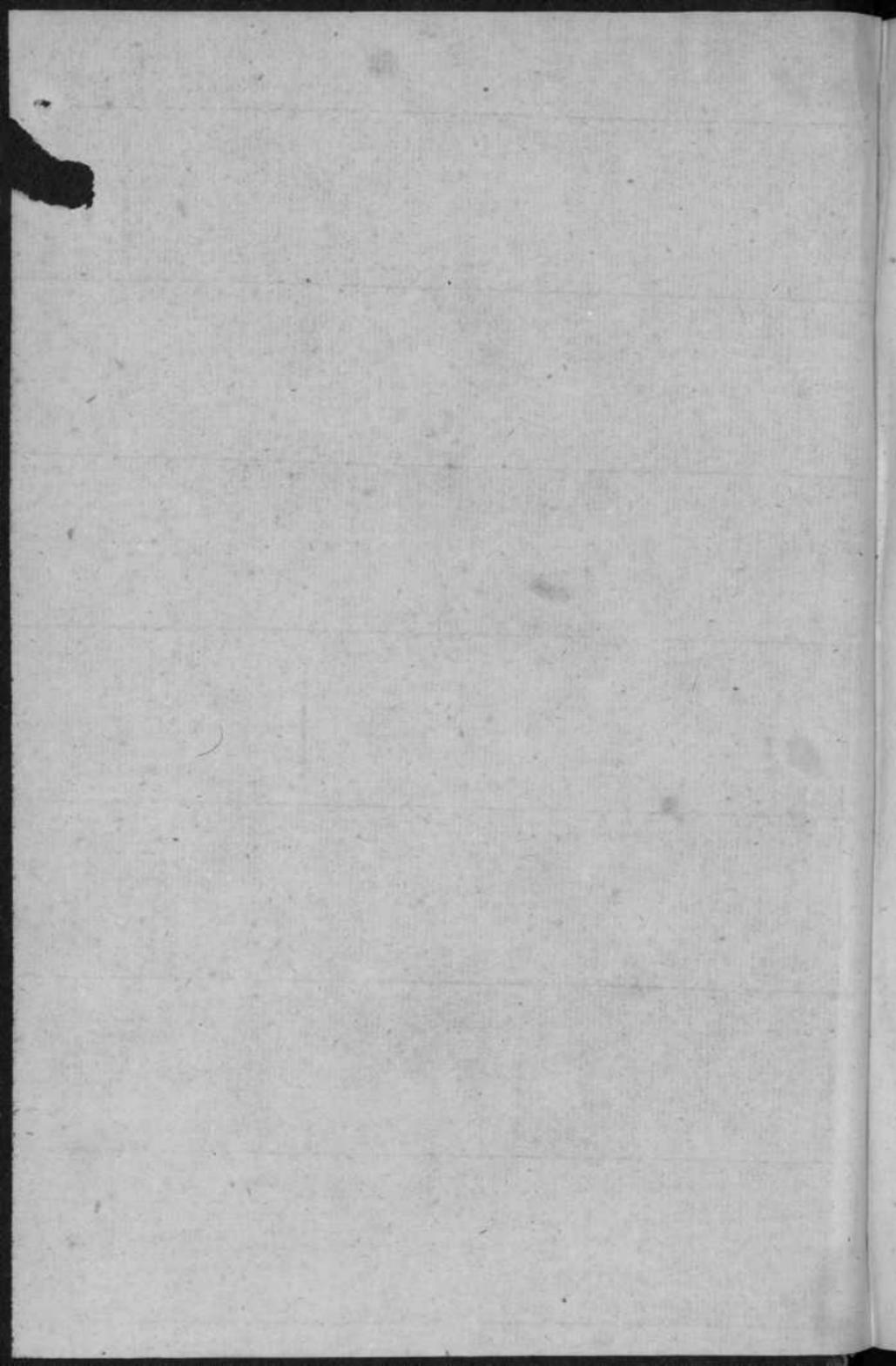


17161

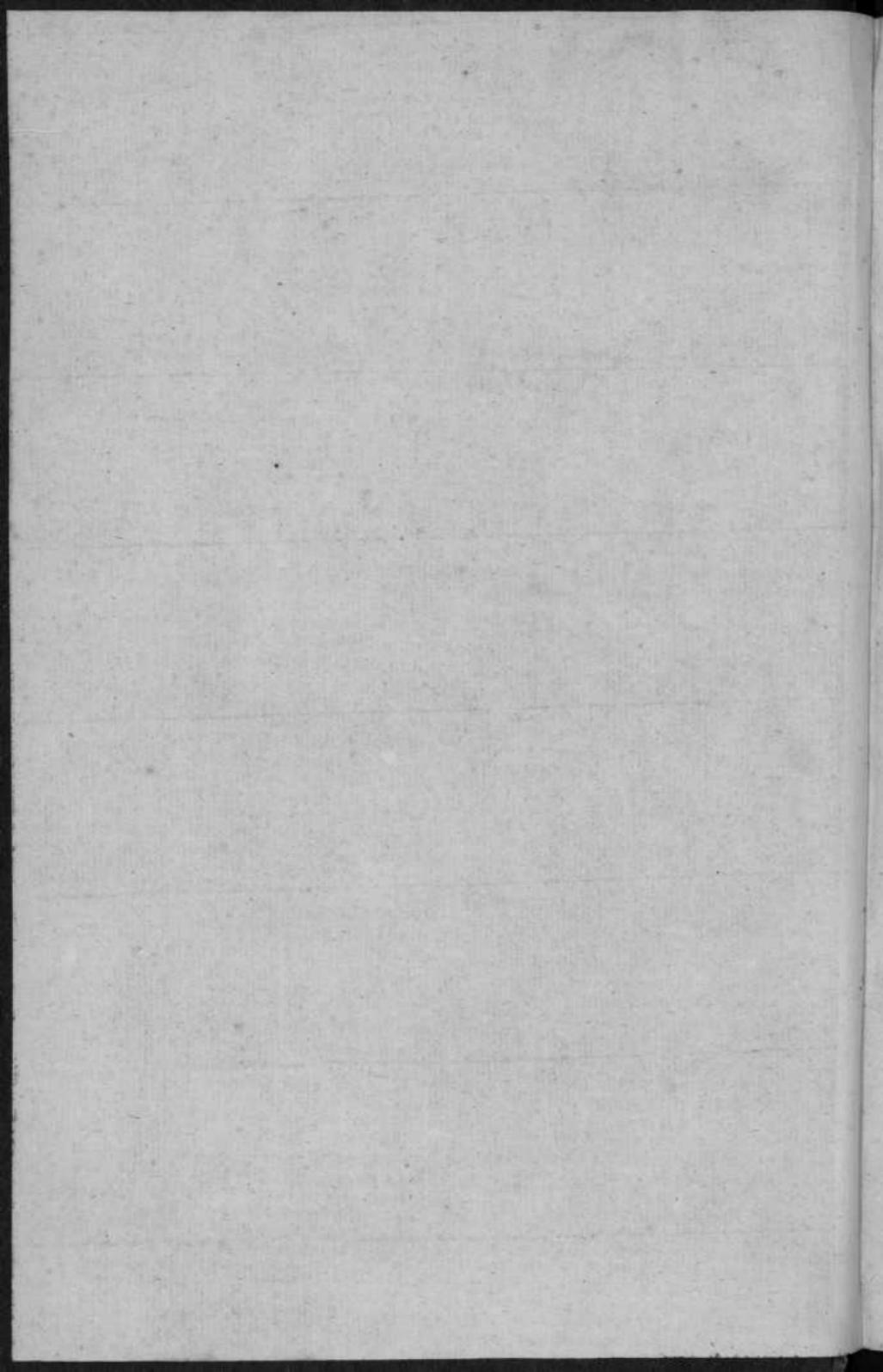
~~19171~~

171-171

21
1784



TRATADO DE FISIOLOGIA



Tesoro de las Ciencias Médicas.

Este obra es propiedad de la
Casa de D. Juan B. de los
Rios, Madrid.

TRATADO DE FISILOGIA.

ESTADO DE LA ECONOMIA NACIONAL

Esta obra es propiedad de la
casa de D. Ignacio Boix, Editor
en Madrid.

TRATADO DE FISIOLOGIA

TRATADO
DE
FISIOLOGIA,

POR J. MULLER,

**Profesor de anatomía y de fisiología en la universidad
de Berlín, etc.**

Traducido de la cuarta edición alemana, y anotada

POB A. J. L. JOURDAN.

Y del francés al castellano

por los Redactores del **Tesoro de las Ciencias Médicas.**

TOMO SETIMO.



MADRID:

—
IMPRESA Y LIBRERIA DE D. IGNACIO BOIX, EDITOR.
CALLE DE GARRETAS, NUMERO 27.

—
1846.

TRATADO

DE

FISIOLOGIA

DE J. MAYER.

Profesor de anatomía y de fisiología en la Universidad
de Berlín, etc.

Traducción de la cuarta edición alemana, y añadida

por A. J. TORREALBA.

Y de nuevo revisada

por los profesores del Curso de las Ciencias Médicas.



TOMO SEPTIMO.

MADRID

EN LA OFICINA DE LA LIBRERÍA DE D. IGNACIO BOIX, EDITOR.

CALLE DE CARRETERA, NUMERO 37.

1846

LIBRO SETIMO.

DE LA GENERACION.



SECCION PRIMERA.

DE LA GENERACION SIN EL CONCURSO DE LOS SEXOS.

CAPITULO PRIMERO.

DE LA MULTIPLICACION DE LOS SERES ORGANICOS POR EFECTO DE ACRECENTAMIENTO.

Vegetales.

Basta comparar por encima los vegetales cuando llegan á su edad adulta con lo que representaban en los primeros momentos de su existencia, para conocer que sus órganos se multiplican durante su desarrollo, y que las partes que en la planta jóven son únicas, al menos en pequeño número, se multiplican mucho durante la edad adulta. El tallo continúa dividiéndose, el eje medio se repite en muchos laterales, que á su vez hacen el papel de ejes medios con respecto á otros nuevos ejes laterales; y el número de hojas tan reducido al principio, va aumentando sin cesar. Sin

embargo, una observacion mas detenida no tarda en demostrar que este aumento durante el desarrollo no consiste en una simple multiplicacion de órganos de un mismo individuo, y que la planta adulta representa un sistema completo de individuos, ó un multiplo del que constituia en su infancia. El hecho se demuestra por las propiedades de que gozan las partes que se separan de este sistema. Una rama que se separa del tronco, y que se planta en la tierra, se parece completamente al vegetal de quien procede, y continúa viviendo aumentando la masa de sus propias fuerzas. Una porcion de esta rama, es decir un ramo, se conduce absolutamente de la misma manera. Hay, pues, una multitud de vegetales cuya especie puede propagarse, desprendiendo la estremidad del eje, con tal que contenga todavía tallo y hojas. La porcion que se aísla de este modo se asemeja á una planta joven procedente de la semilla, y cada parte similar puede considerarse como un árbol joven que es apto para desarrollar un árbol entero, resultando de aquí que debemos considerar al último como un sistema de vegetales que viven en sociedad, que ejercen una influencia recíproca entre sí, pero que no por eso son menos á propósito para vivir solos cuando llega á destruirse su asociacion.

El tronco de un vegetal es hasta cierto punto el haz de todos los individuos que se separan á mayor ó menor altura: así, disminuyen tanto mas de volúmen, cuantas mas ramas producen; y la anatomía fina demuestra que no es solo la medula la que continúa con las ramas, por medio de rayos medulares, sino que los tallos de todos los renuevos se continúan á lo largo del tallo hasta las raices. Siempre que el árbol se cubre de nuevas yemas se forma en su tronco una capa de vasos que corresponden á estos renuevos, mientras que las antiguas se convierten en leño. La propagacion de los vasos hasta la raiz, es á no dudarlo, necesaria para la nutricion de cada boton, y para la vida de todos los individuos reunidos, si bien no pertenece exclusivamente á la naturaleza de cada uno, porque cuando separamos una yema, se interrumpe la comunicacion, y sin embargo, aquella representa una planta joven, que continúa viviendo y puede llegar á ser un nuevo sistema de individuos. Como estos vasos nacen de las hojas, estas son en el ingerto lo que mas interesa al individuo vegetal, y aun

cuando no llegemos á obtener individuos nuevos con la mayor parte de hojas, basta para la ciencia que sea esto practicable en cierto número de ellas. Así, las hojas del limonero, naranjo y del *Ficus elastica*, brotan plantáudolas, y de su borde nacen yemas semejantes á las que se desarrollan en el eje del vegetal. La hoja, pues, debe ser considerada en sí misma como individuo susceptible de reproducir todo el tipo de la especie á que pertenece, y de la que encierra toda la *potencia*. En efecto, la mayor parte de órganos vegetales estan compuestos de hojas, y la teoría de las metamorfosis prueba que todas las partes de la flor, son hojas trasformadas; por otra parte, es preciso no creer que un tallo al cual se ha quitado su corona de flores, no es mas que un monton de troncos de individuos, pues aun en este estado de mutilacion el tronco representa un multiplo del gérmen, por la razon de que puede dar origen á nuevas yemas. Por último, la planta desarrollada es, segun trataba de probar, un multiplo de la primitiva, un sistema de individuos capaces de reducirse á hojas, y estar entonces contenido en el tronco mutilado (1).

(1) El autor parece adoptar aquí la teoría de Dupetit-Thouars (*Essais sur la végétation*, Paris, 1809, p. 11-31), el cual por una serie de hechos y de razonamientos, habia llegado á admitir que las yemas se conducen como verdaderos embriones, con la diferencia que las raices que produce por su parte inferior, en vez de prolongarse por el suelo, corren entre la corteza y el estuche medular hasta que llegan á escaparse hácia fuera bajo la forma de raices, ya normales, ya adventicias; de modo que cada año una nueva produccion de yemas (ó embriones fijos) determina otra emision de hacedillos radiculares, cuya reunion añade una nueva capa al leño y ramificaciones á la raiz. Esta teoría ha sido desarrollada estensamente por Gaudichaud (*Rech. gén. sur l'organographie, la physiologie et l'organogénie des végétaux*. Paris, 1841. *Ann. des sc. nat.*, 2.^a serie, tomo XX, 1844, p. 32-199; 3.^a serie, t. I, 1844, p. 263; t. II, 1844, p. 33-124-129). Segun este sabio botánico, todos los seres organizados empiezan por una célula, ó en otros términos por un huevo; la célula organizada produce un ser rudimentario que una vez constituido, se desarrolla normalmente con, ó sin regularidad, y en todas sus partes á la vez, para producir lo que se llama un individuo. La ley es general para

Animales.

La multiplicacion por el desarrollo de la fuerza existente en el germen no es una propiedad esclusiva de los

los animales y vegetales, y aquellos que entre los primeros tienen algunas excepciones quedan aislados. Los vegetales por el contrario, se ingertan desde su origen (salvo algunas raras excepciones: vegetales utriculares globuliferos), y forman asociaciones de una complejidad, sin duda grande, pero menor de lo que se cree generalmente. En las plantas monocotiledones, por ejemplo, el embrión es mas pequeño; se compone normalmente de un meritalo tigelarío que debe solo persistir en las otras partes de las cuales algunas abortan constantemente y se desprenden del vegetal tan luego como han desempeñado las funciones pasajeras que les estan encomendadas. En el vértice del meritalo, se encuentra una yema compuesta de muchas hojuelas sobrepuestas, de las dos, tres, cuatro, simples ó compuestas, y que generalmente hablando, cada hoja en las monocotiledones produce su raíz entera ó dividida en otras mucho mas pequeñas. De modo que los tallos crecen y las hojas se forman, no por la ascension del tejido leñoso contenido en el tallo, sino por la descension de estos mismos tejidos procedentes de las yemas y de todas las partes que las constituyen. Así, un embrión es primitivamente una masa celular aislada, en la cual los tejidos vasculares aparecen despues sin venir de afuera, y organizándose sucesivamente de todos los demás. Supongamos muchos de estos embriones ingertos unos en otros, y desarrollándose sucesiva y simultáneamente; despues de haber engendrado cada uno su sistema ascendente, producirá el descendente ó radicular, el primero ó inferior formará su raicilla ó raíz propia, compuesta de vasitos particulares que descienden en un haz celular. El segundo, situado superiormente, tambien tendrá su raicilla, cuyos vasos en vez de constituir una raíz particular, descenderán en el meritalo tigelarío del primer embrión, como lo hubieran hecho en el haz radicular natural. Llegados á la base de este meritalo, penetrarán en la raíz del primero, ó bien formarán otra. Algunas veces como en la *Vallesia*, estos vasos se dirigen al exterior desde que nacen, y pasarán así al estado de raíz, á lo largo de las ramas y del tronco; hasta el suelo, quedando entonces delgados los tallos, pues casi no tendrán hojas. Lo que sucede al segundo embrión respecto del primero, se verificará tambien en

vegetales, sino que pertenece tambien á los animales. De la que parece que gozan todos. Es bastante manifiesta en algunos animales y varios vegetales; en otros es mas oculta y solo llegamos á demostrarla á beneficio de una serie de razonamientos. El animal jóven que se desarrolla de un germen de pólipo, no es al principio mas que un individuo simple movido por una voluntad, y hasta cierto punto provisto de un centro; pero apropiándose la materia que le rodea, y creciendo á espensas de esta materia, se convierte en un sistema de individuos, semejante al que representa un vegetal, manifestándose desde entonces muchas voluntades en este sistema. Los individuos estan reunidos entre sí por un tronco comun; y en los sertularios el conducto del tronco comunica con los de los demás individuos, y de este tronco se forman nuevos renuevos. Hacemos abstraccion en este lugar de los pólipos compuestos que consisten en simples agregaciones de individuos colocados unos junto á otros y que constituyen una masa por su reunion.

Una hidra, pólipo solitario que vive en el agua dulce, puede, segun nos consta por las observaciones de Trembley, llegar en consecuencia del desarrollo á convertirse en

el tercero relativamente al segundo, continuando despues del mismo modo, quedando situada la raiz del segundo por encima del primero, la del tercero, mas alta que la del segundo &c.; de modo que los individuos que componen una planta monocotiledone, por ejemplo, se asemejan á los tubos de un antejo de larga vista, cuyas piezas pueden contenerse totalmente unas en otras á diferentes alturas alargándolas ó acortándolas mas ó menos. En una palabra, una yema se conduce del mismo modo que una planta parásita, exceptuando que el parásito deja sus raices sobre la planta que se sitúa y que la sirve de suelo, mientras que el individuo que procede de la yema prolonga las suyas hasta el suelo, dondē va á juntarse á la del individuo primario, en cuya superficie forma antes de llegar, una capa que aumenta el espesor de los diámetros. Finalmente, resulta de esta teoría que los vegetales solo perpetuan su existencia por la vida particular de los individuos que segun el clima, se forman anualmente ó sin interrupcion, y que esta vitalidad que se estiende de arriba abajo, sobre toda la periferia, les da á algunos la facultad de atravesar los siglos.

(N. del T. F.)

un sistema de individuos semejantes á un vegetal, con solo la diferencia de que las partes orgánicas de los individuos secundarios, no se prolongan aisladas al través del tronco, y la cavidad intestinal es comun. Este sistema de hidras, de las cuales cada una se mueve voluntariamente, puede ser dividida, y cada individuo que le componen hallarse en tal estado que bajo la identidad, al menos de forma, no sería fácil considerarlo como un múltiplo.

Hasta aquí solo nos hemos ocupado de organismos que han llegado al estado de composicion que les proporciona su desarrollo, representan sistemas, no solo de seres en los cuales reside la posibilidad de ejercer una vida individual, sino que tambien la poseen efectivamente, toman sus determinaciones voluntarias, en una palabra, son individuos reales.

Si en este momento avanzamos un poco mas, hallamos organismos animales, que, juzgando por solo su forma, son individuos perfectamente simples, poseen una voluntad propia y parecen estar dotados de un centro único, pero que sin embargo en realidad son partes de las cuales cada una puede vivir individualmente y producir la forma y organizacion propias de la especie. Hay animales que creciendo multiplican el número de los segmentos, y en los que una parte de dichas porciones del todo, despues de haberse separado por sí, ó por el arte, pueden constituir un individuo nuevo. Estos segmentos estan por cierto tiempo sometidos á la voluntad de todo el animal, del cual bajo este punto de vista forman parte integrante; pero llega un dia en que sobrepnjan las relaciones que tienen las partes entre sí, á las que las enlazan con el todo; aun antes de separarse, adquieren una voluntad propia, hasta cierto punto un centro especial, y solo por un movimiento voluntario es como rompen los lazos que los unian al tronco materno. El nuevo individuo, compuesto de esta manera de un número reducido de segmentos, se apropia la materia que le rodea, y se convierte creciendo en un nuevo ser que puede cortarse él mismo, ó ser dividido en muchas partes, teniendo cada una el carácter de un nuevo animal. A cierta época este ser sometido todavia al imperio de una voluntad única, y sus partes, por mas que posean la aptitud necesaria para convertirse en individuos, no lo son todavia; pero mas adelante, el sistema de las partes componentes repre-

senta una multitud de individuos reales. Hay tambien gan-
sanos á los que podemos dividir en muchos individuos, y
son por consiguiente no uno solo sino una multitud de par-
tes, de las cuales cada una posee toda la idea y potencia
del animal, de modo que cada una por grande ó pequeña
que sea, puede convertirse en un animal de la misma espe-
cie. La jóven *Nais proboscidea* solo cuenta catorce segmen-
tos. Pero á proporcion que se desarrolla, se multiplican los
anillos en la estremidad posterior de su cuerpo, y al cabo
de cierto tiempo parte de estos anillos empiezan á separar-
se del resto del animal por una estrechez, por encima de la
cual la madre produce otros muchos antes que se complete
la total separacion. De este modo se puede ver algunas ve-
ces á una madre reunida con dos ó tres naides pequeños, con
los que forma un sistema producido por uno de los anillos
de su propio cuerpo (1).

En un naide trasformado de este modo en un multi-
plo por el progreso del desarrollo, las porciones suscepti-
bles de desprenderse se asemejan en la forma al estado jó-
ven del individuo, porque el multiplo entero contiene mu-
chos segmentos, de los cuales solo hay en el jóven un peque-

(1) O. F. MULLER, *Naturgeschichte einiger Warmarten des
suessen und salzigen Wassers*. Copenhague, 1800.—GRUTHUI-
SEN, *Nov. act. nat. cur.*, XI.—Quatrefages ha encontrado en las
costas de la Bretaña varios sylis reunidos de este modo, es decir,
compuestos de dos individuos formados á espensas de uno solo,
cuyo cuerpo se estrecha por medio y se divide despues que los
anillos de la porción posterior se han modificado en términos de
constituir una cabeza. Ambos individuos estan dotados de dife-
rentes facultades, el primero continúa alimentándose del modo
ordinario, y ejecuta todas las funciones necesarias para el man-
tenimiento de la vida, y segun todas las probabilidades, no tar-
da en completarse formándosele una cola semejante á la que ha
perdido; el otro, constituido á espensas de la cola, no está
destinado mas que á la multiplicacion de la especie. Su conducto
alimenticio tiende á atrofiarse, y parece que se alimenta de sus-
tancias existentes en su cuerpo; pero contiene la totalidad de
órganos generadores que posee el renuevo, y despues de su sepa-
racion continúa viviendo largo tiempo para que estos órganos
aseguren la duracion de la especie.

(N. del T. F.)

ño número. Pero un animal puede tambien no parecerse nada al multiplo respecto á la forma, y sin embargo de serlo en sus partes susceptibles de convertirse en individuos nuevos. Aquí se colocan las hidras, en la época en que solo son un individuo, animado por una voluntad única y desprovistas de renuevos. En este estado, y bajo el punto de vista de la forma, parecen simples y no constituyen efectivamente ningun sistema de individuos que gocen de una vida propia; pero son potencialmente multiples lo que es necesario para la formacion de un individuo pólipo; porque los colgajos que se desprenden de su cuerpo toman en poco tiempo la figura de un pólipo, echan los brazos y adquieren una cavidad alimenticia. Poco importa, pues, segun las observaciones de Trembley, que se corte el animal longitudinal ó trasversalmente, ó que se le quiten colgajos laterales; pues siempre cada trozo se convertirá en un pólipo completo (1). De esto se sigue que como los vegetales en sus hojas, del mismo modo los pólipos en las partes alícuotas de su cuerpo, cuyos límites no es fácil indicar, contienen todo cuanto constituye la idea de un individuo de la especie, y que cada una de sus partes tiene la facultad de tomar la forma de un individuo, cuando no forma parte de un sistema de ellas que tienen, como él, la aptitud para la vida individual, y estan realmente unidas entre sí bajo la forma de un individuo.

Los planarios se conducen del mismo modo; pero nunca constituyen sistemas de seres que posean voluntad propia sino que representan individuos simples con relacion á la voluntad. Los experimentos de Duges prueban que se los puede cortar en ocho ó diez pedazos, de los cuales todos se convierten en individuos, y que en verano á los cuatro dias toman la forma de la especie.

Las hidras y los planarios estan, como cualquier otro animal, compuestos de sistemas orgánicos, órganos y tejidos. Se conoce bastante bien ya la organizacion de los planarios, y si nuestros conocimientos relativamente á las hidras no estan todavíá tan adelantados como sería de de-

(2) TREMBLEY, *Mém. pour servir à l'hist. d'un genre de polypes d'eau douce.* Leyde, 1744.

sear, no se duda sin embargo que es enteramente análoga á la de los demás polipos. De modo que se sabe cuán exactos son los detalles de la organizacion en los pólipos; se conoce que se muevan por sus músculos, del mismo modo que los demás animales; no ignoramos la disposicion de estos músculos, conducto digestivo, y finalmente en los actinios y pólipos compuestos la de los órganos genitales. Pero si simples colgajos del cuerpo de un planario ó de una hidra, y en esta última los trozos mas pequeños tienen el poder de formar un individuo, facultad que reside evidentemente en una masa de moléculas, que mientras estan unidas al cuerpo, sirven á las funciones especiales de todo el animal y experimentan el influjo de su voluntad. Los colgajos en cuestion contienen fibras musculares, nerviosas &c. Presentándose claramente este hecho al entendimiento, llegamos á deducir que un monton de tejido animal que posee las propiedades fisiológicas diversas, puede ser animado de una fuerza que difiera totalmente de las que pertenecen á cada tejido en particular. Las propiedades de los tejidos en un colgajo desprendido del cuerpo de una hidra, por ejemplo, son la contractilidad de las fibras musculares, la accion de las fibras nerviosas sobre estas &c., dependiendo de la estructura y estado de la materia en cada partícula. Pero la fuerza fundamental de que hablamos es idéntica á la que ha producido el pólipo de que se ha desprendido el colgajo.

La causa que obliga á una porcion de la hidra ó planario á funcionar en un todo muy grande, es el choque de esta porcion de materia con la de un animal ya organizado, y en el cual la presencia del cerebro establece un centro comun. En este estado la fuerza fundamental subsiste latente, y la organizacion de las partículas del tejido de esta porcion de materia sirve para el influjo central del pólipo organizado. Desde que una porcion de la materia organizada de una hidra ó de un planario deja de estar en contacto con el todo provisto de un centro, el influjo dominante del todo organizado deja de ejercer su accion, y esta porcion tiende á convertirse en una organizacion individual: es probable que las moléculas de tejido ya existente pierdan su significacion, que la masa entera se convierta en sustancia plástica, en células germinativas, es decir, de la materia de que se forman todos los tejidos del embrión, y

que, como estos últimos, dichas células se trasformen en partículas elementales de tejidos futuros.

Casi otro tanto sucede en los vegetales: mientras que la hoja organizada de una manera especial, como simple órgano pertenece todavía al renuevo, la fuerza reproductiva de la especie que le es inherente, permanece en silencio por el concurso del órgano, con la totalidad del renuevo y de la planta en general, que careciendo de centro como el pólipo, sin recibir de cualquier parte la influencia á que obedece, no deja de tener reunidas sus partes en un sistema y mantener entre sí un enlace cuya tendencia es llegar al fin comun; cuando no se verifica dicho enlace por cesar el contacto, la organizacion de la hoja pierde su importancia con relacion al fin determinado, y la fuerza conservadora de la especie que le es inherente, manifiesta su presencia produciendo una yema, es decir, un todo armónico.

Si estas consideraciones son exactas, una hoja que plantada en tierra produce una yema, deberia si lo hiciéramos sobre el tronco ingertarse y permanecer hoja sin echar la yema. No sé si se ha intentado este experimento, así que, cuanto digo, es una pura hipótesis, pero la suposicion en sí misma parece tanto mas justa cuanto que experimentos de esta clase han dado resultados satisfactorios en los pólipos. Trembley cortó una hidra transversalmente, puso en contacto ambos trozos, manteniéndolos de este modo; el mismo dia se habian adherido entre sí á tal punto que al siguiente un gusano tragado por el animal pasó á la mitad inferior del cuerpo; las dos partes se encontraban interrumpidas por una depresion, de la que no quedó vestigio alguno al cabo de quince dias; el animal empezó á echar botones el dia décimo despues de la operacion. Trembley ha conseguido tambien soldar mutuamente la parte anterior y posterior de dos individuos diferentes, y el animal produjo mas adelante sus renuevos por encima y debajo del punto adherido. Es de la mayor importancia advertir que en este experimento la porcion inferior así ingertada, permaneció siendo parte constituyente de aquella con la cual estaba reunida, sin convertirse en un nuevo individuo pegado á otro, como hubiera infaliblemente sucedido en poco tiempo estando abandonada á sí misma, sin contacto con la parte exterior provista de un centro.

Es preciso advertir además, que segun los esperimetros de Trembley existe una diferencia entre los colgajos del pólipo respecto á la aptitud para reconstituirse; consiste pues, en que las porciones del cuerpo ó cabeza, por pequeñas que sean, y en cualquier direccion que se corten, pueden producir un nuevo pólipo y adquirir en poco tiempo un nuevo centro con la facultad de moverse voluntariamente, pero que los brazos del animal se esceptuan, pues nunca se reproduce lo que le falta para constituir un animal entero (1).

En los animales superiores, insectos, aragnides, crustáceos y salamandras, el tronco reproduce órganos enteros, como los miembros, ojos y la mandíbula inferior; en lo que tenemos una prueba de que estos seres no son agregados de sus órganos, sino que tienen en sí mismos el poder de restaurar el todo, cuando ha experimentado una mutilacion, pero aquí la parte desprendida del cuerpo, no reproduce un animal entero, y el mayor número de sus partes se conducen como los brazos de la hidra, que no pueden convertirse en ella.

En los animales que ocupan un lugar mas elevado en la escala, todos los tejidos nacen de las células, y el número de sus moléculas se multiplica durante el desarrollo por la adhesion de nuevas partes; así que, un adulto representa un multiplo de la suma original de moléculas constituyentes. En el naide adulto los multiples de esta suma estan colocados unos despues de otros, y pueden espresarse por

(1) Laurent (*Recherches sur l'hydre et l'éponge d'eau douce*. Paris 1844, p. 24) que ha repetido los esperimetros de Trembley y Roesel sobre la escisiparidad de las hidras ha demostrado que sus brazos ó porciones *no continuos á las porciones* del labio, abortaban casi siempre, y rara vez se convertian en nuevos individuos, aunque podian vivir muchos dias; finalmente, ha visto que las porciones de cuerpo cortadas transversal, longitudinal ú oblicuamente, y aun los simples colgajos se reproducen y convierten mas ó menos pronto, segun la estacion en nuevos individuos completos. Del mismo modo los colgajos de cuerpo y boca sin brazos ó con uno ó muchos, producen tambien hidras completas, y finalmente, que cortado todo el pie, ó bien algun pedazo de él, vuelve á formarse sin que sea posible hacerle abortar en su desarrollo. (N. del trad.)

$abc+abc+abc+abc$: en otros animales en los cuales no sabríamos dividir la suma, y que solo son agregados de otras semejantes, colocadas sucesivamente, se puede espresar su juventud por $a b c$, y la edad adulta por $aaabbbccc$, ó por $a^n b^n c^n$; a^n indica el multiplo de las células del hígado, b^n el de las nerviosas y c^n el de las musculares, á cuyo alrededor se multiplican las partículas homogéneas que constituyen primitivamente el cuerpo. Este conjunto no es capaz de convertirse en individuos en los animales superiores; sin embargo, cuando estos organismos llegan á la edad adulta, deben mirarse como multiplos virtuales del germen, pues el desarrollo les ha hecho aptos para formarlos. A la verdad, la influencia de dos sexos es necesaria para hacer á estos gérmenes aptos para su desarrollo; pero puede muy bien suceder que un individuo reúna ambos sexos, caso de animales hermafroditas, que se fecunden recíprocamente, ó que como los tenias lo hagan consigo mismos. Un individuo que ha permanecido solitario, en la edad adulta fructifica y produce gérmenes capaces de desarrollarse, conteniendo en sí mismo la fuerza necesaria para formar el multiplo, por consiguiente, todo animal adulto, aun de los superiores, debe ser considerado respecto al poder de la vitalidad individual, como un multiplo virtual de la fuerza primitiva, y mas particularmente del germen.

Aquí se presenta la cuestion de averiguar hasta qué grado de pequeñez puede reducirse una parte de un cuerpo, sin que por esto pierda la facultad de reproducir la especie. En los animales superiores que solo se propagan por generacion a beneficio de dos sexos solo hay en este caso gérmenes de huevos, formados por células gruesas con la vesícula germinativa y su núcleo, ó sea mancha de Waqner; á ninguna de las demás partes del cuerpo grandes ó pequeñas, le es dado producir la especie y el individuo. En los vegetales y animales que echan renuevos, el germen se compone de un conjunto de células susceptibles de reproducirse en casi todas las regiones del cuerpo. En algunos animales inferiores, esta facultad es inherente á cualquier reunion de partículas orgánicas primitivas, es decir, á todas las moléculas de tejidos que han dado origen primitivamente á las células, pero que despues se han transformado en tejidos determinados como fibras musculares, nerviosas, tejido celular &c. En los seres organizados inferiores, no so-

lo son aptos los fragmentos de casi todas las partes del cuerpo para convertirse en individuos, sino que sucede á veces que una division llevada hasta interesar las partes primarias de la organizacion, no aniquila la facultad de reproducir la especie; todos los tejidos proceden de células en los vegetales, pero tambien hay plantas en las que una sola célula separada del todo basta para la reproduccion de la especie, no faltando la materia alimenticia. Tal sucede en los hongos filamentosos, por ejemplo la verdina y vegetales contenidos en los líquidos en fermentacion, aquellos de que se compone la levadura, segun las observaciones de Cagniard-Latour y Schwann; y que se reproducen en cantidad enorme en los líquidos que fermentan; este hongo se compone de células colocadas unas despues de otras, que forman series simples y ramosas. Las células producen en su lado libre una pequeña prominencia que es la célula jóven, la cual no tarda en aumentar de volúmen y constituir una célula entera; apenas se ha desarrollado esta, cuando la yema de la inmediata empieza á brotar. Sucede tambien que las células de esta especie se separan y producen el conjunto de las mismas siempre que se aislan ó desarrollan la forma de la especie. Todos estos fenómenos se suceden con una rapidéz tal, que se pueden observar con el microscopio el desarrollo y generacion (1). He aquí como se verifican estas cosas en los hongos simples. La yema compuesta de células del hongo, que destruye el gusano de seda y da lugar á la enfermedad conocida con el nombre de pulgon, posee tambien la facultad de producir la planta, y se concibe cómo una sola célula de este hongo, puede ocasionar la destruccion de todas las orugas de que procede (2).

(1) POGGENDORFF'S *Annalen*, 41, 184.

(2) AUDOUIN, *Ann. des sc. nat.*, 1837.

CAPITULO II.

DE LA MULTIPLICACION POR DIVISION DE UN ORGANISMO DESARROLLADO.

Mientras que los seres organizados adultos son un múltiplo de su germen, pueden tambien multiplicarse por division, sin tener necesidad que se formen gérmenes simples. Se observa esta manera de multiplicarse hasta en los animales que son totalmente incapaces de producir embriones. El aumento de número de individuos por escision, resulta de dividirlos ya artificial, ya espontáneamente, y que tanto en un caso como en otro puede ser completo ó incompleto; en este caso un ser organizado puede representar un múltiplo cuyos segmentos, aunque gozando cada uno de su animacion particular, dependen además unos y otros de un tronco indivisible.

Division artificial.

La multiplicacion de seres organizados por escision espontánea, que hallamos principalmente en el reino animal, no se ejecuta con tanta frecuencia como la artificial. Recurriendo á esta última, se dostruye absolutamente la cohesion de piezas que contienen una fuerza igual cuando su estructura está desarrollada de un modo completo, obligando por esto á dicha fuerza á que produzca una organizacion individual. He aquí por qué se pueden dividir los pólipos en todos los sentidos imaginables, y obtener de cada colgajo individuos nuevos. La division espontánea por el contrario, solo se verifica en un sentido determinado, lo que influye en que se ejecute esto trastornando lo menos posible á la organizacion interior.

Todos los vegetales, y muchos animales inferiores son susceptibles de multiplicarse por escision artificial; una rama separada del tronco es un sistema apto para conservar la especie, y continúa viviendo si se la planta ó ingerta en otro vegetal; sin embargo, conviene no citar este caso como un ejemplo de multiplicacion real por escision sin formacion previa de yemas, pues no ingertamos

generalmente mas que parte de vegetales que las tienen ya desarrolladas. A la verdad sucede algunas veces ver revivir una porcion de tallo al cual se le han cortado las ramas, y cuya corteza no presenta esteriormente ningun vestigio de yemas. Podemos tambien segun De Candolle, ingerir con ventaja un disco de corteza que no tenga yemas visibles, porque las latentes que existen tienden entonces á desarrollarse; sin embargo, la operacion es lenta y muy casual (1). A lo cual Meyen añade (2) que le parece tambien que reposa sobre observaciones incompletas, pues ningun hecho cierto demuestra que la corteza separada totalmente del vegetal de quien formaba parte, pueda producir yemas, pero que en tal caso sucederá que los rayos medulares del sugeto, las desarrollen de modo que atraviesen despues la corteza aplicada á su superficie; el mismo ha visto una rama de sauce descortezada que habia empleado como rodrigon de un rosál, brotar al cabo de algunas semanas nuevas yemas que produjeron guias muy largas y echaron despues fuertes raices. Con mas razon, dice, podrá suceder en una rama tronchada y descortezada, que defendemos de la evaporacion cubriéndola con otra corteza.

El brotar las hojas plantadas, no es siempre una prueba de multiplicacion por escision sin formarse yemas, porque cuando se ejecuta con las hojas del *Bryophyllum*, *Calycinum*, no se observa el desarrollo mas que en las yemas que existian en los ángulos de los dientes. Los casos en que se han visto hojas desprovistas de yemas é incapaces de producir ninguna sobre la planta madre, echar raices cuando se las planta, y desarrollar las partes ascendentes del vegetal, son dudosos. En efecto, no se trasforma aquí toda la hoja en vegetal como un colgajo de pólipó, que se convierte en otro completo, es el individuo vegetal de la hoja que engendra una yema; sin embargo, mientras que dicha hoja puede formar la yema, es una planta simple, y Meyen dice (3), que no echa una yema sino despues de las raices, aquí se refiere tambien la division artificial de los líquenes.

La division artificial en los animales, da tambien resul-

(1) *Physiologie végétale*, t. III, p. 99, 800.

(2) *Loc. cit.*, p. 80.

(3) *Pflanzenphysiologie*, t. III, p. 83, 84.

tados cuando se componen de partes conformadas de un modo análogo, y cuyo número aumenta por el desarrollo, como en los gusanos: así, por ejemplo, las secciones trasversales que se ejecutan en un gusano le convierten en segmentos, de los que cada uno contiene porciones similares, y por decirlo así, otras reducidas del sistema nervioso, vasos sanguíneos é intestinos; pero esta circunstancia no hace mas que facilitar la division, pues ya he dicho que no es de una necesidad absoluta para que se multiplique por escision; porque cuando se divide una hidra ó planario en diferentes sentidos, los cortes cruzan arbitrariamente la organizacion, y se obtienen partes á propósito para la vida que de ningun modo contienen las porciones acortadas de los órganos esenciales del animal. La facultad de desarrollarse el individuo pertenece, pues, á todo conjunto de partes orgánicas.

Podemos, segun los experimentos ejecutados con buen éxito, admitir tres especies de division:

1.^a Division artificial trasversal: es principalmente aplicable á las partes que se desarrollan lineal y paralelamente unas á otras, por ejemplo en los vegetales y gusanos. Entre estos, los susceptibles de division trasversal no se vuelven á organizar tan pronto como los hendidos longitudinalmente; pero se regeneran con facilidad cuando el corte á que se los sujeta se hace en el sentido trasversal, como O. F. Muller ha demostrado para los naides. Esta manera de reproduccion parece no verificarse en los anélidos; aunque las partes divididas conservan por mucho tiempo la vida. O. F. Muller conservó vivo por espacio de tres meses el tercio posterior de un nereide que ejecutaba movimientos espontáneos, pero sin desarrollarse. Ch. Bonnet por el contrario, pretende haber obtenido dos individuos completos de una lombriz que habia cortado trasversalmente. Cuando en los experimentos de Muller, una *Nais proboscidea* cortada trasversalmente se vió que la estremidad caudal recobró una nueva cabeza con su trompa en el espacio de tres ó cuatro dias; el dividir y cortar la cabeza á la madre no ejerce influjo notable sobre el desarrollo de la hija en su parte posterior privada de cabeza, algunas veces la de la hija procede de una escision natural, producida con tanta rapidez como la de la madre sin cabeza. De la parte posterior de una hidra cortada trasversalmente brotan pequeños tubérculos que en veinticuatro horas, cuando la estacion es caliente, producen la cabeza y

los brazos, de modo que el nuevo animal puede comer al cabo de dos dias, siendo así que tarda quince si la estacion es fria, cuya propiedad se estiende tambien á los pequeños segmentos de la hidra.

2.^a Division artificial longitudinal. Cuando una hidra ha sido cortada longitudinalmente, los bordes de la incision se aproximan uno á otro con prontitud, de modo que Trembley ha visto recobrar su forma lagrimal al cabo de una hora, exceptuando los brazos que tardan algunos dias; tres horas despues de la operacion se puso á comer el animal. Las lengüetas longitudinales que se separan de una hidra, no tardan en constituir pólipos enteros. La division longitudinal artificial de los troncos vegetales, debe referirse á esta clase.

3.^a Division artificial en todos sentidos. Se hace con éxito en algunos vegetales inferiores, por ejemplo los líquenes, y en el reino animal en las hidras. Despues de haber abierto Trembley las hidras, las cortó en pequeñas porciones y en las direcciones mas caprichosas, y vió que estos trozos se convertian en pólipos enteros. Cuando la division es tal que se opone á que se arrollen, como por ejemplo, si se trata de lengüetas muy estrechas, se forma en las paredes una escavacion, que es el rudimento del intestino del pólipo. La division artificial incompleta produce pólipos provistos de muchas cabezas ó numerosos centros, pero reunidos todavía. La division incompleta en el sentido longitudinal de delante atrás da, segun los experimentos de Trembley, hidras que tenian desde dos hasta siete cabezas. Cuando despues de haber hendido una hidra á lo largo, se la corta en todos sentidos, de modo que los trozos no comuniquen unos con otros mas que por un punto, se convierten en porcion cefálica ó caudal que forma parte del todo (1).

(1) He aquí cómo describe Laurent los fenómenos de esta reconstitucion, estudiados por dicho autor con sumo cuidado. 1.^o Los colgajos del cuerpo de la hidra que no comprende mas que la piel esterna ó interna, no producen un nuevo individuo (*loc. cit.*, p. 71), siendo necesaria la coexistencia de las dos pieles en un colgajo cortado con tanta limpieza como sea posible, para obtener un nuevo individuo. Los límites relativos á la pequeñez de dichos colgajos, lo parecen ser inferiores á la magnitud evaluada próximamente de

Division natural ó espontánea.

La division espontánea es en el mayor número de casos longitudinal, trasversal, ó de ambas especies á la vez; no

un esferóide que solo tuviese un octavo de linea de diámetro. 2.º Un pedazo trasversal del medio del cuerpo ó pie, ó que comprenda una porcion de ambos, que debe completarse formando una boca de un pie, cada una de sus estremidades se redondea y parece cerrarse de modo que la herida tarda poco en cicatrizarse. La capa globulosa que constituye la piel interna, levanta despues la esterna y forma así tubérculos que, alargándose progresivamente, se convierten en brazos completamente organizados. En la otra estremidad por el contrario, esta misma capa experimenta una especie de retraccion que concentra la sustancia globulosa hácia la mitad del trozo, y se forma de este modo un tubo continuo por delante con el estómago, que se prolonga por detrás hasta un disco que funciona como pie ventoso. 3.º Los colgajos del saco estomacal que son susceptibles de aproximarse y coaptar sus bordes, adquieren tambien por la soldadura de estos la forma de un trozo mas pequeño, cuyo desarrollo irregular, en razón de la poca regularidad del colgajo, tiende sin embargo á producir individuos de forma normal. 4.º Los pedazos de pie y de la base del medio y estremidad de los brazos, son tanto mas susceptibles de producir nuevos individuos de mayores ó menores dimensiones, cuanto que contienen mas sustancia globulosa, colorada y continua, con lo que constituye la piel interna del animal. 5.º Los colgajos de los trozos de pie y de los brazos encierran generalmente una porcion tan pequeña de la capa globulosa colorada, que abortan casi siempre. 6.º Cuando se lleva la division hasta reducir las hidras por cortes sucesivos á colgajos muy pequeños, y cuyos bordes no pueden, coaptándose, producir porciones tubulares, ocurren fenómenos muy curiosos (*loc. cit.*, p. 68). El fragmento adquiere una forma mas ó menos esferoidal, su capa interna pierde la forma plana ó cóncava, y se convierte en un núcleo estérico, al mismo tiempo que la esterna y trasparente se estiende de un modo progresivo sobre toda la periferia de dicho núcleo, acabando por cubrirle de una capa delgada y trasparente; entonces tenemos á la vista una esfera morena en el centro y trasparente en su capa esterna, cuyo espesor es siempre menor en el lado correspondiente á la cara interna del fragmento antes de redondearse. Examinando esta esfera con el microscopio (*loc. cit.*, p. 68), se ve un conjunto de glóbulos á cuyo alrededor existe una capa de tejido globuloso que, ejerciendo sobre ellos movimientos de expansion y contraccion, acaba por horadarlos y producir así la cavidad estomacal y los dos

se la observa nunca más que en los animales, lo que ha hecho que en casos dudosos Ehreberg la haya empleado juntamente con otros caracteres para decidir si ciertos seres organizados inferiores pertenecian al reino vegetal ó al animal. Esta es una manera de propagarse muy comun en los infusorios, que se multiplican además por huevos. Algunas veces encuentra tambien en las mismas especies la propagacion por renuevos. La division espontánea falta en todos los animales superiores, y no se encuentra ningun vestigio de ella en los radiarios, mientras que todavía se observa en muchos anélidos. Debe ofrecer dificultades tanto mayores, cuanto mas complicada es la organizacion, y que las diversas regiones del cuerpo contengan menos partes organizadas de una materia análoga: sin embargo, la disposicion desigual en partes de diferentes lados, no presenta un obstáculo absoluto, porque puede suceder entonces que el intestino describa circunvoluciones, como en los vorticelios (1). Por lo demás, nos es permitido imaginar en estos casos que hay una formacion oculta de botones, pues el animal perfectamente organizado se divide en esta especie de generacion por medio de una estrechez transversal ó longitudinal, que progresa poco á poco. La causa de la division espontánea reside en la tendencia que el multiplo virtual, producido por el desarrollo, experimenta para concentrar el dominio del principio orgánico sobre las masas mas pequeñas. Cuanto mas voluminoso es el ser orgánico, que vive por sí mismo y dotado de un centro simple, puede decirse que las moléculas orgánicas pierden tanto mas su atraccion hácia un centro comun, y son tambien atraídas con tanta fuerza por los pequeños grupos que forman sus propios centros. Los vegetales en los que se encuentra la division espontánea, son las palmas, segun las objeciones de Morren. Las investigaciones de Ehreberg han demostrado que en la clase de los infusorios es mas comun la division espontánea. Los monades se propagan por escision transversal ó longitudinal, y de estos los provistos de coraza estan sujetos á la misma division. Los volvocinos se dividen

orificios. Entonces se forman tambien los rudimentos de los brazos que estan colocados algunas veces á mayor ó menor distancia de la boca, de donde resulta una monstruosidad. (N. del T.)

(1) EHREBERG, *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen*. Leipzig, 1838.

en el interior de sus conchas, y los individuos formados de este modo las horadan para ir á repetir el mismo fenómeno. Los bacilarios lo hacen á lo largo, y forman entonces una especie de pólipos. Algunos, como los *Gonophomena*, pueden tambien desprenderse del pedículo é ir á rastrear libremente. Los vorticelos se dividen á lo largo, despues de lo cual se separan de su pedículo. Las familias de los enquelios, traquelinos, cólpedes y oxtriquinos se multiplican tambien por escision longitudinal y trasversal. Las observaciones de O. F. Muller y Gruihuisen sobre la escision trasversal espontánea de los naídos, se han citado anteriormente. Cuando se forma la estrechez entre la madre y la hija, que nace de su parte posterior, adquiere la última una cabeza y trompa, antes que se termine la separacion; y la parte de la madre, situada delante de la hija, empieza á separarse antes que se complete la escision de esta última, de modo que se encuentran algunas veces madres unidas todavía con tres hijos, procedentes todos de las escisiones sucesivas que ha experimentado su region superior (1). La division espontánea se ha observado tambien en los planarios.

La escision espontánea es casi siempre completa; pero algunas veces tambien suele ser incompleta. Los monades que se dividen alternativamente en una direccion longitudinal ó trasversal, pero sin completar la separacion, forman unas especies de moras; y en los casos de una escision longitudinal continua, resultan individuos unidos por los bordes laterales. En el de una escision trasversal continua sin separacion, se ven series lineales ó filiformes. Ehremsberg incluyó en tales sistemas los vibriones, que se encuentran com-

(1) Tambien se verifica en las hidras, pero segun parece con poca frecuencia, á pesar de la facilidad con que podemos provocarla por el corte. Resulta, pues, de una constriccion natural que sobreviene en diversos puntos de la longitud del cuerpo comprendidos desde la base del pie hasta la boca, fenómeno que Laurent (*loc. cit.*, p. 25) ha imitado, colocando ligaduras circulares en los cuerpos de las hidras, por medio de un cabello que apretaba poco con el objeto de ejercer una lijera presion. En la escision espontánea, solo se cortan las hidras en dos ó tres porciones, por medio de divisiones que atraviesan la parte mas gruesa del cuerpo.

puestos de dos ó tres y aun de gran número de segmentos, y que se dan á conocer por un movimiento particular de temblor. Los vorticelos ramosos que él llama *Carchesium* y *Epistilis* nacen de una division incompleta del animal en dos porciones, permaneciendo unidas entre sí por una prolongacion de su estremidad posterior. Esta especie de division incompleta del animal, rara vez se observa en los corales; pero se la ve, segun Ehrenberg, en los cariofileos, dando lugar á formas discotónicas, peniciladas y pediculadas, naciendo de un animal dos, de dos cuatro, ocho de estos, diez y seis de ocho &c.

Algunos han negado absolutamente que existen vegetales sujetos á la division espontánea; otros afirman de un modo positivo lo contrario. Ehrenberg dice no conoce ninguna planta, porcion de ella, ni aun célula de tejido celular, que se multiplique por escision. Pues todo desarrollo vegetal se verifica, segun él, por prolongacion ó formacion de yemas, y solo hay division cuando estas se separan (1). Meyen, por el contrario, quiere que la multiplicacion espontánea sea mas comun en los vegetales que en los animales, y que las células vegetales no son estrañas á ella (2). Se funda en parte en los *clasterium*, que Ehrenberg refiere al reino animal del mismo modo que otras muchas formas orgánicas poco accesibles á la observacion, pero que se multiplican por division. Los demás casos que presenta este naturalista, me parecen ser mas bien ejemplos de formacion de estrellas por escision, y separacion de células individuales. Hay en efecto vegetales tan sencillos que sus yemas se reproducen por constriccion, por division de un utrículo filiforme, y como tantas otras partes simples de un multiple virtual, hay tambien en ellos células engendradas por otras por gemmacion, y formando una serie, constituyen el multiple de la planta que se reduce á sus partes simples por una verdadera division. Meyen cita en su apoyo las observaciones que ha hecho sobre varios palmelos, oscilatorios, nostochineos y

(1) *Bericht ueber die Verhandlungen der Ak. zu Berlin*, 1836, p. 34.

(2) *Neues System der Pflanzenphysiologie*, t. III, p. 440.

hongos filamentosos. La masa esférica colorada que constituye un individuo del género palmela, está contenida siempre en una cubierta mucilaginosa que puede considerarse como una célula madre, y en cuyo interior se verifica la division espontánea de esta masa; luego que esta se ha efectuado, cada porcion se halla envuelta por una capa mucilaginosa propia, absorbiéndose al mismo tiempo la primera poco á poco; sin embargo, le sucede á veces que se distiende mucho, y entonces se ven los nuevos palmelos, contenidos en sus cubiertas particulares, que estan completamente desarrolladas. En los verdaderos oscilatorios con utrículo fijo, ha visto Meyen la masa teñida de verde, estando al principio sus articulaciones y teniéndolas despues; á veces se divide en porciones mas ó menos largas, y entonces el tubo se separa en otras correspondientes á cada uno de estos segmentos. En este caso la escision espontánea me parece ser mas bien una division de la masa de los esporos. Los filamentos moniliformes que en las especies del género musgo, estan arrollados sobre sí mismos en la masa gelatinosa, se prolongan, segun Meyen, por escision espontánea de las vesículas ó células que los constituyen; cuando muere el antiguo musgo, se escapan estas células de la masa gelatinosa, pudiendo entonces crecer cada una de ellas y convertirse en un nuevo musgo. Los esporos consisten en una masa gelatinosa un poco endurecida y teñida de verde, y llenos de un líquido mucilaginoso, claro como el agua; en el momento del desarrollo, la cubierta se hincha y produce la masa gelatinosa del musgo, en la que se presentan porciones enturbiadas de las que provienen las primeras vesículas, que se multiplican por escision incessante, y por último representan filetes moniliformes, en cuyo centro se colocan los esporos.

Segun Meyen, las semillas de los musgos y hepáticas, no toman origen en el interior de la célula; sino que se forman por la division, y cada una de ellas resulta de la escision de una semilla mayor que podemos considerar como madre. Se refiere tambien aquí la multiplicacion de células que se verifica en algunas confervas articuladas, por ejemplo la *conferva glomerata*, por estrecheces de una escrescencia. En los hongos inferiores, el *Penicillum glaucum* entre otros, la formacion de los esporos es segun dicho autor, el resultado de estrecheces que se establecen de

distancia en distancia á lo largo del utrículo filiforme. En el hongo de la fermentacion (*Saccharomyces*) que está compuesto de una serie de células colocadas unas despues de otras, cada célula nace de una yema por una de las antiguas células, ya en la direccion general de la pequeña planta, ya sobre sus lados; las células se separan con facilidad y cuando esto sucede, producen á su vez yemas, de modo que tardan poco en representar pequeños sistemas. Cada célula de la planta es aquí una semilla ó si se quiere un individuo que produce otros por gemmacion; pero los individuos que constituyen el sistema se desprenden unos de otros. La escision espontánea de este hongo consiste, pues, en una separacion de individuos formados sucesivamente por gemmacion. Este fenómeno tiene mucha semejanza con el que se observa en las hidras cuando las mas pequeñas que proceden del desarrollo de los botones formados en la superficie del cuerpo de la madre, se desprenden de ella despues de haber formado por espacio de algun tiempo un solo sistema, convirtiéndose en individuos que gozan de una existencia independiente.

CAPITULO III.

DE LA PROPAGACION POR GEMMACION.

Considerada la formacion de yemas en su esencia, consiste en que es el ser organizado, para gozar de una vida que le es propia, una porcion de la sustancia, superflua para el ejercicio de dicha vida, se separa bajo la forma de un organismo no desarrollado, pero que llega á poseerla por sí sin romper los lazos que le unen al tronco materno. Partiendo del desarrollo, este gérmen adquiere la organizacion peculiar á la especie de que procede, y aparece con los rasgos de un nuevo individuo, que unas veces subsiste ligado orgánicamente á su tronco, y otras se separa. Este fenómeno cuyo objeto es aislar de la vida individual el gérmen de otra independiente y de un individuo, supone que el tronco productor contenia en sí el poder de subvenir á muchas vidas distintas, y por consiguiente era virtualmente un múltiplo. Aunque la gemmacion sea una especie de escision espontánea, propiamente dicha, en que el organismo que

se divide, toda la organizacion lo ejecuta en dos mitades ó en muchas partes completamente organizadas, que no necesitan adquirir la organizacion propia de la especie, y que no experimentan otros cambios ulteriores que los necesarios para la integridad de las partes divididas. En la gemmacion por el contrario, el nuevo individuo no se halla completamente organizado, pues solo es capaz de llegar á una organizacion completa. Así, para emplear el lenguaje de C. F. Wolff, la yema vegetal es una planta simple, y el embrión de un animal de igual clase. La organizacion primordial del embrión consiste únicamente en contener las partes primitivas de toda la organizacion, es decir, las células que se hallan proporcionalmente en número bastante reducido. Las yemas vegetales son un conjunto de células ordinarias, pues los vasos de una planta madre no influyen nada en su formacion, y solo mas adelante se relacionan con ellos, pues las yemas no son al principio mas que una simple contraccion del tejido celular de la medula, como lo han demostrado Duhamel, Treviranus, Meyen y otros (1). No es, pues, un septo que los separa de dicha medula, no viéndose mas que pequeñas células entre ambos (2). Su desarrollo se verifica ordinariamente sobre el tronco materno, pero pueden tambien desprenderse y hacerlo aparte en ciertas plantas monocotiledones, dicotiledones, y en las hepáticas.

La yema vegetal se diferencia del huevo, no solo en que no necesita como este del concurso de dos sexos para su desarrollo, sino tambien en que este no podria desarrollarse ulteriormente sobre el tronco materno, del que le aislan las membranas. Los esporos de un gran número de vegetales simples procedentes de una propagacion en la que los sexos no toman ninguna parte, no deben ser considerados como gérmenes de huevo.

Los causas del desarrollo de las yemas sobre el tronco materno son internas ó externas. Los organismos mas sencillos elaboran cierta cantidad de sustancia capaz de pro-

(1) Véase lo que se ha dicho sobre las opiniones de Gaudichaud en la nota de la página 3.

(2) TREVIRANUS, *Physiologie der Gewächse*, t. II, p. 630.

ducir la organizacion de la especie; cuando esta sustancia no adquiere una estructura particular adaptada al ejercicio de las funciones de que goza el individuo ya existente é influye en que permanezca sometida á la accion de la vida propia del tronco materno, manifiesta su tendencia á la organizacion individual, y el nuevo individuo que de aquí resulta depende de la mayor ó menor masa de partículas (células), que llegan á juntarse á consecuencia de una reaccion reciproca que por esto mismo se encuentran escluidas de toda reaccion íntima con el tronco generador, del mismo modo que se ve algunas veces á otras masas de sustancia á propósito para la organizacion separarse de cualquier materia por el influjo de una causa eterna. Así, cuando se forma en un cuerpo organizado sustancia que su vida propia no puede destinar á estructuras especiales, ni por consiguiente dominar, el múltiplo virtual produce yemas. La formacion de esta sustancia parece explicarse admitiendo que como en la tendencia á la division espontánea, el múltiplo virtual, que se ha hecho mas voluminoso por efecto del desarrollo, trata de concentrar la fuerza organizadora sobre masas mas pequeñas de materia.

Entre las causas que determinan la formacion de yemas en los vegetales, se coloca tambien la intermision de la actividad de la vida propia, cuyo resultado es trasformar la materia en estructuras particulares de órganos, ó si se quiere, la intermision de la nutricion general. Muchas plantas solo producen yemas cuando su desarrollo exterior ha experimentado una detencion, y que han perdido sus órganos y hojas; de aquí resulta que cuando se les han quitado estas últimas es mas fácil trasplantar los vegetales. Pero cuanto mas se emplea la planta sus jugos en formar múltiplos de las moléculas de sus tejidos y órganos, menos á propósito para producir estos múltiplos, que sin ser *ab ni c*, contienen á la vez de *abc* &c. La formacion de yemas puede ser determinada en los vegetales por toda circunstancia interior que venga á poner límites al desarrollo general sobre cualquier punto, ó que solo interrumpa la continuidad del tejido celular; he aquí por qué se desarrollan yemas sobre el borde de las hojas carnosas, sometidas á una lijera presion, y en las heridas hechas en la corteza (1).

(1) TREVIRANUS, *loc. cit.*, t. II, p. 625, 626.

*Formacion de yemas en los vegetales.*1.º *Yemas de los vegetales inferiores ó no vasculares.*

Las yemas de los vegetales inferiores son unas veces grupos de células, y otras células simples. En el primer caso se encuentran los musgos y las hepáticas, y en el segundo las confervas articuladas y los tricomícetos. Aquí las yemas son células simples producidas ya por la estrechez de una porcion del utrículo (gemmacion por escision espontánea), ya por prolusion de una parte de la superficie de las células primitivas, cuyas conferencias se desprenden despues y convierten en células independientes; estos dos casos de los cuales ya he citado anteriormente ejemplos, por una parte el *penicillum glaucum*, y por la otra las confervas articuladas, tales como la *conferva glomerata* y los hongos de la fermentacion, no se diferencian esencialmente entre sí.

2.º *Yemas en los vegetales vasculares.*

Aquí deben distinguirse muchas especies de yemas.

a. *Yemas axilares y terminales.*

Las yemas de los vegetales superiores son formaciones axilares y continuaciones inmediatas del eje. Las primeras se presentan algunas veces aquí, bajo la forma de escamas que cubren el vértice de un núcleo embrionario; pero tambien pueden faltar, y entonces el núcleo de la yema se encuentra al descubierto. Dicho núcleo está compuesto de células que se desarrollan en un nuevo retoño. Las yemas aparecen generalmente en las axilas de las hojas, y tambien se forman en la estremidad del tallo, en cuyo caso toman el nombre de terminales. La medula celulosa de las plantas en forma de eje se continúa inmediatamente con los núcleos de las yemas axilares y terminales. El desarrollo de una yema va siempre acompañado de la formacion de un núcleo destinado á los retoños que se producirán en el próximo periodo de vegetacion (1) al mismo tiempo que la organizacion tiende á su propio fin, forma siempre alguna cosa mas, un producto que es superfluo para ella, y en el cual se halla encerrada en el estado latente la fuerza que deberá servir para una vegetacion futura.

(1) MEYEN, *Pflanzenphysiologie*, t. III, p. 5-7.

En los vegetales fanerogamos, las yemas estan desnudas ó provistas de capas, y las mas simples representan masas de células. En la pamplina sale de una hendidura del parénquima una hojuela que se convierte en una planta nueva, la que poseia antes de su salida una raiz (1).

En los árboles al contrario las yemas se componen de partes encerradas y de otras que las cubren ó sean escamas; he aquí cuál es su estructura segun Treviranus. La yema misma aparece entre sus cubiertas bajo la forma de un conjunto de cuerpos celulosos, que son el primer rudimento de las hojas. En el sitio en que aparece, la medula se engruesa y ensancha el cuerpo leñoso que la rodea. La medula, hasta entónces incolora, forma un cono verde oscuro de tejido celular con pequeñas células, rodeado de una vaina que en el corte figura una faja mas clara. Dicha vaina formada por una prolongacion de la capa mas interna del leño y por la albura presenta en la estremidad del cono un vacío en el que descansa la yema, y que por consiguiente es la continuacion inmediata de la medula. Sobre su lado esterno se prolonga la sustancia cortical interna é incolora de la rama, que degenera en escamas de la yema, mientras que la esterna ó verde de dicha rama no llega mas que á la base de las escamas exteriores. Desde que la yema empieza á convertirse en rama, se forman vasos espirales que por la parte inferior se aplican al antiguo leño, pero por la superior adquieren su forma propia á medida que la yema se estiende. Finalmente, constituyen la base de una nueva capa leñosa que es comun entonces á la rama y al tronco, y que ocupa el primer lugar sobre aquella, y el segundo sobre este (2). Las yemas de flor se diferencian en que sin fecundacion no son susceptibles de desarrollo ulterior, y una vez fecundadas se asemejan á las yemas caducas. Sin embargo, hay casos raros en los cuales un boton de flor, no fecundado, produce una rama. Así es como segun Meyen, el gérmen no fecundado del *Poa vivipara*, se convierte en un nuevo individuo, aunque á la verdad incompleto.

b. *Yemas accidentales.*

Así se denominan aquellas que ni son axilares ni termi-

(1) TREVIRANUS, *loc. cit.*, t. II, p. 631.

(2) *Loc. cit.*, t. II, p. 632; t. I, p. 258.

nales y que horadan la corteza de los antiguos troncos, comunican con los antiguos rayos medulares, y son por consiguiente prolongaciones de la medula que se estiende por todas partes hasta la superficie de las ramas y troncos. Se las ve algunas veces desarrollarse en número inmenso, sobre árboles que no pueden propagarse por yemas axilares ó terminales, porque la poda les ha privado de sus axilas y de las estremidades de sus ejes.

c. *Yemas de las hojas.*

Hay muchas plantas cuyas hojas producen yemas, ya sea habitualmente ya en ciertas circunstancias. El ejemplo mas comun de este fenómeno lo suministra el *Bryophyllum calycinum*, en que las yemas situadas en las hendiduras de los bordes de las hojas, forman elevaciones cónicas. Se desarrollan á veces sobre la misma planta, pero con mas frecuencia y facilidad despues de la caída de las hojas. Muchos hechos se encuentran en este caso. El fenómeno se ha observado tambien entre las plantas superiores en el *Malaxis valudosa*, *Cardamine pratensis* y *Lemna*.

d. *Tubérculos.*

Los tubérculos son tallos subterráneos que consisten en una porcion medular y cortical muy desarrolladas, entre las cuales se encuentra el paquete de vasos. Las yemas se desarrollan en el tallo de esta porcion tuberculosa del mismo modo exactamente que en los aéreos. Como el tallo debe perecer en las plantas anuas tuberculosas, la porcion de este tallo sobre el cual aparecen aquellas, está destinado á sobrevivir. Los tallos subterráneos á lo largo de los cuales aparecen los tubérculos, afectan en las plantas jóvenes la forma de renuevos, cuya estructura es la misma que la del tallo aéreo. Cuando los tubérculos se desarrollan, aumentan de volúmen en uno ó muchos puntos, ya sea que la masa de la medula aumente, ya porque la de la corteza adquiera mas espesor, y se forman glóbulos de almidon en las células de ambas. Al principio estos nudos son pequeños y por consiguiente los vasos espirales del tallo poco separados entre sí; pero á medida que los tubérculos crecen, aumenta el espacio que los separa; las yemas pueden desarrollarse en cualquiera parte constituyendo su núcleo; una continuacion de la medula, es decir, una escrescencia cónica de la superficie medular á la cual acompañan los haces de vasos espirales que hienden la corteza y que aparecen en la super-

ficie en un pliegue. Los tubérculos nuevos del volúmen de un guisante, presentan claramente las yemas destinadas al próximo periodo de vegetacion (1).

e. *Bulbos.*

Los bulbos son, segun Treviranus, yemas coyas escamas han adquirido una consistencia carnosa, se forman sobre ó en el lado del tallo; permanecen por algun tiempo unidos á él por un prolongacion de tejido celular y de vasos, desprendiéndose por la desecacion, y pudiendo presentarse del mismo modo en los tallos aéreos que en los subterráneos. Los primeros ofrecen bulbos en los géneros *lilium*, *allium*, *saxifraga*, *dentaria*, y otras muchas plantas los presentan en las axilas de las hojas ó de los involucros. Cuando el bulbo se desarrolla, saca su alimento de las hojas carnosas que le cubren.

Formacion de botones en los animales.

La gemmacion se observa principalmente en los pólipos, y mas rara vez en los infusorios, como por ejemplo, los vorticelinos. Sars los ha visto en los *Cytais* y otros acaléfes, y esta especie de generacion es propia de los gusanos císticos entre los entozoarios. En el género *Cænurus* las vesículas sobre que reposan las cabezas individuales, son al mismo tiempo un cuerpo productor de nuevos individuos y estos nacen de tubérculos pequeños que se forman sobre la misma vesícula. En el género *Echinococcus*, al desprenderse estos se trasforman en vesículas sobre cuya superficie interna ó esterna aparecen nuevos individuos, que despues de permanecer adheridos por espacio de algun tiempo por medio de un pedículo delgado, concluyen por adquirir su libertad (2). De esto resulta, que las generaciones muertas de equinococos, representan vesículas en las cuales se contienen otras que impropriadamente se llaman acefalocistes.

(1) MULLER'S *Archiv*, 1836, p. CVII.—SIEBOLD, en C. F. BURDACH, *Traité de Physiologie*, trad. por A.-J.-I. Jourdan, Paris, 1838, t. III.

(2) MEYER, *loc. cit.*, p. 26-21.

El curso de la gemmacion no se ha observado todavía en los animales y carecemos de observaciones microscópicas satisfactorias sobre la formacion de las partes orgánicas de esta especie de seres naturales; se sospecha que sus botones son tambien un conjunto de células, que no solo se multiplican por la formacion de celdillas, sino tambien se coordinan y trasforman en tejidos determinados.

En las hidras los botones se parecen al principio á pequeñas prominencias redondeadas sobre la superficie del cuerpo cilindrico, pudiendo desarrollarse en todos sus puntos si se exceptúan los brazos. Estas prominencias no tardan en adquirir la forma del animal, y como lo ha demostrado Trembley, la cavidad de la nueva hidra que resulta comunica con la de la madre (1).

En los sertularios representa el boton una prominencia obtusa y cerrada con un tronco pequeño á la cual va el conducto comun del tallo, que adquiere poco á poco la organizacion del pólipio cuyos brazos aparecen á consecuencia de una hendidura que experimenta en la parte anterior (2).

La gemmacion tambien puede verificarse en los naídos. Como se producen las nuevas generaciones en la estre-

(1) Laurent ha estudiado mucho los botones de las hidras (*loc. cit.*, p. 2-33). Y son verdaderos tubérculos formados por una estension hipertrófica de tejido de la madre, de cuya estension participan las dos pieles, esterna é interna, del saco estomacal, porque en el origen mismo de las yemas, se ve la piel interna formar un fondo, primer indicio del futuro boton. Estos se desarrollan normalmente en la base del pie, y escepcionalmente solo en todos los puntos del cuerpo, desde esta base hasta las inmediaciones de la boca. El número de los que producen puntos en esta parte no escede de cuatro en general, y entonces estan dispuestos en cruz; pero sucede tambien encontrar mayor número. Los brazos y pies nunca los producen, sin embargo, un brazo puede producir al menos un renuevo de brazo, pues se encuentran á veces hidras con los brazos bifurcados. Laurent no ha visto con el microscopio ningun punto de las paredes del saco estomacal ofrecer una disposicion orgánica especial, ya sea permanente ó accidental. (*N. del T. F.*)

(2) KISTER, *Philos. Trans.*, 1834, p. II.

midad posterior de la madre, y esta última produce nuevos anillos, no es enteramente cierto que sea el naido simples botones no desarrollados, y que no tienen desarrollo de yemas terminales, mas bien que escisiones espontáneas.

En los corales no caen los botones; aumentan sin cesar el número de individuos unidos por generaciones coherentes.

En ciertos animales hay algunas especies de tubérculos sobre los que se forman los botones; tal se observa en los ascidios, xeninos, sêntularios y alcionelos.

Del mismo modo que del tronco vegetal brotan con frecuencia yemas despues de quitarle la copa y hojas, igualmente sucede en el pólipo despues de la muerte de algun individuo (1).

CAPITULO IV.

DESPRENDIMIENTO DE BOTONES, Ó DIVISION EN TRONCO Y BOTONES.

Las yemas pueden desprenderse por sí ó por el arte, ora sea en estado de desarrollo, ora no se encuentren en él, si bien adquieren una completa independenciam. Todos estos casos se presentan en los animales del mismo modo que en los vegetales (2).

1.^o Separacion de yemas completamente desarrolladas.

Los botones desarrollados de las hidras pueden tambien desprenderse del tronco materno y continuar viviendo. Esta separacion de dos individuos, no debe ser confundida con la escision artificial del animal; porque antes de separarle, los dos individuos habian adquirido ya su completo desarrollo, y solo se hallaban adheridos mutuamente.

(1) EHRENBURG, en *Bericht ueber die Verhandlungen der Akad. zu Berlin*, 1536.

(2) H. Dutrochet, *Mémoires sur les végétaux et les animaux*, Paris, 1837, t II, p. 115.

En los vegetales se practica generalmente la separacion de yemas ó de renuevos, ya para fijarlas en tierra, ó bien para ingertarlas en otro individuo: sin embargo, estos casos no son tan puros como los que se observan en los animales; porque los botones é ingertos son ordinariamente partes que no proceden de la estension de otras ya existentes, sino de renuevos que tienen sus yemas, y sobre las cuales estas adquieren un desarrollo ulterior.

2.^o *Separacion artificial de yemas no desarrolladas.*

Aquí se coloca la propagacion de las patatas por ojos desprendidos de un tubérculo; pues este vegetal debe ser considerado como una trasformacion del tallo subterráneo. Así que, basta desprender los ojos con una parte de tejido celular ambiente, para que se verifique la reproduccion.

Las yemas desprendidas son tambien susceptibles de prender sobre otras plantas.

Sucede con frecuencia que se separa una yema con un poco de corteza y leño, y se la ingerta sobre un punto correspondiente de otra planta. Esta especie de experimentos, no se han hecho todavía en los animales.

3.^o *Separacion espontánea de yemas completamente desarrolladas.*

Los botones de las hidras que han adquirido suficiente desarrollo para formar individuos completos, se separan espontáneamente del tronco materno, pero despues de haber estado mucho tiempo viviendo juntos con él; separacion que se realiza por medio de una constriccion que progresa poco á poco.

Por el contrario, en los corales todas las yemas desarrolladas permanecen constantemente unidas al tronco como en los vegetales, y contribuyen á su aumento de grosor por las adiciones sucesivas.

4.^o *Separacion espontánea de yemas no desarrolladas.*

Caso sumamente comun en los vegetales: debiendo consignar en este lugar la separacion de los esporos en los tricomicetos y los musgos, en muchas hepáticas, tales como las marcandias, lunulares &c., y á veces los hongos.

La formacion de tubérculos y bulbos al rededor del organismo vivo, ya subsista el tronco materno, ó bien que haya perecido, se termina tambien por la separacion de estas yemas, con la provision de sustancia nutritiva, debi-

da al tronco subterráneo. Los bulbillos de las dentarias, saxifragas y otros vegetales sucumben del mismo modo.

Las yemas caducas parecen ser raras en los animales. A la verdad era muy comun en otro tiempo que se admitia una generacion sin sexos, por medio de corpúsculos reproductores ó de esporos; pero habiendo demostrado las observaciones mas exactas la existencia de órganos genitales, es verosímil que en muchos casos de estos, los corpúsculos reproductores, reciban su aptitud para desarrollarse del influjo que ejercen entre sí dos individuos de sexo diferente (1). Ha sido imposible hasta ahora observar la línea divisoria entre una y otra especie de corpúsculos, y aun en los vegetales en los llamados criptogamos. Todo gérmen que se produce sin el concurso de dos sexos entra

(1) Quatrefages ha descrito (*Ann. des. sc. nat.*, t. XX, página 230) en un nuevo animal marino vecino de las hidras (*Synhydra parasites*), pero que no es libre sino que se compone de muchos individuos agrupados y reunidos por una parte comun, una especie de reproduccion que difiere poco de la de las hidras. La sinhidra se reproduce de tres modos: por yemas, huevos y por bulbos. Los botones parece resultan igualmente del engrosamiento de la capa epidérmica; se convierten en pólipos que quedan adheridos á la masa comun. Los huevos se forman en las inmediaciones de los puntos de adherencia de los pólipos. Quatrefages ha llegado á descubrir el mecanismo por cuyo medio son lanzados afuera, y nunca los ha visto mas allá de la superficie, de modo que no piensa que se escapen directamente del centro del tejido, sobre el cual se han desarrollado, como sucede en las hidras de agua dulce. Respecto á los bulbos (botones caducos), nacen sobre animales particulares, diferentes de los demás pólipos de la sinhidra y que este autor llama *pólipos reproductores*, porque, desprovistos de boca y no pudiéndose alimentar por sí ni á sus hermanos, estan únicamente destinados á propagar la especie por un mecanismo particular de reproduccion. Estos bulbos son verdaderos botones, que en su infancia se parecen completamente á los de la hidra; pero en vez de desarrollarse enteramente donde nacieron y no abandonar á sus padres hasta que llegasen á ser animales perfectos, se desprenden antes de esta época y van lejos á experimentar las modificaciones necesarias para su nueva existencia. (N. del T. F.)

34 DESPRENDIMIENTO Ó DIVISION EN TRONCO Y BOTONES,
en la idea que nos formamos de las yemas, que además se forman de células simples ó compuestas.

Los botones caducos se aproximan mucho á la naturaleza de los gérmenes contenidos en los huevos ó á aquellos que se hacen aptos para desarrollarse por efecto de una influencia sexual. En uno y en otro caso falta todavía la organizacion completa de la planta ó del animal, pues aquella se limita á la presencia de una ó muchas células que tienen el poder de adquirir cuanto es necesario para presentar perfectamente la idea de la especie. En los botones caducos, las condiciones ordinarias de la vida son suficientes para poner en juego el desarrollo; pero en los gérmenes de huevos hay algo mas que les impide atender por sí mismos á la organizacion, y es necesaria una influencia complementaria para que pueda desarrollarse esta tendencia. El germen del huevo y la semilla poseen la facultad de llegar á la organizacion determinada de su especie, de lo cual tenemos una prueba en la trasmision por generacion de las cualidades individuales propias del padre y de la madre; pero no pueden ejercer ellos este poder sino despues de estar completos por un suplemento. Y los botones y corpúsculos reproductores germiniformes no estan sujetos á esta condicion.

La generacion por escision ó gemmacion y la sexual difieren tambien entre sí en que la primera reproduce con mas seguridad las cualidades del individuo. Esto hace que se prefiera la generacion por estaca ó ingerto siempre que nos proponemos reunir las cualidades del tronco materno en el nuevo individuo. La generacion sexual, por el contrario, abre un campo mas vasto á las variedades, y casi nunca reproduce con seguridad el individuo, no pudiendo contar con ella mas que para la produccion del género y especie.

Finalmente no es raro ver gérmenes de huevo que degeneran en esporos análogos á los botones. Numerosas observaciones han demostrado que ciertas mariposas (1) com-

(1) Las mariposas crepusculares y nocturnas han sido solo hasta ahora las que han ofrecido ejemplos de este fenómeno, observado especialmente en la *Euprepia casta*, *Episema caruleocephala*, *Gastropacha potatoria*, *quercifolia et pini*, la *Sphinx*.

pletamente aisladas de los machos, ponen sus huevos de los que salen animales jóvenes. Otro hecho mas conocido y al que Bonnet ha dado suma celebridad es que los pulgones que se tienen separados de los machos desde su nacimiento, no por esto dan á luz menos hijos (1). Hay tambien casos raros de esta especie en los vegetales, que como en el *Poa* las flores no fecundadas producen un nuevo individuo que continúa creciendo. En tales circunstancias el gérmen del huevo que en el sentido de la generacion sexual pertenece solo á la hembra, adquiere la naturaleza de la yema, porque no se desarrolla en él un obstáculo que exija la intervencion de la semilla del macho.

ligustri, el *Smerinthus populi*, y que Lacordaire ha visto en el *Bombyx quercus*. Entre los huevos que ponen tan comunmente las lepidosas nocturnas que nunca han conocido macho, se hallan algunos fértiles, pero en número muy reducido. Lacordaire refiere que Carlier ha obtenido sin cópula tres generaciones del *Liparis dispar*, de las cuales la última solo produjo machos, con lo que concluyó el experimento. (N. del T. F.)

(1) Bonnet habia llegado á obtener de los pulgones diez generaciones sucesivas sin intervencion de macho. Duvau (*Mém. du Muséum*, t. XIII, p. 126) ha llegado hasta once; pero desconocemos el verdadero limite, porque las generaciones obtenidas por ambos observadores se detuvieron, no por la impotencia de los insectos sino por el invierno que hizo sucumbir á dichos insectos. Kyber, poniendo en una caja caliente durante el invierno las plantas sobre las cuales se elevaban varios *Aphis dianthi*, ha visto propagarse los últimos por espacio de cuatro años consecutivos, sin que en este largo intervalo haya habido comercio entre los individuos de ambos sexos. Véase tambien Dutrochet, *Mémoires*, t. II, p. 442. (N. del T. F.)

CAPITULO V.

TEORIA DE LA GENERACION SIN EL CONCURSO DE LOS SEXOS.

La producción de seres organizados por otros de la misma especie, puede considerarse ó como una formación de nuevos gérmenes por la organización ya existente, ó como una simple libertad de gérmenes que se hallan contenidos en un individuo desde que empezó su existencia.

La hipótesis que establece que la generación se reduce al desarrollo de lo que existía desde el momento de la creación, constituye la *teoría de la evolución*, de la que son partidarios hombres muy célebres, tales como Bonnet, Haller y aun Cuvier. Supone que los mismos gérmenes creados de una especie contienen en miniatura todos los individuos que deban aparecer sucesivamente en el transcurso de los tiempos; y esto de tal modo, que una generación contendría siempre no solo la inmediata, sino todas las demás. He aquí la razón por qué se la ha designado con el nombre de *teoría de la evolución*. Relativamente á los gérmenes, se los ha buscado unas veces en huevo y otras en animalillos espermáticos.

Otra doctrina opuesta á la precedente es la de la epigenesis, cuyos partidarios niegan la base de la anterior. Según ellos, los gérmenes son productos de una formación nueva debida á la organización ya existente. C.-F. Wolff ha sido el célebre y feliz defensor de esta teoría, adoptada por los naturalistas de mas reputación de los tiempos modernos.

Bajo la forma grosera que la teoría de la evolución tenía entre los antiguos, era sumamente fácil destruirla, como lo han hecho efectivamente C.-F. Wolff y Blumenbach (1). Porque el germen no contiene en miniatura la forma per-

(1) WOLFF, *Theorie der Generation*. Halle, 1764.—BLUMENBACH, *Ueber den Bildungstrieb*. Göttingue, 1791.

fecta de un ser organizado, y han pasado ya los tiempos en que podia defenderse esta hipótesis con alguna esperanza de buen éxito. El gérmen del embrión de los mamíferos en el momento de su primera aparicion, no tiene la menor analogía de forma con lo que debe ser algun dia; vemos aparecer los órganos delante de nosotros, mientras que si existiesen ya en miniatura, no les restaba ya mas que adquirir mayores dimensiones. Todos los tejidos proceden de células, y todos los órganos se componen de tejidos. Así que, la teoría de la evolucion no es fácil sostenerla hoy dia, mientras que no se la presente bajo esterioridades mas sutiles; en efecto un organismo reviste sucesivamente dos formas diferentes, la de gérmen cuando solo puede adquirir la configuracion propia de su especie, y la de ser acabado ó perfecto cuando está revestido de su forma especial; pero recobra en parte su forma primitiva por la produccion de nuevos gérmenes cuyo desarrollo completa. La teoría de la evolucion deberia actualmente partir de que su base no se refiere mas que á la forma del gérmen, que el organismo perfecto contiene á la generacion siguiente bajo dicha forma, y que los gérmenes contienen tambien las generaciones subsiguientes bajo el mismo aspecto. Tomando las cosas de este modo, existen realmente multitud de generaciones sucesivas, como por ejemplo, en los pólipos y naiados, y la mujer embarazada tiene dentro de sí una generacion no desarrollada, y la criatura contiene ya los gérmenes (óvulos con sus vesículas germinativas) de una tercera germinacion. Nuestra vista, aun con el auxilio del microscopio, no percibe nada mas allá del huevo, vesícula y mancha germinativa, pero se pudiera contestar que esto depende de la insuficiencia de dicha facultad y de nuestros instrumentos, no pudiendo responder nada bajo el punto de vista de la argumentacion; sin embargo, no tenemos necesidad de aceptar el problema tan complicado como se presenta en la generacion por medio de sexos, pues la que no exige este concurso, da absolutamente el mismo resultado. Antes nos permite dejar á un lado todos los misterios de la generacion por medio de sexos, y partir de que un cuerpo organizado forma un múltiplo por escision, germinacion y desarrollo; que las células mismas como elementos de cuerpos organizados producen sus semejantes, ya por la formacion de otras en su interior, ya por la division

ó separacion de las escrescencias que brotan de su superficie, y finalmente que hay organismos en los cuales cada célula es un gérmen que reproduce todos los de la especie por escrescencias desarrolladas en la superficie de dicha célula.

Estos hechos suministran los argumentos mas sólidos contra la teoría de la evolucion, una organizacion completa, que poco antes estaba sujeta á una sola voluntad, se estiende, y despues de la division presenta dos voluntades, cosa que no podemos negar al menos en ciertos gusanos cuyas dos mitades se mueven aisladamente, tan luego como el animal ha sido cortado en dos. La division espontánea de un organismo perfecto, suministra tambien una prueba de la misma especie, en razon á que este organismo se divide entonces en dos seres que tienen cada cual su determinacion propia, sin que el multiplo haya provenido del desarrollo de gérmenes contenidos unos en otros. La germinacion de los vegetales mas inferiores, escluye tambien la teoría de la evolucion, porque vemos aquí reproducirse un multiplo por la division de una célula simple, ó á esta producir una vesícula, que si bien forma parte de ella, se convierte en un nuevo gérmen por efecto de una constriccion graduada, como las observaciones de Meyen lo han demostrado en las confervas articuladas y las de Cagniar-Latour, Schwann, Turpin y Meyen en los hongos de la fermentacion.

Si los gérmenes de los cuerpos organizados no contienen en sí mismos la semilla de los multiplos de la generacion próxima y subsiguientes, si solo creciendo y asimilándose la materia que los rodea, es como adquieren la aptitud para producir multiplos, solo nos queda una cosa admisible; ó la fuerza esencial de un ser organizado tiene la propiedad de no perder por una division infinita la potencia configuratriz ó plástica que le pertenece, ó bien asimilándose la materia estraña y las fuerzas latentes en esta materia ha adquirido la aptitud para dividirse en favor de muchos seres organizados. En este último caso, las semillas de todos los seres existen en el estado latente en el mundo material, y el organismo se las apropia; ó bien el mundo material posee una fuerza proteiforme susceptible de revestir toda clase de formas, que, penetrando con la materia en organismos determinados, se ve obligada á pro-

ducir los efectos á que le induce la forma ya existente. He aquí lo que se llama *panspermismo*.

La teoría de la generacion ha hecho grandes progresos en estos últimos tiempos, por el descubrimiento de las propiedades vitales de que gozan las pequeñas moléculas, por las que segun las observaciones bien conocidas y tantas veces repetidas de Schwann, los vegetales y animales estan primitivamente compuestos. Todas las partes de los vegetales y animales nacen de células; el gérmen de los animales y de gran número de vegetales es tambien una célula y el germinario es siempre ó un conjunto de células, ó una sola. El embrión vegetal y animal que se desarrolla está compuesto tambien de un gran número de células semejantes á la primera. En los vegetales inferiores, los hongos de la fermentacion, cualquiera célula que se separe del todo ó que el arte desprenda, basta para proporcionar una multitud de ellas.

De todos estos hechos pueden sacarse dos consecuencias, que Schwann (1) ha examinado, y que deben ser verdaderas una ú otra, porque no hay medio de admitir una tercera.

1.^o Como todos los tejidos y partes que se desarrollan proceden de células semejantes á aquellas de las cuales existen una ó muchas en el gérmen; como todas las células contenidas en el organismo que crece, forman por dentro (células del cartilago ó de la cuerda dorsal) y por fuera (células epiteliales) células de la misma especie por la accion que ejerce sobre la materia alimenticia que las rodea; como en los vegetales mas inferiores toda célula que se desprende del todo, puede convertirse en un nuevo organismo, y en ciertos animales inferiores, las hidras por ejemplo, todo colgajo separado del cuerpo, por pequeño que sea, puede convertirse en un animal entero; y finalmente, como las moléculas de los tejidos que componen el colgajo del pólipo, cualquiera que sea la naturaleza de estos tejidos, (fibras musculares, nerviosas &c.) deben todas su origen á las células, la conclusion es que un ser organizado, no solo puede depender de una célula, sino tambien que todo organismo adulto es una masa de ellas, ó de partes pro-

(1) *Mikroskopische Untersuchungen*, p. 220.

cedentes de las mismas; y que cada una de las moléculas que le constituyen posee la facultad de producir el todo (1). Esta proposición es indudablemente cierta, respecto á algunos seres organizados, tales como los tricomicotas, y aun hasta cierto punto las hidras; pero no está demostrado que pueda aplicarse de un modo general. Admitamos sin embargo, por un memento, que posee realmente este carácter, y veamos cuáles serán las consecuencias ulteriores de la teoría.

Si cada célula de un organismo y el producto de ellas pueden formar el todo, por agregacion de células bajo formas determinadas, por trasformacion de ellas con la mira de conseguir este ó aquel fin particular, ¿de qué depende que estas masas de células y moléculas nacidas de ellas no subsisten simplemente reunidas entre sí, sino que las mas veces solo lo hacen para producir la forma de la especie? Esta tendencia á un fin comun, hácia el cual se dirige tambien cada una en particular, ¿depende acaso de una accion mutua que ejercen recíprocamente, del mismo modo que los ciudadanos de un Estado, ó las abejas de una colmena tienden á lo que puede producir una ventaja general, ó bien entre las células ó monades las hay que gozen de tal preeminencia sobre las otras, y cuyo dominio reconozcan las demás mientras forman parte del todo, del mismo modo que los pólipos estan sujetos á la forma y voluntad general del centro, mientras permanecen adheridos? ¿De qué depende además que ciertas células de cuerpos organizados aunque semejantes á las otras y á la primitiva del gérmen, no les sea dado producir otra cosa que sus semejantes, es decir, células, y nunca llegan á convertirse en el gérmen de un organismo entero? ¿por qué la célula del cuerno y del cartilago pueden fácilmente, apropiándose la materia, convertirse en otras de la misma especie, pero que nunca sean aptas para producir embriones ó yemas? ¿en qué depende que en las mismas hidras hay partes del cuerpo, tales como los brazos que no pueden convertirse en nuevos pólipos, cuando se hallan desprendidas? Este fenómeno puede depender de que las células, aunque conteniendo siempre la facultad de formar el todo, han

(1) SCHWANN, *loc. cit.*, p. 227.

esperimentado sin embargo por la trasformacion de su sustancia en cuerno &c., una suspension tal de su actividad vital, que no solo han perdido la aptitud para reproducirse en el organismo de que formaban parte, y que así heridas de muerte, se han desprendido bajo la forma de escamas, sino que tambien despues de su separacion no pueden reproducir el todo. Cualquier hombre que reflexione, puede sacar las consecuencias de los hechos precedentes, si bien es verdad que no se desprenden de un modo necesario.

Parece que en esta hipótesis se ha dado demasiada importancia á las células, y las dificultades de aplicarla á los animales superiores son tan grandes, que se hace inverosímil como teoría general, mientras que se puede demostrar su verdad respecto á los seres orgánicos inferiores.

2.^o La facultad de producir el organismo entero, no pertenece á todas las células que se forman durante el desarrollo, ni á las moléculas de tejido que de ellas proceden. Esta fuerza, que segun el principio, pertenece á una sola célula, ó al menos á un pequeño número de ellas, es decir, que reside en el gérmen, aumenta despues por efecto del desarrollo; pero se forman una multitud de células que solo tienen la facultad de formar sus semejantes, y no la de producir el todo, como las córneas cartilaginosas y las fibras musculares; todas estas células que solo han adquirido un desarrollo incompleto, y que se diferencian entre sí bajo el aspecto químico, constituyen tomadas en conjunto, la organizacion entera, ó completamente desarrollada; es decir, lo que solo existia en estado embrionario, ó mejor dicho virtual, en la célula germinativa ó en las reproductivas del embrión. El desarrollo consiste, pues, al menos parcialmente, en que el todo *potencial* de una célula, se transforma en otro *explicito* con células numerosas, que difieren entre sí en estructura y constitucion química. Como todas estas células especiales producen igualmente sus semejantes, dentro ó fuera de sí mismas, por una trasformacion que hacen sufrir á la materia, y por consiguiente el número de células iguales va siempre en aumento, el organismo adulto es un todo *explicito*, con un multiplo de sus partículas mas simples; porque el adulto contiene un multiplo de las células del cartilago del embrión, otro de sus fibras musculares &c.

Sin embargo, el adulto debe ser considerado únicamente como un todo explícito; tal le debemos considerar respecto á la pluralidad de las partes de su cuerpo; pero hay en él mucho mas todavía. La facultad de ser implícita ó virtualmente el todo, no se ha estinguido en él, y la que posee de multiplicarse por geminacion ó generacion, no es únicamente la consecuencia de una accion recíproca entre las moléculas organizadas de una manera especial, pues llegamos sin trabajo á demostrar que la facultad de producir el todo se estiende á todas las partes del organismo.

En efecto, del mismo modo que la cabeza de una hidra, despues de haber sido separada del cuerpo, reproduce todo cuanto le falta para constituir un pólipo completo, un individuo de la especie humana, cualquiera que sea su sexo, no deja de procrear niños perfectos, aunque haya perdido las piernas. Pudiéranse á la verdad quitar otras muchas partes, sin abolir la facultad de procrear el todo. Además, la multiplicacion por escision espontánea artificial, nos prueba que hay un grado de organizacion, en el que la potencia de mantener la vida del todo, no depende solo de la reaccion mutua de diversas partes ó células constituyentes, pues la suma de estas partes puede dividirse sin que el poder se comprometa.

No solo todos los seres orgánicos, á partir del primer momento de su desarrollo, producen células que tomadas en conjunto constituyen explícitamente el todo, sino que tambien mientras que de este modo aumentan sin cesar la suma de sus partículas constituyentes, forman células ó conjuntos de ellas, que son virtualmente un todo, es decir, que ponen la facultad de producir todas las células destinadas á fines particulares. El desarrollo de todos los seres orgánicos comprende, pues, dos cosas muy diferentes; primero, la ampliacion de la forma individual por multiplicacion de las partículas que la constituyen; despues la multiplicacion de la forma de la especie en un estado embrionario, en el que todo cuanto debe separarse un dia, se encuentra confundido; en una palabra, bajo las apariencias de una yema que contiene en sí cuanto necesita para desarrollarse, ó de un gérmen que solo puede hacer otro tanto despues de haber sufrido la influencia de la fecundacion. La sustancia capaz de desarrollarse sin el con-

curso de la fecundacion, y que en su estado mas simple no es mas que una célula aislada, se produce en todas ó en el mayor número de partes de un ser organizado; así de cualquier punto de una hidra ó vegetal brotan yemas; ó bien esta sustancia solo se forma en un órgano especial del todo, bajo el aspecto de óvulo en el ovario, y de espermia en el testículo. Hemos visto que todo desarrollo consiste en la formacion de un multiplo virtual, y ahora nos convenemos de que esta multiplicacion se verifica de dos modos, es decir, que hay por una parte produccion de células que constituyen el mecanismo de la organizacion individual, y por otra produccion de multiples potenciales ó embrionarios, y de otro modo, células primitivas. Estas dos especies caminan á igual paso desde el principio. Desde que la planta hecha un renuevo, se forman los gérmenes de las yemas próximas; del mismo modo se encuentran ya en el ovario del niño los de una nueva generacion.

En la generacion que se verifica por el concurso de los sexos, los gérmenes son concebidos segun una ley general, el género, la especie y hasta el individuo, no pueden desarrollarse en organizacion propia, sin haber previamente experimentado el foltajo de una materia llamada espermia, que tiene afinidad con ellos por mas que sea diferente. El espermia produce las células del género, especie, y hasta del individuo; pero solo por la accion que ejercen sobre el huevo. Este se divide, pues, en centro de todos los cambios que se dirigen á la produccion de un nuevo ser.

En las veces el espermia y los huevos se producen en individuos diferentes, y la fecundacion se verifica en el interior del organismo; asíéndose los dos sexos á la vez, ó por separado la familia de uno de ellos en relacion con el óvulo del otro. Otra por el contrario, el espermia y el óvulo se forman en un mismo individuo, segun en organismos sencillos, en cuyo caso se encuentran todos los caracteres y animales llamadas hermaphroditos. El dualismo de los sexos no impide, pues, necesariamente el de los individuos. La produccion por el concurso de los sexos, puede del mismo modo que por espermia ó espermia, ser desarrollada por un solo individuo.

En otro tiempo se admitia con frecuencia la existencia

SECCION SEGUNDA.

DE LA GENERACION POR EL CONCURSO DE LOS SEXOS.

CAPITULO PRIMERO.

DE LOS SEXOS.

En la generacion que se verifica por el concurso de los sexos, los gérmenes aun poseyendo la aptitud para propagar el género, la especie y hasta el individuo, no pueden desarrollar su organizacion propia, sin haber previamente experimentado el influjo de una materia llamada esperma, que tiene afinidad con ellos por mas que sea diferente. El esperma propaga las cualidades del género, especie, y hasta del individuo; pero solo por la accion que ejerce sobre el huevo. Este se constituye, pues, en teatro de todos los cambios que se dirigen á la produccion de un nuevo ser.

Unas veces el esperma y los huevos se producen en individuos diferentes, y la fecundacion se verifica en el interior del organismo, uniéndose los dos sexos, ó fuera de él poniéndose la semilla de uno de ellos en relacion con el óvulo del otro. Otras por el contrario, el esperma y el óvulo se forman en un mismo individuo, aunque en órganos diferentes, en cuyo caso se encuentran todos los vegetales y animales llamados hermafroditas. El dualismo de los sexos no implica, pues, necesariamente el de los individuos. La procreacion por el concurso de los sexos, puede, del mismo modo que por gemmacion ó escision, ser desempeñada por un solo individuo.

En otro tiempo se admitia con frecuencia la existencia

de especies de animales que no tenían mas que individuos hembras; se consideraba como tales á los inferiores pólipos, acéfalos, equinodermos, porque se veían huevos en todos los individuos, y no se conocían los órganos masculinos, que son mas difíciles de demostrar por la presencia de animalillos espermáticos; pero como se conocen ya los aparatos sexuales dobles en los equinodermos, y se han descubierto ya los órganos masculinos en los pólipos, medusas, rotatorios é infusorios, es imposible creer hoy dia en la existencia de animales cuyos individuos fuesen todos hembras. Además, un huevo que no tuviese necesidad para su desarrollo, de ser fecundado previamente por la semilla masculina, nunca sería un huevo, sino un boton caduco, y el individuo que lo produjera no tendría derecho al título de hembra. No faltan, pues, animales que produzcan yemas y se desarrollen sobre el mismo tronco que los ha producido. Los animales que se propagan solo por botones son los de los géneros *Cænurus* y *Echinococcus*; y los pólipos producen á la vez yemas y huevos. En las hidras los huevos se presentan en la superficie del cuerpo cilíndrico del animal, porque este es el punto en que el ovario se encuentra situado (1). Estos huevos difieren de las yemas por su cubierta dura y córnea.

(1) Las investigaciones de Laurent (*Rech. sur l'hydre et l'éponge d'eau douce*. Paris, 1844), que confirman parte de las que habian hecho Pallas, Wagler y Ehrenberg, han demostrado que las hidras y los esponjilos se reproducen en ciertas épocas por huevos. En la hidra la region de la base del pie que corresponde al fondo del estómago, es en la que se manifiestan dichos huevos en el invierno; sin embargo, pueden tambien formarse en todos los puntos de la piel que cubre el saco estomacal. En el primer caso el estado normal consiste en que se encuentren cuatro de la misma magnitud; y en el segundo, se han contado desde cinco hasta siete, doce, quince y veinte de diferente volumen, desde $\frac{1}{5}$ ó $\frac{1}{4}$ de línea hasta línea y media. Estos huevos se desarrollan bajo la forma de base ancha, que poco á poco se hace esférica, hasta que llega un momento en que el huevo dislacera la piel y se escapa hácia afuera. Se compone de una capa mucoso-córnea, que contiene en su interior una sustancia líquida y globulosa. Lo que caracteriza á estas produccio-

En los vegetales, los órganos masculinos y femeninos están ya reunidos en una flor (*hermafroditismo*), ya en flores diferentes, sea sobre un individuo (*monoecia*) ó sobre diferentes (*dioecia*). Este último caso es muy comun en los animales, general en los insectos, arágnides, crustáceos y vertebrados, y mas raro en los vegetales. Sucede con frecuencia en los vegetales dioicos que un sugeto en el que la mayor parte de flores pertenecen á un sexo, produce sin embargo algunas que contienen ambos; la mercurial, espinaca &c., suministran ejemplos de esta especie.

Los animales hermafroditas, ya se fecundan simultáneamente, ó ya lo hacen á sí mismos.

1.^o En el primer caso en el que los individuos se fecundan simultáneamente, como sucede en muchos moluscos y gusanos hermafroditas, los órganos masculinos del uno fecundan los femeninos del otro y *vice versa*, ó bien no hay mas que un solo individuo que se fecunde, no estando dispuestos los órganos de modo que pueda verificarse la fecundacion recíproca; que es lo que sucede segun las observaciones de Henle en los *Helluo*, en que uno de los individuos introduce su miembro en el cuerpo del otro que tiene el suyo en ereccion sin introducirle. Sin embargo, puede suceder en esta segunda especie que muchos individuos se fecunden recíprocamente, por cópula, en serie *a, b, c, d, e*, de tal modo que *a* sea fecundada por *b*, *b* por *c*, *c* por *d* y *d* por *e*. Esta manera de impregnarse se verifica en los limneos que se encuentran nadando uno sobre otro. El último individuo de la cadena no es fecundado, y no hace mas que fecundar al que le precede.

2.^o En los animales hermafroditas que pueden fe-

nes de huevos, es que salen al través de una dislaceracion de la piel, y se desprenden del cuerpo de la madre bajo la forma de cuerpos esféricos enteramente inmóviles; que la sustancia que contienen se desarrolla bajo la cáscara, fuera del cuerpo materno, y esperimenta en esta época una especie de incubacion; finalmente, que el individuo que resulta de esta incubacion sale de su cáscara sin tener nunca ninguna continuidad de tejido con el cuerpo de la madre. Cada huevo no tiene mas que un solo individuo que sale, ya por la cabeza, ya por otra estremidad. Laurent ha consignado minuciosamente (p. 11, 13, 21, 40, 45) la historia de la formacion y resultados del exámen microscópico de los huevos.

(N. del T. F.).

cundarse á sí mismos, nnas veces encuentra el sémen en el interior del cuerpo un camino abierto que le permite llegar á los huevos, como en los rotatorios, segun Ehrenberg, y los distomos, segun Siebold; otras, cuando los órganos de ambos sexos son multiples en un animal articulado, una parte del cuerpo puede doblarse voluntariamente hácia la otra, y conducirse como macho respecto á la otra que desempeña el papel de hembra. No es infrecuente hallar dos tenias reunidas; sin embargo, un jóven arrebatado demasiado prematuramente á la ciencia, F. Schultze, ha visto una vez á este gusano reunido consigo mismo, hallándome yo presente cuando enseñaba el hecho á Rudolphi (1).

La reparticion de los sexos en los animales ha sido regulada de modo que los articulados vertebrados no presentan ningun vestigio de hermafrodisimo normal; pero además la naturaleza se ha reducido tan poco á distinciones marcadas que no es raro encontrar en una misma clase animales hermafroditas, y otros compuestos de animales de sexos separados que hay tambien órdenes en los cuales se encuentran familias que ofrecen ambas disposiciones.

Los infusorios, rotatorios, equinodermos (2) y los gusanos articulados parecen todos hermafroditas, como lo han demostrado las investigaciones de los anatómicos. Ehrenberg ha demostrado los órganos sexuales masculinos y femeninos en gran número de infusorios. Los pólipos son tambien hermafroditas generalmente. Sin embargo, se encuentran pólipos de ambos géneros entre los campanularios, segun las observaciones de Ehrenberg y Löwen, en efecto, muchos pólipos del tronco estan provistos de una vida completa para la vida individual; en otros por el contrario, estan como atrofiados los brazos y órganos internos esenciales á la vida individual, y estan los pólipos, por decirlo así, convertidos en ovarios; en efecto, Cavolini y otros los han des-

(1) RUDOLPHI, en *Abhandlungen der Akad. zu Berlin*. 1825, p. 45.

(2) La existencia de sexos separados en los Equinodermos ha sido observada por Valentin en los *Holothuria* y *Spatangus* (*Repertorium*, 1840, p. 301), por Wagner en los holoturios, por Rathke en los *Asterias* y *Ophiura* (*FROBIEP'S Notizen*. XXI, 46, 269, 431), por Peters en los ursinos (*MULLER'S Archiv*. 1840, p. 144).

crito por tales (1). Nordmann ha publicado las observaciones análogas sobre la *Tendra zostericola*, en la cual se encuentran células masculinas y femeninas al lado unas de otras; los testículos de los machos consisten en ocho órganos vermiformes situados en las inmediaciones de los tentáculos. Los huevos de las células femeninas son fecundados por los animalillos espermáticos de los pólipos machos (2). Los ovarios y los testículos son conocidos en otros pólipos como en los actinios, en los que Wagner ha descubierto los animalillos espermáticos en los tubos redondeados (3). Milne Edwards (4) ha visto también utriculos análogos en los corales, aunque no se sabe si contienen animalillos espermáticos (5).

En la clase de acéfalos, las medusas parecen al menos que tienen los sexos separados, según las observaciones de Siebold. Los machos de la *Medusa aurita* son más pequeños que las hembras, carecen de sacos en sus tentáculos, y nunca contienen huevos. Los tentáculos de medusas machos contienen animalillos espermáticos (6).

La clase de entozoarios contiene especies sin sexos, otras hermafroditas, y algunas que los tienen separados. Los *Cœnurus* y *Echinococcus* parecen propagarse solo por germinación. Los cestoides son hermafroditas, y se fecundan, ya por unión del mismo individuo consigo mismo, ya por cópula entre dos diferentes. En los animales, los órganos y los orificios genitales se repiten en todos los anillos que han llegado á madurez, y los ovarios fecundados, ya se

(1) LOWEN, en WIEGMANN'S *Archiv*. t. III, p. 249.

(2) *Ann. des sc. nat.*, II, 185.

(3) WIEGMANN'S *Archiv*, I, 5, 213.

(4) *Ann. des sc. nat.*, 1835, déc.

(5) Despues Edwards (*Ann. des sc. nat.*, 1840) ha descubierto los espermatozoarios en esta tribu de pólipos. Beneden (*ibid*), describe los machos y las hembras en la *Aleyonella* y Erdl (FRORIEP'S *Notizen*, 1840, p. 249) ha observado que una parte del *Veretillum* es macho y otra hembra.--V. tambien las observaciones de Wagner sobre los sexos separados del *Veretillum* en FRORIEP'S *Notizen*, XII, 7.

(6) SIEBOLD, en FRORIEP'S *Notizen*, 1801.—*Cons.* á SIEBOLD en MULLER'S *Archiv*. 1837, p. 438.

espelen por los anillos que les contienen, ya se desprenden del cuerpo de ellos. Los huevos no salen, pues, por la abertura por cuyo medio han sido fecundados; pues las aberturas genitales están según Mehelis (1), distribuidas de distinto modo en los diferentes géneros. En los botriocéfalos se las encuentra á ambas una detrás de otra, en la mitad del lado lateral ó ventral de los anillos. En los tenias están colocados en el fondo de una depresión cupuliforme sobre el borde de los anillos. En los *Trienophorus* la abertura masculina está en el borde, y la femenina en el centro de los anillos. Los trematodos son casi todos hermafroditas. A algunos de ellos se los ha creído desprovistos de sexos, puede que infundadamente, porque los fenómenos de su generación hacen sospechar que tienen sexos separados. Tales son los cercarios que se engendran en los sacos ó esporocistos gozan de un movimiento individual. Se han llamado esporocistos á ciertos utrículos que se encuentran libres en el interior de los gasterópodos y que generalmente, pero no siempre, gozan de movimiento animal. Estos cuerpos á los cuales Bojanus denominaba gusanos amarillos, se han hecho célebres por las investigaciones de Nitzsch, Bojanus, Baer y Siebold (2). Son evidentemente organizados y han visto en algunos un intestino que tiene la forma del ciego. Los esporocistos varían según las especies de cercarios que los habitan.

Los mismos cercarios se encuentran aquí en grados diversos de desarrollo entre la piel y el intestino y tienen la facultad de moverse. Después que han quedado libres, se desembarazan de su cola y toman una forma crisalidaria, sin que se sepa lo que después es de ellos. Habiendo notado Siebold que algunas veces se encuentran en los esporocistos algunos cercarios con esporocistos jóvenes de la misma especie, se puede presumir que la forma del esporocisto y la del cercario pertenecen á la misma especie animal, que los esporocistos son individuos que fructifican, y los cercarios individuos masculinos ó privados de sexos. Sá-

(1) *Isis*, 1831, p. 69.

(2) BAER, en *Nov. act. nat. cur.*, t. XIII, p. II.—SIEBOLD, en BURDACH, *Physologie*, trad. por A.-J.-L. Jourdan, t. III, p. 35.

bese que la forma de los hembras difiere mucho en ocasiones de la que es propia de la especie, por ejemplo en los lerneos, y nosotros hemos visto que suele acontecer en los pólipos el que individuos enteros se trasforman en esporocistos; mas los esporocistos ramificados y fijos, descritos por Carus (1), en los cuales se encuentran distomos, son completamente enigmáticos. Es igualmente imposible explicar un hecho observado por Siebold, á saber, que los embriones del *Monostomum mutabile* estan llenos enteramente por un parásito que tiene la forma de los vermes amarillos de Bojanus (2) ¿podiera ser este el resultado de una metamórfosis verificada durante la vida embrionaria?

Todos los nemátoides, ascárides, estronglos, oxiuros, espirópteros, tricocéfalos, filarios &c., tienen sexos distintos. Lo mismo se dice de los acantocéfalos.

Entre los vermes, distintos de los entozoarios, los unos tienen sexos separados, como los *Gordius*, que por este aspecto se parecen á los nemátoides. Los planarios y otros animales, por el contrario, son hermafroditas, lo mismo que todos los anélides.

Entre los moluscos, todos los cefalópodos tienen sexos distintos. Entre los gasterópodos y los acéfalos hay hermafroditas y especies de sexos separados; la mayor parte de los caracoles se hallan en el primer caso; el segundo es el de los pectinibrancos, tales como *Tritonium*, *Murex*, *Paludina* y otros (3).

Leeuwenhoek habia demostrado ya en los bivalvos la existencia de sexos distintos, es decir, unos individuos que llevan huevos y otros que tienen anillos espermáticos. Este descubrimiento olvidado por mucho tiempo, ha sido comprobado por Siebold (4). El ovario y los testículos tienen mucha semejanza exterior, y estan situados á los lados

(1) *Nov. act. nat. cur.*, t. XVII, p. L.

(2) *VIEGMANN'S Archiv*, 1, 45.

(3) Wagner ha demostrado sexos distintos en los *Patella* y *Chiton* (*FRORIEP'S Notizen*, XII, 7). Edwards y Peters (*l'Institut*, 1840, núm. 334) han hecho la misma observacion en los géneros *Carinaria* y *Firola*.

(4) Burdach, *Traité de physiologie*, Paris, 1838, t. III, p. 32.

del pie, cuando existe. Con el auxilio del microscopio se reconoce que ciertos individuos contienen solamente huevos provistos de sus partes esenciales, y la mancha germinativa, otros solo animalillos espermáticos (1). Tal es el caso de los *Anodonta*, *Unio*, *Mytilus*, *Tichogonia*, *Tellina*, *Cardium*, *Mya*, segun las observaciones de Siebold, y tambien el de los folades, segun las mias. Sin embargo, aquí hay igualmente bivalvos de sexos reunidos, porque Wagner ha encontrado en los *Cyelas* que todos los individuos contenian á la vez huevos y animalillos espermáticos (2).

Los insectos, los arágnides, los crustáceos y todos los vertebrados tienen siempre sexos separados. No se admiten hermafroditas ó especies únicamente femeninas, sino á consecuencia de ilusiones groseras producidas por la semejanza general de los órganos sexuales, como en diversos peces, ó por la rareza proporcional de los individuos del sexo masculino; como en los pulgones.

Los individuos de sexos separados son masculinos, femeninos ó neutros. Estos últimos, para espresarnos con mas exactitud, son femeninos estériles, ó al menos cuyo desarrollo ha sido suspendido. Hállanse neutros en algunos géneros de la clase de los insectos, tales como *Bombus*, *Apis*, *Formica*. Entre las abejas se los conoce con el nombre de obreros, y tienen ovarios incompletos. En las hormigas carecen de alas, y su instinto les impele á cuidar de las larvas y alimentarlas; en los zánganos son aptos para la fecundación, ó al menos, segun Huber, algunos de los que nacen en primavera se juntan en junio con los machos de la misma generacion, y no producen sino machos destinados á fecundar las hembras propiamente dichas; las hembras perfectas cuya primogenitura es la base de una nueva colonia. Entre las abejas, los obreros son mas pequeños que las hembras verdaderas, pero se parecen á ellas por muchos aspectos; son estériles, y pueden hacerse fecundas cuando, hallándose to-

(1) MULLER'S *Archiv.*, 1837, p. 381.

(2) Edwards (*l'Institut.*, 1840, p. 336) admite el hermafroditismo de los *Pecten*. Krohn (*FRORIEP'S Notizen*, núm. 356, 1842) dice la *Clavagella* hermafrodita. La *Pholas crispata* tiene sexos distintos, segun Kœlliker.

davía en estado de larva y en los primeros dias de su nacimiento, reciben una alimentacion particular, la destinada á la reina: entonces se colocan en una célula mayor y adquieren todas las cualidades de una reina; mas si á pesar del cambio de alimentos, quedan en sus células antiguas, no producen sino machos y difieren tambien de las hembras perfectas por su pequeñez. Los obreros son, pues, hembras cuyos ovarios no estan desarrollados á causa de la alimentacion que han recibido en el estado de larva. Una colmena contiene de quince á veinte mil obreros, de seis á ochocientos machos y una sola hembra (1).

En los animales superiores y en el hombre se encuentran tambien, pero como resultado de causas patológicas, suspensiones de desarrollo del sexo masculino y del femenino sin mezcla de los caracteres propios de los dos sexos y sin verdadera confusion de los sexos. Y así se deben distinguir estos casos de aquellos en que hay mezcla de los caracteres particulares de los sexos ó hermafroditismo patológico. Un sugeto atacado de hipospadias, que tiene testículos, y aun mas un eunuco, son machos incompletos.

Los individuos de los dos sexos en cada especie animal se distinguen generalmente por particularidades de forma, muchas veces de color y algunas de talla. En ocasiones la hembra es mas gruesa que el macho y aun á veces enorme relativamente á él, como sucede en los lerneos en que el macho pasa toda su vida fijo en el orificio de los órganos genitales de su hembra. En otros casos, por el contrario, es el macho quien se hace notar por su talla, fuerza y hermosura. Las diferencias mas importantes entre los dos sexos son relativas á los instintos cuya diversidad es mas constante que la de las formas. La hembra está encargada del cuidado de la progenitura, y para que pueda llenar este objeto se producen en su *sensorio* varias especies de cuidados instintivos. Luego que la hembra del pájaro ha puesto y visto su huevo, experimenta cierta inclinacion hácia él y no le abandona sino muy poco tiempo. Lo mismo

(2) CUVIER, reino animal, t. V, p. 361.—*Cons.* sobre el ovario de las abejas obreras á RATZBURG, en *Act. nat. eur.*, XVI, P. II.

digo de los sentimientos maternos que las hembras de los mamíferos experimentan despues de haber parido. Su fruto forma parte de su propio yo; le protegen y le defienden. El cuidado de los hijuelos pertenece casi siempre única y principalmente á la hembra, siendo una escepcion rara de esta regla el sapo cuyo macho lleva los rosarios de huevos enroscados en sus partes traseras.

En nuestra especie, el hombre, que tiene proporciones mas fuertes, una armazon mas sólida, contornos mas marcados, órganos respiratorios y vocales mas amplos, es menos sensible á las impresiones exteriores; bajo todos conceptos hay mas energía, tanto en lo físico como en lo moral; menos sujeto que la mujer á ceder al placer y al dolor, manifiesta mas ardor en sus deseos, mas perseverancia en sus esfuerzos, mas valor, egoismo y ambicion; tiene mas aptitud para los trabajos intelectuales y su espíritu es mas productivo; reflexiona mas y antes que aquella y es mas consecuente, mas reservado en sus comunicaciones, mas tenaz, mas confiado en sí mismo, mas recto y mas magnánimo. Los negocios públicos son el campo en que gusta desplegar su actividad y fuerzas.

La mujer es de una complexion mas delicada y mas débil, tanto en lo físico como en lo moral, mas irritable, mas sensible, tímida y veleidosa, mas supersticiosa, vanidosa y accesible á los sentimientos del placer y del dolor, pero mas dueña de sus deseos: con un tacto esquisito para las conveniencias, está llena de imaginacion, y si no tiene el genio del hombre, ni la claridad de su inteligencia, le escede en el poder creador físico: poco dispuesta á la amistad con las personas del mismo sexo, ama al hombre y á los niños, los cuales absorben enteramente sus facultades morales. Tiene mas circunspección, modestia, paciencia, benevolencia, cariño, dulzura, compasion y piedad. La casa y la familia son el teatro de su actividad.

Ya hemos visto en qué se distingue del boton la sustancia reproductora, tanto masculina como femenina. El esperma y el huevo tienen, como aquel, el poder de reproducir una forma semejante á la de los individuos productores, á saber, el primero las particularidades individuales del padre, y el segundo las de la madre; pero en uno y otro hay una causa de impedimento que falta en el boton; no se completan sino sufriendo la influencia uno de otro, y de

su reunion proviene lo que posee la aptitud para reproducir la organizacion propia de la especie. En los animales hermafroditas las dos sustancias, cada una por separado incompleta, se forman al mismo tiempo: en los animales de sexos separados, cada uno no se engendra sino en uno de los dos sexos, y estos, aunque tienen todas las cualidades de la especie, son sin embargo tan imperfectos con respecto al desarrollo, que necesitan buscarse para completarse, por decirlo así, el uno por el otro. Este hecho está representado en el banquete de Platon por la fábula de las dos mitades separadas del hombre.

CAPITULO II.

DE LOS ORGANOS SEXUALES.

El aparato genital en los dos sexos está compuesto de un órgano formador, el testículo ó el ovario, y de un órgano escretor, el oviducto ó el conducto deferente. Cuando el órgano eferente femenino recibe el huevo que viene del ovario, le rodea casi siempre de una secrecion que le es propia, destinada unas veces solamente para servir de nutrimento, y otras tambien para formar una cubierta mas ó menos sólida. En muchos animales sirve tambien para suministrar un receptáculo al huevo que se desarrolla y la porcion que tiene este uso lleva el nombre de matriz. Los peces y reptiles vivíparos, los mamíferos y el hombre tienen en este sentido una matriz. En los machos el órgano conductor del esperma está acompañado en muchos casos de órganos secretorios, cuyo producto se mezcla con el licor seminal procedente del órgano plástico. Finalmente, en los animales que se cubren y en el interior de cuyo cuerpo se efectua la fecundacion, los órganos de copulacion son anejos á la estremidad del conducto escretor; pero el órgano escretor y el formador son las partes mas esenciales del aparato genital, y en todas partes se encuentran.

Los órganos genitales presentan en cada sexo, atendidas sus relaciones mutuas, dos formas diferentes que no se

pueden reducir una á otra. Unas veces el órgano escretor es un verdadero conducto escretor, continuacion de las cavidades interiores del órgano formador, con cuyas partes estan identificadas las suyas. Otras veces, por el contrario, el órgano formador está separado enteramente del escretor, de suerte que el espermá ó el huevo se escapa de él para caer en la cavidad abdominal, de donde sale despues por un conducto especial. En este último caso el órgano eferente es conducto escretor, no inmediatamente del órgano fundador, sino de la cavidad abdominal, ya sea que el producto penetre desde luego en esta escavacion pasando de aquí al conducto, ó ya caiga inmediatamente en la estremidad del conducto, teniendo esta estremidad su abertura inmediata al aparato formador.

El primer tipo, el de un conducto escretor, que se continúa inmediatamente con el órgano formador, es el que el aparato genital masculino ofrece en todos los animales invertebrados, y en la mayor parte de los vertebrados, tales como el hombre, los mamíferos, las aves, los reptiles y la mayor parte de los peces. Se le ve con menos frecuencia en las hembras: á la verdad, en estas pertenece á la mayor parte de los invertebrados, pero es muy raro en los vertebrados, y no se le encuentra sino en el mayor número de los peces óseos, en que los huevos se forman en las paredes de un saco que se continúa sin interrupcion con el oviducto, de manera que los huevos no caen en la cavidad abdominal.

El segundo tipo, aquel en que el conducto secretor se abre en la cavidad abdominal, sin comunicar con el órgano formador, es raro en el sexo masculino. Ningun animal invertebrado nos suministra ejemplo de él, y en la gran familia de los vertebrados, no se le encuentra sino en algunos peces, á saber, las anguilas y los ciclostomos, tanto lampreas y amocetes como mixinoídes. Casi todos los casos conocidos de esta particularidad notable han sido descubiertos por Rathke. Los testículos de las lampreas son órganos celulosos adheridos á la columna vertebral: en el mes de mayo se encuentra el abdómen de los machos lleno de espermá líquido, que la compresion hace salir formando chorro por una papila inmediata al ano. El tubo que sirve para conducir esta secrecion es sumamente corto, y no tiene prolongacion libre en la cavidad abdominal. Lo mismo

absolutamente es evacuado el sémen en los mixinoides y en las anguilas (1).

Es muy raro verle separado del oviducto en los invertebrados, y no conozco ejemplo de esto sino en los *Sæpia*, en que el hecho ha sido observado por Krohn (2), y en los equinorincos, en que Siebold ha visto abrirse un oviducto infundibuliforme en la cavidad del cuerpo, y tragar en cierto modo los huevos caídos en esta cavidad, para después espelerlos. Este tipo predomina por el contrario en los animales vertebrados, excepto en la mayor parte de los peces óseos, en los cuales no existe. Se le ve empezar por una simple abertura de la cavidad abdominal en los ciclostomos, las anguilas, los cobites y los salmones. En el mes de mayo la lamprea tiene el vientre lleno de huevos que se escapan á chorro por este orificio cuando se comprimen las paredes del cuerpo. En el sollo común los huevos pueden salir por las aberturas de la cavidad abdominal ó por un embudo que en los dos sexos conduce de esta cavidad al uréter. El esturion grande y otras muchas especies del género solo tienen el embudo, sin aberturas en el abdomen. En las lijas y las rayas, los reptiles, las aves y los mamíferos el corto conducto escretor de los ciclostomos es reemplazado por un largo tubo, el oviducto. La estremidad de este tubo, que se abre en la cavidad abdominal, está próxima al ovario en la mujer y las hembras de los mamíferos y de aves: los focos, las nutrias y las comadrijas tienen su ovario rodeado de una dilatación capsuliforme de la estremidad del oviducto, como lo hacen ver Albers, E. H. Weber y Treviranus (3). A veces sin embar-

(1) RATHKE, *Beiträge zur Geschichte der Thierwelt*, t. II. — MÜLLER'S *Archiv*, 1836, p. 176. Las lijas y las rayas machos y hembras tienen una doble abertura en la cavidad abdominal cerca del ano; razón por la cual yo creía antes que estas aberturas servían en los machos para la evacuación del sémen, porque no me había sido más posible que á Treviranus el descubrir conexión alguna entre el testículo y el epididimo que aboque al exterior. Sin embargo, después he observado la existencia de una comunicación inmediata entre los dos órganos.

(2) MÜLLER'S *Archiv*, 1839, p. 163.

(3) TIEDEMANN'S *Zeitschrift*, t. I, p. 180.

go, por ejemplo en las lijas, los dos oviductos, que se unen entre sí por encima del hígado, solo tienen un embudo común, al paso que los ovarios están situados al exterior por debajo del hígado: en los otros los oviductos permanecen distintos; pero en los reptiles desnudos llegan hasta la parte más anterior de la cavidad abdominal más allá del ovario.

Ciertos animales solo tienen un ovario ó un solo oviducto. El ovario es único en los mixinoideos: un repliegue del peritoneo le fija en el lado derecho del mesenterio. Los *Scyllium*, *Carcharias* y *Mustelus*, entre las lijas, no tienen más que un ovario colocado en la línea media. Rathke no ha encontrado más que un ovario, y un solo testículo en muchos peces óseos. En la mayor parte de las aves, excepto las de rapiña, solo se desarrollan el ovario y el oviducto izquierdo; pero los derechos existen en estado rudimentario en el feto (1).

Algunos animales nos presentan una anomalía inversa de la anterior, es decir, mayor número de ovarios. Los vermes cistoides no se propagan por botones, como muchos vermes císticos; los órganos genitales masculinos y femeninos se repiten en cada uno de sus anillos ya maduros, de manera que ofrecen un ejemplo notable de multiplicación de las partes genitales, sin que el animal sea, propiamente hablando, un compuesto de numerosos individuos. Los vermes císticos que producen botones no son más que reuniones de muchos individuos en un tronco común. En ciertos ténias, los anillos, cuando han llegado á perfecta madurez, se desprenden con los millares de huevos donde se encierran. Los cromátulos ó crioides, entre las estrellas de mar, suministran un ejemplo análogo de multiplicación de los ovarios: aquí en efecto cada pinnula de los brazos está provista de un ovario, de modo que se cuentan mil y más en un solo comátulo (2). Tampoco es esto más que una multiplicación de los órganos genitales, sin asociación de

(1) V. sobre las aves de rapiña provistas de dos ovarios y y de dos oviductos á R. WAGNER, en *Abhandlungen der Bayer. Akad.*, p. II, 1837.

(2) MULLER'S *Archiv*, 1837, p. 97.

individuos diversos, notándose una disposición análoga, á la que se ve, en los vegetales.

Unas veces los oviductos se abren separadamente en la cloaca, como en los peces y reptiles, y otras se unen antes en una porción media. La matriz es simple, como en las monas, ó bicorne ó doble. Hállase una matriz completamente doble en las lijas, rayas y muchos mamíferos, tales como la mayor parte de los roedores, el ornitorinco &c. En los rumiadores, paquidermos, solípedes, carnívoros y cetáceos la matriz tiene una porción media impar y un orificio simple, pero es bicorne; la de los marsupiales presenta una construcción particular; una porción media común que termina inferiormente en forma de saco, sin comunicar con la vagina, envía dos astas hácia arriba y suministra también otras dos dirigidas abajo que se abren en la vagina.

En muchos casos se necesitan órganos especiales de cópula, como cuando la fecundación se verifica en el interior de los órganos genitales femeninos. Sin embargo, su presencia no es absolutamente indispensable, ni aun en esta circunstancia, y en muchos animales, cuya fecundación se efectúa en lo interior, basta que la cloaca del macho ó las papilas de los conductos deferentes se apliquen á la cloaca de la hembra, como en los reptiles desnudos vivíparos y en un gran número de aves.

Los machos de los peces, de todos los reptiles desnudos, de los gorriones y de las aves de rapiña, están privados de pene. Este órgano existe, por el contrario, en los reptiles escamosos, muchas aves y los mamíferos. El pene, órgano destinado á producir sensación del placer en los machos y á dirigir el esperma al interior de los órganos genitales femeninos, no está formado según el mismo tipo en las diferentes clases de los animales. Hay sobre todo dos tipos enteramente distintos, imposibles de reducir uno á otro, y que aun se combinan entre sí en algunos animales.

1.^o Uno de estos tipos es el que se encuentra en los cocodrilos, las tortugas, el avestruz didáctilo y los mamíferos. Aquí el pene se compone, ó de dos cuerpos fibrosos y sólidos, como en las tortugas y cocodrilos, ó de dos cuerpos cavernosos, fibrosos solamente en la superficie y susceptibles de erección como en los mamíferos. Estos cuerpos están unidos uno á otro en la línea media, y se ad-

hieren al lado ventral del pubis. En su parte posterior se nota en las tortugas, avestraz y los fetos de los mamíferos, una canal revestida de membrana mucosa y de tejido cavernoso, es decir, el cuerpo cavernoso de la uretra que permanece abierto en los cocodrilos, las tortugas y avestraz, pero que en los mamíferos y el hombre se cierra en un conducto del cual es continuación el glande. Muchos monos, los queirópteros, los roedores y los carnívoros, tienen en la parte superior del pene, especialmente en el glande, que suele ser muy largo, un hueso que sirve de sosten al conducto, y que se denomina hueso peniano.

En los zancudos, entre las aves, se encuentra frecuentemente un rudimento de pene de forma de un labio y de una lengua con una canal en la cara posterior que mira á la cloaca. En el avestraz didáctilo, además de los dos cuerpos fibrosos del pene, hay otro cuerpo elástico que le repliega en el estado de reposo y le obliga á retraerse; como este cuerpo es cavernoso en su interior, puede tambien prolongarse.

Los cocodrilos, las tortugas y el avestraz de Africa no tienen otro cuerpo cavernoso que el hendido de la uretra. Hay tres cuerpos cavernosos en los mamíferos.

2.^o El segundo tipo del pene no se encuentra en el estado de pureza sino en las serpientes y lagartos. El pene no está colocado en el lado ventral del pubis, sino en su lado dorsal ó cola. Es una especie de ciego hueco cuyas paredes contienen tejido cavernoso: su abertura mira al pubis. En el lado interno del saco se nota una canal. Los ofidios y los sorianos tienen dos penes de este género; en el momento de los celos se revuelven como un dedo de guante de modo que la canal se hace exterior y sirve para conducir el esperma de la cloaca al exterior. En la víbora, crotalos y pitones cada pene está dividido en dos utriculos en su parte posterior, la mas distante del pubis, de donde se sigue que despues de haberse revuelto, presenta una bifurcacion en su estremidad. Cuando el pene de los lagartos y ofidios ha sido revuelto, le ponen en su estado ordinario unos músculos que se fijan en el fondo del saco.

3.^o Los ánades, los patos y avestruces didáctilos (*Rhea*, *Casuaris*, *Dromais*) tienen una combinacion de los dos tipos precedentes. Encuéntrase en ellos una porcion sólida de pene que, fija en el lado ventral del pubis, se compone de

cuerpos fibrosos con una canal y otra porcion de ciego, que, susceptible de revolverse como un dedo de guante, tiene la misma estructura que la de las serpientes y lagartos. Mas esta última parte no es doble: está encerrada en el pene, rodeada á manera de asa intestinal á lo largo de la cloaca. La estremidad entreabierta de esta cloaca se abre en la estremidad de la parte sólida del pene, y se invierte en el momento de la cópula, de manera que el miembro adquiere entonces una longitud casi doble de la que tiene su parte fija. Como la canal que hay á lo largo de la pared interna del fondo del saco se hace exterior cuando el órgano se invierte, forma la continuacion de la que existe en la parte sólida del pene. Despues de la cópula la porcion utriculiforme del pene vuelve á entrar por la accion de un ligamento elástico (1). Las hembras de las ánades, de los patos y de los avestruces didáctilos tienen un clitoris análogo, pero mucho menor, construido según el mismo principio. El clitoris de los mamíferos está establecido sobre el tipo del pene del embrión macho de mamífero, ó mas bien el tipo es el mismo para uno y otro órgano. El clitoris y el pene, cuyo cuerpo cavernoso uretral se halla todavía hendido, se asemejan mucho en un principio. Los dos tienen músculos isquio-cavernoso y constrictores: luego que se cierra la abertura fetal de los machos, el constrictor se hace vulvo-cavernoso. En las hembras el clitoris se acorta, y los labios del surco clitorideo se hacen los pequeños labios de la vulva. Mientras no se cierra la abertura perineal en los machos, los pliegues del escroto se parecen á los grandes labios, y son pliegues vacíos, porque los testículos se encuentran todavía en la cavidad abdominal, en cuya cavidad estan toda la vida en muchos mamíferos, como los cetáceos, el ornitorinco y el elefante; pero en la mayor parte, como en el hombre se insinuan antes del fin de la vida embrionaria en una bolsa que sobresale del bajo vientre, bajando despues poco á poco al escroto, despues de lo cual la bolsa se separa de la cavidad abdominal propiamente dicha por una constriccion que se va graduando cada vez mas; en muchos mamíferos, tales como el raton, el hamster y otros, la comunicacion persiste por toda la vida, pudiendo los testícu-

(1) Véase á MÜLLER, en *Abhandl. der Akad. zu Berlin* 1836.

los entrar y salir en el abdómen en épocas diversas por la acción de los músculos,

En los lirones el clítoris está perforado por la uretra, y la entrada de la vagina se encuentra como de ordinario detrás de él.

CAPITULO III.

DEL HUEVO NO FECUNDADO.

La historia del huevo no fecundado (1) ha hecho tantos progresos por los trabajos de Purkinge, Baer, R. Wagner, Coste, Valentin y otros, que en el dia se puede reducir la multitud de hechos observados á un corto número de leyes generales, y viéndose aquí como en todas sus par-

(1) Las obras mas importantes que se pueden consultar sobre este punto son: PURKINGE, *Symbolæ ad uoi avium historiam ante incubationem*. Léipzig, 1830; y art. OEUF (Ei), en *Wörterbuch der medicinischen Wissenschaften*.—BAER, *De ovi mammalium et hominis genesi*. Léipzig, 1827. Trad. por Breschet, Paris, 1829.—G. Breschet, *Etudes anatomiques sur l'auf, en Mémoires de l'Académie royale de médecine*, Paris, 1833, t. II. A. Velpeau, *Embryologie ou ologie humaine*, Paris, 1833.—COSTE, *Recherches sur la génération des mammifères*. Paris 1834.—BERNHARDT (Y VALENTIN) *Symbolæ ad ovi mammalium historiam ante ipregnationem*. Breslau, 1834.—VALENTIN. *Entwicklungsgeschichte*. Berlin, 1835.—R. WAGNER, en *MULLER'S Archiv*. 1835, p. 373. *Prodomus historię generationis hominis atque mammalium*. Léipzig, 1835 *Abhandlungen der Baierischen Akademie*, 1837, p. II, *Icones physiologie*. Léipzig, 1839.—KRAUSE, en *MULLER'S Archiv*, 1837, p. 20.—CARUS, *ibid.*, 1837, p. 442.—JONES, en *Lond. and Edinb. philos. Magazine*, serie III, t. VII, 1835, p. 200.—SCHWANN, *Mikroskopische Untersuchungen*. Berlin, 1839.—BARRY, en *Phil. Trans.*, 1838 y 1839; y en *Edinb. Phil. Jour.*, 1839.—BISCHOFF, *Traité du développement de l'homme et des mammifères*, trad. por A.-J.-L. Jourdan, Paris, 1843.—Entre las figuras antiguas de huevos de invertebrados, merecen elogios las de Poli, de Cœze, Delle Chiaje y O. F. Muller; relativamente á los peces, las de Cavolini y de Sonnini (*Hist. nat. des poissons*, t. III, tab. 3, fig. 4).

tes mas adelantadas, que la ciencia ha llegado á un alto grado de sencillez.

En un gran número de animales invertebrados los huevos se producen en tubos á manera de ciegos, sin estar aislados de todas las partes organizadas. En otros, así como en todos los vertebrados, se forman en el interior células del ovario, que rodean á los vasos sanguíneos y que estan unidas entre sí por una sustancia fibrosa, de un tejido mas ó menos consistente, á la cual se da el nombre de *stroma*. Cuando estan alojados en escavaciones aisladas del ovario, se llama *cápsula (theca)* á la célula de este órgano producida por la condensacion del *stroma*.

El huevo ovárico de los invertebrados, de los peces, reptiles y aves, se compone de las partes esenciales siguientes, que se pueden distinguir en él, cualquiera que sea su pequenez.

1.^o La cápsula del huevo, que unas veces está aislada del *stroma*, como en muchos invertebrados, y aun puede desprenderse con el huevo, y otras adherido intimamente á la cápsula formada por el *stroma*, como en los vertebrados ovíparos, constituyendo entonces lo que se llama un *cáliz*. Este muchas veces es mas delgado en el lado que no mira al ovario, que en el opuesto, en que, cuando el huevo ha llegado á madurar, está adherido al ovario por una especie de pedículo. En las aves el lado delgado del cáliz presenta una estría circular blanca (*stigma*) que difiere del resto de la pared por la falta de los vasos sanguíneos, y que indica el punto en que el cáliz debe abrirse mas tarde para dejar escapar el huevo. Para reconocer la cápsula del huevo en las diversas clases del reino animal es preciso recordar que en los peces, segun las observaciones de Schwann, ofrece en su cara interna una capa de células epiteliales microscópicas, particularidad que se encuentra tambien en las cápsulas de los huevos de los mamíferos, en las vesículas de Graaf. Jones y Barry miran con razon á las cápsulas de los huevos de los ovíparos y á los folículos de Graaf de los inamíferos como órganos idénticos.

2.^o Dentro de la cápsula del huevo se encuentra la yema rodeada por la membrana vitelina, la cual en un principio se encuentra aplicada inmediatamente á la cápsula; pero mas tarde suele estar separada de ella en muchos animales por un intervalo bastante considerable. Schwann ha

reconocido que las granulaciones de la sustancia de la yema son células que contienen granulaciones sumamente pequeñas y gotitas de aceite.

3.^o La sustancia de la yema encierra una vesícula á la cual se da el nombre de *vesícula germinativa* ó de *Purkinge*. Esta vesícula tiene dimensiones mas considerables, proporcionalmente á la yema, en los tres huevecillos, en que por consiguiente la yema la encierra de un modo mas estrecho; pero su incremento no sigue el de la yema, y se acerca á la superficie á medida que el huevo avanza en edad, muchas veces se encuentran ya óvulos con vesícula germinativa en los fetos de todo tiempo.

4.^o La vesícula germinativa, no solo contiene un líquido trasparente, sino que tambien presenta una mancha cuyo descubrimiento se debe á R. Wagner y que se denomina *mancha germinativa* (*macula germinativa*, *nucleus germinativus*) compuesta de uno ó muchos corpúsculos de color oscuro, análogos á los núcleos de células. La obra clásica de R. Wagner da á conocer las diferencias que presenta en las clases, órdenes, familias y géneros del reino animal. Es única en el hombre, mamíferos, aves, reptiles escamosos y muchos invertebrados y se la puede distinguir hasta en los huevos mas jóvenes. Hay muchas manchas de forma redonda en los reptiles desnudos, peces óseos y diversos invertebrados. Cuando los huevos han adquirido mayor madurez, se perciben muchas granulaciones en la pared interna de la vesícula germinativa, y la mancha ó manchas se hacen menos aparentes, no siendo raro el que lleguen á desaparecer. Wagner ha creído reconocer que la mancha germinativa está rodeada de una cubierta especial en algunos animales invertebrados.

En los huevos maduros de los vertebrados ovíparos la vesícula germinativa está situada cerca de la superficie, por debajo de la membrana vitelina en una capa granulenta que Baer ha llamado *disco proligerio*, que pasa por debajo de ella, y sobresale de su superficie. En medio de la masa de la yema hay tambien una cavidad llena de otra masa mas trasparente que se prolonga á manera de conducto hasta la superficie, hácia el punto en que está situada la vesícula germinativa. La masa contenida en esta cavidad y en el conducto se compone, segun Schwenn, de células que difieren de las de la yema porque tienen un diámetro me-

nor y porque encierran un núcleo. La parte de la yema en que se encuentran este conducto y la vesícula germinativa ó el disco prolífero, es mas lijera que el resto, y en el huevo puesto, que está cubierto de clara y una cáscara; cualquiera que sea la situación que se le dé, la yema se vuelve sobre sí misma, de modo que el gérmen siempre está colocado en la parte superior.

Desde antes de la fecundación, en la época en que el huevo no fecundado abandona al ovario, la vesícula germinativa desaparece como nos lo indican las indagaciones de Purkinge y Baer. Este último no la ha encontrado en los huevos no fecundados de rana que habia estraído del oviducto. Parece que se disuelve, y que su sustancia se confunde con la masa granujienta del disco prolífero. Este disco, cuyo diámetro tiene una línea poco mas ó menos en el huevo de ave, se encuentra en el punto de la vesícula germinativa por debajo de la superficie de la membrana vitelina en los huevos que abandonan al ovario, hayan sido ó no fecundados, y de él procede la formación del embrión. Debajo del disco se nota en el huevo de ave una porción de materia granujienta que se llama núcleo del disco prolífero ó de la cicatriz, y está compuesta, según Schwann, de células de la cavidad vitelina: las células que forman el disco, contienen granulaciones bastante gruesas.

Los huevos de los vertebrados ovíparos, no consisten en el momento en que dejan el ovario mas que en una yema provista de su membrana vitelina, y de las partes que esta encierra.

Cuando los huevos tienen además una clara y una cáscara, estas partes no se unen á él sino cuando han dejado el ovario y llegado á la vejiga. El huevo, luego que está maduro se desprende del ovario, aun sin que haya habido fecundación (1), como en las ranas y en las aves. Los hue-

(1) En una nota que pondremos mas adelante, diremos que, según una opinión muy reciente, y que empieza á generalizarse, los huevos en todos los animales se desprenden del ovario independientemente de toda influencia del macho. Una vez para siempre haremos notar, que el libro de la generación ha sido escrito por el autor, bajo la influencia de la doctrina contraria, respecto de la cual nadie habia suscitado todavia duda alguna.

vos de las ranas abandonan siempre el ovario mucho antes de la fecundacion, pasan al oviducto, y no son fecundados por el macho sino despues de su salida del cuerpo de la madre. Cuando se han desprendido, queda el cáliz, pero se va estrechando poco á poco, y acaba por entrar en la masa del ovario. Luego que los huevos llegan al oviducto, en muchos ovíparos, se cubren de una capa albuminosa segregada por las paredes de este conducto. En las aves, la capa interna de la clara, la que se adhiere á la yema y que es mas densa, forma manojos enroscados llamados *chalazas* que se dirigen á los dos extremos del huevo, y que son producidos por la rotacion de esta en el oviducto. El oviducto de las rayas y de las lijas encierra dos gruesas glándulas destinadas á esta secrecion.

La cáscara de los huevos de ave se compone de una membrana testácea y de una capa de carbonato calcáreo depositado en ella. Esta membrana está formada de dos hojas que la evaporacion gradual del agua hace separar una de otra en el extremo mas grueso del huevo, en donde dejan entre sí un espacio lleno de aire en los huevos que no son muy frescos.

Los huevos de los mamíferos y de la especie humana, que reciben de la matriz la sustancia nutritiva necesaria para el desarrollo del fruto, difieren de los de los ovíparos en que el óvulo sale acompañado de una masa vitelina muy poco considerable, de suerte que es de una pequeñez suma, pues su diámetro apenas llega á un décimo de línea en el estado mas perfecto de madurez. Ofrece tambien ciertas particularidades, con respecto á sus relaciones con el ovario (1).

(1) El huevo contenido en el ovario de los mamíferos, se parece perfectamente al de los ovíparos. Tanto en uno como en otro se encuentra una vesícula germinativa con su mancha, una yema y una membrana vitelina. La única diferencia consiste en que el óvulo no está dispuesto del mismo modo en el ovario, y en que el de los mamíferos es mucho mas pequeño, porque los materiales necesarios al desarrollo del embrión que encierra el de los ovíparos, no llegan al de los mamíferos, sino durante el curso del desarrollo y por el intermedio de la madre. En ningun animal tiene el huevo albúmina en el ovario. (N. del T. F.)

Los óvulos del hombre y de los mamíferos se habian ocultado á los observadores antiguos por su pequeñez. Prevost y Dumas se habian sorprendido de ver que los óvulos, hallados en los oviductos de los animales poco tiempo despues de la fecundacion eran mucho menores que los folículos de Graaf, y dos veces se les presentó el verdadero óvulo en el interior de los folículos; pero nada habian deducido de esta observacion. A Baer pertenece realmente el descubrimiento del óvulo en los mamíferos y en la mujer.

Los óvulos estan contenidos en las vesículas de Graaf, unidos entre sí por un stroma denso, y de cuya superficie sobresalen poco, excepto en el ornitorinco, en que, como en el pájaro, estan sostenidos por un pedúnculo. Distingúense en estas vesículas dos tunicas, de las cuales la interna está cubierta de epiteliúm, como la membrana de la cópula del ojo de los ovíparos. El óvulo no ocupa sino la parte mas pequeña del espacio de la cápsula, y el resto está lleno de un líquido albuminoso, que contiene granulacioncitas microscópicas. En cápsulas aun no maduras, el óvulo es mas grueso proporcionalmente, y se acerca tambien mas al centro; por el contrario, en las cápsulas maduras se aplica inmediatamente á la túnica, y está como anidado en medio de una zona granugienta. Barry pretende que en los dos casos está fijo en la pared del folículo por tractus granulosos particulares, llamados por él *retináculos* (1). Se obtiene el óvulo para examinarle picando un folículo, joven ó viejo, y dejando fluir el líquido sobre una lámina de cristal; se le busca por medio de la lente, y cuando se le ha descubierto, se le coloca debajo del microscopio compuesto. Como tiene una forma redondeada, no se puede menos de aplastarle suavemente con una chapita de cristal ó con un compresor.

El óvulo está compuesto de una membrana vitelina

(1) Bischoff (*Développement*, &c., p. 8) no admite los retináculos de Barry, los cuales son probablemente restos de la capa granulosa que tapiza la cara interna de la vesícula de Graaf, y que forma una zona mas densa al rededor del óvulo. Maniobrando con precaucion á beneficio de una aguja sobre una gota de agua puesta sobre una laminita de cristal, despues de algun tiempo de maceracion, se consigue, dice este autor, desprender todas las células de la superficie del óvulo, el cual se ve aparecer entonces solo con sus partes esenciales. (N. del T. F.)

gruesa que al microscópio aparece como un anillo claro, rodeado por fuera y por dentro de un reborde oscuro. Esta cubierta es llamada *Zona trasparente* (*Zona pellucida*) por Valentin y Bernhard, y *Corion* por R. Wagner. No están conformes los observadores relativamente á su constitucion. Krause dice que es una masa albuminosa incluida en una película, al paso que Wagner y Bischoff la consideran como una membrana simple, por presentarse homogénea al rasgarla; Schwann conviene en este último hecho, mas no por eso deja de inclinarse, igualmente que Barry, á la opinion de Krause.

Dentro de la cubierta trasparente se encuentra la sustancia vitelina del óvulo, compuesta de granulaciones ó celdillas congotitas de grasa. Este contenido forma una esfera, entre la cual y la zona trasparente no queda por lo comun intervalo. Sin embargo, se nota á veces en los huevos mas maduros una especie de vacio que se agranda por la evaporacion de las partes acuosas. La esfera vitelina parece, pues, rodeada todavía de una capa de granulaciones que constituyen una membrana particular (1).

La vesícula germinativa, conocida generalmente en los huevos de los ovíparos, no lo fue hasta 1834 en el de la especie humana y de los mamíferos, hasta cuya época se ignoró si el óvulo de estos últimos debia compararse á la vesícula germinativa de los ovíparos.

Coste fue el primero que descubrió la vesícula germinativa en el huevo de los mamíferos (2). A las observaciones de Valentin y de Bernardt son debidos los conocimientos precisos que poseemos acerca de este punto en estos animales y en la mujer. Su volúmen, proporcionalmente

(1) Bischoff (*loc. cit.*, p. 13) niega que la yema tenga una membrana propia independiente de la zona trasparente. Esta última es, segun él, la sola y única cubierta de la yema del huevo ovárico, de suerte que si se le quisiese dar un nombre determinado, seria preciso llamarla membrana vitelina, como lo hace Coste.
(*N. del T. F.*)

(2) Warton Jones divide con Coste el honor de este descubrimiento, porque le ha hecho al mismo tiempo (*Lond. and Edimb. phil. Magaz.*, 1835, t. VII, p. 209.) (*N. del T. F.*)

al del óvulo, es mas considerable en los huevos muy jóvenes que en los de edad mas avanzada, y tiene $\frac{1}{60}$ de línea de diámetro. Se la puede percibir en el interior mismo del óvulo aplastándole con precaucion; la presion le hace estallar á veces de un modo bastante feliz para que la vesícula salga intacta. El interior de dicha vesícula presenta la mancha germinativa que se apoya en la pared interna, y que tiene de $\frac{1}{300}$ á $\frac{1}{200}$ de línea de diámetro. Esta mancha es turbia, mientras que el resto de la vesícula es claro. El disco prolífero falta, por lo menos en forma de disco. R. Wagner presume que es reemplazado aquí por la capa coherente de las granulaciones que rodean á toda la yema. Las investigaciones de Carus nos han enseñado que las partes esenciales del huevo se encuentran ya en el ovario de los embriones maduros, en los mamíferos y en la mujer.

CAPITULO IV.

DEL ESPERMA.

Si la ciencia ha hecho grandes progresos en estos últimos tiempos por lo concerniente al huevo, ó el germen suministrado por la mujer, no se ha quedado atrás respecto del esperma (1), gracias á los esfuerzos reunidos de muchos

(1) LEEUWENHOEK, *Anatomia s. interiora rerum*. Leyde, 1567. *Arcana natura*; Delft, 1695. *Epistolæ physiologicæ*; Delft, 1719. GLEICHEN, *Disertation sur la génération, les animalcules spermaticques, et ceux d'infusions*, Paris, an. VII, in—40, fig. Nuremberg, 1778.—PREVOST Y DUMAS, en *Ann. des sc. nat.*, t. I, II. —CZERMAK, *Beiträge zur Lehre von den spermatozoen*. Vienne, 1833.—TREVIRANUS, en *Zeitschrift fuer Physiologie*, V, 2.—SIEBOLD, en *MULLER'S Archiv*, 1836, p. 232; 1837, p. 381.—R. WAGNER, en *Abhandl. der Baier. Akad.* II, 1837, y en *MULLER'S Archiv*, 1836, p. 225.—VALENTIN, *Repertorium*, 1836, p. 277.—DUJARDIN, en *Ann. des sc. nat.*, VIII, 261, 297.—DONNÉ, *l'Institut.*, 1837, p. 206.—*Cours de microscopie*, Paris, 1844, p. 264.—EHAENBERG, *Die Infusionsthierchen*, p. 464.—MANDL, *Manuel d'anat. générale*, Paris, 1843, p. 495.

observadores, entre los cuales deben citarse principalmente R. Wagner y Siebold.

El germen de las hembras se forma ya en el embrión; la formación del líquido secundante y de su contenido más esencial no empieza generalmente hasta la época de la pubertad.

El esperma es una materia fluida, espesa, blanca, ó de un blanco amarillento, de olor penetrante particular, que se hace más clara al aire, que se coagula por el alcohol, y cuyas propiedades químicas importa menos conocer para la teoría de la generación que sus cualidades vitales. Se compone de tres elementos diferentes, un líquido, granulaciones, y en la mayor parte de los animales, los animalillos espermáticos (espermatozoarios, espermatozoides, zoospermos). Estos últimos se encuentran tanto en el conducto deferente, como en las vesículas seminales. Ignórase cuál es la naturaleza del líquido, porque no se le puede obtener puro. Las granulaciones son, según R. Wagner, cuerpos redondeados, granulados, de $\frac{1}{300}$ á $\frac{1}{400}$ de línea de diámetro, que es preciso distinguir bien de las células que se desprenden del epithelium de las vías espermáticas. Los animalillos descubiertos por Ham, pero cuya descripción ha dado el primero Leenwenhoek, no son idénticos, ni en las diferentes clases, ni aun en las diversas familias, géneros y especies. Las particularidades más notables que ofrecen, han sido estudiadas por Wagner en los animales vertebrados, y por Siebold en los invertebrados; trazaré su esposición según estos autores.

En general se pueden distinguir algunas formas principales. Unos tienen un cuerpo elíptico y un largo filamento caudal, como en el hombre y la mayor parte de los mamíferos. Otros, que se encuentran en muchos mamíferos, tienen un cuerpo piriforme y un filamento caudal. En un gran número de aves, reptiles y peces, tienen el cuerpo cilíndrico y una cola filiforme. Los de los gorriones, lijas y paludines tienen el cuerpo como un tirabuzón y la cola filiforme. Se ven algunos en muchos moluscos, insectos y vermes que tienen el cuerpo filiforme.

Los animalillos espermáticos del hombre tienen, según Wagner de $\frac{1}{50}$ á $\frac{1}{40}$ de línea de longitud, de los cuales

$\frac{1}{600}$ á $\frac{1}{800}$ de línea pertenecen á su cuerpo oval y aplanado; la cola, al principio un poco gruesa, termina adelgazándose mucho (1). Su forma es la misma en los mamíferos, pero son casi siempre mas gruesos, y esto precisamente en los animales pequeños, pues Wagner les asigna $\frac{1}{12}$ de línea en los ratones. Los de los monos tienen mucha analogía con los del hombre. El cuerpo es piriforme en el perro, conejo y macho cabrío. En la rata afectan una forma particular; el cuerpo se parece á un bisturí de corte convexo, y termina en punta por arriba y por abajo. En muchos roedores, por ejemplo las ardillas, los espermatozoarios tienen los bordes del cuerpo vueltos hácia arriba. Wagner ha observado dos tipos en las aves. Los espermatozoarios de los gorriones tienen la estremidad anterior del cuerpo puntiaguda y en espiral. El segundo tipo, al cual se refieren los del gallo, aves de rapiña, trepadores y palmípedes, consiste en un cuerpo delgado, recto y cilindrico, con una cola corta. En los lagartos, serpientes y ranas tienen un cuerpo esférico y una cola delgada; pero en los de la salamandra terrestre, el cuerpo, puntiagudo por delante, se termina en un tuberculito, y en los tritones es todavía menos distinta la cola. La apariencia de movimiento vibrátil

(1) Segun Donné (*Cours de microscopie*, p. 283), su longitud total es de $\frac{1}{20}$ de milímetro poco mas ó menos; la cabeza tiene $\frac{1}{480}$ de milímetro en su diámetro mayor, y $\frac{1}{280}$ de ancho. La cola puede tener $\frac{1}{4000}$ de milímetro de grosor en su base cerca de la cabeza, y $\frac{1}{10,000}$ en su estremidad delgada. Segun Mandl (*Anat. gén.*, p. 495), la cabeza, á veces truncada anteriormente, tiene 0,005 de milímetro de longitud por 0,002 de latitud en su parte media, y casi la mitad, tanto de grueso como de ancho. La cola tiene 0,005 de milímetro de longitud, pero esta varia en los diversos individuos. — Cons. á HENLE, *Anat. gén.*, trad. por A. J.-L. Jourdan, t. II, p. 529. (N. del T. F.)

que se nota en su cola proviene, según Siebold, de los movimientos que ejecuta la estremidad de esta última replegada sobre la parte anterior á la cual rodea. Los espermatozoarios de los peces óseos tienen un cuerpo esférico, y los de los ciclostomos le tienen cilíndrico.

La forma espiroidea es rara en los animales invertebrados. Siebold la ha observado en los paludines. Rara vez se encuentran espermatozoarios que tengan engrosada la estremidad anterior del cuerpo; lo está muy sensiblemente en las almejas y menos en los gasterópodos. En la mayor parte de los invertebrados los espermatozoarios son filiformes.

Los animalillos espermáticos de los insectos, caracoles y dístomos tienen de particular, según las observaciones de Siebold, que luego que se ponen en contacto con el agua, se pliegan en zig-zag, y se arrollan sobre sí mismos de modo que forman una ó dos asas.

La organizacion de los animalillos espermáticos no se conoce todavía, y hasta ahora se ha dudado mucho si se los debe considerar como animales. Henle y Schwann han observado en el interior del cuerpo de los del hombre un punto distinto de los otros que recuerda la ventosa de los cercarios, pero que se conduce con respecto al cuerpo del animalillo como el núcleo relativamente á una célula. En ciertos espermatozoarios han observado algunos un tuberculito en medio ó hácia el fin del filamento caudal; he visto este tubérculo en el *Petromyzon maximus*; pero la mayor parte de los animalillos estaban privados de él. Meyen ha observado igualmente una cosa semejante en la longitud de la cola en los espermatozoarios de plantas (1).

(1) Estudiando Valentin (*Nov. act. nat. cur.*, t. XIX, p. I, p. 237) los espermatozoarios del oso, ha visto vesículas interiores, que conjetura ser estómago, ó lo que le parece mas probable, un tubo intestinal arrollado sobre sí mismo. Ha notado además en cada una de las estremidades del diámetro longitudinal una mancha circular; la mancha anterior pudiera representar una boca, y la posterior un ano. Gerber (*Allgemeine Anatomie*, p. 210) dice haber hallado en los espermatozoarios del cabiai las partes genitales en forma de dos órganos redondeados, fuamente granulados, en el tercio posterior. J.-C. Mayer ha

Los movimientos voluntarios de los animales espermáticos se parecen á los movimientos de los animales, y consisten en latidos, ondulaciones y vibraciones de la cola. Los espermatozoarios que tienen el cuerpo á manera de hélice ejecutan movimientos en espiral. Es necesario diluir el esperma en suero de sangre para percibir sus movimientos, los cuales persisten muchas horas despues de la muerte del animal que ha suministrado el esperma, y cuyo género de muerte no ejerce influencia alguna en este punto. Wagner los ha visto cesar antes en las aves que en ningun otro animal, por ejemplo quince ó veinte minutos despues de la muerte y á veces mas tarde; en ciertos casos han persistido hasta veinticuatro horas en los mamíferos; su duracion era mayor todavía en los reptiles y peces.

Una temperatura baja ó alta los hace cesar; sin embargo, Wagner he visto que persistian todavía en las ranas y los peces á una temperatura inferior á cero. Segun Donné (1), los espermatozoarios continuan viviendo en la sangre, leche y moco: si perecen en la saliva y la orina, es por causas accidentales; porque Lampferhof los ha visto vivir mucho tiempo en la saliva y Wagner en la orina. Su muerte sobreviene muy pronto, segun Donné, en el moco escesivamente ácido de la vagina y en el moco muy alcalino de la matriz. Wagner ha reconocido que la orina los mata inmediatamente, al paso que, segun las observaciones de Purkinge y Valentin, los narcóticos ningun cambio inducen en los movimientos vibrátiles de las membranas que son susceptibles de ofrecerlos.

R. Wagner ha descubierto el modo de produccion de los espermatozoarios (2). El contenido del testículo de los

dado un paso mas, porque, segun sus observaciones en la rana (*Neue Untersuchungen zur Anatomie und i' Physiologie*. Bonn, 1842), los espermatozoarios se desarrollan de huevos, como todos los animales. (N. del T. F.)

(1) *Cours de microscopie*. Paris, 1844, p. 375.

(2) *MULLER'S Archiv*, 1836, p. 225. *Icones physiologicae*, pl. I. — *Cons.* á HENLE, *loc. cit.*, t. II, p. 359. — E. HALLMANN, sobre el desarrollo de los espermatozoarios de las rayas en *MULLER'S Archiv*, 1840, p. 467.

gorriones no le ha ofrecido granulacioncitas durante el invierno; pero en la primavera estas granulaciones afectaban formas diversas, y en medio de ellas se percibian paquetes de animalillos espermáticos. Estos se forman en células particulares de paredes muy delgadas. Las estremidades anteriores, rodeadas en espiral, estan reunidas entre sí, igualmente que las colas. Wagner ha reconocido que los espermatozoarios no ejecutan todavía movimientos vitales en los testiculos; pero estan libres y separados unos de otros en el conducto deferente. El esperma de los testiculos, además de los globulitos granulados y puntuados, encierran vesículas mas gruesas que contienen glóbulos granujientos y otros cuerpos redondeados mas voluminosos, en cuyo interior estan alojados muchos núcleos granulados.

Las vesículas tienen relaciones íntimas en la formacion de los animalillos: porque entre los crepúsculos granujientos que contienen se producen precipitados finamente granulados, á cuya manifestacion se ven desaparecer los glóbulos de núcleo y formarse grupos lineares en los cuales no se tardan en reconocer manojos de espermatozoarios. Estos nacen del mismo modo en las ranas y en los mamíferos, segun las observaciones de Wagner. En la clase de las aves, su desarrollo vuelve á empezar cada año, y cesa despues de la estacion de los amores. En la de los mamíferos empieza durante la juventud; el autor últimamente citado le ha visto empezar tres meses despues del nacimiento en el conejo; se verifica mucho mas tarde en el gato y el perro, y solo en la época de la pubertad en la especie humana, cesando en la edad avanzada. Estas importantes observaciones han sido confirmadas por Siebold y Valentin (1).

Es muy notable que no se hayan podido percibir hasta ahora espermatozoarios en ciertos animales, á la verdad en muy corto número, aunque se han visto en la época de sus amores. Tales son las especies del género *Astacus* entre los crustáceos: en el cangrejo los espermatozoarios son reem-

(1) SIEBOLD, en MULLER'S *Archiv*, 1839, p. 436. — VALENTIN, *Repertorium*, 1837, p. 143.

plazados por cuerpos particulares inmóviles, que Henle y Siebold (1) han observado, y que presentan especies de cápsulas cuya superficie ofrece una eminencia pequeña en forma de tapon y largos filamentos setáceos. Valentin ha observado cuerpos análogos en los zánganos.

En el estado actual de nuestros conocimientos no es posible decir si los espermatozoarios son parásitos ó moléculas primarias del animal en que se encuentran (2). Ehrenberg se inclina á mirarlos como animales y los asemeja á los cercarios, que son verdaderos entozoarios. Treviranus, partidario de la otra opinion, los compara á corpúsculos polínicos. La primera hipótesis parece tener en su favor hasta cierto punto la falta de los espermatozoarios en el esperma de algunos animales, y la presencia de animales, perfectamente organizados en los receptáculos del sémen de los seicos (3). Pero se le puede oponer la falta de organizacion animal individual en los animalillos espermáticos, su existencia casi general, su reaparicion en forma casi semejante en los órganos genitales machos de algunas plantas, su produccion, que se ve

(1) HENLE, en MULLER'S *Archiv.* 1835, p. 603.—SIEBOLD, *ibid.*, 1836, p. 26.

(2) Acerca de la cuestion, bastante importante por el aspecto de la fisiologia general, de saber si deben mirarse ó no los espermatozoarios como animales, consúltese á KOELLIKER, *Beiträge zur Kenntniss der Geschlechtsverhältnisse und der Samenflüssigkeit wirbelloser Thiere, nebst einem Versuche ueber das Weessen und die Bedeutung der sogenannten Samenthiere.* Berlin 1841.—J.-C.-A. KRÆMER, *Observationes microscopicae et experimenta de motu spermatozoorum.* Gættingue, 1842.—Si se ven en ellos animales, serán un ejemplo de animales que se producen sin gérmen suministrado por una madre en la época de la pubertad en otros animales. Si no son otra cosa que simples moléculas orgánicas, representarán porciones de tejidos animales, que llegando al máximo de su desarrollo, gozarán de una movilidad propia é inherente, de lo cual hemos visto en otra parte que muy bien pudiera haber otros ejemplos todavía. (*N. del Tr. Fr.*)

(3) Véase sobre estos seres á Carus, en *Nov. act. nat. cur.*, XIX, p. 1, y PHILIPPI, en MULLER'S *Archiv.*, 1839, p. 301, pl. XV.

rifica, como en estos últimos, en el interior de células, y que por consiguiente no procede de otros espermatozoarios, en fin, el paralelo que se puede hacer entre ellos y las células, especialmente las vibrátiles. Efectivamente, estas células se parecen á ellos en que continúan moviéndose despues de aislados unos de otros; además, se pueden comparar en cierto modo sus pestañas á los filetes caudales de los espermatozoarios, y su núcleo al de estos últimos. Lo que hay menos comparable es el movimiento de los animalillos espermáticos, que difiere mucho del de las pestañas, y que tiene una analogía perfecta con los movimientos voluntarios.

El argumento mas fuerte para negar una naturaleza animal particular é individual á los espermatozoarios se saca de la íntima conexion que hay entre su presencia y la aptitud del esperma para la fecundacion. No solo hay animales, sobre todo en la clase de las aves, en quienes no se los encuentra sino en la época de los amores, sino que además no se desarrollan en los bastardos, que en su mayor parte son impropios para la generacion, y á los cuales rara vez sucede el producir con las especies constantes formas que luego vuelven á la de la especie fundamental. Hebenstreit, C. Bonnet y Gleichen no los hallaron en los mulos. No han sido mas felices Prevost y Dumas (1). Segun Wagner, el esperma de los bastardos de aves está privado de ellos, ó al menos los que tiene estan desarrollados de un modo incompleto, y esta imperfeccion precisamente es un hecho de la mayor importancia. En los híbridas que resultan de la union del gorrion con el canario, los testículos quedan muy pequeños, ó todo lo mas que llegan es á la mitad del volúmen que tienen en las dos especies tipos. Hállanse aqui sin duda algunas vesículas llenas de moléculas oscuras, y tambien de filamentos provistos de estremidades engrosadas; pero estos filamentos nunca estan reunidos en manojos regulares, son poco numerosos y estan diseminados sin ningun órden entre las moléculas. Estas formas incompletas de animalillos espermáticos son mas pequeñas que las de las especies tipos, y su estremidad engrosada es irregular, unas veces cónica, otras prolongada ó

(1) *Ann. des sc. nat.*, 1824, t. I., p. 183.

encurvada en el extremo, y nunca presenta la espiral característica. Wagner ha encontrado en los híbridas hembras numerosas yemas provistas de vesículas germinativas; pero nunca ha visto á ninguna llegar á madurez (1).

La presencia de los animalillos espermáticos en los órganos propagadores machos es un fenómeno mucho mas raro en los vegetales que en los animales. Como los movimientos que

(1) R. WAGNER, *Physiologie*, p. 25, 26.—En la clase de los mamíferos, las mulas son por lo general estériles, lo cual no parece depender únicamente de la falta de los espermatozoarios en el esperma de los mulos, puesto que no producen aun cuando se las junte con caballos padres vigorosos. Sin embargo, Brugnone (*Mém. de l'Acad. de Turin*, 1730) habia observado ya cuerpos amarillos bien caracterizados en mulas, y esta observacion ha sido repetida últimamente por Gerber. Por otro lado dos mulas no han ofrecido á Raciborski (*De la puberté*, p. 384) sino ovarios muy pequeños, sin vestigio alguno de folículos de Graaf, ni de antiguas emisiones de huevos; pero no se habian informado de la edad de estos animales. La importante cuestion de los híbridas, sobre todo en el reino animal, ha estado muy descuidada tanto de los fisiólogos como de los anatómicos. Aun la adquisicion de los hechos ha estado confiada casi siempre á la casualidad, y rara vez ha sido el asunto de experimentos directos, ni menos todavia continuados. Deben distinguirse los mestizos de los mulos: estos son los productos infecundos de dos especies *secundos* distintas, mientras que aquellos son los productos fecundos de dos razas de una misma especie. El lobo y el perro, el asno y el caballo, el leon y el tigre, el macho cho cabrío y la oveja, el carnero y la cabra, el perro y el chacal &c., dan entre sí muleros. Segun Flourens (*De l'instinct des animaux*, p. 120), todos los individuos de una misma especie pueden unirse, y su union es de una fecundidad *continua*, al paso que todas las especies de un mismo género pueden unirse tambien; pero su union es de una fecundidad *limitada*. Y así el mulo del asno y del caballo es infecundo desde la primera ó segunda generacion; el del perro y el lobo lo es desde la segunda ó tercera &c., en lugar que la fecundidad de cada especie, tomada en sí, es eterna. Ahora sería preciso indagar las causas anatómicas de esta diferencia, cuyas condiciones se encontrarian ciertamente en los ovarios especialmente de las hembras.

(N. del Tr. Fr.)

se han descrito en el contenido de los granos polínicos de los vegetales superiores son difíciles de distinguir de los movimientos moleculares de Brown, no es posible tratar aquí sino de los espermatozoarios de las criptogamas.

Schmiedel y F. Nees d'Esenbeck habian observado ya algunos fenómenos relativos á esto; pero las primeras investigaciones precisas sobre estos corpúsculos en los esfagnos son debidas á Unger y Meyen. El contenido de los estambres de estos musgos se compone de células cada una de las cuales encierra un filamento arrollado en espiral y provisto de un engrosamiento pequeño elipsoide. Los filamentos se mueven en las células, se desprenden de estas, y continúan sus movimientos despues de haberse separado. Meyen ha descrito los que se encuentran en los géneros *Hypnum*, *Mnium*, *Phascum*, *Polytrichum* y *Sphagnum* (1).

Los espermatozoarios se conducen lo mismo, segun las observaciones de Meyen, en las células de los estambres de las hepáticas, por ejemplo de los *Marchantias* y de los *Jungermannia*.

Los de los charagnos son filamentos articulados que se encuentran en los estambres á los cuales se adhieren, y están compuestos de células dispuestas á continuacion unas de otras. Varley es el primero que ha dado una descripcion completa de su configuracion y movimientos (2). En cada articulacion del filete polínico se desarrolla una célula mucilaginosa esférica, y en cada célula un espermatozoario. Los espermatozoarios son al principio masas informes; las células mas maduras contienen algunos que ya están rodeados en espiral, pero que permanecen tranquilos; en las células mas avanzadas todavía efectúan movimientos rotatorios bastante vivos, y examinándolos con el microscopio, se puede ver cómo se agujerea la pared de las articulaciones del filete polínico, y cómo sale el animalillo con la parte mas gruesa de su cuerpo vuelta hácia delante. Los espermatozoarios son sumamente largos, y cada uno de ellos, para acomodarse en su célula, tiene que enroscarse. Cuando se mueven en el agua despues de haber salido

(1) *Cons.* á UNGER, *Nov. act. nat. cur.*, XVIII, p. II, p. 785.

(2) MEYEN, *Neues System der Pflanzenphysiologie*, p. 218, lám. XII, fig. 17-28.

de la célula, es la estremidad filiforme la que se dirige adelante. Su forma recuerda la de los tricocéfalos, son mas gruesos en una de sus estremidades, y se adelgazan poco á poco en un filamento muy largo; la parte engrosada está rodeada en espiral y el filamento ejecuta movimientos violentos. La vida de estos corpúsculos fuera de las células dura muchas horas.

Las espermatozoos se conducen lo mismo, según las observaciones de Meyer, en las células de los estradios de las bacterias, por ejemplo de las bacterias y de los estradios.

Los de los estradios son filamentos articulados que se encuentran en los estradios á los cuales se adhieren y forman un conjunto de células dispuestas á continuación unas de otras. Varios es el número que se dan una descripción con completa de su configuración y movimientos. En cada articulación del tubo posterior se desarrolla una célula generadora activa, por cada célula en especial. Los espermatozoos son el principio mas adelantado de las células que contienen algunos que ya están en estado de espiral, pero que forman un conjunto de células que se adhieren todavía á las células que los rodean. Los espermatozoos son examinados con el microscopio es hecho ya como se sigue la parte de las articulaciones del tubo posterior y como sale el tubo con la parte mas gruesa de su cuerpo hacia delante. Los espermatozoos son sumamente largos y cada uno de ellos para acomodarse en su célula tiene que avanzar en estado de movimiento en el agua después de haber salido

(1) Com. à l'Académie des sciences, 27 Dec. 1838.

(2) Meyer, Ann. d. Naturgesch. 1838, p. 218.

CAPITULO V.

DE LA PUBERTAD, COPULA Y FECUNDACION.

Pubertad.

El desarrollo de la pubertad, la edad en que empieza la aptitud para procrear, no tiene lugar exactamente en la misma época en los dos sexos, notándose grande diferencia en este punto segun los pueblos y climas. En nuestros países la pubertad empieza en las mujeres entre los trece y quince años, y se manifiesta por la aparicion del flujo menstrual. En el hombre se desarrolla entre los catorce y los diez y seis, en cuya época los testículos segregan esperma, que puede ser arrojado de sus receptáculos y producir de este modo poluciones. La pubertad se declara mas pronto en los países cálidos. Asegúrase que las mujeres son nubiles desde la edad de ocho años en los países abrasadores del Africa, y á los nueve en Persia. Segun dicen, las jóvenes judías tienen sus reglas antes que las otras en nuestros climas (1). Están-

(1) No puede negarse indudablemente la influencia del calor en la manifestacion de la pubertad, puesto que ejerce una tan grande en todos los fenómenos de la vida; pero esta influencia, á mi entender, se ha exagerado demasiado. Así que, mientras que en Rio-Janeiro pretende Peixoto que la edad de diez años puede mirarse como la edad comun de la primera aparicion de las reglas en el Brasil, Robertson (*Edinb. med. and. surg. Journ.*, t. XXXVIII) cree que las mujeres de los países cálidos no estan regladas antes que las de las zonas templadas y frias. Asegura (*Lond. med. Gaz.*, 1842, t. II, p. 677), que en las negras rara vez aparecen las reglas antes de los doce años, á veces solo de los veinte á los veintiuno, pero generalmente de los catorce á los quince ó diez y seis. Atribuye (*Edinb. med. surg. Journ.*, 1843, n.º 79) los casamientos de los orientales, no á la precocidad de sus mujeres, sino á su grado poco avanzado de civilizacion y moralidad, lo cual es la causa de que se reproduzca el mismo fenómeno bajo zonas muy diversas. Brierre de Beismont (*De la menstruation, dans ses rapports physiologiques et pathologiques.* Paris, 1842) da un cuadro que indica la edad á que tuvo

guese la aptitud para la reproduccion en las mujeres cuando el flujo menstrual deja de fluir, hácia la edad de cua-

lugar la primera aparicion de las reglas en 2,372 mujeres, y nosotros le reproducimos añadiendo otras indicaciones suministradas por Raciborski (*De la puberté et de l'âge critique chez les femmes*. París 1844), que hacen subir el total de las mujeres á 3,259.

Años.	1285. PARIS. BRIBERE.	342. Lyon, BOUCHA- COURT.	68. Marsella. MARC D'ESPINE.	450. Manches- ter. ROBER- TON.	437. Gotinga. OSIAN- DER.	200. Paris. RACIBORSKI.	487. Paris. RACI- BORNSL.	100. NORUEGA. FAYE.	100. VARSOVIA. LEBRUN.
5	1								
7	1								
8	2								
9	11	5					1		
10	29	5				4	7		
11	96	11				10	18		
12	129	11	6			4	54		
13	137	26	10		3	10	20	4	
14	212	47	13		8	20	40	4	4
15	204	50	9		21	29	55	4	13
16	408	76	16		32	38	77	14	45
17	448	79	8		24	41	81	20	27
18	433	58	4		11	50	72	13	35
19	95	38	2		18	20	35	13	13
20	43	31			10	12	26	6	6
21	33	9			8	4	14	8	8
22	8	5			1		2	3	1
23	8	1			1		1	1	1
24	4					2			
25		5					1		

Segun este cuadro, la edad de 14 á 15 años es en la que por

renta y cinco á cincuenta años (1); es muy difícil asignar el término en los hombres, en los cuales dura por lo general mas tiempo, hallándose no pocas veces viejos que se distinguen por un grado notable de potencia viril.

La manifestacion de la pubertad determina fenómenos

lo general aparece la primera menstruacion en París; la de 15 en Marsella, Manchester, Göttinga, y Noruega, la de 16 en Lyon y Varsovia. Tomando los términos medios, tenemos para París 14,594, en Lyon 14,492, en Marsella 14,015, en Toulon 14,081, en Manchester 15,191, en Göttinga 16,038, en Varsovia 15,083, en Noruega 15,450. En Stockholmo, segun Wistrand, el término medio es 15,590, y el mayor número á quince años. En Laponia, segun Wretholm, las mujeres no tienen sus reglas hasta los diez y ocho años cuando permanecen en las montañas, y dos ó tres años antes cuando fijan su residencia en la proximidad de las costas de Suecia. Seguramente que todos estos datos tienen grande interés, pero su número es muy corto, abrazan pocos países, y no se estienden lo suficiente sobre las particularidades de condicion social, educacion, fortuna, régimen, habitacion, trabajos, costumbres &c., para poder deducir una ley general. Todavía no tenemos una historia completa de la menstruacion mirada por el aspecto fisiológico.

(N. del T. F.)

(1) De 181 mujeres observadas por Brierre de Boismont, 2 la perdieron á los 21 años, 1 á 24, 1 á 26, 1 á 27, 1 á 28, 1 á 26, 3 á 31, 2 á 32, 4 á 34, 6 á 35, 7 á 36, 4 á 37, 7 á 38, 1 á 39, 18 á 40, 10 á 41, 7 á 42, 4 á 43, 13 á 44, 13 á 45, 9 á 46, 13 á 47, 8 á 48, 7 á 49, 12 á 50, 4 á 51, 8 á 52, 2 á 53, 5 á 54, 2 á 55, 2 á 56, 2 á 57, 1 á 60. Segun este cuadro, la cesacion mas frecuente de las reglas es de 40 á 50 años, siendo los 40 la época en que el mayor número de mujeres pierde la aptitud para la reproduccion. Brierre cree que no se puede admitir la opinion de los que creen que la mayoría de las mujeres pierden dicha aptitud á los 45 años, puesto que en el cuadro el guarismo es el mismo para muchos años de 40 á 50. Petrequin ha notado en Lyon que en 60 mujeres tuvo lugar la cesacion de las reglas de los 30 á los 50 años en $\frac{1}{3}$, de 40 á 45 en $\frac{1}{3}$, de 45 á 50 en $\frac{1}{3}$, de 50 á 55 en $\frac{1}{3}$. Raciborski ha observado por término medio la edad de 46,03 años en 110 mujeres del hospicio de la Salitreria. Segun los datos que le han suministrado Lebrun y Faye, el término medio de la edad critica es 47,05 años en Varsovia, y 48,07 años en las inmediaciones de Cristiania.

(N. del T. F.)

locales que tienen su asiento en los órganos genitales, y fenómenos generales. Los primeros son la aparición de pelos en la region pubiana en los dos sexos, la de los menstruos y el desarrollo de las mamas en las jóvenes, la formacion abundante de esperma, y la ereccion en los jóvenes. Los otros se refieren principalmente á los órganos respiratorios, á los de la voz, á toda la forma del cuerpo, á la fisonomía, á la imaginacion y á las afecciones relativas al sexo. Los órganos de la respiracion adquieren mayor capacidad, sobre todo en los individuos del sexo masculino; la voz sufre con respecto al volúmen y al timbre las modificaciones que ya he dado á conocer en otra ocasion; toda la forma del cuerpo se perfecciona, y las facciones adquieren el sello de la individualidad, indicando que sirven para la expresion de las pasiones, pero sin estar tan marcadas como en la edad adulta en muchas personas. Desarróllanse instintiva y confusamente ideas relativas á los sexos, que se apoderan de la imaginacion, y que, ejerciendo su influencia sobre el entendimiento, ponen en juego las facultades mas nobles para la gloria del amor.

La menstruacion es un flujo periódico de sangre por las partes genitales de la mujer, y que viene de la pared interna de la matriz. Ordinariamente va precedida y acompañada la primera vez de algunos accidentes lijeros, tales como congestiones abdominales, dolores de riñones y laxitudes en las piernas, y aun cada una de sus apariciones está marcada en la mayor parte de mujeres por síntomas que varian segun los individuos (1). En general se repro-

(1) De 645 mujeres observadas por Brierre, 357 fueron sorprendidas, sin prodromos, por la aparicion de las reglas; pero 228 espermentaron accidentes mas ó menos graves. En cuanto al tiempo que trascurrió entre los primeros síntomas y la manifestacion de las reglas, presentó grandes variaciones; porque en algunas los accidentes solo duraron un dia, mientras que en otras se prolongaron cuatro años y cuatro y medio. De 654 mujeres estudiadas por el mismo, 412 tuvieron sus reglas con regularidad desde la primera aparicion, y 242 las tuvieron irregulares desde el principio; pero en 178 llegaron á tomar un curso regular, y en 65 permanecieron siempre irregulares. Entre estas 654 mujeres, 360 tuvieron síntomas locales, solos ó unidos á sínto-

duce todos los meses (1) y su duracion es de tres á seis dias (2). Sin embargo, los periodos pueden ser mas largos ó mas cortos, por ejemplo, no ser sino de tres semanas y aun menos. Aristóteles ha emitido una proposicion singular diciendo, que pocas mujeres estan regladas cada mes, y que la mayor parte lo estan cada tres meses solamente (3).

La sangre menstrual no difiere de cualquiera otra san-

mas generales; 136 solo presentaron síntomas generales, y en 158 no hubo signo alguno precursor, de lo cual dedujo Brierre que el número de mujeres cuyas reglas estan acompañadas ó son precedidas de fenómenos locales ó generales es al de las que las tienen sin advertirlo, como 4 y una fraccion es á 1.

(N. del T. F.)

(1) Schweig (ROSER y WUNDERLICH, *Medicinischer Vierteljahrsschrift*, 1844, p. 1), segun 500 observaciones hechas en 60 mujeres, asigna por valor medio 27,39 dias al periodo catamenial. Las reglas se han presentado 1 vez despues de 8 dias, 1 despues de 9, 1 despues de 10, 3 despues de 11, 1 despues de 12, 2 despues de 14, 4 despues de 15, 1 despues de 16, 1 despues de 17, 1 despues de 18, 7 despues de 19, 11 despues de 21, 9 despues de 22, 19 despues de 23, 29 despues de 24, 26 despues de 25, 56 despues de 26, 62 despues de 27, 73 despues de 28, 39 despues de 29, 28 despues de 30, 28 despues de 31, 14 despues de 35, 15 despues de 33, 16 despues de 34, 11 despues de 35, 3 despues de 36, 3 despues de 37, 5 despues de 38, 4 despues de 39, 2 despues de 40, 1 despues de 42, 1 despues de 44. Vemos, pues, que la mayoría de estas observaciones corresponden del dia 26 al 28. Segun Brierre, en un gran número de mujeres el periodo menstrual abraza 30 dias; las reglas aparecen las mas veces con mucha regularidad dia por dia. Por lo comun se anticipan muchos dias en la época siguiente: es mas raro que se retarden muchos dias.

(N. del T. F.)

(2) Habiendo observado Brierre la duracion menstrual en 562 mujeres, ha encontrado que fue de 1 dia en 33, 2 en 62, 3 en 119, 4 en 78, 5 en 46, 6 en 21, 7 en 12, 8 en 172, 9 en 10, y 15 en 17, de donde se sigue que la duracion ordinaria de las reglas está comprendida entre 1 y 8 dias, y que los dos periodos que encierran mas mujeres menstruadas son los de 8 y 3 dias.

(N. del T. F.)

(3) *Hist. anim.*, 7, 2.

gre sino en que contiene poca ó ninguna fibrina (1). Los glóbulos no han sufrido cambio alguno en ella.

La menstruacion no tiene lugar en las mujeres embarazadas, así como tampoco en general en las que lactan; sin embargo, hay casos raros en los cuales persiste durante el embarazo.

Generalmente no se la observa en los animales. Rengger ha notado á veces una especie de flujo menstrual en la hembra del *Cebus Azaræ*; pero este flujo era muy abundante y no estaba sujeto á un periodo determinado: unas veces se reproducia á intervalos de tres semanas, y otras de seis ó de diez. Este signo de madurez no se presentaba sino hasta el fin del segundo año (2). Geoffroy-Saint-Hilaire y Cuvier han hecho un gran número de observaciones análogas sobre los monos y las han consignado en su *Historia de los mamíferos*. Han visto el flujo sanguíneo acompañado de hinchazon en las partes genitales en los cercopitecos, macacos y cinocéfalos; pero pretenden que este fenómeno coincide

(1) Esta es la razon porqué la sangre menstrual se coagula rara vez en las circunstancias ordinarias que Lavagna, sobre todo, la ha creído privada de fibrina; pero la coagulacion no es un fenómeno tan raro como se ha dicho. Brierre ha encontrado muchas veces coágulos formados, no solo en la vagina, sino tambien en la matriz. Nosotros mismos hemos podido convencernos dos veces de que realmente se producen. En cuanto á la falta de fibrina, es un hecho cuya falsedad se ha reconocido en el dia; pues Dionis y Buchardat han demostrado la presencia de esta sustancia en la sangre menstrual, y de consiguiente parece que esta última no difiere de la ordinaria sino en la presencia de bastante cantidad de moco procedente de la matriz, del cuello uterino y vagina. Retzius atribuye su incoagulabilidad á la presencia de cierta cantidad de ácido fosfórico ó láctico libre. Luego, la secrecion mucosa uterina y vaginal es constantemente ácida en una mujer sana. Otros han hecho depender esta propiedad de la presencia del moco, el cual, segun Donné, es alcalino cuando es debido á una inflamacion. Y así, las dos opiniones se pueden conciliar hasta cierto punto, en atencion á que se fundan en hechos cuyas circunstancias no han sido analizadas con bastante cuidado ó se han descuidado enteramente. (N. del T. F.)

(2) *Naturgeschichte der Säugethiere von Paraguay*. Bále 1830, p. 49.

con el estado de calor en que las hembras caen cada mes (1). Otros animales, tales como las perras, yeguas &c., ofrecen en ocasiones tambien una cosa análoga; pero la menstruacion en la especie humana es enteramente distinta, y nada tiene de comun con lo que se llama el *celo* ó *calor* en los animales (2).

Ignórase cuál es la causa de la menstruacion y de sus apariciones periódicas. Los antiguos la creian destinada á desembarazar al cuerpo de una materia nociva, cuya opinion no se puede sostener. Otra hipótesis, cuyos partidarios creen que se verifica fuera de la época del embarazo únicamente para alejar de la matriz la sangre que sirve para la nutricion del feto durante la gestacion, tampoco satisface, porque una hemorragia tan poco considerable no corresponde á semejante objeto. La opinion de los que creen que la menstruacion está destinada á preservar á la mujer de los fenómenos del celo periódico parece mas verosímil, pero la

(1) Segun Is. Geoffroy-Saint-Hilaire (BRESCHET, *Recherche sur la gestation des quadrumanes*, en las *Memoires de l'Institut* t. XIX, p. 401), las hembras de los quenones, macacos, magotes y cinocéfalos estan sujetas á un flujo periódico, que se presenta con bastante regularidad todos los meses. Las materias emitidas por la vulva son sangre y mucosidades, unas veces sanguinolentas y otras blancas. Este flujo continúa por seis ú ocho dias y á veces mas, coincidiendo siempre con una hinchazon mas ó menos manifiesta de la vulva y partes inmediatas. Las hembras que reciben frecuentemente los machos en todos tiempos, desean entonces con avidez su aproximacion; el celo es muy ardiente sobre todo al principio y al fin del flujo. Una vez preñadas las hembras son menos buscadas por los machos, los cuales las rechazan á veces y aun maltratan.

Véase tambien sobre la menstruacion de los monos á Ehrenberg, en *Abhandlungen der Akademie zu Berlin*, 1833, p. 351, 358. Segun Numann, que ha hecho observaciones sobre el flujo periódico en algunos de nuestros animales domésticos (*Tijdschrift voor natuurlijke geschiedenis en Physiologie*, 1838, t. III), este flujo reaparece casi cada tres semanas en la vaca; y la hembra del búfalo está tambien sujeta á él. (N. del T. F.)

(2) Mas adelante veremos que la menstruacion y el celo son precisamente el mismo fenómeno ó mas bien que uno y otro se refieren á la misma causa. (N. del T. F.)

que reune mas probabilidades en su favor es la que considera al flujo menstrual como una regeneracion periódica, como una especie de muda de las partes genitales, acompañada sin duda de la formacion de un nuevo epitelio (1). La causa de su periodicidad no depende de las fases de la luna; reside

(1) Hay además una opinion que tampoco merece fijar seriamente la atencion, y es la de Roussel (*Syst. phys. et moral de la femme*. Paris, 1813, p. 113.), el cual pretende que el flujo catamenial no es natural, y que se refiere á una necesidad contraída en el estado social. Desde que los estudios embriológicos, despues de haber tenido mucho tiempo por único objeto el desarrollo del producto de la generacion, se han dirigido tambien á los primeros momentos de la existencia de este producto, es decir á la historia del óvulo, se han formado otras ideas de la menstruacion.

En el dia se la mira como dependiente de la escitacion periódica de los órganos genitales, de la tumefaccion de una vesícula de Graaf, de la madurez y desprendimiento de un huevo (BISCHOFF, *Ann. des sc. nat.*, 1843, t. XX, p. 99), como la terminacion critica de la congestion que acompaña al mas alto grado de desarrollo de los folículos de Graaf (RACIBORSKI, *De la puberté chez la femme*, Paris, 1844, p. 446). Cuando tratemos de la fecundacion, nos volveremos á ocupar de esta materia. Desde luego no era ya posible desconocer las relaciones de la menstruacion en la mujer con el celo, que en algunos animales va acompañada tambien de un flujo sanguineo por las partes genitales. En efecto, así como ya no hay celo en las hembras de los mamíferos que han sufrido la castracion, así tambien la menstruacion cesa en la mujer, no solo despues de la atrofia fisiológica de los ovarios, que caracteriza la edad critica, sino tambien despues de ciertos estados morbosos que interesan mas ó menos profundamente los folículos de Graaf, y jamás se establece en las mujeres que, segun refiere Roberts (*l'Experience*, 1843), ciertos pueblos del Asia central someten á la castracion en su tierna edad.

El flujo sanguineo, aunque fenómeno habitual de la menstruacion, no es tan indispensable que no pueda faltar sin resentirse la fecundidad, y efectivamente se conocen muchos ejemplos de mujeres que han sido madres sin haber tenido jamás sus reglas. Este flujo no es mas que una crisis habitual de un estado congestional, que tiene su asiento principal en la pelvis, pero del cual se resiente tambien toda la economia, y esta crisis pudiera faltar ó efectuarse por otras vias, de lo cual tenemos ejemplos.

(N. del T. F.)

en el mismo organismo, y es interior, como la de todos los otros fenómenos que afectan un carácter periódico.

Hállanse efectivamente mujeres regladas todos los días del mes; y en los casos en que la menstruacion ofrece mas regularidad, sus periodos no son los de los meses lunares, sino solares. Por otra parte, estos periodos varian hasta el infinito en las mujeres en razon de una multitud de causas internas.

En los hombres la tendencia á la periodicidad no se manifiesta sino por la turgencia de las partes genitales y la acumulacion de la escitabilidad y de la potencia en la medula espinal y los nervios de los órganos genitales, estado que se termina de una manera en cierto modo crítica por la cópula ó por las poluciones. Las mujeres estan poco ó nada sujetas á esta escitacion periódica; pero es muy pronunciada en los animales. En muchos de estos últimos, por ejemplo en la mayor parte de las aves y reptiles, muchos peces y mamíferos, los roedores, los topos, los caballos &c., la primavera es la época de los celos; corresponde dicha época al verano en muchos peces, aves, reptiles y mamíferos, al otoño en muchos rumiadores, y aun al invierno en el perro, gato y muchos carnívoros (1). La periodicidad regular de los celos es mucho menos marcada en los animales domesticados que en los que viven en libertad, y hay animales como el elefante, que no se juntan en cautividad (2).

Los fenómenos que se refieren á la vida sexual dependen en gran parte de los órganos destinados á formar el producto de la generacion, es decir de los ovarios y testículos, y de la influencia que estos órganos ejercen en toda la economía animal. No solo los animales que han sufrido la castracion en su primera edad quedan privados de las sensaciones y emociones que proceden del ejercicio de las facultades sexuales, sino tambien los adultos que sufren esta operacion, pierden la mayor parte de su escitabilidad en este

(1) BURDACH, *Physiologie*, t. II, p. 51.

(2) *Ælien* y *Columelle* aseguran que en su tiempo el elefante se reproducia en Roma, en donde nacieron la mayor parte de los que aparecieron bajo el imperio de Tiberio en los juegos germánicos. Se los ha hecho producir en domesticidad en la India.

(N. del T. F.)

concepto. A. Cooper conoció por espacio de veintinueve años á un hombre á quien habia tenido que extirpar los dos testículos: durante los dos primeros meses, este hombre tuvo eyaculaciones en el acto venéreo ó al menos las sensaciones que acompañan á la emision del esperma; pero mas tarde se fueron haciendo raras las erecciones, y cuando cohabitaba no espermentaba ya la sacudida nerviosa que caracteriza los goces del placer venéreo; al cabo de dos años las erecciones eran muy raras é incompletas, cesando en el momento mismo en que queria unirse con una mujer. Diez años despues de la operacion dijo á Cooper haber satisfecho una vez sus deseos en el curso del año que acababa de pasar. Veintiocho años despues de la extirpacion del segundo testículo las erecciones eran muy raras ya hacia mucho tiempo y siempre muy incompletas; solo una ó dos veces habia tenido el sugeto sueños voluptuosos con eyaculacion (1).

Cópula.

El acto de la cópula comprende dos elementos en el hombre: la ereccion y eyaculacion.

La ereccion depende de la retencion de la sangre en los cuerpos cavernosos, ó, como lo ha hecho muy probable Kranse (2), se verifica por la accion de los músculos isquio-cavernosos que comprimen las venas profundas procedentes de estos cuerpos, al paso que apenas pueden ejercer influencia en la vena dorsal. La retencion de la sangre por la accion de los músculos es mas difícil de concebir en el caballo, en el cual las venas de los cuerpos cavernosos tienen tantos colores diferentes (3). Ignórase qué parte puedan tomar en la ereccion las arterias helicinas; en todo caso este fenó-

(1) A. COOPER, *On the structure and diseases of the testis*, p. 53, 54.

(2) MÜLLER'S *Archiv*, 1837.—CONS. KOBELT, *Die männlichen und weiblichen Wollustorgane untersucht und dargestellt*. Fribourg, 1844

(3) GUNTHER, *Untersuchungen und Erfahrungen im Gebiete der Anatomie, Physiologie und Thierarzneikunde*. Hannover, 1037.

meno no puede depender de ellas, puesto que no existen en muchos animales, por ejemplo el elefante, y no se encuentran ya sino vestigios en los caballos, en quienes los manojos de aspecto musculoso que estan entre las venas de los cuerpos cavernosos, han adquirido un enorme desarrollo, cuya primera indicacion debemos á Hunter. Por lo demás la aptitud para entrar en ereccion es debida en última análisis á la medula espinal, lo cual hace que se pierda en la tisis dorsal.

En cuanto á la eyaculacion, es un movimiento reflejo procedente de los nervios sensitivos del pene. Se compone á su vez de dos elementos, la contraccion sostenida de la capa de los músculos orgánicos de las vesículas seminales y la contraccion periódica repetida del vulvo-cavernoso y de los músculos del perineo en general. Una irritacion ó lesion brusca de la medula espinal provoca la eyaculacion, sin que sobrevenga necesariamente la ereccion; este es un fenómeno ordinario en la decapitacion.

Las vesículas seminales encierran el sémen, porque se encuentran en ellas espermatozoarios en los cadáveres. No son, pues, simples órganos secretorios, como queria Hunter (1), el cual por lo demás ha probado con una serie de casos que la estirpacion del testículo no produce la disminucion de volúmen de la vesícula seminal correspondiente, y su opinion tenia por lo menos de exacto el que atribuia á estas bolsas la funcion de segregar un humor mucilaginoso. El sémen eyaculado durante el cóito viene directamente de las vesículas seminales y al atravesar la uretra se mezcla con el jugo prostático y con la secrecion de las glándulas de Cowper, cuya naturaleza se desconoce.

La cópula va acompañada de sensaciones voluptuosas en los dos sexos, pero la parte que cada uno de ellos toma es muy diferente. En la mujer no hay consuncion de accion nerviosa para producir el fenómeno de la ereccion ni violentas contracciones rítmicas en el momento en que la escitacion sexual llega á su mayor grado, ni derrame de sémen; la escrecion se reduce á cierta cantidad de moco que se escapa de los folículos de la vagina y hace este con-

(1) *Œuvres complètes*, Paris, 1843, t. VI, p. 28

ducto mas resbaladizo. El hombre siente desfallecimiento despues del acto venéreo; la mujer no experimenta nada semejante. De todas estas circunstancias resulta que las acciones del hombre durante la cópula adquieren grande intensidad en muy poco tiempo y disminuyen con no menos rapidez, al paso que no se puede decir lo mismo de la mujer. Así que, esta última soporta mucho mejor que el hombre la repetición del cóito, y la tisis dorsal, tan comun en este último, es muy rara en aquella.

Separacion de los huevos y su admision en las trompas.

Los huevos de los animales ovíparos se desprenden de ovario, unas veces sin el concurso de la fecundacion, y otras á consecuencia de este acto (1).

(1) En ningun animal ovíparo hay relacion necesaria entre la salida de los huevos del ovario y su fecundacion. Allí, como en los vegetales, si la union de dos materias segregadas por individuos ú órganos de sexos diferentes es necesaria para la produccion de un gérmen capaz de desarrollarse, estas dos materias no son menos independientes una de otra con respecto á su formacion. En estos animales, la formacion, madurez y espulsion de los huevos se efectúan ordinariamente en épocas determinadas sin ninguna participacion del macho, ya sea que el licor fecundante de este se madure tambien de un modo periódico, ó ya se segregue sin interrupcion. No solo no hay coincidencia necesaria entre la produccion del huevo y la del esperma, sino que tambien el encuentro de estos dos productos es debido á circunstancias puramente accesorias, unas veces exteriores y fortuitas, otras interiores y ligadas á ciertas manifestaciones simultaneas de la vida, de suerte que cuando no se llenan estas condiciones ó las perturba un accidente cualquiera, no encontrándose los dos elementos de la procreacion, aunque no dejan de ser agregados, no pueden producir gérmen apto para desarrollarse.

Efectivamente en una multitud de casos no se efectua la fecundacion sino despues de espelidos los huevos, ya del cuerpo de la madre, ya del ovario solamente; y en otros muchos en que la fecundacion se verifica en el seno de la madre, suelen desprenderse con mucha frecuencia, sin union previa entre los sexos, aunque entonces no son susceptibles de desarrollarse ulteriormente. Los mamíferos en general y el hombre en particular fueron esceptuados de esta ley: se supuso que aquí el gérmen tenia por

En los reptiles desnudos, cuyos huevos son fecundados fuera del cuerpo de la madre, dejan el ovario y pasan al

uso, no solo el comunicar al producto secretorio de la hembra la aptitud para hacerse germen, la facultad de desarrollarse, sino tambien el poder de ser causa de la formacion del mismo germen. Mientras no se conoció el huevo contenido en la vesicula de Graaf en razon de su pequeñez, esta hipótesis fue generalmente admitida. Fue preciso modificarla cuando en 1827 descubrió Baer el óvulo en el ovario de los mamíferos y de la mujer, porque desde entonces quedó establecido que en toda la primera clase del reino animal el huevo preexiste á la fecundacion, como en los ovíparos. A la verdad, este importante descubrimiento causó al principio poca sensacion, porque todos estaban dedicados casi exclusivamente á estudios de embriogenia; mas no por eso se dejó de creer, vista la teoria de la generacion, que la fecundacion es la causa de la formacion del germen; solo que se la continuó mirando como que era la de su madurez y caida.

Así que, ya no se ocuparon mas que de indagar cuál es la época en que el huevo se desprende del ovario despues de la cópula, y cuál es el papel que el esperma desempeña en este caso. El hecho, bien establecido por Bischoff y Barry y confirmado por Wagner, que la fecundacion exige un contacto material entre el huevo y el esperma, y que este llega incontestablemente hasta los ovarios en cuya superficie se anuncia su presencia por la de los espermatozoarios, pareció venir en apoyo de esta nueva hipótesis. Sin embargo aquí se presentaron á su vez tres enemigos que combatir: la analogia, el estudio anatómico de los ovarios y los experimentos en los animales.

Pouchet fue el primero (*Théorie positive de la fécondation des mammifères, basée sur l'observation de toute la série animale*. Paris, 1842.—MANDL, *Archiv. gén. de méd.*, 1845, que invocando la analogia, estendió á los mamíferos la ley cuya exactitud nadie pone en duda por lo concerniente á los ovíparos. Duvernoy (*Revue zoologique*, 1842) y Argenti (*Ann. univ. di medicina*, 1843) siguieron la misma via, lo cual es indudablemente haber dado un gran paso: pero la analogia jamás establece otra cosa que presunciones. Adquirióse un principio de prueba cuando por hechos que no todos tienen ni con mucho el mismo valor, y que por otra parte no hacian mas que confirmar el testimonio de algunos autores antiguos, entre otros de Cruikshank (*Phil. Trans.* 1797), Gendrin (*Traité de médecine pratique*, Paris, 1839, t. II, p. 28), Jones (*Practical observations on diseases on women*. Londres, 1839, p. 226), Lee (*Med. chir. Trans.*, 1839, t. XXII, p.

conducto mucho antes de la época en que deben someterse á la influencia vivificadora. De este modo en las ranas hem-

329, Négrier (*Rech. anat. et physiol. sur les ovaires de l'espece humaine*, Paris, 1840), Montgomery (*On the signs of pregnancy*, p. 26), et Paterson (*Fdinb. méd. aud. surg. Journ.*, 1840), demostraron, segun la abertura de los cuerpos de mujeres muertas en el momento de las reglas ó pocos dias despues, que se forman en el órgano durante ó poco despues del flujo catamenial, sin ninguna apariencia de concepcion, ni aproximacion previa de los sexos, cuerpos amarillos, es decir, cicatrices del ovario enteramente semejantes á las que siguen á la emision de los óvulos.

Pero estos hechos dejaban todavía lugar á la duda, y se necesitaban pruebas mas concluyentes para establecer que los huevos de los mamíferos se maduran y caen en la cloaca sin necesidad de la intervencion del cóito. Era preciso no solo oponerse á la cópula, porque las escepciones hubieran podido argüir siempre de algun descuido, sino hacer imposible el efecto por medio de ligaduras, y hacer ver sin embargo, que, á pesar de este obstáculo invencible, los huevos que han llegado á madurez en el ovario ó que han salido de este órgano durante el celo, equivalente de la menstruacion, no llegan menos á las trompas. Esta prueba categórica ha sido suministrada primeramente por los experimentos de Bischoff (*Développement de l'homme et des mammiferes*, Paris, 1843, p. 37.—*Beweis der, vonder Begattung unabhängigen periodischen Reifung und Loslösung des Eies der Säugethiere und des Menschen, als der ersten Bedingung ihrer Fortpflanzung*, Giessen, 1844. *Ann. des sc. nat.*, 1843, t. X, p. 93; 1844, t. I, p. 104), y despues por los de Raciborski (*De la puberté et de l'âge critique chez la femme, et de la ponte périodique chez la femme et les mammiferes*, Paris, 1844). En efecto, despues de la ligadura y de la estirpacion de la matriz, si la trompa y ovario quedan intactos, se efectuan los fenómenos de la fecundacion, como en el caso de no operacion, escepto el desarrollo: los animales entran en calor; se cubren, los huevos se maduran en el ovario y se desprenden, formándose cuerpos amarillos en su lugar y los huevos llegan á la trompa; mas como no pueden ser fecundados por estar interceptado el paso al esperma, no se desarrollan. Esta separacion espontánea de los huevos, cuando ha llegado á su madurez perfecta, constituye el fenómeno que se ha designado con el nombre de *postura periódica*.

Así que, Bischoff se ha visto conducido á formular la ley siguiente: Los huevos que se forman en los ovarios de individuos hembras estan sometidos á una maduracion periódica, aun en los

bras se acumulan poco á poco en el conducto escretor, al cual distienden hasta el punto de aumentar mucho el volumen. La cópula es necesaria para escitar al oviducto á desembazarse de él, y á medida que salen son fecundados por el macho que tiene abrazada á su hembra.

Parece que tambien en los peces se desprenden los huevos del ovario independientemente de la fecundacion. Efectivamente, la mayor parte de estos animales no se cubren. A su debido tiempo las hembras abandonan sus huevos, y los machos los fecundan dejando escapar su sémen en el agua. Sin embargo, hay algunos peces, entre otros el *Bleennius viviparus*, en los cuales los huevos son fecundados en el cuerpo de la madre, ya sea que el esperma, eyaculado en el agua por el macho, penetre en los órganos genitales de esta última, ya se verifique una verdadera cópula, como en las rayas y lijas.

Las aves que empiezan á poner despues de la cópula y fecundacion, continnan haciéndolo aun cuando se las tenga separadas del macho; de modo que en ellas la separacion de los huevos se muestra tambien independiente de la fecundacion. Los insectos, particularmente los lepidópteros, ponen igualmente, aunque despues de su metamorfosis se haya tenido cuidado de separarlos de los machos.

En los mamíferos, por el contrario, la separacion de

mamíferos y el hombre, pero independiente del esperma. En la época del celo, menstruacion en la mujer, es cuando se desprenden del ovario y son espelidos, y entonces se manifiestan mas que nunca los deseos venéreos. Cuando se verifica la cópula, el huevo es fecundado, y aunque no lo haya sido se separa del ovario y baja á la trompa y hasta la matriz, en donde es destruido. Solo al tiempo de la maduracion periódica de los huevos puede la cópula ser seguida de fecundacion.

Y así, la generacion se encuentra referida á una misma ley en todos los cuerpos organizados provistos de sexos distintos, y esta tendencia hácia una sencillez tan en armonía con la marcha que la naturaleza sigue en todos sus actos es ya por sí sola una fuerte presuncion en favor de la nueva teoria que solo tiene que dilucidar algunas cuestiones secundarias, cuya solucion no tardará sin duda en presentar el tiempo.

(Nota del T. I.)

los huevos parece ser dependiente de la fecundacion (1). A la verdad, se dice haber percibido en los ovarios de algunas hembras vírgenes cicatrices debidas á la salida de los óvulos (2), pero no es este seguramente el curso ordinario

(1) La nota colocada en la pág. 90, está destinada á demostrar que esta hipótesis carece de fundamento. Los huevos de los mamíferos sufren un principio de desarrollo en la trompa, aun cuando no haya fecundacion. En las relaciones naturales, dice Bischoff, es probable que los animales casi siempre satisfagan sus deseos antes que los huevos hayan salido del ovario, en cuyo caso el esperma tiene tiempo de llegar á este órgano antes de efectuarse su separacion; mas si se impide la cópula ó si falta la ocasion, no por eso dejan de seguir su curso los huevos, y pueden ser fecundados tambien en la trompa, al menos hasta cierta distancia. ¿Cuánto tiempo conservan esta aptitud? Esto es lo que hasta ahora no se ha podido determinar con observaciones directas. Solamente parece que bastan algunos dias, en general, para que los huevos lleguen del ovario á la matriz. Mas adelante hablaremos de una excepcion singular que parece ofrecer el macho cabrio. (N. del T. F.)

(2) Home, *Philos. Trans.*, 1819.—Estos hechos no son raros en los autores, entre los cuales ocupa el primer lugar Buffon. Disecando Brugnone una jóven de catorce años á la cual la presencia del himen autorizaba á mirar como virgen, descubrió en uno de los ovarios un cuerpo amarillento del grosor de un guisante que sobresalía bastante de la superficie de dicho órgano. Raciborski cita dos hechos del mismo género (*loc. cit.*, p. 421 y 425), observados por él en dos jóvenes, una de veinte años y otra de diez y nueve, las cuales ofrecian el himen perfectamente intacto. En la primera, uno de los ovarios presentaba, además de vestigios de cicatrices antiguas, una vesícula de Graaf bien desarrollada y una cicatriz rodeada de una aureola roja. En la segunda, uno de los ovarios tenia una ancha cicatriz cercada de una aureola apizarrada, el otro contenia debajo de una mancha roja una estensa bolsa llena de una materia granulosa.

A la verdad, todos los hechos de cuerpos amarillos en las vírgenes parecian poco concluyentes á los fisiólogos que pretendian que las escitaciones eróticas, de cualquier naturaleza que fuesen, aun solitarias, bastan para causar la rotura de las vesículas de Graaf y dar lugar á cicatrices. Sin embargo, aun admitiendo esta hipótesis, no es menos cierto que la fecundacion no es necesaria para producir este doble fenómeno.

(N. del T. F.)

de las cosas (1) Por regla general, despues de un cóito fecundo, se observa la turgencia de una ó muchas vesículas de Graaf, y poco despues de la cópula esta vesícula se pone rubicunda y se abre en la parte prominente para dar salida al huevo, que cae en la trompa. El cambio que sobreviene en el ovario á consecuencia de un cóito fecundo, la dehiscencia de la cópula y la salida del óvulo son los resultados de la accion que el esperma ejerce sobre el mismo ovario, y no únicamente sobre las partes genitales externas; porque Bischoff y Barry han hecho la importante observacion que en los mamíferos el sémen recorre toda la longitud de la trompa y llega hasta el ovario.

Muy distantes estamos todavía de conocer las fuerzas que concurren á hacer admitir los huevos fecundados ó no en las trompas de Falopio.

En los mamíferos y las aves esta admision es favorecida por la poca distancia entre el ovario y el pabellon de la trompa; pero hasta ahora no se ha podido explicar cómo es que en este momento la trompa aplica sus franjas ó su pabellon al ovario y precisamente en el punto en que se encuentra la cápsula dispuesta á abrirse. La turgencia por medio de la cual la trompa se endereza y la aplicacion exacta del pabellon al ovario han sido observadas muchas veces por Graaf, Kuhlemann, Haigliton, Cruikshank, Baer y Wagner. En los primeros dias que siguen á la concepcion se encuentra el ovario abrazado por la trompa; y Baer ha visto esta disposicion hasta la cuarta semana en las

(1) En el dia, por el contrario, no se puede ya dudar de que es esta la regla y la consecuencia de la excitacion periódica de la cual la menstruacion es uno de los fenómenos. Para limitarnos á algunos ejemplos diremos que Bischoff (*Ann. des sc. nat.*, 1844, t. I, p. 141) ha observado cuatro mujeres jóvenes muertas, tres por sumersion y una repentinamente, en el momento en que todas presentaban los sintomas evidentes de la menstruacion. En tres de ellas el ovario ofrece una vesícula de Graaf reventada y llena de sangre coagulada, y en la otra habia una vesícula sumamente gruesa de unas seis líneas de diámetro. Ecker ha encontrado una vesícula reventada y llena de sangre en una mujer de venticinco años, decapitada, que habia tenido sus reglas doce dias antes de la ejecucion,

javalinas y las ovejas; Wagner no la ha encontrado á los ocho ó diez dias.

Todavía se concibe menos el paso de los huevos á la trompa en los animales que tienen el orificio de esta última distante del ovario, como en los reptiles desnudos en que la estremidad del oviducto sube hasta la parte superior de la cavidad abdominal, y se estiende mucho mas allá del ovario. En las lijas y las rayas la disposicion de las partes es todavía menos favorable; porque el orificio comun de los oviductos se encuentra á los lados de la línea media por encima del hígado y por debajo del diafragma que separa la fosa cardiaca de la cavidad abdominal; en cuanto á los ovarios, estan situados fuera del hígado, ó en algunas lijas (*Scyllium*, *Mustustelus*, *Carcharias*), por debajo de esta glándula, en la línea media, delante de la columna vertebral. Es muy probable que el movimiento vibrátil de las superficies comprendidas entre el ovario y el oviducto haga su papel en la progresion de los huevos. Mayer ha descubierto efectivamente un movimiento en el peritoneo de las ranas (1). Este movimiento que en los mamíferos se estiende á las trompas y hasta la cara internã de las franjas, debe tomar tambien en estos animales una gran parte en la admision de los huevos en la trompa. Henle ha observado el epitelio vibrátil aun en la superficie esterna de las franjas de la mujer (2).

Despues de la salida del huevo, la cápsula que le contenia sufre los cambio siguientes. En los ovíparos y mamíferos la parte posterior de esta cápsula se hincha desde antes que salga el huevo; pero la hinchazon es mas considerable y mas vascular en los mamíferos, en donde llega á tal punto que, aun antes de salir el huevo, el interior de

(1) Valentin ha observado un movimiento vibrátil en las lijas en el peritoneo comprendido entre el hígado y el ovario, así como en la túnica serosa de los riñones y de los ovarios. Segun Vogt, en los salmones hembras, que no tienen oviductos, y cuyos huevos se esparcen por la cavidad abdominal, toda la superficie interna de las paredes de esta cavidad ejecuta movimientos vibrátiles.

(2) MULLER, *Archiv.*, 1838, p. 114.

la cápsula se halla llena en gran parte de una sustancia amarillenta ó morena, resultando de aquí que el contenido de la cápsula es empujado hácia la superficie mas delgada, la cual forma una eminencia hemisférica en el folículo. Entonces se verifica la dehiscencia, é inmediatamente despues que el huevo se ha escapado, la cavidad del folículo aparece reducida á dimensiones sumamente pequeñas. No tarda en llenarse de una masa granujienta, quedando reemplazada la abertura por una especie de verruga, que desaparece mas tarde y deja en su lugar un cuerpo redondo que se denomina *cuerpo amarillo*. En los ovíparos el cáliz se va aminorando poco á poco despues de la salida del huevo y entra en la masa de este último (1).

(1) *Cons.* sobre la formacion de cuerpos amarillos, además de los trabajos ya citados de John, Lee, Paterson, Negrier y Mongomary, á Baer, *De ovo mammalium epistola*, 1827, página 20.—BERNHARDT, *Symbolæ ad ovi mammalium historiam*, 1834, p. 33.—ZWICKY, *De corporum luteorum origine atque transformatione*. Zurich, 1834.—VALENTIN, *Entwickelungsgeschichte*, p. 37.—WAGNER, *Physiologie*, t. I, p. 89.—BISCHOFF, *Développement*, p. 27.—RACIBORSKI, *loc. cit.*, página 504). Han querido, principalmente en Inglaterra, establecer una diferencia entre los cuerpos amarillos que suceden á la concepcion y los que se producen sin concepcion previa, llamando *verdaderos* á los primeros y *falsos* á los segundos. Esta distincion carece de fundamento, segun Bischoff y Raciborski. Este último dice que los cuerpos amarillos no son otra cosa que las diferentes modificaciones de los folículos de Graaf, desde su mayor grado de desarrollo hasta la formacion de los tubérculos amarillos que se encuentran en muchos animales y las manchas amarillas que se ven en estos últimos, así como en la mujer, y que constituyen los vestigios de folículos antiguos. La desaparicion de los folículos rotos se efectua gradualmente á beneficio de la retraccion de la cubierta exterior del ovario, proporcionada á la absorcion del coágulo central que se encuentra constantemente en la cavidad del folículo despues de su rotura. Segun Bischoff, la formacion del cuerpo amarillo empieza por escrescencias análogas á las granulaciones que tapizan el interior del folículo antes de abrirse para dejar escapar el huevo, y Raciborski hace notar que el color de las partes que resultan de la rotura de este folículo es susceptible de variar mucho, y se deberia suprimir la denominacion de cuerpo amarillo, que solo se funda en este carácter.

(N. del T. F.)

Fecundacion.

Puede concebirse de muchos modos la influencia fecundante del esperma. O la accion de este líquido se ejerce inmediatamente sobre el individuo hembra, del cual proceden en seguida los fenómenos ulteriores de la fecundacion, ó bien se ejerce sobre el mismo huevo. En la primera hipótesis se puede admitir tambien, ó que el licor seminal determina en los órganos genitales de la hembra una escitacion que da por resultado la fecundacion ó que pasa á la sangre de esta, por cuyo intermedio provoca, no solo los cambios que sobrevienen en el ovario, sino tambien los resultados generales de la fecundacion. No han faltado escritores que, tomando estas teorías por punto de partida, han imaginado la posibilidad de una fecundacion efectuada por otra via que la ordinaria, es decir, por una especie de inoculacion del esperma en la sangre.

La fecundacion no puede tener lugar sino por medio de una accion directa del licor seminal sobre el mismo huevo, como demuestran:

1.^o Los experimentos de Haigthon, que ligando una de las trompas, ha imposibilitado la fecundacion en este lado, mientras que se efectuaba con regularidad en el opuesto (1).

2.^o Las fecundaciones naturales ó artificiales verificadas sin ningun concurso de la madre y de los órganos genitales femeninos. Los huevos de las ranas son fecundados sin el concurso de los órganos genitales femeninos, puesto que el macho no los rocia con su semen sino despues de su salida. Las fecundaciones artificiales se han hecho célebres desde los experimentos de Spallanzini, el cual las efectuaba poniendo los huevos sacados de una rana en contacto con el esperma obtenido de los testiculos ó de las vesículas seminales del macho.

La fecundacion exige el contacto inmediato de las dos sustancias; y se impide siempre que con un cuerpo delga-

(1) *Phil. Trans.*, 1797, p. II, p. 159.

do é impenetrable, tal como un pedazo de tafetan, nos oponemos á que la rana macho derrame su esperma sobre los huevos. Por lo demás, en los animales de sangre fria se obtiene la fecundacion artificial, aun muchas horas despues de la muerte de los animales que han suministrado los huevos y el licor seminal.

Los experimentos de Spallanzani han sido repetidos con buen resultado por Rusconi en los huevos de los peces (1).

No es necesario el concurso de todo el organismo para la fecundacion, siendo suficiente el esperma con tal que sea introducido en el cuerpo de la hembra; lo cual han demostrado Spallanzani y Rossi fecundando una perra por medio del esperma de un perro inyectado con una jeringa en las partes genitales.

Así que, de cualquier modo que se verifique la fecundacion, no hay duda que no depende de una influencia del macho sobre la hembra sino que únicamente es debida al influjo del licor seminal del primero sobre el gérmen producido por la segunda.

La accion que el esperma ejerce sobre el huevo ha sido considerada por unos como inmediata, y por otros como que se puede comunicar á distancia por medio de un *aura seminalis*. La falsedad de esta última hipótesis está probada por las observaciones de Spallanzani, el cual no podia fecundar artificialmente los huevos de rana hasta que los ponía en contacto inmediato con el licor seminal. Tres granos de esperma diluidos en diez y ocho onzas de agua bastan para efectuar la fecundacion por contacto: este autor fecundó huevos con una sola gota de este liquido (2).

La progresion del esperma en los mamíferos desde la matriz á las trompas y al ovario prueba que hay animales en quienes la fecundacion no exige un contacto inmediato entre los huevos y el licor seminal. El sémen llega á la matriz despues de la cópula ó durante ella. Leeuwenboek habia encontrado ya espermatozoarios en la matriz de los mamíferos despues de la cópula. Prevost y Du-

(1) *Biblioth. britann.*, t. LXXIX.

(2) SPALLANZANI, *Expériences pour servir á l'histoire de la génération*. Génova, 1786.

mas los han encontrado en este órgano veinticuatro horas despues del cóito, y en las trompas á los tres ó cuatro dias (1). Bischoff ha ido mas adelante todavia: habiendo muerto una perra que habia sido cubierta veinticuatro horas y media antes, descubrió animalillos espermáticos, no solo en la vagina, en toda la matriz y trompas, sino tambien entre las franjas de esta, en la bolsa peritoneal que rodea al ovario y en este último. Una perra muerta veinticuatro horas, y otra treinta y seis despues de la primera cópula se los han presentado igualmente en el ovario, así como tambien el ovario de las conejas (2). El contacto del esperma y del huevo, aun en los mamíferos, es, pues, un hecho adquirido á la ciencia (3).

El punto en que se verifica la fecundacion varía mucho. Ya hemos visto que el huevo puede desprenderse del ovario antes ó despues de la fecundacion, y de consiguiente se pueden concebir tres casos:

1.^o La fecundacion se verifica fuera del organismo femenino, como sucede en muchos reptiles y peces.

2.^o Se efectua en el mismo ovario, como en los mamíferos y en la especie humana. Pudieran citarse en prueba de esto los embarazos estrauterinos, ya se desarrolle el huevo en el mismo ovario, ó ya caiga de este órgano en la cavidad abdominal en la cual se desarrolla: pero el argumento mas decisivo le dan las observaciones de Bischoff y Barry, los cuales establecen que los animalillos espermáticos caminan hasta el ovario. Su progresion hasta este órgano no necesita de esplicacion desde el descubrimiento del movimiento vibrátil en los órganos genitales femeninos. Es fácil convencerse en la rana de la rapidez con que se verifica este modo de propulsion en las paredes de los órganos, repitiendo el experimento de Sharpey, que despues de haber separado la mandíbula inferior, esparció carbon en polvo por el paladar: el polvo marcha con bastante velocidad hácia las fáuces, siendo muchas veces suficientes al-

(1) *Ann. des sc. nat.* Paris, 1824, t. III, p. 119.

(2) *Développ. de l'home et des mamifères*, trad. por A.-J.-L. Jourdan, p. 22, 560.

(3) WAGNER, *Physiologie*, p. 49.

gunos minutos para que desaparezcan á la vista. Lo único que se puede saber en el dia es el modo cómo estos espermatozoarios llegan á la matriz. No puede invocarse aquí el movimiento vibrátil, puesto que no le hay en la vagina de la mujer, y segun las observaciones de Henle (1), no empieza á encontrarse epitelio vibrátil hasta el medio del cuello uterino. Sin embargo, por estrecho que sea el orificio de la matriz en los individuos jóvenes se puede comprender muy bien como el sémen llega al órgano durante la cópula. En el momento en que la estremidad del pene y el orificio uterino entran en contacto uno con otro, forman un aparato conductor casi completo, cuya continuidad se halla interrumpida á la verdad por los movimientos del cóito, pero el pene en ereccion, que llena la vagina, obra como el piston de una jeringa é impele el espermatozoario hacia la abertura de la matriz, único punto por el cual puede escaparse mientras el pene conserve su rigidez.

Estas esplicaciones no pueden hacer concebir la posibilidad de la fecundacion en los casos de persistencia del himen, de suma cortedad del miembro viril ó de hipospadias. Ignórase cuáles son las disposiciones particulares que entran en juego en estos casos raros. Por lo demás, los casos de fecundacion á pesar de la persistencia del himen me parecen los únicos á que debemos referirnos aquí, porque en los otros el hecho nunca reúne las condiciones necesarias para producir un convencimiento, pues siempre es asunto de pura creencia cuando se admite que una mujer ha sido fecundada por un hombre afectado de hipospadias y no por otro.

3.^o *El huevo y el espermatozoario se encuentran en el interior del aparato conductor.*

Como los huevos en las aves se desprenden del ovario aun sin que haya habido fecundacion, se concibe que pueden ser fecundados no solamente por el sémen que el movimiento vibrátil arrastra desde la cloaca hasta el ovario, sino tambien en todos los puntos de la estension del tubo conductor en que la yema no se ha cubierto todavía de clara ó de cáscara.

(1) *Traité d'anatomie générale*, París, 1843, t. I, p. 262.

Los tritones no se juntan para la fecundacion; el macho da á la hembra con su cola y deja caer su esperma en el agua, como han observado Spallanzani y Rusconi: es posible que este licor penetre en las partes genitales de la hembra, la cual pone sus huevos y los fija á las hojas.

En los animales ovo-vivíparos, es decir aquellos cuyo huevo se desarrolla en el interior del oviducto, sin estar unido á la madre por una placenta ó por otro medio de conexión, y bajo la proteccion de una cáscara blanda, como la víbora, la salamandra terrestre y algunas especies de rayas y de lijas, no se sabe si la fecundacion se verifica en el ovario ó en el oviducto.

Los insectos nos presentan una de las variaciones mas interesantes con respecto á la fecundacion. Las hembras de estos animales tienen un saco unido con la vagina, en el cual se introduce el sémen del macho, y en que se encuentran espermatozoarios mucho tiempo despues de la cópula. Los huevos que se desprenden sucesivamente son espuestos en este saco á la influencia fecundante del licor seminal. Sin embargo, todavía nos faltan hechos ciertos que prueben que el esperma no va sucesivamente al ovario, y en los insectos cuyos huevos se cubren de una cáscara muy dura en el oviducto, como los fasmos, la fecundacion durante la ovacion ofreceria grandes dificultades. Existen, por el contrario, insectos en los cuales los huevos son fecundados indudablemente en el trayecto que recorren en el cuerpo de la madre; tal es, segun las observaciones de Siebold, el *Melophagus ovinus*: aquí los ovarios se abren en un receptáculo que comunica con la matriz y que se encuentra lleno de espermatozoarios despues de la cópula; los huevos atraviesan este receptáculo, y en este caso se concibe muy bien cómo una sola cópula basta para que la madre pueda parir uno tras otro muchos hijuelos (1).

Lo que pasa durante la fecundacion es todavía completamente desconocido, y ha sido tanto menos posible hasta ahora adquirir nocion alguna sobre este asunto, cuanto que ni aun se sabia el sitio donde dicha fecundacion se verifica. Convendria saber sobre todo qué papel desempeñan

(1) Véanse las observaciones detalladas de Siebold, en MULLER'S *Archiv*, 1837, p. 381.

los espermatozoarios, si llevan en sí el principio fecundante, ó si no hacen mas que propagarle, así como los insectos contribuyen á la fecundacion de los vegetales diseminando el polen. Pudiéranse alegar en favor de la primera de estas dos hipótesis los cambios que los animalillos espermáticos sufren en los híbridas, y de los que ya he hablado anteriormente, segun Wagner. En todo caso dichos animalillos nada tienen que ver con la vesícula germinativa, puesto que esta desaparece en los huevos no fecundados de los ovíparos desde antes que se desprendan del ovario. Tampoco hay que pensar que se hacen embriones. El blastodermo es el mismo en los huevos fecundados y en los que no lo han sido, y de su desarrollo fácil de observar, es de donde procede el embrión.

La fisiología vegetal ha dado un paso mas que la de los animales en lo concerniente al acto de la fecundacion y por consiguiente no estará demás el recordar aquí lo que enseña.

Los estambres son los órganos masculinos de los vegetales superiores, y los granos de polen encerrados en su interior contienen una materia fecundante semilíquida (*fovilla*) en la cual se observan glóbulos cuyos movimientos son todavía en el día un objeto de controversia.

El órgano femenino de los vegetales es el pistilo, cuya parte superior lleva el nombre de estigma y la inferior se denomina ovario, en la cual se forman los huevecillos mucho antes de la fecundacion. El ovario y el estigma estan unidos entre sí en la mayor parte de los vegetales por un tubo llamado estilo, compuesto de tejido celular, que unas veces llena todo el tubo hasta el ovario, y otras, que es lo mas comun, rodea una cavidad central estendida desde el estigma al ovario y dividida en tantas prolongaciones como óvulos se presentan. El óvulo tiene dos tunicas que circunscriben el perispermo celular y que estan fijas al ovario por medio del cordón umbilical, el cual conduce al óvulo de los vasos que terminan en sus tunicas. En otro punto de este se nota una abertura (*micropilo*) que conduce al interior del óvulo hasta el perispermo, el cual en muchas plantas sale por esta abertura en forma de una prominencia cónica, y encierra una cavidad (saco embrionario) formado por una célula simple, y que es sumamente importante para la fecundacion.

En la época de la fecundacion los estambres se aproximan al estigma y le cubren de polen en las flores hermafroditas; pero en las femeninas es conducido dicho polen por el viento ó por los insectos y muchas veces de distancias considerables. Amici ha observado que los granos de polen esparcidos en el estigma emiten tubos, y A. Brogniart los ha seguido hasta el tejido del estigma (1). Nacen de la membrana interna de los granos polínicos y crecen por una verdadera vegetacion apropiándose las sustancias que toman del estigma. Despues se han seguido estos utrículos al través del tubo ó el tejido celular del estilo hasta los óvulos ó micropilo, y el acto de la fecundacion ha sido establecido para muchas plantas por las observaciones de R. Brown, Horkel, Scheleiden y Meyen; pero estas observaciones han dado tambien lugar á opiniones diversas relativamente al sexo de las plantas. Mirbel consideraba la fecundacion de los vegetales como la inoculacion de una célula macho en otra hembra. Por el contrario, segun las observaciones de Scheleiden (2), el utrículo polínico es el mismo embrion; penetrando por el micropilo empuja delante de sí al saco embrionario y de la porcion de este saco así invertido sobre sí mismo se separa una célula que es el principio del embrion y da lugar á la formacion de nuevas células. Segun este modo de ver, que se funda en numerosas observaciones, la teoría de los sexos en los vegetales tendria que sufrir una reforma completa y los órganos, mirados hasta ahora como femeninos, no serian sino los receptáculos destinados á la incubacion de los embriones que llegasen á ellos del exterior. Otros botánicos y en especial Treviranus y Meyen, se han pronunciado en favor de las ideas admitidas antiguamente en la ciencia tocante á los sexos de las plantas.

Segun Meyen, la fecundacion de los vegetales consiste en que el polen conduce á la cavidad del núcleo una porcion pequeña de sustancia fecundante, que se une á la

(1) Dutrochet, *Mémoires sur les végétaux et les animaux*, t. II, p. 120.

(2) WIEGMANN'S *Archiv*, 1837, t. I, p. 291. *Nov. act. nat. cur.*, XIX, p. 1.

masa mucilaginosa y plástica contenida en la cavidad del saco embrionario. Mientras el resto de la cavidad polínica se desprende, alimentada por la masa mucilaginosa de la cavidad del perispermo ó del saco embrionario, la porcion reunida con esta cavidad crece y se hace un utrículo en cuyo interior se forman células. Este autor da el nombre de vesícula germinativa á la que aparece despues que el utrículo polínico ha penetrado en la cavidad del perispermo ó que nace despues de la reunion de dicho utrículo con el saco embrionario, produciéndose el embrión por la vegetacion de esta vesícula ó por la formacion de células en su interior.

Relativamente á la fecundacion en los vegetales parece deben separarse completamente una de otra la observacion de la teoría. Lo primero que hay que hacer es saber si el utrículo polínico penetra realmente en la cavidad del perispermo empujando delante de sí é invirtiendo el saco embrionario, y si la porcion que se ha introducido de este modo se hace el embrión separándose del resto por una estructura, ó si, como lo admite Meyen, el cuerpo que él llama vesícula germinativa es una cosa enteramente nueva, un producto de la union del contenido fecundante del utrículo polínico con el moco del saco embrionario.

No pueden alegarse en favor de ninguna de estas dos teorías las formas intermedias de los híbridas que prueban que en los vegetales el macho y la hembra contribuyen igualmente á la forma vegetal; porque, aunque segun la hipótesis de Scheleiden, el embrión no es mas que una parte del utrículo polínico introducida en el perispermo, no deja de haber una influenencia dinámica de los jugos del perispermo en esta parte, y aun admitiendo que el hecho fuese cierto, la fecundacion consistiria en que por efecto de su contacto con el perispermo una porcion del utrículo polínico sería apta para vegetar bajo la forma de la especie á que pertenece la planta. Sin este contacto el utrículo polínico tendria sin duda una aptitud á vegetar que empieza á desplegar aun antes de haber llegado al núcleo, mas no tendria la de adquirir la forma entera de toda la especie. Así, tambien en los animales la porcion de uno de los sexos que es apta para desarrollarse (*el gérmen*) no difiere despues de fecundada de lo que era antes.

Nuevas observaciones decidirán si la porción de las plantas comparable al germen de la hembra animal es realmente el grano polimico, ó si es lo que hasta ahora se ha llamado huevo vegetal.

CAPITULO VI.

TEORIA DE LA FECUNDACION POR EL CONCURSO DE LOS SEXOS.

C. F. Wolff ha tomado por punto de partida en su teoría de la concepcion (1) que la fructificacion es el término de la vegetacion de las plantas y que tan luego como la flor aparece en el extremo del eje, esta estrechidad se hace incapaz de continuar el eje en forma de boton. Ha probado despues que los mismos órganos de la fructificacion eran simples hojas modificadas. El cáliz del *Helianthus*, dice, no es otra cosa que un conjunto de hojas muy apretadas unas contra otras y mas pequeñas que las ordinarias. Lo mismo dice de los pétalos, como demuestran las flores de las gramíneas en las cuales nada distingue la corola del cáliz; y esta corola no difiere, así como tampoco el cáliz, de las grandes hojas ordinarias que preceden á la flor. El color no es un carácter esencial, y muchas veces le sucede que se manifiesta de un modo insensible; el *Statice* tiene muchos cálices: el primero es pálido é incoloro, los siguientes toman un tinte cada vez mas rojizo, y el último es el que tiene los colores mas intensos, pero no difiere en la configuración de los que le preceden. Cuando las cápsulas están maduras y se abren, se reconoce sin dificultad su naturaleza foliácea, y cada ventalla es entonces una verdadera hoja. Lo mismo sucede con respecto al grano, cuyas partes laterales se convierten en hojuelas luego que se le pone en tierra.

Wolff prueba en seguida que la modificacion de las hojas que da origen á la formacion de las flores consiste en una suspension de la vegetacion. Las hojas que componen

(1) *Ansicht von der Befruchtung der Pflanzen und Thiere; Theorie der Generation.* Halle, 1764, p. 222.

el cáliz del *Helianthus* apenas tienen un octavo de la longitud de las ordinarias; las del cáliz y corola de las gramíneas apenas tienen un quinto de la longitud de las otras. Este autor añade que las hojas ordinarias de una planta hacen poco á poco incompletas antes de la época de la inflorescencia. Este fenómeno es tan marcado en el *Helianthus* y otras muchas plantas, que no es posible decir en dónde acaban las hojas ordinarias y dónde empiezan las que pertenecen al cáliz. Añádase á esto que los intermedios van haciéndose mas cortos hasta la flor, y que los sépalos del cáliz de ciertas plantas ofrecen todavía vestigios sensibles de la disposicion en espiral que afectan las hojas en el tallo. La vegetacion, dice Wolff, es cada vez mas débil y completa á medida que se aproxima á la flor, y debe terminar enteramente, lo cual sucede por la formacion del grano. La suspension de la vegetacion es debida á la falta de jugos, como lo prueban la desecacion y la caida del fruto. Colóquese en un terreno malo una planta respecto de la cual ya se sabe cuántas filas de hojas ha de echar antes de la fructificacion, y se verá que no solo son muy pequeñas é incompletas las hojas, sino que tambien echará menos filas antes que la planta empiece á fructificar. Si, por el contrario, se pone el mismo vegetal en un terreno fértil y húmedo, sus hojas se harán mas anchas y completas, y se desarrollarán mayor número de filas. Cuando una planta tarda en dar fruto y continúa siempre arrojando hojas, no hay mas que mudarla de terreno, colocándola en otro menos fértil, para que inmediatamente fructifique. Finalmente, cuando una planta ha producido ya el cáliz y los rudimentos de la corola y de los estambres, basta colocarla en un terreno mejor para que los estambres se conviertan en pétalos por el exceso de nutricion.

Las primeras partes de la jóven planta, que se dicen producidas por la influencia del sémen masculino no difieren, añade Wolff, de las hojas ordinarias de la antigua planta. La plúmula está compuesta de hojas jóvenes, lo mismo que el boton; y así, para producirla, es preciso una causa idéntica con la que existia en la planta madre en el momento en que esta arrojaba sus hojas ordinarias. El sémen masculino ó el polvo estaminal no puede por consiguiente ser otra cosa que esta causa, que habia faltado hasta entonces. Luego, el sémen masculino no es mas que una sus-

tancia nutritiva llevada al mas alto grado de perfeccion. La alimentacion ordinaria deja de afluir por las vias ordinarias á la estremidad terminal de la planta; el sémen masculino es un alimento que llega á la parte susceptible de vegetar, no ya por las vias ordinarias, sino del exterior.

Segun Wolff, la concepcion se efectua del mismo modo en los animales. El punto en que aqui se de tiene la vegetacion es el ovario, que puede compararse por consiguiente á un boton terminal cuyo desarrollo se ha suspendido.

Esta teoría encierra muchas proposiciones muy justas, pero la conclusion carece de exactitud, y el autor ha desconocido sobre todo la naturaleza del sémen. Es cierto que la fructificacion consiste en una suspension de la vegetacion, pero esta suspension tiene un carácter particular, y una alimentacion tan perfecta como sea posible no puede impedir que se verifique. Un boton que cae es detenido tambien en su vegetacion y lo era desde antes de su caida; pues nosotros hemos visto que hay botones sumamente sencillos y que consisten en una sola célula que no ceden en nada con respecto á la sencillez al gérmen producido por la fructificacion, pero que se diferencian de él esencialmente atendiendo á su estado interior y á las fuerzas de que estan animados. El boton caduco no necesita para desarrollarse mas que de nueva alimentacion, la cual encuentra, ya en la tierra, ya en otro vegetal sobre el cual se le fija. Por el contrario, la sustancia que el sémen masculino suministra al gérmen no fecundado es tan poco una simple alimentacion, por otra parte tan perfecta como sea posible, que á semejanza del gérmen procedente del individuo hembra, contiene en sí la forma entera de la especie vegetal ó animal.

Tenemos la prueba de esto tanto en la generacion ordinaria como en la produccion de híbridas. En la procreacion ordinaria el producto presenta no solo las cualidades de la madre, sino tambien las de su padre, lo cual está demostrado con respecto á la especie humana y á los animales. La raza, forma, inclinaciones, pasiones, talentos y aun las enfermedades se trasmiten al producto lo mismo del padre que de la madre, y como el sémen imprime estas cualidades en el gérmen, se sigue que aquel debe con-

tener ya la forma del padre, así como la de la madre está contenida en el gérmen que ella procrea; de lo cual se adquiere la convicción por el estudio de las formas intermedias que resultan de la mezcla de especies diferentes. El mulo participa de las cualidades del caballo y del asno, y la hibridez en los vegetales da frecuentemente lugar á formas medias que no se pueden mirar como suspensiones de una ó de otra de las formas que han concurrido á producir las. Si queremos, pues, dar el nombre de alimentacion al esperma, es preciso convenir al menos en que es una alimentacion, que como el mismo gérmen, contiene en sí la forma de la especie vegetal ó animal y todas las cualidades propias de esta especie.

La misma refutacion es aplicable á los que, en vez de considerar al esperma como un alimento, ven en él una sustancia que detiene la vegetacion del gérmen y pone límites á la prolongacion del eje. En los vegetales esta suspension se verifica en las flores hembras sin el concurso del principio fecundante, el cual tiene el poder de determinar la forma, y por consiguiente no es un simple escitante, ni un agente destinado únicamente á suspender los progresos de la vegetacion.

El gérmen no fecundado tiene de comun con el boton, que ambos contienen virtualmente la forma de la especie vegetal, y difieren en que un boton de flor no puede por sí mismo arrojar nuevos botones, y un boton no solamente se desarrolla en un individuo nuevo, sino que tambien puede hacerse un tronco en el cual se desarrollaran un número infinito de individuos nuevos. Y así, el gérmen no fecundado, además de la aptitud para producir la forma de la planta, contiene una causa particular de impedimento á que se ponga en juego esta aptitud, lo cual hace que la forma no pueda desarrollarse, y que no existe en el boton. Esta causa, que impide el desarrollo del gérmen no fecundado, debe estar muy oculta, puesto que el gérmen no se desarrolla aun cuando tenga la nutricion necesaria. ¿En qué consiste? Como no depende únicamente de la falta de sustancia nutritiva, debe ser debida, segun todas las probabilidades, á que la constitucion del gérmen presenta defectuosidades que no existen en el boton, y que ponen aquel en la imposibilidad de desarrollarse bajo la forma preestablecida sin un suplemento propio para completarle.

Este suplemento es el esperma, que tambien contiene la predisposicion á la forma, pero igualmente con restricciones tales que por si solo no puede producir esta forma, siéndole necesario para esta el concurso del germen producido por la hembra.

Lo que falta al esperma no es lo mismo que lo que falta al huevo, y cada uno de ellos contiene lo que falta al otro para ser completo. El esperma y el huevo no son, pues, dos mitades semejantes de un todo. El huevo, al menos el de los animales, contiene la parte destinada á germinar, y es de hecho la célula primaria preformada, ó bien contiene las células primarias preformadas, que res-tablecen la caida interrumpida de la vegetacion; el esperma, por el contrario, está constituido de modo que no puede germinar, sino que representa el líquido incitador animado por la forma, tanto de la especie como del individuo.

Esto nos trae á la memoria el modo de vegetacion de las células en los organismos. Las células vegetales tienen el poder de convertir la materia nutritiva que se ofrece á ellas en una sustancia productiva todavía líquida que debe servir de base á nuevas células. Schleiden ha llamado *citoblastemo* á esta sustancia. La formacion de nuevas células es determinada por la influencia de una célula preexistente, se efectúa por la produccion en el *citoblastemo* de núcleos al rededor de los cuales se forman en seguida células. Las investigaciones de Schwann han dado á conocer que las células animales vegetan del mismo modo. El germen, que tambien es una célula, puede considerarse, pues, como una célula predispuesta á la forma determinada de la planta, pero defectuosa, por no ser apta para producir *citoblastemo*.

El esperma por el contrario, á pesar de su predisposicion inherente á la forma determinada de un ser orgánico, no contiene células primarias, y no es una célula primaria organizada ya en individuo; se parece mas á un *citoblastemo* dotado de la predisposicion á una forma determinada, pero que carece de alguna cosa, de suerte que él por sí es incapaz de vegetar sin la presencia de una célula primaria. Que la célula primaria individualizada venga á encontrar la sustancia germinativa no individualizada ó el *citoblastemo* del esperma, y al momento empezará á ve-

getar la célula individualizada, de manera que la célula primaria del germen y el citoblastemo influyen en los productos de la célula primaria y el nuevo individuo es una mezcla de dos formas, de la de la madre y de la del padre.

La influencia recíproca del esperma y del huevo no es el único ejemplo que se conoce de acción ejercida uno sobre otro de dos seres animados de una forma determinada, ni tampoco el único que se puede citar de dos sustancias animadas de una forma determinada que se confunden completamente en un solo individuo para percibir más claramente lo que hay de particular en esta fusión, convendrá también echar una ojeada sobre el modo de unión de dos seres animados de una forma determinada, que no tiene por resultado el confundir las dos formas en una intermedia única é individual. Los casos extremos son aquí un botón con otro tronco materno, y la fusión de las formas en la unión del germen y del esperma: un fenómeno análogo á este último es la fusión de dos botones ó la generación por conjunción.

L.^o Injerto.

La mayoría de los hechos manifiesta que el injerto no determina cambio alguno en el sujeto sobre el cual se le establece, y que ninguno experimentaba tampoco de su parte. Cuando se injerta una encina verde en otra ordinaria cuyas hojas se caen en invierno, el injerto conserva las suyas durante la estación fría. El laurel real injerto en un cerezo silvestre, guarda sus hojas en invierno, al paso que este último pierde las suyas en otoño (1). Una especie mala de pera injerta en una buena, permanece mala, y una buena, injerta en una mala, sigue siendo buena. Si, como se ha dicho el jazmín blanco, en el cual se injerta uno amarillo, arroja flores amarillas por debajo del injerto, explica Meyen el hecho diciendo que las flores amarillas pertenecen realmente al jazmín amarillo, cuyas capas leñosas se han extendido por abajo sobre el tronco y han echado botones adventicios. Los cambios que el injerto produ-

(1) MEYEN, *Pflanzenphysiologie*, t, III, p. 92.

ce se limitan, pues, principalmente á mejorar el fruto, y á producir modificaciones que tambien se pueden conseguir por la alimentacion sacada del terreno. Este es un medio de conservar pura la forma individual de la planta, y aun ciertas variaciones, cuyo objeto se consigne con mucha menos seguridad por la generacion, en atencion á que aquí la forma es determinada por dos influencias que obran con igual fuerza. La poca fuerza que ejercen uno sobre otro dos seres unidos entre sí por adherencia, está probada tambien por ejemplos sacados del reino animal, y se sabe que los monstruos dobles que llegan á vivir algun tiempo, como Rita y Cristina, pueden tener disposiciones normales diferentes (1).

2.^o *Conjuncion y coalescencia de botones.*

Aunque no es posible que dos individuos uno á otro se modifiquen mutuamente, se concibe sin embargo que dos botones no desarrollados todavía, no solamente pueden influir uno sobre el otro, sino tambien confundirse entre sí. A estas ideas conducen los experimentos practicados sobre las hidras; cada parte de una de estas puede considerarse como una yema cuando ha sido aislada. La region posterior de uno de estos animales, que se ha cortado transversalmente en dos reproduce un individuo completo; pero cuando se la tiene en contacto con la herida practicada en la region anterior, se reúne á esta última, de la cual se hace parte constituyente, y á cuyo centro vital queda subordinada, como ha demostrado Trembley. Este fenómeno hace creer que aun dos porciones de una hidra, que no contienen todavía centro, pero que deben desarrollarse cada una en un individuo nuevo, y que deben considerarse como yemas nuevas, si se las tuviese bastante aproximadas una á otra para que pudiesen adherirse entre sí, se convertirian en un boton único, cuyo desarrollo daria origen á un individuo igualmente único. Hállase este experimento entre los muchos que ha inventado Trembley; pero jamás ha producido el efecto que se buscaba; los pedazos no se reunieron, y por consiguiente no se produjo fusion compa-

(1) SERRES, *Recherches d'anatomie transcendente et pathologique*, París, 1832.

rable á la generacion por concurso de los dos sexos. Estos pedazos tenian la aptitud para ser yemas, pero todavia no se habian trasformado en botones.

Sin embargo, en algunos seres organizados inferiores se ha observado una verdadera fusion de dos botones en uno solo. Así, por ejemplo, O. F. Muller la ha visto en las confervas de los géneros *Conjugata* y *Spirogyra*, Ehrenberg (1) en un hongo llamado *Syzygites*, este último autor y Morren en los closterios (2). En la época de la conjuncion las articulaciones de las confervas presentan escrescencias gemimiformes que se unen á las de las confervas inmediatas; despues de lo cual las paredes de las células desaparecen por reabsorcion y las dos confervas comunican libremente una con otra. La masa mucilaginosa contenida en las articulaciones toma la forma de grumos y pasa de uno de los filetes al otro, ó por la reunion con la que este último contiene una masa esférica, que es el fruto (3). En cada uno de los filamentos unidos ciertas articulaciones reciben el contenido de las articulaciones del filamento opuesto, mientras que otros suministran el suyo. Vaucher ha observado que despues de la union producida entre dos confervas, el contenido de los dos filamentos pueda reunirse tambien en el tubo formado por la comunicacion (4). Lo que prueba que las masas que se unen de este modo son yemas, y que no hay diferencias sexuales entre ellas, es primeramente la identidad de sus caracteres exteriores, y en seguida la circunstancia de que pueden desarrollarse yemas análogas sin union previa en las confervas, por ejemplo en los espirogiros, segun las observaciones de Mayen.

3.^o *Fusion del germen y del esperma en la generacion por el concurso de los sexos.*

La union es, al parecer, una fusion de dos botones semejantes uno á otro. Este modo de procreacion es eviden-

(1) *Verhandl. der Gesellschaft naturf. Freunde zu Berlin*, t. I, 1829.

(2) MORREN, *Ann. des sc. nat.*, 1834, tom. V, p. 257. — EHRENBURG, *Die Infusionshierchen*, tab. V-VI.

(3) MEYEN, *ibid.*, p. 116.

(4) MEYEN, *loc. cit.*, tab. X, fig. 14 y 15.

temente superior á la simple generacion; porque un boton que resulta de un acto de conjuncion debe participar de las cualidades individuales de dos individuales, mientras que un boton ordinario no propaga sino el individuo. La generacion por el concurso de los sexos parece tener tambien por objeto principal el elevar al producto sobre los límites del individuo para hacerle llegar á los del género y especie. Difiere de la conjuncion en que cada una de las dos sustancias hace el papel de complemento con respecto á la otra, en que la una recibe y la otra da, en que la una ha adquirido la forma orgánica, mientras que la otra es todavía líquida y tiende á organizarse.

después de lo cual se por la resorcion y las dos combinan para formar una con otras las masas molidas contenidas en las células y las combinaciones son la forma de primos y pasas de uno de los límites al otro, ó por la reunion con la que una célula contiene una masa celular, que es el fruto (3). En cada uno de los miembros ciertos modificaciones recibidas el contenido de las modificaciones del mismo organismo mientras que otros suministran el suyo. Aunque se observa después de la union gran diferencia entre los miembros el contenido de los dos miembros queda reunidos tambien en el tubo formado por la comunicacion (4). Es por lo tanto que las masas que se unen de este modo son masas, y que no hay diferencias esenciales entre ellas, es principalmente la identidad de sus caracteres esenciales y en realidad la circunstancia de que pueden desarrollarse en una misma union previa en las células, por ejemplo en los espermatozoides, según las observaciones de Mayer (5). En la union del gameto y del óvulo en la generacion por el concurso de los sexos.

La union es al parecer, una fusion de los núcleos de las células uno á otro. Este modo de generacion es visible

en las células que forman el tubo comunicante y en las células que forman el tubo comunicante.

(1) *Journal für die Geschichte der Naturgeschichte*, 1824, 1825, 1826, 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832, 1833, 1834, 1835, 1836, 1837, 1838, 1839, 1840, 1841, 1842, 1843, 1844, 1845, 1846, 1847, 1848, 1849, 1850, 1851, 1852, 1853, 1854, 1855, 1856, 1857, 1858, 1859, 1860, 1861, 1862, 1863, 1864, 1865, 1866, 1867, 1868, 1869, 1870, 1871, 1872, 1873, 1874, 1875, 1876, 1877, 1878, 1879, 1880, 1881, 1882, 1883, 1884, 1885, 1886, 1887, 1888, 1889, 1890, 1891, 1892, 1893, 1894, 1895, 1896, 1897, 1898, 1899, 1900.

(2) *Journal für die Geschichte der Naturgeschichte*, 1824, 1825, 1826, 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832, 1833, 1834, 1835, 1836, 1837, 1838, 1839, 1840, 1841, 1842, 1843, 1844, 1845, 1846, 1847, 1848, 1849, 1850, 1851, 1852, 1853, 1854, 1855, 1856, 1857, 1858, 1859, 1860, 1861, 1862, 1863, 1864, 1865, 1866, 1867, 1868, 1869, 1870, 1871, 1872, 1873, 1874, 1875, 1876, 1877, 1878, 1879, 1880, 1881, 1882, 1883, 1884, 1885, 1886, 1887, 1888, 1889, 1890, 1891, 1892, 1893, 1894, 1895, 1896, 1897, 1898, 1899, 1900.

(3) *Journal für die Geschichte der Naturgeschichte*, 1824, 1825, 1826, 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832, 1833, 1834, 1835, 1836, 1837, 1838, 1839, 1840, 1841, 1842, 1843, 1844, 1845, 1846, 1847, 1848, 1849, 1850, 1851, 1852, 1853, 1854, 1855, 1856, 1857, 1858, 1859, 1860, 1861, 1862, 1863, 1864, 1865, 1866, 1867, 1868, 1869, 1870, 1871, 1872, 1873, 1874, 1875, 1876, 1877, 1878, 1879, 1880, 1881, 1882, 1883, 1884, 1885, 1886, 1887, 1888, 1889, 1890, 1891, 1892, 1893, 1894, 1895, 1896, 1897, 1898, 1899, 1900.

(4) *Journal für die Geschichte der Naturgeschichte*, 1824, 1825, 1826, 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832, 1833, 1834, 1835, 1836, 1837, 1838, 1839, 1840, 1841, 1842, 1843, 1844, 1845, 1846, 1847, 1848, 1849, 1850, 1851, 1852, 1853, 1854, 1855, 1856, 1857, 1858, 1859, 1860, 1861, 1862, 1863, 1864, 1865, 1866, 1867, 1868, 1869, 1870, 1871, 1872, 1873, 1874, 1875, 1876, 1877, 1878, 1879, 1880, 1881, 1882, 1883, 1884, 1885, 1886, 1887, 1888, 1889, 1890, 1891, 1892, 1893, 1894, 1895, 1896, 1897, 1898, 1899, 1900.

(5) *Journal für die Geschichte der Naturgeschichte*, 1824, 1825, 1826, 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832, 1833, 1834, 1835, 1836, 1837, 1838, 1839, 1840, 1841, 1842, 1843, 1844, 1845, 1846, 1847, 1848, 1849, 1850, 1851, 1852, 1853, 1854, 1855, 1856, 1857, 1858, 1859, 1860, 1861, 1862, 1863, 1864, 1865, 1866, 1867, 1868, 1869, 1870, 1871, 1872, 1873, 1874, 1875, 1876, 1877, 1878, 1879, 1880, 1881, 1882, 1883, 1884, 1885, 1886, 1887, 1888, 1889, 1890, 1891, 1892, 1893, 1894, 1895, 1896, 1897, 1898, 1899, 1900.

LIBRO OCTAVO.

DEL DESARROLLO.

SECCION PRIMERA.

DEL DESARROLLO DEL HUEVO Y DEL EMBRION.

Como el desarrollo del embrión de los peces y reptiles se hace notar en la gran serie de los vertebrados por la sencillez con que se efectúa, conviene empezarla del modo como se desarrollan los animales de esta gran categoría. No se encuentran aquí el amnios ni la alantoides que pertenecen á los reptiles escamosos, aves y mamíferos. Aristóteles sabía ya que los peces no tienen la alantoides de las aves, pero que tienen su saco vitelino; porque en su *Tratado de la generacion* enseña que sus huevos no tienen el segundo conducto umbilical de las aves que va al córion por encima de la cáscara (alantoides); pero que se encuentra en ellos el conducto umbilical que va á la yema (1). Todos los desarrollos se reducen, pues, aquí á las fases que recorren la membrana blastodérmica, el embrión que de ella proviene y el saco vitelino. En todos los animales vertebrados la formacion del embrión y del saco vitelino sigue un tipo comun que presenta algunas particularidades en cada cla-

(1) *De generatione animalium*, 3, 3. πρῶτον μὲν γὰρ οὐκ ἔχουσι τὸν ἕτερον ἀμφαλον τὸν ἐπὶ τὸ χόριον τείνοντα ὃ ἐστὶν ὑπὸ τὸ περιμέγαν ἑστραχον.

se (1). Bajo este concepto igualmente los peces, y mas todavía los reptiles desnudos, ocupan el primer lugar en atención á la sencillez de las operaciones. En los reptiles desnudos (2) la membrana blastodérmica y la análoga del saco vitelino de los otros animales son empleadas en la formación del embrión, al paso que en muchos peces (3) el embrión empieza ya á separarse del saco vitelino por una línea de demarcación.

(1) *Consultese* sobre el desarrollo de los animales en general á DUTROCHET, *Mém. pour servir à l'hist. anatom. et phys. des végétaux des animaux*. Paris 1837, t. II. p. 200.—BURDACH, *Physiologie*, t. III.—BAER, *Entwicklungsgeschichte der Thiere*. Königsberg, t. I. 1828; t. II. 1837.—VALENTIN, *Entwicklungsgeschichte*. Berlin, 1825.—WAGNER, *Physiologie*, t. I. Leipzig, 1833.—R. OWEN, *J. Hunter's observation on animal development*. Londres, 1841.

(2) *Consultese* sobre el desarrollo de los reptiles desnudos á RUSCONI, *Développement de la grenouille commune*. Milan, 1826. *Amours des salamandres aquatiques*. Milan, 1822.—RATKE, *Entwicklungsgeschichte der Natter*. Königsberg, 1839.—BAER en BURDACH, *Physiologie*, t. III.—REICHERT, *Das Entwicklungsleben im Wirbellhierreich*. Berlin, 1840, p. 5-86.—VOGT, *Untersuchungen ueber die Entwicklungsgeschichte des Alytes obstetricans*. Soleure, 1841.

(3) *Consultese* sobre el desarrollo de los peces á RATKE, *Abhandlungen zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte*. Leipzig, 1833.—BER, *Untersuchungen ueber die Entwicklungsgeschichte der Fische*. Leipzig, 1835.—RATKE, *Zur Geschichte der Thierwelt*, IV.—J. DAVY, *Philos. Trans.* 1834.—MULLER, en *Mém. de l'Acad. de Berlin*, 1839.—FILIPPI sobre el desarrollo del *Gobius fluviatilis*, en *Annali universali di medicina*, 1841, agosto.—VOGT, *Embryologie des Salmones*, en AGASSIZ, *Hist. nat. des poissons d'eau douce de l'Europe centrale*. Soleure, 1842, t. I.

CAPITULO PRIMERO.

DEL DESARROLLO DE LOS PECES Y REPTILES DESNUDOS.

Cambios de la yema antes de la formacion del embrión.

Parece que en todos los animales preceden al instante en que empiezan á adquirir una forma propia ciertos cambios en toda la masa de la yema; pero la estension de estos cambios varia mucho en las diversas clases: son, por ejemplo, poco pronunciados en las aves, y muy considerables, por el contrario, en los reptiles desnudos, los peces y muchos invertebrados, en donde tienen por consiguiente la manifestacion de los surcos regulares de la yema.

A Prevost y Dumas se debe el descubrimiento de los surcos de la yema de los huevos de rana (1). Despues han hecho observaciones precisas sobre este punto Rasconi (2), Baumgaertner (3), Baer (4) Bergmann (5), Reichert (6) y Vogt (7).

Sábese que la superficie de la yema presenta dos campos de distinto color. Una mitad es negra y otra clara. El color oscuro proviene de una capa delgada de masa vitelina negra. En medio de este campo se nota en el punto negro un vacío (llamado por Baer *punto germinativo*) que es el orificio de un conducto que guia á una cavidad situada un poco mas profundamente. Este autor llama *eje del huevo* á una línea que va de esta parte media del campo negro al campo claro; *surcos meridianos*, los que se estienden del

-
- (1) *Ann. des sc. nat.*, t. II, p. 129.
 (2) *Développement de la grenouille commune*. Milan, 1826.
 (3) *Beobachtungen ueber die Nerven und das Blut*. Fribourg, 1830, p. 23.
 (4) *MULLER'S Archiv*, 1834, p. 481.
 (5) *MULLER'S Archiv*, 1841, p. 83; 1842, p. 92.
 (6) *Ibid.*, 1841, p. 523.
 (7) *Untersuchungen &c.*, p. 3.

centro de un campo al del otro y cuyo plano pasa por el eje del huevo; *surcos ecuatoriales*, aquellos cuyo plano corta mas ó menos exactamente este ejercen dos partes iguales; y *surcos paralelos*, aquellos que estan mucho mas próximos á uno de los extremos del eje, es decir á uno de los polos que al otro.

A las cinco horas despues de la postura se forma el primer surco meridiano, que parte del campo oscuro. Este surco no está limitado á la superficie, sino que se estiene á todo el grosor de la yema, de modo que en las salamandras da lugar á la produccion de dos masas elipsoides situadas una al lado de otra, y entre las cuales ya no existen sino débiles medios de union. Antes de completarse la division en dos hemisferios, seis ó siete horas despues de la fecundacion, se ve aparecer el segundo surco meridiano que cruza al primero en ángulo recto. Un huevo que se hace endurecer se divide en cuatro cuartos de esfera. Al poco tiempo se produce el surco ecuatorial, despues se forman nuevos surcos meridianos y en fin surcos paralelos, de modo que la yema toma el aspecto de una mora, en seguida de una frambuesa, despues de lo cual continuau multiplicándose los surcos, la superficie se pone semejante á la piel curtida y finalmente á la fractura de la greda. Llega sin embargo un momento en que se pone perfectamente lisa. Este ciclo de cambios puede efectuarse en veinticuatro horas. Un poco mas tarde se verifica la separacion del embrión, prolongándose entonces al campo claro proporcionalmente á la disminucion que sufre su estension relativamente á la del campo oscuro.

Los surcos de la yema han sido observados por Rusconi en el huevo de los peces. Poco despues de la fecundacion que este autor produjo artificialmente, el huevo de la tenca perdió su forma esférica y tomó la de una pera. En efecto, en una parte de la superficie se eleva una especie de eminencia semejante á la que produciria la accion de una ventosa y en cuya base se reúnen las granulacioncitas de la yema, que hasta entonces estaban esparcidas. Media hora despues de este cambio aparecen en la parte prominente de la yema dos surcos nuevos al lado de los primeros, de manera que la eminencia que antes estaba formada de cuatro lóbulos ofrece ahora ocho. Al cabo de un cuarto de hora cada uno de estos ocho lóbulos es dividido en

cuatro por seis surcos nuevos que se cruzan en ángulo recto. A la media hora se desarrollan muchos surcos nuevos que cruzan á los primeros, resultando de aquí que los lóbulos se hacen menores y tan numerosos que apenas se los puede contar. Continúa el mismo fenómeno hasta que la parte prominente de la yema se ha puesto tan lisa como lo estaba antes de la aparición de los primeros surcos (1).

(1) Vogt (*Embryologie des Salmones*, Neufchatel, 1842, p. 29) describe así los fenómenos que ha observado en los huevos de la palea (*Corregonus Palaea*). Apenas deposita el huevo en el agua, se hincha, y su membrana se presenta inmediatamente en forma de un anillo, separado de la yema por un espacio transparente. No tarda en formarse sobre la yema un engrosamiento vesicular transparente, que cuando ha llegado á su mayor grado de desarrollo, ocupa casi la cuarta parte del contorno del vitellus, y representa entonces exactamente un segmento de esfera. Con el microscopio se descubre en este engrosamiento un líquido viscoso y vesículas transparentes, que al parecer contienen un líquido semejante á aquel en que flotan. Sin embargo, la colina cambia de forma: en su parte media se nota una ligera escavacion; los bordes están mas tirantes; todo el engrosamiento ha tomado una forma mas maciza y un aspecto granuloso mas marcado. Volviendo el huevo, no tarda en percibirse que un lijero surco flanqueado de dos eminencias prolongadas ocupa el centro del engrosamiento. Este surco, que al principio va disminuyendo de profundidad hacia sus estremidades, se estrecha poco á poco y se hace mas profundo; pero antes de haber penetrado hasta el fondo de las dos eminencias laterales, se ve aparecer otro segundo surco que le corta en ángulo recto, de suerte que entonces el engrosamiento se compone de cuatro colinas de igual grandor separadas por un surco en cruz. No tarda en descubrirse otro surco paralelo al segundo y que hace que el engrosamiento presente seis colinas, siendo dividida en tres cada una de las eminencias primitivas. Poco á poco los surcos cambian de forma: la abertura superior se estrecha, y al poco tiempo no figuran ya mas que dos hendiduras que atraviesan la masa. Un nuevo surco paralelo viene ahora á dividir la eminencia media, resultando de aquí una serie nueva de colinas. Hacia la mitad del segundo dia la eminencia está mas elevada, su superficie mas aplanada, y sus bordes se elevan casi verticalmente por encima de la yema. Los surcos se han trasformado en hendiduras; hay tres en un sentido y dos en otro que se cortan en ángulo, de suerte que todo el disco está compuesto de doce

Se han visto igualmente los surcos de la yema en un número bastante crecido de animales invertebrados (1).

Vegetación de las células de la yema durante el desarrollo.

Segun las investigaciones de Schwann, la masa vitelina de los animales se compone de células, las cuales no se parecen en todas las partes de la yema. En el huevo de las aves, las células de la cavidad vitelina hasta el germen son células de núcleo.

Las células vitelinas no tienen tampoco la misma configuración en todos los animales. Relativamente á los reptiles y peces, la forma redonda es la mas comun. Yo las encuentro elépticas en las lijas (*Scyllum*, *Acanthias*, *Squatina*), y los mixinoides, al paso que en las rayas (*Raja*) son las mas veces aplanadas y cuadradas con los bordes y los ángulos redondeados, de manera que esto era suficiente para distinguir las rayas de las lijas.

La yema toma la parte mas esencial en el desarrollo del embrión, unas veces con especialidad en su capa germinativa, y otras tambien, como en la rana, en toda su masa, habiendo dicho con razon Rusconi que el embrión de la rana nace de la misma yema. Los descubrimientos de Schleiden y de Schwann han ilustrado tambien esta materia de un modo inesperado.

El último de estos dos autores ha hecho ver que el huevo de los animales es una célula, y que la membrana vitelina representa la pared de esta célula, la vesícula germinativa su núcleo, y por último la yema su contenido. Ha

colinas. Estas divisiones se multiplican poco á poco hasta tal punto que los cuadrados que forman se hacen casi innumerables. Hacia el tercer día los últimos surcos han desaparecido, la superficie queda tan lisa como antes: pero su transparencia ha disminuido mucho á consecuencia del desarrollo de células verificado en su interior á medida que se van modificando los surcos. Esta descripción de Wolff apenas se diferencia de la de Rusconi mas que en que esta última no menciona el momento en que hay dos colinas, ni aquel en que hay seis; no ha visto mas que cuatro y ocho colocadas en dos filas. (N. del T. P.)

(1) Hállanse enumerados estos animales en Bischoff, *Développement de l'homme et des mammifères*, trad. por A. J. L. Jourdan, Paris, 1843, 66.

demostrado además que, obedeciendo á la ley del desarrollo de las células, estas células vitelinas nacen de una célula madre (el huevo), y que los primeros rudimentos del embrión consisten en células. Ha hecho notar que la yema no debe considerarse como un alimento ordinario, que no se parece á una yema de huevo tragada por un adulto, respecto de cuyo organismo dicha yema es verdaderamente un cuerpo muerto, obligado á sufrir una disolución química antes de servir á la nutrición. Las células vitelinas participan de la vida excitada por la incubación, y producen en su propio contenido una metamorfosis, en cuya consecuencia la albúmina que contiene pierde su coagulabilidad y las granulaciones se disuelven, así como en el embrión vegetal las granulaciones de almidón se disuelven en las células. Y así Schwann compara la yema, con respecto al embrión animal, al perispermo del embrión vegetal bajo el punto de vista de la propiedad nutritiva (1). En cuanto á la clara propiamente dicha del huevo de ave, desaparece en totalidad durante la incubación, y se encuentra absorbida á título de alimento ordinario.

La vegetación ulterior de las células vitelinas se presenta ya en las observaciones de Bischoff, Barry y Reichert. Los dos primeros han reconocido que se producen células en la masa amarilla del óvulo de los mamíferos en el momento en que se desarrolla; pero Reichert ha observado la formación de nuevas células en las células madres ya existentes de toda la masa de la yema, y ha demostrado que hay allí una vegetación que acompaña á todas las fases del desarrollo en las ranas, en que toda la yema se emplea en la producción del embrión, y no es, hablando con propiedad, más que el mismo embrión en estado de disolución; según él, esta formación de nuevas células en las células libres de la yema, durante el desarrollo, no tiene lugar en las aves, en que la formación de nuevas células está limitada á la porción de la yema que germina.

En los plagiostomos se perciben en las células vitelinas líneas transparentes y oblicuas, á las cuales corresponden también frecuentemente hendiduras. En los escuatinos, la

(1) *Mikroskopische Untersuchungen*, p. 70.

mayor parte de estas células ofrecen una línea que lo rodea en el sentido de su longitud y muchas trasversales. Otras células manifiestan células de separación oblicuas, y en otras, cuya forma es irregular, estas líneas, que lo son igualmente, dividen el todo en muchos segmentos irregulares (1). En las serpientes y cocodrilos por el contrario, el resto de la yema del feto contiene muchas células vitelinas grandes con generaciones nuevas, y el del cocodrilo presenta también células que encierran unas encajadas en otras.

Según las observaciones de Reichert (2), la yema del huevo de rana, maduro y fecundado, se compone de dos especies de glóbulos diferentes por su volumen. Los menores ocupan el punto de la yema en que se hacen visibles los primeros vestigios del embrión en forma de un disco redondeado: representan la capa germinativa, que corresponde al germen y al núcleo de la cicatricula en el huevo de ave. El resto de la masa vitelina está formado de corpúsculos, que tienen un volumen de dos á cuatro veces mas considerable. Todos estos corpúsculos están muy apretados unos contra otros, y no existe entre ellos sustancia intermedia amorfa. Se los percibe ya sin dificultad á simple vista; pero se distinguen mejor á beneficio de una lente. Vistos con un antejo que aumente cuatrocientas cincuenta veces el objeto, se presentan limitados por contornos redondeados que pasan mas ó menos al óvalo. Parecen casi uniformemente opacos y oscuros, y compuestos de glóbulos mas pequeños afectando la forma de racimo; sin embargo, los globulillos se encuentran tan juntos unos á otros en la periferia, que apenas pasan del contorno de todo el glóbulo del cual forman parte.

Cuando se revientan las granulaciones vitelinas, sus glo-

(1) Las células vitelinas de las lijas y rayas están también rodeadas de otra membrana (membrana de la célula madre), que por efecto del desarrollo se llena de granulaciones finas. Las divisiones aparentes de estas células parecen ser efecto de la aplicación de células colocadas unas al lado de otras. En algunas lijas las células vitelinas se conducen de otro modo. Así, por ejemplo, en los escimnos son muy gruesas y están llenas de células mucho menores.

(N. del T. F.)

(2) *Das Entwickelungsleben in Wirbeltierreich*. Berlin, 1840, d. 5.

bulillos quedan libres; son casi enteramente transparentes, sin sombras, con contornos muy marcados, y su aspecto general recuerda bastante bien el de una gotita de grasa, pero cuesta dificultad en reventarlos, y tampoco se confunden entre sí por efecto de la compresion. La mayor parte se parecen bastante, con respecto al volúmen; algunos se distinguen de los otros en esto, y á veces parece que se manifiesta en ellos un principio de aspecto granuloso. Prescindiendo de estos globulillos, el aplastamiento pone tambien en libertad otros corpúsculos mucho menores y mas claros, que estan agitados de un vivo movimiento molecular.

Lo que se acabá de decir de los corpúsculos viteliuos, se refiere principalmente á los que se encuentran en medio de la yema. Si se contemplan con el microscopio algunos de los colocados en la periferia, se nota en ellos generalmente la misma estructura; pero tambien se descubren en su interior dos ó tres manchas mas oscuras, y el aplastamiento hace reconocer en ellos, además del contenido descrito anteriormente, dos ó tres glóbulos mas gruesos amarillentos, de aspecto granuloso y rodeados á veces de una masa clara. Estos glóbulos son evidentemente la causa de la apariencia de manchas que se notaba al través de la opacidad casi uniforme de los corpúsculos vitelinos.

Cuando se examina la masa vitelina, situada en la inmediacion de la capa germinativa, las manchas aparecen mas y más marcadas, y los corpúsculos de la yema parecen estar formadas únicamente por ellas. De este modo se acabá por llegar á la misma capa germinativa, en que las porciones oscuras de los glóbulos mas gruesos se presentan en estado de aislamiento en los pequeños. Estos corpúsculos vitelinos de la capa germinativa se parecen absolutamente á los gruesos; su masa principal está formada por los glóbulos que ya quedan descritos; pero, además, se puede exprimir de cada uno de ellos, por medio de la compresion, un glóbulo mas grueso, amarillento y granulado; los corpúsculos moleculares son mucho menores y enteramente oscuros.

Muchas circunstancias prueban que aquí se trata de células. Sábese efectivamente que es muy comun el que, cuando una célula se encuentra muy distendida por un contenido granujiento, no se perciba su membrana parietal, así como tampoco su mismo núcleo. Hay, sin embargo, una cosa

chocante, y es que los corpúsculos vitelinos, aunque muy apretados los unos contra los otros, no pierden su forma, que los contornos conservan perfecta uniformidad, á pesar de la acumulacion de los glóbulos á manera de mora, que á beneficio de la compresion se hacen salir de muchos de estos glóbulos cuerpecillos granulados, amarillentos, que corresponden perfectamente á los núcleos de las células, que los corpúsculos moleculares, así esprimidos, llegan poco á poco á la superficie de los glóbulos vitelinos, como si pasasen al través de una hendidura, y en fin, que los glóbulos gruesos se reducen á otros mas pequeños.

Pero lo que desvanere todas las dudas respecto de la naturaleza verdaderamente celulosa de estas partes, es la metamorfosis que los corpúsculos vitelinos sufren mas tarde en la capa germinativa, y en general durante el desarrollo del embrión. En efecto, despues que el contenido globuloso ha sido consumido en parte, se distingue claramente, no solo el núcleo que ya antes se conseguía hacer salir por la presion, sino tambien la membrana que forma la parte de las células.

La yema de los huevos de rana está, pues, compuesta enteramente de células, cuyo contenido globuloso impide percibir la membrana parietal y el núcleo. En el medio se encuentran células mas gruesas que las otras sin núcleo, y son las mas posteriores todas con respecto á la generacion que debe producirse. Se hallan todavía como células madres, en aquel grado de la vida en que es reabsorbido el núcleo de la célula, y en que la nueva generacion debe desarrollarse á espensas del contenido de la célula. Las células vitelinas inmediatas presentan nuevos núcleos, y se desarrollan en ellas otras células. Acercándose á la periferia, y especialmente á la capa germinativa, se reconocen las células nuevas, muy bien indicadas por las manchas oscuras que ofrecen las grandes células madres de la yema. Despues desaparece enteramente la pared membranosa de la célula madre, la nueva generacion se encuentra en libertad, y se acumula en forma de células vitelinas en la capa germinativa para subvenir á las necesidades del desarrollo incipiente del embrión. Este modo de desarrollo persiste tanto tiempo como en la misma yema. Cuando las formas embrionarias estan á punto de producirse, las células vitelinas ya preparadas las suministran

los materiales, y son reemplazadas por otras que vienen del centro (1).

Forma de desarrollo de los peces y reptiles desnudos.

El germen que se desarrolla aparece primeramente bajo la forma de una capa delgada de la yema con una estension limitada. Esta capa, llamada *membrana prolígera*, se agranda amoldándose á la yema, y acaba por constituirse en vesícula, que encierra enteramente á esta última. La

(1) Según Prevost y Lebert (*Ann. des sc. nat.*, 1845, t. I, p. 222) los elementos que constituyen el huevo no fructificado se forman del modo siguiente: el óvulo poco avanzado contiene vesículas de núcleo. La cubierta y el contenido de estas vesículas se trasforman en granulaciones y globulillos que forman aglomeraciones, ya entre sí, ya al rededor de los núcleos desarrollados, que á su vez se han trasformado en glóbulos diafanos. Estas colecciones se rodean en su mayor parte de membranas de cubierta ó tunicas, formando de este modo *glóbulos vitelinos*. El huevo maduro está, pues, compuesto de granulaciones, de globulillos agrupados en parte al rededor de vesículas diafanas, y de glóbulos vitelinos que contienen todos estos elementos y que rodean á la vesícula germinativa, la cual desaparece despues de la fecundacion. El huevo fecundado contiene: 1.º granulaciones de 0,0012 — 0,0025 de milimetro; 2.º glóbulos primitivos, aplanados y oblongos, de 0,0087 — 0,04 de largo, por 0,005 — 0,0062 de ancho; 3.º grandes glóbulos de 0,05 — 0,0875 y mas, formados de granulaciones y glóbulos primitivos, agrupados al rededor de un núcleo diafano de 0,025 — 0,03. Estos son glóbulos vitelinos correspondientes á los glóbulos de la yema del huevo de ave. Lo que todavia hace mayor la analogía, es que á veces se encuentra una cavidad semejante á la que se encuentra en el huevo de ave llena de glóbulos blancos; cierto número de estos glóbulos no tienen membrana de cubierta; 4.º glóbulos granulosos de 0,0125 — 0,025; glóbulos de 0,02 — 0,03 que contienen granulaciones en movimiento molecular, globulitos ó un núcleo diafano de 0,0125 — 0,015. Estos glóbulos, llamados *órgano-plásticos*, constituyen la base de la primera formacion de la sangre de todos los tejidos y de todos los órganos. La separacion de los elementos del huevo en glóbulos vitelinos y órgano-plásticos, es uno de los primeros efectos de la fecundacion. — *Cons.* la descripcion muy detallada que ha dado Vogt del huevo de los peces (*Embryologie des Salmones*, p. 26) y las numerosas figuras de que está acompañada. (N. del T. F.)

membrana prolígera no envuelve á la yema sino mucho despues de la formacion del embrión en los huevos del *Blenius viviparus* (Rathke), al paso que en los ciprinos (Baer) ha producido ya un saco completo antes que se pueda observar vestigio alguno de embrión. Las partes de este que primero aparecen son las que constituyen el eje de su cuerpo. En la porcion del gérmen que aparece la primera se presenta un surco en cuyos lados se elevan por fuera dos eminencias ó lengüetas (láminas dorsales). Estas lengüetas se reunen en el medio, produciendo, segun los observadores antiguos, el rudimento del raquis, y segun Reichert, el de los órganos centrales del sistema nervioso (1). En el centro se ve aparecer la cuerda dorsal, filete delgado al rededor del cual se forman en seguida los rudimentos pares de las diversas vértebras.

La membrana prolígera se divide, segun las observaciones de Rathke y Baer en dos capas, una interna y otra esterna. La primera, llamada *hoja mucosa*, ó mas exactamente *hoja orgánica*, sirve para la formacion del sistema orgánico; la otra, llamada *hoja serosa*, ó mejor *hoja animal*, sirve para la produccion del sistema animal (huevos, músculos, piel) del cuerpo del animal. El corazon nace entre las dos hojas en forma de un conducto simple.

(1) Segun Vogt (*Embryologie des Salmones*, p. 53), la opinion de Reichert no es aplicable á los peces. Este último autor cree que las dos láminas dorsales son las dos mitades del sistema nervioso separadas por la cuerda dorsal, y cree que estas dos mitades se componen en su origen de capas membraniformes de células dispuestas á cada lado de la cuerda, que producen las láminas dorsales al engrosarse, y que estan separadas del resto de la masa embrionaria por una cisura, pero cuyas células no difieren de las otras células embrionarias; pues, como ha visto Vogt, las láminas dorsales existen mucho antes que se perciba el menor vestigio de la cuerda dorsal y por consiguiente no pueden estar separadas por esta última. Además, dicha cuerda no se manifiesta en el surco, como en la rana, sino que por el contrario, está cubierta de un crecido número de células que se separan del fondo del surco. Resulta de aquí que en los peces, como las láminas dorsales estan adheridas entre sí por una base ancha: no es este el caso de un rudimento dividido, ni de mitades primitivas del sistema nervioso central. (N. del T. F.)

Y así, la parte animal del embrión representa un tubo doble, la orgánica un tubo simple, y este está encerrado en la parte inferior de aquel. En los animales invertebrados el cuerpo se produce también de dos hojas de la membrana prolígera; pero estas hojas constituyen antes del desarrollo dos vesículas concéntricas cuya porción central se produce la primera en los articulados y que se cierran en el lado del dorso. Aquí la hoja animal no forma un tubo doble.

Las partes de la hoja animal que forman el tubo superior (el raquis y sus músculos) han recibido el nombre de *láminas dorsales*, y las que forman el tubo inferior ó el mayor, y que contienen el sistema orgánico, el de *láminas centrales* ó *viscerales* (1). Las láminas ú hojas visceral forman un tronco ó un todo coherente; pero en la cabeza toman muy pronto la forma de lengüetas ó de arcos, que partiendo de la cápsula cerebral, se dirigen hácia abajo en donde se reunen. Hay muchos de estos arcos que dejan entre sí hendiduras en el lado del cuello. La cavidad oral viene á alojarse entre el arco más anterior y la cápsula cerebral. Estos arcos y hendiduras, que se encuentran en los embriones de todos los animales, y cuyo descubrimiento se debe á Rathke, han recibido la denominación de *arcos branquiales* y *hendiduras branquiales*; Reichert los llama *arcos* y *hendiduras viscerales*.

Las primeras formas del desarrollo en los peces y reptiles desnudos son las siguientes.

1.º Los reptiles desnudos se encuentran en el grado más inferior, porque en ellos toda la membrana prolígera se emplea en la formación del embrión. Cuando las partes que ocupan el eje se han desarrollado poco á poco las pqr-

(1) Sin embargo, Rathke (MULLER'S *Archiv*, 1839, p. 361; *Entwickelungsgeschichte der Natter.*, p. 61) ha distinguido recientemente con el nombre de *membrana reuniens superior* en los embriones de las diversas clases la porción primitiva de las paredes abdominales, que constituye una membrana muy delgada. Ha llamado *láminas ventrales* y *láminas dorsales* ó los engrosamientos laterales de estas paredes que aparecen más tarde y que acaban por reunirse superiormente, perdiendo entonces su significación la *membrana reuniens*. (N. del trad. fr.)

ciones cefálica y caudal pasan del resto de la vesícula constituida por la membrana prolígera, y esta es suspendida en el lado ventral de la carena. La hoja esterna de la vesícula está adherida á las regiones laterales de las porciones que constituyen el eje, así como en el lado ventral de la cabeza y de la cola; de ella nacen las paredes animales del tronco que hacen cuerpo con las formaciones del eje. La hoja interna representa una vesícula, que no está unida inmediatamente á las formaciones centrales de la columna raquídea. Esta hoja interna, que contiene la sustancia de la yema, es el primer rudimento del intestino, y de ella nacen, no solamente las capas de este último sino tambien su forma y todos sus anejos. Rodeada por la hoja esterna ó por las paredes del tronco, no tarda en tomar una forma oblonga. Por delante y por detrás en la union de estos dos sistemas se producen la boca y el ano.

Esta descripcion de la forma general del desarrollo en algunos reptiles desnudos no parece aplicable á todos. Mis observaciones me han enseñado que en el sapo el saco ventral está compuesto de una parte animal y otra orgánica, que el tubo intestinal procede manifiestamente de la hoja interna, y que en él desarrollan circunvoluciones desde antes que el embrión abandone al huevo. El animal tiene tambien una circulacion branquial completa antes del nacimiento (1) En la rana por el contrario no hay membrana prolígera de doble hoja y todo se produce sucesivamente de la yema: segun Reichert, el intestino no está separado todavia de la yema cuando el animal abandona al huevo. Aquí la parte orgánica del cuerpo se forma mucho despues del desarrollo completo de la parte animal.

2.º A los reptiles desnudos se refieren aquellos peces en quienes la hoja esterna de la membrana prolígera se convierte toda en pared del cuerpo, pero en los cuales la hoja interna del saco, encerrada en la cavidad del cuerpo, en lugar de servir enteramente para la formacion del intestino, se divide por uedio de una estrangulacion en intestino propiamente tal y en su saco vitelino adherido al intestino.

(1) MULLER, *De glandul. secret. struct. penitiori*, Lipsiae, 1830, pl. X, fig. 6-9.

Esta estrangulacion forma en seguida un pedículo hueco que establece comunicacion entre la cavidad intestinal y el saco vitelino lleno por la yema. Pero en este caso no sobresale del tronco, y está encerrado, como el intestino en la hoja esterna de la membrana prolígera, es decir, en las paredes del tronco, pudiéndose llamar saco vitelino interno. Así sucede en los ciprinos, segun las observaciones de Baer, y en la pesca y salmones, segun las de Rathke. En los ciprinos el saco vitelino existe todavia en la época de la eclusion; pero ya es muy pequeño y acaba por desaparecer poco á poco. El conducto de comunicacion entre el saco vitelino interno y el intestino delgado puede llamarse *conducto vitelino interno* (*ductus vitello-intestinales internus*).

3.^o En seguida vienen los peces que tienen un saco vitelino esterno, en los cuales la porcion de la hoja interna de la membrana prolígera que se separa por medio de una estrangulacion queda colocada delante de las paredes del cuerpo contenida en un saco ventral, formado por la porcion correspondiente estrangulada de la hoja esterna de la membrana prolígera. En este caso por consiguiente el embrión se separa enteramente de la vesícula prolígera con la porcion orgánica de su tronco, y esta vesícula queda pendiente al exterior, mientras que la estrangulacion que la habia producido se estrecha poco á poco. El saco ventral pende de la parte mas anterior de la pared del vientre inmediatamente por debajo del corazon. La hoja esterna del apéndice lleva el nombre de *saco umbilical ó ventral*; el punto que le sujeta á las paredes del tronco es el ombligo ventral; la hoja interna del apéndice es el saco vitelino propiamente dicho, del cual parte el conducto vitelino interno que se dirige hácia dentro y atraviesa el ombligo ventral para dirigirse al intestino delgado; el punto en que atreviesa el ombligo ventral puede llamarse ombligo intestinal. El *Blennius viviparus* y el *Cottus Goobio* se hallan en este caso segun las observaciones de Rathke. Por el saco vitelino se distribuyen los vasos ónfalomesentéricos que atraviesan el ombligo ventral con el conducto vitelo-intestinal. El saco umbilical, con la yema que contiene disminuye á medida que progresa el desarrollo del embrión, y acaba por absorberse en totalidad.

4.^o Los plagiostomos, lijas y rayas ofrecen además otra modificacion. A cierta época el saco vitelino interno y los vasos ónfalomesentéricos estan encerrados en el apéndice

ventral en forma de saco. Une comunmente este apéndice al tronco un largo apéndice, que es el conducto umbilical. El conducto vitelo-intestinal, alojado en este pedículo, atraviesa el ombligo ventral, y se une con la estremidad superior del intestino valvular en donde se derrama tambien la bilis, como igualmente lo ha observado antes que nadie Stenon. En la mayor parte de las lijas y rayas, ya se desarrollen fuera del útero ó en su interior, hay cierta época del desarrollo durante el cual, independientemente del saco vitelino esterno, se encuentra tambien otro interno en la cavidad abdominal. Aristóteles habia visto ya la yema interna; pues dice (1), hablando de las lijas, que cuando se abre el feto, se descubre una alimentacion que se parece á la sustancia del huevo, aunque este ya no existe. En efecto, el conducto vitelo-intestinal se ensancha por un lado en forma de un gran fondo de saco, que ocupa la mayor parte de la cavidad abdominal, y cuya figura se puede ver en Collins (2). El saco umbilical y el vitelino disminuyen poco á poco en los embriones maduros y la absorcion acaba por hacerlos desaparecer enteramente. Por lo demás, embriones completamente maduros ofrecen tambien el saco vitelino reducido á dimensiones sumamente pequeñas. En un corto número de lijas el conducto umbilical está guarnecido de vellosidades en toda su longitud, la cual ha visto Cavier en los *Carcharias* (3) y Leuckart en los *Zygaena*. Segun mis observaciones, además del saco vitelino esterno, se encuentra otro interno en todas las lijas y rayas, tanto ovíparas como vivíparas, escepto aquellas lijas (*Charcarias*) en las cuales el saco vitelino esterno se convierte en una placenta fetal unida íntimamente con la uterina de la madre.

Ejemplo del curso del desarrollo para la formacion de las principales partes en el huevo de rana.

Los detalles que preceden dan una idea superficial de las principales diferencias típicas que tienen lugar en el des-

(1) *Histor. animal.* 6, 10.

(2) *System of anatomy*, 1685, pl. 33.

(3) Es mas bien el *Scolodion*, subgénero del *Carcharias*; porque en los *Carcharias* de dientes de sierra (*Prionodon*) el tubo umbilical no tiene vellosidades y es enteramente liso.

arrollo de los peces y reptiles desnudos. No es propio de un manual como este una descripción completa del curso que el desarrollo sigue en cada categoría; y por lo tanto, me debo limitar á citar un solo ejemplo para hacerle comprender, cuyo objeto ningún trabajo puede llenar mejor que el de Reichert por un lado, porque á pesar de su mérito, las investigaciones hechas anteriormente sobre los peces y reptiles desnudos han sido emprendidas antes del descubrimiento de la estructura celulosa del embrión; y por otro, porque la rana es quizá, de todos los animales comprendidos en esta sección, el que mejor conviene elegir por ejemplo, en atención á que su desarrollo ofrece la mayor parte de las particularidades escepcionales, y de consiguiente es de los más interesantes para dar á conocer lo que hay de esencial en esta grande operación de la naturaleza. Por lo demás, tampoco debo pasar en silencio el que, según las investigaciones de Reichert, el desarrollo, aun en las aves, no se efectúa á espensas de láminas de la membrana prolígera de un modo tan sencillo como se había creído hasta entonces. Este autor empieza por hacer notar (1) que cuando se estudian las metamorfosis por las cuales pasa el embrión de la rana durante su desarrollo, hay que hacer abstracción de todas las ideas que hayan podido formarse por la historia del desarrollo de otros animales, y que no se debe buscar aquí una membrana prolígera, una hoja serosa, vascular ó mucosa en el sentido que hasta ahora se ha dado á estas diversas denominaciones.

El primer rudimento del embrión se forma en la eminencia que he descrito anteriormente y que corresponde al *cumulus* ó núcleo de la cicatrícula en el huevo de ave. No se encuentra en el huevo de rana el disco prolígero extendido sobre el *cumulus*, y del cual la membrana prolígera se forma en las aves. Hay que hacer una observación general, y es que en todas partes donde se trata de nacimiento de un sistema ó de un órgano embrionario procedente de la yema, las celolitas vitelinas predisuestas, que no se producen en un principio más que en el *cumulus*, pero que más tarde se presentan en capas en toda la periferia de la yema

(1) *Das Entwicklungsleben in Wirbelthierreich*, p. 8.

jamás dejan de reunirse inmediatamente para constituir rudimentos que se empiezan á percibir. Por consiguiente, las células de las partes embrionarias de nueva formación son originariamente las mismas que se encuentran en primer lugar en el *cumulus*, y que en seguida forman una capa que rodea la yema por todas partes. Según la organización de la yema, que jamás presenta mas que en su superficie las celulitas predisuestas para el desarrollo del embrión, se ve que debe consumirse poco á poco, y por decirlo así capa por capa.

Entre las partes embrionarias que proceden de la yema la primera que aparece es la porción central del sistema nervioso de la vida animal, y la última es el representante de la vida vegetativa ú orgánica (membrana mucosa del intestino).

Membrana de cubierta para la yema que se desarrolla en el embrión. Los desarrollos de la yema empiezan por la formación de una membrana de cubierta con cuyo auxilio se producen los primeros lineamentos del embrión, y este efectúa todas las fases de su evolución. A este fin se aísla sobre el *cumulus* una capa simple de células, que tiene la misma estension que él, y que en la rana no tarda en parecer casi enteramente colorada por un depósito de pigmento negruzca en el interior de las células. Esta capa se extiende rápidamente desde el *cumulus* á toda la superficie de la yema, á la cual cubre en totalidad antes que se perciba vestigio alguno del embrión. Sus progresos van acompañados de una formación continua de celulitas vitelinas destinadas á agrandarla. De consiguiente, cuando ha terminado, se halla envuelta la yema en una cubierta completa de células predisuestas para el desarrollo inmediato del embrión, y que solo estan acumuladas en mayor número en el *cumulus*. Luego que ha aparecido esta membrana, no queda el menor vestigio de la membrana vitelina.

Rudimento del sistema animal. El desarrollo de la yema en embrión empieza inmediatamente despues de terminada la membrana de cubierta, y el rudimento del sistema animal es el primero que aparece. Lo que desde luego se produce es la cuerda dorsal, teniendo á sus lados los primeros lineamentos de las partes centrales del sistema nervioso. Estas partes se marcan ya aun al exterior en el punto en que se ha presentado el primer rudimento de la membrana de cu-

bierta, es decir encima del *cumulus*, anunciándose su presencia por la coloracion un poco mas clara de esta membrana en una superficie casi oval que ocupa el tercio poco mas ó menos de la superficie de la yema, y que es un poco mas ancha en la superficie anterior ó cefálica. Recorre el centro de esta superficie oval en el sentido de la longitud una canal estrecha y muy poco profunda, que corresponde al trayecto que sigue la cuerda dorsal, y las superficies situadas á los dos lados son los rudimentos de las partes centrales del sistema nervioso. En un corte trasversal las dos formaciones aparecen como una nueva capa del *cumulus* que se aísla y aplica de un modo íntimo á la membrana de cubierta. Una hendidura la separa de las otras células del *cumulus*, y estas últimas estan separadas por un vacío de la masa central de la yema, mientras que hácia la periferia se continúan inmediatamente con las otras células vitelinas.

Las células de las formaciones existentes son en esta época las mismas en todas partes, y pertenecen á la categoría de las celulitas vitelinas predispuestas al desarrollo del embrión. En la membrana de cubierta y en los diversos rudimentos (en que no se percibe todavía mas que una tendencia á la formacion de una simple membrana) se tocan las unas á las otras, lo cual las hace poliédricas: estan colocadas con menos regularidad en el rudimento del sistema nervioso central y en la cuerda dorsal. Las partes centrales del sistema nervioso consisten, pues, primitivamente en dos capas membraniformes distintas de células del *cumulus* colocadas á los dos lados de la cuerda. Durante el curso del desarrollo aumentan de grosor y se aproximan mas y mas una á otra en la línea media del embrión, resultando de aquí que en cada lado de la columna vertebral el rudimento membraniforme se hace un engrosamiento que se eleva poco á poco y que limita como una especie de corte la parte media en cuya longitud hay una depresion. No ha habido razon para mirar á estos engrosamientos como el rudimento del sistema vertebral, dándoles por consiguiente el nombre de láminas dorsales, y reservando el de surco dorsal para el hueco que hay entre ellos. Este hueco es mas ancho en el lado de la cavidad cefálica que en la parte posterior en atencion á que las dos mitades de las partes centrales del sistema nervioso se separan mas una de otra, partiendo del

punto en que se desarrolla el cerebro, á fin de reunirse en seguida por delante en forma de arco, descubriendo una inflexion que dirige su vértice hácia la línea media. Se continúan también una con otra por detrás pero menos inmediatamente, porque en el surco dorsal que pasa por encima de la cuerda dorsal se percibe una membrana muy delgada que los une entre sí.

En el momento en que empieza el desarrollo del sistema nervioso central no se puede distinguir uno de otro el cerebro y medula espinal; pero en la época á que hemos llegado el ensanche del surco dorsal indica ya estas dos grandes divisiones del centro nervioso; y aun se pueden reconocer distintamente en cada mitad primitiva las tres partes principales del cerebro. Las partes cerebrales anteriores son las más voluminosas; limitadas posteriormente por un surco bien pronunciado, corresponden á los hemisferios del cerebro de la rana. Los que vienen después son los menores; no están tan bien limitados en la parte posterior, y abrazan la región de los tubérculos cuadrigéminos. Las últimas, que representan al cerebro y medula oblongada, se continúan insensiblemente con las mitades correspondientes de la medula espinal. Hállanse además en los lados de cada mitad del cerebro dos masas de células aisladas y colocadas una detrás de la otra; tienen una forma oval y están todavía íntimamente adheridas al cerebro, sobre todo las posteriores. Las anteriores, más gruesas, están colocadas en la parte más anterior del cerebro, un poco hácia atrás, y representan los ojos. Las posteriores ocupan la región del surco que separa la parte media del cerebro de la posterior, y corresponden á los rudimentos del laberinto. El ojo y el laberinto son, pues, desde muy luego formaciones accesorias aisladas de las mitades primordiales del mismo cerebro. La formación de las partes del cerebro y el aislamiento de los rudimentos del ojo y del oído tienen lugar simultáneamente y se verifican mucho antes en las ranas y tritones que en el pollo, en el cual no se observa el menor vestigio antes de la reunión de las mitades primarias del sistema nervioso central.

En el surco dorsal, comprendido entre las mitades centrales del sistema nervioso, corre la cuerda dorsal, que es muy fácil reconocer ahora y que se puede poner al descubierto en casi toda su longitud. Parece que profundiza un

poco mas cuando las mitades primarias del sistema nervioso central tienden á reunirse por encima, y se apoya en las células del *cumulus*. Por delante y por detrás sus extremos se continúan de un modo tan insensible con el punto de reunion de las mitades centrales del sistema nervioso que no es posible distinguir límite alguno. Su situacion es por lo general muy marcada en la cara inferior del sistema nervioso central.

Independientemente de las partes que se acaban de enumerar, hácia esta época se ha aislado de las células del *cumulus* un nuevo rudimento del embrion, que es el sistema raquídeo propiamente dicho. Este rudimento está compuesto al principio como las partes centrales del sistema nervioso, de dos capas membranosas del *cumulus*, que en los dos lados de la cuerda dorsal ocupan el sitio que las mitades primitivas del sistema nervioso han abandonado por la tendencia que tienen á reunirse; encuéntrase, pues, debajo de las partes llamadas anteriormente láminas dorsales, se extienden en el sentido de la longitud y se confunden una con otra tanto por delante como por detrás. Se hallan entonces cubiertas tan completamente por las mitades primitivas del sistema nervioso, que no se percibe el menor vestigio al exterior, siendo necesario para descubrirlos practicar un corte trasversal, ó separar el sistema nervioso central. Todavía no se distinguen vestigios de vértebras propiamente dichas.

El embrion con la yema afecta ya una forma redondeada oblonga, y las partes que he indicado, la cuerda dorsal, el sistema nervioso central y las láminas primarias del sistema vertebral, que ocupan casi la mitad de toda la superficie, estan por consiguiente encorvadas en sus dos extremos, sobre todo por delante.

Hácia la época actual empieza tambien el desarrollo de un sistema que, despues de haber sufrido diversas metamorfosis sucesivas, acaba por quedar como piel del animal. Debemos, pues, llamarle sistema cutáneo, aunque durante los fenómenos de plasticidad que todavía tienen que efectuarse, haga un papel diferente y quizá mas importante. Actualmente ocupa su sitio la membrana de cubierta, y hasta despues de su obliteracion no ejerce sus funciones con respecto al animal desarrollado. El punto en que mejor se le reconoce ahora debajo de esta membrana es aquel en que

las partes centrales del sistema nervioso tocan á la masa vitelina por su borde esterno. Allí se puede desprender con alguna dificultad la membrana de cubierta, y sobre todo en la estremidad cefálica se puede poner de manifiesto una capa membraniforme de células, que es posible seguir en una corta estension, tanto por arriba sobre la cara esterna de las partes centrales del sistema nervioso, como por abajo sobre la yema, y que está compuesta de células poliédricas, como sucede á toda masa de células que hace veces de membrana.

El desarrollo del sistema cutáneo parte, pues, del *cumulus* en donde este se continúa por el borde esterno con el resto de las células vitelinas. Su estension se verifica hácia arriba con la asistencia del *cumulus*, y hácia abajo por el aislamiento de la capa superficial de las células que constituyen el resto de la yema. En la actualidad representa, pues, dos rudimentos de membranas que se tocan por delante y por detrás, pero que en sentido de la altura tienen que franquear todavía un ancho intervalo, tanto superior como inferiormente antes de poder reunirse. Tenemos, pues, que admitir que el sistema cutáneo nace por dos mitades pares, como todas las otras formaciones del embrión de que se ha tratado hasta aquí, excepto la cuerda dorsal.

Mientras que el óvulo se acerca mas y mas á la forma oblonga, las mitades primitivas del sistema nervioso central continúan siempre aproximándose una á otra, y, llegando por fin casi á tocarse, forman en la yema una elevación, una especie de cresta, que se miraba antiguamente como el rudimento del raquis. Sin embargo, el sistema que sirve para la formación de esta parte se encuentra debajo de dicha cresta; pero á proporción que las mitades primitivas del sistema nervioso se aproximan, las láminas primitivas del sistema vertebral aumentan de masa y se dirigen al exterior, llegando de este modo al sistema cutáneo, bajo cuya protección y auxilio empiezan á desarrollar las láminas dorsales y viscerales para formar los dos tubos del sistema vertebral.

En consecuencia de esto, se percibe desde luego, por abajo el borde esterno de las láminas primitivas del sistema vertebral, en la cara esterna las del sistema nervioso central. Este borde se agranda en cada lado por arriba y por abajo, constituyendo en el primer sentido la lámina dorsal y en el

segundo la visceral, que tienden á rodear, la primera, las partes centrales del sistema nervioso, y la segunda, la masa vitelina, para formar de este modo el tubo vertebral superior y el inferior.

El sistema vertebral comprende actualmente, 1.^o una parte media, situada debajo del sistema nervioso central, y divide por la cuerda dorsal en dos mitades distintas, que son las dos láminas primitivas; 2.^o en cada lado dos partes laterales, las láminas dorsales y viscerales, que parten inmediatamente de la parte media, como lo harian dos pies derechos. Al principio de esta metamórfosis no se percibe todavía vestigio alguno de escision ó de individualizacion en este sistema.

Pero muy al principio, y aun antes que se distinga el menor vestigio del desarrollo esterno del sistema vertebral, se descubren, despues de haber levantado el sistema nervioso central, los primeros indicios de separacion en las vértebras, y esto primeramente en las láminas primitivas.

En la época á que hemos llegado las mitades primitivas del sistema nervioso central se juntan por sus bordes superiores y esternos; los bordes inferiores é internos se reúnen antes. Por consecuencia, inmediatamente despues de la reunion de sus mitades primitivas, las partes centrales del sistema nervioso forman un tubo, que se hace más ancho hácia la estremidad cerebral (donde queda un ventrículo, restos de esta primera formacion) cuyo interior contiene los restos cerrados de la membrana negra que los rodea, de las cuales las paredes laterales, mas gruesas que las comisuras superior é inferior, corresponden á las mitades primitivas propiamente dichas. La estremidad posterior se pierde en la estremidad que empieza á desarrollarse; la anterior que se une de una manera íntima á la membrana unitiva inferior de las partes anteriores del cerebro, no es ya tan consistente como antes.

El sistema raquídeo y el sistema cutáneo estan actualmente tan adelantados uno como otro en su desarrollo. El sistema cutáneo rodea poco á poco por completo, por debajo de la membrana de cubierta, á la yema y los rudimentos del embrión. En tanto que los tubos vertebrales estan todavía abiertos, los completa, lo que la ha hecho llamar por Rathke *membrana reuniens superior*, en donde reúne las

láminas dorsales y *membrana reuniens inferior*, en donde verifica la union de las láminas viscerales.

De todos los embriones de animales vertebrados, ninguno deja las cubiertas del huevo antes que el de la rana, que las deja al instante que aparecen los vestigios esenciales del sistema animal. Las mitades primitivas del sistema nervioso central se reunen, los tubos vertebrales estan ya casi enteramente formados, arriba por láminas dorsales en el trouco, abajo por las láminas viscerales en la cabeza, y en otras regiones se completan por las membranas auditivas. La cola es ya visible; el sistema animal se ha desprendido en cierto modo casi por completo de la yema, sola una parte conserva todavía su curvatura primitiva, que es la mas anterior, de la que debe desarrollarse la cara. El ojo está aparente; se distingue tambien el laberinto y el rudimento del órgano olfatorio. El todo está rodeado primero por el sistema cutáneo, que hace un papel tan importante durante la primera formacion, y enteramente al exterior por la membrana que le rodea. El sistema cutáneo produce dos chupadores en el primer arco visceral, para servir de apoyo al animal.

Sistema nutritivo para la vida comun de las células en el embrión. Sistema sanguíneo (1). Los sistemas y los órganos que deben servir á la nutricion comun de las células agregadas en embrión, no empiezan á desarrollarse sino despues que el sistema animal y la configuracion esterna del embrión se han formado, en cuanto á sus partes esenciales, y el animal ha dejado el huevo.

Hasta entonces el embrión no habia necesitado el músculo exterior. Cada célula contiene en si materiales de nutricion, que són los pequeños glóbulos de las células vitelinas de que he hablado mas arriba. A espensas de este contenido es como se completan el crecimiento y ampliacion de los rudimentos una vez producidos del embrión. Los pequeños glóbulos van disminuyendo de modo que

(1) *Cons: á PREVOST y LEBERT, Mémoire sur la formation des organes de la circulation et du sang dan les butraciens*, en los *Ann. des sc. nat.*, 1844, t. 1, p. 193.

puede percibirse la membrana parietal de la célula y el núcleo, que sus restos rodean en forma de corona; ó bien se ve desaparecer el núcleo, y ser acompañado el incremento de la formación de una nueva generación. Todavía no llega á las células materia alimenticia. Esto parece una paradoja, puesto que el embrión aumenta de volumen de un modo manifiesto. Pero su crecimiento depende en general de una formación de vacíos, tales como el que se presenta pronto debajo del *cumulus*. Además, el embrión, durante los primeros tiempos, se hace cada vez más estrecho á medida que adquiere más longitud. En cuanto á los sistemas en particular, de los cuales hay algunos que dejan de tener desde muy al principio contacto con la yema, puede explicarse cómo se acrecienta su volumen sin que cambie su masa, por la circunstancia que todos, en estado rudimentario, tienen en un sentido cualquiera dimensiones superiores á las que presentan más tarde en el mismo sentido. Así, la membrana que envuelve y el sistema cutáneo son desde luego más gruesos, y se adelgazan á medida que se ensanchan; la cuerda dorsal tiene un espesor absoluto más considerable, y es á la vez más larga y más delgada; las mitades primitivas del sistema nervioso central y del sistema vertebral representan anchas y gruesas membranas, que se estrechan á medida que el embrión se prolonga.

En el origen, la yema llenaba, sin dejar vacío alguno, la membrana vitelina y la membrana que envuelve al embrión. Más tarde, y cuando el sistema nervioso central se aísla, el *cumulus* se ha separado del centro de la yema; de ahí resulta un intervalo que ha aumentado sin cesar durante el desarrollo del sistema animal, que se ha extendido por debajo del *cumulus* enteramente, y que por consiguiente ha adquirido en longitud dimensiones iguales á las de los rudimentos del mismo embrión. Este vacío subsiste mientras se forma el sistema animal. Las células del *cumulus* que le cubren por arriba desaparecen y forman una capa delgada. El vacío disminuye con rapidez en el tronco y la capa delgada de los alvéolos del *cumulus* se halla situada inmediatamente sobre la masa central de la yema. La porción de esta última que corresponde al tronco, está entonces rodeada de una simple capa de alvéolos, que constituyen una especie de corteza homogénea. En la cabeza suce-

de lo contrario, el vacío se agranda (porque la yema se retira hácia la cavidad abdominal) y se convierte en cavidad bucal. La capa de células que ha quedado sobre el *cumulus*, se halla entonces colocada en la cara inferior de la base del cráneo, y se ha estendido también sobre la cara interna de los arcos viscerales, donde el resto de la masa no existe. Pero en la region que corresponde á la tercera vértebra craneana, y en donde deberia haberse desarrollado el tercer arco visceral, hay aun una pequeña cantidad de yema, formando en cierto modo una salida de la masa principal contenida en la cavidad abdominal. Esta porcion rodea lateral é inferiormente al vacío de la yema que se convierte en cavidad bucal, de modo que las paredes disminuyen poco á poco de espesor desde el segundo arco visceral hasta la abertura de la faringe, ó hasta el punto de transición á la masa principal de la yema. Es así que la parte mas posterior del vacío de la yema que está destinada á la cavidad bucal, se estrecha mas y mas hácia atrás, hasta que por fin encuentra la yema del abdómen, en el punto donde debe estar situada ulteriormente la abertura de la faringe. Hé aquí los actos de plasticidad que se observan en este caso.

La capa de células mas anterior, que está enfrente del vacío se pone en comunicacion sobre arcos visuales y la base del cráneo con la membrana que queda del *cumulus* y forma con ella una envoltura membranosa completa de la cavidad bucal. Debajo de ella, entre la estremidad del segundo arco visceral y el principio de las láminas viscerales del tronco, se desarrolla una membrana que se reúne en los lados con el sistema cutáneo, se hace el sosten de arcos branquiales y completa la cavidad visceral de la cabeza, dejando en cada lado una hendidura cubierta por el sistema cutáneo por entonces, en la cual se desarrolla el sistema branquial.

Pero la mayor parte de las células vitelinas que hemos descrito como proeminencias de la masa principal de la yema, es la destinada á la formacion de la parte central del sistema vascular; el corazon se desarrolla de su parte media é inferior, los arcos aórticos nacen de los lados. Los rudimentos son primeramente masas sólidas: luego se perciben tubos, y en su interior alvéolos sanguíneos distintos de los que se hallarán mas tarde, porque serán com-

pletamente redondos; se nota un núcleo y nucleólos con un contenido granujiento sumamente fino. Así se forma una cavidad cardíaca, separada de la cavidad abdominal y revestida de una especie de epitelio (pericardio). Con los arcos aórticos se forman tres branquias que están colocadas en la segunda hendidura visceral ó branquial. Las branquias externas proceden también de la materia plástica que da origen á los arcos branquiales: como estos, nacen aquellas con la formación primaria, que se ha designado anteriormente con el nombre de sistema cutáneo.

Mientras que por delante está en relación con las branquias por los arcos aórticos, su estremidad posterior dividida en dos ramas, se ramifica inmediatamente con la parte más anterior de la yema que contiene la cavidad abdominal. No se tarda en ver aislarse esta última parte del resto de la masa haciéndose independiente. Estos dos órganos nacen juntos é inmediatamente de la yema á una época en que no existe ningún vestigio de sistema intestinal en la cavidad abdominal de la rana. En ninguna parte la producción de nuevas generaciones de células dentro de células madres no es tan evidente como en este caso. La vida activa de las células probablemente es debida á la formación de la sangre; porque la causa no presenta los fenómenos que en otros animales, se verifican en el *area vasculosa* de la membrana germinativa.

Una reunión inmediata de las células vitelinas, en la cavidad abdominal, produce no solo los rudimentos del hígado y del páncreas, sino aun los cuerpos de Wolff, en el sitio que yo he indicado el primero, cerca del aparato branquial, y los conductos escretorios marchan á lo largo del borde inferior de la cavidad visceral del tronco, para ir á la abertura anal efímera formada por el sistema cutáneo.

Progreso del desarrollo del sistema animal. El embrión de la rana adquiere primero una forma análoga á la de los peces. El sistema cutáneo desarrolla las mandíbulas y también las dos láminas córneas que son los órganos masticadores del renacuajo. Además, se ha convertido ya una simple cubierta protectora del sistema raquídeo, ó de las paredes animales del tronco. No es más que en el tronco donde figura como *membrana reuniens inferior*, y forma la abertura anal efímera. El sistema ner-

vioso central, cuyas paredes se engruesan y unen de un modo mas íntimo, pierde por esto mismo cada vez mas la forma tubulosa, y los restos de la membrana que le cubrian y que se hallaban en lo interior del conducto no tardan en desaparecer. El sistema nervioso periférico se presenta o se hace visible.

Rudimento del sistema intestinal. En la rana el desarrollo del intestino empieza despues de la formacion del sistema animal y despues que el sistema sanguíneo se ha presentado para el complemento de la vida comun de las células. Los materiales nutritivos estaban primero en el contenido globuloso de los mismos alvéolos; despues han sido llevados al sistema sanguíneo por el rudimento del hígado y del páncreas. Todavía no era necesaria la digestion. En esta época, considerado el renacuajo de un modo superficial, parece completo. Vive con branquias esternas, y se mueve con vivacidad, pero no se alimenta todavía. El sistema intestinal, destinado á recibir los alimentos esternos, se forma del modo siguiente.

El residuo de la yema ocupa actualmente la gran porcion posterior de la cavidad visceral del tronco, de modo que empieza delante y arriba en la abertura de la faringe, y llena completamente todo el resto del espacio, escepto el que ocupa el rudimento del hígado y del páncreas, con los cuerpos de Wolff. Por consiguiente, tiene por límites, adelante, hácia la abertura de la faringe, la membrana que tapiza la cavidad bucal y el rudimento del hígado y del páncreas, abajo y lateralmente el sistema cutáneo (membrana reuniens inferior), por último arriba la columna vertebral, las láminas viscerales y los cuerpos de Wolff. En el resto de su estension está perfectamente libre; no la retiene ninguna membrana particular. Sus células contienen ya una nueva generacion, que se ha colocado al rededor de su superficie, para someterse á disposicion de futuros desarrollos. En la rana y los tritones, y probablemente en todos los vertebrados inferiores, en que la yema desaparece capa por capa durante el desarrollo del embrión, se forma primeramente un tubo del intestino, que todavía le falta membrana mucosa, cuya formacion es el último acto de plasticidad de la yema.

La membrana primitiva del intestino se desarrolla de la yema como sigue: la capa mas inmediata á la superficie

se reúne en cada lado en un rudimento membranoso. Este representa entonces una cubierta en forma de tejado de la masa vitelina, y se inserta por su borde superior á lo largo de la columna vertebral, de la cual penden por consiguiente dos láminas membranosas, á las cuales Baer da en el pollo el nombre de láminas intestinales. Estos dos rudimentos de la membrana intestinal no tardan en unirse por abajo, y envolver de este modo toda la yema. La membrana intestinal forma entonces un saco oval y aplanado en la cavidad visceral del tronco. El saco se abre atrás por el arco cutáneo efímero, y al mismo tiempo por los conductos escretores de los cuerpos de Wolff. Por delante llega á la abertura de la faringe, y se une inmediatamente con la membrana que tapiza la cavidad visceral de la cabeza, de modo que debe considerarse esta membrana como la porción cefálica de la membrana intestinal, que se forma antes que todas las demás. En el origen, son las células vitelinas simples las que forman la membrana intestinal; después se desarrollan nuevas generaciones en su interior, y cuando la forma del intestino del renacuajo es bastante distinta, las células de la membrana tienen dos usos diferentes; primero, forman una túnica muscular en la porción ventral del intestino, y se convierten en haces musculares primitivos, la mayor parte trasversos; después forman las glándulas, cuyos productos secretorios hacen la digestión de los alimentos. Una red muy apretada de vasos sanguíneos se desarrolla además en la membrana intestinal, y los glóbulos de la sangre presentan un contenido fino y granujiento en la inmediación del núcleo ó en toda su estension.

Hacia la época en que el intestino representa ya una pequeña vejiga en figura de caracol, el resto de la yema está en su interior y forma sobre las paredes una capa poco densa, pero bastante gruesa, para dejar una pequeña cavidad en el centro. Esta capa no está compuesta mas que de pequeños alvéolos cristalinos; al menos las gruesas son muy raras aun. No se la puede seguir sino en la estension de la porción ventral de la membrana intestinal: falta en la porción cefálica, de donde la yema se había retirado enteramente. Quanto mas se prolonga ahora el intestino, mas se adelgaza la capa de células estendida en su pared, y mas grande se hace la cavidad interior. De aquí resulta que poco á poco la yema se halla estendida en toda la pared interna de la

cavidad intestinal, de modo que no forma mas que una simple capa de células vitelinas, las cuales se convierten en membrana mucosa. Las células de esta capa cambian pronto de forma; se prolongan en sentido del radio de la cavidad intestinal, y se vuelven unos globulosos, los otros cilíndricos, con el vértice del cono dirigido hácia afuera y un núcleo pronunciado. Poco á poco se llenan de glóbulos que se parecen á gotillas de grasa. Esta capa está desprovista de vasos. El intestino se halla entonces compuesto de dos tubos, el de las fibras musculares y el de la membrana mucosa, entre los cuales existe una capa glandular. La capa asimilativa del intestino no se halla sino en la porcion ventral del sistema intestinal. Tiene la mayor analogía de estructura con lo que se llama el epitelio, porque se trata en todo caso de un órgano asimilador del intestino, y que no existe otra membrana mucosa en el renacuajo, porque las células llamadas epiteliales en los animales adultos podrian estar destinadas á una funcion mas importante que la que se atribuye comunmente al epitelio, es decir, la de ser los elementos activos de la absorcion y de la asimilacion.

Originariamente no hay mesenterio. Segun la forma de la yema en la cavidad visceral del tronco, el saco intestinal tiene un borde un poco elevado que se inserta á la columna vertebral. Pero á medida que este saco se prolonga, la yema y su cubierta se ven obligados á separarse del raquis, lo que sucede sobre todo en el sitio en que la parte media se revuelve en forma de caracol. De aquí resulta que las dos paredes del saco intestinal insertas á la columna vertebral (hojas del mesenterio) se unen, proporcionalmente al espacio comprendido entre esta columna y el intestino, y concluyen por pegarse para producir el mesenterio.

Luego cuando la individualizacion de los tejidos empieza en la membrana intestinal, una capa epitelial desprovista de vasos se separa de esta en toda la estension de la superficie libre. Todos los demás tejidos de la cavidad abdominal hacen lo mismo (peritoneo). La masa plástica de las hojas del mesenterio sirve al desarrollo de los vasos, de los nervios y del bazo. Así, mientras que la capa de las células desprovista de vasos no simula sino un simple medio de insercion, la masa principal representa el medio esencial de union entre la vida animal y la vida vegetativa. El pericardio, la pia-madre, y sin duda tambien todos los sacos serosos en

los demás animales, se forman del mismo modo que el peritoneo. Una vez desarrollado el intestino, la yema se consume totalmente y la rana se halla en estado de renacuajo. Las branquias externas han desaparecido, y las reemplazan las internas. Todos los desarrollos ulteriores que se efectúan durante el curso de la metamorfosis del renacuajo, son el resultado de una formación de nuevas células madres en sitios determinados, por ejemplo en las extremidades, de las cuales las anteriores están ocultas en la cavidad branquial. Esta cavidad proviene de que el opérculo membranoso que se desarrolla para proteger las branquias, contrae adherencia con el principio del tronco, excepto una pequeña abertura redondeada que queda abierta. Las extremidades anteriores no están libres, sino hasta el momento en que el aparato branquial se atrofia cuando la respiración pulmonal ha entrado en acción. Desde que el sistema vertebral está completamente desarrollado, el cutáneo no desempeña otras funciones más que envolver todo el animal. No hay ya aletas, ni membranas unitivas, ni arcos cutáneos, ni láminas córneas. Los pulmones no proceden del sistema que había dado origen á las branquias. Una vez reducido el sistema cutáneo al papel de piel, la membrana que le cubre se atrofia, y se empieza á hallar el epidermis debajo de ella. El desarrollo de los pulmones empieza desde antes de esta época, cuando el intestino entra en la cabeza: no es del intestino de donde nacen. Los riñones se desarrollan hácia el medio de la vida del renacuajo. También hay en la estructura del intestino grandes cambios que se parecen á los que sobrevienen en el género de alimentación. Los renacuajos no tienen partes genitales; estas no empiezan á presentarse sino con los miembros.

CAPITULO II.

DEL DESARROLLO DE LAS AVES Y DE LOS REPTILES ESCAMOSOS.

Lo mismo que los peces y los reptiles desnudos, se parecen en cuanto á los puntos esenciales, atendiendo al tipo de su desarrollo, y se diferencian de todos los demás animales vertebrados, por la falta de amnios y de alantoides,

así tambien las aves y los reptiles escamosos (serpientes, lagartos, cocodrilos, tortugas) tienen analogía entre sí bajo el aspecto del modo como se desarrollan. En todos, en efecto, se encuentra, tanto el amnios como la alantoides; Aristóteles sabia ya alguna cosa de estas dos membranas en las aves. Distingue (1) una membrana que contiene la yema, y otra que rodea al feto (amnios), y una tercera que rodea tanto á las precedentes como al líquido contenido entre ellas, á la cual llama (2) córion. Conoce tambien los vasos sanguíneos que van á la membrana que contiene la yema y al córion. En cuanto á lo que concierne al saco vitelino, sabe que no se hallan en el abdómen, y que en las aves la yema pasa del saco vitelino exterior á la cavidad abdominal al través del ombligo. Estos animales y los reptiles escamosos tienen tambien de particular, que el saco umbilical, haciendo cuerpo con las paredes del tronco, que contiene el saco vitelino en los peces, no existe en estos la hoja que corresponde sobre la yema; desaparece pronto por efecto de la absorcion. Estas diferencias fisiológicas en el modo de desarrollo son tan importantes, que pudieran escluirse los reptiles desnudos en la clase que contienen los demás reptiles, tanto mas cuanto que se reúnen todavía otras particularidades anatómicas no menos importantes, como el estado puramente rudimentario ó la falta de costillas, la falta del caracol, la presencia de un solo conducto auditivo, la de un doble cóndilo en el occipital, la falta del pene, la respiracion por branquias y pulmones.

Los surcos de la yema que, en los animales de que hemos hablado mas arriba, precedia al desarrollo del embrión, parece no efectuarse tampoco en aquellos de que nos vamos á ocupar ahora.

Me atenderé sobre todo á la embriogenia de las aves, á causa de los muchos materiales de que se compone, porque los trabajos de C.-F. Wolff, de Pander y de Baer han hecho que sea hoy la mejor de todas. Me limitaré para los extractos generales á las indicaciones contenidas en las obras de estos observadores (3); pero en cuanto á lo que concierne

(1) *Hist. anim.*, IV, 8.

(2) *De gener. anim.*, 3, 2.

(3) C.-F. WOLFF, *Theoria generationis*. Halle, 1759.—PAN-

á los detalles, y sobre todo el papel que representan las células en el desarrollo, me aprovecharé de las investigaciones mas recientes de Reichert (1).

Exámen general sobre el desarrollo de las aves.

El huevo de ave se desarrolla bajo la influencia de una temperatura de 28 á 32 grados R., la que conviene á la vida de un animal de sangre caliente delicado. Mientras dura su desarrollo, el agua del huevo sufre una evaporacion correspondiente á la temperatura, pero que sería la misma si no hubiese sido fecundado el huevo. De aquí resulta que la clara abandona la estremidad mas general del huevo, donde deja un vacío que se llena de aire que pasa al través de las paredes de la cáscara. La composicion de este aire interior tiene la misma composicion que aire atmosférico.

El primer cambio que se percibe en el gérmen á consecuencia de la incubacion es su aumento; su borde se manifiesta de un modo uniforme. La membrana prolígera, adquiriendo mas amplitud, conserva primero su grueso, y su borde permanece circular. La accion que ejerce el gérmen sobre la masa de la yema, produce en ella varias eminencias ligeras, circulares y concéntricas, llamadas *halos*, que pertenecen á la masa vitelina, y no á la membrana prolígera. El núcleo situado por debajo de esta última no cambia, y no contrae union mas íntima con ella.

Al cabo de algunas horas, la parte media de la membrana prolígera se vuelve trasparente. Este sitio, que tiene primero la forma de una elipse prolongada, y que despues toma la de un bizcocho, marca el campo en que debe formarse el embrion. Se llama *area pellucida* á causa de su transparencia. El resto de la membrana es turbio. Por otra parte, esta membrana está enteramente compuesta de células, y crece por formacion de estas últimas. A medida que se divide en sentido de su longitud en una porcion central trasparente y una porcion periférica turbia, tam-

DER, *Entwicklungsgeschichte des Huenchens im Ei*. Wurzburg, 1817. — BAER, en BURDACH, *Physiologie*, trad. por A.-J.-L. Jourdan, Paris, 1838, t. III, p. 202.

(2) *Das Ehtwickelungsleben im VVirbelthierreich*, p. 86.

bien se verifica en el de su grosor otra separacion, que hace que no tarde en componerse de dos capas. Estas, á la verdad, no estan separadas una de otra, sino que tienen una estructura diferente. La superior, ó esterna, que mira á la membrana vitelina, se llama *hoja serosa*; la inferior, ó interna, la que está vuelta hácia la yema, ha sido llamada *hoja mucosa*.

Cuando Schwann, tomando la membrana prolígera de un huevo de gallina que habia sufrido la incubacion ocho horas, la doblaba de modo que su superficie esterna formaba el borde, este parecia estar formado de células estrechamente pálidas y trasparentes, de las cuales habia de todos tamaños, hasta el volúmen de los glóbulos primarios de que se componia la membrana antes y poco despues de la incubacion. Estas células contenian un líquido trasparente y no tenian núcleo, pero se veian algunas granulaciones oscuras y muy pequeñas. En un huevo incubado por espacio de diez y seis horas, se halla la lámina interna desarrollada. La cara esterna está formada, segun Schwann, de células cuya pared interna encierra un núcleo que contiene uno ó dos mas pequeños, cuyo interior está lleno de un líquido claro, en medio del cual nadan algunas pequeñas granulaciones. Las células estan tan apretadas unas contra otras, que toman una forma poliédrica (1). La hoja interna de la membrana prolígera contiene, segun las observaciones de Schwann, grandes células de un volúmen muy variable, que contienen un líquido trasparente y granulaciones de diversas especies.

Casi en cada una se ve una esfera con contornos muy oscuros, de las cuales hay algunas veces varias en una misma célula. Estas estan diseminadas de un modo bastante flojo en una sustancia intercelular sin estructura, que es la sustancia generatriz ó citoblastemo. Esta última sustancia contiene independientemente células con glóbulos oscuros y granulaciones mas pequeñas, que Schwann presume sean en parte núcleos de nuevas células. En lo interior del *area pellucida* las células de esta hoja tienen otro aspecto diferente: son mucho mas pequeñas, casi lo mismo

(1) Cons. á VALENTIN, *Entwicklungsgeschichte*, p 287.

de gruesas, transparentes, y no contienen sino glóbulos muy pequeños: no hay núcleos, mientras que las células de la hoja esterna tienen uno aun en el *area pellucida*.

La diferencia entre la *area pellucida* y el resto de la membrana prolígera no es la sola particularidad que presenta esta en su superficie. No se tarda en ver al rededor del *area pellucida*, no un solo campo, sino dos. Estos dos campos son anulares, y se puede representar el límite como un círculo concéntrico en el borde de la membrana. El campo que rodea al *area pellucida* se llama *area vasculosa*, porque en su interior se forman los vasos sanguíneos; el campo exterior se llama *area vitellina*. Este último se extiende cada vez más hacia el borde, y concluye por rodear poco á poco la yema por entero; de modo que hay un momento en que la membrana prolígera forma un saco cerrado por todas partes y contiene la yema, que concluye por desaparecer.

La separación del *area vasculosa* y del *area vitellina* depende de un trabajo que se completa en el grosor de la membrana prolígera. En efecto, además de la hoja esterna y la interna de esta membrana, se forma una capa intermedia, que no se puede sin embargo aislar, y que se denomina hoja vascular, porque en su interior es donde más tarde aparecen los vasos sanguíneos. La separación de la membrana prolígera en estas tres hojas no se extiende sino hasta el *area vitellina*, y precisamente á esto se debe la separación del *area vasculosa* y del *area vitellina*, que ocurre hacia la mitad del primer día de incubación. A la misma época se nota también en el eje del *area pellucida* correspondiente al eje transversal del huevo, el primer vestigio del embrión, bajo la forma de una estría blanca llamada *nota primitiva* que, un poco más gruesa por delante, termina por atrás en una estremidad adelgazada. Baer miraba esta estría como un precursor de la columna vertebral, que no tarda en desaparecer. Reichert ve, no una formación particular, sino simplemente un conducto. Sobre los lados de la *nota primitiva* se elevan pronto dos eminencias ó dos crestas, llamadas *laminae s. plicae dorsalis*, que se separan un poco una de otra por delante y por detrás. Hasta ahora las habían considerado como destinadas á rodear lateralmente las partes primitivas del cerebro y de la medula espinal, cerrándose ó soldándose entre sí por en-

ciña de ellas, es decir, como los rudimentos del raquis y de la caja cerebral. Reichert quiere que sean las partes centrales del sistema nervioso. Por debajo de la medula espinal se halla situada la *chorda dorsalis*, pequeña lengüeta gelatiniforme descubierta por Baer. Puede mirarse como el eje de los cuerpos de las vértebras del raquis y del cráneo, pero no es el rudimento de los mismos cuerpos vertebrales, porque estos nacen sobre sus lados de dos lineamientos pares: aparecen efectivamente condensaciones blancas y de forma cuadrada, que prolongándose producen, tanto el arco como los cuerpos de las vértebras, de modo que despues el eje de los cuerpos vertebrales está rodeado por debajo en el ave por estos cuerpecillos blandos. Primeramente no existen sino algunos de estos rudimentos de las vértebras; pero con el tiempo aumenta el número. Malpigio habia conocido ya que las vértebras deben su origen á rudimentos pares.

Las partes que constituyen el eje del embrión se adhieren por todos lados á la hoja esterna de la membrana prolígera sin que haya cavidad del tronco por debajo de ellas. Esta cavidad empieza á presentarse cuando el embrión, con la porción de membrana prolígera que se le adhiere inmediatamente, se eleva en forma de navecilla por encima de la superficie de esta membrana que parece entonces partir de los bordes de un barquito. La escavacion que resulta de aquí, y que primeramente está abierta, representa la primera forma de la cavidad del tronco. La membrana prolígera doblándose de fuera adentro, hácia arriba, hácia abajo y sobre los lados, resulta de aquí que la cavidad se aísla poco á poco cada vez mas, y adquiere una pared interior y paredes laterales. Desde luego la parte anterior de la region cefálica se encorva de arriba abajo, y la membrana prolígera sigue esta inflexion. La curvadura de esta membrana continúa de delante atrás, lo que establece una separacion entre la cavidad del tronco y la porcion cefálica del embrión.

La inflexion de la membrana prolígera que se observa ya en el discurso del dia primero, lleva el nombre de *capuchon cefálico* (*vagina capitis*). Afecta primero la forma de un pliegue trsversal, que se hace cada vez mas profundo, y cuyo borde se continúa con la porcion periférica de la membrana.

Un pliegue análogo se forma en el discurso del segundo día en la region caudal del embrión. Este se forma en sentido inverso del otro, es decir de atrás adelante. Se llama *capuchon caudal* (*vagina caudæ*).

Los dos pliegues están unidos por la porción del embrión careniforme que se dirige de las partes laterales del eje á la membrana polígera.

El resultado de esta disposición es que el embrión se halla por decirlo así desprendido de la membrana polígera, arriba, abajo y sobre los lados, y que se eleva ahora por encima de ella, dirigiendo hácia la yema la cavidad de su tronco, que está abierta todavía en gran parte.

Toda la porción de la hoja interna de la membrana prolígera que tapiza la escavacion del embrión, es el primer rudimento del intestino, y su escavacion es la forma primitiva de la cavidad intestinal. En cuanto á la hoja esterna, toda la porción que, partiendo del eje del embrión, forma la cáscara representada por este último, hace con los primeros rudimentos de las paredes del tronco que están destinadas á formar las paredes del cuello, del pecho y del vientre. Pero se sigue ya de las observaciones de Rathke que estas paredes animales no pueden deber únicamente su origen al crecimiento de esta hoja. En un corte trasversal del embrión se ve la hoja esterna continuarse con las paredes que forman por arriba las láminas dorsales, para rodear la medula espinal, y por abajo las láminas ventrales ó viscerales, para abrazar el sistema de las vísceras.

Sin embargo, los cambios experimentados por la capa media de la membrana polígera, en el área vasculosa, han dado origen á los primeros rudimentos del sistema vascular y de la sangre (1). En la periferia esterna del área vasculosa se ven aparecer especies de islas y conductos unidos en forma de red, y llenos de un líquido trasparente, de color amarillo claro. Hácia la misma época se forma tam-

(1) Cons. á PREVOST y LEBERT, *Sur la formation des organes de la circulation et du sang dans l'embryon de poulet*, dans *Ann. des sc. nat.*, 1844, t. 1, p. 193 y 222.

bien el corazón en la capa media de la membrana prolígera en el sitio donde esta se ha desprendido de la cabeza para tapizar la región anterior de la cavidad del tronco.

— Siguese de las observaciones de Schwann que los vasos sanguíneos nacen primero de células con núcleos, que envían prolongaciones por medio de las cuales se unen para formar figuras ramosas y retiformes. La red del *area vasculosa* se prolonga al *area pellucida* y entra en conexión con el corazón; este afecta la forma de un utrículo prolongado terminado inferiormente por troncos venosos, y superiormente por varios arcos aórticos (tres al menos en cada lado), que producen la aorta reuniéndose por debajo de la columna vertebral.

— Por lo demás, la capa vascular no tarda en ramificarse, tanto en el sistema animal como en el orgánico, y representa un papel esencial en los desarrollos ulteriores.

Ciertos tubos de la red se desarrollan en troncos. Cuando el corazón empieza á moverse, no circula en un principio mas que un líquido incoloro. Pero pronto se producen tambien en el *area vasculosa* los glóbulos eucarnados de la sangre, que son primeramente redondos, y que no adquieren sino mas tarde la forma elíptica propia de los del ave adulta. Se ven presentarse primero los núcleos al rededor de los cuales se forma despues la cubierta, segun las observaciones de Schultz.

He aquí cuál es la forma primitiva de la circulacion (1). Despues de la division de la aorta en ramas derecha é izquierda, parten de estas ramas las arterias ónfalo-mesentéricas, que van ramificándose hasta un seno venoso (*sinus terminalis*), formando un círculo al rededor del *area vasculosa*. La sangre de estas arterias y de la red de la membrana prolígera vuelve por las venas ónfalo-mesentéricas, que vienen de la parte superior y de la inferior de la membrana prolígera las venas que corresponden á las arterias. Por último, cuando la membrana ha rodeado la ye-

(1) *Das System der Circulation*. Berlin, 1836, p. 35.

ma por todas partes, el seno terminal desaparece, y el saco vitalino se cubre enteramente de vasos.

El amnios se presenta en el discurso del tercer dia. Proviene de la hoja esterna de la membrana prolígera, que se eleva en forma de pliegue al rededor del embrión. Este pliegue es primeramente visible en la porción de la membrana que se halla atraída hácia abajo para formar el tronco del embrión, y que despues de haber cubierto la cabeza (capuchon cefálico), describe un recodo para continuarse con el resto de la membrana prolígera. De la hoja esterna se eleva un pliegue que se separa de la hoja subsiguiente y que va á rodear la parte del embrión, como lo haria un gorro, y este es el capuchon cefálico. Un pliegue análogo se eleva en la otra estremidad del embrión, al cual rodea igualmente, y es el capuchon caudal. Pliegues semejantes existen en los lados, y todos estos pliegues se insertan unos en otros, y rodean al embrión, desde el lado ventral hácia el lado dorsal, hasta que llegan á encontrarse y á soldarse en el dorso. Cuando se completa su soldadura, el embrión se halla contenido en una vesícula privada de vasos y llena de líquido. Esta vesícula es la que se llama amnios. La hoja superior ó esterna de los pliegues que ha producido el amnios, está separada por el embrión de la yema y de la hoja interna de la membrana prolígera, en toda la estension que ocupa el embrión sobre la masa vitelina; aquí se le llama falso amnios: sobre todos los demás puntos se une á esta hoja, de la cual forma la capa estensa. El amnios propiamente dicho, ó la lámina interna de esta cubierta representa ahora una vesícula, que hace cuerpo con la piel del embrión en el sitio en que las paredes del tronco se continuaban con la hoja esterna de la membrana prolígera, y por consiguiente, en esta época, las paredes del tronco se continuaban con el amnios, ó formaban un doblez para formar cuerpo con él. Esta inflexion es el ombligo cutáneo, que primeramente grande y larga, va disminuyendo poco á poco.

La hoja interna de la membrana prolígera continúa formando cuerpo con el intestino. La comunicacion estrangulada entre el saco interno de la membrana prolígera que rodea toda la yema y se convierte en saco vitelino, constituye ahora el conducto vitelo-intestinal cuya conexion con el intestino ha demostrado Stenon y que Fabricius ha-

bia conocido ya en el pollo que acaba de nacer. Este conducto atraviesa el ombligo cutáneo: primeramente muy ancho, se estrecha poco á poco. El hígado, como ha descubierto Rolando, es formado por una escrescencia del rudimento del intestino: Baer habia probado igualmente este hecho en apoyo del cual tambien vienen mis observaciones. Aunque yo no he podido observar la escrescencia en el sapo, ya por no encontrarse tiempo propicio, ya porque no se efectúe en este animal, la he visto distintamente en el pollo á los cuatro dias. El blastemo del rudimento del intestino adquiere mas grosor, y forma por encima del nivel del intestino una eminencia hueca cuya cavidad comunica con la del órgano. Valentin tambien ha podido convencerse de que es este en efecto el modo de formacion del hígado. Es, pues, sorprendente que Reichert no haya podido observarla, ni tampoco la formacion análoga del pulmon, observada por Rathke.

Durante el tercer dia se forma la alantoides. Segun todas las observaciones que se han recogido hasta ahora, proviene de una escrescencia hueca ó de una excrecion de la porcion terminal del intestino. Reichert no lo ha visto sino en relaciones con los conductos excretorios de los cuerpos de Wolff ó riñones primitivos, de los cuales me ocupé á su tiempo. Esta bolsa, cubierta de una red vascular, sale por el ombligo cutáneo, y se desarrolla en una gruesa vesícula cargada de vasos. Su pedículo es el arco, que atraviesa el ombligo cutáneo, como el conducto vitelo-intestinal, y que está, lo mismo que este último, acompañado de vasos ónfalo-mesentéricos y de vasos umbilicales. El aumento considerable que toma la alantoides hace que rodee enteramente al embrión, con el amnios y el saco vitelino. Su red vascular sanguínea sirve para la respiracion. Mas adelante trataré minuciosamente de los vasos sanguíneos.

A medida que el desarrollo del embrión progresa y que los tejidos de los sistemas orgánicos se forman, el saco vitelino disminuye poco á poco de volúmen. Hay un momento, en que entra todo en el vientre, y permanece en comunicacion con el intestino, por medio del conducto vitelino, mientras que se cierra el ombligo. Se halla tambien en la cavidad abdominal en las aves y los reptiles escamosos que acaban de nacer.

El desarrollo de los cocodrilos, de las serpientes, lagartos y tortugas (1) parece efectuarse según los mismos principios que el de las aves. Todos estos animales tienen un saco vitelino que se comunica primero con el intestino; pero, según las investigaciones de Volkmann y de Rathke, cesa la comunicación muy al principio. Todos tienen un amnios y una alantoides; en todos el saco vitelino presenta en su superficie interna emiencias numerosas que contienen asas vasculares que están pendientes en su cavidad. Es un desarrollo de los vasos flexuosos, *vasa lutea*, que se ven en el lado interno del saco vitelino, en el embrión de ave.

Primeros rudimentos de los diversos sistemas orgánicos en el huevo de ave.

Las células del germen y las de la cavidad vitelina son las únicas que toman una parte inmediata en el desarrollo del embrión. No se puede en época alguna demostrar que las de la yema entran en la composición del pollo. El núcleo de la cicatriz, que no se puede considerar más que como la capa superior de las células de la cavidad vitelina acumuladas en el conducto no podría aislarse completamente del germen en el huevo del pollo en estado de madurez y no fecundado, así como también al principio del desarrollo. Luego que se forman los primeros lineamentos del embrión, este núcleo se hace libre y no tarda en desaparecer.

Lo que caracteriza la primera época del desarrollo es que todas las partes nacen y crecen primero por medio de las celdillas del germen y después por las inmediatas de la cavidad vitelina, que se depositan por capas, y que los rudimentos, así producidos, se aumentan por la agregación de las nuevas células predisuestas. Estas no reciben aun sustancia alimenticia. Se desarrollan á espensas de los glóbulos que encierran en abundancia, y que desaparecen poco

(1) EMMERT y HOCHSTETTER, *Ueber die Entwicklung der Eidechsen* en REIL'S Archiv, t. X, p. 84.—TIEDEMANN, *Ueber das Ei der Schildkröten*. Keidelberg, 1828.—VOLKMAN, *De colubrinatricis generatione*. Leipzig, 1834.—RATHEK, *Entwicklungsgeschichte der Natter*. Königsberg, 1839. BURDACH, *Traité de physiologie*, t. III, p. 158.

á poco, mientras que una multitud de células nuevas se hacen visibles en las diversas partes del embrión.

Membrana de cubierta. Lo primero que hace la yema para producir un organismo animal, es, como sucede en las ranas, formar una cubierta que le sirve de abrigo y con cuyo concurso el embrión se desarrolla. Esta primera conformación se percibe en la cicatriz ó el gérmen de todo el huevo fecundado desde que tiene peso. Representa un disco circular de dimensiones iguales á las de la misma cicatriz. No hay medio, durante las primeras horas de la incubación de separarla del gérmen bajo la forma de membrana coherente. Su presencia está indicada á la simple vista por la circunscripción clara y bien pronunciada del gérmen, y al microscopio por las células poliédricas que constituyen la nueva capa. Este rudimento de la membrana de cubierta fue designado en otro tiempo con el nombre de hoja serosa de la membrana prolígera: tiene absolutamente la misma significación que la membrana de cubierta negra que se encuentra en la rana. En esta época consiste, según la descripción de Schwann, en células más oscuras, comprimidas las unas contra las otras, de grosor algo diferente y con glóbulos.

La membrana continúa creciendo, sin interrupción, teniendo su centro fijo en el espacio en que el embrión debe aparecer, se agranda de un modo uniforme hacia la periferia y aparece sobre la yema, pasando inmediatamente por debajo de la membrana vitelina: su primer desarrollo es el resultado de la expansión de las células que constituyen el rudimento en su origen; estas celdillas, aumentando de volumen, se hacen más claras, lo que permite ya distinguir en algunos puntos la membrana que cubre sus paredes. En seguida se forman en la periferia nuevas celdillas de la cavidad vitelina, á las cuales un depósito globular en la superficie de su núcleo hace semejantes á las del gérmen. La membrana de cubierta es una de las formaciones cuyo desarrollo se completa únicamente por medio de las células de la cavidad vitelina sin cooperación del sistema sanguíneo.

Rudimentos del sistema nervioso central. El desarrollo de la yema en las formaciones que pertenecen al embrión solo aparece por la producción de los rudimentos del sistema nervioso central. Esta formación no aguarda sin em-

bargo, como en las ranas, á que la membrana de cubierta haya rodeado á toda la yema. Esta membrana no ha pasado aun mas que algunas líneas del residuo de la cicatriz y se distinguen el rudimento del embrión bajo la forma de una estría blanquecina y mas clara, que parece dividir el disco circular de la membrana descubierta en dos partes iguales, sin que jamás sus estremidades toquen al borde de esta membrana; esta estría es el reflejo de una canal poco profunda, y que afecta la misma direccion que la que ha sido producida por el desarrollo á derecha é izquierda de las mitades primitivas del sistema nervioso actual. Despues se distingue por debajo de la base de la canal y en toda su longitud la cuerda dorsal que se hace notable por su color blanco. El color mas claro de la canal no es producido por esta cuerda; pues desaparece cuando se separan los bordes, y se pueden producir tambien estrias blanquizas que se le parecen, plegando un punto cualquiera en la estension de la membrana de cubierta. La forma natural que afecta esta canal primitiva, se percibe muy bien en los cortes trasversales de esta membrana.

El sistema nervioso central se encuentra inmediatamente en el borde de la ranura primitiva y por debajo de la membrana de cubierta á cuya cara inferior esta adherida, y lo mismo que en la rana se desprende del *cumulus* bajo la forma de una capa estendida en forma de membrana. Con el auxilio del microscopio se descubren superiormente las células de la membrana de cubierta, apareciendo ya mas claras (y cuya membrana parietal se distingue ya muy bien, y á veces con sus núcleos), é inferiormente las celdillas del sistema nervioso central, totalmente llenas entonces de su contenido globuloso.

Las mitades primitivas del sistema nervioso manifiestan en su primer rudimiento dos capas membraniformes de celdillas que estan colocadas debajo de la membrana de cubierta, por cada lado de la ranura primitiva que se confunden por delante y detrás y que representan unidas una superficie oval, cuya canal primitiva recorre el diámetro mas largo.

Membrana intermedia. Desde que la capa de las células destinadas á las mitades primitivas del sistema nervioso central queda aislada se separa tambien del *cumulus* el segundo rudimento principal del embrión, es decir, una

membrana bastante constante, de forma circular y cuyo grosor escede al de los depósitos que ha habido hasta entonces. Esta membrana tiene despues una estension que difiere poco de la de la membrana de cubierta; lo que ocasiona que por su capa superior toque esta última á la periferia y al sistema nervioso central en su mitad: pasa por consiguiente del área germinativa, y se la llega á desprender algunas veces á escepcion del punto en que toca á la cuerda dorsal.

Esta segunda membrana es de la mas alta importancia en la historia del desarrollo de los animales vertebrados superiores, y se la ha considerado como la hoja mucosa y despues como la hoja vascular. Se encuentra comprendida entre el sistema nervioso central y la membrana mucosa, que no tarda mucho en establecerse. Es el rudimento comun de los sistemas vertebral, cutáneo, sanguíneo é intestinal, á escepcion de la membrana mucosa. Desempeña las funciones de intermedia activa entre la yema y los rudimentos ya existentes del embrión, que estan limitados al sistema nervioso central y á los primeros rudimentos de la membrana mucosa.

La formacion del tubo inferior ó de la cavidad visceral del embrión se completa del modo siguiente. Hasta aqui las partes centrales del sistema nervioso y la membrana intermedia, eran casi planas, fuera de algunas ligeras convexidades de las partes laterales y de la ramita situada entre ellas. Ahora las convexidades se elevan cada vez mas y por esto producen el conducto vertebral superior que se manifiesta por encima de la superficie. La cara interior, hasta entonces plana, está formada por la membrana intermedia. Esta membrana describe una inflexion de arriba abajo y de delante atrás, poco distaute por delante del sistema nervioso central, sobre una línea correspondiente al contorno casi circular de su estremidad cefálica, mientras que de la estremidad posterior de la inflexion escede por delante y vuelve á continuarse con su porcion periférica. La última parte del pliegue es un capuchon cefálico de Baer.

El pliegue que se acaba de describir produce con respecto al embrión un bonete situado delante y debajo de él, que va á parar á la cavidad vitelina. Este bonete se convierte en cavidad visceral de la cabeza y del cuello con las formaciones que existen en estas regiones. La abertura

posterior no es la entrada del tubo alimenticio, porque la boca se produce en la pared anterior y cierra el bonete; indica con corta diferencia el lugar en donde despues debe estar colocado el estómago. No deja, pues, de ser exacta la denominacion de *fovea cardiaca* que la dió Wolff.

Rudimentos de la membrana mucosa. Despues de la aparicion de la porcion cefálica del tubo visceral, se separa del *cumulus* una última capa membraniforme de células, que debe ser la de la membrana mucosa del sistema intestinal y que se manifiesta en la cara inferior de la membrana intermedia. Esta capa es circular, como el *cumulus*, y no se estiende desde luego tanto como la membrana intermedia. Así esta, como la membrana de cubierta, que se estiende sobre ella, está cubierta por debajo por una capa de células de la cavidad vitelina que viene estendida desde la periferia del *cumulus*. Esta capa de celdillas vitelinas, de color blanco, se presenta verdaderamente como una continuacion inmediata del rudimento de la membrana mucosa; pero difiere de ella tanto bajo el punto de vista de las funciones que ejerce, como bajo el de la composicion elemental. Actualmente el rudimento de la membrana mucosa está compuesto de las mismas celdillas que provienen de la cavidad vitelina y llenas de pequeños glóbulos, como las que constituyen las demás formaciones del embrión en el momento de su primera aparicion.

Peró la capa de células que compone la membrana mucosa no puede aplicarse á todos los puntos de la cara inferior de la membrana intermedia comprendida en los límites designados. La porcion de esta última que rodea el rudimento en forma de fosita de la cavidad visceral, no entra en contacto con la membrana mucosa; porque esta última, formando una superficie perfectamente plana, cubre al principio la abertura posterior de la fosita, y cuando esta va creciendo hácia delante, la pared estendida delante de ella lejos de ceder y de seguirla, se atrofia, de donde resulta en la membrana mucosa un vacío que corresponde á la abertura de la fosa. La porcion cefálica de la cavidad visceral se desarrolla, pues, independientemente de la membrana mucosa, y la abertura que se produce en esta última es el futuro abocamiento del esófago al estómago, ó sea el cárdias, en donde principia el órgano central de la asimilacion.

Después de la formación del rudimento de la membrana mucosa, el *cumulus* no desempeña papel alguno en la formación del embrión. Hasta entonces era un disco redondeado de celdillas procedentes de la cavidad vitelina, encajadas las unas en las otras y con una predisposición particular á producir capa por capa los rudimentos membraniformes del embrión. En el término á que hemos llegado es completamente superfluo. Verdaderamente se percibe aun por algun tiempo por debajo del embrión una masa blanquecina de celdillas; pero esta masa no está compuesta mas que de células ordinarias de la cavidad vitelina, cuya mayor parte no ha sufrido cambios notables: asimismo no tiene conexión íntima con el embrión y representa sencillamente las células de la cavidad vitelina en el conducto estendido desde esta cavidad al disco prolífero, células que parecen blanquecinas, cuando están inmediatas unas á otras, pero que con relación al embrión, nada ofrecen de particular que las distinga de las demás.

Por lo demás, durante el desarrollo de los diversos medicamentos embrionarios de que ha tratado hasta aquí, además de la membrana celulosa que se desarrolla á espensas del contenido globuloso, se observan nuevas generaciones de celdillas en las células madres.

Las mitades primitivas membraniformes del sistema nervioso central tienden á contraerse y reunirse hácia la línea media, porque las junturas cubiertas de los centros nerviosos que se desarrollan de la membrana intermedia crecen al mismo tiempo que ellos. Luego que principia á verificarse la unión, cambia la forma oval, apareciendo poco después una escotadura en la mitad de su longitud. Es el primer indicio de separación entre el cerebro y la médula espinal. Mientras que las partes centrales se contraen, adquieren mas grosor y se elevan al mismo tiempo, sobre todo en su borde externo, sostenidas por las cubiertas que están debajo de ellas; la ranura primitiva se convierte en un surco con dos prominencias que protegen á la membrana de cubierta, y por debajo de ella se manifiesta el rudimento del sistema vertebral. La reunión de las mitades primitivas del sistema nervioso consiste en que rodean al surco dorsal por sus bordes externos confundidos entre sí. En el cerebro y en la extremidad inferior es en

donde principia. Luego que está terminada, el sistema nervioso central representa un tubo completo.

Porcion central y porcion periférica de las membranas.
Es necesario distinguir en la membrana intermedia una porcion central y otra periférica. La primera ha formado por delante la parte anterior de la cavidad visceral; la otra es la continuacion y está situada debajo de la membrana de cubierta. Esta porcion periférica forma un amarillo correspondiente al contorno de la futura *area vasculosa*. Por debajo de la parte central se encuentra la membrana mucosa; la prolongacion de esta es la capa esterna de la yema, situada cerca del embrión en la cara inferior de la porcion periférica de la membrana intermedia y mas lejos en la cara interna de la membrana de cubierta. Así es que en el punto mismo del embrión se distinguen de fuera adentro, primeramente la membrana de cubierta, despues las partes centrales del sistema nervioso, en seguida la porcion central de la membrana intermedia con la cuerda dorsal y por último la membrana mucosa. Al rededor del embrión hay tres capas, á saber: de fuera adentro, la membrana de cubierta, la porcion periférica de la membrana intermedia y la capa esterna de la yema, prolongacion de la membrana mucosa. Mas hácia fuera y sobre todo el resto de la yema, partiendo del límite esterno de la parte periférica de la membrana intermedia, no se ven mas que dos capas, la membrana de cubierta y la capa esterna de la yema, prolongacion de la membrana mucosa.

La capa cortical de la yema, con su parte central, la membrana mucosa, es lo que los predecesores de Reichert llamaron la hoja mucosa de la membrana proligera. Se compone de celdillas de la cavidad vitelina bajo la forma mas sencilla y en los diversos estados de metamórfosis. Cuanto mas se aproxima á la *area vasculosa*, tanto mas se anticipan las metamórfosis del desarrollo. En muchas líneas de la *area vasculosa*, se hace notable una parte anular de esta capa cortical por una transparencia mayor de un color mas blanco; en este espacio se ha verificado la metamórfosis de estas celdillas en células madres. Esta trasformacion es mas notable aun por debajo de la *area vasculosa*. En la línea de transicion á la *area pellucida* la capa de la yema aparece mas clara, y no se encuentran mas que

celdillas llenas de glóbulos que disputan la primacía al rudimento de las celdillas de la membrana mucosa.

Desarrollo de la membrana intermedia hasta la formacion del sistema sanguineo. La membrana intermedia es la parte mas importante para todos los desarrollos ulteriores. La diferencia que hay entre el desarrollo de la rana y el del pájaro puede considerarse en que la vegetacion de la yema del segundo puede reemplazarse por la membrana intermedia. Así es que el centro de esta membrana desarrolla poco á poco de su superficie, al principio sin, y despues con el concurso del sistema sanguineo, los sistemas auxiliares del órgano central de la vida animal, en seguida el mismo sistema sanguineo, y en fin (despues de haber sido empujado mas y mas abajo y adentro), el sistema intestinal, que sirve de apoyo al órgano central de la vida vegetativa, la membrana mucosa. Los primeros productos del centro de la membrana intermedia, sin el concurso de la sangre, son los rudimentos del sistema cutáneo, las chapas primitivas del sistema vertebral y la formacion del sistema sanguineo, cuya presencia es necesaria para el desarrollo ulterior del embrión.

Los rudimentos del sistema cutáneo y las hojas primitivas del sistema vertebral se pronuncian casi simultáneamente, cuando las mitades primarias del sistema nervioso central principian á contraerse y elevarse para unirse á la vez. Estas hojas primitivas del sistema vertebral, estan separadas entonces de la membrana intermedia en los dos lados de la cuerda dorsal bajo la forma de capas membranosas, y estan cubiertas en toda su estension por las mitades primarias del sistema nervioso central, al cual corresponden tambien respecto de la longitud y latitud. La señal mas cierta de su presencia es la aparicion de algunos segmentos de vértebra. Los dos rudimentos del sistema cutáneo aparecian tambien á los lados de las hojas primitivas del sistema vertebral en la parte inmediata de la superficie del centro de la membrana intermedia, la presencia de este sistema está demostrada por el desarrollo de la *membrana reuniens, superior et inferior*, que se efectua en esta época. A medida que el sistema cutáneo se desarrolla, se ve pronunciarse en la membrana intermedia una nueva formacion correspondiente al crecimiento de las hojas viscerales.

Las láminas primitivas del sistema vertebral y del sistema cutáneo desarrollan después la cubierta del sistema nervioso central, las láminas dorsales y la *membrana reuniens superior*. Las paredes del tronco destinadas á encerrar la cavidad visceral, no aparecen hasta más tarde, cuando las vísceras comienzan á desarrollarse.

El sistema vascular sanguíneo se anuncia en la *area germinativa*, el primero por la formación del saco cardíaco, en seguida por la de los vasos destinados á ser recorridos por la sangre. El utrículo cardíaco se forma en medio del borde posterior del pliegue por la inflexión que produce la porción cefálica del tubo visceral. La masa celulosa se separa de la cara inferior é interna de la membrana intermedia. El corazón representa un cilindro, de cuyas estremidades parten cuatro brazos. Los anteriores se encuentran en las paredes laterales del tubo visceral de la cabeza, en donde se inclinan hácia delante y hácia arriba en dirección del tubo superior vertebral: estos son los rudimentos de los primeros arcos aórticos. Los posteriores se dirigen hácia el borde libre del pliegue, á lo largo del cual marchan de dentro afuera en la *area vasculosa* para alcanzar á la porción periférica de la membrana intermedia; estos son los principales troncos venosos. Los vasos y el corazón no son más que masas de celdillas libres y poco apretadas unas contra otras, sin cavidad interior. Poco á poco la superficie exterior se hace más consistente y el corazón, que ha tomado la forma de una S, principia á ejecutar muy lentamente sus contracciones rítmicas á fin de espeler las células acumuladas en su interior y hacerlas pasar á los primeros arcos aórticos: las celdillas nuevas van á parar allí desde el interior de los principales troncos venosos. Las primeras células sanguíneas en nada difieren de las de los demás tejidos: son redondas con un núcleo finamente granuloso y otros más pequeños; se notan ciertas granulaciones en su interior.

Mientras que la base del sistema vascular con las células sanguíneas se produce en la *area germinativa*, otra nueva generación se desarrolla en las células de la porción periférica de la membrana intermedia que se extiende por la *area vasculosa*. Antes de la aparición de las islas de sangre, la aparición periférica de la membrana intermedia, examinada con una lente que aumente cuatrocientos cin-

cuenta diámetros, no manifiesta mas que celdillas perfectamente colocadas unas al lado de otras, sin ninguna sustancia intercelulosa. Cuando principian las contracciones del corazon, no tardan en aparecer las islas de sangre, y la porcion periférica de la membrana intermedia manifiesta una acumulacion irregular de celdillas. Entre los puntos oscuros é irregulares de la membrana, se distinguen otros mas claros, en los cuales las celdillas estan colocadas unas al lado de otras, siendo un poco aumentada de volúmen su pared celulosa como si se tratase de producir una membrana. Entonces se perciben tambien carreras de vasos en la *area vasculosa*, y los puntos mas claros llegan á ser transparentes: se distinguen núcleos aislados de las celdas; sin embargo, los contornos de las paredes de las celdillas estan de tal modo adheridos, que no se puede reconocer ninguna célula; pero las masas irregulares y oscuras se anuncian como carreras llenas de celdas sanguíneas, que son las venas del *area vasculosa*. Hacia esta época, las carreras mas abundantes de sangre contienen siempre muchas células sanguíneas colocadas al lado unas de otras. Independientemente de los troncos venosos se encuentran tambien en la *area vasculosa* otras carreras sanguíneas que marchan entre la porcion periférica de la membrana intermedia y la capa cortical subyacente de la yema. Las paredes de estos vasos estan formados en gran parte por la misma capa vitelina: estas son las arterias vitelinas. Es probable que las nuevas celdillas producidas por las células de la yema sirvan para reemplazar á las células sanguíneas. Por lo demás, las células de la cavidad vitelina son cuatro ó seis veces mas grandes que las de la sangre, y por consiguiente no son ellas seguramente las que constituyen directamente á estas últimas.

La aorta marcha entre las láminas primitivas del sistema vertebral, y el resto de la membrana intermedia despues de un corto trecho se divide en dos ramas terminales. A poca distancia de la bifurcacion las ramas alimentan á los troncos principales de las arterias vitelinas,

El rudimento de la membrana mucosa no recibe vasos sanguíneos. Sus células se multiplican por la generacion de celdillas en su interior, pero el desarrollo marcha muy lentamente. El contenido globuloso de estas celdillas, se va convirtiendo en un líquido trasparente; se forman de nue-

vo núcleos, que se desarrollan en celdillas, las cuales concluyen por convertirse en células cónicas de la membrana mucosa del animal perfecto. Después que el tubo vertebral superior ha sido cerrado por la *membrana reuniens superior* se nota una tendencia manifiesta á producir la *membrana reuniens inferior*.

Amnios. El amnios es una dependencia de la *membrana reuniens inferior*. Aparece al principio bajo la forma de una lengüeta que circunda al capuchon cefálico en el sitio en que las membranas se continúan con su porcion periférica; pero no nace por un pliegue de la hojilla serosa de los autores (membrana de cubierta de Reichert), sino por una hojilla particular que se desprende aquí de la membrana media y que rodea á un pliegue de la membrana de cubierta. Esta produccion crece en términos de poder rodear la cabeza del embrión. Al mismo tiempo las láminas destinadas á formar el amnios estan separadas de la membrana intermedia en el contorno de la porcion ventral del tubo vertebral superior. En la estremidad posterior, en donde se confunden entre sí, forman tambien el capuchon caudal. Se ve tambien desprenderse de toda la circunferencia del sistema cutáneo una lámina que en el sitio en que parece querer limitar la cavidad del tronco, se refleja sobre el dorso. La coalescencia de estas hojas por encima del dorso convierte al amnios en un saco.

Al mismo tiempo que las estremidades de las hojas del amnios se sueldan entre sí, la membrana de cubierta, que ha descrito un pliegue para revestirlos se encuentra en cierto modo estrangulada, como sucede en la reunion de las mitades primitivas del sistema nervioso. La porcion mayor que queda en el exterior, y cerrando el vacío, restablece la continuidad constituyendo entonces lo que se llama la hoja serosa, y continúa desempeñando las funciones de membrana de cubierta. El saco incluido en la cavidad del amnios puede aun encontrarse durante algun tiempo; pero al fin desaparece enteramente. El desprendimiento de las hojas del amnios se verifica casi en la mitad hasta el sitio en donde los troncos gruesos vasculares se insinuan entre el sistema vertebral y la membrana intermedia. Allí se encuentra sostenida la conexion entre el sistema animal y las demás estructuras no desarrolladas aun, y que en el interin estan representadas por la membrana intermedia.

Luego que el cerebro ha adquirido cerca de la mitad de su estension sobre la porcion cefálica del tubo visceral, se ven las hojas viscerales empezar á desarrollarse de arriba abajo y partir desde las hojas primitivas del sistema vertebral en el punto en que las dorsales le dirigen hácia arriba. En la porcion cefálica del embrión aparecen bajo la forma de prolongaciones viscerales, que crecen de arriba abajo (lo que se llama los arcos branquiales) y que se reúnen poco á poco entre los arcos viscerales.

Después del desarrollo de estos arcos y de los tres aórticos, que estan en relacion con ellos, el cerebro con su cubierta se dilata cada vez mas hácia delante; es seguido por los tres arcos viscerales que corresponden á las vertebrales del cráneo, y el corazón con los arcos aórticos parece que se retira hácia atrás á causa del desarrollo que la porcion cervical del embrión adquiere por debajo de la tuberosidad nual.

Las hojas viscerales permanecen aplicadas inmediatamente al sistema cutáneo, que se continua como *membrana reuniens* con el amnios. Su aparicion es la señal de cerrarse el vientre, y para verificarlo, el sistema cutáneo marcha á su encuentro. La base del amnios se estiende por todas partes, de manera que abraza las vísceras ya existentes ó aquellas que estan para formarse, y produce tambien una abertura umbilical, cuyo diámetro va sin cesar disminuyendo. La esfera vitelina abrazada por la porcion periférica de la membrana intermedia comunica con el embrión á través de esta abertura. Así es que en el abdómen, el sistema cutáneo toma su funcion original de membrana reuniens inferior; las hojas viscerales le siguen. De esto resulta tambien que el corazón se encuentra encerrado por delante, estendiéndose por detrás la base del capuchon cefálico. Los miembros se manifiestan en la estremidad anterior y en la posterior de la cavidad ventral, bajo la forma de lengüetas prominentes al lado esterno de las hojas viscerales.

Cuerpos de Wolff y alantoides. Los cuerpos de Wolff, ó riñones primitivos del feto, se manifiestan bajo la forma prolongada que se les conoce á los lados de la aorta y de sus ramas terminales desde la region del corazón hasta la estremidad caudal. Su desarrollo disminuye tambien la conexion entre la membrana intermedia y el sistema vertebral, porque la reduce al espacio comprendido entre ellos. Las pare-

des laterales de la membrana intermedia estan al mismo tiempo repelidas hácia abajo y penden de la línea media del cuerpo bajo la forma de un plano inclinado (hojas del tubo intestinal).

Luego que los cuerpos de Wolff han adquirido bastante desarrollo para que puedan apreciarse sin dificultad sus rudimentos, y el amnios está ya casi cerrado, percibiéndose los vestigios de los miembros, pero sin que la membrana intestinal haya principiado aun á cerrarse, se ven aparecer en la estremitad posterior de estos cuerpos entre las hojas viscerales continuas una á otra en este punto, y la membrana intermedia empujada hácia abajo, dos elevaciones que al principio estan separadas por la cola encorvada hácia abajo. Estas prominencias redondeadas, producidas por masas de celdillas son los rudimentos de la alantoides: se puede seguir sobre el borde interno de cada cuerpo de Wolff una lengüeta delgada que va á parar á cada una de las prominencias, y que es el conducto escretor de este cuerpo. Los dos rudimentos de la alantoides se acercan poco á poco y se sueldan entre sí, formando una elevacion al principio ancha y un poco deprimida. Esta elevacion no tarda en hacer progresos, y toma el aspecto de una vejiga, de la que se conoce el desarrollo ulterior y el sistema vascular. Su aparicion tiene por resultado alejar la membrana de cubierta del amnios y de la porcion periférica de la membrana intermedia que abraza poco á poco la yema. La alantoides no nace, pues, ni de la membrana mucosa, ni del sistema intestinal, que aun no está formado entonces; procede de las células que estan colocadas en la parte posterior de los cuerpos de Wolff.

Rudimentos del hígado y del páncreas. El rudimento del hígado y del páncreas no se hace visible hasta que el centro de la membrana intermedia comienza á separarse de la porcion periférica. Esta separacion se percibe desde luego por delante en la membrana intermedia formando cuerpo con la porcion cefálica de la cavidad visceral que ya está aislada: resulta pues, una cavidad que se convierte mas tarde en estómago. Esta cavidad se abre posteriormente en el saco vitelino; y está formada por el centro de la membrana intermedia. La aorta marcha por su parte superior, y por abajo está limitada por la estremitad posterior del corazon. En esta última region, pero especialmente en la

superficie del centro de la membrana intermedia, en el sitio en que los troncos de las venas vitelinas llegan al corazón, se descubren dos elevaciones de igual anchura, que son las horquillas del hígado y además la materia plástica destinada á producir el páncreas. Estos rudimentos no tienen absolutamente comunicacion alguna con la cavidad del centro de la membrana intermedia: son solamente masas de células que se apoyan en la superficie de esta última, y se las puede separar sin perjudicar á la cavidad. Mientras que el rudimento engruesa y adquiere tambien conexiones con el tronco principal de las venas vitelinas, la membrana intermedia se separa poco á poco de la masa, y procede al último de sus actos, esto es, al desarrollo del sistema intestinal. La conexion que existe desde luego entre la membrana intermedia y el rudimento del hígado y del páncreas, cesa muy luego, y estos órganos se desarrollan de una manera independiente. Se verifica en el hígado una viva y rápida produccion de celdillas, y por consiguiente su glándula aumenta de volúmen. Esta misma produccion de células continúa aun mucho despues, aunque el incremento del hígado no es mas que proporcionado al de las demás partes y en todas las de este órgano se encuentran, como en la rana, células madres, núcleos y celdillas en todos los grados de conformacion. ¿La nueva generacion de estas celdillas, está destinada á aumentar la masa de la sangre?

Al mismo tiempo que el líquido, se perciben los rudimentos de los pulmones, los cuales afectan la forma de dos masas redondas de células colocadas á los dos lados de la cavidad del centro de la membrana intermedia, por encima del hígado y á la inmediacion de la columna vertebral. Se los puede seguir por delante hasta el espacio en que cesa la porcion cefálica de la cavidad visceral, en cuya sustancia plástica se pierden. Su situacion en la superficie libre de la membrana intermedia en la cavidad abdominal podria dar á entender que sus rudimentos se desarrollan de esta misma membrana. Sin embargo, el punto á que deben su origen es la region posterior de la porcion cefálica de la cavidad visceral.

Sistema intestinal. Establecemos una diferencia entre la membrana mucosa, como órgano central de la vida vegetativa, el sistema de tunicas que le acompaña y que en

su continuacion se llama sistema intestinal. Durante el primer periodo del desarrollo del embrión, la porcion cefálica del sistema intestinal es sustraída por la separacion de la membrana intermedia á la influencia directa de la membrana mucosa y cae con toda la porcion cefálica del tubo visceral bajo la del sistema animal. La cavidad de la porcion cefálica del tubo visceral llega á ser cavidad de la boca, de la faringe y del esófago, de suerte que el aparato respiratorio se abre mas tarde en esta escavacion.

La ranura poco profunda que dejan entre sí los primeros rudimentos de las hojas viscerales en la region abdominal, encierra el centro de la membrana intermedia continuada anteriormente con la porcion cefálica. Entre ella y las hojas viscerales se hallan estendidos los cuerpos de Wolff. Las mitades laterales del centro de la membrana intermedia se engruesan y propenden á reunirse. La reunion comienza primero por delante, despues por detrás y se estiende en seguida á las partes comprendidas entre las dos estrechidades. Antes de esta época, el centro de la membrana intermedia no hacia mas que unirse con la esfera vitelina por medio de la porcion periférica; pero en el momento en que la union de que aqui se trata principia á efectuarse, este centro se eleva por encima de la yema bajo la forma de un techo, cuya cresta está unida al embrión, debajo de la columna vertebral por la aorta y sus ramas terminales. Este techo llega á ser paulatinamente un conducto, que comunica por una ancha abertura, con la cavidad de la yema. Poco á poco la separacion hace progresos, se hace mayor la cavidad del conducto intestinal, la abertura de comunicacion con la cavidad vitelina disminuye y acaba por reducirse á un tubo muy estrecho.

A la formacion del tubo intestinal sucede el cierre de la cavidad del tronco en el vientre. Este cierre proviene de que la base del amnios se prolonga por delante, como *membrana reuniens inferior*, y de que las hojas viscerales vienen al mismo tiempo á su encuentro. Así se encuentra producida la abertura umbilical, ancha al principio, y de la que parte actualmente el amnios.

El mesenterio se forma absolutamente del mismo modo que en la rana. A escepcion de la cuerda dorsal, que no tiene mas que una existencia temporal, la membrana mu-

cosa es el único órgano importante del feto que se produce, crece y perfecciona sin el auxilio del sistema sanguíneo. Recibe su cubierta del centro de la membrana intermedia. La porción periférica de esta última se extiende poco á poco sobre toda la yema, envolviéndola por todas partes á escepcion de una pequeña porción redondeada. La capa cortical de la yema entra en conexión íntima con esta porción periférica. Las arterias vitelinas que de allí parten, producen en el interior de la yema las asas vasculares, conocidas con el nombre de *vasa lutea*. La yema descende entonces á la función subalterna de materia nutritiva, habiendo cambiado el contenido de sus células, porque cuando estas se revientan, no aparece sino bajo la forma de una masa grasienta coherente.

CAPITULO III.

DEL DESARROLLO DE LOS MAMÍFEROS Y DEL HOMBRE.

Huevo de los mamíferos.

El paso del huevo del ovario á la trompa, se efectúa á veces en el espacio de algunas horas despues de la union de los sexos (1), Barry, por ejemplo, ha observado que tie-

(1) Como los óvulos de los mamíferos son muy pequeños, hay mucha dificultad en descubrirlos en las trompas. Bischoff indica con este motivo las precauciones siguientes. Desde luego aconseja que se elija una perra, porque la yema de sus huevos, siendo muy densa, parece blanca á la luz artificial, al paso que en la coneja, oveja ó vaca, siendo menos espesa, es menos perceptible. Muerto el animal, se desembaraza la trompa de su peritoneo con un instrumento cortante y las tijeras, sin ejercer presión ni distension, y despues se extiende el órgano sobre una lámina de cera negra ó encarnada. Se le fija con dos alfileres, se le abre de un extremo á otro con las tijeras, se separan los bordes de la incision con unas agujas finas, y se examina la membrana mucosa con buena luz y sin lente. Los huevos se manifiestan bajo la forma de pe-

ne lugar de nueve á diez horas en las conejas (1). En ciertos casos exige un espacio de tiempo de veinticuatro horas, y aun de muchos días. Graaff ha visto huevos de coneja salidos tres días después de la cópula (2). Cruikshank los ha encontrado al tercer día en las trompas, y al cuarto en la matriz (3); Coste, á las veinticuatro horas en la matriz (4); Wharton Jones (5) ha descubierto los huevos de una coneja en las trompas dos días después de la fecundación; en uno de estos animales, que fue abierto cuarenta y una horas después del cóito, no se encontraron los huevos en las trompas, ni aun en la matriz. Prevost y Dumas (6) han encontrado los óvulos de dos perras en la matriz ocho días después de la cópula, al paso que en una de ellas había uno también en una de las trompas.

Segun las investigaciones de Bischoff (7) sobre varias perras, la época en que los huevos salen del ovario varía mucho. Veinte horas después de la cópula de estos anima-

queños puntos blancos. En la coneja, la transparencia de los óvulos y lo delgado y pelácido de la trompa permiten recurrir á la luz transmitida y á la lente. Después de haber abierto el conducto se le estiende sobre una lámina de vidrio, se hace llegar la luz por debajo, y se le examina con una lente que aumente diez ó doce veces el objeto. Bischoff contradice abiertamente el método de Cruikshank y de Barry, que está reducido á cortar la trompa en rajitas, sin abrirla, y á comprimirla suavemente para hacer salir los óvulos. Se opone decididamente á que se opere en el agua, pues que produce grandes cambios en los óvulos, de lo que se originan graves errores. Para examinar los óvulos desprendidos y colocados sobre una pequeña hoja de vidrio, se agrega el mucus de la misma trompa, ó en su defecto, el suero de la sangre del humor acuoso, del humor vitreo, ó del líquido amniótico; pero estos líquidos, preferibles siempre al agua, no tardan en producir alteraciones. (N. del T. F.)

(1) *Phil. Trans.*, 1840, p. 511.

(2) *Opera omnia*, p. 215.

(3) *Philos. Trans.*, 1797.

(4) *Generat. des mammifères*, Paris, 1834, p. 31.

(5) *Phil. Trans.*, 1837, p. II, p. 339.

(6) *Ann. des sc. nat.*, Paris, 1824, t. III, p. 132.

(7) *Développement de l'homme et des mammifères*, trad. por A.-J.-L. Jourdan, Paris, 1843, p. 35, 579, 580.—*Encyclopédie anatomique*, t. V, p. 426.

les, se han encontrado las vesículas cerradas aun, y conteniendo los huevos. En otra ocasion, al cabo de veinticuatro horas, las vejigas acababan de abrirse, y los óvulos el uno se encontraba en el ovario entre las franjas, mientras que los otros estaban al principio de las trompas. En otro caso los folículos estaban perforados al cabo de treinta y seis horas, y los huevos en medio de las trompas. En otra ocasion, quince días despues de la cópula, desde cuya época la perra no se habia reunido con el macho, los huevos y las vesículas de Graaf se encontraban precisamente en el periodo anterior. En otras percas, del quinto al octavo día estaban los huevos en el tercio inferior de las trompas, y aun en la misma matriz (1).

El macho cabrío ofrece, segun dicen, una escepcion muy notable y única, con respecto al tiempo que trascorre entre la fecundacion y el momento en que los huevos abandonan el ovario. El calor dura en este animal desde fin de julio hasta fin de agosto; segun las numerosas observaciones de Pockels (2), los huevos no abandonarían las vesículas

(1) Desde que parece bien probado que la influencia del esperma en nada contribuye á la salida de los óvulos del ovario, no se toma interés en averiguar cuánto tiempo trascorre entre la cópula y la aparicion de estos pequeños cuerpos en las trompas, á donde muy probablemente descienden, sino siempre, al menos las mas de las veces antes de la union de los sexos: de modo que allí especialmente es donde han de ser fecundados por el esperma. En la mujer particularmente, parece que la secrecion sanguinea de la matriz, principia luego que el huevo está encerrado en su cavidad y que no sale, salvo algunas escepciones, hasta el fin de este flujo, época en la cual se sabe ya hace algun tiempo por la esperiencia, que las probabilidades de concepcion son mas frecuentes que en cualquiera otra época. (N. del T. F.)

(2) Las observaciones de Pockels (MULLER'S Archiv, 1836, p. 183) han sido hechas desde 15 de julio de 1833 al 15 de febrero de 1834 en cincuenta y cuatro cabras, de las que se mataba una cada semana desde el 1.º de julio al 15 de diciembre, y de dos á seis por semana desde navidad á mediados de febrero. Durante el mes de agosto, se observó una turgencia de la matriz y de sus membranas, con aumento de la secrecion mucosa en su interior; pero los ovarios nada ofrecían de particular, á escepcion de algunos antiguos cuerpos amarillos y á veces algunas vesículas de Graaf, desarrolladas, aunque distantes aun de la superficie. Desde pci-

de Graaf, sino en el mes de diciembre para pasar á las trompas. Tendrian, pues, que trascurrir cuatro meses despues de la fecundacion sin que principiasesen á desarrollarse.

Los primeros cambios que el óvulo sufre en la trompa y en la matriz se hallan descritos por Cruikshank, Prevost y Dumas, Baer, Coste, Wagner, Wharton Jones, Barry y Bischoff.

meros de setiembre á mediados de diciembre, los fenómenos no existian por parte de la matriz, cuya membrana mucosa no estaba ni mas ni menos encarnada que en julio. La superficie y el interior de los ovarios, no ofrecian cambio alguno apreciable; no se veía señal de huevos en las trompas, ni embrión en la matriz. A principios de diciembre se encontró, en lo general, una vesícula de Graaf muy hinchada, formando una prominencia crónica en la superficie del ovario, y próximo á abrirse. El 7 de enero se descubrieron en la matriz dos embriones de quince líneas de largo, y que por su desarrollo debía presumirse que tenian lo menos un mes. Además, los experimentos anteriores (WIEGMANN'S *Archiv*, 1835, p. 195) habian establecido que la época de la fecundacion sube á la comprendida entre fines de julio y fines de agosto. Por las observaciones de L. Ziegler (*Beobachtungen ueber die Bruchstaend dem Embryo der Rehe*. Hanover, 1843) el calor cede en julio y agosto. En esta época los huevos descienden á la trompa. Los ha encontrado en el principio de este conducto hácia fines de agosto, y en la estremidad inferior el 6 de noviembre. En diciembre solo los ha encontrado en la matriz: el día 16 parecian pequeñas vesículas de $\frac{1}{4}$ á $1\frac{1}{2}$ línea de diámetro; el 26 tenian 6. líneas. A principios de enero se vieron unos pequeños embriones, que tenian 9 líneas de largo; en febrero 2 pulgadas: en marzo 6. Segun esto, la gestacion duraria en todo cuarenta semanas, de las que lo menos tres meses consumirian los huevos en recorrer las trompas. Desde el mes de abril al mes de noviembre se encontraron zoospermos en los machos. Estas observaciones, mas exactas que las de Porkels, aunque dejan aun bastante que desear, estan confirmadas por Bischoff, quien á mediados de setiembre de 1831 encontró en dos cabras cuerpos amarillos muy desarrollados, comprobando igualmente el huevo en octubre y noviembre de 1843; pero en ninguno de estos cuatro casos puede haber huevos en la trompa ni en la matriz. El 17 de diciembre de 1843 encontró huevos, pero en partes destruidas en la matriz de una hembra. El 4 de enero de 1844 observó un huevo y un embrión bien desarrollados, teniendo este último 6 líneas de largo. (*N del T. F.*)

Graaf, que habia encontrado en 1672 los óvulos en la trompa de la coneja, dijo que estaban formados de dos vesículas incluídas una en otra; *minutissima ova quæ licet perexigua, gemina tamen tunica amiciuntur* (1). Cruikshank, que los habia encontrado en el mismo sitio en el mismo animal hácia el fin del tercer día y al principio del cuarto, los describe como compuestos de tres túnicas encerradas unas dentro de otras. Prevost y Dumas no han dado una descripción exacta de los huevecillos que encontraron en las astas uterinas de las perras; pero las figuras que han dado de ellos (2) ofrecen granulaciones provistas de un punto nuclear; dicen haber encontrado este sitio granujiento en el lado superior del huevo; pero entretanto no se sabe si aquí se trata realmente de una cosa situada delante del huevo, porque Prevost y Dumas hablan de caduca. Entre estas granulaciones se observa la figura de una mancha redonda y blanca, que ellos comparan á la cicatriz.

Baer (3) ha examinado los óvulos de la perra sacados de la matriz antes de la formación del embrión. Están compuestos de una membrana exterior y trasparente, cuya superficie presentó por todas partes asperezas poco salientes y de una membrana interna con pequeñas figuras anulares, en las que una lente de un aumento muy considerable hacia reconocer los círculos de las granulaciones, fenómeno cuya esplicación debemos á Bischoff. Además, se percibía una mancha redonda y turbia. Baer opinó que la membrana interna salpicada de granulaciones era una

(1) De los huevos que Graaf dice haber encontrado, uno solo estaba en medio de una trompa; los otros ocupaban el vértice de las astas de la matriz, y con arreglo á estos últimos es la descripción exacta que da de ellos. Pero Bischoff, así como Barry, no habiendo visto jamás los huevos separados entre sí en una distancia tal que el uno de ellos estuviese en medio de la trompa y los otros en la matriz, creyó que Graaf habia incurrido en un error teniendo por huevos á algunas vejiguillas diáfanas que tan frecuentemente ofrece la membrana mucosa uterina y tubaria, que á la verdad se parecen á los huevos que ocupan el principio de la matriz.

(2) *Ann. des. sc. nat.*, 1824, III, tab. 5, fig. 2 y 3.

(3) *Epistola de ovi mammalium et hominis generi*. Léipzick, 1827, p. 11.

membrana vitelina. Es la misma que Coste considera como membrana prolígera. Baer consideraba á la mancha como la membrana prolígera ó el gérmen.

Los huevos de coneja que Coste encontró en la matriz al tercer día de la fecundacion, tenían una línea de diámetro. Con el microscopio se percibe una membrana granujienta en la superficie cutánea de la cubierta exterior ó membrana vitelina. Esta membrana rodea enteramente á la yema, que se ha hecho ya trasparente. El sétimo día Coste percibió los primeros rudimentos del embrión bajo la forma de una mancha compacta de granitos. Esta mancha está situada en la superficie de la membrana germinativa y en su tejido (1). Este autor ha hecho por otra parte (2) las mismas observaciones sobre el huevo de la perra, de la coneja y de la oveja.

R. Wagner examinó los óvulos de la coneja, que databan de los primeros tiempos de la fecundacion, pues que se los encontró en la matriz, sin que estuviesen aun adheridos. El óvulo era oval, de dos líneas de largo y una y media de ancho. Se componia de dos membranas, la esterna era perfectamente trasparente, sin estructura y por otra parte mas delgada que la *zona pellucida* del óvulo ovárico; la interna se desprendia de la precedente despues de la inmersión del óvulo en el agua, y tenia su cara interna salpicada de globulillos. En medio se percibia una mancha formada de granulaciones que parecian reunirse en una membrana granujienta. Esta descripción se aplica tambien á un óvulo observado por Gurlt, de que Wagner nos ha dado igualmente la figura. Con respecto á la membrana esterna del óvulo, este último autor parece dispuesto á adoptar la opinion de Baer, el cual creia que produce el embrión, desarrollándose, la segunda membrana; la interna era á sus ojos la membrana vitelina ó la misma membrana germinativa, y la mancha circular era la capa prolígera (3).

Wharton Jones observó los huevos de la coneja en las trompas, dos dias despues de la cópula; estaban rodeados

(1) *Recherches sur la génération des mammifères*. Paris, 1834, p. 31.

(2) *Embryogénie comparée*. Paris, 1837.

(3) *Abhandlungen der bairischen Akademie*, t. II, 1837.

de una gruesa capa gelatinosa que encontró igualmente en el ovario después de la fecundación, aunque no le pareció existir antes de esta última como cubierta especial. No es, pues, en su concepto la membrana vitelina, sino dicha capa de la que nace el córion (1).

Valentin (2) y Barry (3) describen también una membrana delgada que se ve en el huevo contenido en la trompa, y que produce el córion propiamente dicho. Esta membrana se produce durante el tránsito del huevo al través de la trompa, y de ella nacen las vellosidades del córion. Según Barry, la membrana vitelina desaparece por liquesfacción.

Las bellas investigaciones de Bischoff (4) nos dan una reseña de los cambios graduales que la estructura del huevo experimenta mientras que atraviesa la trompa y durante los primeros tiempos de su residencia en la matriz.

No es común en las conejas encontrar óvulos por encima de la primera parte del conducto de más de una pulgada y media de longitud. Tienen entonces gran semejanza con los del ovario, están rodeados de la capa de células del disco prolífero, y no son ya fusiformes. La zona transparente empieza á hincharse un poco, continúa siendo la única cubierta de la yema que no la llena enteramente, porque entre la cara interna de esta zona y su propia superficie se acumula un poco de líquido. Cuando los huevos están un poco más adelantados hacia la mitad de la trompa, el disco que aumenta su volumen y les da más blancura ha desaparecido, lo que hace difícil el hallarlo. En los órganos empieza á formarse al rededor de la zona una capa de sustancia gelatinosa perfectamente trasparente, muy poco abundante al principio y difícil de reconocer, que aumenta á medida que los huevos descienden á la trompa. La zona rodea aun á la yema, sin haber sufrido otro cambio que el de adquirir un grosor mayor, y la yema continúa siendo una masa compacta que no la llena enteramente. Este ejecuta entonces al rededor de su eje un

(1) *Phil. Trans.*, 1837.

(2) *Repertorium*, t. III, p. 190.

(3) *Phil. Trans.*, 1838, p. II, 1840.

(4) *Développement de l'homme et des mammifères*, Paris, 1843, p. 55 y sig.

movimiento de torsion lento, pero continuo, debido á las oscilaciones de pestañas muy finas de que está sembrada la superficie, y que parece no haber tenido lugar en la época subsiguiente. En la segunda mitad y en el tercio inferior de la trompa, la capa de albúmina va siempre en aumento, de modo que el óvulo llega á ser un cuerpo hyalino cuyo centro está ocupado por la yema, figurando un punto blanco y opaco. La zona continúa hinchándose todavía un poco. La yema, en lugar de formar una masa compacta y homogénea, como hasta entonces, se divide en muchas masas redondas, cuyo número aumenta rápidamente á medida que el huevo avanza hácia la matriz, al mismo tiempo que su número disminuye, de suerte que en la estremidad de la trompa son muy pequeñas y muy numerosas. La yema continúa dividiéndose así, cuando el huevo rodeado de una fuerte capa de albúmina va de la trompa á la matriz. En la coneja parece que emplea dos dias y medio ó tres en atravesar la trompa.

En las perras se encuentran los huevos en la mitad superior de la trompa, parecidos enteramente á los del ovario é inmediatamente rodeados de una capa del disco prolífero, cerca de la cual está la zona trasparente ocupada por la yema, que es muy densa, con un tinte muy oscuro. El óvulo conserva en general la misma apariencia al principio de la segunda mitad de la trompa; siempre se descubren en su superficie los despojos del disco prolífero, cuyas células se van borrando sin embargo cada vez mas hasta que concluyen por desaparecer; la zona tiene entonces el mismo aspecto, y la yema tambien parece que continúa formando una masa compacta de color oscuro. Ciertamente que en la perra, segun dice Bischoff, no se deposita ya albúmina al rededor del huevo en la trompa. Sin embargo, este huevo va aumentando poco á poco de volúmen, y cambia la forma de la yema: como en el huevo de las conejas, no llena enteramente la cavidad interior de la zona, su superficie se surca y divide á la verdad de un modo poco sensible. Cuando el huevo llega á la estremidad de la trompa para pasar á la matriz, está ya mas abultado; apenas está entonces rodeado de los últimos restos del disco prolífero, no tiene albúmina y su yema está en visperas de descomponerse. Gasta mas tiempo en recorrer la trompa que el de la coneja; su paso se verifica

con lentitud, especialmente al través del último tercio de la trompa.

Después de esta descripción, que abreviamos mucho, da Bischoff la del huevo maduro.

Se ha visto que en la estremidad de la trompa el huevo de coneja está rodeado de una fuerte capa de albúmina, la zona trasparente hinchada, y la yema dividida en numerosas esferas, que le dan la apariencia de una mora. Un poco después cuando Bischoff sacó la yema de la matriz, parecía una masa homogénea de pequeñas granulecillas que ocupaba enteramente la yema. En los huevos más avanzados, la capa de albúmina existía siempre, y tenía el mismo grosor que antes, pero estaba al mismo tiempo adelgazada y una parte de los glóbulos de la yema se habían transformado en células que acumuladas en la cara interna de la zona, comenzaban á formar allí una membrana que Bischoff llama vesícula blastodérmica porque en su interior es en donde aparecen los primeros vestigios del germen. Mientras que ocurren estos fenómenos en lo interior de la yema, la capa de albúmina va siempre adelgazándose, y concluye por no constituir con la zona más que una cubierta exterior trasparente y sin testura. El óvulo se parece entonces á una celdilla perfectamente diáfana, compuesta de dos vesículas aplicadas una á otra; la esterna es bastante densa y sin estructura; la interna aparece compuesta de células poligonas que contienen granos finos de color pálido. Hacia el sétimo día se observan en la vesícula interna la mancha redonda y azulada, á la que Baer denominó *cumulus* prolífero. A los nueve días el óvulo contrae una unión íntima con la matriz, y poco tiempo después se distingue ya el *area germinativa* dividida en dos mitades por una ranura más clara, es decir, el primer vestigio del embrión.

En la perra, el huevo en la estremidad de la trompa se compone de la zona trasparente, rodeada de algunos restos del disco prolífero y conteniendo la yema dividida en un número determinado de glóbulos. En la matriz no ofrece ningún vestigio del disco, que no es, como en la coneja, reemplazado por una capa de albúmina. A escepcion de esta particularidad y de algunas otras poco importantes, hay concordancia entre los huevos de los dos animales en cuanto á los puntos esenciales que consisten:

1.º en que la cubierta del huevo ovárico y del huevo tubal llega á ser por el desarrollo de las vellosidades con el concurso de la albúmina en la coneja y sin ella en la perera, la cubierta por medio de la cual el huevo contrae conexiones íntimas con la matriz; 2.º en que por efecto de un trabajo de escision y formacion de vesículas, los elementos de la yema producen en el interior del huevo una vesícula, en uno de cuyos puntos aparece el gérmen. Esta vesícula está formada de dos hojillas. La primera señal del gérmen consiste en una mancha, al principio redonda, elíptica y despues piriforme, en la que aparecen los primeros lineamentos del embrión bajo la forma de una línea clara, con masas de color oscuro á sus lados.

La primera formacion del embrión se completa del mismo modo que en las aves, como resulta de las observaciones de Prevost y Dumas, y más aun de Bischoff. El embrión de los mamíferos se conduce del mismo modo que el de las aves con respecto al saco representado por la vesícula prolígera. El saco vitelino comunica con el intestino primeramente por una ancha abertura, y mas tarde por un pedúnculo llamado ónfalo-intestinal, á quien acompañan igualmente los vasos ónfalo-mesentéricos. Se le da comunmente el nombre de *vesícula umbilical* en los mamíferos. Por las observaciones de Baer, este saco tiene una capa vascular y esterna, y una capa mucosa interna que envia hácia dentro prolongaciones velliformes como en las aves. El amnios, con respecto á las hojas ventrales, se conduce lo mismo que en las aves, y es indudable que no puede dejar de producirse del mismo modo.

La alantoides tiene tambien el mismo modo de origen, lo que se comprueba especialmente con las indagaciones de Baer, de Coste y de Bischoff; sus vasos son los vasos umbilicales.

Antes de la formacion de la vejiga urinaria, la alantoides forma cuerpo con la pelvis comun á los conductos escretorios de los riñones primordiales ó los cuerpos de Wolff, á los uréteres y á las partes genitales, y que lleva el nombre de *seno uro-genital*. A espensas, pues, de este receptáculo se forma la vejiga. En la época en que se produce está adherida á la alantoides por un pedículo llamado *uraco*. Al separarse del ombligo para reflejarse sobre sí misma, y producir tambien una vejiga que rodea al

feto, el amnios provee de una vaina á las partes que salen del ombligo. Por esta vaina pasan el pedículo de la vesícula umbilical, ó saco vitelino, los vasos ónfalomesentéricos, el pedúnculo de la alantoides y los vasos umbilicales, á los cuales reúne por consiguiente en un cordón comun (*cordón umbilical*). Los vasos de la alantoides se extienden hasta el córion en las vellosidades de que está impregnado.

En los mamíferos (conejas, perras, rumiadores, solípedes, paquidermos) la matriz no toma parte alguna directa en el primer desarrollo de los huevos llegados á su interior. Solamente, dice Bischoff, es mas abundante en vasos. En esta época se encuentra en un estado de turgencia que provee de materiales al huevo que se apodera de ellas por imbibición, y tal vez estan mas desarrolladas las vellosidades de la membrana mucosa. Hasta que el embrión no aparece, no entra el huevo en relacion con la membrana mucosa, y se hace adherente á ella. En el sitio de esta adherencia y en toda la estension es en donde la membrana mucosa uterina y las glándulas que encierra adquieren un desarrollo prodigioso.

La descripción que se acaba de dar del huevo de los mamíferos es aplicable á la clase entera, porque se encuentra en todos estos animales una vesícula umbilical (ó saco vitelino), un amnios y la alantoides. Pero por lo que respecta al desarrollo relativo de estas partes, los diversos órdenes de la clase presentan particularidades que mencionaré brevemente haciendo conocer los principales progresos que se verifican bajo el punto de vista histológico.

Rufus de Efeso, distinguió en los animales el amnios de la alantoides. Galeno describió en los huevos de los rumiadores una cubierta exterior que llama córion; una segunda perteneciente al feto, que llama amnios, y una tercera comprendida entre las dos precedentes, que comunica con la vejiga urinaria por el uraco, á la que da el nombre de alantoides. G. Needham descubrió en los perros, gatos y conejos, la vesícula umbilical que él llama cuarta membrana y los vasos de esta vesícula que proceden del mesenterio. Oken y Kieser fueron los que probaron del modo mas exacto y completo que las membranas del huevo son las mismas en todos los mamíferos y que no tienen otra diferencia que la que se observa en las aves. Sostienen tambien

que la vesícula umbilical de los mamíferos comunica con el intestino; asercion muy fundada, á pesar de haber sido combatida por muchos autores, á cuyo ver ambos órganos estan unidos entre sí, solamente por vasos. En efecto, la comunicacion es fácil de probar en los embriones jóvenes.

Meckel ha probado solamente que dicha comunicacion no tiene lugar en el ciego, como lo pretende Oken, y Bojanus ha hecho ver que corresponde al intestino delgado del perro (1). Está muy marcada antes de la tercera semana en el huevo de los rumiadores, en donde las hemos visto Coste, Pockels y yo. En esta época el pedículo hueco no es mas estrecho que la misma vejiga umbilical que ofrece una forma muy prolongada y bifurcada.

Las diferencias que las partes del huevo presentan en su desarrollo en las diversas familias de la clase de los mamíferos han sido muy ilustradas por las indagaciones de Oken, de Kieser, de Dutrochet (2), de Baer y de Coste. En la esposicion que voy á hacer seguiré principalmente las indicaciones de Baer, que eran las mas exactas antes de la publicacion de la obra de Bischoff (3).

El huevo de algunos mamíferos adquiere rápidamente una forma prolongada en la época en que comienza el desarrollo. Entre los carnivoros, el perro, por ejemplo, es el en que menos se marca esta forma, al paso que en los solípedes está pronunciada, pues que aquí el huevo se prolonga en cada extremo formando una ancha lengüeta. El saco vitelino de los solípedes, así como el de los rumiadores y de los cerdos se compone de un pedículo lleno y unido con el rudimento del intestino, de donde parten dos cuernos muy largos que afectan las direcciones opuestas. Mas adelante los cuernos desaparecen y el medio solo conserva vasos; sin embargo, no tarda tampoco mucho en borrarse, quedando únicamente un simple vestigio. El saco vitelino de los carnivoros, de esférico que era, se convierte en elipsoide, y despues en cilindrico: se hace muy considerable y conserva su red vascular hasta el nacimiento. El de los roedores no

(1) *Nov. act. nat. cur.* X. p. I, p. 141.

(2) *Mémoires pour servir á l'histoire anatomique des animaux et des végétaux*, Paris 1837, t. II, p. 200 y sig.

(3) *Traité du développement de l'homme et des mammifères*, Paris, 1843, in-8°, y atlas.

se prolonga en cuernos, pero crece bastante, de modo que en lugar de quedar limitado al lado ventral del embrión, pasa entre el amnios y el córion, llega al dorso del embrión y vuelve á bajar hácia el lado abdominal; además, permanece hasta el nacimiento.

Segun Baer, la alantoides se compone de dos capas; la una esterna, prolongacion de la hoja mucosa; la otra interna que recibe las ramificaciones de los vasos umbilicales. Entre los carnívoros, este saco se parece al de las aves, está situado al rededor del embrión, y llega al córion, de manera que no deja libre mas que el espacio en que se encuentra la vesícula umbilical. La laminilla pobre en vasos que está en contacto con el amnios es la membrana media de los carnívoros, el endocóron de Dutrochet. La hoja esterna contiene muchos vasos. Entre los rumiadores la alantoides tiene en un principio dos cuernos que se desarrollan en la misma direccion que los de la vesícula umbilical, pero permanecen gruesos mientras que estos últimos se atrofian. En los solípedes, la capa vascular está separada de la capa mucosa por un precipitado de albúmina; y los vasos se sitúan en el córion, como entre los carnívoros, en los que no tienen lugar la separacion de las dos hojillas. En los roedores, la alantoides es mas pequeña que en los demás; permanece en el lado ventral del embrión, y es cilíndrica; sus vasos no tardan en estenderse hasta el córion. Aquí igualmente se reconoce que su función propiamente tal es la de conducir los vasos del embrión hasta la membrana esterna del huevo y manifestarlos en esta membrana. Baer ha demostrado en el huevo de los mamíferos una hoja membranosa situada debajo del córion, que parece tener el mismo modo de formación que la cubierta serosa del huevo de ave, en atención á que se desprende de la superficie de la membrana prolífera, rodea verosímilmente al embrión en forma de pliegue para producir el amnios y despues de cerrado este, se aísla como hojilla que envuelve al amnios y al embrión, al saco vitelino y la alantoides, y está situada inmediatamente sobre el córion. Entre ella y el córion se descubre una capa delgada de albúmina que penetrando al través de esta cubierta serosa, se acumula pronto debajo de ella, de modo que entonces entran en contacto la membrana serosa y la membrana esterna del huevo, y la primera constituye una segunda hoja del córion. En los rumia-

dores y los cerdos la alantoides es libre como siempre; pero crece con rapidez, de suerte que no tarda en llegar á la cubierta serosa y á la membrana exterior del huevo por la estremidad rota, de cuyos largos cuernos salen los suyos. Las estremidades del huevo de los carnívoros sufren tambien el mismo cambio y dejan igualmente salir las del saco vitelino y alantoides cubiertas aun por la túnica serosa y unidas entre sí.

Luego que el córion ha recibido los vasos de la alantoides, estos se desplegan en sus vellosidades; de aqui nacen las raices por medio de las que el huevo penetra en seguida en las paredes de la matriz y que producen la placenta, de la cual nos ocuparemos mas adelante.

Por lo demás, segun las investigaciones de G. Breschet, Gloge, Barry y Bischoff, el córion y el amnios estan compuestos de células primitivas con núcleo.

Las aguas del amnios contienen la secrecion de los riñones primordiales ó cuerpos de Wolff. Se encuentra tambien aqui la alantoides. Jacobson ha encontrado el ácido úrico en las aves.

Del huevo de la mujer.

El huevo de la mujer no llega probablemente á la matriz hasta una semana despues de la impregnacion. Baer no lo ha encontrado en el octavo dia ni en la matriz ni en las trompas. Un huevo del sétimo dia de que hablan Home y Bauer, es dudoso. Otro, observado por E. N. y E. Weber tenia una semana. Los huevos mas recientes examinados por Velpeau tenian de diez á doce dias; ya eran vellosos, pero sin embrion. Baer ha visto el embrion en un huevo de catorce dias.

Antes que el huevo llegue á la matriz, la cara interna de este órgano produce una formacion nueva, la *membrana caduca*, cuya configuracion corresponde á la del órgano. Ed. Weber ha visto esta membrana siete dias despues del cóito bajo la forma de una sustancia semejante á la de la linfa derramada, que se halla pegada á la pared interna de la matriz entre las vellosidades que han llegado á ser mas grandes y vasculares (1). Existe tambien entre los animales, pero menos desarrollada. En la mujer se produce algunas

(1) *Disq. anat. uteri et ovariorum puella septimâ conceptionis die defunctæ.* Halle, 1830.

veces, pero no siempre, en el caso de preñez estraúterina; también se ha visto en la matriz y la trompa á un mismo tiempo en el caso de preñez tubal; se compone de una masa blanda, agrisada semejante á la fibrina coagulada, y que consiste en una masa de células con núcleo (1).

Los vasos uterinos se prolongan en esta capa, cuyo grosor es de una á tres líneas. Su cara interna es lisa; la esterna, íntimamente unida á la matriz, presenta desigualdades, ya se la arranque, ya se desprenda espontáneamente. Tan pronto está cerrada, como agujereada por delante de los orificios de las trompas y el de la matriz. R. Wagner tiene mucha razón en admitir estos dos casos (2). El cuello uterino está lleno de una sustancia mucosa.

Cuando el huevo penetra en la matriz, se anida en la membrana caduca, cuyo tejido es todavía muy flojo. Los huevos más recientes que se han podido observar en conexión con esta membrana, no estaban situados en su cavidad, pero sí en una profundidad de su cara esterna (3). A medida que el huevo crece, la caduca forma en este punto una eminencia cada vez más pronunciada en su propia cavidad; y esta porción invertida lleva el nombre de *caduca refleja*, para distinguirla de la porción esterna que se llama *caduca verdadera*. La *caduca verdadera* y la *refleja* tienen la misma estructura, que difiere totalmente de la de la membrana mucosa uterina. Estos son, de hecho, productos nuevos. Por lo demás, no debe creerse que la producción de la *caduca refleja* es el efecto puramente mecánico de un esfuerzo producido por el huevo; como todos los actos orgánicos, la inflexión de la membrana sobre sí misma es el resultado de las fuerzas vivas que presiden á la nutrición, y que le dan cierta dirección (4). Entre las dos caducas se

(1) SCHWANN, en FROBIEP's *Notizen*, 1838, n^o 112, p. 22.—*Cons.* á R. WAGNER, *Physiologie*, 114. *Icones physiol.*, tab. XI, fig. 5-6.

(2) R. WAGNER, en MECKEL's *Archiv*, 1830, y en *Physiologie*, p. 114-117.

(3) BOCK, *De membrana decidua*. Bonn, 1831.

(4) BISCHOFF, *Beiträge zur Lehre von der Eihülle des menschlichen Fetus*. Bonn, 1834.—Hállanse figuras de la *caduca* en HUNTER, *Anatomia uteri gravidi*, tab. 33-34.—VELPEAU, *Em-*

encuentra un líquido al que Breschet llama *hidroperione*. El vacío que ha dejado la caduca verdadera, huyendo delante del huevo, está lleno por una membrana de tejido análogo, y que forma cuerpo con ella, llamada caduca secundaria. Cuando se examinan los huevos recientes en la misma matriz, se descubre las mas veces la caduca verdadera, y la caduca refleja; pero es raro que se puedan ver las dos en huevos abortivos, siendo muchas veces retenida una parte de la caduca en el órgano uterino. A consecuencia del progreso del huevo, las dos caducas se ponen en contacto una con otra, la cavidad ha desaparecido al tercer mes del embarazo, y desde esta fecha no se puede separar ó al menos no se consigue sin mucho trabajo. La caduca se adelgaza á medida que el huevo adquiere desarrollo, pero no desaparece enteramente. En el momento del nacimiento tan pronto está en la matriz, como formando una capa delgada en la superficie del huevo (1).

La union entre el huevo y la caduca es tal entonces que las vellosidades ramosas del córion se implantan como otras tantas raíces en varios conductos que recorren la caduca y toman el alimento de esta última sin estar por otra parte ligada á ellos orgánicamente.

Segun E. H. Weber, la membrana caduca se compone principalmente de las glándulas utriculares de la matriz, apretadas las unas contra las otras, y entre las que marchan numerosos vasos. En los animales, estos utrículos muy prolongados y tubulares estan alojados en la sustancia misma del órgano uterino, en cuya superficie desembocan por numerosas aberturas (2). En la especie humana

byrologie. Paris 1833.—SEILER, *Die Gebaermutter und das Ei des Menschen in den ersten Schwangerschaftsmonaten*. Dresde, 1832.—KILIAN, *Geburtshuefl. Atlas*, tab. XXIV.—C. MAYER, *Icones selectae*. Bonn, 1831, tab. V, fig. 6-7-8.

(1) E.-H. WEBER, *Anatomie*, t. IV, p. 505.—BURCKHARD, *Obs. anat. de uteri vaccini fabrica*. Bale, 1834.—E.-H. WEBER, *Obs. anat.*, 186.

(2) Sharpey ha dado, en vista de muchos casos en los que la preñez habia precedido muy poco á la muerte, una descripción de la caduca, que concuerda perfectamente con la de Weber. Esta membrana tenia una décima parte de pulgada de

forman la misma caduca. Al examinar la superficie interna

grosor y se reconocía sin dificultad que no era otra cosa que la membrana mucosa uterina gruesa. Su superficie presentaba una multitud de aberturas redondas pertenecientes á las glándulas tubuliformes, prolongadas y dilatadas, de la membrana mucosa. En el fondo, estas glándulas estaban ensortijadas entre sí y sus estremidades en forma de fondo de saco se extendían hasta el tejido propio de la matriz. En un caso en que la preñez había tenido lugar quince días antes, la superficie interna de la matriz tenía la misma apariencia cribosa; las aberturas eran un poco más grandes y conducían á los tubos glandulares dilatados. Después de una inyección fina, la superficie interna de la matriz, es decir la caduca, en visperas de formarse, parece cubierta de una porción de vasos sanguíneos, en los cuales los conductos glandulares se hacían notar por su color blanco, y en un grado más avanzado de desarrollo; las venas especialmente habían llegado á constituir anchos conductos, que comunicaban inmediatamente con las venas de la matriz. Parece, pues, resultar de esto que la caduca es de hecho la capa glandulosa interna de la matriz, y que su aspecto criboso depende principalmente de los conductos glandulares muy dilatados y sin duda también abollados por todos lados. La caduca llamada refleja parecerá difícil de concebir en esta hipótesis. Sin embargo, como lo hace observar Bischoff (*Développement des mammifères et de l'homme*, p. 110), no se puede dudar de que al mismo tiempo que la capa glandular interna de la matriz se desarrolla así, se verifique en la cara interna del órgano una exudación cuyo producto se esparce también sobre los orificios de las trompas, y tiene todavía bastante fluidez para dejarle penetrar en parte por el óvulo que se encontraría por decirlo así anegado en él; pero esta exudación se organiza indudablemente, y cuando por el progreso del crecimiento del huevo, aparece bajo la forma de una cubierta que rodea á este último, se encuentra en conexión inmediata, principalmente á beneficio de los vasos con la cara interna desarrollada de la matriz, pues aunque con arreglo á este modo de ver, la caduca reflejada es de otra naturaleza que la caduca verdadera y sobre todo no posee glándulas, no ha habido razón para negarle vasos. El objeto de la caduca refleja es evidentemente como dice Bischoff, el de fijar el óvulo en el momento mismo de su llegada á la cavidad uterina, muy espaciosa proporcionalmente á sus dimensiones, en atención á que el punto en que se fija no es indiferente para lo sucesivo, y que en la mujer las partes no están dispuestas de modo que se le pueda determinar con tanta seguridad como en las matrices tubuliformes de la mayor parte de los animales. (N. del T. E.)

de esta última, se ven atravesar su sustancia multitud de filamentos casi paralelos y con direccion hácia la superficie, que producen un aspecto semejante al de las membranas vellosas, con la diferencia que las vellosidades no son libres aqui y sus intersticios estan llenos por la sustancia caduca. Cuando despues de haber dividido la matriz en dos mitades, se examina el corte á la luz del sol por medio de una lente, se ve que estas pretendidas vellosidades son largos utrículos cilíndricos y delgados que se estrechan un poco acercándose á la superficie libre de la caduca, mientras que por el lado opuesto tienen mas volúmen, describen flexuosidades, y parecen principiari por fondos de saco. Si se comprime una matriz en el estado de gestacion, se ve salir de estas glándulas esternas un jugo espeso y blanquecino que se esparce sobre la superficie de la caduca. Esta presenta en su superficie interna diversos agujeros pequeños, conocidos ya hace algun tiempo, que parecen ser el punto de afluencia de dos ó de un número mayor de utrículos. Existen sin duda además muchas aberturas aisladas, que son invisibles. Los conductos tienen cerca de tres líneas de largo, y no es raro que se dividan en dos ramas de las que cada una iguala al tronco en lo grueso. Esta particularidad las distingue de los vasos sanguíneos que las acompañan, porque estos forman unas redes ó asas; son por lo menos ramosos y su diámetro disminuye á medida que se ramifican. El diámetro de los conductitos glandulares es de cerca de $\frac{4}{17}$ de línea: el de los vasos capilares es de $\frac{1}{104}$ de línea.

El desarrollo del embrión y la formacion, tanto del amnios como del saco vitelino, se verifican probablemente en la especie humana del mismo modo que en las aves. La vesícula umbilical y su conducto tienen con el intestino la misma relacion que el saco y el conducto vitelinos. Esta vesícula debe considerarse bajo todos aspectos como la analogía del saco vitelino. La comunicacion entre su pedículo y el intestino no puede seguramente demostrarse en la época en que este pedículo es largo y delgado. Kieser (1) la ha

(1) *Die Bildung des Darmeanals aus der Vesicula umbilicalis*, Göttingue, 1810.

visto estenderse hasta el intestino y ha dado su figura, lo que no impide que muchas personas la consideren como un vaso sanguíneo. Pero la prueba es realizable en los embriones de poco tiempo. En los huevos cuyo embrión tiene de dos á tres líneas de largo, el pedículo de la vesícula umbilical es sumamente corto y ancho, y las paredes de esta base de la vesícula se continúan de una manera evidente con las del rudimento del intestino; de lo cual me convencí en un huevo que describí hace mucho tiempo (1). Wagner y Allen Thomson han hecho observaciones análogas: este último ha visto la vesícula umbilical en una época tan poco avanzada, que se continuaba sin la menor constricción con el borde de la carena del embrión. Una figura de embrión de muy poco tiempo que me ha comunicado E. H. Weber, manifiesta, no solamente el pedículo de la vesícula umbilical, sino también sus vasos sanguíneos.

En los embriones jóvenes, el amnios rodea aun al embrión muy de cerca, y está separado del córion por un grande intervalo lleno de un líquido, ya fluido, ya gelatiniforme, que Velpeau llama *magma* reticulada. Una capa membranosa delgada, el *endocórion*, se desprende fácilmente de las paredes del córion como si este líquido ó esta gelatina estuviese encerrada en un saco particular. Algunas veces se encuentran en la gelatina filamentos reticulados que tienen por un lado al endocórion y por el otro al amnios. Muchos anatómicos, Velpeau entre otros, han mirado la membrana que encierra este líquido como la alantoides de la especie humana, porque aquella está colocada muy cerca entre el amnios, la vesícula umbilical y el córion, así como la alantoides de los mamíferos. Pero jamás se ha llegado á apoyar esta hipótesis sobre el modo conocido de producirse la alantoides, y efectivamente no tiene semejanza alguna. La masa en cuestión corresponde mas bien á la clara del huevo de ave. Muy probablemente la alantoides humana se conduce del mismo modo que la de los roedores, es decir, que es una estrecha vesícula que se prolonga hácia el córion y que no

(1) MULLER'S *Archiv*, 1834, p. 8.

ejerce mas funcion que la de conducir los vasos umbilicales á esta membrana. Esta opinion tiene en su favor las observaciones de algunos embriólogos que han visto en tres embriones jóvenes salir del vientre dos vesículas pediculadas (1). El corto y grueso cordón que en el huevo descrito y mencionado por mí (2) iba de la estremidad del embrión al córion, era sin duda tambien la alantoides: no se componia de troncos vasculares, y parecia desde luego muy sencillo. La alantoides es mas fácil de apreciar en un huevo figurado por Wagner (3). Es muy fácil que en ciertos casos la estremidad de la alantoides esté un poco dilatada en el sitio de la insercion en el córion. Baer dice que todos los huevos del primero y segundo mes le han presentado en la insercion del cordón umbilical una vesícula muy pequeña aplanada que comunicaba mas ó menos distintamente con un conducto contenido en el cordón; los vasos corrian sobre su pedículo, y este se insertaba en la cloaca.

Baer propone dos modos de explicar la conexión de la alantoides con el córion, ó la hoja vascular de la alantoides se desprende de la hoja mucosa, y se aplica bajo la forma de membrana distinta á la túnica esterna del huevo, es decir al córion y tambien al amnios, mientras que la hoja mucosa conserva la forma del conducto, en cuyo caso la masa comprendida entre el conducto y el amnios será albúmina acumulada entre las hojas vascular y mucosa de la alantoides, como acontece en una época avanzada del desarrollo en los mamíferos de casco; ó bien esta separación de las hojas de la alantoides se desarrollan poco, y sus vasos van al córion, despues que deja de crecer y concluye por desaparecer enteramente muy cerca de su pedículo, el uraco, en cuyo caso la albúmina se acumularia debajo de la túnica esterna del huevo se convertiria en córion. Estos casos se

(1) POKKELS, *Isis*, 1825, tab. 12, 13.—COSTE, *Embryogénie*, Paris, 1837, pl. III, fig. 4, 5.—SEILER, tab. X.—BAER, *Entwicklungsgeschichte*, tab. VI, fig. 15 y 17.—A. THOMSON, *Edinb. med. and surg. Journ.*, n.º 140, fig. III, 3.

(2) MULLER'S *Archiv*, 1834, p. 8; 1836, p. CLXVII.

(3) *Icones physiologicae*, tab. VIII, fig. 2, 3.

verifican en los demás mamíferos. Baer creyó la primera hipótesis más verosímil que la segunda; á mí me lo parece también, y sobre todo porque Jones y Thomson han encontrado la masa albuminosa alojada en el córion en los huevos en que el embrión no se había fijado aun al córion, y por consiguiente en que la alantoides no está aun desarrollada. En esta hipótesis la hoja que reviste la cara interna del córion representaría quizá la cubierta serosa descrita anteriormente.

Después que el embrión se ha unido con el córion por los vasos sanguíneos, no se encuentra ninguna señal de alantoides, de las que por único vestigio solo queda el uraco, filamento que se puede seguir desde el vértice de la vejiga hasta el cordón umbilical.

Se pueden clasificar como sigue los cambios sucesivos del huevo. El primer periodo abraza el crecimiento del óvulo y las alteraciones que sufre en su interior antes que se pueda observar un embrión prominente en la superficie del saco vitelino. Las operaciones que entonces se ejecutan son las que menos se conocen. Las vellosidades del córion empiezan ya á desarrollarse. Aquí hay que hacer mención de una observación de Wharton Jones (1), el huevecillo del grueso de un guisante parecía tener de tres á cuatro semanas; pero tal vez moriría más pronto. Está situado en una de las partes laterales de la membrana caduca. Uno de los lados de su superficie esterna era liso, y el otro cubierto de vellosidades del córion. Toda la cavidad del córion estaba cubierta de un tejido gelatiniforme, en el cual hacía una de las estremidades del huevo se advertía un pequeño cuerpo redondo, la vesícula germinativa. El embrión no era aun perceptible (2).

(1) *Phil. Trans.*, 1837, p. 339.

(2) A esta época se refiere un huevo que Wolkmann (*MULLER'S Archiv*, 1839, p. 248) ha encontrado en una mujer muerta accidentalmente. Se veía en el exterior una cubierta vellosa que Wolkmann creyó ser la caduca refleja. Esta envoltura encerraba un córion guarnecido de pequeñas vellosidades y lleno de una sustancia rojiza, tapizada por una membrana particular muy delgada que el autor consideró como vehículo blastodérmico.

Darante el segundo periodo, el embrión se separa del saco vitelino, el amnios se forma así como la alantoides, pero el embrión no está aun adherido por esta al córion. Dos huevos vistos por Allen Thousom (1) pertenecen á este periodo. Estaban provistos de un córion vellosa: el uno tenia tres líneas y el otro cerca de media pulgada de diámetro. El saco vitelino ó vesícula umbilical, ó del primero llenaba la mayor parte, pero no la totalidad del córion, entre el cual y aquella se encontraba un espacio que contenia un tejido abundante de filamentos albuminosos; el embrión de una línea de largo tenia su lado ventral complanado sobre la superficie del saco vitelino, con el cual la carena formaba una cavidad comun. En el segundo huevo, el espacio del córion era muy grande proporcionalmente al embrión y el tejido filamentosos de que ya se ha hecho mención le ocupaba enteramente; el embrión y el saco vitelino sostenian al córion por un punto el mas condensado de este tejido; el embrión no estaba adherido al saco vitelino por un pedículo, pero desde luego se encontraba aplanado y sus lados se continuaban sin interrupción con las paredes del saco; se distinguian muy bien las hojas dorsales no reunidas aun; no habia ni alantoides, ni amnios. Al mismo periodo se refieren tambien muchos huevos en los que la alantoides principiaba á desarrollarse, á saber, aquellos en que se veian dos vesículas pediculadas salir del vientre, sin adherirse al córion, como en las observaciones de Poeshels y de Coste.

Las observaciones de otra serie comprenden el tiempo que trascurre desde que el huevo se adhiere al córion por medio de la alantoides hasta el en que el cordón umbilical se desarrolla. En esta época, el amnios no forma aun vaina umbilical, que reuna las partes que salen del vientre, tal era el caso de un huevo descrito y figurado por M. Thomson (2); el feto tenia $\frac{3}{8}$ de pulgada de largo: el corazón pendia por delante del cuerpo bajo la forma de un asa vascular; el intestino era un conducto recto; la boca estaba formada, pero no el ano: en medio del cuerpo el intestino

(1) *Edinb. med. and surg. Journ.*, n.º 140, fig. I y II.

(2) *Loc. cit.*, fig. III.

comunicaba por una ancha abertura con el saco vitelino ó vesícula umbilical, que principiaba á contraerse hácia su parte inferior; de la parte posterior del feto salia un cuerpo piriforme que fijaba el feto al córion; se percibian dos hendiduras branquiales; el amnios faltaba sin duda á consecuencia de un desarrollo morboso. Se puede traer aquí muy oportunamente una observacion de Wagner y otra mia, de que anteriormente se ha hecho mencion. Este último huevo tenia de siete á ocho líneas de largo. El diámetro del embrion era de dos y media líneas, el del cordón umbilical de $\frac{3}{8}$ de línea, el de la vesícula umbilical de media línea. El amnios estaba de tal manera fijo sobre el córion, que apenas se le podia percibir á simple vista. Se dirigen varias hojas ventrales á la ancha abertura del abdómen y por su parte inferior y anterior se adhieren en la longitud del cordón umbilical. El intestino es un conducto que ocupa la carena que es el sitio en que las hojas ventrales se reflejan para producir el amnios, forma cuerpo en toda su longitud con la vesícula umbilical, de suerte que en lugar del feto pediculado no se encuentra mas que una leve constriccion. El cuello del embrion no presenta mas que dos partes de arcos: por otras el utrículo del corazón forma prominencia sobre la línea media. Una circunstancia interesante se presenta, y es que se conoce exactamente la época del cóito; tuvo lugar el 2 de diciembre, y las reglas que se esperaban el 25, faltaron. El acto fue repetido el 27 de diciembre y el huevo salió el 5 de enero. Si se atiende á simples datos, este huevo tenia treinta y cuatro ó nueve dias; esta última edad me pareció improbable. Se puede admitir siempre que el huevo se habia desprendido algunos dias antes de los treinta y cuatro. Baer presume que se desprendió inmediatamente despues del segundo cóito, y que por consiguiente era de veinticinco dias, opinion con la que estaba conforme Wagner.

En un huevo cuya figura ha dado R. Wagner, y que databa de la tercera semana del embarazo, el desarrollo está en el mismo grado. Ya se percibian los primeros rudimentos de los miembros bajo la forma de tuberculitos foliáceos. La semejanza entre esta figura y la precedente con respecto á la formacion del huevo, prueba que se trata aquí de huevos normales.

En el primero ó segundo mes de la preñez es cuando

se encuentra entre el córion y el amnios un espacio lleno de albúmina. Las dos membranas no tardan en aplicarse íntimamente la una á la otra, á consecuencia del aumento que toma el amnios. Se observa aun entre ellas la túnica media que ha sido descrita con cuidado por Bischoff.

La vesícula umbilical, al principio unida al intestino por una via de comunicacion ancha y corta, adquiere, así como el saco vitelino en las aves, un pedículo que va siempre prolongándose y adelgazándose. Este pedículo que se llama ónfalo-entérico, está acompañado de los vasos ónfalo-mesentéricos. Estos se encuentran entonces contenidos con los vasos umbilicales, cuyas partes constituyentes estan entretanto unidas por el repliegue del amnios llamado centro del cordon umbilical. La vesícula umbilical, llena de una masa vitelina de un blanco amarillento, continúa permaneciendo siempre entre el córion y el amnios, mas ó menos inmediata á la insercion del cordon umbilical en el córion. Despues de haber adquirido el diámetro de cuatro á cinco líneas, comienza en el tercer mes á atrofiarse poco á poco, así como su pedículo. Sin embargo, como Mayer lo ha hecho ver, acontece algunas veces que se le descubre tambien en los huevos en estado da madurez y provisto de un pedículo filiforme.

Luego que el amnios y el córion llegan á tocarse, el huevo cambia poco; solamente las vellosidades del córion se acumulan en un punto para formar la placenta, y sus vasos se desarrollan en este solo punto, en prolongaciones ramosas é hinchadas en la estremidad, que así como el, estan formadas de células de núcleo. Las vellosidades no desaparecen sin embargo del resto de la superficie del córion: no hacen otra cosa que separarse mas unas de otras en razon del aumento del huevo. Se las encuentra tambien en el huevo llegando al estado de madurez. El cordon umbilical se hace mas largo á medida que el embrión se desarrolla.

En el huevo perfectamente formado se encuentran sucesivamente desde fuera adentro la caduca, el córion y el amnios, aplicados unos contra otros de tal modo que en el punto de insercion del cordon umbilical en el córion, el amnios se refleja sobre el cordon para rodearle de una vaina é ir á continuarse en el ombligo con la piel del embrión. Esta vaina amniótica, que en su estremidad deja escapar el contenido del cordon, encierra:

1.^o El conducto ónfalo-entérico, que existe en el primer tiempo y que conduce á la vesícula umbilical, de que es el pedículo.

2.^o Los vasos ónfalo-mesentéricos, ramificaciones de los vasos mesentéricos que corren sobre el conducto precedente.

3.^o El uraco.

4.^o Los vasos umbilicales que forman mas adelante la principal parte constituyente del cordón. En los animales hay la mayor parte de veces dos venas y dos arterias umbilicales. En la especie humana no se encuentra mas que una sola vena con dos arterias. Estas últimas son las ramas principales de las hipogástricas, y conducen la sangre á la placenta, es decir, á los vasos de las células del córion acumuladas en este punto. El líquido recorre las vellosidades que estan sumergidas como otras tantas raices en la caduca uterina ó placenta uterina, y atravesando los capilares por los arcos, vuelve á pasar á las venas, que por su reunion forman la vena umbilical.

Esta, análoga á la vena umbilical, persistente en los reptiles, vierte la mayor parte de su sangre en la vena porta: hay sin embargo una porcion que vuelve inmediatamente á la vena cava inferior, por el conducto venoso de Aranzio.

El líquido del amnios contiene, segun el analisis hecho por C. Vogt (1), extracto alcohólico, con lactato de sosa, cloruro de sodio, albúmina, sulfato y fosfato de cal. Su peso específico era de 1,082 á los tres meses y medio, y de 1,0092 á los seis meses. Contenia en el primer caso, 10,77 de albúmina por 100, y en el segundo 6,67 solamente.

Despues de haber revisado los cambios mas generales que experimenta el huevo humano durante el curso de su desarrollo, tenemos que examinar una cuestion de que ya he tenido ocasion de hablar; es decir, el modo como deben considerarse las analogías que presentan los engendros unos con otros en las diferentes clases.

No hace mucho todavía que se sostenia seriamente que el feto humano, antes de llegar á su estado perfecto, recorre sucesivamente todos los grados de desarrollo que per-

(1) MULLER'S *Archiv*, 1837, p. 69.

sisten por toda la vida en los animales de clases inferiores. Esta hipótesis no tiene el menor fundamento, como lo ha demostrado ya Baer. Jamás el embrión humano se parece realmente á un radiario, á un insecto, á un molusco, á un gusano. El plan de formación de estos animales es enteramente distinto del de los animales vertebrados. El hombre pudiera todo lo mas parecerse á estos últimos por ser tambien vertebrado, y porque su organización está establecida según el tipo común á esta grande división del reino animal. Pero no se parece tampoco en cierta época á un pez, en otras á un reptil, á un ave &c. La analogía no es mayor entre él y un pez, que entre él y un reptil ó un ave, no pasa de la que tienen entre sí todos los vertebrados. Durante los primeros tiempos de su formación, los embriones de los vertebrados presentan en toda su pureza los caracteres mas generales y los mas simples del tipo de un animal vertebrado, y es lo que hace que se parezcan en un grado tal que es difícil de distinguirlos unos de otros.

El pez, el reptil, el ave, el mamífero y el hombre son primeramente la expresión mas simple del tipo común á todos; pero se separan poco á poco á medida que se desarrollan, y las estremidades por ejemplo, después de haberse reunido por algun tiempo, toman el aspecto ó carácter de aletas, de alas, manos, pies &c. He aquí por qué todos los embriones tienen primeramente arcos en el cuello, separados por hendiduras, á las que dan impropriamente el nombre de arcos branquiales, por qué no se ve aquí mas que la expresión de un plan general, sin nada de lo que caracteriza una branquia propiamente dicha. En todos los vertebrados, estos arcos están recorridos por los aórticos, que se reúnen por detrás para formar la aorta. Los peces son los únicos en los cuales se verifica una verdadera metamorfosis progresiva, que tiene por resultado la aparición de laminillas branquiales sobre algunos de sus arcos, y la conversión de los arcos vasculares en un sistema de vasos pectiniformes compuestos de troncos arteriales y de troncos venosos, entre los cuales estos se reúnen para producir la aorta. Lo mismo sucede tambien en los reptiles desnudos; pero sus branquias desaparecen al tiempo de la metamorfosis, sus vasos branquiales se reducen á los arcos primitivos indivisos, y sus troncos branquiales des-

aparecen en gran parte, lo mismo que en los reptiles escamosos, las aves, los mamíferos y el hombre, se convierten al momento en otras formaciones destinadas á persistir por toda la vida; igualmente se borran aquí los arcos aórticos múltiples, espresion del plan mas general y mas simple de los animales vertebrados, y no quedan sino cuatro ó dos en los reptiles escamosos, y uno solo en las aves, los mamíferos y el hombre.

En cuanto á lo que concierne al desarrollo del mismo embrión, me remito á los detalles consignados en la sección siguiente. Debo mencionar sin embargo aquí algunos de los cambios principales que experimenta bajo el aspecto de la forma y volúmen.

Al principio del segundo mes, la longitud del embrión varía desde algunas líneas hasta media pulgada. Las estremidades se ven bajo la forma de apéndices foliáceos. La cavidad bucal está muy abierta. El ano se forma despues, el cóccix está prominente. Las hendiduras branquiales persisten todavía, pero no tardan en cerrarse: la cabeza aumenta considerablemente de volúmen; los ojos, ya formados, abandonan la posicion lateral que tenían en un principio, para dirigirse mas adelante: las fosas nasales se desarrollan al poco tiempo. La insercion del cordón umbilical está colocada muy abajo; se eleva poco á poco, á consecuencia del desarrollo, hasta que llega á la mitad del vientre.

En el segundo mes se forma la vaina del cordón umbilical; el intestino, que era recto en un principio, describe un ángulo ó mas bien recodo, con el cual comunica la vesícula umbilical.

Hacia el fin del segundo mes, empieza la osificación en algunos puntos y se ven aparecer los primeros vestigios del sistema muscular. El corazón está cubierto y empieza á formarse su tabique. Los arcos aórticos estan reducidos á dos, que se unen para formar la aorta descendente, de los cuales uno se trasforma despues en arteria pulmonal. Las vísceras glandulosas, los pulmones, el hígado y los cuerpos de Wolff ya existen; la formacion de estos cuerpos es seguida inmediatamente del desarrollo de los rudimentos de los riñones, de los testículos y de los ovarios. Las partes genitales externas se presentan primero bajo la forma de una especie de verruga delante de la hendidura genital, la

cual conduce al seno uro-genital, del cual se separa la vejiga despues en direccion del uraco. En esta época las cavidades bucal y nasal no estan todavía separadas una de otra; adviértense los rudimentos de los párpados y del oido esterno; los diversos segmentos de las membranas se hacen mas perceptibles, y las escotaduras en la estremidad de las manos y de los pies, anuncian la formacion de los dedos. La longitud del embrión es entonces de cerca de una pulgada.

Durante el curso del tercer mes, época en que aparece la membrana pupilar, continuan desarrollándose todas las partes, como tambien la configuracion exterior, el cuello y los segmentos de los miembros se hacen cada vez mas marcados.

A los tres meses tiene el feto de dos pulgadas y media á tres de largo. A los cuatro se distinguen el sexo, y la longitud es de cuatro pulgadas. Al quinto llega hasta doce pulgadas. En esta época se forma grasa y los primeros rudimentos de las uñas y de los pelos, de los cuales la piel está cubierta (*lanugo*) se forman ó desarrollan, y los párpados se unen. A los cinco meses, sienten las mujeres los movimientos de un nuevo ser que llevan en su seno. Un embrión de seis meses puede respirar, pero no puede vivir. A los siete meses su longitud es de 16 pulgadas y mas, su piel rubicunda; puede vivir algunas veces. A los 8 meses tiene 16 y media pulgadas de largo: los testículos bajan de la cavidad abdominal á los pliegues del escroto, vacíos hasta entonces, y se despegan los párpados. A los nueve meses, crecen los cabellos y el embrión tiene 13 pulgadas de largo. Al décimo mes lunar, su longitud es de 18 á 20 pulgadas. En esta época y aun antes al 8 ó 9 mes desaparece la membrana pupilar, y la piel, menos rubicunda, está cubierta de una materia untuosa (*vernix caseosa*), que segun R. Wagner, se compone de láminas epidérmicas desprendidas. La piel parece experimentar una muda completa en los animales, y se ha visto varias veces el cuerpo rodeado de una capa epidérmica, cubriendo los pelos que se habian formado despues de la muda.

CAPITULO IV.

DE LAS DIFERENCIAS QUE PRESENTA EL DESARROLLO EN LOS OVÍPAROS
Y VIVÍPAROS.

En ciertos animales, que se llaman ovíparos, la naturaleza sola se encarga de la incubacion de los huevos que salen del cuerpo de la madre, y que llevan en sí el alimento necesario para su desarrollo. En otros experimentan los huevos la incubacion en el mismo cuerpo de la madre, ya libres en la matriz orgánicamente ligados con ella. En este caso la mayor parte de veces no se nutren de ningun alimento externo; sin embargo, pueden tambien crecer por medio del líquido segregado por la matriz. Yo llamo *vivíparos acotiledoneos* á todos los animales que tienen hijos y cuyos huevos no dependen de la matriz por cotiledones vasculares, por una placenta uterina. Una tercera division, la de los *vivíparos cotiléforos*, comprende los animales en los que el huevo depende de la matriz por conexiones por medio de las cuales recibe el alimento. En todos estos últimos, es muy pequeño el huevo en el momento de llegar á la matriz, porque no tiene necesidad de llevar consigo los materiales destinados á nutrirle.

Ovíparos.

La mayor parte de los animales vertebrados é invertebrados son ovíparos. Los ovíparos vertebrados comprenden la mayoría de los peces y de los reptiles así como todas las aves. Entre los plagiostomos, hay pocos sin embargo que pertenezcan á esta categoría; y son entre las lijas la familia de los escilios compuesta de siete géneros, y entre las rayas, la de las rayas propiamente dichas. Los huevos de las lijas ovíparas, de las rayas ovíparas y de los quimeros ó jibias estan provistos de una cáscara córnea chata, muy sólida, y la glándula destinada á producir esta cáscara tiene un volúmen extraordinario en estos animales. Owen considera como muy dudoso que el ornitorinco sea ovíparo.

El desarrollo del huevo tiene lugar, ya en el agua ó en la tierra. Se efectúa en el agua en todos los peces. Los huevos de la mayor parte de los reptiles desnudos están en el mismo caso y su capa esterna, que representa la cáscara, se hincha mucho absorbiendo el líquido. Sin embargo, los huevos del saco se desarrollan sobre la tierra llevándolos el macho envueltos en sus patas: tienen una cáscara dura y córnea que se prolonga en filamentos de uno á otro. En el pipa (sapo de Méjico) los huevos despues de haber sido fecundados por el macho que los pone en el dorso de la hembra, producen una especie de órgano incubador, comparable á la caduca que los rodea por todas partes y en el cual se completa su desarrollo. Los huevos de varias especies de singnates, nacen en una especie de sarco escavado en lo exterior del vientre y de la cola.

La incubacion de los huevos unas veces está abandonada á la naturaleza, otras exige la ayuda de la madre, como en la clase de las aves en que los padres les procuran el grado de calor que necesitan.

Vivíparos acotiledoneos.

En muchos animales se desarrollan los huevos completamente ó en parte en los oviductos. Los del *Sacerta ágilis* han hecho ya algun progreso en su desarrollo en el momento de ponerlos: los del *Sacerta crocea* se abren en el cuerpo de la madre. Las serpientes venenosas son vivíparas, y las no venenosas ovíparas: en el primer caso la cáscara es blanda; en el segundo es mas dura y está mas cargada de sales calcáreas: además, su grueso es igual por todas partes. Las salamandras propiamente dichas son vivíparas, y los tritones ovíparos. La viviparidad es mas rara que la oviparidad en los peces óseos (*Anableps*, *Zoarces*): lo contrario sucede en los cartilaginosos; porque la mayor parte de las lijas (es decir las de las familias *Galei*, *Musteli*, *Zygænxæ*, *Alopecie*, *Spinaces*, *Scymni* y *Squatinae*, y de las rayas (es decir las de las familias *Pristides*, *Rhinobatides*, *Torpedines*, *Trygones*; *Myliobatides*, y *Cephalopterae*) son vivíparos. Los huevos de las lijas y de las rayas vivíparas tienen una concha sumamente delgada. Aumentan de volúmen

á espensas de un líquido particular que se segrega en la matriz; porque, segun J. Davy, un feto desarrollado de torpedo (pez de mar) tiene un peso absoluto superior al del huevo antes del desarrollo; el huevo de uno de estos peces pesaba 182 granos antes de percibirse ningun vestigio de embrión y 177 despues de la aparicion de este último, mientras que el peso de un feto á término era de 479 granos. Este hecho es importante, puesto que prueba que la viviparidad sin conexiones del huevo con la matriz se acerca mucho á aquella en que existe esta connexion.

Hay tambien entre los mamíferos, vivíparos acotiléforos, es decir, en quienes el huevo no está unido á la matriz por una placenta. Owen ha descrito el feto y las membranas del huevo de un kanguroo cuya gestacion habia llegado á la mitad del tipo ordinario (38 dias). Las membranas se componian de un amnios, de un saco vitelino y de un córion muy delgado sin vasos; no habia ni alantoides, ni placenta. En un feto uterino de mas tiempo de kanguroo que Owen y Coste han examinado, el cordón umbilical se estendia á tres líneas por encima de la superficie del abdomen, y el amnios formaba la vaina; partiendo de este punto, el cordón se dividia en dos sacos, el uno muy rico en vasos, era como en la primera observacion el análogo del saco vitelino, y le acompañaban los vasos ónfalo-mesentéricos; el segundo no tiene mas que la sexta parte de las dimensiones del precedente: era piriforme, presentaba numerosas ramificaciones de los vasos umbilicales, y formaba una verdadera alantoides; pero este saco no estaba unido á la matriz (1).

El feto del kanguroo nace en época en que su longitud apenas es mas de una pulgada. Despues de nacer le introduce la madre en la bolsa donde se fija á una teta, con la cual continúa desarrollándose. Este nacimiento prematuro natural es un caso extremo. El extremo opuesto, el nacimiento tardío, nos le presentan los insectos pupíparos, que completan su vida de gusano en el cuerpo de la ma-

1 OWEN, en *Lond. Magaz. of nat. hist.*, vol. I, p. 471.—*Ann. des sc. nat.*, t. VII, p. 372.—COSTE, en *Comptes rendus*, febrero, 1838.

dre, y nacen en estado de crisalides, como los *hippobosques*, los *melaphages* y otros.

Un fenómeno análogo es el de los embriones del *pipa*, que se abren ó nacen sobre la piel de la hembra, y no salen del órgano incubador sino despues de haber completado todos los periodos de la vida del gusano.

Viviparos cotilíferos.

No se halla una placenta sino en el hombre, los mamíferos y algunos géneros de lijas. La conexion entre el feto y la madre consiste ordinariamente en un contacto íntimo de las superficies correspondientes de una placenta uterina y otra fetal; los pliegues ó felposidades vasculares de esta se implantan, como otras tantas raices, en las hendiduras de la otra. Unas veces es el saco vitelino el que sirve para la formacion de la placenta fetal, lo que no sucede con las lijas; en este caso, los vasos ónfalo-mesentéricos son los que constituyen la placenta fetal, y toman de la placenta uterina las sustancias destinadas á la nutricion del feto; otras veces la placenta fetal está formada por el córion, y sus vasos, que vienen de la alantoides, son los que se llaman umbilicales; tal es el caso de los vivíparos cotilíferos que tienen una alantoides ó vasos umbilicales y un córion vascular, como los mamíferos y el hombre.

Union del feto con la matriz por una placenta, en algunas especies de lijas (1).

Aristóteles conocia las diferencias notables que hay entre las lijas, bajo el punto de vista del desarrollo del huevo. Entre otras observaciones sobre la anatomía y la generacion de los peces cartilaginosos, refiere que algunas lijas son ovíparas y otras vivíparas, y que entre estas últimas se hallan algunas en las cuales el feto está unido á la matriz como en los mamíferos (2).

(1) MULLER, *Berich ueber die Verhandlungen der Akad. zu Berlin*, abril, 1839.

(2) *Hist. animal.*, lib. VI, cap. 10. *De generat. anim.* 3, 3.

Stenon ha descrito (1) el embrión de un *pesce palumbo* (pez que ha quedado desconocido por falta de suficiente descripción), que estaba adherido á la matriz por medio de una placenta; esta era hueca, y su cavidad comunicaba con el intestino por medio de un conducto colocado en el cordón umbilical.

Dutertre, en la *Historia de las Antillas*, habla de un tiburón (*carcharias*) que llevaba sus hijuelos fijos por un cordón á una gran membrana.

Cuvier (2) dice que el *vitellus* muy pequeño del feto de los tiburones á punto de nacer le ha parecido adherido á la matriz casi tan fijamente como una placenta. El conducto vitelino estaba guarnecido de felposidades.

El pez observado por G. Cuvier pertenecía al género *Carcharias* y no al subgénero *Prionodon*, en el cual el conducto vitelino del feto es liso y sin felposidades; pero se encuentran estas en el subgénero *Scoliodon*. Sin embargo, yo he visto que los *Prionodon* y los *Scoliodon* tienen unos y otros el feto unido á la matriz por medio de una placenta. Lo mismo sucede en el *Mustelus laevis*.

En estos animales, el saco vitelino es el que forma la placenta fetal por sus dobleces. Los pliegues de la placenta son mucho mas complicados en los *Carcharias* que en el *Mustelus laevis*, porque los troncos de los vasos sanguíneos penetran en lo interior del saco vitelino antes de estenderse á los pliegues.

He aquí ahora cuál es la disposición de los *Carcharias*.

El saco vitelino tiene, como de costumbre, dos túnicas: la una interna, rica en vasos, que comunica con el intestino por medio del conducto vitelino; la otra esterna, desprovista de vasos, que se prolonga en forma de vaina sobre el conducto vitelino y los vasos ónfalo-mesentéricos y se continúa con la piel exterior en el vértice del abdomen, en el sitio donde se efectua la inserción ordinaria del conducto umbilical en los peces. Las dos túnicas producen

(1) *Act. med. Hafn.*, 1673, vol. II. Copenhague, 1675, p. 219.

(2) *Hist. des poissons*, París, 1829, t. I, p. 341.

para la formación de la placenta fetal una masa de pliegues de toda magnitud. De aquí resulta, en lo interior del saco una cavidad muy irregular, con muchas tortuosidades. En el lado que mira á la matriz, estan unidos los pliegues del modo mas íntimo con este órgano, del cual no se los puede desprender sin recurrir á la violencia. Los divertículos que flotan libremente forman el lado opuesto del saco vitelino. Hasta donde se estiende la placenta fetal estan unidas las dos túnicas del saco vitelino una á otra del modo mas íntimo, pero en el lado que forma una punta libre y hueca estan mas separadas por un intervalo, aunque por lo demás estan cerradas por todas partes. La placenta uterina está formada por pliegues muy salientes de la membrana interna de la matriz que corresponden exactamente á los de la placenta fetal. Los pliegues de los dos lados se encajan tan íntimamente unos en otros como la placenta uterina y la fetal en los mamíferos. La membrana esterna del huevo, que es sumamente delicada y sin estructura, pasa entre los pliegues de las dos placentas, sobre la línea de union, pero parece como disuelta en los puntos en que se efectua la union, porque cuando se separan violentamente las dos placentas una de otra, no se la halla adherida en este punto, mientras que desdoblado con precaucion los numerosos repliegues, se consigue obtener la placenta uterina y la fetal intactas.

Las placentas uterinas reciben sus vasos sanguíneos de los de la matriz que son muy voluminosos, y van al sitio que ocupan en la parte inferior del órgano. Los vasos de la placenta fetal son los ófalo-mesentéricos, sumamente gruesos en este punto, cuyo volúmen iguala, en proporcion á de los vasos umbilicales en los mamíferos. Estos troncos vasculares estan contenidos en la vaina del cordon umbilical con el conducto vitelino; pero luego que llegan á dicho saco le agujerean para penetrar en su interior, es decir, en el de la hoja interna de la placenta fetal hueca hasta la mitad de la cavidad, y partiendo de este punto se dividen en una multitud de ramos, que van á la túnica del saco vitelino, á sus pliegues y á sus divertículos (1).

(1) La insercion del conducto vitelino en el intestino se en-

La estructura de la placenta fetal y la de la placenta uterina, que se halla en contacto inmediato con la placenta fetal, consiste como la caduca humana, en células con núcleo, que no se perciben sino con el auxilio del microscopio. Esta estructura es también la de las tunicas del saco vitelino, de las cuales la esterna no tiene vasos.

La relación orgánica entre la placenta fetal y la uterina es, al menos, la misma que en los mamíferos. Estos dos órganos están yuxtapuestos del modo más íntimo, y su contacto se verifica sobre una superficie inmensa de pliegues; pero el sistema vascular de la madre queda limitado á la placenta uterina, como el del feto no pasa los límites de la placenta fetal. La atracción orgánica se completa probablemente por la acción de células pequeñas.

La conexión del feto con la matriz se efectúa, en los *Carcharias* y los *Scoliodon*, hasta la completa madurez del feto. Estos vivíparos cotiléforos se distinguen porque no tienen el saco vitelino interno de la cavidad abdominal.

En la familia de las rayas no hay vivíparos cotiléforos; las rayas propiamente tales son ovíparas, y todas las demás acotiledóneas.

Unión del feto con la matriz en los mamíferos y en la especie humana (1).

Parece que el huevo envía raíces á la matriz en todos

cuente en el mismo sitio que en las demás lijas y rayas con saco vitelino simple, á saber, en la estremidad superior del intestino valvular, á donde se abocan también los conductos biliar y pancreático. Esta estremidad superior del intestino valvular está todavía privada de válvulas. Es lo que Ente llamaba *bursa*, y Collins *bursa Entiana*, mientras que los escritores modernos, no reflexionando que Ente no ha examinado ningun feto de lija, han llamado *bursa Entiana* al saco vitelino interno y aun al esterno.

(1) BAER, *Untersuchungen ueber die Gefassverbindung zwischen Mutter und Frucht in den Säugethieren*. Léipzig, 1828. — E.-H. WEBER, *Anat.*, t. IV, p. 496. — FROEYER'S *Notizen*, 1835, t. XLVI, p. 90. — WAGNER, *Physiologie*, p. 127. — ESCHRIET, *De organis, quæ respirationi et nutritioni fetus mammalium inserviunt*. Copenhague, 1837.

los mamíferos á escepcion de los *monótrems* y *marsupiales* (roedores). Estas raices son siempre felposidades ó pliegues vasculares del córion, y el córion recibe constantemente sus vasos sanguíneos de los vasos umbilicales, que se estienen primero sobre la alantoides. Unas veces las felposidades estan esparcidas sobre la superficie entera del córion, como en los cerdos, los solípedes, los camellos, los cetáceos, ó bien forman una zona al rededor del huevo, como en los carnívoros; otras estan reunidas en un gran número de paquetes, á los cuales se da el nombre de *cotiledones*, como en la mayor parte de rumiadores; otras, por último, no ofrecen mas que una sola torta implantada en uno de los lados del córion, como en la especie humana, á la cual los roedores se aproximan, en razon de su placenta doble. A las felposidades vasculares del córion y de la placenta fetal corresponden los hundimientos de la matriz, en los cuales se hunden como otras tantas raices. Cuando estan reunidas en ciertos puntos y forman cotiledones, corresponden igualmente á estos los cotiledones uterinos, eminencias agojereadas en las cuales se introducen las felposidades de los cotiledones del feto. En la mujer, la placenta uterina es un desarrollo de la caduca, que se aumenta enfrente de la placenta fetal, entre cuyos paquetes de vellosidades se introduce, hasta penetrar en la superficie del córion. En tales casos, ya sea la placenta una formacion difusa ó una acumulacion local de felposidades, su objeto es el obtener un aumento de superficie en los puntos por los cuales el córion y el útero se ponen en contacto uno con otro. Se notan dos modificaciones principales; desarrollo de felposidades ramificadas que penetran en la matriz, ó formacion en la matriz y el córion de pliegues cargados de vasos, que se encajan unos en otros.

Examinemos ahora la conformacion de la placenta en los diversos órdenes de la clase de los mamíferos.

En los paquidermos, la placenta fetal se estiene sobre la superficie total del córion, á escepcion de los apéndices del huevo, y el córion está uniformemente sembrado de felposidades, que contienen una multitud de vasos. La placenta uterina está igualmente manifiesta sobre la superficie interna de la matriz, que adquiere una testura celular y se presentan numerosas depresiones destinadas á recibir las felposidades del córion. Baer ha observado un caso que se

aproxima un poco á la diseminacion de las felposidades en varias masas distintas; y es el de las depresiones uterinas mas anchas, pero menos numerosas, que sirven de orificios á utriculos glandulosos, y á los cuales corresponden círculos de felposidades desarrolladas en el huevo.

La superficie del córion del delfin está, segun las investigaciones de Eschricht, llena de arrugas y de vellosidades. Estas últimas estan separadas unas de otras por intervalos de cerca de media línea. No tienen la forma de pliegues, como en las cerdas, ni la de conos plumosos, como en las vacas, sino que representan masas redondeadas, especies de coliflores sostenidas por pedículos pequeños: tambien las coronas de las felposidades estan mas inmediatas unas á otras que sus bases. Las dimensiones de las felposidades varían; las mas considerables tienen cerca de una línea de largo sobre cerca de un cuarto de línea de diámetro en la corona. Las coronas tienen una red hermosísima de vasos capilares. La cara interna de la matriz está igualmente doblada: además presenta células, porque contiene las vainas destinadas á las felposidades. Las superficies de estas células estan cubiertas de vasos capilares. Los cetáceos estan, como los paquidermos y los rumiadores, provistos de glándulas uterinas, que segregan el jugo destinado á la nutricion del feto.

En los carnívoros, la placenta forma un cinturon al rededor del huevo. Las excelentes observaciones de Eschricht nos han enseñado que, en la gata, está compuesta de laminillas muy delgadas, que parten perpendicularmente del córion, y forman numerosos pliegues muy irregulares. Cuando se la inyecta por el lado de la madre y por el del feto, su interior parece todo varioloso. Si entouces se examina mas de cerca, se reconoce que esta apariencia depende de lo intrincado de las láminas que pertenecen al feto y á la madre, en las cuales se presentan las redes capilares sanguíneas sin pasar jamás de una de las dos placentas á la otra. Las láminas atraviesan todo el grueso de la placenta. Su longitud es de dos líneas. Son tan delgadas, que su diámetro apenas pasa de un glóbulo de sangre. Un ramo vascular mas grueso que los demás costea los dos bordes. Eschricht ha probado que la parte uterina de la placenta de la gata es una membrana vascular, enteramente diferente de la membrana mucosa de la matriz; despues de desprendida, queda esta todavía entera, y los vasos parecen solo desgarrados.

Los rumiadores forman dos series. En los unos (*Came-
llo, lama*), el córion está cubierto por todas partes de nu-
merosas vellosidades esparcidas. En los otros (*vaca, oveja,
cabra, cierva &c.*) se agrupan en cotiledones disemina-
dos en toda la superficie del córion, y en cuyos intersti-
cios no se percibe ninguna. Un cotiledon semejante no con-
tiene sino haces de vellosidades ramosas y cargadas de va-
sos. El cotiledon uterino, que persiste aun fuera del tiem-
po de la gestacion, constituye un punto saliente de la ma-
triz que afecta la forma, ya de una especie de corte con
bordes gruesos é hinchados, como en la oveja, ya de tu-
bérculos redondeados y con base comprimida, como en la
vaca. En la superficie del cotiledon uterino se abren los
conductos que corresponden á estos haces de vellosidades,
y cuyas paredes estan cubiertas de una red muy apretada
de vasos capilares pertenecientes á la madre. Segun Owen,
la girafa tiene cotiledones en el córion, como la mayor
parte de rumiadores.

El huevo de los perezosos tiene tambien cotiledones lo-
bulosos, pero unidos unos á otros (1). El uraco se abre,
no en el fondo de la vejiga sino cerca de su cuello.

Los roedores y los insectívoros pertenecen á la catego-
ría de los mamíferos que tienen una placenta concentrada.
Se hallan á menudo, en los roedores dos placentas distin-
tas inmediatas una á otra; pero tambien sucede el no haber
mas que una sola. El huevo de la coneja es liso y sin ve-
llosidades, excepto el sitio que ocupa la placenta fetal: este
tiene bastantes vasos sanguíneos; pero, segun Baer, estos
vasos, en lugar de nacer de los vasos umbilicales, provie-
nen de los ónfalo-masentéricos, porque aquí es el saco vite-
lino y no la alantoides la que se refleja al rededor de la
mayor parte del huevo. Eschricht ha visto le alantoides de
la rata colocada en un laberinto de pliegues, en el sitio en
que estriba la placenta. Esta última está compuesta de plie-
gues uterinos y de pliegues embrionarios encajados unos en
otros. Este autor ha llegado á separar en el topo la por-
cion fetal de la porcion uterina en el borde de la placenta
que tenia una forma redondeada; la primera era felposa y
la otra estaba agujereada.

(1) RUDOLPHI, en *Abhand. der Akad. zu Berlin*, 1823.

En los monos tambien es simple la placenta. Con respecto á esto, como tambien relativamente al poco desarrollo de la vesícula umbilical, estos animales se parecen al hombre, pero tienen dos venas umbilicales (*Cebus*, *Myctes*, *Hapale*).

La placenta en la especie humana está compuesta de dos elementos, las porciones de la placenta fetal y de la placenta uterina que se penetran recíprocamente. La placenta fetal consiste en troncos gruesos de vellosidades ramosas y cargadas de vasos.

La placenta uterina está formada por la sustancia de la caduca que penetra entre las vellosidades hasta la superficie del córion, y las rodea por todas partes. Sin embargo, según E. H. Weber, la relación entre estas dos partes constituyentes es distinta que en los mamíferos. En estos, las vellosidades vasculares del feto no están prolongadas sino como raíces en las vainas igualmente vasculares de la placenta uterina, los dos sistemas capilares se tocan, y hay cambio entre ellos. En la especie humana, por el contrario, las vellosidades vasculares de la placenta fetal están sumergidas en anchos vasos sanguíneos, procedentes de la matriz, que penetran toda la porción uterina de la placenta, y las asas de los vasos capilares del feto están bañadas por la sangre materna. Pero las estremidades de las vellosidades no consisten sino en simples asas arteriales por un lado y venosas por otro, que tienen todavía de particular el que un mismo vaso describe varias inflexiones de un asa á otra antes de reunirse con los vasos venosos del feto más inmediatos á él. Los vasos que pertenecen á la madre, que penetran la placenta uterina, y presentan por todas partes vellosidades, se llenan fácilmente de sangre por las arterias de la matriz. Eschricht se inclina á creer que en la mujer, como en los animales, no hay más que las redes capilares de la caduca que se ponen en contacto con las asas vasculares de las vellosidades. Según Weber, al contrario, las arterias y las venas uterinas, cuando han penetrado en la sustancia esponjosa de la placenta, no se dividen á modo de un árbol, sino que se resuelven en una red cuyos conductos son mucho más gruesos que los vasos capilares ordinarios; las paredes excesivamente delgadas de los tubos de esta red se aplican á todas las ramas de las vellosidades del córion, de modo que aquí igualmen-

te no habria mas que dos órdenes de vasos aplicados de la manera mas íntima unos contra otros.

Por lo demás, lo mismo en la mujer que en los animales, la sangre no pasa de los vasos de la madre á los del feto y vice versa. Aunque pasen con facilidad las inyecciones á los vasos de la placenta, cuando se inyecta del lado de la madre, jamás se llena como la porcion uterina de la placenta. Además, aun cuando las inyecciones pasasen de las arterias ó de la vena umbilical del feto á los vasos de la matriz, no podria concluirse de aquí que existe una comunicacion entre la madre y la criatura; porque, cuando la inyeccion se derrama por extravasacion de las asas vasculares de la porcion fetal de la placenta, cae al instante en los mismos vasos de la madre y no tiene que esforzarse mucho para llenar las venas uterinas.

Las porciones fetal y uterina de la placenta pueden en ciertos animales separarse una de otra con mucha facilidad, y sin romperse nada; pero en otros animales y en la mujer no se puede efectuar sin desgarrarse. Baer hace notar que los cotilidones de los rumiadores cuando han aumentado un poco, se adhieren á los de la madre, de modo que es imposible en el estado reciente desprenderlos enteros: si se espera algun tiempo, puede practicarse dicha separacion, pero entonces se encuentra siempre entre las porciones materna y fetal del cotiledon una masa un poco espesa, con respecto á la que Baer no ha podido decidir si venia ya del cotiledon materno ó del fetal, ya de uno y otro á la vez. Acaso sea una capa de células activas que desempeñe un papel importante. Por lo demás, cuando los cotilidones de los rumiadores se desprenden por sí mismos en la época del parto, los vasos de las vellosidades permanecen intactos.

Los mamíferos se diferencian unos de otros con respecto al modo como se separan las dos placentas en el momento de nacer. E.-H. Weber los divide en dos clases. A la primera pertenecen aquellos cuyas placentas se encajan tan lijeraente, que al nacer se separan sin experimentar la menor lesion: en estos la parturicion no hiere la matriz, las placentas uterinas persisten, y solo disminuyen de volumen. Tal es el caso de los rumiadores, de los solípedes y de los cerdos. La segunda clase comprende aquellos cuyas placentas estan unidas de un modo tan íntimo que la uterina es arrancada, al mismo tiempo que la fetal al tiem-

po de nacer; en estos la parturicion hiere la matriz, y las placentas son órganos caducos que deben reproducirse en la preñez. Estos son los carnívoros, los roedores y la mujer.

Nutricion del feto (1).

Se pasa cierto espacio de tiempo, antes de la formacion de los vasos sanguíneos, durante el cual continúa creciendo el huevo como el córion y sus vellosidades estan compuestas de las mismas células con núcleo que los que funcionan en las primeras partes del embrión, antes que los vasos sanguíneos y la circulacion se presenten; se concibe que estas células pueden vegetar por largo tiempo antes que haya sistema vascular. Ellas son las que atraen las sustancias, y que, semejantes á las células de los vegetales, se las transmiten de una á otra, para acumularlas en lo interior del huevo, tales como las reciben del exterior. Este es un acto que hace esencialmente parte de toda absorcion orgánica, aun cuando existan vasos sanguíneos y linfáticos porque aun en el intestino las vellosidades ricas en vasos sanguíneos estan rodeadas de una vaina de células con un núcleo, cuyas celdillas desplegan la misma actividad que los que forman la corteza de las espongiolas en las raices de las plantas. Cuando los vasos sanguíneos del embrión han penetrado en el córion y sus vellosidades, estos vasos, que tambien deben su nacimiento á células, y que participan de sus propiedades activas, se apropian la sustancia nutritiva, ya en la sangre materna, de que estan bañadas las vellosidades, como en la mujer, ya en el jugo blanco de las glándulas uterinas, como en los animales. Los jugos absorbidos por ellos pasan directamente á la sangre del feto. Este choque con los jugos maternos suple á la respiracion del feto, ó es su equivalente.

No hay otro modo de nutricion en que pueda confiarse mucho. El amnios puede, á la verdad, por la accion orgá-

(1) *Essai sur la nutrition du fœtus*, Strasbourg, 1802, in-4.º, fig.

nica de sus células quitar líquidos al córion, y poner en el suyo propio una pequeña cantidad de materia alimenticia, bajo la forma de albúmina. El líquido amniótico se introduce en la boca del feto, y se sabe que penetra, tanto en el tubo intestinal, como en la tráquea; porque se ha encontrado á menudo en el estómago del feto del hombre y de los animales vello que provenia del *lanugo*. Pero en todo caso, este modo de nutrición por el agua del amnios debe reducirse á muy poca cosa y ser muy insuficiente.

SECCION SEGUNDA.

DEL DESARROLLO DE LOS ORGANOS Y DE LOS TEJIDOS DEL FETO.

CAPITULO PRIMERO.

DEL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS ORGANICOS.

Mi objeto, en la seccion precedente, era dar un extracto tan preciso como fue posible de los mas importantes entre los fenómenos generales que acompañan al desarrollo del huevo, y de las mas esenciales entre las variaciones que presentan en las diversas clases del reino animal. He procurado no multiplicar los pormenores, á fin de no complicar el cuadro que queria trazar. Ahora me resta examinar el desarrollo de cada sistema orgánico, pero en tanto que lo permitan los límites prescritos á un manual (1).

El desarrollo de las partes determinadas á espensas de una masa homogénea supone la existencia de una materia apta para tomar diversas formas de un blastemo que contenga virtualmente todo cuanto de él proceda. El germen era virtualmente el animal entero; el rudimento de un órgano

(1) BURDACH, *Physiologie*, trad. por A.-J.-L. Jourdan, t. III. —RATHKE, *Abhandlungen zur Bildungs-und Entwicklungsgeschichte*. Léipzig, 1832, 1833.--BAER, *Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere*, t. I y II.--VALENCIN, *Entwicklungsgeschichte*.—AMMON, *Die chirurgische Pathologie in Abbildungen*. Léipzig, 1838.--BISCHOFF, *Traité du développement de l'homme* Paris, 1843.

cualquiera representa el mismo papel con respecto á todas las estructuras que se han de presentar un día, con la diferencia que el gérmen potencial se basta para la asimilacion de la materia nutritiva, y no depende de ningun otro poder, mientras que la potencia de un órgano, para producir las partes que han de entrar en su composicion está sometida á la de la potencia entera del organismo, y parece no obrar sino por delegacion de esta última potencia. Existe, pues, entre el blastemo de una parte que se desarrolla y todo el conjunto del sistema orgánico la misma relacion casi que entre la parte completamente formada y el organismo todo. En los animales inferiores cada parte obra como delegada del todo tanto tiempo como permanece unida á él; pero puede separarse del todo, sustraerse á su influencia dominante y hacerse base de un nuevo todo, como hemos visto que sucede en las *hidras* y los *planarios*.

Sin embargo el blastemo no debe mirarse como una masa plástica blanda, gelatinosa y sin estructura, ó solo formada de glóbulos, tal como se presenta á simple vista ó con una lente de poco aumento: las investigaciones de Schwann han demostrado que está compuesto de un líquido, de granitos que se convierten en núcleo, de células y en células mismas, por último de células ya completas. En este sentido es como debe entenderse la palabra blastemo siempre que la pronunciamos al hablar de un sistema orgánico cualquiera.

Columna vertebral y cráneo.

Las condiciones persistentes de la columna vertebral en ciertos peces, cuya descripcion hemos dado G. Cuvier, C. A. S. Schultze, Baer y yo, presentan puntos de comparacion muy notables con el estado fetal del raquis en los animales de clases superiores.

La parte primitiva de la columna vertebral, en todos los animales vertebrados es la cuerda dorsal, produccion gelatinosa, compuesta de células. Esta cuerda termina en punta en la estremidad craniana y en la estremidad final del animal. Con los progresos del desarrollo la envuelve una vaina membranosa y adquiere por último una estructura fibrosa: estas fibras son anulares. Debe mirársela como el eje impar de todo el raquis, en particular de los futuros

cuerpos de las vértebras; pero jamás pasa ni al estado cartilaginoso, ni al huesoso; queda oculta en las partes permanentes del raquis que se desarrollan al rededor, y que le forman una especie de estambre; por lo demás, no persiste sino en un pequeño número de animales, porque en la mayor parte desaparece muy al principio.

Las vértebras cartilaginosas ó huesosas empiezan siempre por rudimentos pares situados en los lados de la cuerda dorsal. Los rudimentos se trasforman en cuerpos y en arcos. En ciertos animales sin embargo, no pasan nunca del estado rudimentario, y estos animales son precisamente aquellos en los que persiste la cuerda dorsal toda la vida.

El raquis de los mixinoides no presenta ningun vestigio de segmento: no hay en estos peces mas que la cuerda dorsal y la capa fibrosa que rodea á su vaina; en la cual se forma el esqueleto, y forma tambien hácia arriba la membrana destinada á cubrir el conducto vertebral. En la lamprea, esta capa contiene láminas cartilaginosas, que corresponden á los arcos de las vértebras; pero no hay todavía cuerpos de vértebras. En los quimeros y esturiones se notan piezas cartilaginosas sobre la cuerda ó su vaina, tanto arriba como abajo, es decir que la capa fibrosa se ha desarrollado en rudimentos pares de vértebras, los unos superiores y los otros inferiores. Los superiores forman los arcos superiores; los inferiores se convierten en apófisis trasversas, y en la cola de los esturiones se reunen en arcos inferiores, en los cuales está contenida la estremidad de la aorta. Las piezas superiores é inferiores no están todavía unidas en estos animales sino en la parte mas anterior de la columna vertebral, en que la cuerda dorsal está completamente rodeada de masa cartilaginosa.

Las vértebras de los peces parecen provenir de la coalicion de cuatro porciones simétricas, de las cuales las superiores abrazan la medula espinal, mientras que las inferiores rodean el fin de la aorta en la cola, y llevan las costillas al tronco. Los cuerpos de las vértebras, que encierran la cuerda espinal y su vaina parecerian tambien provenir de esta funcion; pero no sucede así, porque en los peces la cartilaginificacion ó la osificacion de la vaina de la cuerda toma parte en la formacion de estos cuerpos. A la verdad, la vaina permanece fibrosa durante toda la vida en los esturiones; pero ya se verifica en los quimeros, y

estos animales que por toda su vida conservan una cuerda como base de la columna vertebral, presentan en la vaina gruesa que la rodea y sobre la cual reposan, rudimentos cartilagosos pares de las vértebras, lengüetas delgadas osificadas, que son mucho mas numerosas que los segmentos de las vértebras lo son en la cuerda. No es sino por dentro y por fuera por donde la vaina de la cuerda conserva su naturaleza membranosa.

Aquí se ve ya que el cuerpo de la vértebra del pez se compone de una parte central y de otra cortical, cada una de las cuales tiene su origen enteramente diferente. En las lijas y en las rayas, así como en los peces huesosos, el hecho no es menos evidente. Aquí las vértebras estan ya mas ó menos completamente osificadas. En los embriones de lijas y rayas se ve á cierta época que la cuerda es todavía perfectamente homogénea y que su vaina gruesa sostiene los rudimentos pares superiores é inferiores de vértebras en el estado cartilaginoso. Mas tarde la vaina de la cuerda empieza á presentar estrangulaciones por intervalos que corresponden á las distancias de las vértebras futuras, y pasa al estado cartilaginoso y al huesoso. De las estrangulaciones regulares de la cuerda provienen las facetas huecas que se notan despues en las dos estremidades de las vértebras, pero estas estan muchas veces adheridas en el medio.

La capa del cuerpo de vértebra que limita estas facetas nace de la vaina de la cuerda: yo la llamo parte central del cuerpo de la vértebra del pez. La capa esterna ó cortical de este cuerpo nace de la coalicion de los cuatro rudimentos primitivos laterales. Lo mismo sucede con los peces huesosos. En varios de estos animales, como los ciprinos y los salmones, queda una sutura sobre los lados del cuerpo de las vértebras, y en los ciprinos adultos hay tres ó cuatro vértebras en que se consigue separar una de otra la parte central y la cortical del cuerpo. El espadon no tiene suturas laterales, pero hay en él un vacío entre las dos parte constituyentes del cuerpo de la vértebra. La gelatina de la cuerda estrangulada en cada vértebra queda en las facetas huecas de las vértebras contiguas.

La columna vertebral no se desarrolla sin embargo del mismo modo en todas las clases.

En los reptiles no se forman elemementos inferiores de vértebras, si no es en la cola donde forman los arcos infe-

riores. Los mismos cuerpos se desarrollan de varios modos diferentes, relativamente á la cuerda. En los batracianos anoureses ha designado Duges dos variedades principales. En el género *Pelobates*, la cuerda no está rodeada por los cuerpos de las vértebras: estos y los arcos no provienen sino de dos elementos superiores, que se unen por abajo, de modo que la cuerda permanece despues colocada por debajo de ellas en un conducto hasta que poco á poco desaparece completamente. Lo mismo sucede segun mis observaciones, en el género *Pseudis*. En los otros anoures y en las salamandras, los cuerpos de las vértebras tienen un origen distinto: la vaina de la cuerda se carga de osificaciones anulares y no permanece membranosa sino en los intersticios de las vértebras. De aquí resulta que en cierta época de la vida de las larvas, la cuerda dorsal se halla aprisionada en anillos huesosos muy delgados, que aumentando de grosor la hacen desaparecer poco á poco. En este caso, los cuerpos de las vértebras no resultan de elementos pares, y los elementos pares superiores, que forman los arcos, no hacen mas que soldarse con los anillos osificados.

En los reptiles escamosos, las aves y los mamíferos, el tipo de la formacion de las vértebras parece ser diferente. Al menos es cierto que presenta particularidad en la clase de las aves. Aquí no se forman sino un par de elementos en la porción de esqueleto que corresponde al tronco. En la época en que el blastemo forma estos rudimentos, se ven aparecer en cada lado de la cuerda figuras cuadriláteras, que son los dos rudimentos de las futuras vértebras. Estas figuras se aumentan poco á poco, rodean la cuerda por arriba y abajo, y envian hácia arriba los arcos destinados á rodear la medula espinal. En este estado primordial los arcos y los cuerpos de las vértebras estan formados por una sola pieza en cada lado. A cierta época se ven los elementos pares de las vértebras ponerse cartilagosos, y unirse inferiormente por una sutura. La cuerda se encuentra entonces contenida en un estuche formado por los cuerpos de las vértebras; poco á poco desaparece. Mas antes que se borre, los cuerpos y los arcos de las vértebras se osifican independientemente unos de otros.

La osificacion de los cuerpos de las vértebras se observa primero en el sitio donde los elementos primitivos han acabado por unirse inferiormente. Aparece bajo la forma

de dos puntos confundidos, y que no se distinguen uno de otro sino en las vértebras sacras de las aves. Las vértebras que no tienen costillas, como las cervicales, tienen generalmente un punto de osificación demás. Este punto, situado en la apófisis trasversa, debe considerarse como un rudimento abortivo de costilla. Todas las vértebras cervicales del feto de ave presentan tales rudimentos adicionales, que hácia la parte inferior del cuello se prolongan poco á poco para producir las costillas falsas superiores. La inferior es la mayor de todas: permanece aislada por bastante tiempo en el niño, y se parece en un principio á un rudimento de costilla. De aquí resulta que las dos vértebras cervicales inferiores de los perezosos, en las cuales se perciben rudimentos de costillas, no pueden contarse entre las vértebras dorsales, y que estos animales tienen realmente nueve vértebras cervicales verdaderas. En cuanto á las vértebras lumbares, es raro notar en sus apófisis trasversas osificaciones distintas, las cuales representan rudimentos abortivos de las costillas: sin embargo, hay en el cerdo cierta época de la vida embrionaria en la cual se encuentran ordinariamente. A la misma categoría se refieren las dos piezas huesosas que en el hombre y los animales unen en cada lado las vértebras sacras con los huesos ileos. Estas piezas tienen aun cierta longitud en los cocodrilos y las tortugas, donde se ve que la pelvis se halla realmente unida con la columna vertebral por costillas sacras (1).

El cráneo es la continuacion de la columna vertebral. Se desarrolla mucho antes que el esqueleto de la cara. En el principio, no presenta mas que una cápsula indivisa, con cuya base se continúa la cuerda espinal terminada en punta. Este estado de cosas persiste por toda la vida en los ciclostomos, rayas y lijas. En los ciclostomos y los esturiones, la cuerda espinal conserva para siempre esta relacion con la base del cráneo, hasta cuya mitad casi se estiende en punta, enteramente cubierta ella misma de la vaina. En el *Ammocetes* es en donde he visto por primera vez aparecer un sosten sólido en la base del cráneo, bajo la forma de dos tiras cartilaginosas, una á la derecha y otra á la izquierda,

(1) *Bergziehende der Myxinoïden*, p. 303.

que hacen cuerpo con la cápsula cartilaginosa del órgano auditivo y que anteriormente se unen en arco por debajo de la estremidad anterior de la caja cerebral. Estos cartilagos basilares del cráneo tienen entre sí en el *Ammocetes* y la *Mixina* la porcion cefálica de la cuerda. El bdellostomo da un paso mas en él, los dos cartilagos estan enteramente soldados posteriormente, y representan un cartilago basilar simple, en el cual está la cuerda escondida, se ve que en el cráneo, como en el raquis, la cuerda está primeramente guardada de pares, que pueden soldarse entre sí y envolverla completamente. Rathke (1) ha reconocido tambien en los embriones de las serpientes y de otros animales que la formacion de las vértebras cranianas propiamente tales era precedida del desarrollo de las dos tiras de cartilagos simétricos, semejantes á las que yo he observado en el *Ammocetes*, en el cual persisten toda la vida.

La base del cráneo de los vertebrados contiene mas tarde tres cuerpos de vértebras, de las cuales el mas anterior es generalmente mas pequeño y algunas veces abortivo en la mayor parte de animales, mientras que todos estan muy pronunciados en los mamíferos y el hombre. Se forman á continuacion uno de otro en el cartilago basilar tres puntos de osificacion separados por suturas, y representan en los mamíferos, un pedículo, terminado en punta anteriormente, al cual se aplican las partes laterales de las vértebras. Estos cuerpos de vértebras son el hueso basilar occipital, el hueso basilar esfenoidal posterior y el hueso esfenoidal anterior, que estan separados unos de otros en todos los mamíferos. Las partes laterales de las vértebras que se desarrollan en la cápsula cerebral son los occipitales laterales, los esfenoidales laterales posteriores, ó grandes alas, y los esfenoidales laterales anteriores ó pequeñas alas. El occipital superior ó porcion escamosa, los parietales y el frontal, acaban de completar la cápsula por encima. Entre los parietales y el occipital superior se forman en algunos animales los huesos wormianos análogos á los que en las lijas y rayas existen entre los arcos de las vértebras. Tambien se forman en la base de la columna vertebral (en el *esturion*) y

(1) *Ueber die Entwicklung des Schädels*. Königsberg, 1839.

en la del cráneo. A esta categoría parecen pertenecer las porciones petrosas que no tienen conexiones exclusivas con el órgano auditivo, y que partiendo de la clase de aves, desempeñan como otros huesos la función de encerrar el laberinto.

La porción escamosa del temporal toma también parte en el hombre y los animales superiores, en la formación del cráneo, de la cual está más ó menos escluida en los reptiles y peces. Tiene por función llevar el miembro de la cabeza, es decir la mandíbula inferior. En las aves, reptiles y peces entran otras varias piezas en su composición, como el hueso cuadrado y el cigomático (1). En los mamíferos jóvenes se nota también en el aparato temporal el cuadro del tímpano y la *bulla tympani*, que Hagenbach ha visto formar otras tantas piezas distintas en algunos de estos animales. Platner ha observado un cuadro de tímpano en varias aves. Las ranas tienen también un rudimento de él.

Cara y arcos viscerales.

La cara de los animales vertebrados se compone de órganos sensoriales unidos al cráneo y á las vesículas cerebrales (la nariz, el ojo, y la oreja) y de dos mandíbulas con sus músculos. La mandíbula superior en estado completo, y conforme al plan general de los animales vertebrados, comprende cinco huesos, á saber el intermaxilar, el vómer, el maxilar superior, el palatino y el pterigoideo ó palatino posterior, piezas todas que pueden ser dobles y llevar dientes, pero de las cuales algunas no pueden soportarlos y permanecen en el estado rudimentario. Tales son, en el hombre y los mamíferos, el vómer, el hueso palatino y el pterigoideo que en varios animales prolonga el paladar hácia atrás. En el estado más perfecto el aparato maxilar superior llega por medio del hueso pterigoideo hasta la mandíbula inferior, y las dos mandíbulas representan entonces una espe-

(1) *Cons. á* HALLMANN, *Vergleichende Osteologie des Schlafenbeins*. Hanovre, 1837.

cie de tenedor suspendido del hueso temporal. De todas estas partes, los ciclostomos no tienen mas que un paladar imperfecto: no hay en ellos, ni mandíbula superior, ni inferior. Los órganos sensitivos de los vertebrados están frecuentemente provistos de huesos particulares: tales son el etmoides, los huesos propios de la nariz ó los supraorbitarios (lagarto y python), los infra-orbitarios de los peces y el anillo del tímpano. Se encuentra tambien en muchos animales entre el temporal y la mandíbula superior, un arco completo por el hueso yugal.

Baer, Rathke y Reichert, han estudiado el desarrollo de la cara. Antes que esta porcion de la cabeza aparezca, la porcion cefálica de la cavidad visceral está formada superiormente por el rudimento de la cápsula que contiene las vesículas cerebrales, en la parte inferior y en los lados, por lo que llaman los arcos viscerales anteriores. Todavía no hay cavidad nasal, y la cavidad visceral de la cabeza se extiende desde el primer arco visceral hasta la cápsula vertebral. Los arcos viscerales son tres en las aves y en los mamíferos que tienen tambien tres hendiduras. La primera se convierte en conducto auditivo externo y por dentro se transforma en caja del tímpano y trompa de Eustaquio; la segunda y tercera desaparecen; la cara empieza entonces á formarse; primeramente se compone de una porcion media que procede de la frente (la prolongacion frontal de Baer), y de otra que parte de la estremidad superior del primer arco visceral.

La cara comprende, pues, primordialmente dos partes separadas una de otra, una media y otra lateral. La parte lateral inferior, destinada á transformarse en aparato maxilar superior é inferior, nace segun Reichert, del codo formado por el primer arco visceral, á saber, el aparato maxilar superior de la parte situada por encima de este codo, y el aparato maxilar inferior de la que se halla debajo. La masa de la mandíbula superior se dirige al encuentro de la prolongacion frontal y se une con ella de modo que la cavidad que queda debajo de esta prolongacion y entre las masas maxilares derecha é izquierda se transforma en cavidad nasal. Llegando despues las masas maxilares de los lados á unirse tambien una con otra debajo de esta cavidad, resulta que la cavidad nasal se halla separada de la bucal por un paladar. Despues de la prolongacion nasal de la pa-

red frontal se ve aparecer la intermandíbula superior á la cual corresponde, en la parte inferior del arco visceral de la cual se forma la mandíbula inferior, una porcion desprendida á la cual Reichert da el nombre de intermandíbula inferior.

Todavía no se sabe bien de qué parte procede primero la intermandíbula superior: porque aunque el *blastemo* que la engendra se nota en un principio entre las prolongaciones nasales de la parte de la cara que deriva de la frente, pudiera muy bien provenir igualmente de las prolongaciones nasales mismas, y de la porcion contigua del vértice del primer arco visceral. Este último origen me parece acomodarse mejor que el otro con los datos de la anatomía comparada, porque en el estado tan completo como es posible, los huesos intermaxilar, vómer, maxilar, palatino y pterigoideo pertenecen al aparato maxilar superior. Entonces, no quedaria como porcion sensorial de la cabeza mas que la region media anterior que se fija á la estremidad del cráneo, y que no hace mas que una con este último en los plagiostomos, mientras que el aparato maxilar superior está separado en estos peces.

Sin embargo, la anatomía comparada suministra tambien argumentos en favor de la otra opinion, porque el vómer, que procede igualmente del medio, pertenece á la categoría general de los huesos maxilares que tienen dientes, si es abortivo ó rudimentario en el hombre y los mamíferos, puede soportar dientes en los peces y los batracianos. Seria, pues, posible que la intermandíbula fuese una cosa análoga, y que su origen se diferenciase del de las demás piezas maxilares. En los casos de hendidura del paladar, en que los huesos maxilares y palatinos de los dos lados no se unen, el hueso intermaxilar derecho y el izquierdo no estan separados uno de otro, y en lugar de unirse para seguir el hueso maxilar superior correspondiente, permanecen unidos por delante, de modo que la hendidura se prolonga en cada lado entre la mandíbula superior y la intermandíbula, y esta queda pendiente del vómer, con los dientes incisivos que sostiene. Se ha visto por lo que precede que se pasa un largo espacio de tiempo antes que la cavidad nasal esté separada de la bucal por un paladar. Esta separacion no empieza á verificarse sino cuando las masas maxilares superiores se prolongan, hori-

zontalmente hácia la línea media donde concluyen encontrándose.

El modo de desarrollo de la cara, además que permite explicar la hendidura congénita del paladar y la separación igualmente congénita de la mandíbula superior y de la intermandíbula, parece también iluminarnos acerca de las hendiduras congénitas que pasan entre los huesos maxilar superior é intermaxilar, dirigiéndose hácia arriba hasta la órbita. Estas anomalías que corresponden á los estados primitivos, llevan el nombre de suspensión del desarrollo. Por útil que haya podido ser esta teoría, y grande la importancia que haya adquirido por los trabajos de Meckel, como medio de explicar las cisuras de los tegumentos, sin embargo, hay necesidad de ponerle límites. El labio leporino, cisura del labio superior en el sitio de unión, depende sin duda de una suspensión de desarrollo; pero no depende únicamente de esta causa; porque en ninguna época ofrece el labio superior primeramente nada de semejante y siempre se presenta bajo la forma de una banda completa; pero la suspensión de desarrollo de las partes profundas parece llevar consigo una formación incompleta de esta lengüeta trasversal.

Las transformaciones que los arcos viscerales experimentan en los mamíferos son las siguientes, según las observaciones de Reichert (1). El blastemo del primero de estos arcos forma el aparato maxilar superior, la mandíbula inferior y una parte de los huesecillos del oído, á saber, el martillo y el yunque. Meckel ha descubierto que, en el feto de los mamíferos y del hombre, el martillo se prolonga al lado interno de la mandíbula inferior, hasta la cara interna de la barba, y que allí se une con el del lado opuesto. Por consiguiente se forma en el primer arco visceral un arco maxilar. Reichert ha demostrado que este último se presenta antes que el otro. Después del desarrollo de la mandíbula inferior, la prolongación del martillo se coloca

(1) Véase sobre las transformaciones de los arcos viscerales en las aves y en los reptiles á REICHERT, *Vergleichende Entwicklungsgeschichte des Kopfs der nathen Amphibien*. Königsberg, 1838.

al lado interno del primer rudimento de este hueso; empieza á atrofiarse desde que la mandibula inferior está casi del todo formada y osificada.

El segundo arco visceral está destinado á formar, tanto el aparato suspensorio del hioides, como el estribo. El aparato suspensorio del hioides en el hombre, se compone de una porcion superior huesosa, la apófisis estiloides, que primeramente aislada, se une despues al hueso temporal; despues viene una porcion ligamentosa, el ligamento estilohioideo; por último otra porcion huesosa, el asta menor del hioides. En la mayor parte de los mamíferos, casi la totalidad del aparato suspensorio del hioides se osifica, y forma su asta anterior, la cual está compuesta de varios segmentos. Las astas posteriores y el cuerpo de este hueso provienen de una estría cartilaginosa contenida en el tercer arco visceral (1).

Miembros.

Los miembros se desarrollan del mismo modo en todos los mamíferos. Su primera forma es la de láminas que se elevan de las paredes del tronco en el sitio donde aparece una porcion mas ó menos estensa de cinturon destinada á producirlos. Esta forma es casi la misma, bien sea que el miembro sirva despues para la natacion, reptacion, marcha ó vuelo. En efecto, el rudimento primitivo está calcado sobre el tipo general de los animales vertebrados; adquiere despues la configuracion propia de cada especie. En el hombre, los dedos estan primeramente reunidos por el blastemo imitando una especie de membrana natatoria; pero no se ve en esto un rasgo de semejanza con los animales nadadores sino la forma primitiva de la mano, cuyas partes se separan despues poco á poco. Me veo obligado á recomendar al lector los tratados generales en cuanto á lo que concierne al desarrollo de las diversas par-

(1) *Consúltese* sobre el hioides un articulo notable de Geoffroy-Saint-Hilaire, en su *Filosofia anat.*, tomo 1, 1818, página 139.

tes del sistema huesoso, punto que se halla bien detallado en la obra de Valentin (1).

Sistema vascular.

El desarrollo del sistema vascular y del corazon ha sido ya descrito anteriormente. La primera forma de la circulacion se nos presenta por el *area vasculosa*, rodeada del seno terminal, á la cual llega la sangre del corazon y de la aorta por dos arterias trasversales, y de donde vuelve al corazon por venas opuestas que vienen de arriba y de abajo. Esta disposicion cambia mas tarde; las venas opuestas á las arterias son reemplazadas por otras que nacen de la red vascular del *area vasculosa*, y acompañan las arterias trasversales; el seno terminal desaparece y se manifiestan los vasos en todo el saco vitelino.

Corazon.

En todos los animales, el corazon es al principio un conducto simple, que recibe los troncos venosos en su estremidad inferior, y cuya estremidad superior se divide en troncos arteriales, los arcos aórticos. Mientras que este conducto se encorva á modo de herradura, se forman en su interior, en todos los animales vertebrados, tres divisiones, á saber, la posterior, la aurícula simple, que recibe los troncos venosos; la media, ventrículo simple; y la anterior, bulbo de la aorta. Estas tres divisiones se contraen una despues de otra, se perciben del segundo al tercer dia en las aves. La aurícula y el tubo de la aorta estan entonces situados en las estremidades de las ramas de la herradura. La ampliacion de arriba abajo que adquiere la parte media da origen á los primeros iudicios de la forma ventricular. Mientras que de este modo la gran curva de la herradura, entre la aurícula y el bulbo, se desarrolla mucho mas que la pequeña, el principio y el fin del corazon,

(1) *Consultese tambien á Bardach, Tratado de fisiologia. t. III, p. 407 y siguientes.*

ó la aurícula y el bulbo, se aproximan uno á otro, hácia arriba, y el ventrículo se dirige hácia abajo.

El corazón de los peces conserva estas tres divisiones sin que se formen en lo interior tabiques que marquen la separacion entre un corazón derecho y otro izquierdo. El corazón de los reptiles desnudos las presenta toda la vida; pero la aurícula se divide por medio de un tabique, en dos aurículas, la una para la sangre pulmonal, la otra para la sangre del cuerpo. En los reptiles escamosos, además del tabique de las aurículas, se desarrolla otro mas ó menos completo entre los ventrículos. En las aves, los mamíferos y el hombre, las aurículas y los ventrículos llegan á separarse por completo. Los animales y tambien los reptiles, no conservan por toda la vida el bulbo musculoso de la aorta, que concluye por confundirse con los ventrículos.

La division de la aurícula y de los ventrículos en corazón derecho é izquierdo empieza en las aves hácia las sesenta ó setenta horas, segun Baer; la division de los ventrículos principia en el vértice del corazón, de donde se estiende poco á poco hácia arriba. A. Thomson ha visto tambien una comunicacion al cabo de siete dias y medio; desaparece mas tarde, al mismo tiempo que se forma en el bulbo de la aorta un tabique para las raices de la aorta propiamente dicha y la arteria pulmonal. El tabique de las aurículas se desarrolla de un pliegue semilunar, cuyo crecimiento se efectua de arriba abajo: la aurícula izquierda es primeramente muy pequeña; á los seis dias se la encuentra en comunicacion con las venas. En el hombre, segun Meckel, la division de los ventrículos empieza hácia la cuarta semana, y se concluye al cabo de dos meses. El tabique de las aurículas permanece incompleto durante la vida fetal en el hombre y en los animales que le tienen. Al principio, cuando empieza la separacion de las aurículas, las dos venas cavas tienen relaciones diferentes con estas cavidades: la superior se aboca, como en el adulto, á la aurícula derecha; pero la inferior está dispuesta de modo que parece insertarse en la aurícula izquierda, y la parte posterior del tabique inter-auricular está formada por la gran válvula de Eustaquio, que empieza en la entrada de la vena cava inferior. Despues, el tabique que crece de arriba abajo, se dirige cada vez mas al lado izquier-

do de la vena cava inferior. Durante toda la vida fetal queda en el tabique inter auricular y una abertura cubierta imperfectamente por la válvula del agujero oval que se cierra al tercer mes (1).

Arcos aórticos y vasos pulmonales.

En los embriones jóvenes de todos los animales vertebrados, sale la sangre del bulbo de la aorta, y fluye por los dos lados de la cavidad del tronco para reunirse delante de la columna vertebral en un vaso único, la aorta descendente. Segun Serres, la aorta descendente es doble en toda su longitud en el embrión de ave á las cuarenta ó cincuenta horas. Allen Thomson ha notado esta disposición hácia las treinta y seis ó cuarenta horas; pero desde las cuarenta y ocho á las cincuenta ha hallado ya los dos vasos reunidos en una estension considerable. Los arcos aórticos son siempre varios, y en un principio tienen conexiones con los arcos viscerales. En los animales que respiran por branquias, y cuyos arcos viscerales son destinados en parte á la formación del esqueleto branquial, cada uno de los arcos aórticos se trasforman en dos vasos paralelos, de los cuales el uno es arterial, y se ramifica todo él en las branquias, sin tener conexión alguna con la aorta vertebral; mientras que el segundo es acuoso, y nace de las láminas branquiales, constituyendo despues con su semejante la raíz de la aorta vertebral. Lo mismo sucede con los reptiles desnudos; pero los vasos branquiales se trasforman de nuevo en tres arcos aórticos que, despues que el aparato branquial ha dejado de existir, descienden á la cavidad torácica, y se hacen permanentes.

Las lijas, las rayas y los reptiles desnudos tienen branquias, ya de feto ya de larva. Estas branquias se diferencian de las permanentes en que forman filamentos ó

(1) MEKEL'S *Archiv*, II, 402.—KILIAN, *Ueber den Kreislauf des Blutes im Kinde welches noch nicht geathmet hat*. Carlsruhe, 1826.—ALLEN THOMSON, *Edinb., new Phil. Journ.*, 1830, 862.—BAER, VALENTIN y BISCHOFF, *loc. cit.*—COMPÁREUSE PREVOST y LEBERT, *Sur la formation des organes de la circulation dans les batraciens*, en *Ann. des sc. nat.*, 1844, t. I, p. 193.

pinces salientes fuera de las cavidades branquiales, y contienen asas vasculares. Las branquias externas de las lijas y de las rayas no persisten, por lo demás, toda la vida del feto, sino que desaparecen á cierta época, de modo que no se percibe ningun vestigio en los fetos de mas edad (1). Las branquias externas de algunos reptiles desnudos, como el sapo, la salamandra terrestre y otros, estan ya perfectamente desarrolladas, y toman parte en la circulacion de la sangre durante la vida fetal. En las ranas, estan destinadas únicamente á los primeros dias del renacuajo, y desaparecen despues para dar lugar á las branquias internas. Cuando los pulmones de las ranas se han desarrollado, su arteria es en cada lado una masa del arco aórtico mas inferior, mientras que las partes posteriores de estos arcos representan en cierto modo conductos arteriales permanentes. En los reptiles escamosos no se desarrollan branquias ni vasos branquiales en el sistema de los arcos viscerales, y las aortas multiples bajan á la cavidad pectoral, pero en parte subsisten toda la vida. Los lagartos tienen cuatro arcos aórticos permanentes, dos en cada lado. Las tortugas, los cocodrilos y las serpientes no tienen mas que dos, de los cuales el uno suministra los vasos de las partes superiores del cuerpo, y el otro la arteria destinada á las vísceras. La arteria pulmonal de estos animales nace aparte de las vesículas; sin embargo, se pueden todavía en las tortugas adultas ver los vestigios de los otros dos arcos aórticos, que, obliterados ahora, hacian antes el papel de conductores arteriales, respecto de las ramas que enviaban á los pulmones.

En las aves hay seis arcos aórticos en cierta época de la vida fetal. Los dos superiores dan las arterias de las partes superiores del cuerpo, que se llaman troncos innominados, y sus partes posteriores se atrofian. Los dos arcos inferiores dan las ramas destinadas al pulmon, y representan dos conductos arteriales que van á la aorta descubierta, que no se atrofian sino en la edad madura, mientras que las ramas pulmonales, ya independientes, se reducen al tronco único de la arteria pulmonal que viene del corazón, la cual pertenece al ventriculo derecho, y se ha separado desde un prin-

(1) LEUCKART, *Ueber die wasserun Kiemen der Embryonen von Rochen ad Haien*. Stuttgart, 1836.

cipio de la aorta por medio de un tabique desarrollado en lo interior del bulbo aórtico. De los dos arcos medios, no queda mas que el del lado derecho, porque el del lado izquierdo se oblitera muy luego (1).

En los mamíferos, según las observaciones de Baer, los arcos aórticos se reducen pronto á tres, de los cuales el uno es el cayado permanente de la aorta, mientras que los otros dos son los conductos arteriales de la arteria pulmonal. De estos dos últimos, el del lado derecho se oblitera también con el tiempo, de modo que, en los últimos tiempos de la vida embrionaria en el hombre y los mamíferos, no quedan mas que dos arcos aórticos que provienen, uno del ventrículo derecho y otro del izquierdo. De estos dos arcos, el primero forma las ramas pulmonales arteriales, y el otro los vasos de las partes superiores del cuerpo. Los dos tienen y conservan el mismo calibre hasta la época de la edad madura. Después del nacimiento, la porción posterior del que pertenece al ventrículo derecho (conducto arterial de Botal) se cierra al poco tiempo, y aun acaba por obliterarse al cabo de algunas semanas, mientras que la porción anterior forma el tronco de la arteria pulmonal independiente. En la misma época se cierra el agujero oval.

En las aves, el arco permanente de la aorta es uno de los del lado derecho, es decir, de los que van á la derecha de la columna vertebral, rodeando la traquearteria y el esófago; en los mamíferos y el hombre, por el contrario, es uno de los del lado izquierdo.

Venas.

Resulta de las bellas observaciones de Baer, que el sistema venoso presenta también en un principio la misma disposición en todos los embriones de los animales vertebrados, y que solo en época posterior es cuando se separa del tipo común primitivo de varios modos particulares. En el origen hay dos troncos venosos anteriores (venas yugulares), y dos posteriores, que Rathke llama venas cardinales. Uno de los troncos anteriores y otro de los posteriores se

(1) HUSCHKE, *Isis*, 1827, p. 401; 1828, p. 161.—CONS. ALLEN THOMSON, *Edimb. new. Philos. Journal*, 1831.

unen en cada lado en un tronco trasversal, que se llama *conducto de Cuvier*. Los dos conductos de Cuvier se reunen por debajo del esófago en uno mas corto, que se aboca á la aurícula primitivamente simple. Las venas cardinales reciben al principio venas que provienen de las ramas de los riñones y de los cuerpos de Wolff, de otras de la red dorsal del tronco, que constituyen mas tarde las venas intercostales y lumbares; por último, en los animales provistos de miembros, las dos venas crurales. En todos los animales se puede dar á este sistema el nombre de aurícula simple. En la mayor parte de vertebrados subsiste tanto, que el corazon se parece al de los peces. En estos últimos persiste toda la vida. En los reptiles, las venas cardinales se trasforman en venas renales aferentes, que reciben la sangre de los miembros posteriores. El tronco comun de los dos conductos de Cuvier se cierra muy pronto en los animales superiores á los peces, absorbido por la aurícula primitivamente simple: despues que se ha formado el tabique, se abren los dos conductos, cada uno por separado, en la aurícula derecha. Las venas subclavias se unen con las yugulares. Los conductos de Cuvier persisten en las aves y algunos mamíferos, bajo la forma de dos venas cavas anteriores, de las cuales cada una conserva su embocadura distinta. En otros animales no queda mas que el del lado derecho para formar una vena cava anterior. En las serpientes, lagartos, aves y mamíferos, se forma un sistema de venas vertebrales: las posteriores son la ázigos y la semi-ázigos (ó mas exactamente, porque son pequeñas y tienen un tronco comun impar, las venas de conjuncion, cuyo tronco es la ázigos). La sangre de las venas vertebrales anteriores y posteriores fluye en la vena cava superior.

La vena ónfalo-mesentérica, que recibe tambien la vena mesentérica, es un tronco primitivo que existe generalmente en los animales vertebrados. Aboca sola á la aurícula con los conductos de Cuvier, entre los cuales se halla colocada en un principio. Cuando el hígado está formado, este tronco le envia ramos, y recibe de él otros llamados venas hepáticas (aves, mamíferos); entre los dos órdenes de vasos hepáticos va el tronco, y de este modo se halla formada una vena cava, cuya sangre recorre el hígado y vuelve por las venas hepáticas.

En los peces no se forma vena cava. En las aves y los

mamíferos, esta vena toma su origen entre los cuerpos de Wolff, y camina primitivamente delante del hígado en la estremidad de la vena ónfalo-mesentérica, de modo que, despues del desarrollo de la circulacion hepática, recibe la sangre de las venas hepáticas. No hay en los peces nada que se pueda comparar á esta vena cava, á no ser las venas hepáticas. En los reptiles recibe la sangre no solo de estas últimas, sino tambien de los riñones y de las partes genitales. En las aves y los mamíferos llega á ella la de casi todas las partes posteriores del sistema animal del cuerpo. Es raro que por anomalía no se desarrolle en el hombre, y que entonces la sangre de las partes inferiores del cuerpo vuelva á la vena cava superior por el sistema de la vena ázigos (1).

La vena umbilical debe considerarse como resultado de la union de las venas de la alantoides con una vena abdominal anterior, que es permanente en los reptiles, y que va á parar á la vena porta. La vena abdominal anterior existe tambien en los reptiles desnudos, que no tienen alantoides. En los reptiles escamosos, las aves y los mamíferos el feto tiene una y otra parte de este sistema. Es probable que las venas de las paredes anteriores del bajo vientre y las de la alantoides son en un principio independientes unas de otras, y no se hacen confluentes ó afluentes sino durante el desarrollo ulterior de la alantoides. Por medio de esta hipótesis se consigue explicar un hecho, enigmático sin ella, á saber: que la vena umbilical se termina en la vena porta; es decir, en una region distinta del cuerpo en que se desarrolla la alantoides. Rathke alega argumentos en favor de esta fusion. En el hombre, la vena umbilical recibe ramos tambien de las venas epigástricas (2).

Segun Rathke (3), en las aves y los mamíferos la vena umbilical va á parar originariamente á la estremidad de la vena ónfalo-mesentérica que llega al corazon, y que forma despues la parte mas anterior de la vena cava posterior. Despues, esta vena envia tambien ramos al hígado, como la vena ónfalo-mesentérica, y se forma entre la vena umbi-

(1) SPARK, *De venæ azygos natura*. Léipzig, 1835.

(2) BUROW, en MULLER'S *Archiv*. 1838, p. 44.

(3) *Ueber den Bau und die Entwicklung des Venensystems der Wirbelthiere*. Königsberg, 1838.

lical y la vena cava posterior, una anastómosis llamada conducto venoso de Aranzio.

Circulacion del feto.

La circulacion del feto se diferencia esencialmente de la del adulto por la mezcla de la sangre, la cual se efectua, primero á causa del tabique interauricular, despues en razon de la existencia del conducto de Botal, y porque no hay mas que una parte de la sangre contenida en el ventrículo derecho que llega á los pulmones. La aurícula derecha recibe la sangre de todas las venas del cuerpo, es decir, la totalidad de la que el ventrículo izquierdo envia á las partes superiores é inferiores por medio del conducto de Botal; no hay escepcion si no pasa la parte de este líquido que pasa del ventrículo derecho á los pulmones. El ventrículo izquierdo no recibe mas que esta última fraccion á su vuelta de los pulmones. Si se supone que los dos ventrículos envian tanta sangre uno como otro, vuelve á la aurícula derecha la totalidad de la que envia el uno, y una parte solo de la que envia el otro, de modo que recibe mas de la que da su ventrículo, y la aurícula izquierda recibe menos que envia el ventrículo correspondiente. De aquí resulta que una parte de la sangre debe fluir de la aurícula derecha á la izquierda por el agujero oval.

Sistema nervioso.

Segun Reichert, las partes del sistema nervioso bajo su forma rudimentaria consisten en dos láminas que dejan entre sí un conducto cuya parte esterna se eleva poco á poco, y cuyos bordes externos se unen para producir un tubo. Este conducto parece conservar su cisura en el sitio de la medula oblongada, á menos que la hendidura se produzca despues de la coalicion de las dos paredes laterales. Desde este punto hasta la estremidad anterior, se desarrollan á lo largo del conducto varios engrosamientos vesiculosos que se llaman células cerebrales. Baer ha distinguido el cerebelo inmediatamente de la medula oblongada desde el cuarto dia. Las laminillas de la medula espinal, despues de haber formado el cuarto ventrículo, se aproximan por arriba y rodean un conductito, que conduce á la vesícula

de los tubérculos cuadrigéminos, que es la mayor de las células cerebrales.

La vesícula que viene despues es la del tercer ventriculo, la primera formada de todas y la mas anterior. Delante de ella se desarrollan las células del cerebro propiamente dicho, que son en un principio muy pequeñas. Los nervios sensoriales representan prolongaciones huecas de los ventriculos, á saber: los nervios auditivos del cuarto, los ópticos del tercero y los olfatorios de los laterales. Las partes mas esenciales de los órganos de los sentidos son originariamente divertículos ó *escrescencias* del cerebro. Baer no ha notado cavidad en los nervios partiendo del sexto dia. Despues la vesícula de los tubérculos cuadrigéminos permanece estacionaria, mientras que los hemisferios se desarrollan mucho y llegan á cubrir las partes situadas detrás de ellos. Los grandes gánglios cerebrales nacen de un engrosamiento de las paredes de las células cerebrales, los cuerpos estriados en las células anteriores, las capas ópticas en la vesícula del tercer ventriculo. Al sexto dia, Baer ha visto esta vesícula anchamente abierta en su parte anterior, de donde se habia retirado ya dias antes la masa medular.

Formada la abertura de este modo, establece una comunicacion indirecta entre el exterior y el cerebro propiamente dicho, que un hundimiento de su cubierta ha dividido en dos mitades, y que partiendo de la vesícula del tercer ventriculo, sobresale por encima de ella. Es probable que la gran hendidura cerebral, que mas tarde conduce á lo interior del cerebro, entre las capas ópticas y la bóveda de tres pilares proviene de esta abertura del tercer ventriculo, que se estiende lateralmente, de modo que la bóveda constituye los bordes, como sucede en el adulto. Baer mira como rudimento primitivo de la bóveda el límite entre la cavidad de la vesícula del tercer ventriculo y las dos escavaciones de los ventriculos laterales.

Si se supone que la hendidura ya formada del tercer ventriculo se ensancha en los dos lados, se obtiene de este modo la gran hendidura cerebral, que tiene por bordes de un lado las paredes engrosadas de la vesícula del tercer ventriculo (las capas ópticas), y de otro los bordes de las vesículas de los ventriculos (pilares posteriores de la bóveda). La glándula pineal es, segun Baer, la cubierta levan-

tada y despues atrofiada del tercer ventrículo. Todavía no se sabe bien cuál es el origen del cuerpo calloso de los mamíferos, del cual no existe mas que un rudimento en los demás animales. Baer mira los pilares anteriores de la bóveda como idénticos en la depresion media originaria del cerebro propiamente dicho, y presume que las paredes de los hemisferios se aplican y juntan una á otra de nuevo, porque de otro modo el ventrículo del tabique trasparente no podria formarse. La medula espinal del feto se diferencia de la del adulto en que contiene un vestigio del conducto primitivo, y en que baja mucho mas en el conducto raquideo (1).

Entre las formas cerebrales persistentes, el cerebro de las lampreas y del *Ammœcetes* tiene una semejanza sorprendente con el del feto de los animales superiores, reptiles, aves y mamíferos. Se halla una vesícula del tercer ventrículo abierta por arriba, y una vesícula de los tubérculos cuadrigéminos. Estas dos vesículas estan en los peces huesosos reunidas en una gran célula sola, que no se puede por consiguiente reducir á ninguna de las divisiones del cerebro de los animales superiores.

Los nervios nacen probablemente despues en toda su longitud desde el centro hasta el órgano al cual van destinados. No es mas posible demostrar un desarrollo centripeto que el centrifugo.

Organos de los sentidos.

El ojo proviene en parte de una excrecion de la célula cerebral del tercer ventrículo; contiene una porcion de las membranas del cerebro, de la dura madre y de la pia madre. A cierta época del desarrollo, presenta en todos los animales en su lado interno una especie de hendidura que Baer miraba como un punto adelgazado de la retina, pero Huschke ha demostrado ser una verdadera solucion de continuidad. El ojo de los peces conserva durante toda su vi-

(1) BARR, *Entwicklungsgeschichte*, I et II.—Cons. á MEKEL'S *Archiv*, TIEDEMANN, *Anatomie du cerveau*, trad. por A. J. L. Jourdan, París, 1823.

da una hendidura que se extiende desde la mitad de la retina hasta cerca de su borde anterior. La retina es en un principio una excrecion vesiculosa del cerebro con el cual se comunica por medio del nervio óptico, que es hueco. Segun las investigaciones de Huschke, la vesícula ocular del feto de ave empieza á disminuir al segundo dia de la incubacion, y despues se halla reducida al espacio comprendido entre la membrana de Jacob y la retina; el saco posterior de los medios diáfanos no comunica nunca con la cavidad cerebral.

Huschke ha averiguado que la cápsula cristalina resulta de una proyeccion de los tegumentos comunes en lo interior del ojo, de modo que á cierta época se abre al exterior. Esta proyeccion ó inversion de los tegumentos rechaza la cara convexa de la vesícula del segundo dia hácia el conducto del nervio óptico, y la parte anterior de la vesícula se refleja hácia dentro sobre sí misma, como una membrana serosa: la hoja refleja se trasforma en retina, y la hoja interna forma la membrana de Jacob. La verdadera hendidura del ojo del ave no se presenta, segun Huschke, antes del tercer dia, es decir, antes que el cristalino, y es la consecuencia de la inversion de la retina. La depression producida por la cápsula cristalina sobre la vesícula ocular primitiva es redondeada; pero se prolonga hácia el conducto del nervio óptico en la línea media inferior del cuerpo: esta porcion prolongada de la depression se convierte en un surco. La hendidura aparente no es mas que el efecto de la abertura de un pliegue formado en cada lado por dos hojas; y de consiguiente no comunica con la cavidad del nervio óptico (1). El iris parece faltar en un principio en el borde anterior de la coroidea á menos que no deba mirarse este borde mismo como primer rudimento.

El borde anterior de la coroidea presenta primitivamente una escotadura, aun en el embrión humano, en su lado interno é inferior, que despues se hace inferior, mientras que el iris está completo en el momento de su apari-

(1) BAER, *loc. cit.*—HUSCHKE, en AMMON'S *Zeitschrif*, 1835, p. 272.

cion primera. El *coloboma* del iris en la parte inferior de esta membrana, es la consecuencia de una detencion de desarrollo en el sentido que su produccion está ligada á la de la hendidura primitiva. Mas, parece que aquí sucede lo mismo que en el labio leporino, es decir, que el rudimento del iris parece hendido porque no puede desarrollarse completamente en el sitio de la hendidura coroidea (1).

El ojo de los mamíferos y del hombre se distingue en que en el estado fetal tiene una membrana delicada que cierra la pupila, cuyos vasos sanguíneos provienen de aquellos que se presentan en la cara anterior del iris. Esta última circunstancia, unida á que la membrana pupilar no se inserta exactamente en el borde de la pupila, sino un poco antes, en la cara anterior del iris, hace muy probable que se prolongue sobre esta cara; y aun quizá tapice enteramente la cámara anterior.

Del borde pupilar del iris parte tambien la membrana cápsulo-pupilar del feto, que es igualmente rica en vasos y se dirige atrás hácia el borde de la cápsula del cristalino, que se une con el de la pupila. Sus vasos sanguíneos provienen del ramo capsular de la arteria central de la retina, ramo que, atravesando el cuerpo vítreo, esparce sus ramificaciones por la pared posterior y hasta el borde de la cápsula cristalina. Estos vasos no pertenecen al mismo cristalino; se continúan con los vasos cápsulo-pupilares, los cuales se comunican en el borde de la pupila con los de la membrana pupilar y del iris. Valiéndose de la maceracion, se consigue algunas veces desprender la membrana cápsulo-pupilar de la membrana pupilar propiamente dicha, de suerte que esta tiene una lámina posterior que pertenece á la membrana cápsulo-pupilar. Esta cápsula forma con dicha membrana y la vascular que reviste la concavidad anterior del cuerpo vítreo un saco cerrado, en cuyo fondo está fija la cápsula cristalina, mientras que entre la parte anterior del saco, unido á la membrana pupilar, y la cápsula del cristalino, se encuentra comprendida la cámara posterior del ojo. Los vasos de la membrana pupilar y los

(1) *Consultese á SHELLER, Über die urspruenglichen Bildungsfehler des Auges, Dresde, 1833.*

de la membrana cápsulo-pupilar se comunican unos y otros con los del iris (1).

Los párpados de los mamíferos y del hombre representan en un principio, como los de las aves, una especie de anillo, en seguida se estienden poco á poco sobre el ojo, de modo que se tocan y se aglutinan entre sí, verificándose su separacion, ya antes, ya despues del nacimiento, como en los carnívoros.

El oído se compone igualmente de dos partes que se desarrollan una dentro y otra fuera. El laberinto se forma en la porcion naciente ó engrosada del nervio acústico hueco, y se le percibe al principio bajo la forma de una vesícula oblonga en el occipucio del embrion por encima de la segunda hendidura branquial. En los ciclostomos conserva esta forma primitiva al menos en su porcion sólida. Segun las investigaciones de Valentin, el laberinto del feto representa un cuerpo distinto de forma redondeada y oblonga, hueco en su interior: la estremidad interna de la escavacion no tarda en prolongarse formando un círculo, de modo que produce una segunda vesícula redondeada que es el rudimento del caracol, cuyas vueltas se forman del modo siguiente. Si el observador se coloca idealmente en la vesícula coclear, la pared de esta vesícula se escava, primeramente en la direccion del vestibulo hácia el medio de la base del cráneo, y despues en espiral hasta la estremidad superior del eje perpendicular, resultando de aquí exteriormente una forma semejante á la de la concha de un caracol, é interiormente un canal profundo, cuyas paredes se aproximan mas y mas por sus bordes internos, de modo que cuando por fin llegan á tocarse, representan un cuerpo cilindrico ó cónico que sirve de eje á las circunvoluciones. La oclusion del surco primitivo del caracol no se efectua en la misma época del desarrollo en todos los mamíferos. Los conductos semicirculares de estos animales son, segun el mismo observador, los divertículos del ves-

(1) HENLE, *De membrana pupillari*, Bonn, 1833.—REICH, *De membrana pupillari*, Berlin, 1833.—VALENTIN, *Entwicklungsgeschichte*.—LANGENBECK, *De retin.* Göttingue, 1836.—KRAUSE, en MULLER'S, *Archiv*, 1837, p. XXXV.

tíbulo, cuya estremidad acaba por ponerse en comunicacion con la cavidad de que proceden (1).

La trompa de Eustaquio, la caja del tambor y el conducto auditivo externo son, segun Huschke (2), restos de la primera hendidura branquial. La membrana timpánica divide el espacio de esta hendidura en una porcion interna, que es la caja, y otra externa que representa el conducto auditivo. En este punto se ponen en contacto uno de otro dos sistemas cutáneos, á saber, la membrana mucosa oral, que envia por la trompa de Eustaquio un divertículo á la caja y los tegumentos externos, cuyas dos membranas no estan separadas mas que por la del tambor. Mas arriba he dado á conocer cómo se desarrollan los huesecillos del oído; los cuales se osifican al cuarto mes en el hombre.

La formacion de la nariz ha sido espuesta anteriormente.

Tubo intestinal.

El conducto intestinal es al principio un tubo recto y de la misma latitud en todas partes, y no se divide sino poco á poco en sus segmentos principales, el estómago, intestino delgado é intestino grueso. El mismo estómago es recto en su origen; tiene su estremidad cardiaca vuelta hácia arriba y la pilórica hácia abajo. Los primeros cambios de situacion consisten en que el estómago se coloca oblicuamente, el intestino delgado se dirige hácia el conducto ónfalo-mesentérico, describe un recodo en el ombigo, de donde se vuelve hácia atrás aproximándose á la línea media, y por fin describe una curva para llegar al ano. El límite entre el intestino delgado y el grueso corresponde al punto en que el conducto vuelve del ombigo, siendo la parte inferior del primero de estos intestinos la que comunica con el conducto ónfalo-mesentérico. No pocas veces se reconoce en este punto un divertículo que parece ser un resto del conducto de la vesícula umbilical. A medida que

(1) VALENTIN, *Entwicklungsgeschichte*, p. 206.

(2) *Isis*, 1831, p. 951.

la porción superior del intestino, la que va al ombligo se prolonga y se arrolla sobre sí misma, la inferior, la que parte de dicho ombligo, se eleva, resultando de aquí un grande arco descrito por el intestino grueso (1).

El mesenterio es al principio recto como el intestino, y el mismo estómago, cuya dirección es igualmente perpendicular, tiene también un mesogastrio, que partiendo de su curvadura mayor, va á fijarse en la línea media de la cara posterior de la cavidad abdominal. Por una serie de cambios notables que he dado á conocer en un trabajo especial (2), el mesogastrio, mudando de dirección y colocándose transversalmente, como hace el estómago, constituye el epiplon mayor, y mas tarde se une con el colon trasverso. El bazo se produce en su interior, y por consiguiente es un órgano simétrico lo mismo que las glándulas mesentéricas. El desarrollo del hígado, páncreas y glándulas salivales ya queda espuesto en otro lugar.

Organos respiratorios.

Los pulmones aparecen desde luego bajo la forma de tuberculillos en la forma abdominal del esófago: estan unidos entre sí por la parte interior de su circunferencia, en donde se forma un pedículo que adquiriendo longitud constituye despues la traquearteria. No tarda en aparecer el pulmon bajo la forma de un conjunto de ciegos pequeños que parten de las ramificaciones de la tráquea. Remito para los detalles, así como para el desarrollo de este conducto y de la laringe, á las obras de Baer, Rathke (3) y Valentin (4).

Por lo concerniente al diafragma ha observado Baer que cuanto mas nos acercamos á los primeros tiempos del desarrollo, mas inmediato se encuentra este músculo á la superficie anterior del cuerpo. En un feto de cerdo de seis líneas de largo, en el cual los ventrículos del corazon aca-

(1) MECKEL'S *Archiv*, 1817, p. 1 y sig.

(2) MECKEL'S *Archiv*, 1830, p. 395.

(3) *Nov. act. nat. cur.* XIV, 1, 162.

(4) *Enwicklungsgeschichte*, p. 49.

haban de colocarse en el tronco, ha visto este autor el borde superior del diafragma adherido al parecer á las primeras vértebras dorsales, y le ha llegado á distinguir en embriones cuyo ventrículo cardiaco, aun no dividido, apenas empezaba á introducirse en la cavidad del tronco (1).

Cuerpos de Wolff, órganos urinarios y genitales (2).

Los cuerpos de Wolff han sido descubiertos por el anatómico cuyo nombre llevan, pero los miraba como los rudimentos de los riñones. Oken ha demostrado su existencia en los mamíferos. Meckel sabia tambien que se encuentran en estos animales y en el hombre, pero ignoraba su verdadera naturaleza y los comparaba á los epidídimos. Rathke, que los ha estudiado en las aves, mamíferos y reptiles escamosos, se ha asegurado de que son independientes de los riñones; pero tambien hace provenir de ellos los epidídimos en los machos, y pretende que desaparecen en las hembras. Como parece que faltan en los peces y reptiles desuados, y se los ha visto en todos los animales que tienen una alantoides y un amnios, se ha creído que su existencia se referia á la de estas membranas. Los peces estan efectivamente privados de ellos; pero yo los he visto en los batracianos, tanto en estado de feto como en el de renacuajo, en donde su situacion en la cavidad abdominal, inmediatamente debajo de las branquias, los aleja tanto de los órganos genitales y de los riñones, que no es posible desconocer que son independientes de unos y de otros; yo he visto igualmente en los mamíferos desarrollarse los epidídimos entre ellos y los testículos.

(5) *Loc. cit.*, t. II, p. 226.

(2) MULLER, *De genitalium evolutione*. Halle, 1815.—RATHEKE, *Beiträge zur Geschichte der Thierwelt* 3, y en *Abhandl. zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte*.—MULLER, en *MECKEL'S Archiv*, 1829, *Bildungsgeschichte des Genitalien*. Dusseldorf, 1830.—JACOBSON, *Ueber die Patmordialnieren*. Copenhague, 1830.—TIEDEMANN, *Anatomie der kopflosen Misgeburten*. Landshut, 1813.—SEILER, *De testiculorum descensu*, Léipzig, 1817.—HUSKHE, *Encyclopédie anatomique*, Paris, 1845, t. V, p. 341.

Los cuerpos de Wolff son evidentemente órganos secretorios, porque tienen conductos escretorios que se abren en la cloaca, y he reconocido en fetos de ave que sus tubitos y conductos escretorios contenian un líquido blanco-amarillento que se podía hacer ir y venir por la presión. Habiendo reconocido Jacobson que el líquido alantoideo de las aves contiene ácido úrico durante los primeros días de la incubación, al paso que los riñones no empiezan á manifestarse hasta el sexto día, esta observación hace probable también que los cuerpos de Wolff tienen una función análoga á la de los riñones, y que, en calidad de riñones primordiales, tienen con los riñones propiamente dichos la misma relación que las branquias de los reptiles con los pulmones que mas tarde tienen estos animales; hipótesis en cuyo apoyo viene también el hecho observado por Rathke, que se encuentran en su interior corpúsculos de Malpigio, semejantes á los que existen en los riñones.

La duración de los cuerpos de Wolff varía mucho en las diversas clases. En la de los reptiles desnudos es en la que mas tiempo persisten. En las larvas de las ranas y de las salamandras forman en la parte superior de la cavidad abdominal un paquete de ciegos, de donde baja un conducto escretor por cada lado de la columna vertebral: su existencia es aquí tan larga como la vida de las larvas. En las aves aparecen al tercer día de la incubación, y se extienden desde el corazón hasta la estremidad posterior. Consisten igualmente en ciegos pequeños reunidos por un conducto escretor común que se abre por cada lado en la cloaca. Detrás de ellos se forman los riñones y encima de estos las cápsulas atrabiliarías. A proporción que los riñones, se engruesa el volumen de los cuerpos de Wolff.

Los testículos y los ovarios se producen delante de ellos y en las hembras se distingue siempre un oviducto separado de su conducto escretor (el ovario y oviducto del lado derecho se atrofian en las aves, excepto en algunas aves de rapiña). En los machos no he visto otro conducto escretor del semen que el de los cuerpos de Wolff, y me ha parecido que hay una comunicación entre este último conducto y los testículos por medio de los mismos vasos eferentes. Por los progresos del desarrollo los cuerpos de Wolff se hacen mas pequeños y despues de la eclosión no se encuentra ya mas que un resto débil en los riñones.

En los mamíferos estos cuerpos tienen la forma de una judía, y están compuestos de ciegos pequeños colocados al través. Los riñones y las cápsulas suprarrenales se desarrollan detrás de ellos, y su volumen es tan considerable al principio, que cubren enteramente á los riñones; pero á medida que estos crecen, se hacen aquellos relativamente menores y se dirigen mas hácia abajo. El conducto escretor se estiende desde su parte inferior al seno uro-genital. A lo largo de su borde esterno se produce el conducto genital escretor, trompa de Falopio ó conducto deferente, que al principio tiene la misma conformacion y se termina por una estremidad libre; mas tarde el conducto y el testículo se unen entre sí por vasos trasversales; mientras que en las mujeres se forma una abertura en la estremidad del conducto.

En los dos sexos, el cuerpo de Wolff desaparece en totalidad sin trasformarse en ningún otro órgano. El epidídimo se desarrolla independientemente; la parte que consiste en conos vasculares procede de los tubos de comunicacion que unen el conducto deferente con el testículo, y el resto constituye el conducto del epidídimo, se produce por simples circunvoluciones del mismo conducto. Toda la porcion de este último que describe grandes circunvoluciones á lo largo del borde esterno del cuerpo de Wolff, constituye despues el epidídimo; en el punto en que cesan estas circunvoluciones se ve un ligamento, que es el gubernalle de Hunter, el cual se dirige al conducto inguinal, que es el futuro ligamento redondo de la matriz: la porcion de conducto que se estiende desde este ligamento hasta la estremidad inferior, se convierte en cuerno de la matriz, y en los animales cuya matriz presenta una parte media ó un cuerpo, este proviene de la reunion de los dos cuerpos. La matriz de la mujer es bicorne tambien en el mismo principio, pero sus cuernos se acortan poco á poco, y en la parte media á proporcion que se desarrolla.

Por lo demás, los cuerpos de Wolff no pueden ser observados en la especie humana sino durante los primeros dias de la vida embrionaria, y desaparecen mucho antes que los mamíferos. Cuando se examinan con el microscopio embriones en medio del embarazo ó un poco mas avanzados, se distinguen todavia vestigios de estos órganos en el repliegue del peritoneo estendido entre el ovario y la trompa de Falopio. Podria presumirse que en los rumiadores y los cerdos los

cuerpos de Wolff y sus conductos escretorios se trasforman en conductos de Malpigio, observados en estos animales por Malpigio y Gaertner, y que situados á los lados de la matriz, se abren en la vagina, pero este hecho dista mucho de estar probado.

Los embriones de los mamíferos y del hombre tienen un seno uro-genital, cavidad abierta al exterior á la cual abocan los conductos escretorios de los cuerpos de Wolff, los uréteres y los conductos escretorios de los órganos genitales. Esta cavidad se prolonga hasta el uraco, y mas tarde se divide de arriba abajo y de delante atrás en dos partes, una urinaria y otra genital; la primera constituye despues la vejiga, y de la otra se desarrollan las vesículas seminales ó la parte media de la matriz. Las partes genitales externas se parecen al principio en ambos sexos. Tiedemann no ha visto ningun vestigio de ellos al principio; hácia la quinta ó sesta semana habia una abertura cloacal, mas tarde (décima ó undécima semana) el ano y abertura del seno uro-genital se separaban uno de otro por un puente transversal. La abertura uro-genital es igual en los dos sexos, mas no tarda en limitarse por los pliegues de la piel; delante de ellos se encuentra un cuerpo en forma de pene, terminado por un glande y con un surco en su parte inferior. Los bordes de este surco se separan uno de otro posteriormente á los lados de la abertura genito-urinaria, y estan rodeados mas afuera por los pliegues cutáneos de que acabamos de hablar.

En las hembras este cuerpo constituye despues el clitoris, retrayéndose sobre sí mismo, y los bordes de su surco representan los pequeños labios, formando los grandes los pliegues de la piel. En los machos los bordes del surco se reunen en la cara anterior del pene (hácia las catorce semanas), resultando de aquí la porcion peniana de la uretra; los grandes pliegues cutáneos, que se hallan todavía vacíos, reciben al octavo mes los testículos, contenidos hasta entonces en la cavidad abdominal. A veces los bordes de la uretra no se sueldan entre sí, lo cual constituye el hipospadias, y si entonces quedan los testículos en el vientre, se marca mas la apariencia de hermofrodisimo; pero este nó es mas que un vicio de conformacion por suspension de desarrollo, que puede estar acompañado de todos los rasgos físicos y morales característicos del sexo masculino.

A la verdad hay individuos atacados de hipospadias, en los cuales la suspension de desarrollo llega tan adelante, que no presentan tampoco bajo los otros aspectos los caracteres masculinos; pero un individuo macho, que no ha adquirido los rasgos distintivos de su sexo, no es por esto un hermafrodita. En el verdadero hermafroditismo, hay coincidencia de los órganos que pertenecen á los dos sexos, por ejemplo de todos los órganos genitales masculinos y de una matriz provista de trompas y sin ovarios. El hermafroditismo completo caracterizado por la presencia simultánea de los testículos y de los ovarios no ha sido observado todavía de un modo cierto en la especie humana. No es raro en los insectos hallar hermafroditas que en un lado tienen órganos masculinos y en otro femeninos.

Mientras los testículos se encuentran en la cavidad abdominal, son retenidos por un pliegue del peritoneo (mesorchium), y no tienen aun túnica vaginal. Al atravesar el anillo inguinal siguen el gubernalle de Hunter; pero delante de ellos descende al escroto, una prolongacion uniforme del peritoneo. Los mismos testículos bajan entonces adheridos siempre al peritoneo en este saco que forma la mayor parte de veces sobre ellos antes del nacimiento, de suerte que entonces ocupan una cavidad serosa enteramente distinta de la abdominal. A veces el conducto está abierto todavía en la época del nacimiento, lo cual es causa de que se manifiesten hernias congénitas.

Los riñones del feto estan compuestos de pirámides separadas unas de otras y cubiertas de una capa de sustancia cortical, las cuales se unen en seguida entre sí. Las cápsulas suprarenales no son proporcionalmente mas voluminosas en el feto que en el adulto en los mamíferos; pero lo son en el hombre, hasta tal punto, que al principio cubren enteramente los riñones.

CAPITULO II.

DEL DESARROLLO DE LOS TEJIDOS ANIMALES.

Ya he hablado muchas veces de las observaciones que se han hecho de algunos años á esta parte relativamente á las células orgánicas, á su desarrollo y á los fenómenos que presentan. Este es el lugar de darlas á conocer.

La fisiología moderna vegetal habia establecido ya que los diferentes tejidos de las plantas, tejido celular, fibras, vasos y tráqueas, pueden reducirse á células que se han desarrollado. El modo de formacion de estas células ha sido puesto en claro por un descubrimiento importante de Schleiden (1). Habiendo reconocido que su desarrollo tiene por punto de partida lo que Roberto Brown llamaba *núcleo de célula*, creyó que debia dar á este órgano el nombre de *citoblasto*. Su color es la mayor parte de veces amarillento y su estructura granulosa. Schleiden ha descubierto en su interior otro núcleo mas pequeño, *nucleolo* que unas veces aparece como mancha y otras como un glóbulo hueco.

Los citoblastos se desarrollan en el interior de las células en medio de una masa de granulaciones mucosas. Luego que han adquirido todo su grosor, se eleva en su superficie una vesícula pequeña trasparente, que es la nueva célula, la cual representa en un principio un segmento de esfera implantado en el citoblasto, casi como el cristal de un reloj. Esta vesícula adquiere poco á poco mayores dimensiones y mas consistencia, engrosándose con tanta rapidez que el citoblasto no aparece ya sino como un cuerpecito encerrado en su pared entre las dos láminas que la constituyen, y de las cuales la interna mas delgada y ordinariamente mucosa, no tarda en ser absorbida al mismo tiempo que el citoblasto. Las nuevas células se hallan libres en la célula madre, y comprimiéndose las unas contra las otras, adquieren una forma poliédrica.

(1) MULLER'S *Archiv*, 1838, p. 137.

He aquí ahora cuáles son los principales resultados de las indagaciones de Schwann (1) sobre las células animales y sobre la concordancia primitiva de estructura entre los animales y vegetales.

Este autor ha encontrado los núcleos de células en la cuerda dorsal, cuya estructura celulosa habia ya demostrado hacia mucho tiempo. Cada célula de la cuerda dorsal del *Pelobates fuscus* tiene un citoblasto disciforme situado en la cara interna de su pared. Percíbese en este pequeño disco una mancha bien circunscrita y rara vez dos ó tres. En el interior de las células de la cuerda dorsal se forman, como en los vegetales nuevas células que nadan libremente.

Los cartilagos en el momento de su formacion estan compuestos enteramente de células, segun las observaciones de Schwann. En el vértice del cartilago de los radios branquiales de los peces se perciben células pequeñas poliédricas, apretadas las unas contra las otras, cuyas paredes son sumamente delgadas. Estas células tienen un núcleo redondeado y granujiento. Hacia el medio del radio branquial se ve que los intervalos de las células adquieren poco á poco mas grosor. Aproximándose á la base del radio, se dejan de percibir las paredes de las células, y ya no queda mas que la apariencia de una masa homogénea, sembrada solamente de cavidades pequeñas al rededor de las cuales se percibe un anillo, que es el vestigio de la antigua pared propia, de manera que la sustancia comprendida entre las aberturas no puede estar formada enteramente por las paredes de las células, debiendo contribuir aquí esencialmente la sustancia intercelular á la produccion de la sustancia cartilaginosa. En la época en que las paredes de las células se tocaban todavía se podia distinguir ya en varios puntos la sustancia intercelular bajo la forma de islas triangulares comprendidas entre tres células aplicadas unas á otras.

Aquí, pues, la formacion del cartilago depende tanto del engrosamiento de las paredes de las células como de la sus-

(1) *Mikroskopische Untersuchungen ueber die Ueberetnstimmung in der Struktur und im Wachsthum der Thiere und Pflanzen*. Berlin, 1838.—LEBERT, *Physiologie pathologique*, Paris, 1845, t. II, p. 504.

tancia intercelular. En los cartílagos de los anillos superiores no se ha visto que las paredes de las células se hiciesen mas gruesas, y la masa principal del futuro cartilago parece pertenecer á la sustancia intercelular en la cual están encerradas células cartilaginosas con algunas generaciones. Este modo de desarrollo de las células, parecido á lo que se observa en los cartílagos branquiales del renacuajo de *pelobates fuscus*, cuyas células unas encierran simples núcleos, y otras pequeñas células que contienen un núcleo semejante en la pared interna y menos gruesas que los núcleos simples, algunas en fin células mas voluminosas, de manera que allí se encuentran todos los grados posibles de desarrollo. La formación del cartilago se verifica, á lo que parece, sin participacion de los vasos sanguíneos y de un modo análogo al que tiene de efectuarse el incremento de los vegetales. Por lo concerniente á los corpúsculos reunidos que se descubren despues de la osificación, la formación de sus conductitos no es todavía bien clara.

Schwann ha propuesto dos hipótesis para explicar este fenómeno: si los corpúsculos óseos son las cavidades de las células, cuyas paredes gruesas y soldadas, tanto entre sí como con la sustancia intercelular, forman el cartilago de los huesos, los radios son conductitos que penetran de la cavidad de la célula en sus paredes gruesas; pero si estos corpúsculos son las células enteras, y la sustancia comprendida entre las cavidades no es mas que la sustancia intercelular, los radios son las prolongaciones de las células en esta última. En el primer caso los conductitos serian comparables á los conductos porosos de los vegetales; en el segundo corresponderian á las prolongaciones de las células vegetales. Este autor cree que la segunda hipótesis es la que reúne mas probabilidades en su favor (1).

Independientemente de las nuevas células en las ya existentes, admite Schwann la de células fuera de las células ya existentes en una sustancia anhistia que tiende á producir células, y que se llama citoblastemo. Ordinariamente entonces es tambien el núcleo el que primero aparece, y al

(1) *Cons. á MANDL, Manuel d'anat. générale. Paris, 1843 p 365.*

rededor de él se forman las células. En muchos tejidos animales las nuevas células se desarrollan independientemente de las que ya existen. En un caso el citoblastemo está situado dentro de las células y en el otro se encuentra fuera.

Schwann divide los tejidos del organismo animal en cinco clases con respecto á su origen.

1.^o Células aisladas, independientes, que nadan en líquidos y que están libres y móviles unas al lado de otras.

2.^o Células independientes que se adhieren las unas á las otras formando un tejido coherente.

3.^o Tejidos en los cuales las paredes de las células se confunden entre sí, sin que lo verifiquen las cavidades.

4.^o Fibro-células, en las cuales células independientes se prolongan formando manojos fibrosos, en un lado solamente ó en muchos á la vez.

5.^o Células en las cuales las paredes y las cavidades se confunden entre sí. A la primera clase pertenecen los corpúsculos de la sangre, cuya naturaleza celulosa ha demostrado C. H. Schultz, cuyo núcleo después de haberse hinchado por el agua, queda aplicado á la pared interna, según observa Schwann, y cuyo contenido se compone de la materia colorante de la sangre. Esta misma clase comprende también los corpúsculos de la linfa, del moco y del pus. Todos estos corpúsculos son células de núcleo.

La segunda clase comprende el tejido córneo, el pigmento y el tejido del cristalino. Aquí las células son independientes unas de otras, aun cuando sus paredes se confunden entre sí como á veces sucede.

1.^o *Epitelio*. Está compuesto la mayor parte de veces de células redondas, provistas cada una de un núcleo aplicado á su cara interna y provisto de uno ó dos núcleos pequeños. Estas células, aproximadas unas á otras, se hacen poliédricas. Schwann ha visto también en los tegumentos exteriores del renacuajo dos núcleos en una célula, y una célula epitelial con núcleo en otra célula mayor, lo cual, según Henle, no sucede en los mamíferos. Separándose de la forma fundamental, que es globulosa, las células del epitelio sufren cambios de forma en dos sentidos diferentes; unas veces se aplanan de modo que constituyen láminas, en las cuales el núcleo está en medio de una de sus caras,

y en ocasiones se prolongan formando cintas, como sucede al epitelio de los vasos, segun Henle; otras se prolongan á manera de cilindros, como lo ha descubierto el mismo autor en la membrana mucosa intestinal (1).

2.^o *Células pigmentarias.* Su pared encierra un núcleo que produce la mancha blanca conocida en medio de estas células. Este núcleo tiene generalmente otro ú otros dos núcleos pequeños. Ciertas células epiteliales se prolongan en muchas direcciones formando fibras huecas, lo cual produce las células estrelladas.

3.^o *Uñas.* La uña de un feto humano de todo tiempo está compuesta de capas aplicadas de plano unas á otras. Estas capas son tanto menos distintas en la cara inferior cuanto mas nos aproximamos á la porcion de uña oculta en el pliegue de la piel, y la mitad posterior de esta porcion no ofrece vestigio alguno de estratificacion; se compone de células poliédricas cuyos núcleos estan bien marcados. Las laminillas de uña tratadas por el ácido acético se separan en chapitas, en las cuales es raro percibir vagamente un núcleo. Las células poliédricas de la raiz deben convertirse en estas chapitas por aplanamiento, el cual debia hacer mas delgada la uña por delante; pero lo que probablemente se opone á esto, es que tambien se verifica una formacion de chapitas de epitelio en la cara inferior de la uña. El tejido córneo de los cascos se compone tambien de células en el feto.

4.^o *Plumas.* La sustancia medular de las plumas se compone de células poliédricas, las cuales en las plumas nuevas tiene su pared provista de un núcleo. Al principio existe una masa de granos finos en la cual estan colocados numerosos nucleosillos de células, de los cuales algunos ofrecen otro mas pequeño, y á su rededor se forman células. Estos se producen, no en células madres, sino en la intermediacion de la matriz organizada de la pluma que suministra el citoblastemo. Las fibras de la corteza del tallo nacen de grandes células epiteliales con núcleo y nucleosillos; y son largas tiras aplanadas. De cada célula nacen en seguida muchas fibras, y por último desaparece todo vestigio de

(1) *Encyclopedie anatomique. Anatomie générale*, Paris, 1834 t. 1, p. 225.

células. Las barbas de la pluma son plumas en miniatura: El tallo secundario tiene la misma estructura que el principal; la barba secundaria se compone igualmente en un principio de células epiteliales de núcleo aplicadas unas á otras por sus lados (1).

5.^o *Cristalino*. Las fibras del cristalino nacen de las células que Wernek ha observado el primero. El cristalino de un pollo á los ocho dias de incubacion no presenta todavía fibras; solo se ven en él células redondas y pálidas, de las cuales algunas contienen un núcleo. En un embrión de mas edad, algunas células de las mas gruesas encierran todavía una ó dos menores en su interior. En los embriones de cerdo de dos pulgadas y media de largo, las fibras del cristalino estan ya terminadas en su mayor parte; hay sin embargo algunas incompletas; hállanse por otra parte muchas células redondas á punto de sufrir una metamorfosis. Las fibras completas forman un núcleo en el centro de la lente. Las que vienen inmediatamente despues son prolongaciones huecas de esferas. En seguida se desarrollan en estas fibras bordes dentados, como en las células vegetales denticuladas.

La tercera clase comprende:

1.^o *Cartilagos*. Ya hemos hablado de ellos anteriormente.

2.^o *Dientes*. El esmalte de un diente que no ha llegado á madurez tratado por un ácido dilatado, presenta todavía la misma estructura que antes. La cara interna de la membrana productora del esmalte que rodea la corona del diente está formada de seis caritas, cada una de las cuales corresponde á una fibra de esmalte. Estas fibras son, al parecer, células prolongadas. En el estado fresco contienen un núcleo, el cual á su vez tiene un nuclecillo; por encima de ellas la membrana está cubierta de células redondeadas. Las fibras propiamente dichas del marfil estan, segun todas las probabilidades, separadas de la membrana, adheridas al marfil ya producido y osificadas. La sustancia propia de los dientes nace de fibras entre las cuales corren los conductitos dentarios. La pulpa del diente se compone en

(1) DUTROCHET, *Mém. anat. et physiol.*, Paris, 1837, t. II, p. 361.

la superficie de células cilíndricas con núcleo y nucleólo, y su interior está formado de células redondas de núcleo. Schwann cree que las fibras de la superficie de la pulpa se juntan unas á otras por capas sucesivas y se convierten en sustancia dentaria por el hecho del incremento del diente (1).

A la cuarta clase se refieren:

1.^o *Tejido celular.* El rudimento primitivo del tejido celular es un citoblastemo anhisto, en el cual nacen células redondas con núcleo, que se convierten en fibras cilíndricas, en cuyo interior hay un corpúsculo redondeado ú oval con uno ó dos puntos oscuros; el núcleo está situado en la pared. La estremidad de las fibras se divide sucesivamente en ramos, los cuales se subdividen á su vez en fibrillas sumamente pequeñas. El desarrollo ulterior consiste en que la escision de las dos fibras principales que parten del cuerpo de la célula formando un manojo de fibras mas delgadas, va progresando cada vez mas en el lado del cuerpo de la célula, de suerte que mas tarde un manojo de fibras parté inmediatamente de este último, que mas tarde todavía la segmentacion se estiende hasta el núcleo, y que en fin llega un momento en que, reducido á fibras todo el cuerpo de la célula, que el núcleo al descubierto en un manojo de aquellas. Las células adiposas que igualmente se encuentran en el tejido celular fetal tienen tambien en un principio un núcleo bien pronunciado en su pared.

Cuando la membrana parietal de la célula es delgada, este núcleo sobresale de su superficie, y cuando es gruesa, queda oculta en su grosor. El mismo contiene uno ó dos nucleólos. Las células adiposas del cráneo de los gobios jóvenes tienen á veces dos núcleos que se conducen absolutamente lo mismo con respecto á la membrana parietal. Encuétrase además una tercera especie de células en el tejido celular del feto, redondas y pálidas, las cuales contienen en su pared un núcleo con uno ó dos nucleólos, no se prolongan en fibras, ni tampoco contienen grasa, pero se llenan de granulaciones: este precipitado granujiento aparece primeramente en la inmediacion del núcleo. El tejido

(1) *Consúltese á MANDL, loc. cit., p. 419.*

celular del feto no da cola por la acción del agua hirviendo: por la decocción se obtiene una sustancia análoga á la peina, y el enturbiamiento que produce el ácido clorhídrico desaparece por un exceso de este mismo ácido (1).

2.^o *Tejido tendinoso.* Las fibras tendinosas se forman de células, del mismo modo que las del tejido celular.

3.^a *Tejido elástico.* La túnica media de las arterias contiene en los embriones de cerdo de seis pulgadas de largo numerosas células aisladas, unas redondas, otras prolongadas, y algunas provistas de dos ó mas apéndices que se dividen á su vez. Interiormente se encuentra en la pared el núcleo ordinario con uno ó dos nuclecillos, y además se percibe tejido elástico y amorfado. Las fibras ramosas de este tejido que son huecas, según Purkinge, parecen formarse de estas células.

He aquí cuál es el tipo de la formación en la quinta clase. Existen al principio células independientes; que unas veces son redondas ó cilíndricas y otras estrelladas. En el primer caso las células primarias se colocan en fila á continuación unas de otras, y después los tabiques son absorbidos, de modo que á las células primarias sustituye una secundaria, que crece en seguida como una célula simple: esto es lo que sucede, al parecer, en los músculos y nervios. En el segundo caso las células estrelladas se adhieren por sus prolongaciones y los tabiques son absorbidos, lo cual produce una red de tubos. Tal parece ser la formación de los vasos capilares.

1.^o *Músculos.* Schwann (2) ha notado en los cilindros de los manojos primitivos de un feto de cerdo de tres pulgadas y media de largo un borde oscuro y una parte interna clara que es probablemente una cavidad. Distínguense en la parte clara, además de algunas granulacioncitas, algunos corpúsculos mas voluminosos; ovales, aplanados, es decir núcleos que muchas veces contienen uno ó mas nuclecillos. Estos núcleos estaban colocados á distancias mas ó menos regulares unos de otros en el grosor del cilindro fuera del eje. En los músculos de mas edad no se percibe ya indicio alguno de cavidad, pero los núcleos

(1) *Consúltese á MANDL, loc. cit., p. 120.*

(2) *Consúltese á MANDL, loc. cit., p. 440.*

permanecen visibles por mucho tiempo y estan alojados en el grosor de las fibras, aunque muchas veces forman una ligera eminencia al exterior. Rosenthal asegura que todavia no han desaparecido los núcleos en los músculos de los adultos. La sustancia muscular propiamente dicha del cilindro nace por un depósito secundario en el interior del tubo. La vaina anhistá de los manojos musculares primitivos que yo he visto hace mucho tiempo en los insectos, parece ser un resto de la membrana parietal de la célula secundaria (1).

Valentin habia representado en un principio los manojos musculares primitivos como formándose por la alineacion y fusion de las granulaciones, y las fibras primitivas como resultado de la escision del manajo en fibras mas pequeñas. Segun sus nuevas observaciones, se perciben desde luego en el blastemo de los músculos núcleos con nucleosillos que no tardan en ser rodeados de fibras sumamente delgadas. Las células se hacen oblongas y se colocan unas á continuacion de otras, á manera de filamentos de confervas. En las paredes de la membrana celulosa secundaria, paredes que adquieren mas grosor, se producen fibras longitudinales, y las paredes intermedias de las células desaparecen por absorcion. El manajo muscular forma entonces un tubo, cuyas paredes, proporcionalmente gruesas se componen de filamentos longitudinales hialinos, y en cuya cavidad estan contenidos los núcleos de las células primitivas

2.^o *Nervios.* Cada fibra nerviosa es en todo su trayecto una célula secundaria nacida por la fusion de células primarias, de las cuales cada una tenia su núcleo. Schwann opina que la sustancia blanca, que forma un tubo al rededor del cilindro de Purkinge, es un depósito secundario efectuado en la cara interna de la pared de la célula. En efecto, la sustancia blanca de cada fibra nerviosa está rodeada de una membrana anhistá particular, como los manojos musculares primitivos. Esta membrana se presenta bajo la forma de una línea estrecha y clara, fácil de distinguir de los contornos oscuros de la sustancia blanca. La claridad de la línea exterior de demarcacion, se opone, dice este au-

(1) MULLER's *Archiv*, 1840, p. 197.

tor, á que se mire á esta membrana como compuesta de tejido celular. En los nervios, cuya sustancia blanca estaba completamente desarrollada, ha visto en varios puntos un núcleo de células situado en el borde pálido producido por la membrana. En las fibras nerviosas grises no se produce sustancia blanca (1).

Valentin ha notado en la sustancia cerebral de los embriones jóvenes células en cuya superficie esterna se habia depositado poco á poco una masa granulosa. La célula primaria se transforma en núcleo, este en nucleolo, y su depósito en masa fundamental de los glóbulos ganglionares. Despues que las fibras nerviosas han sido producidas por células, se depositan en su superficie núcleos de células, células prolongadas y fibras de tejido celular.

Los descubrimientos de Schwann indican uno de los progresos mas importantes que jamás hizo la fisiología; pues con ellos se ha conseguido lo que hasta entonces habia sido imposible, esto es, establecer una teoría de la vegetacion y de la organizacion. Ya se habian hecho sobre todos estos ramos de la ciencia observaciones importantes, de las cuales algunas han llegado á la mayor perfeccion; pero relativamente á los fundamentos en que debe estribar todo el edificio, tenemos que convenir en que eran sumamente débiles ó nulos, procediendo de aquí la poca conexión que parecia haber entre diversas observaciones de alta importancia con que se habian enriquecido las partes mas adelantadas de la fisiología. En el dia ya tenemos éstos principios fundamentales, y el mismo Schwann se ha visto conducido por las indagaciones de Schleiden y por las suyas propias á una teoría general de la organizacion, de la cual solo podemos esponer aquí los caracteres principales.

Las partes elementales mas diversas de los cuerpos organizados, animales y vegetales, estan sujetas á una ley comun de desarrollo, y esta ley consiste en que todas ellas provienen de células. Hay al principio una sustancia sin estructura situada en el interior ó en los intersticios de las células ya existentes. En medio de esta sustancia se forman con arreglo á leyes determinadas, células, que desarrollándose en seguida de varios modos, constituyen las partes elementales de los cuerpos orgánicos.

(1) *Consultese á MANDL, loc. cit., p. 156.*

En todo tejido, cualquiera que sea, no se producen células sino en el punto en que penetra directamente una sustancia nutritiva, en lo cual se funda la diferencia entre los tejidos que tienen vasos y los que no los tienen. Respecto de los primeros, el líquido nutritivo (sangre) está esparcido en todo el tejido, de donde resulta también que las células nuevas nacen en todo el grosor de este mismo tejido. En cuanto á los otros, el epidermis, por ejemplo, el líquido no les llega sino por una de las superficies. Y así en el cartilago, mientras todavía está privado de vasos, las nuevas células cartilaginosas no se producen sino en la superficie ó por lo menos en su inmediación, porque el citoblastemo no penetra más adentro. El término de incremento por aposición es exacto, cuando se le refiere á la producción de nuevas células y no al incremento de las que ya existen. En efecto, las nuevas células del epidermis no nacen sino en la parte inferior, mientras que se producen en todo el grosor de los tejidos que contienen vasos; pero en ambos casos las células crecen por intususcepcion.

Los huesos forman en cierto modo una categoría intermedia. El cartilago está privado de vasos al principio, y por consiguiente no se producen en él las células nuevas sino en la inmediación de la superficie exterior. Luego que los vasos se han desarrollado en los conductitos medulares, puede efectuarse la formación de un nuevo citoblastemo y de nuevas células, tanto en la superficie del hueso como en el contorno de los conductitos; lo cual explica por qué el cartilago de los huesos se compone de capas superpuestas, que son concéntricas, unas en la superficie y otras en los conductitos medulares.

He aquí ahora en qué consiste la formación de las células. En medio de un citoblastemo al principio anhisto ó finalmente granujiento aparecen corpúsculos redondeados que son núcleos al rededor de los cuales se forman células. El núcleo es granuloso y sólido ó hueco. Lo que primeramente se manifiesta es el nucleolo, al rededor del cual se deposita una capa finamente granulosa. El núcleo crece, al rededor de él se produce en seguida la célula, debida á la precipitación en la superficie de una capa de sustancia diferente del citoblastemo circunyacente. Esta capa no está separada al principio por límites bien marcados. Cuando la membrana parietal se ha consolidado, se distiende por la

admisión incesante de moléculas nuevas entre las que ya existen, alejándose por este medio del núcleo que permanece colocado en un punto de su cara interna. La formación de la célula no es mas que la repetición al rededor del núcleo por el cual este se habia formado al rededor del nucleocillo: solo que la acción es mas intensa en el primer caso que en el segundo. La composición química de la membrana parietal varía, segun las células y aun segun su edad, porque en sentir de Schleiden, las primeras células vegetales se disuelven en el agua, lo que no sucede con las que se forman despues. El contenido de las células varía mucho mas todavía: grasa, pigmento &c. Un precipitado granujiento puede formarse poco á poco al rededor del núcleo, en una célula primitivamente trasparente, pero puede suceder tambien que el contenido granujiento de las células se disuelva poco á poco (1).

(1) Schwann ha hecho sin duda un gran servicio aplicando los descubrimientos de Schleiden á la fisiología animal, llamando la atención acerca de un punto de que nadie se habia todavía ocupado hasta entonces. Pero la teoría que ha propuesto y que cuenta hoy día muchos partidarios, sirviendo de base á los juicios de la mayor parte de micrógrafos, sobre todo en Alemania, deja mucho que desear y no siempre está conforme con los resultados de una rigurosa observación. Ya ha sido atacada varias veces, y ciertamente sufrirá pronto numerosas y profundas modificaciones.

(N. del T. F.)

SECCION TERCERA.

DEL NACIMIENTO, Y DEL DESARROLLO DESPUES DEL NACIMIENTO.

CAPITULO PRIMERO.

DEL NACIMIENTO.

En nueve meses solares ó diez meses lunares el feto humano ha completado su desarrollo. Durante este tiempo, la matriz sirve de comunicacion entre él y el organismo materno, formándose continuamente en su sustancia nuevas fibras musculares, lo mismo que los músculos son los primeros órganos que se presentan en el embrión: tambien pueden observarse todos los periodos de desarrollo que presenta la carne muscular durante este periodo en la matriz cuya potencia contractil permanece en reposo. Una vez concluido el desarrollo, el niño, adquiriendo su independencia, se trasforma en cuerpo extraño para este órgano, que se rehace contra él por medio de contracciones. Estas contracciones son las que determinan el parto. Se efectuan igualmente en el caso de preñez estrauterina, cuando la madre y el niño dejan de estar unidos por reciprocidad de accion. Siempre dolorosas y conocidas por consiguiente con el nombre de *dolores*, se repiten de tiempo en tiempo de un modo rítmico, pero sin cesar completamente en los intervalos, puesto que la matriz queda aplicada á la superficie de su contenido. Despues del nacimiento continuan todavía algun tiempo con el mismo tipo. No es raro que en las mujeres que mueren sin parir, se establez-

can despues de la muerte, y espelan de este modo el feto.

Las contracciones uterinas parecen empezar en el orificio de la matriz, propagarse hácia el fondo y volver al orificio exterior, lo que hace que el contenido primeramente levantado se aproxime cada vez mas al cuello, cuyas fibras ceden poco á poco, y concluyen por estenderse en forma de membrana. Cuando estos movimientos son violentos, lo mismo que en los esfuerzos para desocupar la vejiga y el recto de su contenido, los músculos de las paredes del tronco ayudan comprimiendo la cavidad abdominal, ya de arriba abajo (diafragma), ya de delante atrás, ya de un lado á otro (músculos abdominales). Cuando las contracciones se verifican con mucha energía, los movimientos de los músculos sometidos á la voluntad se efectuan sin el concurso de esta última, segun la ley de los movimientos asociados y los movimientos reflejos para la produccion de los cuales existen causas suficientes, á saber: movimientos molestos y sensaciones vivas en la matriz. Muchos otros músculos del tronco tienen tambien tendencia á entrar en accion. Los miembros inferiores se ponen en puente, la respiracion se suspende, y las manos buscan todo lo que puede prestarles un punto de apoyo para hacer fuerza.

En el último mes de la preñez, se baja la matriz. A fines de este mes, la situacion de la criatura es tal que su eje longitudinal corresponde al del órgano uterino, á cuyo orificio se aplica ó se presenta una de sus partes. Tiene las rodillas inclinadas hácia el vientre, los brazos sobre el pecho y la cabeza inclinada sobre este. Durante el parto, la parte que se introduce en la pelvis coloca su gran diámetro en relacion con el de las diferentes regiones de la pelvis, de modo que describe un movimiento espiral. En los casos mas ordinarios el parto por la cabeza, el gran diámetro de esta se introduce en el oblicuo de la entrada de la pelvis, y á medida que descende este mismo diámetro viene á corresponder al diámetro derecho de la cavidad pelviana de modo que el occipucio llega debajo del arco del pubis, mientras que la cara mira á la concavidad del sacro. La curvatura del conducto pelviano hace que la parte de la criatura que baja á lo largo de la pared anterior tiene menos camino que andar que la que se desliza á lo largo de la pared posterior.

Se acostumbra á dividir el parto en varios periodos. El primero empieza desde que comienzan los dolores hasta la abertura del cuello uterino; y el segundo desde este instante hasta la abertura de las membranas. En efecto, cuando se abre el cuello, una parte de las membranas del huevo se introducen y forman una bolsa que rasgándose, da salida á cierta cantidad de las aguas del amnios. El tercer periodo comprende el tiempo que media entre la rotura de la bolsa y la aparicion de la cabeza en las partes genitales esternas. Durante este periodo la cabeza, que ha franqueado el orificio de la matriz, desciende en la vagina. Durante el cuarto periodo el occipucio se desprende de la vulva y el resto de la criatura viene despues, los hombros presentan tambien su diámetro oblicuo á la entrada de la pelvis á cuya cavidad descienden igualmente por su diámetro recto. El último periodo comprende la espulsion de la placenta y de las membranas del huevo: porque despues de la salida de la criatura, la matriz continúa contrayéndose, lo que desprende la placenta, y ocasiona un derrame de sangre, causado por la rotura de los vasos. Las secundinas salen media ó una hora despues del niño, de modo que el parto se termina las unas veces en el espacio de seis á doce horas. La matriz vuelve despues poco á poco á su antiguo estado (1).

El parto se presenta generalmente mas fácil en los animales á causa de la forma cónica del hocico, porque preceden las manos, ya tambien por la movilidad mayor de los huesos del cóccix (2) puede tambien favorecerle, ya la sínfisis del pubis, como en los vampiros, ya la estensibilidad de esta sínfisis, como en la *aperea* y otros.

(1) F.-C. NÆGELF, *Ueber den Mechanismus der Geburt*; en MECKEL's *Archiv*, 1819, p. 483.—MOREAU, *Traité pratiques de accouchements*. Paris, 1841.—CHAILLY, *Traité pratique de l'art des accouchements*, 2.^a edición, Paris, 1845.

(2) STEIN, *Unterschied zwischen Mensch un Thiere im Gebären*. Bonn, 2.^a edición, 1820.

La madre y el niño despues del parto.

El niño respira y llora, ó grita desde que sus órganos respiratorios se desembarazan de la presión que acompaña al parto. El cordón umbilical se liga y corta por los que asisten á la madre. En los animales casi siempre se rasga él mismo en un punto poco distante del ombligo, donde es mas blando; algunas veces le corta la madre con los dientes; los vasos umbilicales se contraen al instante, y no tardan en obliterarse. El agujero oval y el conducto de Botal se cierran tambien en las primeras semanas que siguen al nacimiento, de modo que toda la sangre tiene que atravesar los pulmones antes de distribuirse por el cuerpo, y la circulación pulmonal no es ya mas que una estacion de la fracción. Los mamíferos jóvenes buscan instintivamente las mamas de la madre; el niño recién nacido se inclina naturalmente á chupar todos los objetos que se le presentan continuamente. La secreción de la leche que habia empezado ya durante la preñez, aumenta de un modo considerable los primeros dias despues del parto; la actividad, que hasta entonces habia empleado la matriz, se dirige despues hácia las glándulas mamarias, y la madre, que habia manifestado su alegría al ver su débil hijo, se consagra enteramente á alimentarle y protegerle.

Despues del parto, sobreviene por las partes genitales un flujo moderado de sangre, que constituye los loquios (1). Este flujo dura algunos dias, despues le sustituye serosidad, y por último toma un carácter mucoso cuando las heridas de la superficie interna de la matriz estan curadas. La secreción de la leche es mas abundante á consecuencia de la irritación mecánica que ejerce sobre los pezones el acto de la succión, y de la dirección que toman las ideas de la madre concentradas ahora sobre todo lo que dice relación con la nutrición y presencia de su hijo. Una vez provocada, esta secreción puede á menudo adquirir una duración casi

(1) El siguiente cuadro, hecho por J.-J. Scherer (*Chemische und microscopische Untersuchungen Pathologic.* Heidelberg, 1843), con arreglo á cuatro paridas que no presentaban ningun síntoma

ilimitada, como de ello se ven ejemplos en los animales, y aun alguna vez en la especie humana; pero generalmente

de enfermedad, indica los cambios sucesivos de la composición de los loquios durante el flujo.

Días.	Composicion.	Mujer.	Jóven de 19 años.	Mujer.	Multipara.
1.º	Agua.	74,00	»	83,84	83,01
	Residuo sólido.	26,00	»	16,66	16,99
	Cenizas.	»	»	0,70	0,987
2.º	Agua.	81,22	»	81,58	81,74
	Residuo sólido.	18,78	»	18,42	18,26
	Cenizas.	0,935	»	1,31	1,054
3.º	Agua.	76,00	88,40	»	86,70
	Residuo sólido.	24,00	11,60	»	13,30
	Cenizas.	1,22	1,28	»	0,894
4.º	Agua.	80,90	»	»	89,872
	Residuo sólido.	19,10	»	»	10,128
	Cenizas.	0,95	»	»	1,427
5.º	Agua.	90,65	90,33	87,96	»
	Residuo sólido.	9,35	9,67	12,04	»
	Cenizas.	»	1,06	1,106	»
6.º	Agua.	92,40	93,20	»	»
	Residuo sólido.	7,60	6,80	»	»
	Cenizas.	0,82	0,80	»	»
7.º	Agua.	»	94,72	»	»
	Residuo sólido.	»	5,28	»	»
	Cenizas.	»	0,98	»	»
8.º	Agua.	»	96,57	»	»
	Residuo sólido.	»	3,43	»	»
	Cenizas.	»	0,98	»	»

Así los loquios se hacen cada vez mas acuosos; la pérdida de sustancias sólidas que experimentan ataca mas á las partes orgánicas que á las inorgánicas. Scherer asegura que el líquido tomado al tercer dia de introducido en la berida de un conejo, determinó una gangrena local, con infección general seguida de muerte. Durante los primeros dias, segun Stannius y Scherer, los loquios no se componen sino de sangre casi pura con los corpúsculos normales. Al tercer dia se ven, además de estos, cuerpillos de exudacion ó de mucus. Los primeros dan el color de líquido y los otros le hacen cada vez mas consistente. Por lo demás, este líquido contiene una cantidad variable de restos de epitelio. (N. del T. F.)

disminuye con la aparición de las reglas, que se verifica hácia el 9.^o mes poco mas ó menos. En las mujeres que no crían, la menstruacion reaparece ordinariamente pronto, hácia la sesta semana despues del parto.

La leche de las mujeres embarazadas y de las paridas se llama calostros (1). Segun Donné, contiene cierto número de glóbulos lácteos, pero todavía mal formados, irregulares y desproporcionados entre sí. Se encuentran además partículas de naturaleza distinta, poco trasparentes, amarillentas y como granulosas, que no desaparecen, sino hácia los veinte dias despues del nacimiento. A los glóbulos lácteos, propiamente dichos, debe la leche su color blanco. Se componen principalmente de grasa, y parecen estar rodeados además de otra materia, porque el alcohol y el éter no los disuelven al momento. Por efecto del reposo, las gotitas de grasa se reúnen casi todas en la superficie de la leche, y forman lo que se llama crema. Una agitacion prolongada las hace adherirse unas á otras, de donde resulta la manteca; el líquido restante contiene los demás principios constituyentes de la leche, la caseína, el azúcar de leche, y las sales, todas en estado de dilucion. La manteca pertenece á la clase de cuerpos crasos no azoadas y saponificables.

La caseína es soluble en el agua, tanto caliente como fria, y no se coagula por la ebulicion. El alcohol, el cloruro mercúrico, el alumbre y el acetato plúmbico la precipitan: los precipitados se disuelven en el agua despues de haber quitado los reactivos lavándolos varias veces. Los ácidos en pequeña cantidad la precipitan, pero disuelven

(1) Simon (*Die Frauenmilch*, p. 8) ha analizado la leche de una mujer al segundo dia del parto, cuando todavía no tenia fiebre, á los 17, y á los 136; y ha obtenido los resultados siguientes en centésimas:

	Agua.	Caseína.	Azúcar.	Manteca.	Sales fijas.
2. ^o dia	82,80	4,00	7,00	5,00	0,136
17 dias	88,38	1,96	5,76	3,14	0,166
136 dias	87,86	4,00	4,60	3,70	0,270

Así los calostros contienen mas sales, manteca y azúcar.

(N. del T. F.)

otra vez el precipitado cuando estan en esceso. Reacciona de un modo particular con la pepsina y el cuajo, que la precipitan, sin que el preceptitado sea susceptible de disolverse en el agua otra vez. La dilucion ácida de caseina se enturbia ó precipita por el cianuro férrico-potásico. Su composicion elemental la coloca, así como á la leche, entre los alimentos azoados. Contiene, segun Mulder, carbono, 55,10, hidrógeno 6,97, ázoe 15,95, oxígeno 21,62, y azufre 0,41 (1).

Los demás principios constituyentes de la leche, la grasa y el azúcar de leche son alimentos no azoados. El azúcar de leche queda en disolucion despues de quitar la manteca y la caseina. Cristaliza fácilmente. En estado de pureza, no es susceptible de fermentar; pero parece poderse convertir en azúcar de mucilago bajo la influencia de la caseina azoada. Su composicion elemental, segun Gay-Lussac, Thenard, Prout y Berzelius, es: carbono 40,46, hidrógeno 6,60, oxígeno 52,93.

La leche reciente de mujer es lijaramente alcalina, mientras que la de vaca es algunas veces lijaramente ácida (2).

(1) Donné (*de la leche, y en particular de la de las nodrizas*, Paris, 1837), consideró primero la leche como una emulsion, en la cual la materia crasa, sumamente dividida, nadaba en estado de glóbulos, en un suero que contenia la caseina, el azúcar y sales en disolucion. Desde entonces (*Curso de microscopia*, p. 36) ha creído reconocer que una parte del queso no está bien disuelto realmente en la leche, y que se encuentra en estado de pequeños glóbulos, idea emitida por Quevenne. Aun quizá, segun él, existe todavía una tercera forma intermedia al estado sólido y al estado líquido, que pudiera llamarse estado viscoso, por el cual pasa la caseina antes de separarse en estado concreto. En efecto, los glóbulos crasos parecen estar rodeados en la crema de una especie de atmósfera, de queso viscoso, estan como sumergidos y empacados en este líquido, y el movimiento que determina la formacion de la manteca no obra, sino separando y coagulando el queso, desprendiendo los glóbulos butirosos de la materia viscosa que los rodea.—*Cons.* sobre la leche á HERBERFER, en *Archiv fuer Pharmacie*, 1840, t. XXI, p. 36, 188.—NASSE en *MELLER'S Archiv*, 1840, p. 259.—CHEVALLIER y HENRY, en *Jour. de chim. méd.*, 1839, t. V, p. 145 y 193. (N. del T. F.)

(2) La leche de vaca no es siempre ácida, sino solo alguna vez (QUEVENNE, *Anales de higien*, 1841, t. XXVI, p. 5, 257); pero siendo su secrecion solicitada por movimientos facticios, no puede

Peró toda leche, cualquiera que sea, se vuelve ácida al cabo de cierto tiempo, y sobre todo bajo la influencia de una disposicion eléctrica de la atmósfera, lo que depende de una modificacion de sus principios constituyentes, probablemente del azúcar de leche. El ácido formado de esta manera, es el ácido láctico.

La leche no se parece bajo todos conceptos en todos los animales. Segun Simon (1) la caseina de la leche de mujer no se precipita por los ácidos, lo que depende probablemente de su corta cantidad, en proporcion de la que se emplea de ácido; porque una dilucion estendida de caseina se precipita por un minimum de ácido, y si se añade mas de este último se vuelve á disolver el ácido.

La leche de mujer (2) contiene segun Payen:

Manteca.	5,18	5,16	5,20
------------------	------	------	------

mirársela bajo todos conceptos en un estado completamente fisiológico. Donné (*loc. cit.*, p. 353) considera la leche como alcalina en general, no presentando un ligero grado de acidez sino accidentalmente y por escepcion. (*N. del T. F.*)

(1) SIMON, *Die Frauenmilch nach ren chemischen Vehrhalten dargestellt*. Berlin, 1838.

(2) Simon, analizando la leche de una mujer en diversas épocas ha obtenido los números siguientes:

Dias des- pues del parto.	Peso especifico.	Agua.	Residuo seco.	Caseina.	Azúcar.	Manteca.	Salas fijas.
2	1,0320	82,80	17,20	4,00	7,00	5,00	0,316
10	1,0316	87,32	12,68	2,12	6,24	3,46	0,180
17	1,0300	88,38	11,62	1,96	5,76	3,14	0,166
18	1,0300	89,90	10,10	2,57	5,23	1,80	0,200
24	1,0300	88,36	11,64	2,20	5,20	2,64	0,178
67	1,0340	89,32	10,18	4,30	4,50	1,40	0,274
74	1,0320	88,60	11,40	4,52	3,92	2,74	0,287
82	1,0345	91,40	8,60	3,55	3,95	0,80	0,240
89	1,0330	88,06	11,94	3,70	4,54	3,40	0,250
96	1,0334	39,04	10,96	3,85	4,75	1,90	0,270
102	1,0320	90,20	9,80	3,90	4,90	0,80	0,208
109	1,0330	89,00	11,10	4,15	4,30	2,20	0,276
117	1,0344	89,10	10,90	4,20	4,40	2,00	0,268
132	1,0340	86,14	13,86	3,10	5,20	5,40	0,235
136	1,0320	87,36	12,64	4,00	4,70	3,60	0,270

(*N. del T. F.*)

Caseína.	0,24	0,18	0,25
Residuo de suero evaporado.	7,86	7,62	7,93
Agua.	85,80	86,00	85,50

La leche de vaca, sin crema, se compone como sigue, según Berzelius:

Caseína con un poco de manteca.	3,600
Azúcar de leche.	2,500
Estracto alcohólico, ácido láctico y lactatos.	0,600
Cloruro potásico.	0,170
Fosfato alcalino.	0,025
Fosfato cálcico, cal combinada con la caseína, magnesia y vestigios de óxido de hierro.	0,230
Agua.	92,875

CAPITULO II.

DE LAS EIDADES.

El desarrollo continúa durante gran parte de la vida extrauterina, sin ser tan importante entonces como en el feto. En ciertos animales solamente, que están sujetos á metamorfosis, como los insectos, algunos crustáceos, los *cirrípedos*, los hidragnos entre los arágnides, y los reptiles desnudos, se efectúan todavía después de la salida del huevo cambios fundamentales de formas y producciones de nuevos órganos ó grupos de órganos. En los animales superiores y en la especie humana, los desarrollos que se efectúan después del nacimiento se reducen á los cambios característicos de las diferentes edades. Si se toma por base de la distinción de las edades de la vida los principales fenómenos de la evolución que se verifican durante ella, pueden admitirse los periodos siguientes.

1.^{er} *Periodo de la vida embrionaria.* Entoces es cuando la formación y el desarrollo despliegan más actividad. Los órganos que se producen no llenan todavía sus funciones la mayor parte, ó al menos no empiezan sino poco á poco á ejercerlas. Los órganos sexuales no se presentan aun en los reptiles desnudos, sino mucho tiempo después del nacimiento, y en la larva, mientras que en los demás vertebrados están pronunciadas en el embrión las señales distintivas del sexo. Se ignora cuáles sean las causas que determinan el sexo de este último, aunque parece que la edad relativa de los padres ejerce alguna influencia respecto á este punto (1). Un mismo parto en los animales que

(1) GIROU DE BUZABEINGUES, en *Ann. des sc.*, tomo XI, 145-314; t. XIII, 134. — HOFACKER, *De qualitatibus parentum in sobolem transeuntibus*. Tubingue, 1827. — HEUSINGER, *Zeitschrift*, t. II, p. 446.

paren varios á la vez, produce machos y hembras, y en aquellos en quienes la fecundacion se efectua fuera del cuerpo, el mismo esperma fecunda todos los huevos de los que salen machos y hembras. Pero por variada que sea la proporcion de los sexos, cuando se considera en las familias, sin embargo se llega á la igualdad numérica cuando se considera un gran número. La ley de la cual depende esta igualdad de reparticion no está fuera del hombre; está en cada individuo de la especie humana. El equilibrio en grande, á pesar de una porcion de desviaciones particulares, es la consecuencia de una armonía anteriormente establecida, como la de ganancias y pérdidas en los juegos de azar.

2.^o *Periodo de no madurez.* Dura desde el nacimiento hasta la pubertad. El aumento y el desarrollo de las formas adquiridas, la concepcion y la análisis graduada de las ideas adquiridas por la sensibilidad, son sus caracteres. Ciertos aparatos orgánicos completan entonces su desarrollo. Como, por ejemplo, en el hombre la erupcion de los dientes, que se efectua hácia la mitad del primer año, y la segunda denticion que empieza á los seis. Se puede, segun esto, subdividir el periodo en dos edades, que la una llega hasta los seis años (primera infancia), la otra hasta los catorce ó quince (segunda infancia). Durante la primera, la necesidad de alimento es imperiosa, la metamórfosis material de los órganos marcha con energía y rapidez, y por consiguiente el modo de alimentacion tiene grande influencia; tambien se observan entonces numerosos vicios de conformacion, en cuya produccion no es estraña una alimentacion de mala clase, como el reblandecimiento de los huesos, la afeccion escrofulosa y otras semejantes. En la segunda infancia el entendimiento es apto para adquirir conocimientos y perfeccionarse, el crecimiento se efectua de un modo mas tranquilo, y se fortalece su composicion material.

3.^o *Periodo de madurez.* Empieza en la pubertad, hasta la pérdida de la facultad generadora, que se efectua en la mujer, de los cuarenta y cinco á cincuenta años. Pueden distinguirse dos edades, la adolescencia y la virilidad. No repetiré aqui los fenómenos del desarrollo de la pubertad que han sido espuestos en otra parte: al mismo tiempo que se desarrollan los órganos respiratorios y vo-

cales se perfeccionan como ya he dicho al tratar de la voz, y la configuracion exterior adquiere todo el desarrollo de que es susceptible: tambien las facciones sufren un cambio rápido en esta época, y toman la expresion que deben conservar toda la vida. La fisonomía pierde el carácter infantil que habia tenido hasta entonces, y es capaz de pintar pasiones mas vivas; el jóven no tiene necesidad de que le guíen, y sufre con impaciencia el que le dirijan; los defectos del niño mal criado se presentan, y la independendencia le conduce á errores que solo el tiempo y la esperiencia podrán corregir.

Como la mujer se desarrolla antes y mas pronto, renuncia tambien antes á jugar con muchachos de su edad, en presencia de los cuales se presenta tímida y púdica, cuando son púberes como ella. En los dos sexos, la imaginacion despliega todas sus riquezas poéticas; la envidia, la avaricia y los celos son desconocidos; es la edad de los votos de amistad; se ve delante de sí un estenso horizonte, no se conocen límites en la propia capacidad; el amor es el centro de los sentimientos mas nobles, porque habiéndose acabado el desarrollo individual, el exceso de vida orgánica recae sobre los nuevos productos de la generacion. Los individuos cuya constitucion no ha podido llegar á consolidarse todavía, resisten menos entonces á las influencias externas, sobre todo las que ejercen su accion sobre los pulmones, tanto mas escitables cuanto mas desenvuelto está el aparato respiratorio. Tambien se ven á menudo presentarse en este órgano importantes enfermedades cuyo germen habia dormido por decirlo así hasta entonces, lo mismo que la tisis suspende sus estragos durante la preñez.

En tanto que el cuerpo continúa creciendo, las epífisis permanecen libres y distintas, porque en el sitio de su union con la sínfisis es donde se verifica el crecimiento de los huesos. Se unen cuando el individuo adquiere su talla normal.

En la edad madura, á las formas esbeltas de la juventud substituyen otras mas cargadas de materia y de grasa, anunciando que la materia formatriz ha perdido una parte de su influencia sobre la masa. La inteligencia llega á su mas alto periodo, tiene conciencia de sus límites y facultades, la vida es mas tranquila, mas seria y si las pa-

siones existen todavía, toman otra direccion, tienen por fin la adquisicion de las ventajas físicas y morales que es posible proporcionarse en la sociedad. Durante este periodo de la vida, no hay disposicion predominante á las enfermedades de tal ó cual sistema orgánico. Sin embargo, hácia el fin los cambios materiales se presentan con preferencia en los órganos que tienen por funcion principal la elaboracion química de la materia como las grandes vísceras glandulosas y la potencia formatriz, que ha perdido su energía, puede equilibrarse tanto menos con las influencias perturbadoras, cuanto mas frecuentemente se reproduzcan estas. Los pulmones no son como en lo pasado la parte débil del cuerpo, porque poco á poco se han repuesto de los sacudimientos que recibieron en la juventud. Los órganos mas espuestos desde ahora á las alteraciones morbosas son las vísceras del bajo vientre. Los trastornos del sistema nervioso son mas frecuentes, mas intensos; tambien la edad madura está espuesta mas que otra á las enfermedades mentales.

4.^o *Periodo de esterilidad.* Dura desde el momento que deja el individuo de poderse reproducir hasta el término de la existencia. Las formas pierden su carácter de plenitud y turgencia. Los pelos que empezaron á nacer en la cabeza, estendiéndose á la cara, perecen tambien primero en el tejido cabelludo. La barba sola persiste hasta en la edad mas avanzada. Los cartílagos y las tunicas de los vasos sanguíneos tienen gran tendencia á impregnarse de sales calcáreas. Los dientes se caen; sus alvéolos desaparecen y las mandíbulas se acortan á consecuencia de este cambio. No hay ningun desarrollo; la energía de las funciones vitales disminuye de un modo uniforme ó irregular; los movimientos pierden su energía, el entendimiento, las inclinaciones y las simpatías se pierden poco á poco; los sentidos se embotan; la imaginacion se oscurece, y el valor se estingue. Muy pocos hombres llegan á la edad en que esta disminucion graduada de las fuerzas conduce insensiblemente al término de una vida esenta de enfermedades. La mayor parte sucumben prematuramente á la influencia de las causas locales; pero aun faltando toda anomalía accidental, el hombre en que no se verifica ningun desarrollo ya, se parece mas á una máquina construida con arte que al organismo primitivo, que hallaba en sí mismo los

medios de crear su propio mecanismo, y por consiguiente remediar todos los desórdenes que pudieran acometerle. También en el viejo, el menor trastorno escitado por una causa interior basta las mas veces para atacar de inercia los resortes de la máquina y causar la muerte (1).

(1) BURDACH, *Traité de physiologie*, t. V, p. 129 y sig.

CAPÍTULO III.

DE LAS VARIEDADES EN LOS ANIMALES Y EN LA ESPECIE HUMANA.

Después de haber trazado la historia del desarrollo de la vida individual, vamos á contemplar las formas generales á que se refieren los individuos como tipos de especies, de modo que concluyendo la fisiología especial, llegamos á las consideraciones cuyo hilo habíamos cortado tratando de la fisiología general en los Prolegómenos. Las razas de los animales y de los vegetales cambian en medio de las condiciones variadas, á cuya influencia estan espuestas en su distribución sobre la superficie del globo; pero las modificaciones que experimentan no pasan de los límites que les estan señalados á las especies; se propagan solo como tipos de variedades por las generaciones sucesivas de los entes organizados. Con el estudio de estos fenómenos terminaré mi Manual.

Aquí el punto importante es determinar en un principio la idea que debe formarse de las palabras *especie* y *variedad*.

La especie es una forma de vida, representada por individuos, que reaparece en los productos de la generacion, con ciertos caracteres inestinguibles y que se reproduce constantemente por la procreacion de individuos semejantes. Esta última circunstancia distingue la especie de las formas híbridas ó bastardas. La posibilidad para una forma de vida que la generacion ha procreado, de contraer union productiva con otra, no es un carácter esclusivo de la especie, y no autoriza para concluir que los individuos que se unen de este modo hacen parte de una misma especie, porque individuos que pertenezcan á dos especies diferentes, como el perro y el lobo, el caballo y el burro, producen lo que se llama bastardos. El tipo genérico, representado por especies é individuos, es incapaz de dar una accion fecunda entre estos individuos y los que hacen parte de otro tipo genérico; pero los bastardos, cuya produccion

es ya difícil por la repugnancia natural que dos individuos de diferente especie sienten á unirse, no son aptos para conservar sus caracteres mezclándose con sus semejantes. Estas especies de union permanecen estériles, ó si bien alguna vez son fecundas, como en el caso de union de un mestizo con una de las dos especies puras que le produjeron, el producto vuelve al tipo de una ú otra especie. La reproduccion constante del mismo tipo ó de la misma forma de vida, por la cópula con su semejante, es pues el carácter esencial é inalterable de la especie (1).

Las variedades son formas representadas por individuos, pero que vuelven á entrar en la definicion de la especie. Los individuos que se refieren á ella pueden procrear entre sí y con otras variedades de la misma. Individuos pertenecientes á géneros diferentes no son capaces de accion fecunda; los de especies diferentes de un mismo género lo son; pero sus productos no pueden reproducirse. Lo mismo sucede con las variedades. Una raza nacida de la mezcla de dos se propaga por su accion con su semejante, mientras que cuando se une con las razas que han concurrido á producirla, vuelve al cabo de varias generaciones al tipo de estas últimas. Estos caracteres bastan para distinguir la variedad que toma el nombre de *raza* cuando es permanente. Sin embargo, se la puede definir de otro modo y distinguirla de la especie. La especie no es capaz de aproximarse al carácter de otra, ni menos aun de trasformarse en otra.

Cuando las formas animales pasan de una á otra por una transicion graduada, los zoólogos no pueden considerarlas como especies distintas. Sucede lo contrario en la variedad. Los individuos productivos semejantes de una variedad ó de una raza determinada, poseen las cualidades esenciales de la especie, lo que hace que haya en ellos siempre dificultad en producir todas las demás variedades de la misma especie, suponiendo que las condiciones internas y externas persistan por una serie larga de generacio-

(1) *Cons.* para los hechos relativos á este punto de doctrina á RUDOLPHI, *Beiträge zur Anthropologie and allgemeine Naturgeschichte*. Berlin, 1842.—PRICHARD, *Hist. nat. de l'homme*, trad, por F. ROULIN. Paris, 1643, t. 1, p. 10 y sig.

nes. Pero con respecto á las especies, no hay ninguna dificultad en que una de ellas sea producida por otra. Segun lo que pasa hoy dia en el mismo animal, podemos creer que han sido creadas cada una aparte é independientemente unas de otras. Por el contrario, por lo que toca á las variedades de una especie cualquiera, nos basta, para espli-carlas, admitir la union de dos individuos que forman parte, y la persistencia, durante cierto número de generaciones, y las circunstancias exteriores que ejercen una influencia modificadora. La especie, aunque representada tambien por dos individuos semejantes, que procrean, uniéndose posee por sí misma la aptitud para reproducirse, en el sentido que ella misma es la que, bajo el imperio de condiciones internas ó esternas, determinan la produccion de variedades, cuyas particularidades diferenciales no se separan de los límites asignados á sus propios caracteres.

Las causas que dan lugar á las variedades en una especie, son unas internas y fundadas sobre el organismo mismo, las otras exteriores, como los alimentos, la elevacion por encima del nivel del mar, el clima &c. Cada especie vegetal ó animal contiene en sí, é independientemente de toda influencia exterior, cierto círculo de variaciones. De esta circunstancia dependen todas las formas diferentes que pueden proceder de un solo y único acto engendrador. Cada individuo de una especie tiene en sí la posibilidad de producir tal ó cual parte de este círculo de variaciones, porque no está obligado á engendrar seres que se parezcan enteramente á él, y si procrea, siempre es bajo el imperio de las leyes que rigen á la especie en general. Así, los niños de un mismo matrimonio, pueden ser unos rubios y otros morenos, unos esbeltos y altos, otros bajos &c., en una palabra, diferentes en temperamento y facciones. Las variedades que se encuentran ordinariamente de causas internas son las de cabellos rubios y negros. Se encuentran algunas personas rubias en razas donde la mayor parte tienen el pelo negro, como los mongólicos, y Prichard cita varios ejemplos de negros con pelo claro, sin ser por esto albinos.

Verdad es que estas variaciones dependen en gran parte de una diferencia que existe entre los padres bajo el punto de vista de su complexion, ó de que uno de ellos ejerce una influencia preponderante sobre los productos de su

union. Pero nadie ignora que los mismos individuos que mas se parecen con respecto á su complexion, procrean sin embargo individuos que se diferencian unos de otros en cuanto á sus formas y aptitudes. La union de estas variedades entre sí no perpetúa las formas, no las convierte en tipos permanentes; pero es fácil concebir cuáles son las condiciones que se necesitan para obtener este resultado, independientemente del clima, de los alimentos y de la localidad. Cuanto mas se repitan las uniones entre individuos semejantes, sin mezcla estraña, mas tiempo se mantiene el tipo á que pertenecian los padres. De este modo se puede, fuera de toda influencia exterior, producir una raza persistente, que entre en el círculo de las variaciones posibles de la especie, es decir, que haga parte del número de aquellas á que pueden dar lugar causas internas.

Supóngase un matrimonio en que los cónyuges se parezcan mucho, y admitiéndose que los hijos se procreen entre sí no saliendo nunca de la misma familia, se tendrá una raza cuyos miembros, á pesar de todas las diferencias individuales posibles, estarán dominados de un modo duradero por el tipo de los primeros procreadores. Aun algunas veces, cuando el tipo ha llegado á fijarse en una familia por una larga serie de generaciones, la mezcla con un tipo estraño no basta para borrarle, y el nuevo elemento es absorbido por los antiguos. He aquí sin duda por qué ciertas familias distinguidas conservan tan notablemente un tipo de familia, á pesar de las uniones que contraen con otras. Se acaba de ver que una familia aislada cuyos miembros no se uniesen mas que entre sí, concluiría por formar una nacion ó una tribu dotada de caracteres particulares. Y la historia nos enseña que el tipo de las naciones se conserve millares de años en medio de la infinita diversidad de variaciones individuales. Los judíos nos presentan un ejemplo bien marcado de este fenómeno; el tipo que los distingue no se altera á pesar de la influencia de los climas mas diferentes, de los cuales sin embargo cada uno determina modificaciones particulares de forma y de complexion.

La procreacion de individuos semejantes no influye solo en la configuracion, los caracteres físicos de las variedades de que se hace origen, sino que tambien puede transmitir las facultades que adquirieran los individuos por la

educacion. Las aptitudes particulares del perro de caza, del perro de pastor, el mastin &c., estan seguramente comprendidas todas en la nocion general de la especie, y es probable que la progenitura de un solo perro salvaje en quien las generaciones de que se haria vástago darian, en razon de la tendencia á las variaciones inherentes á la especie, individuos que, domesticados, presentarian inclinaciones diversas, unos para la caza, otros para los ganados ó guardar las propiedades. Pero la educacion hace tambien adquirir facultades que se transmiten por la via de la generacion, cuando se tiene cuidado de aparear individuos que las posean.

Las influencias exteriores tienen tambien el poder de dar lugar á variedades. Cuanto mas tiempo obran, mas constante es la variedad y toma el carácter de tipo. Entre estas causas se halla el clima. La temperatura influye mucho en el pelo de los animales. Se sabe que la mayor parte de ellos tienen dos especies de pelo, los unos largo y fuerte, los otros mas corto y lanudo. Cuanto mas se acerca la oveja al norte, mas se aproxima á la igualdad la proporcion de estas dos clases de pelo. Por el contrario, en aquellas que habitan los países cálidos, la lana aumenta á espesas del pelo, y la prueba de esto nos la dan las merinas de las montañas de España. El clima modifica tambien las formas y la estatura de los animales. Los animales de astas de las zonas templadas de Europa, por ejemplo de la Holanda y de Inglaterra, se vuelven mas pequeños al cabo de cierto número de generaciones, cuando se los trasporta á las Indias orientales (1). La piel de los animales que se han introducido en América ha cambiado poco á poco, de modo que los cueros del Brasil pasan hoy dia por los mejores que se conocen. El conejo de Indias, que es gris en su país natal, se transforma en nuestro país en una variedad manchada de rubio, blanco y negro. La elevacion del terreno por encima del nivel del mar, ejerce tambien en la forma de los animales una influencia independiente del

(1) STURM, *Ueber Racen, Kreuzung und Veredlung der landwirthschaftlichen Hausthiere*. Elberfeld, 1825, p. 51.

grado de latitud. Según Sturm, el cerdo adquiere sus mayores dimensiones en los terrenos bajos; tiene un cuerpo largo y complanado sostenido en patas pequeñas, como en la Frisia Oriental. Cuanto mas elevado es el sitio donde habita mas pequeño y redondo es su cuerpo. Su cabeza es mas corta y mas puntiaguda; su cuello mas corto y grueso, y su parte posterior mas redondeada. Los alimentos modifican igualmente la forma y la nutricion. El ganado de Holanda, de la Frisia Oriental y de Holstein es muy notable por su estatura y la abundancia de leche, mientras que el de la pobre Islandia es inferior bajo estos dos conceptos.

Un concurso de condiciones, tanto externas como internas, de los cuales seria imposible asignar la naturaleza en cada caso particular ha formado las actuales razas de animales, de los cuales las mas notables se encuentran en las especies que son mas susceptibles de estenderse sobre la superficie de la tierra.

Despues de la configuracion general, la piel, las expansiones que las cubren, los cuernos y el tejido adiposo son las partes en que se observan las modificaciones mas sorprendentes. Unas veces las orejas se prolongan y estan pendientes, como en la oveja de los Kirghiz y diversas razas de perros; otras faltan los cuernos, como en la oveja inglesa, ó se encorva en espiral, como en las de Hungría. Aquí se acumula la grasa en una eminencia dorsal (zebu); allí se aglomera en la cola (oveja del Tibet y Bucharie). En unos animales los pelos estan formando rizos (perro de aguas); en otros se convierten en una lana espesa (merinas). Todas estas variedades se reproducen en la especie humana: así se encuentra la prolongacion de las ninfas y de sus comisuras, así como la acumulacion de la grasa en el trasero de las mujeres houzhouannas, pelos unas veces lisos ó espesos, otras veces rizados ó completamente en-crespados &c.

Rara vez las variedades producidas por la influencia del clima ha dejado de echar raices bastante profundas para no desaparecer poco á poco en una region diferente, y aun dar lugar á otras modificaciones. Así, la lana de las merinas que los ingleses han trasportado á algunas islas del mar del Sud, se ha trasformado al poco tiempo en pelos derechos. Lo mismo sucede en el Perú y en Chile. Un

jardinero de Nápoles hizo traer repetidas veces de Alemania semilla de repollo y no pudo conseguir propagar esta variedad, y siempre obtuvo coliflores ó coles. Sturm dice que sucede muy á menudo á la cebada celeste convertirse en cebada coman en las márgenes del Rin.

Sin embargo, hay tambien variedades producidas por la influencia del clima que se mantienen, á pesar del cambio de pais, con tal que no se mezclen los individuos que presentan el tipo con otros mas que entre sí. Las razas humanas presentan un ejemplo sorprendente.

Las razas humanas (1) entran en la idea general que se

(1) BLUMENBACH. *De generis humani varietate nativa*. Gættinge, 1795. *Decades collectionis craniorum*. Gættingue, 1790.—CAMPER, *Diss. sur les différences que présentent les traits du visage chez les hommes de différents pays et de différents âges*. Utrecht, 1741.—VIREY, *Hist. nat. du genre humain*, Paris, 1825.—DESMOULINS, *Hist. nat. des races humaines*. Paris, 1826.—BORY-SAINT-VICENT, *Essai zoologique sur le genre humain*. Paris, 1836.—VROLIK, *Considerations sur la diversité des bassins de différentes races humains*. Amsterdam, 1825.—J.-M. WEBER, *Die Lehre von den Urunde Racenformen der Schädel und Becken des Menschen*. Dusseldorf, 1830.—R. WAGNER, *Naturgeschichte des Menschen*. Kempton, 1831.—VANDER HOEVEN, *en Tijdschrift voor natuurlijke geschiedenis*, t. I-IV.—BROG, *Essai sur les races humaines*. Paris, 1836.—E. SANDIFORT, *Tabula craniorum diversarum nationum*. Leyde, 1838.—T.-L.-M. KENNEY et J. HALL, *History of the indian tribes of north America*, Philadelphia, 1838-1842, 3 vol. in fol.—J. C. PRICHARD, *Researches in to the physical history of mankind*, London, 1837-1844, 4 vol.—J.-C. PRICHARD, *Histoire naturelle de l'homme*, traducido del inglés por F. ROUX, Paris, 1843.—A. BUCH, *De cranio Etonum comm. anthrop.* Dorpat, 1839.—D'ORBIENY, *L'homme américain considéré sous les rapports physiques et moraux*, Paris, 1840.—MORTON, *Crania americana*, Boston, 1840.—MORTON, *Crania aegyptiaca*, Boston, 1843.—*Mémoires de la Société ethnographique*, Paris, 1842-1845.—F.-L. MAUPIED, *Essai sur l'origine des principaux peuples anciens*, Paris, 1844.—J.-J. D'OMALIUS D'ALLOY, *Des races humaines ou Eléments d'ethnographie*. Paris, 1845.—P. DUPRAT, *Essai historique sur les races anciennes et modernes de l'Afrique septentrionale*. Paris, 1845.

forma de una raza. Son formas diversas de una sola y misma especie, formas que se unen y se propagan por la generacion. No son especies distintas, puesto que los mestizos entonces serian estériles. Aquí, como en todas las razas, no hay mas que aberraciones de un tipo comun, debidas en parte á que las variaciones de los productos de una generacion se mantienen por la union constante de las formas semejantes unas con otras, ocasionadas en parte por las influencias del clima, ya que el hombre se haya presentado simultáneamente en varios puntos diferentes de la tierra, ya que, habiendo nacido en uno solo, haya invadido poco á poco los demás. Seguramente, algunas de las formas extremas que presentan las razas humanas, son del número de las variedades que ni las causas internas ni las influencias del clima producen hoy dia en toda su pureza, y que no pierden su tipo, cualquiera que sea el punto á que se trasporten, considerándole intacto, aunque no contraigan alianzas estrañas, porque los negros permanecen tales en los paises templados y frios, y entre ellos no engendran mas que negros, fuera del Africa.

Asimismo los europeos, escepto su piel, que se pone mas morena, no dejan de ser europeos en los paises cálidos. En las mismas latitudes, por último, la raza negra, la raza blanca y la raza roja de América conservan sus formas típicas, así como su color; y ciertas islas de la Australia estan pobladas de hombres morenos y hombres negros, todos los cuales conservan sus caracteres distintivos. Sin embargo, estas diferencias de razas no son absolutas, ni de naturaleza tal que la predisposicion de la especie que hay que variar, ó la influencia del clima no pueda alguna vez engendrar entre otras razas individuos que se parezcan mas ó menos. En efecto, se encuentran europeos que tienen los cabellos rizados, y algunas veces casi tanto como los de los negros. Otros tienen una cara y un cráneo, cuya forma recuerda la de la cabeza de los negros, y Weber hace notar, respecto de esto, que, si la forma oval del cráneo predomina en la raza europea, esta presenta sin embargo algunas veces cráneos prolongados ó cuadrados, que pueden mirarse como el resultado de una tendencia esporádica á producir el tipo de los negros ó de los mongoles.

Vrolik nos ha ilustrado acerca de las diferencias que la pelvis presenta en las diferentes razas; se aparta á menudo

mucho del tipo europeo, sobre todo en los negros y los boschismanes, en quienes la oblicuidad de los ileos y otras varias particularidades los aproximan á lo que se verifica en los animales. Segun las investigaciones de Weber, las diversas razas humanas suministran ejemplos de pelvis cuya entrada es oval, redonda, cuadrada ó cónica. En la raza negra, se encuentra mas de una aberracion del tipo fundamental, por ejemplo, el color moreno oscuro de los hotentotes y de los boschismanes, los pelos medio rizados de los papous de la Australia, la soldadura bastante comun de los huesos propios de la nariz en los hotentotes y los boschismanes, y la prolongacion de los pequeños labios de sus mujeres. Aunque la influencia de la luz y el calor sobre la piel varía mucho en las diversas razas y naciones, sin embargo, en cierta latitud se hace sentir de un modo manifiesto, porque nunca deja de estar mas ó menos morena la piel en los países cálidos. La raza negra es aquella en que la sensibilidad está desarrollada en el mas alto grado, puesto que son blancos durante la vida embrionaria, y no empiezan á ennegrecerse sino despues del nacimiento. La piel de los europeos rubios no cambia á la luz, mientras que la de los de pelo negro se pone morena.

Jamás podrá decidir la esperiencia si las razas humanas existentes provienen de una sola cópula primitiva ó de varias; pero esta cuestion no tiene la importancia que le dan algunas personas en cuanto al punto de vista teórico. Que los individuos de una especie animal ó vegetal hayan sido creados en pequeño ó en grande número, las condiciones de donde dependen las variedades no ejercian menos influencia sobre ellos. La historia demuestra sin réplica que todas las verdaderas razas, vegetales ó animales, pueden ser el resultado de la influencia ejercida durante cierto tiempo en individuos de una especie, por ciertas causas, ya internas ya externas.

No hay medio de establecer una clasificacion rigurosa de las razas humanas. Las formas no tienen por todas partes un tipo igualmente fijo, y ningun principio científico cierto podria aquí, como cuando se trata de especies, presidir en la limitacion de los grupos. La historia fisica del género humano debe abrazar todas las particularidades de los pueblos que sostienen su nacionabilidad, evitando mezclarse con otros; pero mirada por este aspecto, es estraña al cua-

dro de un Manual de fisiología. Me contentaré, pues, con indicar las principales razas humanas, adoptando la clasificación de Blumenbach, que aventaja á todas las demás por su sencillez.

1.^o *Raza caucasiana.*

Piel mas ó menos blanca, con un color de carne, rara vez moreno claro; pelo mas ó menos rizado, de color claro oscuro; cara oval; ángulo facial (1) de 80 á 85 grados; nariz delgada, mas ó menos arqueada ó saliente; dientes perpendiculares; labios medianos; menton prominente; barba y cabello abundantes.

Blumenbach refiere á esta raza los europeos (á escepcion de los lapones y fenicios), los habitantes del norte de Africa y los de las regiones orientales del Asia hasta Obi, en Ganges y en el mar Caspio.

2.^o *Raza mongólica.*

Piel amarilla; cabellos negros y raros; cara ancha y

(1) Se llama ángulo facial el que resulta del encuentro de dos líneas rectas, una que se dirige desde el conducto auditivo á la base de la nariz, y la otra tangente por arriba á la salida de la frente, y por abajo á la parte mas prominente de la mandíbula superior. Este ángulo es siempre mayor en los niños que en los adultos, particularidad que se encuentra tambien en los monos. Su abertura es proporcionada al predominio relativo del cráneo sobre los órganos de los sentidos y la armazon huesosa del aparato masticador. Los artistas antiguos lo exajeraban hasta el punto de hacerle recto y aun obtuso, de modo que bajo este punto atribuian al adulto la conformacion propia de la infancia. Segun Tiedemann (*Das Hirn des negres midem des Europæers und Orang-Utangs verglichen* Heidelberg, 1837), la capacidad del cráneo es la misma en las diferentes razas humanas, á pesar de las diferencias que esta caja puede presentar al exterior.—Consúltese sobre este punto á VAN DER HOEVEN, en *Tijdschrift voor natuurlijck Geschiedenis*, t. VI, 1, 1840, que combate la asercion de Tiedemann estableciendo que segun las observaciones hechas sobre 186 cráneos de raza caucasiana y 70 de negros, los primeros tienen, término medio, una capacidad de 39 onzas, 5 dracmas y 36 granos; los otros, de 37 onzas, 6 dracmas y 24 granos solamente.

aplanada, cuya region malar es la mas ancha; nariz corta, ancha y poco prominente; párpados hendidos oblicuamente y ojos muy separados.

A esta raza pertenecen todas las otras asiáticas (escepto los malayos), en Europa los lapones y los fenicios, en el norte de América los esquimales y los groenlandeses.

3.^o Raza americana.

Piel cobriza, morenusca; cabellos negros y raros; barba poco poblada; nariz mas ó menos prominente. Todos los demás caracteres asignados á esta raza son inconstantes.

Comprende el resto de los pueblos americanos.

4.^o Raza etiope.

Piel negra ó de un moreno que tira á negro; cabellos cortos, por lo comun espesos, negros y encrespados; cráneo estrecho y largo; frente echada atrás; mandíbula superior prominente; barba hundida; dientes oblicuos; nariz pequeña y achatada; ángulo facial de 70 á 75 grados; labios gruesos.

Esta raza se compone de los negros de Africa y de los de Nueva-Holanda y del archipiélago indiano, llamados tambien papous.

5.^o Raza malaya.

Piel morena; cabellos abundantes, negros y rizados; cráneo medianamente estrecho; nariz ancha y roma; labios gruesos y boca grande.

Esta raza comprende los malayos de la península de Malaca; y los insulares morenos del mar del Sud, de las Molucas, Filipinas é islas Marianas.

Sería indudablemente mas conforme á la naturaleza el considerar estas razas como los extremos de las formas constantes asignables á las variedades de la especie humana, que el querer hacer entrar en ellas todos los pueblos de la tierra, cosa in practicable y que tampoco exige la ciencia. En efecto, siempre que se quiere realizar este proyecto, se encuentra uno conducido inevitablemente á la arbitrariedad. Las naciones tártaras y fenicias no pertenecen realmente ni á la raza mongólica, ni á la caucasiana, y nada autoriza á colocarlas mas bien en una que en otra. Lo mismo se dice de los papous y de los alfourous respecto de los malayos y negros. Entre los insulares del Océano Pacífico, se pueden distinguir negros, morenos y aun

blancos; por lo menos hay hombres blancos y amarillos en las islas de la Sociedad. No hay que pensar en comprender los primeros en la raza caucasiana, así como tampoco se podrian atribuir á esta última los guiacas, entre los americanos, por su color casi blanco. Estas variedades parecen ser producidas casi del mismo modo que las variedades rubia y morena entre los europeos. Pregúntase igualmente si los papous y los alfourous no son estraños á los negros de Africa en cuanto á su origen, y si estas razas negras del archipiélago indiano no se parece en mas á la raza morena de los malayos, de modo que hubiese en esta última hombres negros y morenos, como la raza etiope presenta negros en los negros propiamente dichos, y morenos en los habitantes del Africa septentrional. No hay necesidad de hacer provenir unos de otros todos los pueblos blancos, morenos ó negros que hay sobre la tierra; y puesto que un tipo cualquiera puede variar, se concibe muy bien que la naturaleza realiza las mismas formas, ó poco mas ó menos, en las naciones que nunca se han comunicado entre sí, al menos segun atestigua la historia.

La analogía y la diferencia del lenguaje pueden ayudar tambien á clasificar los pueblos en cierto número de razas; pero tampoco es esto siempre una guia cierta, pues no es raro el ver naciones que pertenecen á una misma raza hablar lenguas que se refieren á orígenes enteramente distintos. Las lenguas se estinguen como las razas.

Con respecto al lenguaje se pueden distinguir en Europa y en el Asia:

1.^o Las lenguas indo-europeas, la sanscrita, la persa, la griega, la latina, la alemana, la celta y la eslava.

2.^o Las lenguas semíticas, la armenia, la fenicia, la hebrea, la árabe y la etiope.

Los pueblos que hablan estas lenguas son los que tienen la historia mas estendida, y que mas progresos han hecho en la civilizacion; pero estos son tambien los que constituyen la raza caucasiana.

3.^o Las lenguas tschoudes: húngara, fenicia, lapona, samoede, estoniana, livoniana, permiana, vogoul, ostiaca tscheremisa, morduina, koriaca, tschulktshes y kouriles. Algunos añaden las lenguas de los pueblos del Cáucaso, tales como los georgianos y los tscherkesses.

4.^o Las lenguas tártaras y mogólicas, habladas por los mandchuox, en China, los turcos, los onzbecks, los baschkirs, los jakontes, los kirghis, los kalmucos, los tonguses &c.

5.^o Las lenguas monosilabas de escritura ideográfica (China, Tonquin, Cochinchina), ó silábica (Tibet, Siam, Birman). Estas lenguas espresan las relaciones de las palabras entre sí, no por inflexiones terminales sino por entonaciones.

La Australia es habitada, tanto por los malayos morenos, como por los papous y los alfourous negros. Estos últimos viven en las partes centrales de la mayor parte de las Molucas, Filipinas, Madagascar y Nueva-Guinea, en el norte de este último país, en la Nueva-Bretaña, Nueva-Irlanda, Luisiada, en Bonka, en Sant-Cruz, islas del archipiélago de Salomon, y en el interior de la Nueva-Holanda. Se los mira como los habitantes primitivos. Tienen, según Lesson, las piernas delgadas, los dientes prominente, los cabellos ásperos y espesos, la barba igualmente espesa, y la piel negra ó de un moreno sucio. Los papous, que viven en las costas, y que difieren de ellos, les dan el nombre de eudamenos. Estos papous, igualmente de un moreno negro, que estan esparcidos en las costas de un gran número de islas de la Malaya, en Waigion, en Salaonati, Eummen y Battenta, me parecen resultar de una mezcla de los malayos con los alfourous ó verdaderos papous. Se parecen á los madecacos. Sus cabellos son negros, lanuginosos y muy espesos; nariz remachada; frente alta y barba poblada.

Los malayos se han estendido desde Sumatra á la península de Malaca, en donde se encuentran tambien los dos colores en una parte de los montañeses, por ejemplo, los samangos y los negritos-del-Monte.

En Filipinas, en las islas de la Sonda y en Madagascar, se hablan lenguas que se aproximan al Malayo. Las lenguas de la Nueva-Zelanda, Taiti, islas Sandwich y Tonga se parecen por su vocabulario y gramática.

En Africa se encuentran dos naciones. Los habitantes del-Norte y del Nordeste, abisinios, nubios, egipcios, berberiscos, se parecen á los indo-europeos. Los del resto del Africa son negros. El número de las lenguas es inmenso.

Lo mismo sucede en América, cuyos habitantes cobrizos, á pesar de las diferencias nacionales de los peruanos, guaranis, araucanos, pampas, purios, botocudos, patagones, euegienses, mejicanos, caribes, canadienses, californienses, parecen tener todos afinidad unos con otros, á escepcion de las poblaciones, quizá mongólicas, del Nord-Este.

FIN DEL TOMO SEPTIMO Y ULTIMO.

El presente es un libro de las artes y de las ciencias que se enseñan en las escuelas de las diferentes naciones de los países de Europa, Asia, África y América, con sus respectivos nombres en las lenguas de cada una de ellas. Este libro es muy útil para los que se dedican a las artes y ciencias, y para los que quieren saber más de las diferentes naciones del mundo. El autor de este libro es un hombre muy sabio y muy diligente, y ha trabajado mucho para que este libro sea muy útil y muy interesante.

Este libro es un libro de las artes y de las ciencias que se enseñan en las escuelas de las diferentes naciones de los países de Europa, Asia, África y América, con sus respectivos nombres en las lenguas de cada una de ellas. Este libro es muy útil para los que se dedican a las artes y ciencias, y para los que quieren saber más de las diferentes naciones del mundo. El autor de este libro es un hombre muy sabio y muy diligente, y ha trabajado mucho para que este libro sea muy útil y muy interesante.

FIN DEL TERCERO LIBRO

Este libro es un libro de las artes y de las ciencias que se enseñan en las escuelas de las diferentes naciones de los países de Europa, Asia, África y América, con sus respectivos nombres en las lenguas de cada una de ellas. Este libro es muy útil para los que se dedican a las artes y ciencias, y para los que quieren saber más de las diferentes naciones del mundo. El autor de este libro es un hombre muy sabio y muy diligente, y ha trabajado mucho para que este libro sea muy útil y muy interesante.

Este libro es un libro de las artes y de las ciencias que se enseñan en las escuelas de las diferentes naciones de los países de Europa, Asia, África y América, con sus respectivos nombres en las lenguas de cada una de ellas. Este libro es muy útil para los que se dedican a las artes y ciencias, y para los que quieren saber más de las diferentes naciones del mundo. El autor de este libro es un hombre muy sabio y muy diligente, y ha trabajado mucho para que este libro sea muy útil y muy interesante.

Este libro es un libro de las artes y de las ciencias que se enseñan en las escuelas de las diferentes naciones de los países de Europa, Asia, África y América, con sus respectivos nombres en las lenguas de cada una de ellas. Este libro es muy útil para los que se dedican a las artes y ciencias, y para los que quieren saber más de las diferentes naciones del mundo. El autor de este libro es un hombre muy sabio y muy diligente, y ha trabajado mucho para que este libro sea muy útil y muy interesante.

Este libro es un libro de las artes y de las ciencias que se enseñan en las escuelas de las diferentes naciones de los países de Europa, Asia, África y América, con sus respectivos nombres en las lenguas de cada una de ellas. Este libro es muy útil para los que se dedican a las artes y ciencias, y para los que quieren saber más de las diferentes naciones del mundo. El autor de este libro es un hombre muy sabio y muy diligente, y ha trabajado mucho para que este libro sea muy útil y muy interesante.

INDICE

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS

EN ESTE TOMO SETIMO Y ULTIMO.

LIBRO SETIMO.

DE LA GENERACION.

	<u>Pág.</u>
SECCION PRIMERA. <i>De la generacion sin el concurso de los sexos.</i>	I
CAPITULO PRIMERO. <i>De la multiplicacion de los seres organizados por efecto del incremento.</i>	ib.
<i>Vegetales.</i>	ib.
<i>Animales.</i>	4
CAP. II. <i>De la multiplicacion por division de un organismo desarrollado.</i>	14
<i>Division artificial.</i>	ib.
<i>Division natural ó espontánea.</i>	18
CAP. III. <i>De la propagacion por gemmacion.</i>	23
<i>Formacion de botones en los vegetales.</i>	26
<i>Formacion de botones en los animales.</i>	29
CAP IV. <i>Del desprendimiento de los botones ó de la division en tronco y boton.</i>	31
CAP. V. <i>Teoría de la generacion sin el concurso de los sexos.</i>	36
SECCION II. <i>De la generacion por el concurso de los sexos.</i>	44
CAPITULO PRIMERO. <i>De los sexos.</i>	ib.
CAP. II. <i>De los órganos sexuales.</i>	54
CAP. III. <i>Del huevo no fecundado.</i>	61
CAP. IV. <i>Del esperma.</i>	68

CAP. V. De la pubertad, cópula y fecundacion.	79
<i>Pubertad.</i>	ib.
<i>Cópula.</i>	88
<i>Separacion de los huevos y su admision en las trompas.</i>	
<i>Fecundacion.</i>	90
CAP. VI. Teoría de la generacion por el concurso de los sexos.	98
	106

LIBRO OCTAVO.

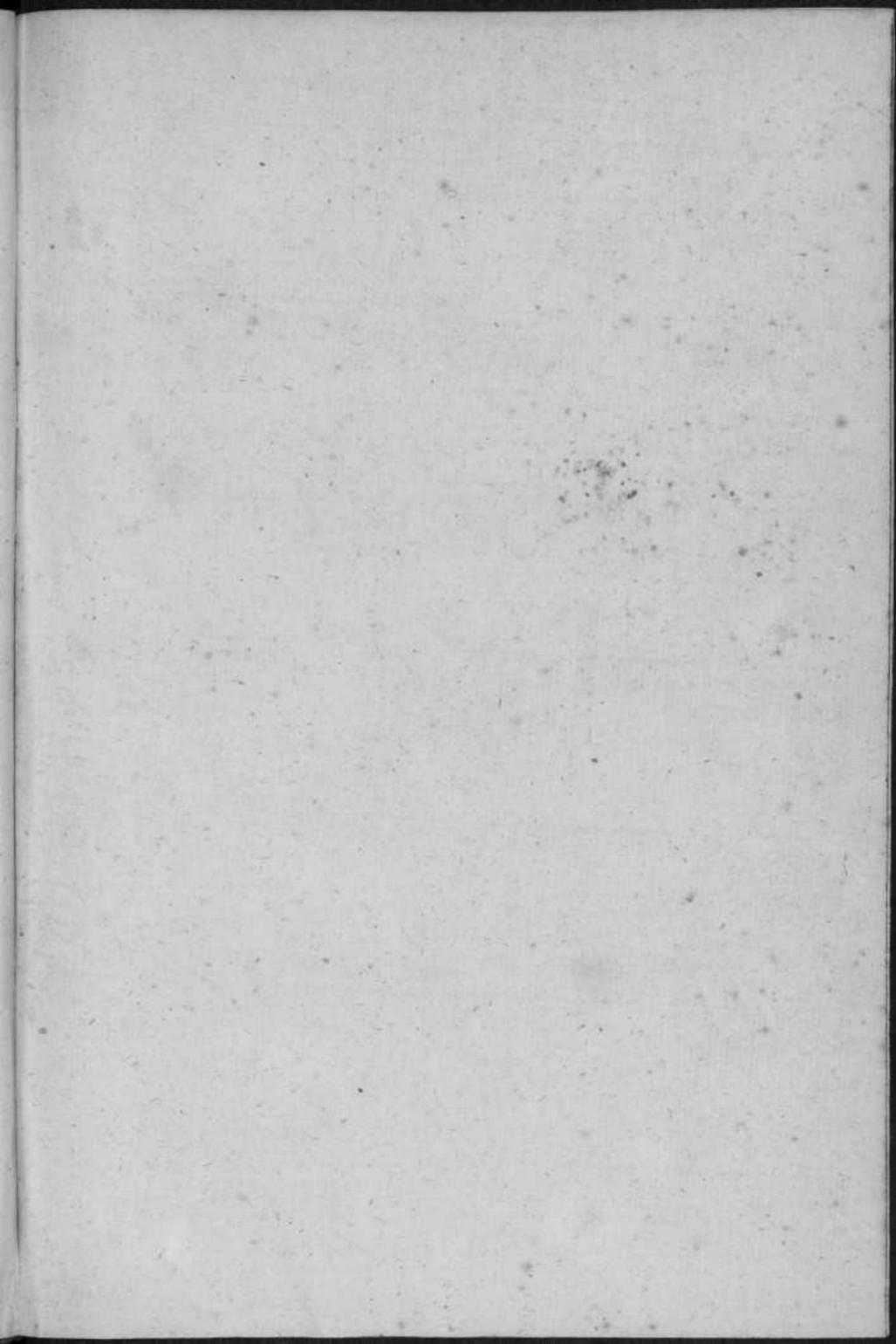
DEL DESARROLLO.

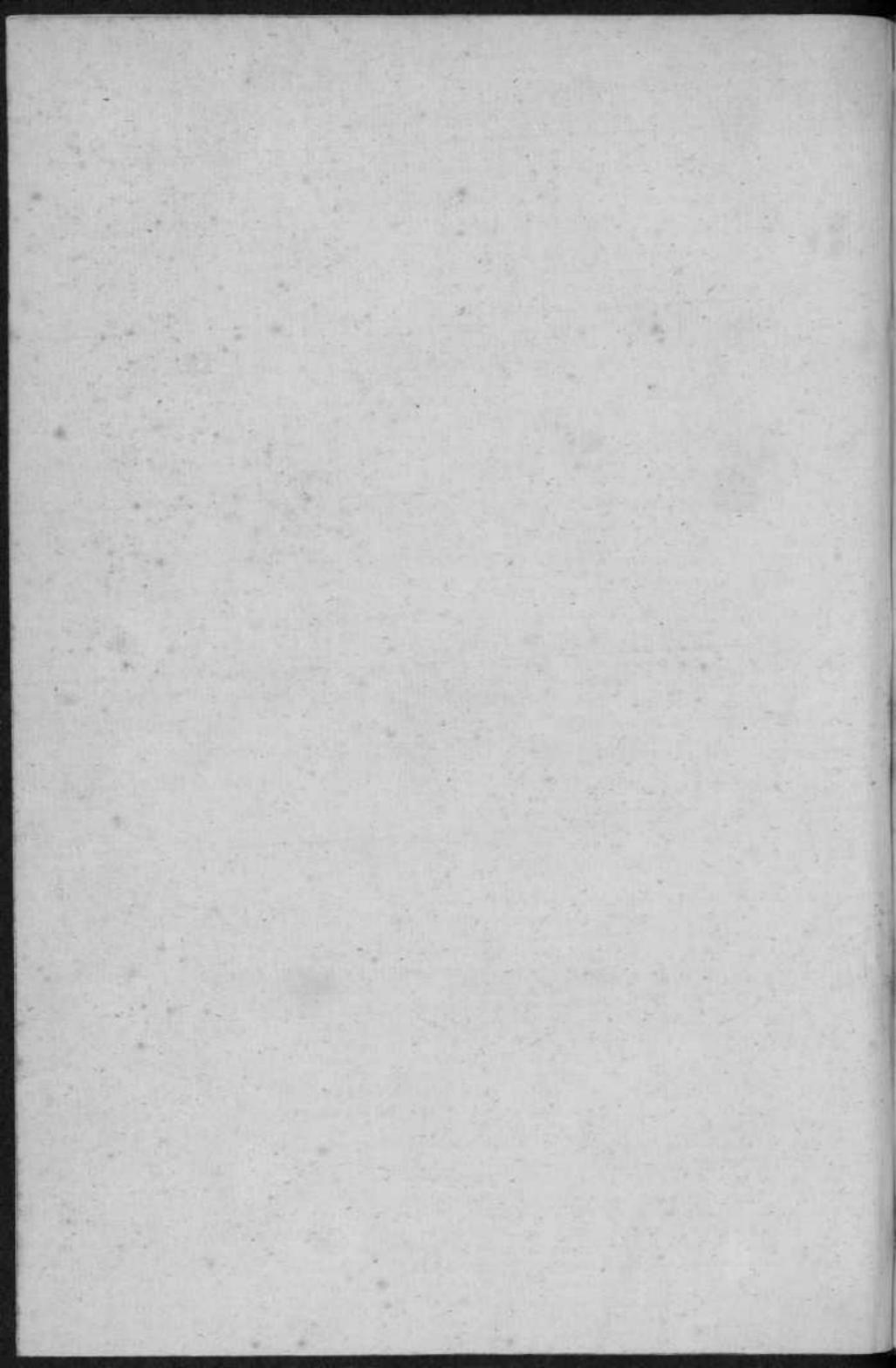
SECCION PRIMERA. <i>Desarrollo de los peces y reptiles.</i>	115
CAPITULO PRIMERO. <i>Del desarrollo de los peces y reptiles desnudos.</i>	117
<i>Cambios de la yema antes de la formacion del embrión.</i>	ib.
<i>Vegetacion de las células de la yema durante el desarrollo.</i>	120
<i>Forma de desarrollo de los peces y reptiles desnudos.</i>	125
<i>Ejemplo de la marcha del desarrollo para la formacion de las principales partes en el huevo de rana.</i>	130
CAP. II. <i>Del desarrollo de las aves y reptiles escamosos.</i>	145
<i>Exámen general sobre el desarrollo de las aves.</i>	147
<i>Primeros rudimentos de los diversos sistemas orgánicos en el huevo de ave.</i>	155
CAP. III. <i>Del desarrollo de los mamíferos y del hombre.</i>	170
<i>Huevo de los mamíferos.</i>	ib.
<i>Huevo de la mujer.</i>	183
CAP. IV. <i>De las diferencias que el desarrollo ofrece en los ovíparos y vivíparos.</i>	198
<i>Ovíparos.</i>	199
<i>Vivíparos acotiledones.</i>	ib.
<i>Vivíparos cotiléforos.</i>	201
<i>Union del feto con la matriz por una placenta en algunas especies de lijas.</i>	ib.
<i>Union del feto con la matriz en los mamíferos y en la especie humana.</i>	204

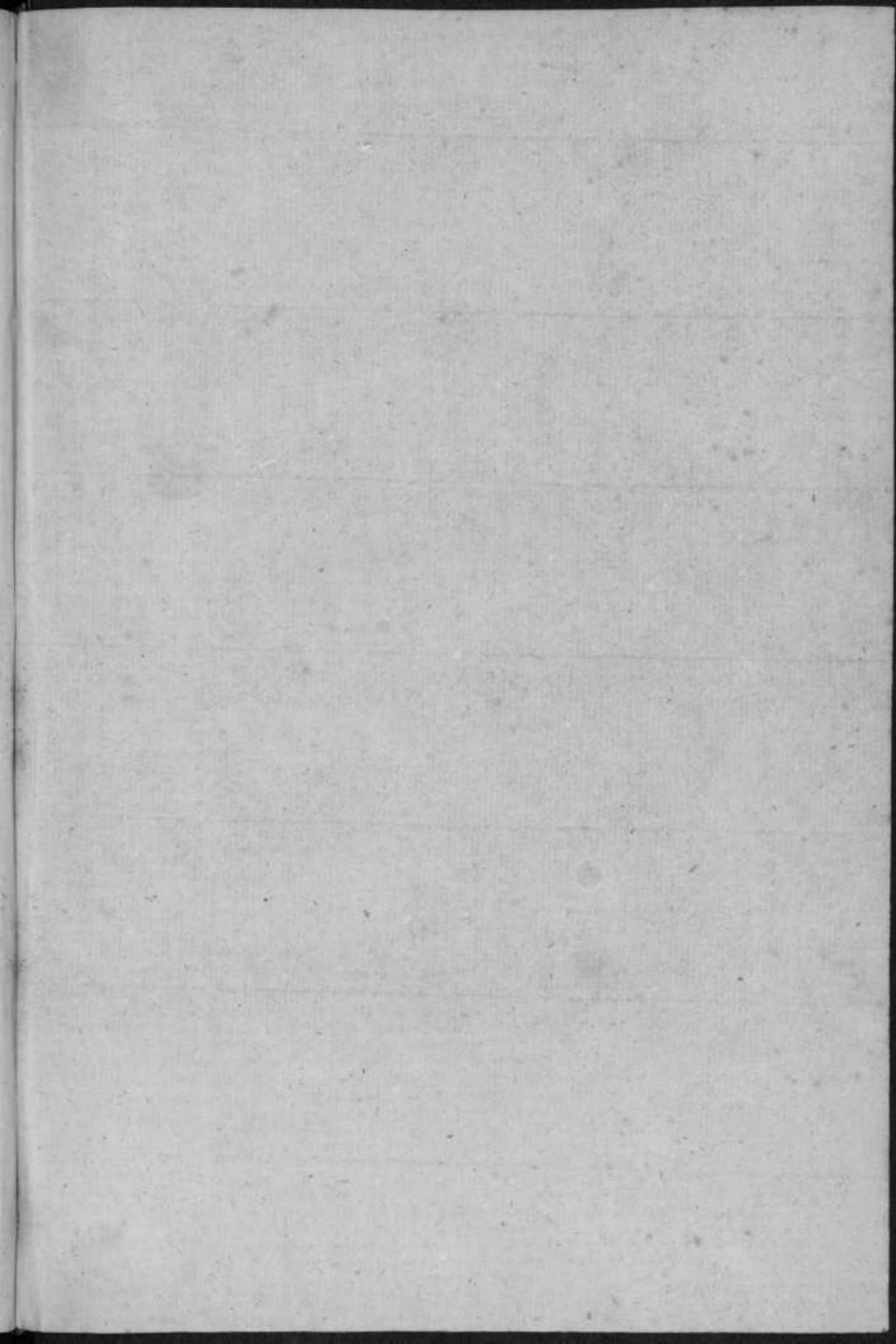
INDICE.	287
<i>Nutricion del feto.</i>	209
SECCION II. <i>Del desarrollo de los órganos y tejidos del feto.</i>	212
CAPITULO PRIMERO. <i>Del desarrollo de los sistemas orgánicos.</i>	ib.
<i>Columna vertebral y cráneo.</i>	213
<i>Cara y arcos viscerales.</i>	219
<i>Miembros.</i>	223
<i>Sistema vascular</i>	224
<i>Corazon.</i>	ib.
<i>Arcos aórticos y vasos pulmonales.</i>	226
<i>Venas.</i>	228
<i>Circulacion del feto.</i>	231
<i>Sistema nervioso.</i>	ib.
<i>Organos de los sentidos.</i>	233
<i>Tubo intestinal.</i>	237
<i>Organos respiratorios.</i>	238
<i>Cuerpos de Wolff, órganos urinarios y genitales.</i>	239
CAP. II. <i>Del desarrollo de los tejidos animales.</i>	244
SECCION III. <i>Del nacimiento y del desarrollo despues del nacimiento.</i>	256
CAPITULO PRIMERO. <i>Del nacimiento.</i>	ib.
<i>La madre y el niño despues de la parturicion.</i>	259
CAP. II. <i>De las edades.</i>	265
CAP. III. <i>De las variedades en los animales y en la especie humana.</i>	270

FIN DEL INDICE DEL TOMO SETIMO Y ULTIMO.

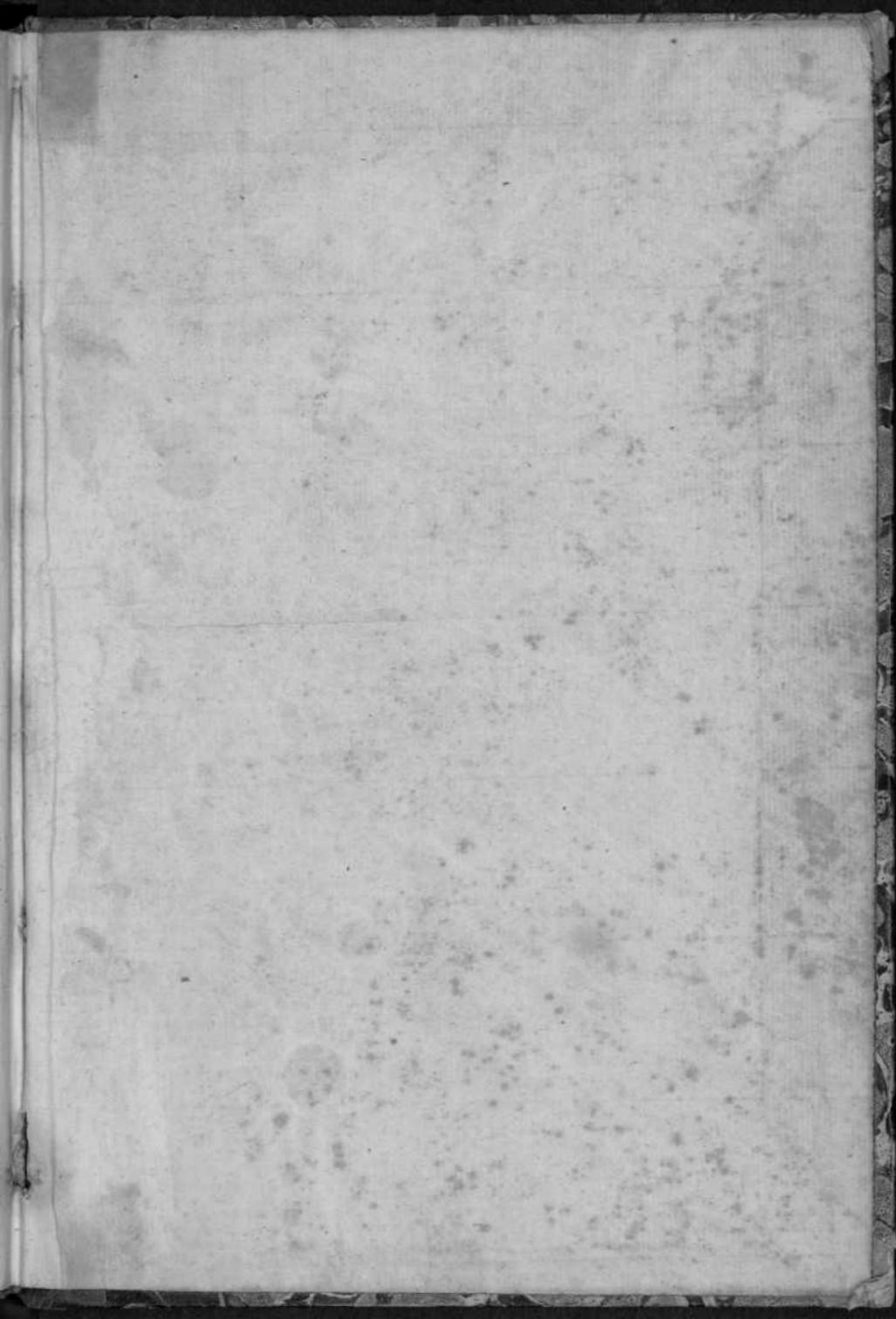
312	Historia del feto.
313	SECCION II. Del desarrollo de los órganos y tejidos.
314	Carácter general. Del desarrollo de los sistemas orgánicos.
315	Columna vertebral y cráneo.
316	Tronco y miembros superiores.
317	Abdomen.
318	Sistema respiratorio.
319	Genitales.
320	De los sentidos y vasos pulmonares.
321	Tejidos.
322	Desarrollo del feto.
323	Sistema nervioso.
324	Órganos de los sentidos.
325	Tubo intestinal.
326	Órganos respiratorios.
327	Órganos de Wille, y otros órganos accesorios, genitales.
328	Cap. II. Del desarrollo de los tejidos animales.
329	SECCION III. Del nacimiento y del desarrollo posterior del nacimiento.
330	Carácter general. Del nacimiento.
331	La madre y el niño después de la parturición.
332	Cap. II. De las reglas.
333	Cap. III. De las variaciones en los animales y en la especie humana.
334	SECCION IV. De las variaciones en los animales y en la especie humana.
335	SECCION V. De las variaciones en los animales y en la especie humana.
336	SECCION VI. De las variaciones en los animales y en la especie humana.
337	SECCION VII. De las variaciones en los animales y en la especie humana.
338	SECCION VIII. De las variaciones en los animales y en la especie humana.
339	SECCION IX. De las variaciones en los animales y en la especie humana.
340	SECCION X. De las variaciones en los animales y en la especie humana.
341	SECCION XI. De las variaciones en los animales y en la especie humana.
342	SECCION XII. De las variaciones en los animales y en la especie humana.
343	SECCION XIII. De las variaciones en los animales y en la especie humana.
344	SECCION XIV. De las variaciones en los animales y en la especie humana.
345	SECCION XV. De las variaciones en los animales y en la especie humana.
346	SECCION XVI. De las variaciones en los animales y en la especie humana.
347	SECCION XVII. De las variaciones en los animales y en la especie humana.
348	SECCION XVIII. De las variaciones en los animales y en la especie humana.
349	SECCION XIX. De las variaciones en los animales y en la especie humana.
350	SECCION XX. De las variaciones en los animales y en la especie humana.
351	SECCION XXI. De las variaciones en los animales y en la especie humana.
352	SECCION XXII. De las variaciones en los animales y en la especie humana.
353	SECCION XXIII. De las variaciones en los animales y en la especie humana.
354	SECCION XXIV. De las variaciones en los animales y en la especie humana.
355	SECCION XXV. De las variaciones en los animales y en la especie humana.
356	SECCION XXVI. De las variaciones en los animales y en la especie humana.
357	SECCION XXVII. De las variaciones en los animales y en la especie humana.
358	SECCION XXVIII. De las variaciones en los animales y en la especie humana.
359	SECCION XXIX. De las variaciones en los animales y en la especie humana.
360	SECCION XXX. De las variaciones en los animales y en la especie humana.

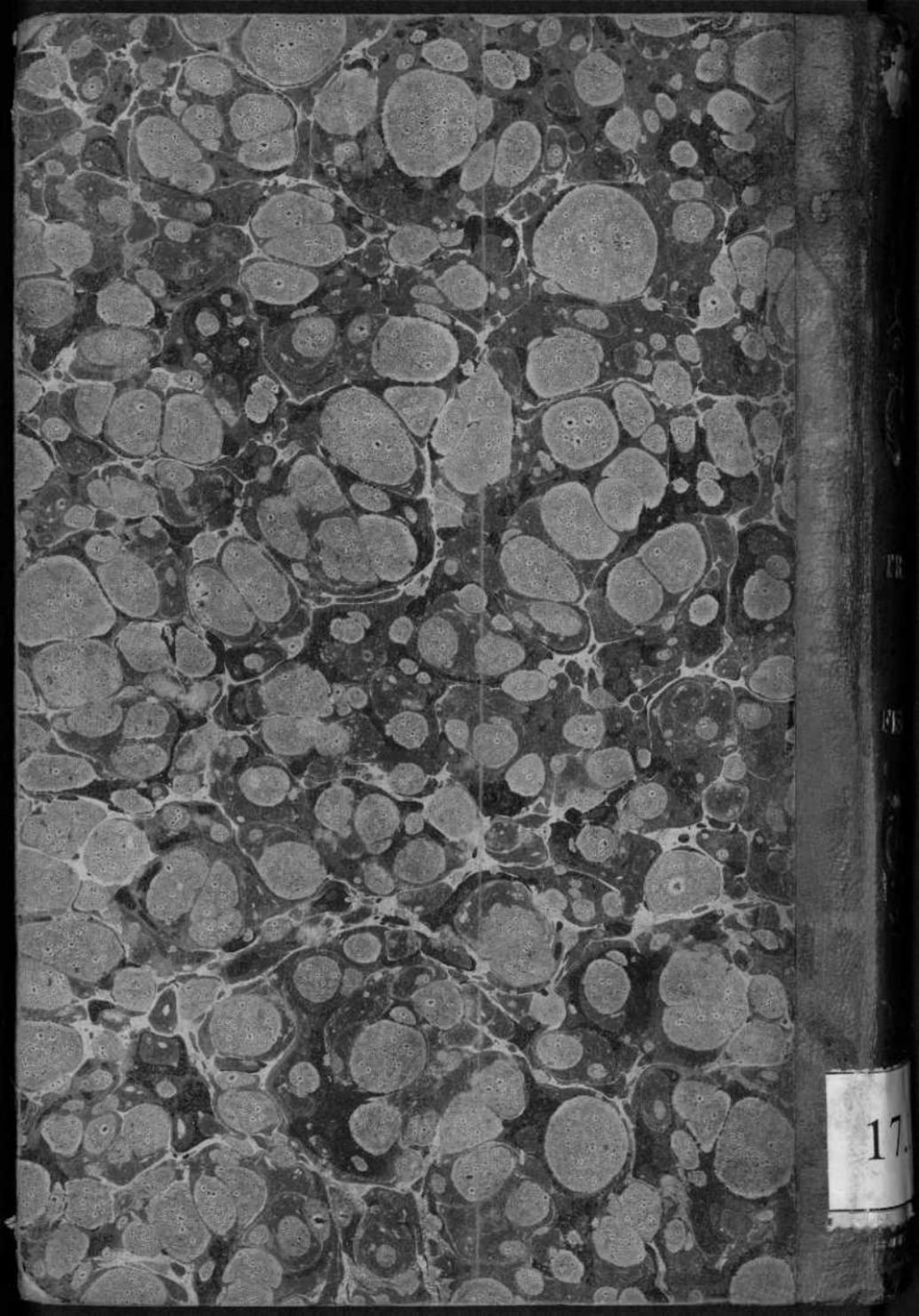




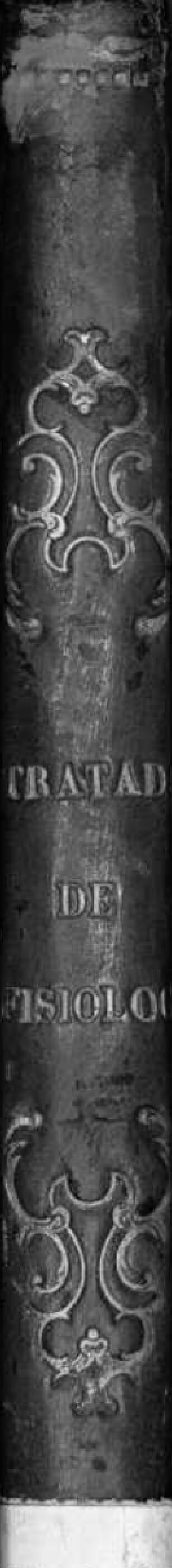








17



TRATADO
DE
FISIOLÓGIA

7.161