo, los dos ligamentos laterales no son paralelos; el interno, por su extremidad inferior, se inclina un poco adelante, al paso que el externo se inclina, por el contrario, atrás.

Su extremidad superior se inserta en la tuberosidad del cóndilo externo del fémur, inmediatamente por encima de una fosita que da insercion al tendon del músculo poplíteo, y delante de otra fosita, en la cual se fija el tendon del gemelo externo. Esta extremidad se halla situada al nivel de la del ligamento lateral interno; y como ella, corresponde á la union del tercio posterior con los dos tercios anteriores de los cóndilos.—La extremidad inferior se inserta en la parte externa de la cabeza del peroné.

El ligamento lateral externo corresponde por su borde posterior al tendon del biceps, que queda separado de él por un espacio angular muy pequeño en el estado de extension, y mas ó menos grande en el de flexion. Inferiormente este tendon se bifurca y le forma una vaina semicilíndrica que le cubre. En el resto de su extension, es decir, en casi toda su longitud, el ligamento está en relacion con la prolongacion de la aponeurosis femoral.—Por su cara profunda, se aplica al tendon del músculo poplíteo que le separa del fibro-cartílago inter-articular correspondiente.—Este ligamento se compone de fibras verticales y paralelas. Un manojo considerable se desprende de su parte anterior para continuarse con la aponeurosis tibial. Otras fibras, que nacen de su parte superior y posterior, le unen con el ligamento posterior, y algunas, mas finas, van á perderse en la extremidad posterior del fibro-cartílago semilunar externo.

4.° *Ligamento posterior.*—No está formado, como los que preceden, de manojos que se dirigen en el mismo sentido, sino de manojos que, por el contrario, todos tienen diferente direccion, resultando de aquí

que este ligamento tiene una forma muy irregular y límites poco marcados.—Su parte media, muy resistente y poco deprimida, corresponde al espacio intercondíleo que cierra por detrás; está llena de orificios vasculares.—Sus partes laterales, elevadas por la porcion mas redondeada de los cóndilos, representan segmentos de esferóide de concavidad anterior. Por su cara convexa, estos segmentos ó cápsulas fibrosas están en relacion con los músculos gemelos. La cápsula que cubre al cóndilo interno está separada del gemelo correspondiente por un tejido conjuntivo flojo, y muchas veces por una bolsa serosa; se continúa por dentro con el ligamento lateral interno. La que se apoya en el cóndilo opuesto da insercion al gemelo externo, y se continúa por fuera con el ligamento lateral externo. Algunas veces se nota en su parte central un núcleo fibro-cartilaginoso que algunos autores han tomado equivocadamente por un hueso sesamoídeo.

El principal manojo de este ligamento está constituido por una expansion en forma de cinta del tendon del semimembranoso. Esta expansion, de una anchura de 8 á 10 milímetros, se desprende del tendon al nivel de la parte posterior de la tuberosidad interna de la tibia, y se dirige oblícuamente arriba y afuera hácia el cóndilo externo, al nivel del cual desaparece extendiéndose en la cápsula fibrosa que le cubre. Otra expansion del mismo tendon, igualmente constante, aunque no se ha hecho mencion de ella, va directamente arriba sobre la cápsula fibrosa del cóndilo interno que contribuye á formar.

De la parte posterior de la tuberosidad interna de la tibia se ve nacer un pequeño grupo de fibras verticalmente ascendentes, que no tardan en perderse en la trama comun del ligamento. Un manojo procedente del tendon del poplíteo viene á terminarse en esta misma trama.

Otros manojos provienen del borde posterior del espacio intercondíleo. Estos manojos de direccion descendente, parece que toman su orígen del periostio, notable al nivel de los cóndilos por su grande espesor y mucha adherencia.

Del entrelazamiento de todas las partes fibrosas nacidas de puntos tan diversos, resulta una lámina irregularmente cuadrilátera, densa y resistente, mucho mas gruesa en su parte media que en las laterales. Esta lámina, que constituye el ligamento posterior, completa por detrás la cavidad articular, y concurre con los ligamentos laterales á limitar el movimiento de extension de la pierna.

5.º *Ligamentos cruzados ó intra-articulares.*—Estos ligamentos, situados en el espacio intercondíleo, se han distinguido en *anterior* y *posterior*. Se presentan bajo el aspecto de dos gruesos manojos redondeados que se dirigen oblícuamente: el anterior abajo, adelante y adentro; el posterior abajo, atrás y afuera. Su doble oblicuidad tiene por consecuencia un doble entrecruzamiento: 1.º un entrecruzamiento ántero-posterior; 2.º un entrecruzamiento transversal. El primero es muy pronunciado, y el segundo, poco sensible en el estado mas habitual de la articulacion, se marca más cuando la pierna, despues de haber estado doblada, es llevada á la rotacion hácia adentro; y por el contrario, desaparece si se comunica á la pierna un movimiento de rotacion hácia afuera.

El ligamento cruzado anterior se fija por arriba en la mitad posterior de la cara profunda del cóndilo externo.—Su extremidad inferior se inserta delante de la espina de la tibia. Se continúa por dentro con el cartílago de la cavidad glenoídea interna, así como el ligamento intra-articular de la cadera se continúa con el de la cabeza del fémur. Por fuera corresponde á la extremidad anterior del fibro-cartílago se-

milunar externo, del cual vienen á unirse algunas veces con el ligamento uno ó dos manojitos.

El ligamento cruzado posterior se inserta superiormente en la mitad anterior de la cara profunda del cóndilo interno, é inferiormente en la base de la fosita triangular, situada detrás de la espina de la tibia. Al nivel de su parte media recibe un manojo considerable procedente de la parte posterior del fibro-cartílago semilunar externo.

Estas inserciones nos demuestran que los ligamentos cruzados no son anterior y posterior, mas que inferiormente; por arriba el anterior es posterior y el posterior anterior. Se los puede, por lo tanto, comparar con las dos ramas de una X, cuyo punto de entrecruzamiento estuviese muy próximo á su insercion condílea.

Esta insercion no se halla situada exactamente en la misma línea que la de los ligamentos laterales, pero se acerca mucho á ella y conviene notar:

1.° Que esta línea transversal, comun á los cuatro ligamentos, constituye el mayor diámetro de la articulacion.

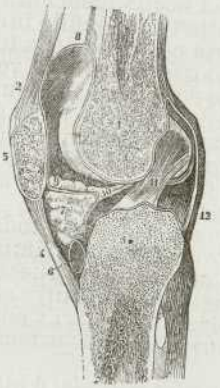
2.° Que representa el eje ideal alrededor del cual se mueven el fé-

Fig. 221.



Ligamentos cruzados y fibro-cartílagos interarticulares.

Fig. 222.



Corte medio de la articulacion de la rodilla.

Fig. 221.—1. Polea femoral.—2 Ligamento cruzado anterior.—3. Ligamento cruzado posterior que se inserta en la parte anterior de la cara profunda del cóndilo interno —4. Cinta fibrosa que une los dos fibro-cartílagos interarticulares.—5. Vértice del ligamento adiposo.—6. Fibro-cartílago interarticular interno —7. Fibro-cartílago interarticular externo.—8. Parte inferior del ligamento rotular invertido hácia adelante para demostrar la bolsa serosa subyacente —9. Bolsa serosa subyacente á este ligamento. —10. Articulacion peroneo-tibial superior.—11. Extremidad superior del ligamento interóseo de la pierna.

Fig. 222.—1 Mitad externa de la extremidad inferior del fémur.—2. Corte del tendon del triceps femoral.—3. Corte de la rótula.—4. Corte del ligamento rotular.—5. Parte externa de la tibia.—6 Bolsa serosa situada debajo del ligamento rotular.—7. Masa adiposa situada debajo de la parte superior del ligamento rotular —8. Fondo de saco superior de la sinovial de la rodilla.—9. Parte de esta sinovial que corresponde á la masa ad posa subrotular.—10 Ligamento adiposo.—11. Ligamento cruzado anterior.—12. Corte del ligamento posterior.

mur y la tibia, eje bien conocido en el arte de la esqueletopea, en donde se le realiza por medio de una varilla metálica de donde parten los vínculos destinados á suplir los ligamentos cruzados y laterales.

Las inserciones respectivas de los ligamentos cruzados difícilmente se fijan en la memoria. Considerando que el anterior se inserta en el cóndilo externo y el posterior en el interno, si se reunen las iniciales de los cuatro adjetivos, anterior-externo, posterior-interno, se formará la palabra AEPI, en la cual se encontrará un medio mnemotécnico sencillo y seguro para disipar las incertidumbres de la memoria.

Estos ligamentos se hallan rodeados por la sinovial en la mayor parte de su contorno. Se componen de manojos voluminosos y en su mayor parte paralelos, encontrándose en su espesor células de cartílago en gran número y fibras elásticas fusiformes en todos los grados de desarrollo. Nótase además en la trama fibrosa que los constituye una multitud de ramificaciones vasculares y de filetes nerviosos ramificados y anastomosados.

C.—Sinovial de la articulacion de la rodilla.

Para exponer los numerosos detalles que se refieren al estudio de esta membrana, la examinarémos sucesivamente por delante, por detrás, por dentro y por fuera.

1.° Por delante y por arriba, la sinovial se prolonga por debajo del triceps; y esta prolongacion se eleva á 4 ó 5 centímetros debajo de la rótula. Por su cara posterior corresponde al canal supra-troclear, del cual la separa una capa adiposa constante, y por los lados á los dos tercios anteriores de la cara superficial de los cóndilos. La cara opuesta se halla en relacion: en la parte media de la articulacion, con el tendon del triceps, al cual se adhiere de un modo íntimo; por dentro, con el vasto interno; por fuera, con el vasto externo, al cual separa de los cóndilos correspondientes. Un manojo ancho, delgado y pálido, desprendido de este músculo, la cubre casi completamente: es el *músculo subcrural*, llamado tambien *músculo elevador*, *músculo tensor* de la sinovial.—En ciertos casos bastante raros, la parte supra-rotular de la sinovial se estrecha inferiormente, y entonces toma el aspecto de una ancha ampolla. Algunos autores creen que puede quedar enteramente independiente de la cavidad articular; pero esta independencia no me parece demostrada, porque he examinado gran número de articulaciones sin hallar un solo ejemplo de esto; y M. Richet, que ha hecho observaciones semejantes, ha obtenido el mismo resultado negativo.

Debajo de la rótula, la sinovial encuentra una masa célulo-adiposa muy considerable, irregularmente cuneiforme, que se aplica por su base á la mitad superior del ligamento rotular, excediéndole por los lados, y que se adhiere por su vértice á la parte anterior de los ligamentos semilunares y á la cinta fibrosa que los une, descansando inferiormente en la superficie triangular comun á las dos tuberosidades de la tibia, y libre en su parte superior. La serosa, al pasar sobre esta cara superior de la masa adiposa despliega todo el lujo de sus repliegues ó franjas sinoviales. Uno de estos repliegues, mucho mas voluminoso y mas largo, se prolonga hasta el borde anterior del espacio intercondíleo, en el cual se inserta. Este repliegue, de forma conoídea, aunque muy variable, encierra constantemente en su espesor un lóbulo adiposo, que se adelgaza al alejarse de la masa comun. Este repliegue, inserto debajo y detrás de la polea femoral, es el que ha recibido el nombre de *ligamento adiposo*. La masa adiposa infra-rotular

tiene por destino llenar el enorme vacío que hay entre las tres superficies articulares delante del espacio intercondíleo.

Mas profundamente, la sinovial se extiende sobre la depresion angular en que se fija el ligamento cruzado anterior y la extremidad correspondiente de los fibro-cartílagos semilunares, revistiendo la parte fibrosa de estos, así como el ligamento cruzado anterior.

2.° *Por detrás.*—Esta membrana tapiza toda la parte profunda del ligamento posterior, y se termina por fuera en el borde superior del cóndilo externo. Por dentro, sube encima del cóndilo interno, y se hace subyacente al tendon del gemelo correspondiente. En el espacio intercondíleo, se refleja sobre el ligamento cruzado posterior, cubre su cara interna y despues se continúa sobre el ligamento cruzado adyacente con la parte anterior de la membrana. Pero de esta continuidad no puede deducirse con algunos autores, que en el espacio intercondíleo hay una especie de tabique que divide la cavidad articular en dos cavidades secundarias, pues nada de esto se observa. Al nivel de su entrecruzamiento, los dos ligamentos cruzados se adhieren uno á otro por un tejido conjuntivo muy flojo, que contiene en sus mallas cierta cantidad de tejido adiposo. En su periferia, y principalmente cerca de sus inserciones, se notan numerosas franjas sinoviales.

3.° *Por dentro*, la sinovial reviste la cara subcutánea del cóndilo, y despues se refleja sobre el ligamento lateral interno, de manera que este se desliza sobre la superficie huesosa. Mas abajo se refleja de nuevo para terminarse en el borde superior del fibro-cartílago semilunar interno.—Del borde inferior de este se ve nacer otra sinovial que se termina en el contorno del cartílago de la cavidad glenoídea interna. Esta sinovial accesoria se continúa con la sinovial general ó principal al nivel de las inserciones del fibro-cartílago correspondiente.

4.° *Por fuera*, la serosa articular de la rodilla se prolonga sobre el tendon del músculo poplíteo. Esta prolongacion importante se dirige oblícuamente abajo y atrás, pasa sobre el fibro-cartílago semilunar externo, al que separa del tendon, y por lo general se termina á un centímetro por debajo de la cavidad glenoídea, al nivel de la parte superior de la articulacion peroneo tibial. Algunas veces se observa debajo del tendon una bolsa serosa; en cuyo caso, se termina en el mismo punto aplicándose á ella. En una palabra, siempre se extiende hasta los límites de la articulacion, y á veces la rodea. En ciertos indivíduos establece una comunicacion entre las dos articulaciones.—Esta comunicacion, que de diez veces existiria una, segun las observaciones de Lenoir, es de grande interés bajo el punto de vista quirúrgico. Desarticular la cabeza del peroné en semejantes condiciones, es abrir la articulacion de la rodilla, accidente que pudiera traer las consecuencias mas funestas. Pero en realidad, exista ó no la comunicacion, el peligro casi es el mismo; porque la sinovial de la rodilla se encuentra siempre tan próxima á la articulacion peroneo-tibial superior, que no es posible desarticular la cabeza del peroné sin exponerse á herirla.

Por cada lado de la prolongacion, la sinovial se refleja sobre el borde superior del fibro-cartílago interarticular externo, despues avanza 2 ó 3 milímetros sobre este fibro-cartílago, y se termina en una línea fina é irregularmente dentada.—Del borde inferior del mismo fibro-cartílago parte una sinovial accesoria que se termina en el contorno del cartílago de la cavidad glenoídea externa. Esta sinovial accesoria externa, lo mismo que la interna, se continúa con la sinovial general al nivel de las fositas angulares, situadas delante y detrás de la espina de la ti-

bia. Presenta por fuera un ancho orificio por el cual se continúa con la prolongacion peritendinosa.

D.—Movimientos de la articulacion de la rodilla.

La articulacion de la rodilla presenta tres especies de movimientos: 1.° movimientos de flexion y de extension, ó movimientos *ántero-posteriores*; 2.° movimientos de inclinacion hácia adentro y afuera, ó movimientos *laterales*; 3.° un movimiento de *rotacion*.

1.° *Movimientos ántero-posteriores.*—Estos movimientos son muy extensos. La pierna, pasando de la mayor flexion á la extension extrema, recorre un arco de círculo de 140 ó 150 grados. El eje alrededor del cual se verifican, se extiende transversalmente desde la tuberosidad del cóndilo interno á la tuberosidad del cóndilo externo. Hemos visto que corresponde por sus extremidades á la insercion de los dos ligamentos laterales, y por su parte media, á la insercion de los ligamentos cruzados, que están situados, uno inmediatamente delante, y otro inmediatamente detrás.

La rótula, muy distante de este eje, describe en sus movimientos una larga curva circular, que no tendria menos de 8 centímetros segun Malgaigne, y 7 y medio segun M. Richet; pero la dislocacion de este hueso, aunque muy extensa, no es, sin embargo, tan considerable. Su base, en la mayor extension, se eleva á 18 ó 20 milímetros encima de la polea femoral; en la flexion extrema, corresponde al borde inferior de esta: la longitud media de la polea femoral es de 4 centímetros. De consiguiente, la curva recorrida por la rótula no puede pasar de 6 centímetros, y por lo general se la puede evaluar en 50 ó 55 milímetros.

Las tuberosidades de la tibia se deslizan sobre los cóndilos del fémur de delante atrás y de atrás adelante. En el primer caso se aproximan al eje alrededor del cual se verifican los movimientos ántero-posteriores, y en el segundo se alejan de él.

La parte que toman los cóndilos en estos movimientos no es tan sencilla. Los hermanos Weber han demostrado muy bien que se mueven sobre las tuberosidades inmóviles de la tibia como una rueda sobre la superficie del cuello (1). Ruedan sobre estas tuberosidades de delante atrás, en el movimiento de flexion, y de atrás adelante, en el de extension. Mientras así ruedan en uno ó en otro sentido, los ligamentos cruzados ó los ligamentos laterales se distienden y despues los detienen; en cuyo caso los cóndilos se deslizan sobre las tuberosidades en el sentido opuesto á la rodadura, de manera que los ligamentos tirantes se relajan; vuelven á rodar, se detienen y se deslizan de nuevo, y se repiten los mismos fenómenos, encadenándase en el mismo órden hasta que el movimiento llega á sus últimos límites. De consiguiente, la rodadura se encuentra aquí asociada al deslizamiento. Por lo demás, los dos movimientos no son sucesivos, sino simultáneos.

Y así, cuando la tibia toma su punto de apoyo en el fémur, la flexion y extension de la pierna se verifican por un simple deslizamiento. Cuando es el fémur el que se apoya sobre la tibia, el deslizamiento se asocia á la rodadura en uno y otro de estos movimientos. El eje alrededor del cual se verifica esta rodadura de los cóndilos sube y baja alternativamente; sube siempre que la rodadura se verifica de atrás adelante, de donde la extension de los ligamentos laterales que se insertan en sus extremidades, y baja cuando la rodadura se verifica de

(1) G. y E. Weber, *Traité d'osteologie et de syndesmologie*, 1843, p. 346.

delante atrás, de manera que estos mismos ligamentos se relajan. Su elevacion progresiva en la extension, y su depresion gradual en la flexion, son el resultado de la corvadura espiroídea de los cóndilos por aumentar de longitud de atrás adelante los rádios extendidos de este eje á su superficie articular.

a. *Flexion.*—Cuando la pierna se dobla sobre el fémur inmóvil, las tuberosidades de la tibia se deslizan sobre los cóndilos de delante atrás, y cuando es el muslo el que se dobla sobre la pierna, los cóndilos ruedan de delante atrás sobre las tuberosidades, y al mismo tiempo, para poder continuar rodando, se deslizan de atrás adelante. En uno y otro caso, los fenómenos que pasan de parte de la rótula, de los ligamentos y de los fibro-cartílagos, permanecen los mismos.

La rótula, cuya base se elevaba á 1 ó 2 centímetros por encima de la polea femoral, baja cada vez más, y en la semiflexion no se apoya en esta polea mas que por su parte media. Quedando en falso su base y su vértice, el triceps por un lado y el ligamento rotular por otro, que han quedado oblícuos respecto de su eje, tienden á doblarla hácia atrás; y entonces se rompe, como lo ha hecho notar Malgaigne, por el mismo mecanismo con que rompemos un baston colocado transversalmente sobre la rodilla y cogiéndole con ambas manos por sus extremidades (1). En la flexion llevada á su límite extremo, corresponde por el borde posterior de su base al borde inferior de la polea, y por sus bordes laterales á los bordes correspondientes de los cóndilos. Sué y Hevin creian que su vértice venia á apoyarse en la tibia; pero queda distante de este hueso. Toda la parte media de la rótula queda entonces en falso: posicion que, sin embargo, no trae funestas consecuencias, porque esta parte media se halla sostenida por la masa célulo-adiposa infra-rotular que le forma una especie de almohadilla elástica.

La polea femoral, abandonada por la rótula, es ocupada por el tendon del triceps que la llena incompletamente, de manera que sus dos bordes, y sobre todo su borde externo, forman una ligera eminencia debajo de los tegumentos.

Los fibro-cartílagos semilunares son empujados adelante, y dislocándose en los límites de su movilidad, contribuyen á dar mas extension al movimiento de flexion.

El ligamento rotular, fuertemente distendido, empuja hácia atrás la masa adiposa que le separa de la sinovial; y esta masa, así sostenida, es un punto de apoyo para la rótula.

Los ligamentos laterales se relajan, el externo mas que el interno, y el ligamento posterior se replega sobre sí mismo de abajo arriba. El ligamento cruzado anterior apenas se modifica, y el posterior se pone tirante.

b. *Extension.*—Puede verificarse tambien segun dos modos: unas veces es la pierna la que se extiende sobre el muslo, y otras el muslo el que se extiende sobre la pierna. En el primer caso, las tuberosidades de la tibia se deslizan sobre los cóndilos de atrás adelante. En el segundo, los cóndilos ruedan sobre las tuberosidades de atrás adelante, al mismo tiempo que se deslizan de delante atrás.

La rótula que habia descendido, sube sobre el fémur, y su base puede elevarse á 2 centímetros por encima de la polea, de tal modo que el borde inferior de su superficie articular corresponde entonces al borde superior de esta; y luego que llega á esta altura, se aplica por su parte posterior al canal supratroclar.

(1) Malgaigne, *Traité d'anatomie chirurgicale*, 2.ª edic., t. II, p. 805.

Todos los ligamentos periféricos se ponen tirantes, así como el ligamento cruzado anterior. El ligamento cruzado posterior es el único que no participa de la rigidez de los otros vínculos articulares; sin embargo, cuando la extension se lleva á sus últimos límites, se distiende á su vez.

La extension extrema es muchas veces un efecto de la contraccion de los músculos; pero tambien puede ser el resultado de una causa mecánica. Si la pierna extendida se halla separada del suelo, los músculos se contraen y todos los ligamentos se ponen tirantes: es la *extension activa*. Si la pierna, extendida horizontalmente, es sostenida en su extremidad, los músculos quedan en relajacion; la extension se produce bajo la influencia del peso del miembro; es puramente mecánica, como lo atestigua la movilidad de la rótula y del ligamento rotular.— En la estacion vertical, como en la actitud precedente, el eje del fémur forma con el de la tibia un ángulo obtuso, cuya abertura mira adelante. La presion de las partes superiores tiende á cerrar, ó por lo menos á disminuir este ángulo; pero el ligamento posterior, y sobre todo los ligamentos laterales, se oponen á ello, transformando estos dos huesos en un apoyo rígido que sostiene todo el peso del cuerpo. En esta extension, puramente mecánica, los músculos no toman parte alguna, de donde la posibilidad de conservar por mucho tiempo semejante actitud. La naturaleza ha hecho, por consiguiente, con la rodilla lo que ha hecho con la cadera y lo que ha hecho con todas las vértebras. El peso del cuerpo, en la extension de la columna vertebral, es sostenido por los ligamentos amarillos; en la extension de la pélvis, por los ligamentos de Bertin; y en la de la rodilla, por los ligamentos laterales. En toda la longitud del esqueleto ha escalonado de este modo medios de resistencia físicos ó mecánicos. Al lado de la fuerza muscular, que se agota rápidamente, ha colocado para suplirla ó ayudarla, una fuerza de naturaleza inagotable.

2.° *Movimientos laterales*.—Los autores no han hecho mencion alguna de estos movimientos. Los hermanos Weber, que han hecho un estudio tan profundo de los movimientos de flexion, de extension y de rotacion, parece que no los han observado. Sin embargo, su existencia no es menos evidente que la de los movimientos laterales del codo, y se la puede demostrar por el mismo medio. Fijo el fémur en un tornillo, y la pierna en semiflexion sobre el muslo, es fácil comunicar á la extremidad inferior de la tibia movimientos oscilatorios de una amplitud de 2 á 3 centímetros. Durante estas oscilaciones, los dos ligamentos laterales se elevan alternativamente, el externo mas que el interno. Al tacto, son igualmente muy perceptibles su elevacion y su extension.

En la flexion extrema, los movimientos laterales disminuyen de extension. Durante el movimiento de extension, se dilatan cada vez más, y desaparecen cuando la extension es completa.

3.° *Movimiento de rotacion*.—En el estado de flexion, la tibia describe un movimiento de rotacion alrededor de un eje longitudinal, que pasa por el centro de su tuberosidad interna, de donde se sigue que la tuberosidad externa gira alrededor de esta, que gira sobre sí misma.

Con efecto, las dos tuberosidades no tienen igual movilidad. Los ligamentos que se insertan en el cóndilo interno, es decir, el ligamento lateral interno y el ligamento cruzado posterior, siempre están mas tirantes que el ligamento lateral externo y el ligamento cruzado anterior, fijos en el cóndilo externo. Ahora bien; estando los vínculos que unen este cóndilo con la tuberosidad externa de la tibia mas flojos que

los extendidos desde la tuberosidad interna al cóndilo, la primera de estas tuberosidades goza de mayor movilidad; y esta es la razon por qué gira alrededor de la segunda, que, en cierto modo, se encuentra encadenada en su sitio por la rigidez de sus vínculos.

Para apreciar la importancia de este movimiento, conviene inmovilizar tambien el fémur entre las dos mandíbulas de un tornillo; y cogiendo entonces la parte posterior de la planta del pié, se comunican á la pierna movimientos rotatorios de dentro afuera y de fuera adentro.

El máximum de extension de estos movimientos, segun las investigaciones de los hermanos Weber, es de 39 grados en una flexion de 145 grados. Cuando la pierna se dobla en ángulo recto sobre el muslo, el arco de círculo se reduce á 34 grados, despues disminuye rápidamente á medida que se extiende, y todo movimiento de rotacion desaparece en la extension completa.

En la rotacion hácia adentro, el ligamento lateral externo que baja oblícuamente hácia atrás, se dirige adelante y se hace paralelo al ligamento lateral interno.

Los ligamentos cruzados tienden tambien á tomar una direccion paralela. Se relajan, mientras que los laterales se distienden y limitan el movimiento.

En la rotacion hácia afuera, la falta de paralelismo de los ligamentos laterales es mas sensible. El entrecruzamiento de los ligamentos cruzados se exagera, y los cuatro ligamentos se ponen tirantes.

El movimiento de rotacion hácia afuera se ha comparado con el movimiento de supinacion, y la rotacion hacia adentro con el movimiento de pronacion. Esta comparacion es ingeniosa, pero muy controvertible; pues tenderia á hacer admitir que la tibia es la análoga del rádio, y hemos visto que este hueso, al contrario, tiene por análogo el cúbito. El movimiento rotatorio de la pierna es una simple consecuencia de la falta de encaje de las superficies articulares y de la laxitud de los vínculos que las unen.

§ III.—Articulaciones peroneo-tibiales.

La tibia y el peroné se articulan entre sí por sus dos extremidades, y además se unen por su parte media á favor de una membrana que ocupa toda la extension del espacio interóseo. Por consiguiente, en la pierna tenemos que estudiar: 1.° la articulacion peroneo-tibial superior; 2.° la articulacion peroneo-tibial inferior; 3.° un ligamento interóseo.

I.—Articulacion peroneo-tibial superior.

Esta articulacion es una artrodia situada á 6 ú 8 milímetros por debajo y por fuera de la articulacion de la rodilla.

A. *Superficies articulares.*—Por parte de la tibia, una carita situada en la tuberosidad externa, en la union de la parte posterior con la parte lateral de esta.—Por parte del peroné, una carita situada en la parte superior é interna de la cabeza de este hueso.

La carita tibial es plana, irregularmente circular, inclinada abajo, afuera y atrás. Inmediatamente encima de su cara posterior, se nota un canal oblícuo que cubre una prolongacion de la sinovial de la rodilla, y por el cual se desliza el tendon del músculo poplíteo. El canal,

así como la sinovial, se extienden hasta la interlínea de la articulacion peroneo-tibial.

La carita peronea, plana, é igualmente circular, mira arriba, adentro y adelante. Su parte mas alta se apoya en la apófisis estilóides de la cabeza del peroné. Mas abajo y adelante, corresponde á una depresion en que se inserta el ligamento lateral externo de la articulacion de la rodilla. Esta carita, como la precedente, está vestida de una capa delgada de cartílago.

B. *Medios de union.*—Dos ligamentos, uno anterior y otro posterior, unen la cabeza del peroné con la tibia.

El ligamento anterior se extiende desde el borde anterior de la carita tibial á la parte correspondiente de la cabeza del peroné. Su direccion es un poco oblícua de arriba abajo y de dentro afuera. Se compone de manojos irregulares, inclinados diversamente los unos sobre los otros.

El ligamento posterior se inserta: por una parte, en el borde inferior del canal por donde se desliza el tendon del músculo poplíteo; y por otra, en el borde adyacente de la carita peronea. Tambien se dirige oblícuamente abajo y afuera.—Este ligamento, por lo comun, menos resistente que el anterior, corresponde al tendon del poplíteo.

La sinovial de la articulacion peroneo-tibial superior, sumamente sencilla en su disposicion, se extiende desde el contorno de una de las caritas al contorno de la carita opuesta, tapizando en su trayecto la cara profunda de los ligamentos.—Por su parte superior, inmediatamente detrás de la apófisis estilóides, se aplica muchas veces á la prolongacion correspondiente de la sinovial de la rodilla. Cuando las dos articulaciones se comunican entre sí, este orificio de comunicacion se encuentra al nivel de esta aplicacion. Este orificio es semi-oval, y su eje mayor, pararelo á la interlínea articular, ofrece una extension de 3 milímetros, que puede llegar á 4, 6, 8 y hasta 1 centímetro. (Véase la figura 218, 21).

II. —Articulacion peroneo-tibial inferior.

Esta articulacion, como la precedente, pertenece al género de las artrodias.

A. *Superficies articulares.*—Del lado de la tibia, una carita cóncava, prolongada de delante atrás, de 6 á 8 milímetros de altura, que se continúa por abajo en ángulo recto con la superficie articular horizontal del mismo hueso.—Del lado del peroné, una carita convexa, contínua inferiormente con la carita por la cual el peroné se une con el astrágalo, pero tapizada solamente por el periostio.

B. *Medios de union.*—La tibia y el peroné están unidos en su extremidad inferior por dos ligamentos periféricos, distinguidos en anterior y posterior, ambos muy sólidos, y por un ligamento interóseo tambien muy resistente.

El ligamento anterior se inserta en la mitad externa del borde anterior de la carita por la cual la tibia se une con el astrágalo. Desde esta insercion se dirige oblícuamente abajo y afuera para insertarse en la parte anterior del maléolo externo. Este ligamento cubre y pasa inferiormente del ángulo ántero-externo de la mortaja que recibe al astrágalo, y por consiguiente, contribuye á formar esta mortaja. (Véase la fig. 224,1).

El ligamento posterior, menos largo que el precedente, pero mas ancho, se inserta por arriba en el borde posterior de la carita vertical ó peronea de la tibia, despues se dirige abajo y afuera, y se fija inferiormente en el borde interno del canal que se nota en la parte posterior del maléolo externo. Este ligamento cubre el ángulo póstero-externo de la mortaja destinada al astrágalo. Se compone, como el anterior, de manojos paralelos muy gruesos, de un blanco nacarado. (Véase la figura 225,1).

El ligamento interóseo ocupa el espacio triangular que corona las dos caritas articulares, y está formado de gruesos manojos irregulares, mezclados con tejido adiposo, y extendidos oblícuamente desde el peroné á la superficie triangular de la tibia.

La sinovial de esta articulacion es una dependencia de la sinovial de la articulacion tibio-tarsiana.

III.—Ligamento interóseo de la pierna.

Este ligamento se presenta bajo el aspecto de un tabique situado entre los músculos de la region posterior de la pierna y los de la anterior, y constituye á la vez un medio de union para los dos huesos de la pierna, y un medio de insercion para los músculos que separa.

Su figura es la de un óvalo muy prolongado, cuya extremidad gruesa mira arriba. Su direccion es vertical y transversal. Su cara anterior da insercion á tres músculos: el tibial anterior, el extensor propio del dedo gordo y el extensor comun. La posterior da insercion á dos músculos: al tibial posterior y al flexor propio del dedo gordo.

Por su borde interno, el ligamento interóseo se fija en el borde externo de la tibia, y por el externo, en la cresta longitudinal que se nota en la cara interna del peroné. Las fibras que le forman se dirigen de arriba abajo y de dentro afuera, es decir, desde la tibia al peroné. En su cara posterior se observan en varios puntos algunos manojos fibrosos muy delgados que cruzan á los precedentes y que se les adhieren.

Este ligamento presenta en su parte media muchos orificios vasculares de pequeñas dimensiones.—En su extremidad inferior, continua con el ligamento interóseo de la articulacion peroneo-tibial, hay un orificio mayor que da paso á la arteria y venas peroneas anteriores.—En su extremidad superior, se ve una ancha abertura que atraviesan la arteria y venas tibiales anteriores.

§ IV.—Articulacion tibio-tarsiana.

Preparacion.—1.° Se separan los ligamentos y todos los tendones que pasan por el contorno de la articulacion, así como las vainas tendinosas que los rodean. 2.° Se conserva la capa fibrosa muy delgada é irregular que cubre á la sinovial por delante. 3.° Se descubren los tres ligamentos laterales externos; el medio ó vertical está situado debajo de la vaina de los peroneos laterales; el anterior es subcutáneo, y el posterior, transversal y muy profundo, se encuentra debajo del ligamento correspondiente de la articulacion peroneo-tibial inferior. 4.° Se ponen de manifiesto los manojos superficiales del ligamento lateral interno, desprendiendo la vaina del tibial posterior que los cubre. 5.° Se divide la tibia en dos mitades por un corte de sierra vertical ántero-posterior. Esta seccion permitirá estudiar el manojo profundo del ligamento lateral interno, y examinar las superficies de la articulacion, cuyas relaciones podrán restablecerse en seguida por medio de un anillo de goma ó cualquier otro vínculo.

La articulacion tibio-tarsiana pertenece al género de las articulaciones trocleares.

A. *Superficies articulares.*—Tres huesos toman parte en esta articulacion: la tibia y el peroné superiormente, y el astrágalo en la parte inferior.

Los dos huesos de la pierna, sólidamente unidos uno con otro, forman una especie de mortaja prolongada transversalmente, cuya pared superior la constituye la tibia, la interna el maléolo tibial, y la externa el maléolo peroneo.—La pared superior, cóncava de delante atrás, presenta en su parte media una eminencia obtusa ántero-posterior, que corresponde á la polea de la cara superior del astrágalo: su borde posterior baja mas que el anterior.—La pared interna, plana, vertical y muy pequeña, tiene la figura de un triángulo curvilíneo de base anterior, y se une con la carita lateral interna del astrágalo.—La pared externa, igualmente vertical, pero convexa de arriba abajo, ofrece la figura de un triángulo de base superior. Su altura mide de 20 á 25 milímetros, al paso que la de la pared interna es solo de 10 á 12. Esta pared, contígua á la de la carita lateral externa del astrágalo, no se prolonga hasta el vértice del maléolo, vértice que se encuentra situado un centímetro mas abajo. Debajo y detrás de la pared externa se nota una fosita en la cual se inserta el ligamento lateral externo posterior de la articulacion.

La pared superior y la pared interna de la mortaja peroneo-tibial están vestidas de un cartílago que les es comun. El que cubre la pared externa es independiente del que precede.

Al nivel de la articulacion peroneo-tibial inferior, la mortaja está completa por los ligamentos anterior y posterior de esta articulacion.

A las tres paredes de esta mortaja corresponden por parte del astrágalo tres caritas articulares, una superior y dos laterales.—La carita superior tiene la forma de una polea ántero-posterior, mas ancha por delante que por detrás, de donde resulta que cuando se desliza de delante atrás, se mete entre los dos maléolos á la manera de una cuña que tiende á separarlos, y que, cuando se desliza de atrás adelante, no llena ya tan completamente el espacio intermaleolar. La polea astragalina representa como el tercio de una superficie cilíndrica de 20 á 22 milímetros de rádio. Sus dimensiones ántero-posteriores exceden á las transversales, al paso que en la mortaja son, por el contrario, estas últimas las predominantes. De sus dos bordes, el externo es mas saliente que el interno.—La carita lateral interna, como la del maléolo correspondiente, tiene la figura de un triángulo de base anterior, y cuyo vértice se dobla hácia abajo. El externo, mucho mayor y cóncavo de arriba abajo, ofrece la figura de un triángulo de base superior. Ambos están cubiertos de una lámina de cartílago, que se continúa con el de la carita superior.

B. *Medios de union.*—La mortaja peroneo-tibial está unida al tarso por tres ligamentos laterales externos y por un ligamento lateral interno.

Los ligamentos laterales externos, fijos por una de sus extremidades en la parte inferior del maléolo peroneo, tienen una direccion divergente. Se los distingue en medio, anterior y posterior.

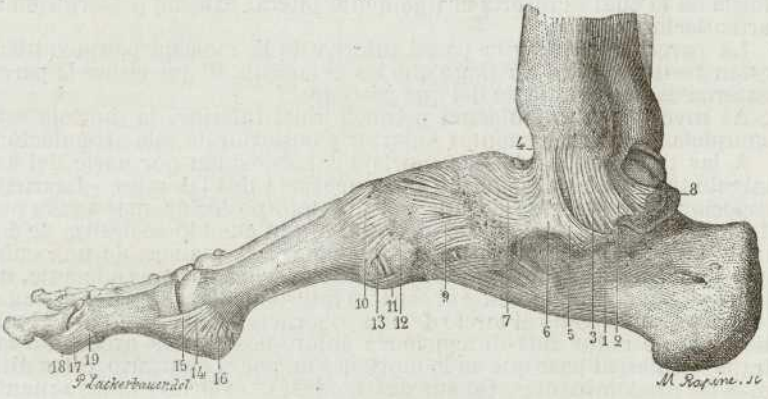
1.° *Ligamento lateral externo medio, ó peroneo-calcáneo.*—Situado debajo de la vaina de los peroneos laterales que le cruzan en ángulo agudo, es de forma redondeada. Este ligamento se inserta por arriba delante del vértice del maléolo externo, y desde este origen se dirige abajo, adentro y atrás, para insertarse por su extremidad inferior en la cara externa del calcáneo á 18 ó 20 milímetros por debajo del astrágalo. Por su borde anterior, el ligamento peroneo-calcáneo corresponde al ligamento astrágalo-calcáneo externo, con el cual se continúa supe-

riormente. Los manojos que le componen son paralelos. (Véase la figura 224,2).

2.° *Ligamento lateral externo anterior, ó peroneo-astragalino anterior.*—Mucho mas débil que los otros dos; dirigido oblícuamente abajo, adelante y adentro; de forma aplanada, cuadrilátera y algunas veces triangular. Se inserta: por una parte en el borde anterior del maléolo externo, y por otra, en el astrágalo, delante de la carita lateral externa. Al nivel de su insercion maleolar, este ligamento se confunde en parte con el precedente.

3.° *Ligamento lateral externo posterior ó peroneo-astragalino posterior.*—Profundamente situado, muy fuerte y conoídeo. Este ligamento se fija por arriba en la fosita que se nota en la parte inferior é interna del maléolo peroneo; desde esta fosita se dirige horizontalmente adentro y un poco atrás, y se inserta en el astrágalo, inmediatamente detrás de

Fig. 223.



Ligamentos laterales internos del pié.

1. Manojo póstero-superficial del ligamento lateral interno de la articulacion tibio-tarsiana.—2. Parte de este manojo que se fija en el astrágalo.—3. Parte que se inserta en la apófisis menor del calcáneo.—4. Manojo ántero-superficial que nace de toda la extension del borde anterior del maléolo interno.—5. Fibras posteriores de este manojo.—6. Núcleo fibro-cartilaginoso, situado en el espesor del ligamento calcáneo escafoideo inferior, en el cual se fijan las fibras medias de este mismo manojo.—7. Fibras anteriores de este manojo que describen arcos de concavidad superior para ir á fijarse en la cara dorsal del escafóides.—8. Manojo profundo del ligamento lateral interno de la articulacion tibio-tarsiana, una parte del cual pasa por detrás del manojo póstero-superficial.—9. Ligamento dorsal de la articulacion del escafóides con el primer cuneiforme.—10. Ligamento dorsal de la articulacion del primer cuneiforme con el primer metatarsiano.—11. Ligamento plantar de la misma articulacion, separado del precedente por una carita redondeada, en la cual se inserta el tendon del tibial anterior.—12 Parte posterior de esta carita, mucho mayor, dependiente del primer cuneiforme.—13. Parte anterior dependiente del primer metatarsiano.—14. Ligamento lateral interno de la articulacion metatarso-falángica del dedo gordo.—15. Parte de este ligamento que se inserta en el tubérculo de la falange.—16. Parte que se inserta en el fibro-cartílago glenoideo.—17. Ligamento lateral interno de la articulacion falángica del dedo gordo.—18 Parte de este ligamento que se inserta en el tubérculo de la segunda falange.—19. Parte que se inserta en el fibro-cartílago glenoideo.

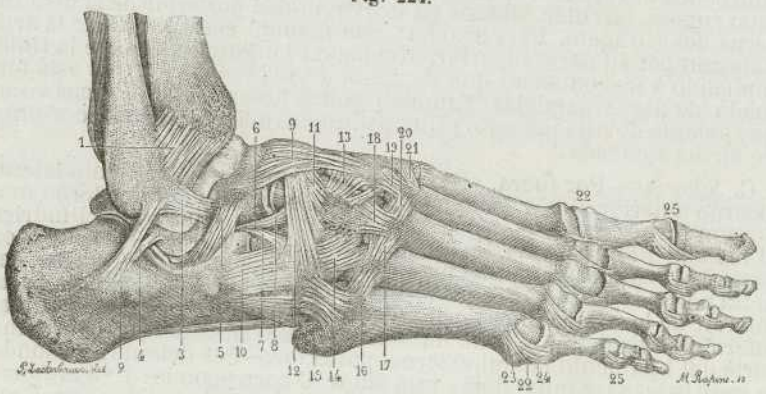
su polea, por fuera del canal por donde se desliza el tendon del flexor propio del dedo gordo.—Un espacio angular le separa del ligamento posterior de la articulacion peroneo-tibial inferior. Su borde inferior costea la articulacion calcáneo-astragalina (Fig. 225,4).

4.° *Ligamento lateral interno.*—Este ligamento, notable por su anchura, espesor y resistencia, está situado debajo del tendon del tibial posterior, cuya vaina se le adhiere de un modo íntimo. Comprende tres manojos: dos superficiales aplanados, y el tercero profundo, muy fuerte y redondeado (fig. 224).

Los dos manojos superficiales están dispuestos en un mismo plano, que no tiene menos de 5 centímetros de ancho inferiormente; el uno es posterior, y el otro anterior.

El manojo póstero-superficial, de figura rectangular, se inserta por arriba en la extremidad inferior de la cara cutánea del maléolo interno. Inferiormente se inserta: 1.° en un grueso tubérculo situado en la

Fig. 224.



Ligamentos dorsales y laterales externos del pié.

1. Ligamento anterior de la articulacion peroneo-tibial inferior.—2. Ligamento lateral externo medio de la articulacion tibio tarsiana.—3. Ligamento lateral externo anterior de la misma articulacion.—4. Ligamento externo de la articulacion calcáneo-astragalina.—5. Manojo anterior del ligamento interóseo de esta articulacion.—6. Ligamento en Y de la articulacion medio-tarsiana.—7. Manojo externo ó calcáneo-cuboideo de este ligamento.—8. Manojo interno ó calcáneo-escafoideo del mismo ligamento.—9. Ligamento dorsal interno de la articulacion medio-tarsiana. 10. Ligamento dorsal externo de esta articulacion.—11. Ligamento extendido desde el escafoides al tercer cuneiforme y al cubóides.—12. Parte de este ligamento que viene á insertarse en el cubóides.—13. Ligamento que une el segundo con el tercer cuneiforme.—14. Ligamento que une el cubóides con el tercer cuneiforme y con el cuarto metatarsiano.—15. Ligamento que se dirige desde el cubóides al quinto metatarsiano.—16. Ligamento extendido desde el quinto al cuarto metatarsiano.—17. Ligamento extendido desde el cuarto al tercer metatarsiano.—18. Ligamento que se extiende desde el tercer cuneiforme al tercer metatarsiano.—19. Ligamento que une el segundo cuneiforme con el segundo metatarsiano.—20. Ligamento que une el segundo metatarsiano con el tercero.—21. Ligamento extendido desde el cuneiforme mayor al segundo metatarsiano.—22,22. Ligamento lateral externo de las articulaciones metatarso-falángicas.—23. Parte de este ligamento que va al fibro-cartílago glenoideo.—24. Parte del mismo ligamento que se inserta en el tubérculo de la falange.—25,25. Ligamento lateral externo de las articulaciones de las primeras con las segundas falanges.

union de la cara interna con la cara posterior del astrágalo; 2.° en la apófisis menor del calcáneo.—Este manojo, compuesto de fibras paralelas, ofrece una longitud de 3 centímetros, una anchura de 15 á 18 milímetros y un espesor que varía de 1 á 2 milímetros. Cubre el manojo profundo, del cual le separa una capa gruesa.

El manojo superficial anterior es mas delgado y mucho mas ancho que el precedente, del cual se diferencia tambien por su figura irregularmente triangular y por la direccion de sus fibras en parte entrecruzadas. Un intersticio ocupado por tejido adiposo le distingue del posterior. Este manojo se inserta por arriba en el borde anterior del maléolo interno, y por abajo se inserta: 1.° en el núcleo fibro-cartilaginoso, alojado en el espesor del ligamento calcáneo-escafoídeo inferior y en toda la extension del borde interno de este ligamento; 2.° en la cara superior del escafóides.

El manojo profundo, mucho mas resistente por sí solo que los otros dos reunidos, es muy voluminoso, sumamente corto, dirigido oblícuamente abajo y atrás. Se inserta por arriba en una carita cóncava que ocupa el vértice del maléolo interno, y por abajo en una impresion rugosa, circular, situada en la extremidad posterior de la cara interna del astrágalo. Para estudiar este manojo conviene abrir la articulacion por su parte superior, dividiendo longitudinalmente la tibia, pudiendo verse entonces que es bastante redondeado y que está formado de fibras paralelas. Tambien podrá notarse que algunas veces hay delante de este manojo principal un manojo profundo accesorio, de forma aplanada.

C. *Sinovial.*—Por fuera, viste la cara profunda del ligamento lateral externo anterior. Sus relaciones con el ligamento lateral externo medio son menos extensas.—Por dentro, forma una vaina semi-cilíndrica al manojo profundo del ligamento lateral interno, y viste la mayor parte de la cara articular del manojo ántero-superficial. Por arriba, penetra entre la tibia y el peroné, como hemos visto, y tapiza la parte inferior de los ligamentos periféricos de la articulacion peroneo-tibial inferior.—Por detrás, forma un fondo de saco flotante que cubre una parte del ligamento lateral externo posterior.—Por delante, en donde es muy extensa y muy floja, esta sinovial corresponde: 1.° á algunas láminas fibrosas delgadas que no se pueden considerar como un ligamento anterior, y que están como sepultadas en una capa célulo-adiposa mas ó menos gruesa; 2.° á los numerosos tendones de los músculos extensores de los dedos, que son aquí los verdaderos medios de union.

D. *Movimientos.*—La articulacion tibio-tarsiana tiene dos movimientos principales, la flexion y la extension. Tambien ejecuta movimientos de adduccion y de abduccion, de circunduccion y de rotacion.

Los movimientos de flexion y de extension se verifican alrededor de un eje transversal que pasa por el astrágalo y por el vértice del maléolo externo, y debajo del maléolo interno. En estos movimientos, el pié describe un arco de círculo de 70 á 75 grados.

La flexion, segun el lenguaje tradicional de los autores, estaria caracterizada por la elevacion de la cara dorsal del pié, que se aproxima á la cara anterior de la pierna, y la extension por la depresion de esta misma cara. El ángulo que forma el pié con la pierna disminuye en el primer movimiento y aumenta en el segundo. Este lenguaje, fuerza es confesarlo, es completamente erróneo y está en oposicion con todos los datos de la anatomía filosófica. La cara dorsal del pié es la análoga de la cara dorsal de la mano: ahora bien, cuando esta se dirige hácia

la cara posterior del antebrazo, se extiende, y cuando se dirige hácia la cara anterior, se dobla. Es, por lo tanto, evidente que la cara dorsal del pié se extiende tambien al aproximarse á la de la pierna, y que se dobla al inclinarse hácia la cara opuesta. Añádase á esto que la cara dorsal del pié corresponde á los tendones extensores de los dedos, y que el movimiento de extension, así considerado, es debido, en parte, á la accion de estos extensores, lo mismo que el de flexion es debido á la accion de los flexores. Aunque hay grandes ventajas en conformarse con las locuciones generalmente aceptadas, y algun peligro en separarse de ellas, no dudo, sin embargo, en romper en este punto con la tradicion. Por consiguiente, designaré con el nombre de extension el movimiento por el cual la cara superior del pié se dirige hácia la cara anterior de la pierna, y con el de flexion, el movimiento en virtud del cual su cara inferior ó plantar se dirige abajo y atrás.

a. *Extension.*—En este movimiento, la cara superior y las dos caritas laterales del astrágalo se deslizan de delante atrás sobre las tres paredes de la mortaja peroneo-tibial; y como la articulacion es mas ancha por delante que por detrás, las dos caritas laterales del astrágalo tienden cada vez más á separar los dos maléolos. A este esfuerzo los tres ligamentos de la articulacion peroneo-tibial oponen su gran resistencia, dando al maléolo externo una solidez superior á la que hubiera podido obtener de su continuidad con la tibia. Al mismo tiempo el ligamento lateral externo medio y el ligamento lateral externo posterior se distienden para limitar el movimiento, así como los dos manojos posteriores del ligamento lateral interno.

b. *Flexion.*—En este movimiento se producen fenómenos opuestos á los que preceden. Las tres caritas astragalinas se deslizan de atrás adelante sobre las tres paredes de la mortaja formada por los huesos de la pierna. El astrágalo, que se hallaba inmovilizado en esta mortaja, adquiere cierta movilidad. Los seis ligamentos que se habian distendido se relajan. El ligamento lateral externo anterior y el manojo ántero-superficial del ligamento lateral interno de la articulacion se ponen tirantes.

c. *Adduccion y abduccion del pié.*—Estos movimientos se verifican alrededor de un eje vertical, que costea la carita lateral externa del astrágalo. El arco de círculo descrito por la punta del pié alrededor de este eje es de 35 á 40 grados. Por lo demás, la articulacion tibio-tarsiana no toma sino una pequeña parte en la adduccion y en la abduccion del pié. La parte principal pertenece á la articulacion calcáneo-astragalina, y aun seria su asiento exclusivo, segun los hermanos Weber.

Las dos superficies de la articulacion tibio-tarsiana no están tan apretadas que no puedan girar una sobre otra alrededor de una línea vertical.—Cuando la pierna toma su punto de apoyo en el pié, el maléolo interno, mucho mas movible que el externo, gira alrededor de este de delante atrás y de atrás adelante. La existencia de este movimiento es fácil de demostrar. Comparándole con el que se produce en la articulacion de la rodilla, se ve que se diferencia mucho de él; superiormente es la parte externa de la pierna la que gira alrededor de la interna; inferiormente es la interna la que gira alrededor de la externa. Cuando el pié se apoya en la pierna, la carita lateral interna del astrágalo gira alrededor de la carita lateral externa, y este movimiento se agrega á otro mucho mas extenso que pasa en la articulacion subyacente.

En la adduccion, formando el eje del pié una especie de báscula sobre el eje prolongado de la pierna, su extremidad anterior se dirige adentro y la posterior afuera, pero se disloca mucho menos que la precedente. La carita lateral externa del astrágalo apenas se mueve; y su carita lateral interna se desliza sobre el maléolo interno de delante atrás. Los manojos posteriores del ligamento lateral interno se distienden é imponen los mas estrechos límites al movimiento.

En la abduccion se producen fenómenos inversos. La punta del pié se dirige afuera y el talon adentro. La carita lateral interna del astrágalo se desliza de atrás adelante, los manojos posteriores del ligamento lateral interno se relajan y el manojo ántero-superficial se distiende.

d. *Circunduccion.*—El movimiento de circunduccion es muy extenso; pero se verifica á la vez en la articulacion tibio-tarsiana y en la articulacion calcáneo-astragalina: en la primera, para la flexion y la extension; y en la segunda, para la adduccion y la abduccion. Tambien puede notarse que el pié, en este movimiento, describe un doble cono: 1.º un cono anterior, cuya base corresponde á los dedos; y un cono posterior, mucho mas pequeño, cuya base corresponde al talon.

e. *Rotacion.*—El pié puede girar alrededor de su eje ántero-posterior de dentro afuera y de fuera adentro.—En la rotacion hácia afuera, su borde externo se eleva, y el interno se baja: la cara plantar se inclina afuera, y la dorsal adentro.—En la rotacion hácia adentro, es el borde externo el que baja, y el interno el que sube, al mismo tiempo que la cara inferior se inclina adentro, y la superior afuera. De estos dos movimientos, el segundo es el mas pronunciado.

El movimiento de rotacion se verifica en parte en la articulacion tibio-tarsiana, y en parte en la articulacion medio-tarsiana, pero principalmente en la articulacion astrágalo-calcánea. Es casi nulo en la extension y, por el contrario, bastante extenso en la flexion. Cuanto mas se dobla el pié, mas sobresale por delante la polea astragalina de la mortaja peroneo-tibial; y estrechándose de delante atrás la polea y la mortaja, se ve que la flexion da por resultado poner la parte mas estrecha de la primera en relacion con la parte mas ancha de la segunda, resultado que da para el astrálago mayor movilidad; por lo cual gira mas fácilmente alrededor de su eje vertical, y tambien con mas facilidad alrededor de su eje ántero-posterior.

En la rotacion hácia afuera, el borde interno de la polea astragalina desciende, y los tres manojos del ligamento lateral interno se ponen tirantes. El borde externo se eleva y la carita lateral externa del astrágalo, cóncava de arriba abajo, tiende á empujar hácia arriba y afuera el maléolo peroneo, que puede fracturarse cuando una causa violenta viene á exagerar este movimiento.

En la rotacion hácia adentro, el borde interno de la polea se eleva y el externo se deprime, relajándose los tres manojos del ligamento lateral interno. Los ligamentos laterales externos se distienden y tiran del vértice del maléolo peroneo hácia adentro, al paso que su base es empujada hácia afuera por el borde externo de la polea.

Los movimientos de rotacion se verifican tambien en parte en la articulacion medio-tarsiana, que sobre todo toma una parte muy importante en la rotacion hácia adentro.

§ V.—Articulaciones del tarso.

En el tarso hay que estudiar: 1.º la articulacion del astrágalo con el calcáneo; 2.º la de estos dos huesos con el escafóides y el cubóides, ó

articulacion medio-tarsiana; 3.º la union del escafóides y del cubóides; 4.º la articulacion del escafóides con los tres cuneiformes; 5.º la articulacion de los tres cuneiformes entre sí; 6.º la del tercer cuneiforme con el cubóides.

I.—Articulacion astrágalo-calcánea.

El astrágalo y el calcáneo se corresponden por dos caritas, distinguidas en cada uno de ellos en ántero-interna y en póstero-externa. Hay, pues, dos articulaciones calcáneo-astragalinas, separadas una de otra por un canal dirigido oblícuamente de atrás adelante y de dentro afuera. La anterior é interna forma parte de la articulacion astrágalo-escafoídea, que á su vez es una dependencia de la articulacion medio-tarsiana, con la cual se la describirá. Por conguiente, solo tenemos que considerar aquí la segunda ó póstero-externa.

A. *Superficies articulares.*—La carita, por la cual el astrágalo se apoya por detrás en el calcáneo, es cóncava, muy ancha, y se dirige oblícuamente adelante y afuera.—La carita correspondiente del calcáneo es convexa, y ofrece la misma extension y direccion que la precedente, á la cual se aplica con mucha exactitud.

B. *Medios de union.*—Un ligamento interóseo y dos ligamentos periféricos unen el astrágalo con el calcáneo.

El ligamento interóseo, muy resistente, ocupa el conducto formado por el canal oblícuo de los dos huesos. Se compone de manojos aplanados, mezclados con tejido adiposo y extendidos desde el canal del astrágalo al canal del calcáneo. Estos manojos son notables por atrás por su cortedad; pero á medida que se acercan á la excavacion calcáneo-astragalina, que no es mas que una especie de dilatacion del conducto constituido para union de los dos canales, se alargan: al nivel de esta excavacion, se observa constantemente un ancho manojo que se extiende oblícuamente desde el calcáneo al cuello del astrágalo, y que á primera vista pudiera considerarse como un ligamento particular, pero que en realidad no es sino la extremidad del ligamento interóseo. (Fig. 224, 5).

Los ligamentos periféricos, comparados con el precedente, son muy débiles. Uno de ellos corresponde á la parte externa de la articulacion, y otro á la parte posterior.—El ligamento externo costea el borde anterior del ligamento peroneo-calcáneo, con el cual se confunde en parte. Su extremidad superior se fija delante de la carita lateral externa del astrágalo, y la inferior en la cara externa del calcáneo. Se compone de fibras paralelas.—El ligamento posterior, delgado y aplanado, está situado debajo y por fuera del canal por el cual se desliza el tendon del flexor largo, propio del dedo gordo, y se extiende desde el tubérculo que se ve por fuera de este canal, á la parte superior del calcáneo. (Figura 225, 7, 8).

La sinovial excede por fuera y por detrás á las superficies articulares: reviste la cara profunda de los dos ligamentos periféricos y la del ligamento peroneo-calcáneo.

B. *Movimientos.*—La adduccion, la abduccion y la rotacion del pié tienen por asiento principal las articulaciones astrágalo-calcánea y astrágalo escafoídea; y en todos estos movimientos, el astrágalo forma cuerpo con la mortaja peroneo-tibial. Por consiguiente, no es él el que se mueve sobre el pié, sino el pié el que se mueve sobre él.

a. *Adduccion* y *abduccion*.—Estos movimientos se verifican alrededor de un eje vertical mas ó menos próximo á la parte posterior del astrágalo, de donde se sigue que los manojos posteriores, muy cortos, del ligamento interóseo, apenas se modifican, mientras que sus manojos anteriores, muy largos y oblícuos, pueden relajarse y distenderse alternativamente.—En la adduccion, la carita calcánea posterior se desliza de atrás adelante y de dentro afuera sobre la carita inmóvil del astrágalo; al mismo tiempo la cavidad del escafóides se desliza sobre la cabeza de este hueso de fuera adentro y de arriba abajo, de tal manera que la parte superior y externa de la cabeza astragalina solo está cubierta por las partes blandas en una extension que iguala y aun pasa de un centímetro. Los manojos anteriores del ligamento interóseo toman una direccion horizontal y se ponen tirantes.—En la abduccion, los fenómenos son inversos: la carita calcánea posterior se desliza de delante atrás sobre la del astrágalo; el escafóides sube sobre la cabeza de este hueso y los manojos anteriores del ligamento interóseo se relajan y recobran su oblicuidad.

b. *Rotacion*.—Se verifica alrededor de un eje casi paralelo al ligamento interóseo, es decir, dirigido oblícuamente adelante y afuera; pero es difícil determinar con precision este movimiento, porque no es independiente de los que preceden, sino que, por el contrario, se combina con ellos. La rotacion hácia adentro coincide con la adduccion, y la rotacion hácia afuera con la abduccion.

II.—Articulacion medio-tarsiana.

Cuatro huesos contribuyen á formar esta articulacion: el astrágalo y el calcáneo por detrás; el escafóides y el cubóides por delante. La interlínea que separa las dos superficies articulares posteriores de las anteriores se dirige transversalmente de dentro afuera, describiendo una curva ligeramente ondulosa.—Su parte interna está representada por una curva de concavidad posterior, situada inmediatamente detrás de la tuberosidad del escafóides á 20 ó 22 milímetros por delante del maléolo interno.—Su parte media describe una curva de concavidad anterior, situada á 2 centímetros por delante de la articulacion tibio-tarsiana.—Su parte externa, representada tambien por una curva de concavidad posterior, se encuentra á 30 milímetros por delante del maléolo externo, y á 15 milímetros por detrás de la eminencia del quinto metatarsiano.

El astrágalo, uniéndose con el escafóides, forma una enartrosis. El modo de union del calcáneo con el cubóides se parece al de las diartrosis por encaje recíproco. La articulacion medio-tarsiana comprende dos articulaciones secundarias que se diferencian mucho una de otra.

1.° *Articulacion astrágalo-escafoídea*.—Las superficies articulares están representadas: por un lado por la cabeza del astrágalo, y por otro por la cavidad del escafóides y por un fibro-cartílago, que respecto de esta cavidad hace el papel de medio de ensanche y de medio de union.

La cabeza del astrágalo es oblonga; su eje mayor se dirige oblícuamente abajo y atrás. Debajo de esta cabeza se nota una carita que corresponde al fibro-cartílago de ensanche y que se continúa por detrás con la carita por la cual el astrágalo se une con la apófisis menor del calcáneo. De esta continuidad se sigue que la articulacion astrágalo-calcánea anterior forma parte de la enartrosis astrágalo-escafoídea.

La cavidad del escafóides ofrece la forma de un segmento de ovóide cortado segun su eje mayor. Su extremidad gruesa se dirige arriba y afuera.

El fibro-cartílago que ensancha esta cavidad, y que por una excepcion única en la economía hace tambien el papel de medio de union, está representado por el *ligamento calcáneo-escafoideo inferior*, ligamento muy grueso, sumamente resistente y de figura triangular. Se inserta por delante en el borde inferior de la cavidad escafoídea, y por detrás en la apófisis menor del calcáneo. Por su borde interno se continúa con el manojo ántero-superficial del ligamento lateral interno de la articulacion tibio-tarsiana. Este ligamento encierra constantemente en su espesor un grueso núcleo fibro-cartilaginoso que corresponde á su borde interno.—Para formarse una idea exacta de la cavidad que recibe la extremidad anterior del astrágalo, conviene separar este hueso, pudiendo observarse entonces que esta cavidad comprende dos partes: una vertical, en la cual se aloja la cabeza del hueso. y otra horizontal, mitad fibrosa y mitad huesosa, en la cual se apoya su parte ántero-inferior.

Medio de union.—El astrágalo, tan sólidamente unido con el calcáneo, solo está unido al escafóides por un débil ligamento, aplanado y extendido horizontalmente desde la parte superior de su cuello á la parte que corona la cavidad escafoídea. Este ligamento astrágalo-escafoídeo se halla formado muchas veces de dos capas superpuestas: la capa superficial, mas larga y rectangular, va á fijarse en la cara dorsal del segundo cuneiforme; la capa profunda se inserta en el escafóides. A su debilidad y laxitud debe la cabeza astragalina la facilidad con que se mueve sobre el escafóides y la extension de sus movimientos (figura 224, 9.).

2.° *Articulacion calcáneo-cuboidea.*—Las dos caritas de esta articulacion presentan una figura irregularmente triangular. La del calcáneo es cóncava transversalmente y ligeramente convexa de arriba abajo. La del cubóides es, por el contrario, cóncava en el sentido vertical y convexa en el sentido transversal; se termina inferiormente por una pequeña apófisis, la *apófisis piramidal*, mas ó menos saliente, segun los indivíduos.

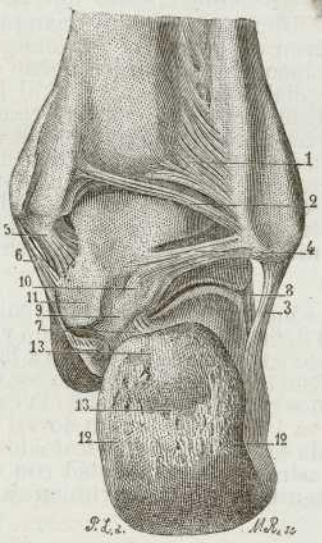
Medios de union.—El cubóides está unido al calcáneo por un ligamento superior, por un ligamento inferior, y por un ligamento interno que se divide desde su orígen para ir á insertarse por una de sus ramas en el cubóides, y por la otra en el escafóides. Este último ligamento, en general muy sólido, se ha considerado con razon como la llave de bóveda de la articulacion medio-tarsiana, y se le conoce con el nombre de *ligamento en Y*.

El ligamento calcáneo-cuboídeo superior, ancho y delgado, se extiende desde el borde superior y externo de la carita calcánea al borde correspondiente de la carita cuboídea. Se compone de pequeños manojos separados por intersticios, al través de los cuales se percibe la sinovial (fig. 224, 10).

El ligamento calcáneo-cuboídeo inferior es uno de los mas fuertes de la economía. Nace de toda la extension de la cara inferior del calcáneo y se dirige horizontalmente adelante para insertarse en la cara inferior del cubóides. Este ligamento está formado de dos capas.—La capa superficial tiene el aspecto de una cinta ántero-posterior de fibras nacaradas y paralelas, extendido desde las tuberosidades posteriores del calcáneo á la tuberosidad del cubóides, en la cual se inserta. Sin

embargo, algunas de sus fibras se prolongan hasta la extremidad posterior del cuarto y quinto metatarsiano. Estas últimas constituyen dos lengüetas que pasan debajo del tendon del peroneo lateral largo, y que

Fig. 225.



Ligamentos de la parte posterior del pié.

Fig. 226.



Ligamentos de la cara inferior del pié.

Fig. 225.—1. Ligamento posterior de la articulacion peroneo-tibial inferior.—2. Manojo inferior de este ligamento, mucho mas largo y flojo que el manojo principal. —3. Ligamento lateral externo medio de la articulacion tibio-tarsiana —4. Ligamento lateral externo posterior de esta articulacion.—5. Manojo profundo del ligamento lateral interno de la misma articulacion.—6. Manojo póstero-superficial de este ligamento.—7. Ligamento posterior de la articulacion astrágalo-calcánea.—8. Ligamento lateral externo de esta articulacion.—9. Canal por el cual se desliza el tendon del flexor propio del dedo gordo.—10. Tubérculo que limita por fuera este canal, y que da insercion al ligamento lateral externo posterior de la articulacion tibio tarsiana.—11. Tubérculo que limita por dentro el mismo canal, y encima del cual se insertan el manojo profundo y el póstero superficial del ligamento lateral interno de esta articulacion.—12, 12. Parte rugosa de la cara posterior del calcáneo que da insercion al tendon de Aquiles.—13,13. Parte lisa de esta cara, de la cual está separado el tendon de Aquiles por una bolsa serosa.

Fig. 226.—1. Calcáneo.—2. Astrágalo.—3. Tuberosidad del escafóides.—4. Capa superficial del ligamento calcáneo-cuboideo inferior.—5 Capa profunda del mismo ligamento.—6. Ligamento calcáneo-escafoideo inferior —7. Ligamento plantar de la articulacion del escafóides con el primer cuneiforme.—8,8. Tendon del peroneo lateral largo, cubierto por una prolongacion de la capa superficial del ligamento calcáneo-cuboideo inferior.—9,9. Ligamentos plantares de la articulacion tarso-metatarsiana.—10. Rodete glenoideo de la articulacion metatarso-falángica del dedo gordo. En el espesor de este rodete fibro-cartilaginoso se encuentran alojados los dos huesos sesamoideos de esta articulacion.—11,11. Ligamentos laterales de las articulaciones metatarso falángicas.—12. Ligamento transversal de estas articulaciones.—13. Ligamentos laterales de las articulaciones falángicas.

completan su vaina.—La capa profunda llena la excavacion comprendida entre la tuberosidad anterior del calcáneo y la del cubóides. Los manojos que la constituyen no van directamente adelante, sino adelante y adentro.

El ligamento en Y se inserta, por detrás, en la parte superior é interna de la apófisis mayor del calcáneo, en la extremidad anterior de la excavacion calcáneo-astragalina. Desde esta excavacion se dirige adelante, dividiéndose casi inmediatamente en dos manojos. El manojo externo, ántero-posterior, se fija en la parte superior é interna del cubóides, y el manojo interno, aplanado transversalmente, se inserta en la parte superior y externa del escafóides; se le ha descrito como un ligamento particular con el nombre de *ligamento calcáneo-escafoideo superior*.—El ligamento en Y, ó calcáneo cuboido-escafoídeo es mucho mas resistente que los ligamentos astrágalo-escafoídeo y calcáneo cuboídeo superior, situados en sus partes laterales. Cuando se dividen estos últimos, la articulacion medio-tarsiana parece que no se debilita de un modo sensible, quedando en su lugar el astrágalo y el cubóides; pero luego que se corta el ligamento que une estos huesos con el calcáneo, caen inmediatamente, y queda muy abierta la articulacion medio-tarsiana.

Por consiguiente, esta articulacion tiene cinco ligamentos: dos dorsales, uno interno, extendido desde el astrágalo al escafóides, y otro externo, extendido desde el calcáneo al cubóides;—dos plantares, que contrastan con los precedentes por su espesor y su enorme resistencia, uno igualmente interno, el ligamento calcáneo-escafoídeo inferior, y otro externo, el ligamento calcaneo-cuboídeo inferior;—y un ligamento medio ó ligamento en Y.

Dos sinoviales independientes facilitan el deslizamiento de las superficies articulares. Una de estas sinoviales es comun á las articulaciones astrágalo-escafoídea y astrágalo-calcánea anterior; es muy extensa y muy floja. La otra pertenece á la articulacion calcáneo-cuboídea.

3.° *Movimientos de la articulacion medio-tarsiana.*—Esta articulacion presenta movimientos de extension y de flexion, de adduccion y de abduccion; de rotacion hácia adentro, y de rotacion hácia afuera.—Los movimientos de extension y de flexion son muy limitados: en la extension las dos superficies articulares anteriores se deslizan de abajo arriba sobre las posteriores, pero apenas se elevan á dos milímetros; en la flexion bajan una extension igual. La primera está limitada por los ligamentos plantares, y la segunda por el ligamento en Y. Cuando se corta este, aunque los dos ligamentos dorsales queden intactos, la flexion es mucho mas pronunciada.—Los movimientos laterales, ó de adduccion y de abduccion, tambien muy limitados, ofrecen, sin embargo, algo mas de extension que los precedentes.—Los movimientos de rotacion se asocian á los movimientos laterales, y se verifican alrededor de un eje ántero-posterior, que parece representado por el ligamento calcáneo-cuboido-escafoídeo, cuyos dos manojos se tuercen y destuercen ligeramente, á la manera de los ligamentos cruzados de la rodilla, durante los movimientos combinados de adduccion, de abduccion y de rotacion de la parte anterior del tarso.

III.—Articulacion del escafóides y del cubóides.

Estos dos huesos se articulan por una carita muy pequeña, plana y circular, que corresponde á su parte inferior. Que exista ó no esta ca-

rita, tres ligamentos contribuyen á unirlos uno con otro, y se distinguen en superior ó *dorsal*, inferior ó *plantar* é *interóseo*.

El *ligamento dorsal* se extiende oblícuamente desde la parte superior é interna del cubóides. Se confunde por su borde posterior con el que une al escafóides con el tercer cuneiforme.

El *ligamento plantar* es un manojo redondeado, muy fuerte, que se dirige casi transversalmente desde la parte inferior y externa del escafóides á la cara inferior del cubóides, en la cual se fija.

El *ligamento interóseo* ocupa una excavacion profunda, cuyas paredes están formadas adentro por el escafóides, afuera por el cubóides y adelante por el tercer cuneiforme. Une los dos primeros huesos entre sí, y estos con el cuneiforme correspondiente.

IV—Articulacion del escafóides con los tres cuneiformes.

A. *Superficies articulares.*—El escafóides opone á los cuneiformes las tres caritas triangulares de su superficie anterior.—Su cara interna, mayor y ligeramente convexa, corresponde á la carita posterior cóncava del primer cuneiforme ó mayor; su base se dirige abajo.—Su carita media, cuya base se dirige arriba, es plana, y se une á la carita posterior del segundo cuneiforme, ó menor. Su carita externa, igualmente plana y de base superior, se articula con el tercer cuneiforme ó mediano. Las caritas del escafóides están vestidas de una lámina delgada de cartílago que se extiende de una á otra, sin ocultar las ligeras aristas que las separan. Las de los cuneiformes se hallan tapizadas cada una por un cartílago independiente que se continúa en ángulo recto con el de las caritas por las cuales estos huesos se corresponden.

B. *Medios de union.*—Tres ligamentos dorsales y un ligamento plantar aseguran el contacto de las superficies articulares.

Los ligamentos dorsales se distinguen en interno, medio y externo. —El interno, mas ancho y sólido que los otros dos, se extiende directamente desde el borde anterior del escafóides á la cara interna del primer cuneiforme, y está compuesto de fibras paralelas ántero-posteriores, tanto mas largas cuanto mas superficiales son.—El medio, muy pequeño, se dirige oblícuamente adelante y afuera desde la parte mas alta del escafóides á la parte posterior de la cara dorsal de cuneiforme menor.—El externo, igualmente oblícuo hácia adelante y afuera, se dirige desde la parte superior y externa del escafóides á la parte posterior de la cara dorsal del tercer cuneiforme.

El ligamento plantar, muy resistente, está constituido por un ancho manojo, dirigido horizontalmente de atrás adelante. Se inserta por detrás en la tuberosidad del escafóides, y por delante en la mitad posterior de la base del cuneiforme mayor. Sus fibras superficiales presentan una longitud de 15 á 18 milímetros. Las fibras profundas, muy cortas, llenan el intervalo angular que separa la tuberosidad del escafóides del tubérculo del primer cuneiforme.—De la primera de estas eminencias se ve salir un manojo voluminoso que se continúa, bien sea con el tendon del músculo tibial posterior, ó bien con el ligamento plantar, y que se dirige oblícuamente adelante y afuera para ir á fijarse, por un lado en la parte inferior del tercer cuneiforme, y por otro en la parte correspondiente del tercer metatarsiano. Este manojo puede considerarse como un segundo ligamento plantar, ó como un ligamento plantar externo.

Sinovial.—Para la articulacion del escafóides con las tres cuñas solo hay una sinovial que envia dos prolongaciones adelante. Una de estas prolongaciones está destinada á la articulacion de la primera con la segunda cuña, y la otra á la articulacion de la segunda con la tercera.

V.—Articulacion de los tres cuneiformes entre sí.

A. *Superficies articulares.*—El primero y segundo cuneiforme se corresponden por una carita en escuadra, cuyo vértice se dirige arriba y atrás. Están separados abajo y adelante por un espacio angular, de base anterior.—El segundo y el tercer cuneiforme se unen por una carita rectangular, situada en su parte posterior. Un intervalo de 2 ó 3 milímetros los separa en el resto de su extension.

B. *Medios de union.*—En número de cuatro: dos ligamentos dorsales y dos ligamentos interóseos.

Los ligamentos dorsales se extienden transversalmente desde el primero al segundo cuneiforme, y desde el segundo al tercero. El interno es el mas ancho. Ambos son delgados y están compuestos de fibras paralelas, separadas muchas veces por intersticios mayores ó menores.

Los ligamentos interóseos se distinguen, como los precedentes, en interno y externo.—El ligamento interóseo interno, situado en el espacio angular comprendido entre el cuneiforme mayor y el menor, se compone de manojos fibrosos múltiples y muy fuertes, extendidos transversalmente desde uno de estos huesos al otro.—El ligamento interóseo externo ocupa el intervalo que separa el segundo cuneiforme del tercero. Tambien está formado de muchos manojos de direccion transversal, que se insertan por sus extremidades en los dos huesos correspondientes.

Estos ligamentos interóseos, notables por su gran resistencia, representan los verdaderos medios de union de los cuneiformes.

VI.—Articulacion del tercer cuneiforme con el cubóides.

Esta articulacion ofrece mucha analogía con las precedentes. El tercer cuneiforme y el cubóides oponen el uno al otro una carita plana y oval.—Las dos caritas están unidas superiormente por un ligamento dorsal, transversal y contínuo por detrás con el que se extiende desde el escafóides al cubóides. Inferiormente los dos huesos están separados por un intervalo irregular ocupado por un ligamento interóseo. Este ligamento, formado de manojos dirigidos desde el cubóides al cuneiforme, está dotado tambien de una resistencia muy grande.

La sinovial de esta articulacion es independiente de la de las otras articulaciones del tarso.

§ VI.—Articulaciones del metatarso.

Los huesos del metatarso se articulan con el tarso, y estos huesos se unen además entre sí por su extremidad posterior.

I.—Articulacion tarso-metatarsiana.

Todos los metatarsianos y cuatro huesos del tarso toman parte en esta articulacion, constituida por una larga série de artrodias dispuestas transversalmente.

A. *Superficies articulares.*—El primer metatarsiano se articula con el primer cuneiforme por una carita semicircular, cuyo diámetro, dirigido verticalmente, está vuelto afuera.—El segundo metatarsiano se encuentra recibido en una especie de mortaja formada por los tres cuneiformes. El segundo cuneiforme, ó menor, constituye la pared posterior ó transversal de la mortaja; el primero ó mayor, representa su pared interna, de 9 á 10 milímetros de largo; y el tercero ó medio, la pared externa, de 4 milímetros de largo. Las dos paredes laterales no son paralelas al eje del pié: se aproximan una á otra por detrás, y la externa es mas oblícua que la interna.—El tercer metatarsiano se une con la carita anterior del tercer cuneiforme.—El cuarto y el quinto se articulan con la cara anterior del cubóides.

La interlínea que separa las cinco caritas anteriores de las cuatro caritas posteriores, describe una curva cuya convexidad mira adelante y afuera, de manera que una perpendicular bajada sobre la parte media de esta curva, se dirigiria hácia la extremidad terminal del dedo pequeño.—La extremidad externa de la interlínea se ve inmediatamente detrás de la tuberosidad del quinto metatarsiano. Su extremidad interna se halla situada á 2 centímetros por delante de la precedente.

La curva en que vienen á colocarse las caritas tarsianas y metatarsianas, no es, por lo demás, regular, puesto que se deprime hácia atrás al nivel de la articulacion del segundo metatarsiano con el segundo cuneiforme. En este punto, el metatarso, traspasando en cierto modo sus límites, avanza y penetra en el tarso. Al nivel de la union del tercer metatarsiano con el tercer cuneiforme, se nota una disposicion opuesta: este último pasa de los dos huesos entre los cuales está como encajado para prolongarse en el metatarso. Las dos filas de superficies articulares se penetran, pues, recíprocamente; pero la fila anterior entra en la posterior mucho mas profundamente que la fila tarsiana en la fila metatarsiana; de cuya doble penetracion se sigue, que las caritas articulares de las dos filas tienden mútuamente á inmovilizarse en el sentido transversal.

B. *Medios de union.*—El tarso está unido al metatarso por ligamentos dorsales, ligamentos plantares y ligamentos interóseos.

Los ligamentos dorsales son siete.—El mas interno une el primer metatarsiano con el primer cuneiforme.—Los tres siguientes se extienden desde el segundo metatarsiano á los tres bordes de la mortaja en que está enclavado.—El quinto se dirige desde el tercer metatarsiano al tercer cuneiforme, y los dos últimos, desde el cuarto y quinto hueso del metatarso al cubóides.

De todos estos ligamentos dorsales, el interno es el mas largo, el mas ancho y el mas fuerte. Se compone de manojos fibrosos dirigidos horizontalmente desde la parte anterior del primer cuneiforme á la extremidad posterior del primer metatarsiano.

Los tres ligamentos que parten del segundo hueso del metatarso se distinguen en interno, medio y externo.

El interno se dirige oblícuamente desde el metatarsiano á la parte correspondiente del cuneiforme mayor. El medio se dirige atrás para insertarse en el cuneiforme menor, y el externo atrás y afuera para fijarse en el cuneiforme medio.

El ligamento extendido desde el tercer metatarsiano al tercer cuneiforme, se compone de fibras ántero-posteriores.—El que va del cuarto hueso del metatarso al cubóides tiene la misma direccion.—El que une el quinto metatarsiano con el mismo hueso se dirige oblícuamente atrás y adentro: es mas ancho y resistente que los precedentes.

Los ligamentos plantares, en número de cinco solamente, disminuyen rápidamente de espesor y de resistencia á medida que se acercan al borde externo del pié.—El mas interno une el primer cuneiforme con el primer metatarsiano. Este ligamento corresponde por dentro al tendon del músculo tibial anterior, y por fuera al tendon del músculo peroneo lateral largo: camina directamente de atrás adelante.—El segundo ligamento plantar se dirige oblícuamente desde la parte inferior é interna del cuneiforme mayor á la extremidad posterior del segundo y tercer metatarsiano. Colocado equivocadamente por la mayor parte de los autores en el número de los ligamentos interóseos, es notable por su gran solidez, que le ha hecho considerar como la llave de bóveda de la articulacion tarso-metatarsiana.—El tercer ligamento plantar es una lámina fibrosa, delgada, extendida directamente desde el tercer cuneiforme al tercer hueso del metatarso. La prolongacion que el tendon del tibial posterior envia á este hueso le cubre y le refuerza, y muchas veces se encuentra confundido con esta prolongacion.—Los dos últimos ligamentos plantares están representados por dos expansiones del ligamento calcáneo-cuboídeo inferior. Estas expansiones, que pasan sobre el tendon del peroneo lateral largo, mas bien sirven para envainar este tendon que para consolidar la union del cubóides con el cuarto y quinto hueso del metatarso.

Los ligamentos interóseos están lejos de ofrecer la importancia que les conceden algunos autores. Hay tres que se pueden distinguir en interno, medio y externo.—El interno, que es el mas fuerte, ocupa el espacio comprendido entre el primer metatarsiano y el segundo cuneiforme. Por su borde inferior, se confunde en parte con el ligamento plantar interno.—El medio, alojado entre el segundo y el tercer cuneiforme, une estos huesos con el segundo metatarsiano; es muy pequeño y muy débil.—El externo, situado entre el tercer cuneiforme y el cubóides, une estos dos huesos con el tercero y cuarto hueso del metatarso; y como el precedente, solo se compone de un corto número de fibras que tienen diferentes direcciones.

C. *Sinoviales.*—La articulacion tarso-metatarsiana presenta dos sinoviales que por lo general son independientes. Una de estas sinoviales pertenece á la articulacion del cuneiforme mayor con el primer hueso del metatarso. La segunda es comun á la articulacion de los tres cuneiformes y del cubóides con los cuatro últimos metatarsianos.

II.—Articulaciones metatarsianas.

Los huesos del metatarso no se articulan entre sí mas que por su extremidad posterior. Estas articulaciones son artrodias.

El primer metatarsiano, lo mismo que el primer metacarpiano, es independiente de todos los otros, ó por lo menos no está en relacion con el segundo por ninguna carita articular; solo le está unido por algunos manojos fibrosos.—El segundo se articula por fuera con el tercer metatarsiano por dos caritas: una superior y otra inferior, separadas por una depresion rugosa.—El tercero presenta para su union con el cuarto una ancha carita oval.—Los dos últimos se corresponden por una carita triangular de base posterior.

Medios de union.—Los metatarsianos están unidos entre sí por tres ligamentos dorsales, tres ligamentos plantares y tres ligamentos interóseos.

Los ligamentos dorsales, muy delgados y dirigidos transversal-

mente, se distinguen en interno, medio y externo.—El interno se extiende desde el segundo al tercer metatarsiano; el medio, desde el tercero al cuarto, y el externo desde el cuarto al quinto.

Los ligamentos plantares, mucho mas fuertes que los precedentes, tambien se dirigen transversalmente: el interno, del segundo al tercer metatarsiano; el medio, del segundo al tercero; y el externo, del tercero al cuarto. Estos ligamentos no están situados, como los dorsales, inmediatamente delante de la articulacion tarso-metatarsiana, sino á 3 ó 4 milímetros de ella.

Los ligamentos interóseos, en general poco resistentes, se componen de algunos manojitos fibrosos irregulares que solo ocupan una parte muy pequeña del espacio comprendido entre las extremidades posteriores de los cuatro últimos metatarsianos y que tienen una direccion transversal, pero sin ser paralelos; pues los manojos que los componen se inclinan los unos sobre los otros en su mayor parte y están como sepultados en el tejido adiposo.—Uno de ellos se dirige del segundo al tercero; otro del tercero al cuarto, y el último, del cuarto al quinto.

Sinovial.—Forma una dependencia de la que pertenece á la articulacion de los cuatro últimos metatarsianos con el tarso.

Movimientos de las articulaciones metatarsianas y tarso-metatarsianas.—El segundo metatarsiano, unido por vínculos numerosos y sólidos con los tres cuneiformes, así como con los dos huesos adyacentes del metatarso, presenta un oscuro movimiento de desliz. Pero partiendo de este hueso, ya nos dirijamos adentro, ya nos dirijamos afuera, la movilidad de las superficies articulares es mas evidente. El primer metatarsiano se desliza en todos sentidos sobre el primer cuneiforme, principalmente de arriba abajo; el tercero goza de igual movilidad ó un poco menor; el cuarto y el quinto son los mas movibles.

Por lo demás, estos huesos ejecutan dos especies de movimientos que muchas veces son simultáneos.—Se deslizan de abajo arriba, ó de arriba abajo, sobre las caritas tarsianas; la curva ántero-posterior del pié se endereza en parte en el primer caso y se exagera en el segundo.—Por otra parte, se nota que giran un poco alrededor de su eje. La rotacion del segundo es nula, y la del tercero igualmente casi nula; pero es muy evidente en el primero y en los dos últimos. Se verifica en sentido inverso en los dos bordes del pié: cuando el metatarsiano interno gira sobre sí mismo de fuera adentro, los metatarsianos externos giran de dentro afuera y recíprocamente. Esta rotacion en sentido inverso da por resultado, unas veces enderezar en parte tambien la curva transversal del pié, y otras hacerla mas pronunciada.

La edad ejerce en la extension de estos movimientos una influencia notable: son muy manifiestos en la juventud y, por lo general, cada vez menos pronunciados á medida que avanzamos en edad, pero presentan grandes variedades individuales.

§ VII.—Articulaciones de las falanges.

Las falanges de los dedos del pié, lo mismo que las de los de la mano, se disponen en séries lineales. Cada série se articula por detrás con el metatarso, y las falanges que la componen se articulan entre sí.

I.— Articulaciones metatarso-falángicas.

Están conformadas bajo el mismo tipo que las articulaciones metacarpo-falángicas; y como estas, pertenecen al género de las enartrosis.

A. *Superficies articulares.*—Por parte de los metatarsianos, una cabeza, cuyas partes laterales faltan, estrecha, por consiguiente, en el sentido transversal, muy prolongada de arriba abajo, mas extensa en el lado de la cara plantar que en el de la dorsal, cubierta de un cartílago mas grueso superior que inferiormente, y que ofrece por dentro y por fuera una depresion que corona un tubérculo.—Por parte de las primeras falanges, una cavidad glenoídea, mucho mas pequeña que la cabeza de los metatarsianos, y circunscrita por un contorno triangular, cuyo lado inferior ó plantar presenta dos gruesos tubérculos.

B. *Rodete glenoídeo.*—La cavidad articular se encuentra ensanchada por un fibro-cartílago que se inserta muy sólidamente en su parte inferior, y que ofrece la mayor analogía con el de las articulaciones metacarpo-falángicas. Este fibro-cartílago, denso, grueso y muy resistente, presenta un canal en su parte inferior por donde corresponde á los músculos flexores; y superiormente, por donde se aplica á la cabeza de los metatarsianos, tiene la forma de un segmento de esferóide.

Los cinco rodetes glenoídeos están unidos entre sí por otras tantas laminillas fibrosas, que ofrecen el mismo ancho, pero mucho mas delgadas. Así unidos los unos con los otros, se presentan bajo el aspecto de una larga cinta, que constituye el *ligamento transversal.*

Medios de union.—Aquí tampoco hay ligamento plantar, ni ligamento dorsal; pero existen los ligamentos laterales muy fuertes. Estos ligamentos se insertan por detrás en los tubérculos laterales de los metatarsianos, y en parte tambien en la depresion subyacente. Desde aquí se dirigen abajo y adelante para ir á fijarse: por una parte, en los tubérculos inferiores de la falange; y por otra, en los tubérculos laterales del rodete glenoídeo, que inmovilizan en su situacion.

D. *Sinovial.*—Viste por los lados los ligamentos laterales; por abajo, la cara superior del rodete glenoídeo; por arriba, la cara inferior del tendon de los extensores; y por detrás, forma alrededor de la cavidad articular un pequeño repliegue circular, notable por su consistencia.

E. *Movimientos.*—Las primeras falanges de los dedos del pié están dotadas de movimientos semejantes á los de los dedos de la mano. Se extienden y se doblan, se inclinan adentro y afuera, describen una ligera circunduccion é igualmente pueden girar alrededor de su eje. El movimiento de flexion es menos pronunciado que el de los dedos de la mano; pero el movimiento de extension lo es mucho más, de manera que los dedos del pié pueden recorrer tambien un arco de 90 grados.—Los movimientos laterales y de rotacion no se diferencian de los que ofrecen los dedos de la mano. Solo el movimiento de circunduccion es menos pronunciado.

Articulacion metatarso-falángica del dedo gordo.—Se diferencia de todas las otras, ya por la grande extension y por el modo de configuracion de las superficies articulares, ya por la presencia de dos huesos sesamoídeos en el espesor de su fibro-cartílago.

La cabeza del primer metatarsiano, de un volúmen tres ó cuatro ve-

ces tan considerable como el de los metatarsianos siguientes, no es aplanada transversalmente, sino redondeada ó ligeramente deprimida de arriba abajo. Ofrece inferiormente dos canales ántero-posteriores, separados por una cresta dirigida en el mismo sentido. Estos canales corresponden á los huesos sesamoídeos que se deslizan sobre ellos durante el movimiento de flexion y de extension de la primera falange, casi como la rótula se desliza sobre la polea femoral durante la flexion y la extension de la pierna.

II.—Articulaciones falángicas.

Estas articulaciones en número de nueve, una para el dedo gordo y dos para los cuatro últimos, no se diferencian de las de los dedos de la mano mas que por sus menores proporciones.

A. *Superficies articulares.*—La extremidad anterior de las primeras y de las segundas falanges presenta la configuracion de una polea, dirigida desde la cara dorsal á la plantar, y tan extensa en el primer sentido como en el segundo. En la primera falange del dedo gordo, el canal de la polea es muy cóncavo; pero en todas las otras falanges la concavidad apenas se marca por lo general. Su extremidad anterior se termina muy á menudo por una simple eminencia cilíndrica, dirigida horizontal y transversalmente.

La extremidad posterior de las segundas y terceras falanges, unas veces presenta una pequeña cresta vertical, y otras una ligera depresion cilindroídea transversal, que se aplican á la polea ó á la eminencia redondeada de las superficies articulares correspondientes.

B. *Un fibro-cartílago*, fijo en la extremidad posterior de las segundas y terceras falanges, ensancha su cavidad y completa el encaje de las superficies. No es raro encontrar un hueso sesamoídeo en el centro del que pertenece á la articulacion falángica del dedo gordo.

C. *Medios de union.—Dos ligamentos laterales*, mucho menos oblícuos que los de las articulaciones metatarso-falángicas. Estos ligamentos, fijos por detrás en las partes laterales de las primeras y segundas falanges, se insertan anteriormente en las partes laterales de las segundas y terceras, y en el fibro-cartílago de ensanche.

D. La *sinovial* se adhiere al fibro-cartílago y á los ligamentos laterales; y es mas flojo en el lado de la cara dorsal, en donde reviste en parte el tendon de los extensores.

E. *Movimientos.*—Las falanges de los dedos de la mano se doblan en ángulo recto, y están dispuestas en una misma línea longitudinal cuando se extienden. Las de los dedos del pié se doblan poco y se extienden mucho. Tambien pueden deslizarse las unas sobre las otras en el sentido transversal. En los dos últimos dedos del pié, estos movimientos son, por lo general, mas limitados y algunas veces casi nulos.—Obsérvase con bastante frecuencia que las falanges del dedo pequeño del pié se sueldan entre sí.

FIN DEL TOMO PRIMERO.

ÍNDICE DE LAS MATERIAS

CONTENIDAS EN EL TOMO PRIMERO.

ADVERTENCIA DE LOS TRADUCTORES. 7

PRÓLOGO DEL AUTOR. 9

OBJETO Y DIVISION DE LA ANATOMÍA. 19

DEL CUERPO HUMANO.

§ I.—**Actitud y configuracion del cuerpo.** 21

A.—Configuracion del tronco. 21
B.—Configuracion de la cabeza. 24
C.—Configuracion de los miembros. 25

§ II.—**Simetría del cuerpo.** 29

§ III.—**Estatura del hombre.** 31

§ IV.—**Dimensiones y proporciones de las principales partes del cuerpo.** 36

§ V.—**Volúmen y peso del cuerpo.** 45

§ VI.—**Estructura del cuerpo.** 50

A.—De los aparatos. 52
B.—De los sistemas. 54
C.—De los tejidos. 58
D.—De los elementos. 59

§ VII.—**Desarrollo del cuerpo.** 60

A.—Desarrollo del tronco. 62
B.—Desarrollo de los miembros. 65
C.—Leyes generales del desarrollo. 66

OSTEOLOGÍA.

Destino de los huesos é importancia de su estudio. 72
Del esqueleto. 73

DE LOS HUESOS EN GENERAL.

§ I.—**Conformacion exterior de los huesos.** 76

A.—Situacion de los huesos. 76
B.—Direccion de los huesos. 77
C.—Volúmen, peso, color y resistencia de los huesos. 77
D.—Forma de los huesos. 78
E.—Eminencias de los huesos. 80
F.—Cavidades de los huesos. 82

§ II.—**Conformacion interior de los huesos.** 84

A.—Conformacion interior de los huesos largos. 86
B.—Conformacion interior de los huesos anchos 87
C.—Conformacion interior de los huesos cortos. 87

§ III.—**Textura de los huesos.** 88

A.—Tejido óseo. 88
1.°—Sustancia fundamental. 88
2.°—Conductitos vasculares. 90
3.°—Osteoplastos 94
4.°—Composicion química. 96
B.—Periostio. 103
C.—Sustancia medular de los huesos. 106
D.—Vasos y nervios de los huesos. 109

§ IV.—**Desarrollo de los huesos.** 113

A.—Modo de evolucion de la sustancia ósea en los cartílagos. . . . 113
B.—Modo de evolucion de la sustancia ósea en el tejido conjuntivo. . 116
C.—Modo de evolucion de la sustancia ósea en el blastemo subperióstico. 117
D.—Curso de la osificacion en los diversos huesos. 117
1.°—En los huesos largos. 121
2.°—En los huesos anchos. 125
3.°—En los huesos cortos. 126
E.—Fenómenos que se producen en los huesos despues de su completo desarrollo. 128

DEL CRÁNEO.

§ I.—**De los huesos del cráneo en particular.** 130

Frontal. 130
Parietal. 136
Occipital. 139
Esfenóides. 144
Etmóides. 153
Temporal. 158
Huesos vormianos. 171

§ II.—**Del cráneo en general.** 172

A.—Forma del cráneo. 172
B.—Volúmen del cráneo. 173
C.—Capacidad del cráneo. 174
D.—Conformacion exterior del cráneo. 176
E.—Conformacion interior del cráneo. 182
F.—Espesor de las paredes del cráneo. 187
G.—Desarrollo del cráneo. 189
1.°—Del cráneo durante la vida intrauterina. 189
2.°—Del cráneo en la época del nacimiento. 190
3.°—Del cráneo desde el nacimiento á la edad adulta. 192
4.°—Del cráneo desde la edad adulta á la extrema vejez. 192
H.—Resistencia del cráneo 194
1.°—A los choques dirigidos de arriba abajo. 194
2.°—A los choques dirigidos de abajo arriba. 196
3.°—A los choques periféricos. 197
4.°—Fracturas por contragolpe. 198

DE LA CARA.

§ I.—**De los huesos de la cara en particular.** 200

Maxilar superior. 200

Hueso malar. 209
Huesos propios de la nariz. 211
Hueso unguis. 212
Hueso palatino. 213
Concha inferior. 217
Vómer y cartílago del tabique 218
Maxilar inferior 221

§ II.—**De la cara en general.** 227

A.—Dimensiones de la cara. 227
1.°—Dimensiones absolutas. 227
2.°—Dimensiones relativas de la cara y del cráneo. 228
B.—Conformacion exterior de la cara. 231
C.—Conformacion interior de la cara. 234
Cavidades orbitarias. 235
Fosas nasales. 238
D.—Desarrollo de la cara. 242
1.°—Desarrollo general de la cara. 242
2.°—Desarrollo de las cavidades de la cara. 244
E.—Mecanismo y resistencia de la cara. 247

DE LOS ANEJOS DE LA CARA.

I.—Hueso hióides. 248
II.—Aparato hioídeo. 250

COLUMNA VERTEBRAL.

§ I.—**De las vértebras.** 253

A.—Caractéres comunes á todas las vértebras. 253
B.—Caractéres propios de las vértebras de cada region. 257
1.°—Paralelo de los cuerpos. 258
2.°—Paralelo de los agujeros raquídeos. 259
3.°—Paralelo de las láminas vertebrales. 260
4.°—Paralelo de las apófisis espinosas. 261
5.°—Paralelo de las apófisis articulares. 261
6.°—Paralelo de las apófisis transversas. 262
7.°—Paralelo de los pedículos y escotaduras. 263
C.—Caractéres propios de algunas vértebras. 264
Primera vértebra cervical ó atlas. 264
Segunda vértebra cervical ó axis 266
Séptima vértebra cervical ó prominente. 268
Primera vértebra dorsal. 269
Décima, undécima y duodécima vértebras dorsales. 270
Primera y quinta vértebras lumbares. 272

§ II.—**De las vértebras falsas.** 272

Sacro. 273
Coccix. 276

§ III.—**De la columna vertebral en general.** 277

A.—Dimensiones de la columna vertebral. 278
B.—Direccion de la columna vertebral. 279
C.—Configuracion de la columna vertebral. 282
D.—Conducto vertebral. 285
E.—Estructura de las vértebras. 286

§ IV.—**Desarrollo de la columa vertebral.** 287

A.—Desarrollo de las vértebras en general. 287
B.—Desarrollo propio de algunas vértebras. 290

1.°—Desarrollo del atlas. 290
2.°—Desarrollo del axis. 291
3.°—Desarrollo de la sexta y de la séptima cervicales. 291
4.°—Desarrollo de la duodécima dorsal y de la quinta lumbar. . . 292
5.°—Desarrollo del sacro. 292
6.°—Desarrollo del coccix. 294
C.—Desarrollo de la columna vertebral considerada en su conjunto. 294

§ V.—De las vértebras cefálicas. 295

A.—Vértebras craneales. 296
1.°—Vértebra posterior ú occipital. 297
2.°—Vértebra media ó esfeno-témporo parietal. 299
3.°—Vértebra anterior ó esfeno-frontal. 302
4.°—Paralelo de las vértebras craneales y raquídeas. 303
B.—Vértebras faciales. 305

TORAX.

§ I.—De los huesos del torax en particular. 306

Esternon. 306
Costillas. 310
Número, 310.—Clasificacion, 311.—Dimensiones, direccion, 313.—Corvaduras. 314
A.—Caractéres generales de las costillas. 314
B.—Caractéres particulares de algunas costillas. 318
Primera costilla. 318
Segunda costilla. 319
Undécima y duodécima costillas. 320
Cartílagos costales. 320

§ II.—Del torax en general. 322

A.—Direccion del torax. 323
B.—Dimensiones del torax 323
1.°—En el hombre. 324
2.°—En la mujer. 326
C.—Configuracion exterior del torax. 328
D.—Configuracion interior del torax. 330
E.—Base y vértice del torax. 331
F.—Desarrollo del torax. 332
G.—Del arco hemátal ó anterior de las vértebras. 334

PÉLVIS.

§ I.—De los huesos de la pélvis en particular. 336

Huesos ilíacos. 336

§ II.—De la pélvis en general. 345

A.—Situacion, direccion y dimensiones de la pélvis. 345
B.—Superficie externa de la pélvis. 346
C.—Superficie interna, circunferencias y estrechos de la pélvis. . 348
D.—De la pélvis comparada en ambos sexos. 353
E.—Desarrollo de la pélvis. 355

MIEMBROS TORÁCICOS.

§ I.—Del hombro. 358

Clavícula. 358
Omóplato. 360

§ II.—**Del hueso del brazo ó del húmero.** 366

§ III.—**De los huesos del antebrazo** 372

Cúbito. 372
Rádio 376

§ IV.—**De la mano.** 380

Del carpo. 381
A.—Fila superior de los huesos del carpo. 381
B.—Fila inferior de los huesos del carpo. 384
Del metacarpo. 386
A.—Caractéres comunes á todos los metacarpianos. 386
B.—Caractéres propios de cada uno de los metacarpianos. . . . 387
C.—Conformacion interior y desarrollo de los metacarpianos. . . 390
De los dedos 391
A.—De las primeras falanges. 391
B.—De las segundas falanges. 392
C.—De las terceras falanges. 393

MIEMBROS ABDOMINALES.

§ I.—**Del hueso del muslo ó del fémur.** 394

§ II.—**De los huesos de la pierna.** 401

Rótula. 401
Tibia. 403
Peroné. 408

§ III.—**De los huesos del pié.** 411

Del tarso. 412
A.—Fila posterior de los huesos del tarso. 413
B.—Fila anterior de los huesos del tarso. 419
Del metatarso. 424
A.—Caractéres comunes á todos los metatarsianos. 424
B.—Caractéres comunes á cada uno de los metatarsianos. . . . 425
C.—Conformacion interior y desarrollo de cada uno de los metatarsianos. 427
De los dedos de los piés. 428

§ IV.—**Paralelo de los miembros superiores é inferiores.** 430

A.—Paralelo del hombro y de la cadera. 430
B.—Paralelo del húmero y del fémur. 432
C.—Paralelo del antebrazo y de la pierna. 433
D.—Paralelo de la mano y del pié. 437

ARTROLOGÍA.

CONSIDERACIONES GENERALES.

§ I.—**De las diartrosis en general.** 441

A.—Superficies articulares. 442
B.—Cartílagos articulares. 443
1.°—Conformacion. 444
2.°—Estructura. 445
3.°—Vitalidad y propiedades. 449
C.—Fibro-cartílagos. 450
1.°—Conformacion exterior. 450
2.°—Estructura. 451

3.°—Propiedades y usos. 456
D.—Ligamentos. 456
1.°—Conformacion exterior. 457
2.°—Estructura. 457
3.°—Vitalidad y propiedades. 460
E.—Sinoviales. 467
1.°—Disposicion general. 467
2.°—Prolongaciones de las sinoviales. 467
3.°—Estructura. 469
F.—Movimientos de las diartrosis. 471
G.—Clasificacion de las diartrosis. 472

§ II.—**De las anfiartrosis en general** 474

A.—Superficies articulares. 479
B.—Medios de union 480
C.—Desarrollo. 480
D.—Movimientos. 483
E.—Clasificacion 484

§ III.—**De las sinartrosis en general.** 485

1.°—Sinartrosis de superficies independientes. 485
2.°—Sinartrosis de superficies continuas. 487

DE LAS ARTICULACIONES EN PARTICULAR.

ARTICULACIONES DE LA CABEZA. 488

Articulacion témporo-maxilar. 488
A.—Superficies articulares. 489
B.—Fibro-cartílago interarticular. 492
C—Ligamentos y sinoviales. 492
D.—Movimientos. 494
E.—Articulacion témporo-maxilar de los mamíferos. 498

ARTICULACIONES DE LA COLUMNA VERTEBRAL. 499

§ I.—**Articulaciones comunes á todas las vértebras.** 499

I—Articulaciones de los cuerpos de las vértebras. 499
A.—Superficies articulares. 500
B.—Medios de union. 500
1.°—Ligamento vertebral comun anterior. 500
2.°—Ligamento vertebral comun posterior. 501
3.°—Fibro-cartílagos inter-vertebrales. 502
II.—Articulaciones de las apófisis articulares. 504
III.—Union de las láminas de las vértebras. 504
Ligamentos amarillos. 505
IV.—Union de las apófisis espinosas de las vértebras. 507
1.°—Ligamentos interespinosos. 507
2.°—Ligamentos supra-espinosos 509
V.—Mecanismo de la columna vertebral considerada:
1.°—Como órgano protector de la médula espinal. 510
2.°—Como columna de sustentacion. 511
3.°—Bajo el punto de vista de su movilidad. 513
a.—Movimientos de totalidad. 513
b.—Movimientos propios de cada region. 513
c.—Movimientos propios de cada vértebra. 515

§ II.—**Articulaciones propias de ciertas vértebras.** 516

I.—Articulacion occípito-atloídea. 516
A—Superficies articulares. 516
En el hombre. 516

En los mamíferos. 517
B.—Medios de union. 520
C.—Sinoviales y movimientos. 522
II.—Articulacion occipito-axoídea. 523
III.—Articulacion atloido-axoídea. 524
1.°—Union del cuerpo del axis con el arco anterior. 525
2.°—Articulacion atloido-odontoidea. 525
3.°—Articulacion de las apófisis articulares. 527
4.°—Movimientos del atlas sobre el axis. 530
Luxacion del atlas. Su mecanismo. 531

ARTICULACIONES DE LA PÉLVIS. 533

§ I.—**De las articulaciones de la pélvis en particular.** 533

I.—Articulacion sacro vertebral. 533
II.—Articulaciones sacro-coccijea y coccijeas. 534
III.—Articulacion sacro-ilíaca. 535
IV.—Articulacion ó sínfisis pubiana. 540
V.—Ligamentos sacro-ciáticos. 543

§ II.—**Mecanismo de la pélvis.** 545

A.—De la pélvis considerada como base de sustentacion del tronco. 545
B.—Movimientos de la pélvis. 546
1.°—Movimientos propios de la pélvis. 546
2.°—Movimientos comunicados á la pélvis. 548
3.°—Movimientos parciales de la pélvis. 549
C.—De la pélvis considerada como cavidad de proteccion. 550

ARTICULACIONES DEL TORAX. 551

§ I.—**Articulaciones posteriores del torax.** 552

I.—Articulaciones costo-vertebrales. 552
A.—Superficies articulares. 552
B.—Medios de union. 553
C.—Sinoviales. 553
D.—Desarrollo. 556
Caractéres propios de algunas articulaciones costo-vertebrales. . 556
II.—Articulaciones costo-transversas. 556
III.—Union del cuello de las costillas y de las apófisis transversas. . . 558

§ II.—**Articulaciones anteriores del torax.** 559

I.—Articulaciones condro-costales. 559
II.—Articulaciones condro-esternales. 560
III.—Articulaciones de los cartílagos costales entre sí. 562
IV.—Articulaciones de las tres piezas del esternon entre sí. 563

§ III.—**Mecanismo del torax.** 564

A.—Del torax considerado bajo el punto de vista de su solidez. . . 565
B.—Del torax considerado bajo el punto de vista de su movilidad. . 566
1.°—Movimientos de las costillas. 567
2.°—Movimientos de la totalidad del torax. 569
a.—Dilatacion del torax. 569
b.—Contraccion del torax. 570
c.—De los diversos modos de respiracion. 571

ARTICULACIONES DE LOS MIEMBROS SUPERIORES. 572

§ I.—**Articulaciones de los huesos del hombro** 572

I.—Articulacion esterno-clavicular 572
A.—Superficies articulares. 573
B.—Fibro-cartílago interarticular 575
C.—Ligamentos. 576

D.—Sinoviales y movimientos. 577
II.—Articulacion acromio-clavicular. 578
III.—Union de la clavícula y de la apófisis coracóides. 579
IV.—Ligamentos propios del omóplato. 580
V.—Movimientos del hombro. 581
1.°—Movimientos parciales. 581
2.°—Movimientos de totalidad 582

§ II —**Articulacion escápulo-humeral.** 583

A.—Superficies articulares.. 584
B.—Ligamentos y sinovial. 585
C.—Movimientos. 589

§ III.—**Articulacion húmero-cubital.** 592

A.—Superficies articulares.. 593
B.—Medios de union de la sinovial. 595
C.—Movimientos. 597

§ IV.—**Articulaciones rádio-cubitales.** 599

I.—Articulacion rádio-cubital superior. 599
II.—Articulacion rádio-cubital inferior. 600
III.—Ligamento interóseo. 602
IV.—Movimientos de las articulaciones rádio-cubitales. 603

§ V.—**Articulacion rádio-carpiana.** 604

A.—Superficies articulares.. 604
B.—Medios de union. 606
C.—Sinovial y movimientos. 609

§ VI.—**Articulaciones carpianas.** 610

I.—Articulaciones de los huesos de la fila superior. 610
II.—Articulaciones de los huesos de la segunda fila. 611
III.—Articulacion de las dos filas entre sí. 612
IV.—Mecanismo del carpo. 615

§ VII.—**Articulaciones del metacarpo.** 616

I.—Articulaciones carpo-metacarpianas. 616
II.—Articulaciones metacarpianas. 618

§ VIII.—**Articulaciones de las falanges.** 619

I.—Articulacion metacarpo-falángica. 619
II.—Articulaciones falángicas. 622

ARTICULACIONES DE LOS MIEMBROS INFERIORES. 623

§ I.—**Articulacion coxo-femoral.** 624

A.—Superficies articulares y rodete cotiloídeo. 624
B.—Medios de union.. 628
C.—Sinoviales. 633
D.—Mecanismo de la articulacion coxo-femoral. 635
1.°—Movimiento de la articulacion. 635
2.°—Influencia de la presion atmosférica en estos movimientos. . 638

§ II.—**Articulacion de la rodilla ó fémoro-tibial.** 640

A.—Superficies articulares y fibro-cartílagos. 640
B.—Medios de union.. 643
C.—Sinovial. 649
D.—Movimientos. 651

§ III.—**Articulaciones peroneo-tibiales.** 654

I.—Articulacion peroneo-tibial superior. 654

II.—Articulacion peroneo-tibial inferior. 655
III.—Ligamentos interóseos. 656

§ IV.—**Articulacion tibio-tarsiana** 656

A.—Superficies articulares. 657
B.—Medios de union. 657
C.—Sinovial y movimientos. 660

§ V.—**Articulaciones del tarso.** 662

I.—Articulacion astrágalo-calcánea. 663
II.—Articulacion medio-tarsiana. 664
1.º—Articulacion astrágalo-escafoidea. 664
2.º—Articulacion calcáneo-cuboidea. 665
3.º—Movimientos de la articulacion medio-tarsiana. 667
III.—Articulacion del escafóides con el cubóides. 667
IV.—Articulacion del escafóides con los tres cuneiformes. 668
V.—Articulacion de los tres cuneiformes entre sí. 669
VI.—Articulacion del tercer cuneiforme con el cubóides. 669

§ VI.—**Articulacion del metatarso** 669

I.—Articulacion tarso-metatarsiana. 669
II.—Articulaciones metatarsianas. 671

§ VII.—**Articulaciones de los dedos de los piés.** 672

I.—Articulaciones metatarso-falángicas. 673
II.—Articulaciones falángicas. 674

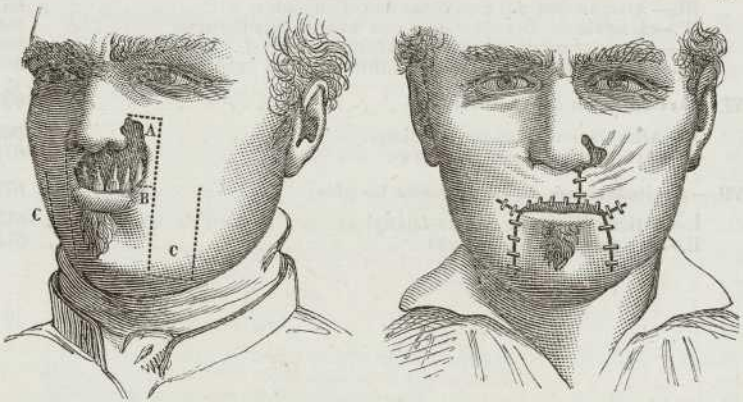
FIN DEL ÍNDICE DE LAS MATERIAS DEL TOMO PRIMERO.

LIBRERIA DE D. CARLOS BAILLY-BAILLIERE.
Plaza de Sta. Ana, núm. 10, Madrid.

TRATADO ELEMENTAL

DE PATOLOGÍA EXTERNA.

Por E. FOLLIN, profesor agregado á la Facultad de medicina, cirujano de los hospitales, individuo de la Academia imperial de medicina y de la Sociedad de cirugia, y Simon DUPLAY, profesor agregado á la Facultad de Medicina, cirujano de los hospitales, individuo de la Sociedad de cirugia;



traducido del francés por D. José Lopez Diez, profesor supernumerario de la Beneficencia municipal, agregado á la consulta oftalmológica, sócio de número de la Academia médico-quirúrgica matritense, y D. Mariano Salazar y Alegret, profesor del hospital Nacional (antes de la Princesa), sócio de número de la Academia médico-quirúrgica matritense. Madrid, 1873-74 Cuatro magníficos tomos ilustrados con gran número de figuras intercaladas en el texto.

Esta obra se publicará por cuadernos de 10 pliegos. Cada cuaderno costará 2 pesetas 50 céntimos en Madrid y 2 pesetas 75 céntimos en provincias, franco de porte.—Está en prensa el primero, que saldrá muy en breve, y los demas seguirán con la mayor regularidad.

Advertencia.—El Sr. D. Cárlos Bailly-Bailliere ha adquirido de los Autores y Editor, el derecho exclusivo de traducir al castellano esta importante obra cuyo mérito excusamos encarecer por ser ya muy conocida del mundo medical.

ATLAS DE ANATOMÍA PATOLÓGICA

Por el doctor LANCEREAUX, catedrático agregado á la Facultad de Medicina de Paris, jefe de clínica de la Facultad, médico de los hospitales de Paris, etc., y M. LACKERBAUER, dibujante y artista litógrafo; traducido del francés al castellano por D. Antonio Fernandez Carril, doctor en medicina y cirugía, médico de la Beneficencia municipal de Madrid é individuo de la Sociedad Anatómica Española y de otras Corporaciones científicas. Madrid, 1874. Un tomo en 4.° de unas 500 páginas de texto y de un magnífico *Atlas* de

60 láminas en color cromolitografiadas que contienen 570 figuras. Precio: 84 pesetas en Madrid y 90 en provincias, franco de porte.

El estudio de la Anatomía patológica ha tomado cada dia mayor y más justificada importancia.

Al lado de las grandes obras de Cruveilhier y de Lebert, quedaba un hueco para una obrita mas manuable, redactada en forma didáctica y de manera que sirviera de guia a todos los profesores para sus trabajos anatómicos, y al discípulo en sus estudios.

El *Atlas* contiene nada menos que 570 figuras copiadas todas del natural por Lackerbauer, segun los preparados de M. Lancereaux.

El mismo artista ha reproducido sus dibujos sobre la piedra por medio de la cromolitografía con una perfeccion que nada deja que desear.

Este magnífico *Atlas*, único en su clase, consta de 60 preciosas láminas de color, acompañado de su texto correspondiente, y está dividido en 12 entregas y cada entrega contiene 5 láminas y su texto.

Suscricion permanente, un cuaderno de 5 láminas con su texto al mes, para facilitar la adquisicion de esta indispensable obra.

Precios: *en Madrid*, por cada entrega, 7 pesetas, y *en provincias*, 7 pesetas y 50 cént., franco de porte.

TRATADO

DE PATOLOGIA INTERNA

Por S. JACCOUD, profesor agregado á la Facultad de Medicina de Paris, médico del hospital Lariboisiere, caballero de la Legion de honor, miembro corresponsal de la Academia de Ciencias de Lisboa, de la Academia de Medicina de Bruselas, de Rio-Janeiro, de las Sociedades médicas de Berlin, Clermont-Ferrand, Copenhague, Munich, Viena, Würzburg, etc., etc. Obra acompañada de 36 grabados y 28 láminas en cromo litografía; traducida al español por D. Joaquin Gassó, segundo ayudante médico honorario de Sanidad militar, y D. Pablo Leon y Luque, antiguo interno de la Facultad de Madrid. Madrid, 1872-73. Dos magníficos tomos en 8.° encuadernados en tela á la inglesa, 27 pesetas en Madrid y 29 en provincias, franco de porte.

Esta obra, concebida sobre un plan completamente nuevo y publicada despues de la de Niemeyer, ha sido recibida con entusiasmo y tiene el mas completo éxito en el mundo medical; así es que hoy es la mejor de todas las Patologías publicadas, y en prueba de ello es que dicha obra está traducida ya en muchas lenguas.

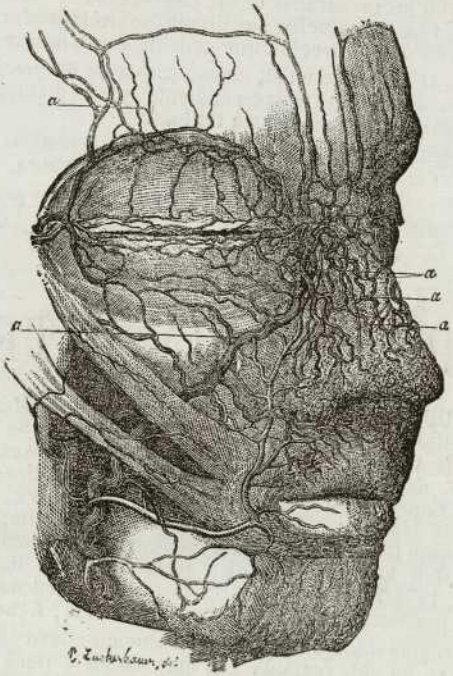
TRATADO ELEMENTAL DE FISIOLOGÍA HUMANA

Que comprende las principales nociones de la Fisiología comparada, por J. BECLARD, profesor agregado á la Facultad de medicina de Paris, etc. Traducido de la última edicion francesa por los señores D. Miguel de la Plata y Márcos, médico mayor de Sanidad militar, etc., y D. Joaquin Gonzalez Hidalgo, médico, ayudante en la Facultad de ciencias de Madrid, etc. *Segunda edicion*, revisada y considerablemente aumentada. —Obra acompañada de 246 grabados intercalados en el texto. Madrid, 1871. Un tomo en 4.°, elegantemente encuadernado en tela á la inglesa, 16 pesetas en Madrid y 18 pesetas y 50 céntimos en provincias, franco de porte.

TRATADO ELEMENTAL

DE ANATOMÍA MÉDICO-QUIRÚRGICA

O sea Anatomía aplicada á la Patología y á la Terapéutica médica y quirúrgica, á la Obstetricia y á la Medicina legal: por el doctor D. Juan CREUS, catedrático propietario de esta asignatura en la Facultad de medicina de la Universidad de Granada, etc. *Segunda edicion*, considerablemente aumentada



y enriquecida **con 1041 grabados** intercalados en el texto. Madrid, 1872. Un magnífico tomo en 8.°, encuadernado en tela á la inglesa, 21 pesetas en Madrid, y 22 pesetas en provincias, franco de porte.

LECCIONES

DE CLINICA MEDICA

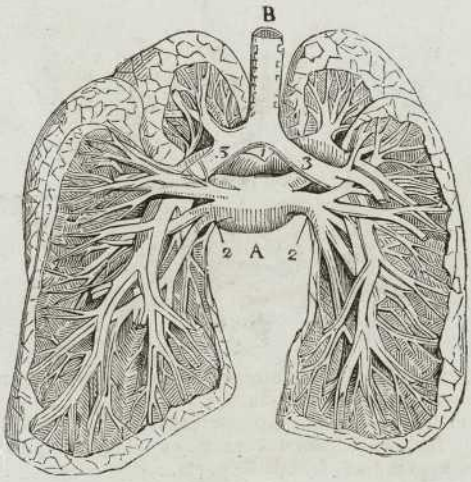
De R. J. GRAVES. Precedidas de una *Introduccion* del profesor Trousseau: obra traducida y anotada por el doctor Jaccoud, médico de los hospitales de Paris, vertida al castellano de la *última edicion* francesa, por D. Pablo Leon y Luque, antiguo interno de la Facultad de Madrid. Madrid, 1871-72. Dos magníficos tomos en 8.° elegantemente encuadernados en tela á la inglesa. Precios: 22 pesetas en Madrid y 24 en provincias, franco de porte.

TRATADO ELEMENTAL

DE ANATOMÍA DESCRIPTIVA

Y DE PREPARACIONES ANATÓMICAS.

Por el Dr. A. JAMAIN, cirujano de los hospitales de Paris, etc.; traducido por el doctor D. Francisco Santana, primer ayudante disector en la Facultad de Medicina de la Universidad central. *Segunda edicion*, considerablemente aumentada conforme á la última edicion francesa, enriquecida con gran número de artículos originales y láminas nuevas, y adicionada con el *Compendio de*



Embriología y desarrollo del hombre, de los doctores H. Beaunis y A. Bouchard; por D. Rogelio Casas de Batista, doctor del cláustro de la Universidad central, profesor clínico por oposicion, en la Facultad de Medicina de la misma, etc., etc.; ilustrada con 360 láminas intercaladas en el texto. Madrid, 1873. Un tomo en 4.°, encuadernado en tela á la inglesa, 16 pesetas en Madrid y 18 pesetas y 50 cént. en provincias, franco de porte.

TRATADO DE MEDICINA Y CIRUGÍA LEGAL

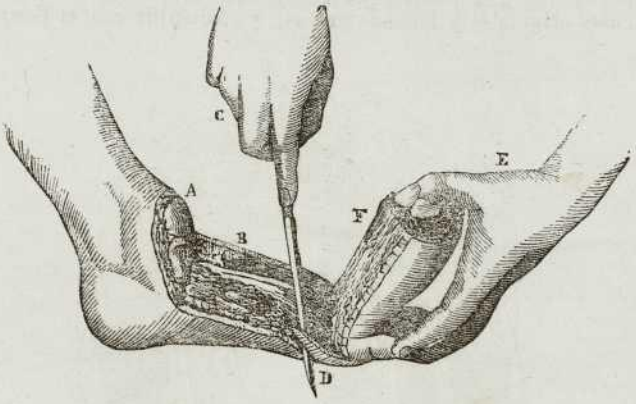
TEÓRICA Y PRÁCTICA.

Seguido de un *Compendio de Toxicología*: por el doctor D. Pedro MATA, catedrático de término en la Universidad central, encargado de la asignatura de Medicina legal y Toxicología, etc. Obra de texto, premiada por el gobierno, oido el Consejo de Instruccion publica. *Quinta edicion*, corregida, reformada, puesta al nivel de los conocimientos mas modernos, y arreglada á la Legislacion vigente. Madrid, 1867á. Tres magníficos tomos en 8.° mayor. (*En prensa*).

ELEMENTOS DE CIRUGÍA OPERATORIA

Ó TRATADO PRÁCTICO DE LAS OPERACIONES.

Por Alfonso GUERIN, cirujano del hospital de San Luis, miembro de la Academia imperial de Medicina, vice-presidente de la Sociedad de cirugia, etc., etc.; traducido al castellano de la última edicion francesa y anotado por D. Rafael Martinez y Molina, doctor en la Facultad de medicina y en ciencias naturales, catedrático numerario de la Facultad de medicina de la



Universidad central, individuo de número de la Academia de medicina, caballero de la distinguida órden española de Cárlos III, etc., etc. Con 306 figuras intercaladas en el texto. *Segunda edicion*, revisada, corregida y aumentada. Madrid, 1873. Un tomo en 8.° encuadernado en tela á la inglesa, 10 pesetas en Madrid y 11 en provincias, franco de porte.

TRATADO PRACTICO

DE LAS

ENFERMEDADES DE LOS ORGANOS SEXUALES

DE LA MUJER.

Por F. W. SCANZONI, catedrático de partos y de ginecologia en la Universidad central de Wurtzbourg; traducido del aleman y anotado bajo la direccion del Autor por los doctores H. Dor y A. Socin; vertido al castellano por D. Francisco Santana y Villanueva, primer ayudante disector de la Facultad de Medicina de la Universidad central, socio de número de la Academia médico-quirúrgica matritense, etc., etc. Madrid, 1862. Un tomo en 4.°, ilustrado con 41 figuras intercaladas en el texto, 7 pesetas y 50 cént. en Madrid y 8 pesetas y 50 cént. en provincias, franco de porte.

Tetuan de Chamartin: 1874.—Imp. de Bailly-Bailliere.

ESTANTE 8.°
Tabla 5.ª
N.° 11



PH. C. SAPPEY

TRATADO DE ANATOMIA DESCRIPTIVA

TOMO 1

15.873

C. BAILLY-BAILLIÈRE
1874