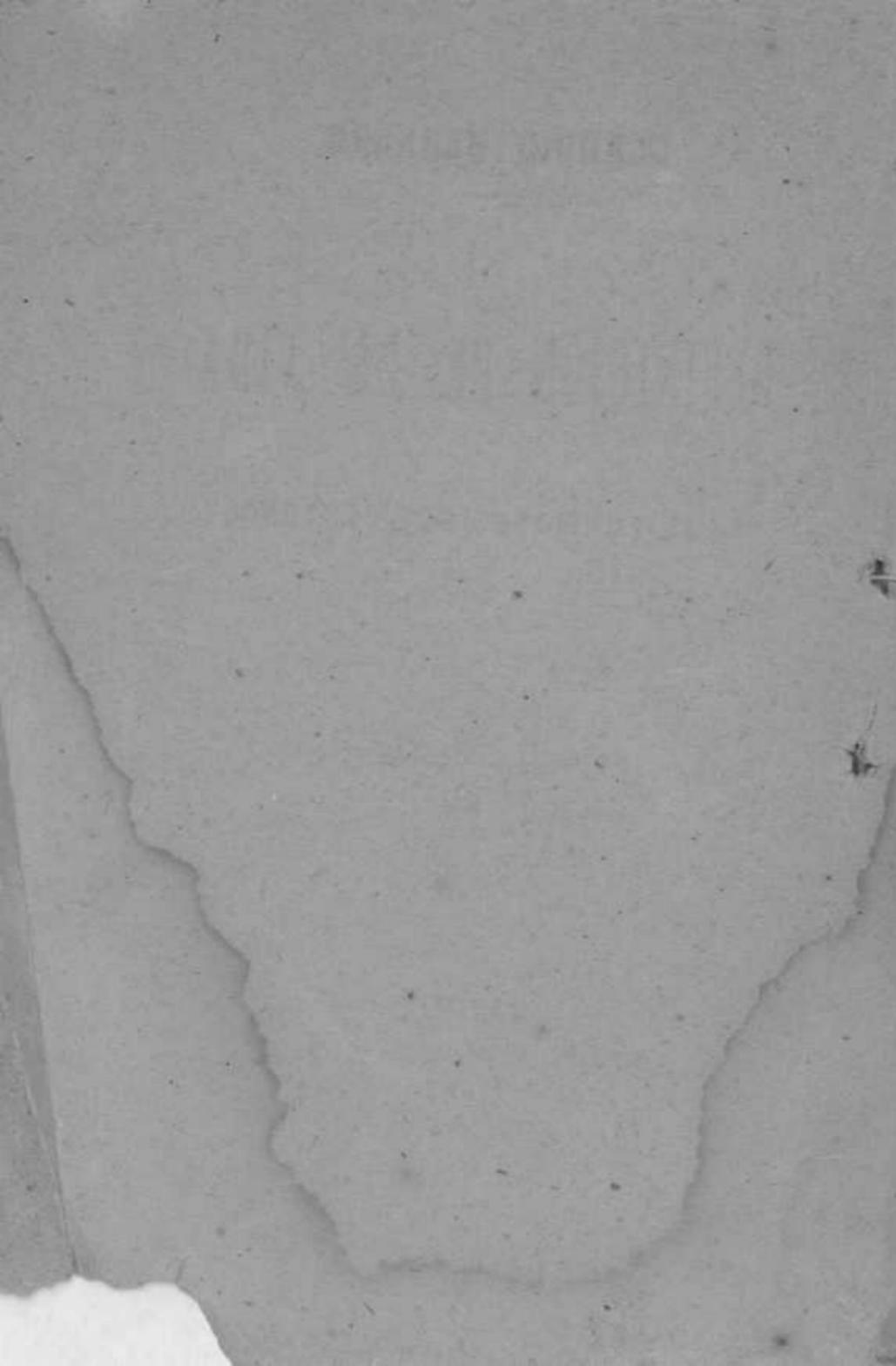


DEFINICIÓN DE LA VIDA

---

LAS FUNCIONES DEL CEREBRO

1  
15



R. 123

CLAUDIO BERNARD

DEFINICIÓN DE LA VIDA

LAS FUNCIONES DEL CEREBRO

B.P. de Soria



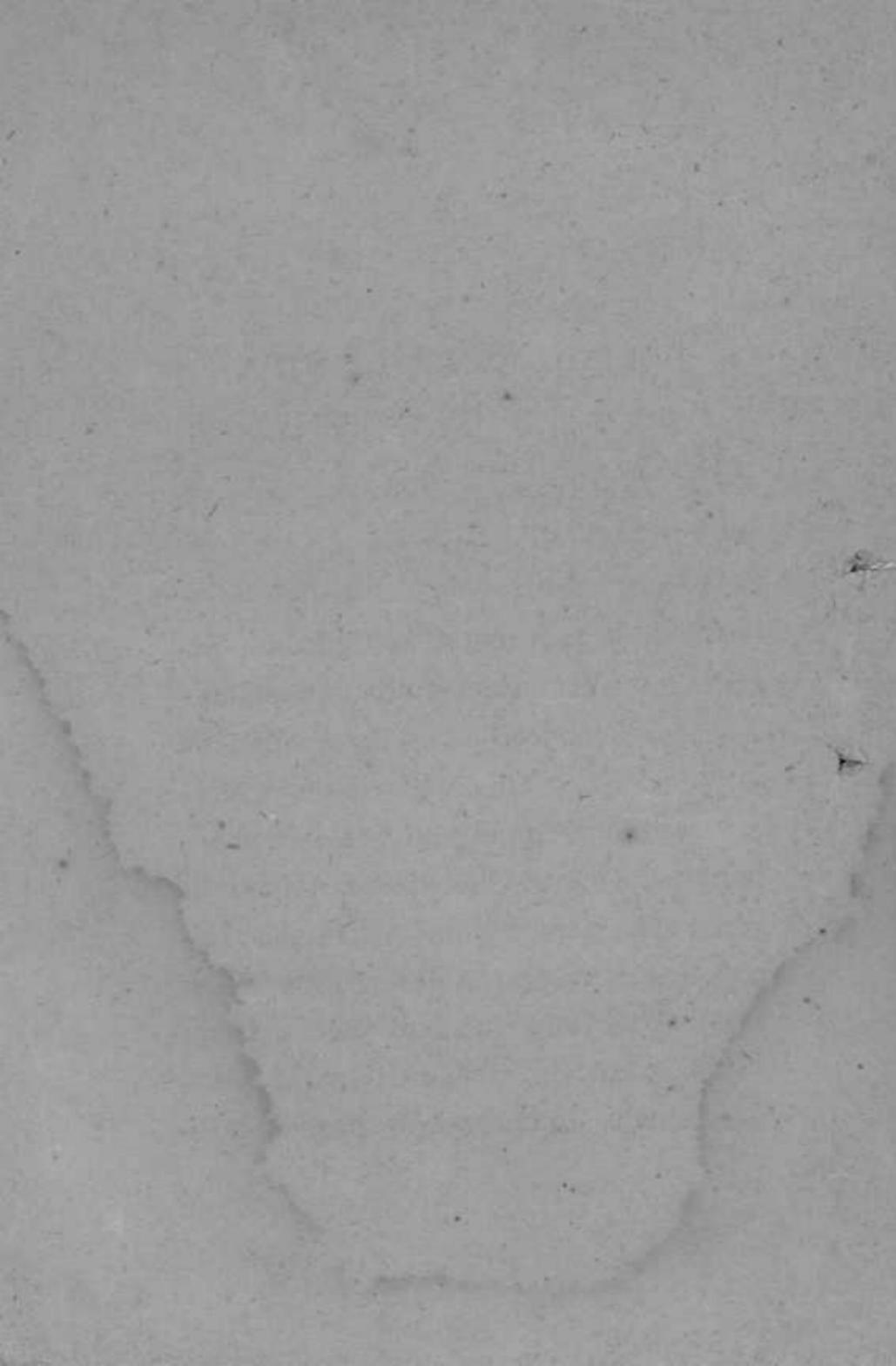
61121490  
D-1 2415

MADRID

IMPRENTA: ROLLO, 7, BAJO  
1887

490

D-1  
2415



## DEFINICIÓN DE LA VIDA

---

### I.

Desde la más remota antigüedad, filósofos ó médicos célebres han considerado los fenómenos que se desarrollan en los seres vivos, emanados de un principio superior é inmaterial que obra sobre la materia inerte y obediente. Así lo creyeron Pitágoras, Platon, Aristóteles, Hipócrates, y aceptaron después los filósofos y los sabios místicos de la Edad Media, Paracelso y Van-Helmont, y los escolásticos. Este concepto llegó duran-

te el siglo XVIII el apogeo del favor y de la influencia, cuando el célebre médico Stahl le dió una forma más neta creando el *animismo*. El animismo ha sido la expresión más exagerada de la espiritualidad de la vida, y Sthal fué el partidario más resuelto y más dogmático de estas ideas, perpetuadas desde Aristóteles. Puede añadirse que fué su último representante, porque el espíritu moderno no ha acogido bien una doctrina cuya contradicción con la ciencia había llegado á ser demasiado manifiesta.

Por otro lado, y en oposición á las ideas precedentes, vemos, ántes de que la física y la química llegaran á formarse, y de que se conocieran los fenómenos de la materia bruta, las tendencias filosóficas adelantándose á los hechos, intentando establecer la identidad entre

los fenómenos de cuerpos inorgánicos y los de cuerpos vivos. Este concepto es el fondo del atomismo de Demócrito y de Epicuro. Los atomistas no reconocen inteligencia motriz; el mundo se mueve por sí mismo eternamente. Sólo consideran una especie de materia cuyos elementos, gracias á sus formas, gozan de la propiedad de constituir, uniéndose unos á otros, las combinaciones más diversas, y de formar los cuerpos inorgánicos y sin vida, lo mismo que los seres organizados que viven y sienten, como los animales, ó que gozan de razón y libertad, como el hombre.

Esta segunda hipótesis tuvo, pues, desde su origen una forma exclusivamente materialista; pero ¡cosa extraña! los filósofos más convencidos de la espiritualidad del alma, como Descartes y

Leibnitz, no tardaron en adoptar un punto de vista análogo que atribuía al juego de fuerzas brutas todas las manifestaciones perceptibles de la actividad vital. La causa de ésta aparente contradicción consiste en la separación casi absoluta que establecieron entre el alma y cuerpo.

Descartes ha dado una definición metafísica del alma y una definición física de la vida. El alma es el principio superior que se manifiesta por el pensamiento, y la vida sólo es un efecto superior á las leyes de la mecánica. El cuerpo humano es una máquina formada por resortes de palancas, de canales, de filtros, de cribas y de prensas. Esta máquina está hecha por sí misma; el alma se une á ella para contemplar, como simple espectadora, lo que en el cuerpo

pasa, pero sin intervenir para nada en las funciones vitales.

Las ideas de Leibnitz, bajo el punto de vista fisiológico, tienen mucha analogía con las de Descartes. Separa, como éste, el alma del cuerpo, y aunque admite entre ellos una concordancia establecida por Dios, les niega toda especie de acción recíproca. «El cuerpo, dice, se desarrolla mecánicamente, y las leyes mecánicas jamás son violadas en los movimientos naturales; todo se realiza en las almas como si no hubiera cuerpo, todo se realiza en los cuerpos como si no hubiera alma.

Stahl comprendió de muy distinta manera la naturaleza de los fenómenos de la vida y las relaciones del alma y del cuerpo. En los actos vitales rechaza todas las explicaciones que pueden ser-

les comunes con los fenómenos mecánicos, físicos y químicos de la materia bruta. Siendo él mismo célebre químico, combate con mucho poder y autoridad sobre todas las exageraciones de los médicos químicos ó iatro-químicos, como Sylbius, de Le Bœ, Willis, etc., que explican todos los fenómenos de la vida por acciones químicas, fermentaciones, alcalinidades, acritudes, efervescencias. Sostiene que no sólo las fuerzas químicas son diferentes de las fuerzas que regulan los fenómenos de la vida, sino que están en antagonismo con ellas y tienden á destruir el cuerpo vivo en vez de conservarlo. Se necesita, pues, según Stahl, una fuerza vital que conserve el cuerpo contra la acción de fuerzas químicas exteriores que tienden sin cesar á invadirle y á destruirle: la vida es, pues,

el triunfo de aquéllas sobre estas.

Con tales ideas fundó Stalh el *vitalismo*, pero no se detuvo en éste punto, que era el primer paso en la vía que debía conducirle al animismo. Esta fuerza vital, dice, que lucha sin cesar contra las fuerzas físicas, obra con inteligencia, con calculado designio para la conservación del organismo. Ahora bien, ¿si la fuerza vital es inteligente, por qué distinguirla del alma racional? Basilio Valentín y su discípulo Paracelso, habían multiplicado hasta el exceso la existencia de principios inmateriales inteligentes, *los archeos*, que arreglaban los fenómenos del cuerpo vivo. Van-Helmont, el más celebre representante de las doctrinas archeicas, que unía, al genio experimental, la imaginación más desarreglada en sus atrevimientos, con-

cibió toda una gerarquía de estos principios inmateriales. En el primer rango se encontraba el alma racional é inmortal, confundiéndose en Dios; en seguida el alma sensitiva y mortal, teniendo por agente otro archeo principal que impera sobre multitud de archeos subalternos. Stahl, que con un siglo de distancia es el continuador de Val-Helmont, simplifica todos estos conceptos de principios inteligentes, de espíritus rectores ó archeos. Sólo admite una sola alma, el alma inmortal, encargada al mismo tiempo del gobierno corporal. El alma es para él el principio mismo de la vida; la vida es uno de los modos de funcionar del alma, es su *acto vivífico*.

El alma inmortal, fuerza inteligente y racional, gobierna directamente la materia del cuerpo, la hace obrar y la diri-

je hacía su fin. Ella es la que, no sólo dicta nuestros actos voluntarios, sino que hace latir el corazón, circular la sangre, respirar al pulmón, segregar á las glándulas. Si la armonía de éstos fenómenos se perturba, si sobreviene la enfermedad, es porque el alma no ha desempeñado sus funciones ó no han podido resistir eficazmente á las causas exteriores de destrucción. Esta doctrina es algo extraña y contradictoria, porque la acción de un alma racional sobre los actos vitales parece suponer una dirección consciente, y la observación más sencilla nos enseña que todas las funciones de nutrición, circulación, secreciones, digestión, etc., son inconscientes é involuntarias, como si, según la expresión de un fisiólogo filósofo, la naturaleza hubiese querido por prudencia

sustraer estos importantes fenómenos á los caprichos de una voluntad ignorante. El animismo de Stahl está, pues, impregnado de una exageración que obligó á sus sucesores, si no á abandonarlo, al ménos á modificarlo profundamente.

Las ideas de Descartes y las de Stahl causaron profunda impresión en la ciencia, creando dos corrientes que debían llegar hasta nosotros. Descartes había fijado los primeros principios y aplicado las leyes mecánicas al juego de la máquina del cuerpo del hombre; sus adeptos extendieron y precisaron las explicaciones mecánicas de diversos fenómenos vitales. Entre los más celebres de estos iatro-mecánicos debe citarse en primer lugar á Borelli, después á Pitcairn, Hales, Keil, y en seguida á Boerhaave, cuya influencia fué preponderan-

te. Por su parte la iatro-química, que sólo es una faz de la doctrina cartesiana, continuó su marcha y quedó definitivamente fundada al advenimiento de la química moderna. Descartes y Leibnitz habíau establecido en principio que las leyes de la mecánica son en todas partes idénticas; que no hay dos mecánicas, una para los cuerpos brutos y otra para los cuerpos vivos.

Al fin del pasado siglo, Lavoisier y Laplace demostraron que tampoco hay dos químicas, una para los cuerpos brutos y otra para los séres vivos. Probaron experimentalmente que la respiración y la producción del calor se realiza en el cuerpo del hombre y en los de los animales, por medio de fenómenos de combustión semejantes á los que se producen en la calcinación de los metales.

Hacia la misma época brillaban en la escuela de Montpellier, Bordeu, Barthez y Grimaud, sucesores de Stahl, pero sólo conservaron la primera parte de la doctrina del maestro, el vitalismo, y repudiaron la segunda, el animismo.

En oposición á Stahl, defendían que el principio de la vida era distinto del alma, pero, de acuerdo con él, admitían una fuerza vital, un principio vital rector, cuya unidad es la razón de la armonía de las manifestaciones vitales, y que obra fuera de las leyes de la mecánica, de la física y de la química.

El vitalismo, sin embargo, fué modificándose poco á poco en su forma; la *doctrina de las funciones vitales* determinó una época importante en la historia de la fisiología. A los conceptos metafísicos que habían reinado hasta entónces,

sucedió un concepto fisiológico que procura explicar las manifestaciones vitales por las propiedades mismas de la materia de los tejidos ó de los órganos. A fines del siglo xvii había designado ya Glisson la *irritabilidad* como causa inmediata de los movimientos de la fibra viviente. Bordeu, Grimaud y Barthez también habían entrevisto, más ó ménos vagamente, la misma idea.

Haller unió su nombre al descubrimiento de esta facultad motriz, dándonos á conocer sus memorables experiencias sobre la irritabilidad y la sensibilidad de las diversas partes del cuerpo. Sin embargo, sólo á principios de este siglo, y por una iluminación del genio, comprendió Javier Bichat que la razón de los fenómenos vitales debía buscarse no en un principio superior inmaterial,

sino al contrario, en las propiedades de la materia, en el seno de la cual se realizan estos fenómenos. Bichat no defendió ciertamente las propiedades vitales y les dió caracteres vagos y oscuros. Su rasgo de genio, como con frecuencia sucede, no consiste en haber descubierto los hechos, sino en haber comprendido su sentido, siendo el primero que emitió la idea general luminosa y fecunda de que en fisiología, como en física, los fenómenos deben estar relacionados á propiedades como á su causa. «La relación de las propiedades como causas, con los fenómenos como efectos, dice en el prefacio de su *Anatomía general*, es un axioma casi fastidioso de repetir hoy en física y en química. Si mi libro establece un axioma análogo en las ciencias fisiológicas, habrá realizado su objeto.»

Continuando después, añade: «Hay en la naturaleza dos clases de seres, dos clases de propiedades, dos clases de ciencias. Los seres son orgánicos ó inorgánicos; las propiedades son vitales ó no vitales; las ciencias son físicas ó fisiológicas...»

Ante todo, importa comprender bien el pensamiento de Bichat. Podría creerse que se acerca á los físicos y á los químicos, puesto que coloca como ellos las casas de los fenómenos en las propiedades de la materia; pero sucede lo contrario, alejándose y separándose de ellos tanto como es posible.

En efecto, el objeto que han procurado alcanzar en todos tiempos los iatromecánicos, físicos ó químicos, ha sido establecer una semejanza, una identidad entre los fenómenos de los cuerpos vi-

vos y los de los cuerpos inorgánicos.

Frente á éstos, Bichat establece el principio de que las propiedades vitales son absolutamente opuestas á las propiedades físicas; de suerte que, en vez de pasarse al campo de los físicos y de los químicos, permanece vitalista con Stahl y la escuela de Montpellier; como ellos, considera que la vida es una lucha entre acciones opuestas; admite que las propiedades vitales conservan el cuerpo vivo, contrarrestando las propiedades físicas que tienden á destruirlo.

La muerte, según él, es el triunfo de las propiedades físicas sobre sus antagonistas. Bichat, además, resume completamente sus ideas en la definición que da de la vida: la vida es el conjunto de las funciones que resisten á la muerte, lo que significa en otros términos: la

vida es el conjunto de las propiedades vitales que resisten á las propiedades físicas.

Esta doctrina, que consiste en considerar las propiedades vitales como especies de entidades metafísicas que no se definen claramente, pero que se oponen á las propiedades físicas ordinarias, ha arrastrado, sin duda, la investigación á los mismos errores que las otras teorías vitalistas.

Sin embargo, el concepto de Bichat, separado de los errores casi inevitables de su época, queda siendo un concepto de genio sobre el cual está fundada la fisiología moderna. Antes de él, las doctrinas filosóficas, animistas ó vitalistas, estaban muy elevadas y muy lejos de la realidad para poder llegar á ser iniciadoras fecundas de la ciencia de la vida, siendo sólo á propósito para en-

torpecer el entendimiento, y desempeñando el papel de esos perezosos sofismas que, en pasados tiempos, reinaban en las escuelas.

Bichat, por el contrario, descentralizando la vida, encarnándola en los tejidos y relacionando sus manifestaciones á las propiedades de esos mismos tejidos, las ha colocado, si se quiere, bajo la dependencia de un principio todavía metafísico; pero ménos elevado en dignidad filosófica, y pudiendo llegar á ser una base científica más accesible al espíritu de investigación y de progreso. En una palabra, Bichat, como los vitalistas sus predecesores, se ha engañado respecto de la teoría de la vida, pero no en cuanto al método fisiológico. A él corresponde la gloria de haberlo fundado, colocando en las propiedades de los

tejidos y de los órganos las causas inmediatas de los fenómenos de la vida.

Las ideas de Bichat produjeron en fisiología y en medicina una revolución profunda y universal. La escuela anatómica nació de ella, trabajando con ardor para averiguar en las propiedades de los tejidos sanos y alterados, la explicación de los fenómenos de la salud y de la enfermedad.

Por otra parte, los progresos de los métodos físicos, los brillantes descubrimientos de la química moderna, arrojando viva luz sobre las funciones vitales, protestaban día por día contra la separación y la oposición radicales que Bichat y los vitalistas habían creído ver entre los fenómenos orgánicos y los fenómenos inorgánicos de la naturaleza.

De tal suerte, pues, encontramos aún

cerca de nosotros en Bichat y en Lavoisier los representantes de las dos grandes tendencias filosóficas opuestas, que figuran desde la antigüedad y desde el origen mismo de la ciencia, procurando una reducir los fenómenos de la vida á las leyes de la química, de la física y de la mecánica, y queriendo la otra distinguirlos y colocarlos bajo la dependencia de un principio particular, de un poder especial, désele el nombre que se quiera, alma, archeo, psicheo, mediador plástico, espíritu rector, fuerza vital ó propiedades vitales.

Esta lucha, ya tan antigua no ha terminado aún; pero, ¿cómo deberá concluir? ¿Llegará una de las doctrinas á triunfar de la otra y á dominar exclusivamente? No lo creo. El resultado de los progresos de las ciencias, tiende á

debilitar gradualmente y por igual medida estos primeros conceptos, exclusivamente nacidos de nuestra ignorancia. Consistiendo su fuerza únicamente en lo desconocido, á medida que desaparece, deben cesar las luchas, desvanecerse las opuestas doctrinas, y reinar sin rival la verdad científica que las reemplaza.

## II

Podemos decir de Bichat, como de la mayoría de los grandes promotores de la ciencia, que ha tenido el mérito de encontrar la fórmula para las concepciones flotantes de su época. Todas las ideas de sus contemporáneos acerca de la vida, todas sus tentativas para definirla, son en cierto modo eco ó paráfrasis de su doctrina.

Un cirujano de la escuela de París, Pelletan, enseña que la vida es la resistencia opuesta por la materia organizada á las causas que tienden sin cesar á

destruirla. Cuvier mismo desarrolla también el pensamiento de que la vida es una fuerza que resiste á las leyes reguladoras de la materia bruta, siendo la muerte el efecto de caer de nuevo la materia viviente bajo el imperio de estas leyes.

Lo que distingue el cadáver del cuerpo vivo, es este principio de resistencia que sostiene ó que abandona la materia organizada; y para dar forma más perceptible á su idea, presenta Cuvier el ejemplo del cuerpo de una mujer en toda la brillantez de la juventud y de la salud que muere de repente. «Ved, dice, esas formas redondas y voluptuosas, esa graciosa elegancia de movimientos, ese dulce calor, esas mejillas sonrosadas, esos ojos brillantes por el centelleo del amor ó por el fuego del génio, esa

fisonomía alegrada por las ocurrencias del ingenio ó animada por la hoguera de las pasiones; ese conjunto, en fin, que forma un sér encantador.

Basta un instante para destruir el prestigio que ejerce: sin causa aparente á veces, el movimiento y el sentimiento cesan, el cuerpo pierden su calor, y los músculos se aplanan, dejando aparecer la angulosas salidas de los huesos; los ojos se empañan, y las mejillas y los labios quedan lívidos. Estos cambios sólo son preludio de otros más horribles: las carnes toman sucesivamente color azulado, verde y negro, atraen la humedad, y miéntras una parte de ella se evapora en emanaciones infectas, otra corre en forma de sanies pútrida que pronto se disipa también; en una palabra, al cabo de pocos días, sólo que:

dan algunos principios terrosos y salinos; los demás elementos se han dispersado en los aires ó en las aguas para formar otras combinaciones.» «Claro es, añade Cuvier, que esta separación es efecto natural de la acción del aire, de la humedad, del calor, en una palabra, de todos los agentes exteriores sobre el cuerpo muerto, y que tiene por causa la atracción electiva de diversos agentes para los elementos que la componen. Sin embargo, este cuerpo estaba en vida rodeado de esos mismos agentes que tenían iguales afinidades para sus moléculas, las que hubieran cedido de la misma manera de no estar retenidas por una fuerza superior á dichas afinidades la cual deja de obrar sobre ellas en el instante de la muerte.»

Estas ideas de contraste y de oposi-

ción entre las fuerzas vitales y las fuerzas exteriores físico-químicas, que volvemos á encontrar en la doctrina de las propiedades vitales, las había expresado ya Stahl, pero en un lenguaje oscuro y casi bárbaro; expuestas por Bichat con luminosa sencillez y encantador estilo, sedujeron y arrastraron todos los ánimos; Bichat no se contenta con afirmar el antagonismo de dos órdenes de propiedad que se reparten la naturaleza, sino que caracterizándolos, los opone de un modo sorprendente. «Las propiedades físicas de los cuerpos, dice, son eternas. En la creación, estas propiedades se apoderaron de la materia y permanecerán constantemente penetrándola en la inmensa série de los siglos.

Las propiedades vitales son, por el contrario, esencialmente temporales; pasan -

do por los cuerpos vivos, la materia bruta se penetra de estas propiedades, que se encuentran entonces unidas á las propiedades físicas; pero ésta alianza no es duradera, porque es propio de la naturaleza de las propiedades vitales el extinguirse; el tiempo las usa en el mismo cuerpo, exaltadas en la primera edad; permaneciendo como estacionarias en la edad adulta, se debilitan y llegan á ser nulas en los últimos años. Cuéntase que Prometeo, habiendo formado algunas estatuas de hombres, robó fuego al cielo para animarlas. Este fuego es el emblema de las propiedades vitales; mientras arde, la vida se sostiene, y cuando se apaga desaparece.»

Únicamente de este contraste en la naturaleza y en la duración de las propiedades físicas y de las propiedades vi-

tales, deduce Bichat todos los caracteres distintivos de los seres vivos y de los cuerpos brutos, todas las diferencias entre las ciencias que los estudian. Siendo eternas las propiedades físicas, los cuerpos brutos no tienen principio ni fin necesarios, ni edad, ni evolución, ni otros límites que los que la casualidad los asigna. Siendo por el contrario cambiantes las propiedades vitales y de una duración limitada, los cuerpos vivos son móviles y percederos; tienen principio, nacimiento, muerte, edad; en una palabra, una evolución que deben recorrer. Las propiedades vitales se encuentran constantemente en lucha con las propiedades físicas, y el cuerpo vivo, teatro de esta lucha, sufre las alternativas.

La enfermedad y la salud no son más que peripecias de este combate: si las

propiedades físicas triunfan, definitivamente la consecuencia es la muerte; si por el contrario las propiedades vitales recobran su imperio, el sér vivo cura de su enfermedad, cicatriza sus llagas, repara su organismo y recobra la armonía de sus funciones. Nada de esto se observa en los cuerpos brutos, que permanecen inmóviles, como la muerte de quien son imágen. De aquí una distinción profunda entre las ciencias que llama vitales y las no vitales. Siendo fijas y constantes las propiedades físico-químicas, las leyes de las ciencias que tratan de ellas son también constantes é invariables, pudiendo ser previstas y calculadas con certidumbre. Siendo la inestabilidad el carácter esencial de las propiedades vitales, y susceptibles de multitud de variedades las funciones vitales,

nada puede preverse ni calcularse respecto á sus fenómenos. De aquí debe deducirse, dice Bichat: «que á una y á otra clase de fenómenos, los presiden leyes absolutamente distintas.»

Tal es en sus grandes rasgos y con sus consecuencias la doctrina de las propiedades vitales que durante largo tiempo ha dominado en las escuelas, á pesar de las justas críticas de que es susceptible. Vamos á examinar brevemente si la división de los fenómenos en dos grandes grupos, tal como la establece la doctrina que Bichat defendía con tanta elocuencia, está bien fundada, y si no es más bien un concepto sistemático que la expresión de la verdad.

En primer lugar, ¿es cierto que los cuerpos de naturaleza inorgánica sean eternos, y que sólo los cuerpos vivos

sean perecederos? ¿No habrá entre ellos sencillas diferencias de grados que nos ilusionan por su gran desproporción? Cierto es, por ejemplo, que la vida del elefante puede parecer una eternidad en relación con la vida de una efémera, y cuando consideramos la vida del hombre relativamente á la duración del elemento cósmico en que habita, debe parecernos un instante en el infinito del tiempo. Así lo creían los antiguos; oponiendo el mundo vivo, donde todo estaba sujeto á cambios y á la muerte, al mundo sideral inmutable é incorruptible. Esta doctrina de la incorruptibilidad de los cielos ha reinado hasta el siglo xvii.

Los primeros anteojos permitieron entonces hacer constar la aparición de una nueva estrella en la constelación de Serpentaria. Este cambio en el cielo,

realizado, por decirlo así, á la vista del observador, comenzó á quebrantar la creencia de los antiguos: *materiam coeli esse inalterabilem*. Hoy el espíritu de los astrónomos está ya familiarizado con la idea de una movilidad y de una evolución continua del mundo sideral. «Los astros no han existido siempre, dice M. Faye, han tenido un período de formación é igualmente tendrán, un período de declinación, seguido de una extinción final.»

La eternidad de los cuerpos siderales, invocada por Bichat, no es, pues, real; tienen una evolución como los cuerpos vivos, evolución lenta, si se la compara á nuestra apresurada vida, evolución que abraza un período de tiempo desproporcionado con el que estamos habituados á considerar á nuestro alrededor.

Por otra parte, ántes de conocer las leyes de los movimientos celestes, los astrónomos habían imaginado potencias y fuerzas siderales, como los fisiólogos reconocían fuerzas y potencias vitales. El mismo Klepero admitía un espíritu rector sideral, por cuya influencia «los planetas siguen en el espacio sábias curvas, sin tropezar con los astros que marchan en otras direcciones, y sin turbar la armonía determinada por el divino geómetra.»

Si los cuerpos vivos no son los únicos sometidos á la ley de la evolución, la facultad de regenerarse, de eicatrizarse, tampoco les es exclusiva, áunque en ellos sea donde se manifieste con mayor actividad. Todo el mundo sabe que, cuando ha sido mutilado un organismo vivo, tiende á regenerarse conforme á las le-

yes de su morfología especial: la herida se cicatriza en el animal y en la planta, la pérdida de sustancia se sustituye, y el sér se restablece en su forma y en su unidad. Este fenómeno de reconstitución, *de reintegración*, ha sorprendido profundamente á los filósofos naturalistas, quienes han insistido mucho en esta tendencia de la vida á la individualidad que hace del sér vivo un todo armónico, una especie de pequeño mundo dentro del grande.

Cuando la armonía del edificio orgánico se perturba, tiende á restablecerse, pero para explicar estos hechos no se necesita invocar una propiedad vital, en contradicción con la física. Los cuerpos minerales, en efecto, se presentan dotados de esta misma unidad morfológica, de ésta misma tendencia á restablecerse.

Los cristales, como los seres vivos, tienen sus formas, su plan particular y son susceptibles de experimentar las acciones perturbadoras del medio ambiente. La fuerza física que regulan las partículas cristalinas conforme á las leyes de una sabia geometría, tiene resultados análogos á los que regulan la sustancia organizada, bajo la forma de un animal ó de una planta.

M. Pasteur ha señalado hechos de cicatrización, de reintegración cristalina, que merecen observarse atentamente. Estudia determinados cristales y los somete á mutilaciones que ha visto repararse con gran rapidez y regularidad. Resulta del conjunto de sus investigaciones, que «cuando un cristal ha sido roto en cualquiera de sus partes y se le reemplaza en su agua-madre, se ve que

al mismo tiempo que el cristal se agranda en todos sentidos por un depósito de partículas cristalinas, se verifica un trabajo activísimo en la parte rota y deformada, y al cabo de algunas horas ha satisfecho, no sólo la regularidad del trabajo general en todas las partes del cristal, sino al restablecimiento de la regularidad en la parte mutilada.» Estos notables hechos de reintegración cristalina se relacionan completamente á los que presentan los seres vivos cuando se les hace una herida más ó menos profunda. En el cristal, como en el animal, la parte estropeada se cicatriza, recobra poco á poco su primitiva forma, y en ambos casos, el trabajo de reforma de los tejidos es en éstos sitios mucho más activo que en las condiciones evolutivas ordinarias.

Las breves consideraciones que acabamos de exponer, y que podríamos desarrollar hasta el infinito, nos parecen suficientes para demostrar que la profunda línea de demarcación que los vitalistas han querido establecer entre los cuerpos brutos, bajo el punto de vista de su duración, de su evolución y de su reintegración formativa, no tiene fundamento. La lucha que han supuesto entre las fuerzas ó propiedades vitales, expresa un error profundo.

La doctrina de las propiedades vitales enseña que sólo se encuentra en los cuerpos brutos un orden de propiedades, las propiedades físicas, y que en los cuerpos vivos se encuentran dos especies, las propiedades físicas y las propiedades vitales, constantemente en lucha, en antagonismo y tendiendo á predominar

unas sobre otras. «Durante la vida, dice Bichat, las propiedades físicas, encadenadas por las propiedades vitales, están sin cesar retenidas en los fenómenos que ellas tenderían á producir. «Resulta lógicamente de este antagonismo, que cuanto más imperio tengan las propiedades vitales y más dominen en un organismo vivo, más vencidas y atenuadas estarán las propiedades fisico-químicas, y que, reciprocamente, las propiedades vitales se mostrarán en él tanto más debilitadas, cuanto mayor poder adquieran las propiedades físicas. Pues precisamente la proposición contraria es la más verdadera, y esta verdad ha sido superabundantemente demostrada por los trabajos de Lavoisier y de sus sucesores.

La vida es, en el fondo, imágen de

una combustión, y la combustión es una serie de fenómenos químicos, á los cuales se unen de un modo directo manifestaciones caloríficas, luminosas y vitales. Suprimiendo de la atmósfera el oxígeno, agente de las combustiones, inmediatamente se apaga la llama, cesa la vida. Si se disminuye ó se aumenta la cantidad de gas comburente, lo mismo los fenómenos vitales que los fenómenos químicos de la combustión, se activarán ó atenuarán en igual proporción. No es, pues, un antagonismo lo que debe verse entre los fenómenos químicos y las manifestaciones vitales; es, por el contrario, un paralelismo perfecto, una ligación armónica y necesaria. En toda la serie de los seres organizados, la intensidad de las manifestaciones vitales está en relación directa con la actividad

de las manifestaciones químico-orgánicas. Por todos lados se presentan las pruebas por sí mismas.

Cuando el hombre ó el animal está sobrecogido por el frío, los fenómenos químicos de combustión orgánica empiezan por aminorarse; después se retardan los movimientos, la sensibilidad y la inteligencia se embotan y desaparecen; el entorpecimiento es completo. Al despertar de este letargo empiezan de nuevo las funciones vitales; pero siempre paralelamente á la reaparición de los fenómenos químicos. Cuando se suspende la vida en un infusorio dejado en seco y se restablece bajo la influencia de algunas gotas de agua, no es porque la desecación haya atacado la vida ó las propiedades vitales, sino porque el agua, necesaria á la realización de los fenómenos fi-

sicos y químicos, falta al organismo. Cuando Spallanzani ha resucitado, humedeciéndolos, rotíferos desecados treinta años, ántes ha hecho sencillamente aparecer en sus cuerpos los fenómenos físicos y químicos que se habían detenido en ellos durante este período de tiempo. El agua no ha llevado á ellos ni fuerza ni principio alguno.

¿Cómo podríamos comprender un antagonismo, una oposición entre las propiedades de los cuerpos vivos y las de los cuerpos brutos siendo los mismos los elementos constituyentes de ambos órdenes de cuerpos? Queriendo explicarse Buffon la diferencia entre los seres organizados y los seres inorgánicos, fue lógico suponiendo en los primeros una sustancia orgánica elemental especial que no tenían los segundos.

La química ha destruído por completo esta hipótesis, probando que todos los cuerpos vivos están exclusivamente formados por elementos minerales tomados al medio cósmico. El cuerpo del hombre, el más complejo de los cuerpos vivos, está materialmente constituido por catorce de estos elementos. Compréndese bien que estos catorce cuerpos simples puedan, uniéndose y combinándose de todos, modos engendrar combinaciones infinitas y formar compuestos dotados de las más variadas propiedades, pero lo que no es concebible es que estas propiedades sean de un orden ó de una esencia distintas que las combinaciones mismas.

En resumen, la oposición, el antagonismo, la lucha admitida entre los fenómenos vitales y los fenómenos físico-

químicos por la escuela vitalista, es un error ámpliamente demostrado por los descubrimientos de la física y de la química modernas.

Hay más; la doctrina vitalista no se apoya sólo en hipótesis falsas sobre hechos erróneos, sino porque su naturaleza es contraria al espíritu científico.

Queriendo crear dos órdenes de ciencias, uno para los cuerpos brutos y otro para los cuerpos vivos, esta doctrina llega pura y sencillamente á negar la ciencia misma. Ya sabemos que Bichat establece el principio de que las leyes de las ciencias físicas son absolutamente opuestas á las leyes de las ciencias vitales. En las primeras todo es fijo é invariable, en las segundas todo variable é inconstante.

La divergencia entre ambos órdenes

de ciencias debe hacerlos extraño uno á otro é incapaces de prestarse auxilio alguno. Esta es la conclusión á que necesariamente llega Bichat.

«Como las ciencias físicas y químicas, dice, han sido perfeccionadas ántes que las fisiológicas, se ha creído esclarecer las unas asociándolas á las otras, y se las ha embrollado. Esto era inevitable, porque aplicar las ciencias físicas á la fisiología es explicar, por medio de las leyes de los cuerpos inertes, los fenómenos de los cuerpos vivos. Este es un principio falso, y por lo tanto, sus consecuencias también falsas.»

Si preguntamos cuales son los caracteres propios de esta ciencia de los seres vivos, nos responderá Bichat: «Es una ciencia cuyas leyes son como las funciones vitales mismas, susceptible de

multitud de variedades, que escapa á toda especie de cálculo, en la que nada se puede prever ó predecir, en la que no alcanzamos más que aproximaciones casi siempre inciertas.» Estas herejías científicas son tan enormes, que costaría trabajo comprenderlas, no viendo cómo la lógica de un sistema ha debido conducir á ellas fatalmente.

Reconocer que los fenómenos vitales no pueden estar sometidos á ninguna ley precisa, á ninguna condición fija y determinada, y admitir que estos fenómenos, así definidos, constituyen una ciencia vital cuyo carácter consiste en ser vaga é incierta, es abusar de un modo extraño de la palabra *ciencia*. Parece que nada debe responderse á tales razonamientos, puesto que por sí mis-

mos son la abnegación y la ausencia de todo espíritu científico.

Sin embargo, ¡cuántas veces se han reproducido argumentos análogos! ¡Cuántos médicos han creído que la fisiología y la medicina jamás pasarían de semi-ciencias, de ciencias conjeturales, porque jamás podría comprenderse el principio de la vida ó la razón secreta de las enfermedades! Estas afirmaciones que todavía resuenan en nuestros oídos como ecos lejanos de anticuadas doctrinas, no pueden detenernos.

Descartes, Leibnitz, Lavoisier, nos han enseñado que la materia y sus leyes no difieren en los cuerpos vivos y en los cuerpos brutos; nos han demostrado que no hay en el mundo sino una sola mecánica, una sola física, una sola química, comunes á todos los

séres de la naturaleza. No hay, pues, dos órdenes de ciencias.

Toda ciencia digna de este nombre es la que, conociendo las leyes precisas de los fenómenos, los predice con seguridad y los domina cuando están á su alcance. Cuanto no llega á tener ese carácter, no pasa de ser empirismo ó ignorancia, puesto que no hay semi-ciencias, ni ciencias conjeturales.

Es un error profundo creer que en los cuerpos vivos debemos preocuparnos de la esencia misma y del principio de la vida. No podemos llegar al principio de nada, y el fisiólogo nada tiene que ver con el principio de la vida, como el químico con el principio de la afinidad de los cuerpos. Las causas primeras no las alcanzamos por ningún lado, y por todos ellos sólo podemos llegar á las

causas inmediatas de los fenómenos.

Ahora bien: estas causas inmediatas, que no son sino condiciones mismas de los fenómenos, son susceptibles de un determinismo tan riguroso en las ciencias de los cuerpos brutos. vivos como las ciencias de los cuerpos. No hay diferencia científica alguna en todos los fenómenos de la naturaleza, á no ser la de la complejidad ó delicadeza de las condiciones de su manifestación, que las hacen más ó menos difíciles de distinguir y precisar. Tales son los principios que deben guiarnos. Así, pues, concluïremos sin titubear, que el dualismo establecido por la escuela vitalista en las ciencias de los cuerpos brutos y de los cuerpos vivos, es absolutamente contrario á la ciencia misma.

La unidad reina en todo su dominio.

Las ciencias de los cuerpos vivos y de los cuerpos brutos tienen por base los mismos principios, y por medios de estudio los mismos métodos de investigación.

### III

Si las doctrinas vitalistas han sucumbido por el error esencial de su principio de dualismo ó de antagonismo entre la naturaleza viva y la naturaleza inorgánica, el problema subsiste siempre. Tenemos que contestar á esta pregunta secular: ¿Qué es la vida? ó á esta otra; ¿Qué es la muerte? porque ambas preguntas están estrechamente ligadas, no pudiéndose separar una de otra.

El sér vivo está esencialmente caracterizado por la *nutrición*. El edificio orgánico es la base de perpétuo movi-

miento nutritivo, movimiento interno que no deja parte alguna en reposo; cada una de ellas sin cesar ni tregua se alimenta en el medio que la rodea, y arroja á él sus desechos y sus productos. Esta renovación molecular no es perceptible á la mirada directa; pero como vemos el principio y el fin, la entrada y salida de las sustancias, concebimos las fases intermediarias y nos representamos una corriente de materias que atraviesa de continuo el organismo, renovándole en su sustancia y manteniéndole en su forma.

Este movimiento, que es el llamado *torbellino vital y circulus material* entre el mundo orgánico y el mundo inorgánico, existe en la planta como en el animal; no se interrumpe nunca, y se convierte en condición al mismo tiempo

que es causa inmediata de todas las de más manifestaciones vitales.

La universalidad de este fenómeno, la constancia que presenta, su necesidad, le hacen carácter fundamental del sér vivo y el signo más general de la vida. No es, pues, extraño que algunos fisiólogos hayan intentado valerse de él para definir la vida misma.

Este fenómeno, sin embargo, no es simple; importa analizarlo y penetrar más profundamente su mecanismo, á fin de precisar la idea que su exámen superficial puede darnos de la vida. El movimiento nutritivo comprende dos operaciones distintas, pero conexas é inseparables; una por la cual la materia inorgánica se fija ó incorpora á los tejidos vivos como parte integrante, otra por la cual se separa de ellos y los abandona.

Este doble movimiento incesante no es en último caso sino una alternativa perpétua de *vida* y de *muerte*; es decir, de destrucción y de renacimiento de las partes constituyentes del organismo. Los vitalistas no han comprendido la nutrición. Imbuídos unos de la idea de que la esencia de la vida consistía en resistir á la muerte, es decir, á las fuerzas físicas y químicas, debían creer naturalmente que el sér vivo, llegado á su pleno desarrollo, sólo necesitaba mantenerse en el equilibrio más estable posible, neutralizando la influencia destructora de los agentes exteriores; comprendiendo otros mejor el fenómeno, y apreciando la perpétua mutación del organismo, se han negado á admitir que este movimiento de renovación molecular lo produjeran las fuerzas generales

de la naturaleza, y lo han atribuído á una fuerza vital. Ni unos ni otros han visto que era precisamente la destrucción orgánica, operada bajo la influencia de fuerzas físicas y químicas generales, la que provoca el movimiento incesante de cambio, y llega á ser por este medio la causa de la reorganización.

Los actos de destrucción orgánica ó de desorganización, se revelan inmediatamente á nosotros; los signos son evidentes; aparecen en el exterior, y se repiten á cada manifestación vital.

Los actos de asimilación ó de organización son, por el contrario, internos, y casi no tienen expresión fenomenal; presiden una síntesis orgánica que reúne de un modo silencioso y oculto los materiales gastados después en las manifestaciones más ruidosas de la

vida. Es una verdad muy notable y muy esencial de comprender la de que ambas fases del *circulus nutritivo* se manifiestan tan diferentemente, quedando la de organización, latente, y teniendo por signo sensible la de desorganización todos los fenómenos de la vida.

Aquí, como casi siempre, nos engaña la apariencia; lo que llamamos fenómenos de vida, es en el fondo fenómeno de muerte orgánica.

Los dos factores de la nutrición son, pues, la asimilación y la desasimilación, ó dicho de otra manera, la *organización* y la *desorganización*. A la desasimilación acompaña siempre la manifestación vital. Cuando en el hombre y en el animal sobreviene un movimiento, una parte de la sustancia activa del músculo se destruye y se quema, cuando la sensibi-

lidad y la voluntad se manifiestan, los nervios se usan; cuando el pensamiento se ejercita, el cerebro se consume, etc.

Puede, pues, decirse que jamás sirve la misma materia dos veces en la vida. Cuando se ejecuta un acto, la partícula de materia viva que ha servido para producirlo no existe. Si el fenómeno reaparece, le presta su concurso una materia nueva. La pérdida molecular es siempre proporcionada á la intensidad de las manifestaciones vitales. La alteración material es tanto más profunda ó considerable, cuanto más activa se muestra la vida. La desasimilación rechaza de la profundidad del organismo sustancias más ó menos oxidadas por la combustión vital, cuanto más enérgico ha sido el funcionar de los órganos.

Estas oxidaciones ó combustiones en-

gendran el calor animal, dan nacimiento al ácido carbónico que se exhala por el pulmon, y á diferentes productos que se eliminan por otros eumuntorios de la economía. El cuerpo se usa, experimenta una consunción y una pérdida de peso que traducen y miden la intensidad de sus funciones; en una palabra, la destrucción físico-química va siempre unida á la actividad funcional, y podemos considerar como axioma fisiológico la proposición siguiente: *Toda manifestación de un fenómeno en el sér vivo está necesariamente ligada á una destrucción orgánica.*

Esta ley que encadena el fenómeno que se produce á la manifestación que se destruye, ó mejor dicho, á la sustancia que se trasforma, no es especial al mundo vivo; la naturaleza física obedece á la misma regla.

Un ser vivo, que está en la plenitud de su actividad funcional, no nos manifiesta, pues, la energía mayor de una fuerza vital misteriosa. Nos presenta sencillamente en su organismo la plena actividad de los fenómenos químicos de combustión y de destrucción orgánica.

Cuando Cuvier nos pinta la vida desarrollándose en el cuerpo de una mujer joven, se equivoca al creer, con los vitalistas, que las fuerzas ó las propiedades físicas y químicas están entonces domadas ó mantenidas por la fuerza vital. Por el contrario, todas las fuerzas físicas están desencadenadas. El organismo arde y se consume con mayor viveza, y por esto mismo brilla la vida en todo su esplendor.

Stahl ha dicho con razón que los fenómenos físicos y químicos destruyen el

cuerpo vivo y le conducen á la muerte; pero no ha comprendido la verdad, por no haber visto que los fenómenos de destrucción vital son los instigadores y los precursores de la renovación material que se oculta á nuestros ojos en la intimidad de los tejidos. En efecto, al mismo tiempo que los fenómenos de combustión aparecen claramente por medio de manifestaciones vitales exteriores, el proceso formativo se verifica en el silencio de la vida vegetativa. Carece de expresión exterior; es decir, se revela solamente por la organización y reparación del edificio vivo.

Desde la antigüedad se ha comparado la vida á una antorcha, y esta metáfora ha llegado á ser en nuestros días, gracias á Lavoisier, una verdad. El sér que vive es como la antorcha que arde; el

cuerpo se usa, la materia de la antorcha se destruye; en ésta brilla la llama física, en aquél brilla la llama vital.

Sin embargo, para que la comparación fuese exacta sería necesario concebir una antorcha física capaz de duración, que se renovase y se regenerase como la antorcha vital. La combustión física es un fenómeno aislado, en cierto modo accidental, que no tiene en la naturaleza lazos armónicos sino consigo misma. La combustión vital, por el contrario, supone una regeneración correlativa, fenómeno de la más alta importancia, cuyos caracteres principales vamos á manifestar.

El movimiento de regeneración ó de síntesis orgánica presenta dos modos principales. A veces la síntesis asimila la sustancia ambiente para formar de

ella principio nutritivo; á veces forma directamente los elementos de los tejidos. Por eso vemos al lado de la formación de los productos inmediatos de la síntesis química aparecer los fenómenos de mudas ó de renovaciones histológicas, en tanto continuas, en tanto periódicas. Los fenómenos de regeneración, de reintegración, de reparación que se muestran en el individuo adulto, son de la misma naturaleza que los fenómenos de regeneración y de evolución, por los cuales el embrión constituye en el origen sus órganos y sus elementos anatómicos.

El ser vivo está, pues, caracterizado á la vez por la generación y por la nutrición; es preciso reunir y confundir éstos dos órdenes de fenómenos, y en vez de crear con ellos dos categorías distin-

tas, realizamos un acto único, cuya esencia y mecanismos son semejantes.

En este concepto ha podido decirse, con razón, que *la nutrición era una generación continuada*. Síntesis orgánica, generación, regeneración, reintegración y hasta cicatrización, son aspectos del mismo fenómeno, manifestaciones variadas del mismo agente, el *gérmen*.

El gérmen es el agente por excelencia de organización y de nutrición, atrae á su alrededor la materia cósmica y la organiza para constituir el nuevo sér. El gérmen, sin embargo, no puede manifestar su potencia organizadora sino operando combustiones y destrucciones orgánicas. Por esto se encierra en su origen en una célula, la célula del huevo, y se rodea allí de materiales nutritivos

elaborados, á los que se da el nombre de *vitellus*.

La célula-huevo así constituida por el gérmen y el vitellus desarrolla el organismo nuevo, segmentándose y dividiéndose hasta el infinito en una cantidad innumerable de células provistas de un gérmen de nutrición. Este gérmen celular, que se llama el *núcleo* de la célula, atrae y elabora á su alrededor materiales nutritivos especiales, destinados á las combustiones funcionales de cada uno de los elementos de nuestros tejidos ó de nuestros órganos; cuando los fenómenos de reintegración naturales ó accidentales sobrevienen; cuando, por ejemplo, un nervio cortado se regenera y recobra sus funciones, es también porque estos núcleos celulares, á semejanza del gérmen primordial del que deri-

van, se dividen, se multiplican para constituir en el adulto los nuevos tegidos, repitiendo idénticamente los procedimientos de la formación embrionaria.

Todos los fenómenos tan variados de regeneración y de síntesis orgánicas tienen por caracter distintivo, según hemos dicho, ser en cierto modo invisibles exteriormente. Ante el silencio que reina en un huevo en incubación, no se podría sospechar la actividad que en él se desarrolla y la importancia de los fenómenos que en él se verifican; al salir el ser nuevo de él, nos descubrirá con sus manifestaciones vitales las maravillas de éste trabajo lento y oculto.

Lo mismo sucede con todas nuestras funciones; cada una tiene, por decirlo así, su incubación organizadora. Cuando se produce exteriormente un acto vital,

sus condiciones estaban de largo tiempo atrás reunidas en esta elaboración silenciosa y profunda que prepara las causas de todos los fenómenos. Importa no perder de vista estas dos fases del trabajo fisiológico. Si se quieren modificar las acciones vitales, es preciso atacarlas en su evolución oculta; cuando el fenómeno aparece, es demasiado tarde; aquí, como en todo, nada sucede por brusco cambio; los acontecimientos más repentinos en la apariencia tienen sus causas latentes. El objeto de la ciencia es precisamente descubrir estas causas elementales, á fin de poder modificarlas y dominar así la aparición ulterior de los fenómenos.

En resúmen, distinguiremos en el cuerpo vivo dos grandes grupos de fenómenos inversos; los fenómenos *funciona-*

les ó de gasto vital, y los fenómenos *orgánicos* ó de concentración vital. La vida se mantiene por dos órdenes de actos enteramente opuestos en su naturaleza: la combustión desasimiladora, que usa la materia viva en los órganos en ejercicio, y la síntesis asimiladora que regenera los tejidos en los órganos en reposo. Los agentes de éstos dos géneros de fenómenos, no son ménos distintos. La combustión vital toma al exterior el agente general de las combustiones, el oxígeno, y á falta suya, los *fermentos*, cuya acción desasimiladora puede intervenir en las profundidades del organismo, donde el aire no penetra.

La síntesis organizadora posee, por el contrario, un agente especial, el gérmen, propiamente dicho, ó los núcleos de células, gérmenes secundarios que son

emanaciones y que se encuentran esparcidos en todas las partes elementales del cuerpo vivo. Las condiciones de la desasimilación funcional y las de la asimilación orgánica, están igualmente separadas. Los mismos agentes de combustión que usan el edificio orgánico durante la vida, continúan destruyéndole después de la muerte, cuando los fenómenos de regeneración se han apagado en el organismo. De aquí resulta que todos fenómenos funcionales acompañados de combustión, de fermentación ó de disgregación orgánica, pueden verificarse lo mismo fuera que dentro de los cuerpos vivos. Gracias á ésta circunstancia, el fisiólogo puede analizar los mecanismos vitales con ayuda de la experimentación.

En un organismo mutilado mantiene

artificialmente la respiración, la circulación, la digestión, etc., y estudia las propiedades de los tejidos vivos separados del cuerpo. En éstas partes dislocadas, el músculo se contrae, la glándula segrega, el nervio conduce las excitaciones absolutamente lo mismo que durante la vida; sin embargo, si los tejidos aislados del conjunto de sus condiciones orgánicas pueden usarse y funcionar todavía, no pueden regenerarse, y de aquí que sea inevitable su muerte definitiva.

Los fenómenos de renovación orgánica, en oposición á los fenómenos de combustión funcional, no pueden manifestarse sino en el cuerpo vivo, y cada uno en un lugar especial; ningún artificio ha podido hasta ahora suplir á estas condiciones esenciales de la actividad de los

gérmenes, poniéndose en su lugar en el edificio del cuerpo vivo.

Quien se fundase en las profundas diferencias que acabamos de indicar para asignar en la economía un papel vital independiente á la combustión y á la regeneración orgánica, se equivocaría grandemente, porque los dos órdenes de fenómenos son de tal modo solidarios en el acto de la nutrición que, por decirlo así, sólo son distintos en el espíritu: en la naturaleza son inseparables. Todo sér vivo, animal ó vegetal, no puede manifestar sus funciones sino por el ejercicio simultáneo de la combustión vital y de la síntesis orgánica. En éste terreno deben reunirse y conciliarse las escuelas químicas y anatómicas, porque la solución del problema fisiológico de la vida exige su doble concurso.

#### IV

Hemos tratado del fenómeno característico de la vida, la nutrición, hasta en sus manifestaciones íntimas; veamos qué conclusión puede deducirse de este estudio relativamente á la solución del problema tantas veces intentado de la *definición de la vida*. Si queremos expresar que todas las funciones vitales son consecuencia necesaria de una combustión orgánica, repetiremos lo que ya hemos enunciado: *la vida es la muerte*, la destrucción de los tejidos; ó diremos

con Buffon: la vida es un minotauro; ella devora el organismo.

Si, por el contrario, queremos insistir en la segunda faz del fenómeno de la nutrición, la de que la vida no se mantiene sino á condición de una constante regeneración de los tejidos, consideraremos la vida como una *creación* ejecutada por medio de un acto plástico y regenerador, opuesto á las manifestaciones vitales. Finalmente, si queremos comprender las dos fases del fenómeno, la organización y la desorganización, nos acercaremos á la definición de la vida dada por Blainville: «la vida es un doble movimiento interno de descomposición, á la vez general y continuo.»

Recientemente ha propuesto M. Herbert Spencer esta definición de la vida: «la vida es la combinación definida de

cambios heterogóneos á la vez simultáneos y sucesivos.» Con esta definición abstracta el filósofo inglés quiere indicar, sobre todo, la idea de la evolución y de la sucesión que se observa en los fenómenos vitales.

Estas definiciones, por incompletas que sean, tienen al ménos el mérito de expresar un aspecto de la vida, y no son puramente verbales, como la de la *Enciclopedia*: «la vida es lo contrario de la muerte,» ó la de Beclard: «la vida es la organización en acción,» ó la de Dugés: «la vida es la actividad especial de los seres organizados,» lo que vale tanto como decir: «la vida es la vida.» Kant ha definido la vida «un principio interior de acción.»

Esta definición, que recuerda la idea de Hipócrates, ha sido adoptada por

Tiedemann y por otros fisiólogos. En realidad, no hay más principio interno de actividad en la materia viva que en la materia bruta. Los fenómenos que se verifican en los minerales dependen ciertamente de condiciones atmosféricas exteriores; pero no sucede lo mismo respecto á la actividad de las plantas y de los animales de sangre fría. Si el hombre y los animales de sangre caliente parecen libres é independientes en sus manifestaciones vitales, esto depende de que sus cuerpos presentan un mecanismo más perfecto que les permite producir calor en cantidad tal, que no necesitan tomarlo precisamente al medio ambiente. En una palabra, la espontaneidad de la materia viva sólo es una falsa apariencia. Hay constantemente principios exteriores, estimulan-

tes extraños para provocar la manifestación de propiedades de la materia que en sí misma es siempre por igual inerte.

Terminaremos aquí estas citas, que pudiéramos multiplicar hasta el infinito sin encontrar ni una sola definición satisfactoria de la vida. ¿Por qué sucede esto? Porque, hablando de la vida, es necesario distinguir la palabra de la cosa misma. Pascal, que ha conocido tan bien todas las debilidades y todas las ilusiones del espíritu humano, advierte que en realidad las verdaderas definiciones sólo son creaciones de nuestro espíritu, es decir, *definiciones de nombres* ó convenciones para abreviar el discurso: pero reconoce palabras primitivas que se comprenden sin que haya necesidad de definir las.

Ahora bien, la palabra *vida* se encuentra en este caso. Todo el mundo comprende bien lo que se dice al hablar de la vida ó de la muerte. Sería, además, imposible separar estos dos términos ó estas dos ideas correlativas, porque lo que vive es lo que morirá, y lo que muere es lo que ha vivido. Cuando se trata de un fenómeno de la vida, como de todo fenómeno de la naturaleza, la primera condición es la de conocer: la definición no puede darse sino *á posteriori* como conclusión resumida de un estudio previo; pero esto no es, propiamente hablando, una definición; es una mira, una concepción. Trátase, pues, para nosotros, de saber qué concepción debemos formarnos de los fenómenos de la vida, hoy, en el estado actual de los conocimientos fisiológicos.

Esta concepción ha variado necesariamente con las épocas y siguiendo los progresos de la ciencia. A principios de este siglo, un fisiólogo francés, Le Gallois publicaba un volúmen de experiencias *sobre el Principio de la vida y sobre el asiento de este principio*. No se busca ahora el asiento de la vida; se sabe que reside en todas las moléculas de la materia organizada. Las propiedades vitales no son, en realidad, sino células vivientes, lo demás sólo es arreglo y mecanismo.

Las tan variadas manifestaciones de la vida son expresiones mil y mil veces combinadas y diversificadas de las propiedades orgánicas elementales fijas é invariables. Importa, pues, ménos conocer la inmensa variedad de las manifestaciones vitales que la naturaleza, al

parecer, no puede jamás agotar, que de terminar rigurosamente las propiedades de los tejidos de donde nacen; por ello hoy todos los esfuerzos de la ciencia se encaminan al estudio histológico de esos infinitamente pequeños que contienen el verdadero secreto de la vida.

Por léjos que vayamos hoy en la intimidad de los fenómenos propios á los seres vivos, siempre se presenta la misma cuestión, fijada desde el principio de la ciencia de la antigüedad: ¿se debe la vida á una potencia, á una fuerza particular, ó es tan sólo una modalidad de las fuerzas generales de la naturaleza? En otros términos: ¿existe en los seres vivos una fuerza especial que sea distinta de las fuerzas físicas, químicas ó mecánicas? Los vitalistas se han atrincherado siempre en la imposibilidad de

explicar, física ó mecánicamente, todos los fenómenos de la vida; sus adversarios han contestado siempre reduciendo cada vez mayor número de manifestaciones vitales á explicaciones físico-químicas bien demostradas.

Preciso es confesar que estos últimos han ganado constantemente terreno y que en nuestra época, sobre todo, lo ganan día por día. ¿Conseguirán de este modo reducirlo todo á sus teorías, ó quedará, á pesar de sus esfuerzos, un *quid proprium* de la vida, que será irreducible? Este es el punto que vamos á examinar. Analizando con cuidado todos los fenómenos vitales cuya explicación pertenece á las fuerzas físicas y químicas, encerraremos el vitalismo en un círculo más estrecho y, por tanto, más fácil de determinar.

De los dos órdenes de fenómenos nutritivos que constituyen esencialmente la vida y que son origen de todas sus manifestaciones sin excepción, hay uno, el de la destrucción, de la desasimilación orgánica, comprendido completamente desde luego, en las acciones químicas; estas descomposiciones en los seres vivos no ofrecen nada más ó menos misterioso que las que nos presentan los cuerpos inorgánicos.

Los fenómenos de génesis organizador y de regeneración nutritiva parecen, á primera vista, de una naturaleza vital especial, irreductibles á las acciones químicas generales; pero esto no es todavía más que una apariencia, y para darse bien cuenta es preciso considerar estos fenómenos bajo el doble aspecto que presentan de una síntesis química

ordinaria y de una evolución orgánica que se realiza.

En efecto, el génesis vital comprende fenómenos de síntesis química arreglados, desarrollados conforme á un orden particular que constituyen su evolución. Importa separar los fenómenos químicos en sí mismos, porque son dos cosas completamente distintas. Es evidente que, en cuanto á las acciones sintéticas, estos fenómenos dependen de fuerzas químicas generales; examinándolos sucesivamente uno por uno, se demuestra con claridad.

Las materias calcáreas que se encuentran en las conchas de los moluscos, en los huevos de los pájaros, en los huesos de los mamíferos, están, seguramente, formadas conforme á las leyes de la química ordinaria durante la evolución del

embrión. Las materias grasas y aceitosas se encuentran en el mismo caso, y la química ha llegado ya á reproducir artificialmente en los laboratorios gran número de principios inmediatos y de aceites esenciales con que están naturalmente dotados en el reino animal ó vegetal.

De igual manera, las materias amiláceas que se desarrollan en los animales y que se producen por la unión del carbono y del agua bajo la influencia del sol en las hojas verdes de las plantas, son fenómenos químicos perfectamente caracterizados. Si respecto á las materias azoadas, ó albuminóidas los procedimientos de síntesis son mucho más oscuros, esto depende de que la química orgánica se encuentra poco adelantada todavía; pero es, sin embargo, positivo

que estas sustancias se forman por procedimientos químicos en los organismos de los cuerpos vivos.

En verdad, puede decirse que agentes de las síntesis orgánicas, los gérmenes y las células constituyen agentes completamente excepcionales. De la misma manera puede decirse, respecto á los fenómenos de desorganización, que los fermentos son también agentes particulares á los seres vivos. Por mi parte, creo que esta es una ley general, y que los fenómenos químicos se ejecutan en el organismo por medio de agentes ó de procedimientos especiales; pero esto en nada altera la naturaleza puramente química de los fenómenos que se realizan y de los productos que son su consecuencia.

Después de haber examinado la sín-

tesis química, lleguemos á la evolución orgánica. Los agentes de los fenómenos químicos en los cuerpos vivos no se limitan á producir síntesis químicas de materias extraordinariamente variadas, si no que las organizan y las apropian á la edificación morfológica del nuevo sér.

Entre estos agentes de la química viva, el más poderoso y maravilloso es, sin duda alguna, el huevo, la célula primordial que contiene el germen, principio organizador de todo el cuerpo. No asistimos á la creación del huevo *ex nihilo*; procede de los padres, y el origen de su virtualidad evolutiva permanece oculto á nosotros; pero diariamente la ciencia adelanta hacia la averiguación de este misterio. Por medio del germen, en virtud de la especie de potencia evo-

lutiva que tiene, se establece la perpetuidad de las especies y la descendencia de los seres; por medio de él comprendemos las relaciones necesarias que existen entre los fenómenos de la nutrición y los del desarrollo. Él nos explica la duración limitada del sér vivo, porque la muerte debe llegar cuando la nutrición se detiene, no por falta de alimentos, sino porque el encadenamiento evolutivo del sér ha llegado á su término y la impulsión celular organizadora ha agotado su virtud.

El gérmen preside aún á la organización del sér, formado, con ayuda de las materias ambientes, la sustancia viva y dándole los caracteres de inestabilidad química, que llegan á ser la causa de los movimientos vitales incesantes que en él se verifican.

Las células, gérmenes secundarios, presiden de igual manera la organización celular nutritiva. Es evidente que estas acciones son puramente químicas; pero no lo es ménos que estas acciones químicas, en virtud de las cuales el organismo crece y se edifica, se encadenan y se suceden en vista de este resultado, que es la organización y acrecentamiento del individuo animal ó vegetal.

Hay en esto algo parecido á un dibujo vital que traza el plan de cada sér y de cada órgano, de modo que, si considerado aisladamente cada fenómeno del organismo es tributario de las fuerzas generales de la naturaleza, tomados en su sucesión y en su conjunto parecen revelar un lazo especial y estar dirigido por alguna condición invisible en el ca-

mino que siguen, en el orden que les encadena.

Las acciones químicas sintéticas de la organización y de la nutrición se manifiestan cual si estuvieran dominadas por una fuerza impulsiva gobernando la materia, haciendo una química apropiada á un fin, y poniendo á presencia los reactivos ciegos de los laboratorios, como lo hace el mismo químico. Esta potencia de evolución inmanente al óvulo, que debe reproducir un sér vivo, abraza á la vez, según ya sabemos, fenómenos de generación ó de nutrición; uno y otros tienen un carácter evolutivo que forma su fondo y su esencia.

Esta potencia ó propiedad evolutiva que nos limitamos á enunciar aquí, es la única que constituye el *quid propinm* de la vida, porque claro es, que esta

propiedad evolutiva del huevo que producirá un mamífero, un ave ó un pez, no corresponde ni á la física ni á la química. Las concepciones vitalistas, no pueden abarcar más en el conjunto de la fisiología.

La fuerza evolutiva del huevo y de las células, es pues, el último baluarte del vitalismo; pero refugiándose en ella, fácilmente se ve que el vitalismo se transforma en una concepción metafísica y rompe el último lazo que le une al mundo físico, á la ciencia fisiológica. Diciendo que la vida es la idea directora, ó *la fuerza evolutiva del sér*, expresamos sencillamente la idea de una unidad en la sucesión de todos los cambios morfológicos y químicos realizados por el gérmen desde el origen hasta el fin de la vida.

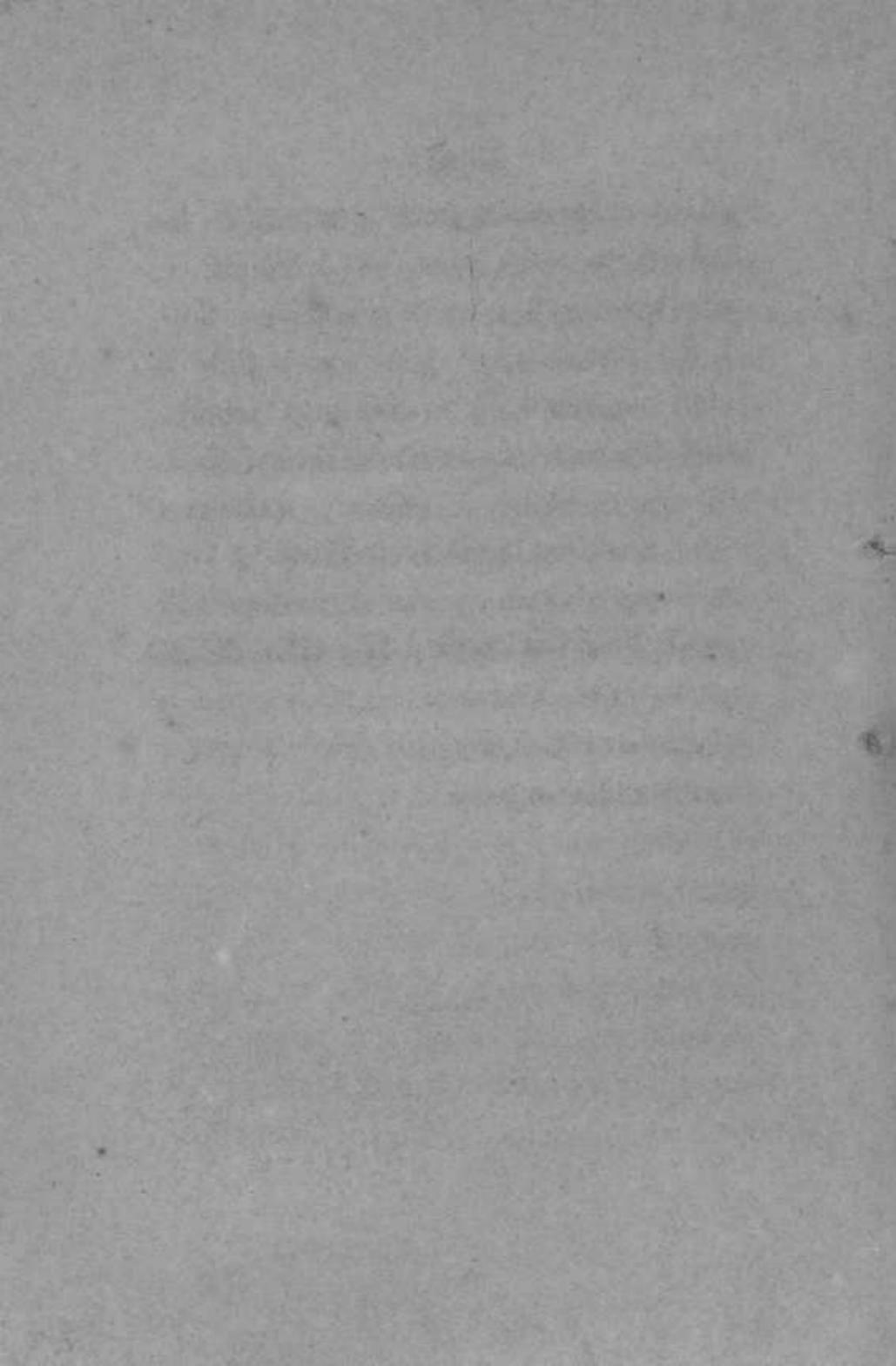
Nuestro espíritu comprende esta unidad como un concepto que se impone á él, y la explica por una fuerza; pero sería erróneo creer que esta fuerza metafísica es activa á la manera de una fuerza física. Este concepto no sale del dominio intelectual, ni por tanto, llega á influir en los fenómenos para cuya explicación lo ha creado el espíritu, aunque emanado del mundo físico, no tiene sobre él efecto retroactivo.

En una palabra, la fuerza metafísica evolutiva, por la cual podemos caracterizar la vida, es inútil á la ciencia, porque estando fuera de las fuerzas físicas, no puede ejercer ninguna influencia sobre ellas. Preciso, es pues, separar aquí el mundo metafísico del mundo físico fenomenal que le sirve de base, pero que nada tiene que tomar de él. Leib-

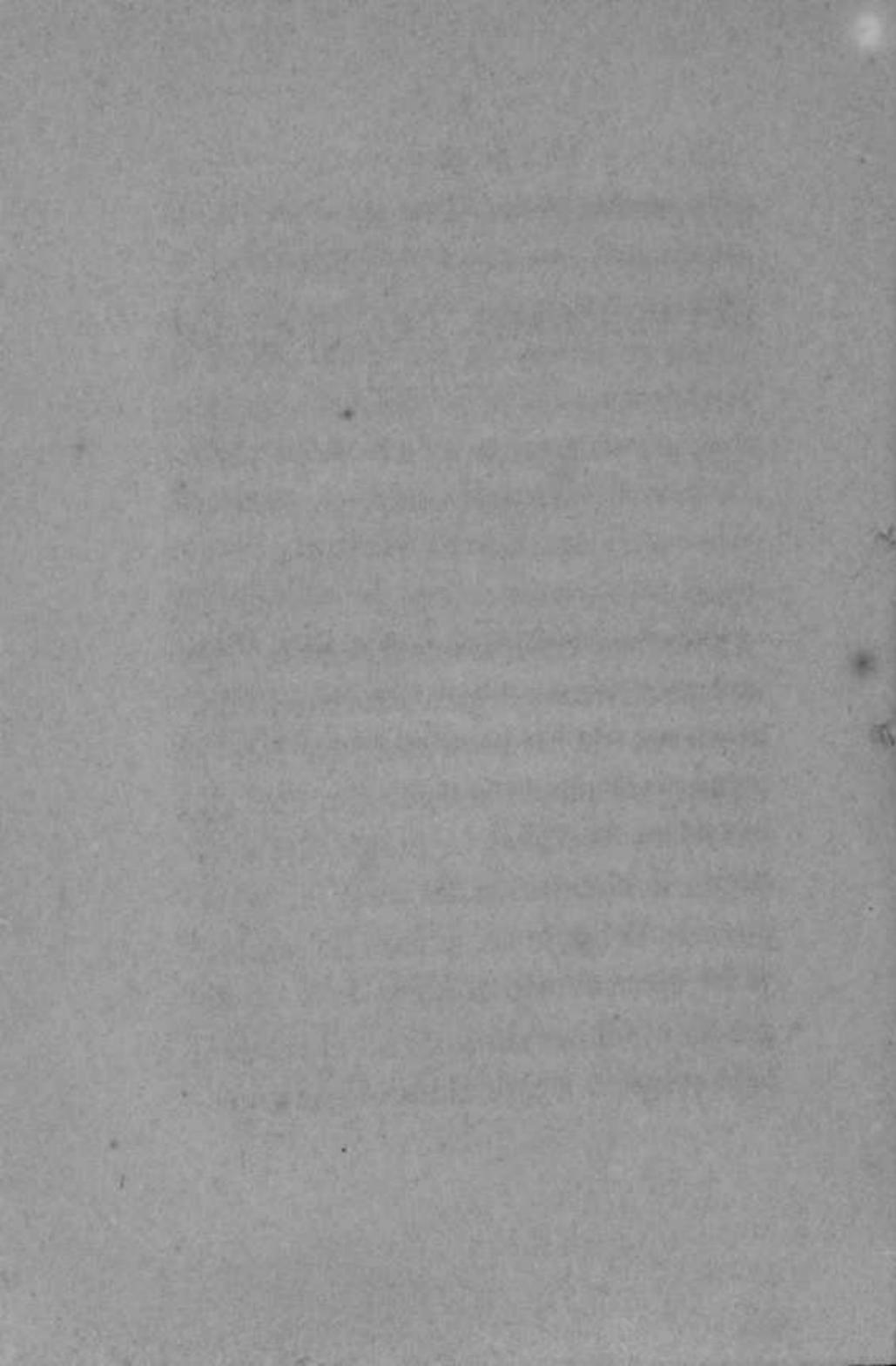
nitz ha expresado dicho deslinde en las frases que recordamos al principio de este estudio; la ciencia lo consagra hoy.

En resúmen, si podemos definir la vida con ayuda de un concepto metafísico especial, no es ménos cierto que las fuerzas mecánicas, físicas y químicas, son los únicos agentes efectivos del organismo viviente, y que el fisiólogo sólo puede tener en cuenta la acción de estas fuerzas. Diremos con Descartes: se piensa metafísicamente, pero se vive y se obra físicamente.

---



LAS FUNCIONES DEL CEREBRO



## LAS FUNCIONES DEL CEREBRO

---

### I

Localizar las operaciones de la vida en los diferentes órganos del cuerpo que la sirven de instrumentos, ha sido el primer cuidado de la fisiología. Por ello considera la digestión propia del estómago, la circulación del corazón, la respiración del pulmón, y por ello también se ha determinado el lugar de la inteligencia y del pensamiento en el cerebro; pero respecto á este último órgano cré-

se generalmente que se debe ser ménos explícito, considerando que la expresión metafísica de las facultades intelectuales y morales, no es pura y sencillamente producto de una operación cerebral.

Descartes, á quién debe comprenderse en el número de los promovedores de la fisiología moderna, por haber reconocido que las explicaciones de los fenómenos de la vida sólo pueden nacer de las leyes de la física y de la mecánica generales, se expresa con precisión en este punto. Adoptando las ideas de Galeno sobre la formación de espíritus animales en el cerebro, les atribuye la misión de esparcirse por medio de los nervios en toda la máquina animada, llevando á cada una de sus partes el impulso necesario á su especial actividad. Sin embargo, como superior y distinta de esta función

fisiológica del cerebro, Descartes admite el alma que da al hombre la facultad de pensar, y que, según dicho filósofo, reside en la médula espinal, dirigiendo los espíritus animales que de ella emanan y le están subordinados.

La opinión de Descartes sobre las funciones del cerebro no merece hoy examinarse fisiológicamente. Fundadas sus observaciones en conocimientos anatómicos incompletos, las hipótesis que de ellas han nacido se resienten de falta de base para el estudio. Tienen, sin embargo, para nosotros valor histórico, y demuestran que el gran filósofo reconocía en el cerebro dos cosas: un mecanismo fisiológico, y, superior é independiente de él, la facultad pensadora del alma.

Estas ideas son, con leves modifica-

ciones, las que han imperado después entre muchos filósofos y algunos naturalistas, para los cuales, el cerebro, donde se verifican las funciones más importantes del sistema nervioso, no es órgano real del pensamiento, sino el *substratum* de la inteligencia.

Se objeta, en efecto, con frecuencia que el cerebro forma una excepción fisiológica respecto á los demás órganos del cuerpo, en cuanto es centro de manifestaciones metafísicas, ajenas al dominio del fisiólogo. Compréndese que se expliquen la digestión, la respiración, la locomoción, etc., como fenómenos de química, de física y de mecánica; pero no que el pensamiento, la inteligencia y la voluntad puedan ser objeto de explicaciones semejantes. Hay en este caso, dicen, un abismo entre el órgano y la

función, porque se trata de fenómenos metafísicos, y no de mecanismos físico-químicos.

Blainville en su curso de *Zoología* insistía mucho en la definición del *órgano* y del *substratum*. «En el *órgano*, dice, hay relación visible y necesaria entre la estructura anatómica y la función. La conformidad y disposición de los orificios del corazón y de sus válvulas, da perfectamente idea de la circulación de la sangre. Nada de esto se observa en el *substratum*; el cerebro es el *substratum* del pensamiento; en él reside, pero el pensamiento no puede deducirse de la anatomía cerebral.»

Fundándose en consideraciones de ésta especie, se ha pretendido que la razón podía estar perturbada en los dementes de un modo llamado *esencial*, es decir,

sin que exista lesión material alguna en el cerebro. También se ha defendido la opinión recíproca, citándose en tratados de fisiología, casos en que la inteligencia se manifestaba íntegra en individuos cuyo cerebro estaba reblandecido ó petrificado.

Los progresos de la ciencia han destruido hoy estas doctrinas. Conviene, sin embargo, reconocer que los fisiólogos que se han permitido modernamente las más delicadas investigaciones sobre la estructura del cerebro, para localizar el pensamiento en una sustancia particular, ó en células nerviosas de forma y orden determinado, no han resuelto la cuestión; limitándose en realidad á oponer hipótesis materialistas á otras hipótesis espiritualistas.

La única deducción legítima de cuan-

to precede, consiste en que nos es desconocido el mecanismo del pensamiento, y creo que todo el mundo estará de acuerdo en este punto. Pero la cuestión fundamental que hemos propuesto subsiste; pues lo que importa saber es, si nuestra ignorancia en éste asunto es ignorancia relativa que desaparecerá con el progreso de la ciencia, ó ignorancia absoluta, por tratarse de un problema vital que debe permanecer siempre fuera de los dominios de la fisiología.

Rechazo por mi parte esta última opinión, porque no admito que la verdad científica pueda fraccionarse. ¿Se comprende que el fisiólogo pueda explicar los fenómenos que se realizan en todos los órganos del cuerpo, exceptuando una parte de aquéllos que se verifican en el cerebro? En los fenómenos de la vida

no pueden existir tales distinciones. Estos fenómenos presentan, sin duda alguna, grados de complejidad muy distintos, pero en todos existe la misma razón para ser accesibles ó inaccesibles á nuestras investigaciones; y el cerebro por maravillosas que nos parezcan sus manifestaciones metafísicas, no puede ser una excepción respecto á los demás órganos del cuerpo.

---

## II

Los fenómenos metafísicos del pensamiento, de la conciencia y de la inteligencia, que sirven de manifestaciones diversas al alma humana, considerados bajo el punto de vista fisiológico, no son más que fenómenos ordinarios de la vida, ni pueden ser otra cosa que resultado de la función del órgano que los expresa. Demostraremos, en efecto, que la fisiología del cerebro se deduce, como la de todos los demás órganos del cuerpo, de las observaciones anatómicas, de la experimentación fisiológica y de los conocimientos de anatomía patológica.

En su desarrollo anatómico, el cerebro sigue la ley común, es decir, que aumenta de volúmen en proporción de la potencia de las funciones que ha de ejecutar. En la série animal, á medida que la inteligencia se va manifestando, el cerebro adquiere mayor desarrollo, y en el hombre, en quien los fenómenos intelectuales llegan á su más elevada expresión, el órgano cerebral presenta el volúmen más considerable.

Según la forma del cerebro y el número de surcos ó circunvoluciones que se dibujan en su superficie, puede juzgarse la inteligencia de los diversos animales. Pero no sólo cambia el aspecto exterior del cerebro á medida que varían sus funciones, sino que la complejidad de su estructura íntima también crece en proporción á la variedad é

intensidad de las funciones intelectuales.

En cuanto á la textura del cerebro no estamos en los tiempos de Bufón, que consideraba el cerebelo, llamándole así desdeñosamente, *una sustancia mucosa sin importancia.*

Los progresos de la anatomía general y de la histología nos enseñan que el órgano cerebral posee la textura más delicada y compleja, á la vez, de todos los aparatos nerviosos. Los elementos anatómicos que lo componen son elementos nerviosos en forma de tubos y de células combinadas y unidas entre sí. Estos elementos son semejantes en todos los animales por sus propiedades fisiológicas y por sus caracteres histológicos, diferenciándose en el número, en las anastómosis, en las relaciones, y en una pa-

labra, en su modo especial de colocación, que presenta una disposición particular en el cerebro de cada especie. En esto también el cerebro sigue la ley general, porque el elemento anatómico en todos los órganos tiene caracteres fijos que les dan á conocer, y la perfección orgánica consiste en la disposición de estos elementos que en cada especie animal presenta una forma específica.

Cada órgano es en realidad un aparato cuyos elementos constitutivos permanecen idénticos, pero cuya agrupación se hace más complicada á proporción que las funciones del órgano son más variadas y más perfectas.

Examinando las condiciones orgánicas y físico-químicas necesarias al mantenimiento de la vida y al ejercicio de las funciones, veremos que son iguales

en el cerebro y en todos los demás órganos.

La sangre obra en los elementos anatómicos de todos los tejidos, llevándoles las condiciones de nutrición, de temperatura y de humedad que les son indispensables. Cuando la sangre afluye en menor cantidad de la necesaria á un órgano cualquiera, la actividad de sus funciones se modera y el órgano entra en reposo; pero si el fluido sanguíneo se suprime, las propiedades elementales del tejido se alteran poco á poco al mismo tiempo que las funciones terminan. Con los elementos anatómicos del cerebro sucede absolutamente lo mismo. Cuando cesa la sangre de llegar á él, las propiedades nerviosas se alteran, de igual modo que las funciones cerebrales acaban por desaparecer, si la anemia llega á

ser completa. Una sencilla modificación en la temperatura de la sangre, en su presión, basta para producir perturbaciones profundas en la sensibilidad, el movimiento ó la voluntad.

Todos los órganos del cuerpo presentan alternativamente un estado de reposo ó un estado de actividad en los cuales los fenómenos circulatorios son por esencia distintos. Este es un hecho indudable que se ha comprobado por numerosas observaciones, realizadas en los más diversos aparatos orgánicos.

Cuando se examina, por ejemplo, el tubo digestivo de un animal en ayunas, encuéntrase la membrana mucosa que reviste la superficie interna del estómago y de los intestinos, pálida y poco vascularizada. Durante la digestión sucede lo contrario; la misma membrana está

roja y tumefacta por la sangre que afluye á ella con fuerza. Estas dos fases circulatorias en el estado de reposo y en el de actividad se han comprobado directamente en el estómago del hombre vivo.

Todos los fisiólogos saben la historia de un joven canadiense accidentalmente herido de un disparo de mosquete cargado con plomos; disparo que recibió casi á quema-ropa en el hipocondrio izquierdo. La cavidad abdominal había sido abierta por una enorme herida contusa, y el estómago anchamente perforado dejaba escapar los alimentos de la última comida.

El doctor Beaumont, cirujano del ejército de los Estados-Unidos, curó al herido; pero quedó á éste una llaga fistulosa de 35 á 40 milímetros de circun-

ferencia, al través de la cual se podían introducir diferentes cuerpos é inspeccionar fácilmente lo que en su estómago ocurría.

Deseando estudiar el doctor Beaumont este caso notable, conservó como criado al canadiense, cuya salud, y en particular las facultades digestivas, estaban completamente restablecidas. Túvole siete años á su servicio, durante los cuales hizo gran número de observaciones de verdadera importancia para la fisiología.

Mirando al interior del estómago cuando estaba en ayunas, véase perfectamente la membrana interna formando repliegues irregulares, y cuya superficie de color de rosa pálido no estaba animada por ningun movimiento, lubricándola tan solo el moco. Cuando las sus-

tancias alimenticias bajaban al estómago y tocaban la membrana mucosa, acelerábase en ella la circulación, se avivaba el color y aparecían los movimientos peristálticos. Las papilas mucosas vertían entónces el jugo gástrico, flúido, claro y trasparente, destinado á disolver los alimentos. Al enjugar con una esponja ó con un lienzo fino la mucosidad que cubría la membrana vellosa se veía inmediatamente reaparecer el jugo gástrico, reuniéndose en gotitas, que se deslizaban á lo largo de las paredes del estómago como el sudor por el rostro.

Lo que acabamos de ver respecto de la membrana mucosa gástrica, se observa de igual modo en todo el intestino y en todos los órganos glandulares anejos al aparato digestivo. Las glándulas salivares y el páncreas, durante los inter-

15

valos de la digestión, presentan un tejido pálido y falta de sangre, cuyas secreciones se suspenden por completo; al contrario, en el período digestivo estas glándulas están llenas de sangre, rutilantes, y como eréctiles, segregando sus conductos abundantes líquidos.

Existen, pues, en los órganos dos órdenes de circulación: una es la *circulación general*, conocida desde que la descubrió Harvey, y otra, las circulaciones locales, descubiertas y estudiadas en estos últimos tiempos. En los fenómenos de circulación general, la sangre no hace más que atravesar las partes para pasar de las arterias á las venas: en los de circulación local, que es la verdadera circulación funcional, el fluido sanguíneo penetra en todos los repliegues del órgano y se acumula alrededor de los elementos

anatómicos para despertar y excitar la actividad propia de cada uno.

El sistema nervioso, sensitivo y vasomotor preside y dirige todos los fenómenos de circulación local que acompañan las funciones orgánicas. La saliva, pues, se produce abundantemente cuando un cuerpo sávido impresiona los nervios de la membrana mucosa local, y el jugo gástrico se forma y segrega bajo la influencia del contacto de los alimentos en la superficie sensible del estómago.

Esta excitación mecánica sobre los nervios sensitivos periféricos, obrando en el órgano por acción refleja, puede ser reemplazada por una excitación puramente psíquica ó cerebral. Se demuestra con un experimento muy sencillo.

Descúbrese en el lado de la mandíbu-

la de un caballo en ayunas el canal excretor de la glándula parótida; se divide este conducto y nada sale; la glándula está en reposo. Si entónces se le hace ver al caballo la avena, ó mejor, si se le mueve en sentido que indique al animal que se le va á dar de comer, aparece inmediatamente un chorrito contínuo de saliva del conducto parotídeo, y al mismo tiempo el tejido de la glándula se inyecta, siendo objeto de una circulación más activa.

El doctor Beaumont observó en el joven canadiense fenómenos análogos. La idea de una comida succulenta, no sólo provocaba la secreción de las glándulas salivares, sino que además hacía afluir inmediatamente la sangre á la membrana mucosa estomacal.

Lo dicho acerca de las circulaciones

ocales ó funcionales no se aplica sólo á los órganos secretores donde se verifica la separación de un líquido que se forma con ayuda mayor ó menor de la sangre; es un fenómeno general que se observa en todos los órganos, cualquiera que sea la naturaleza de sus funciones. El sistema muscular que sólo produce un trabajo mecánico, se encuentra en igual caso que las glándulas que obran químicamente.

Cuando el músculo funciona, la sangre circula con mayor actividad, y esta circulación se modera cuando el órgano reposa. El sistema nervioso periférico, la médula espinal y cerebro, que sirven para las manifestaciones de los fenómenos de la inervación y de la inteligencia están sujetos también á esta ley, según vamos á demostrar.

Durante largo tiempo, las opiniones erróneas dominantes sobre las condiciones del sueño, considerado con acierto como estado de reposo del órgano cerebral, han sido obstáculo para averiguar las relaciones que existen entre los fenómenos circulatorios del cerebro y la actividad funcional de este órgano.

Creían los antiguos que el estado del sueño era consecuencia de una compresión verificada en el cerebro por la sangre cuando su circulación se hacia más lenta. Suponían que esta presión se ejercía especialmente en la parte posterior de la cabeza, en el punto donde los senos venosos de la *dura-mater* terminan en un confluente común, que se llama aún *torcular* ó *prensa de Heróphilo*; nombre del anatómico que hizo su primera descripción.

Estas explicaciones hipotéticas han llegado hasta nosotros, y sólo en los últimos años la experimentación ha demostrado su falsedad. Se ha probado, en efecto, con experiencias directas, que en vez de estar el cerebro, durante el sueño, congestionado, se encuentra por el contrario pálido y exánime, mientras que en la vigilia la circulación, siendo más activa, provoca un aflujo de sangre que está en razón directa de la intensidad de las funciones cerebrales. Bajo este punto de vista se parecen el sueño natural y el sueño anestésico del cloroforno. En ambos casos, sumido el cerebro en reposo ó en inacción, presenta la misma palidez y la misma anemia relativa.

La experiencia se hace del siguiente modo: quítase á un animal con cuidado

una parte de la pared huesosa del cráneo, dejando al descubierto el cerebro, de modo que pueda observarse la circulación en la superficie de este órgano; se obliga entonces al animal á respirar el cloroformo para producir la anestesia. En el primer período excitante de la acción clorofórmica, se ve al cerebro congestionarse y formar hernia hacia fuera; pero cuando llega el período del sueño anestésico, la sustancia cerebral se aplasta y palidece, presentando á la vista una debilidad de la circulación capilar que persiste mientras dura el estado de sueño ó reposo cerebral.

Para observar el cerebro durante el sueño natural se ha hecho en perros la operación del trépano, reemplazando la parte de hueso quitada con un cristal de reloj exactamente aplicado, á fin de im-

pedir la acción irritante del aire exterior.

Los animales sobreviven bien á la operación, y observando su cerebro por esta especie de ventana, en la vigilia y en el sueño, se ve que, cuando el perro duerme, el cerebro está siempre más pálido, y que al despertar, cuando las funciones cerebrales recobran su actividad, constantemente afluye la sangre.

En el cerebro humano se han visto también directamente hechos análogos á los observados en los animales. A consecuencia de un horrible accidente en un ferrocarril, resultó herido en la cabeza, con pérdida de sustancia, un hombre, presentándose á la vista el cerebro en una extensión de tres pulgadas de ancho por seis de largo.

El herido sufría frecuentes y graves

ataques de epilepsia y de coma, durante los cuales invariablemente se elevaba el cerebro. Pasados los ataques sobrevinía el sueño, y la hernia cerebral iba gradualmente disminuyendo. Cuando el enfermo estaba despierto, formábase de nuevo la hernia subiendo hasta el nivel de la superficie externa del hueso.

En otro herido de una fractura en el cráneo pudo observarse la circulación cerebral mientras se le administraban los anestésicos. Al principiar la inhalación, la superficie cerebral aparecía arborescente é inyectada; la hemorragia y los movimientos del cerebro aumentaban; después, en el momento del sueño, la superficie del cerebro descendía poco á poco hasta más abajo de la ruptura, haciéndose relativamente pálida y anémica.

En resúmen, el cerebro está sometido á la ley común que preside la circulación de la sangre en todos los órganos. En virtud de esta ley, cuando los órganos duermen y se suspenden sus funciones, la circulación en ellos es ménos activa, aumentando, por el contrario, cuando empiezan de nuevo á funcionar. Repito, pues, que el cerebro no está exceptuado de esta ley general como se había creído, demostrándose hoy que el estado del sueño coincide, no con su congestión, sino con su anemia.

Si estudiamos ahora las relaciones que existen entre la sobreactividad circulatoria de la sangre y el estado funcional de los órganos, fácilmente veremos que este aflujo más considerable del líquido sanguíneo está relacionado con una mayor intensidad, en las meta-

morfosis químicas que se verifican en el seno de los tejidos, y con un acrecentamiento en los fenómenos caloríficos, que son su inmediata y necesaria consecuencia.

La producción del calor en los seres vivos es un hecho probado desde la más remota antigüedad; pero los antiguos tuvieron ideas erróneas acerca del origen del calor, atribuyéndolo á una potencia orgánica innata, residente en el corazón, foco donde hervían la sangre y las pasiones. Posteriormente se consideró el pulmón como una especie de calorífero al que la masa de la sangre iba sucesivamente á tomar el calor que la circulación distribuía por todo el cuerpo.

Los progresos de la fisiología moderna han demostrado que todas estas loca-

lizaciones absolutas de las condiciones de la vida son quiméricas. Las fuentes del calor animal están en todas partes, y en ninguna de un modo exclusivo.

La temperatura se mantiene, fija casi siempre, en el hombre y en los animales de sangre caliente, por la armonía funcional de sus diversos órganos, habiendo, en verdad, tantos focos caloríficos como órganos y tejidos particulares, y debiendo siempre relacionarse la producción del calor con el trabajo orgánico funcional. Cuando un músculo se contrae, cuando una superficie mucosa ó una glándula segrega, hay invariablemente producción de calor, al mismo tiempo que se produce una sobreexcitación en los fenómenos circulatorios locales.

¿Sucede lo mismo en el sistema ner-

vioso en general y en el cerebro? Los experimentos modernos no dejan duda alguna. Cada vez que la médula espinal y los nervios manifiestan sensibilidad ó movimiento; cada vez que se verifica un trabajo intelectual en el cerebro, se produce en él una cantidad de calor correspondiente.

Debemos, pues, considerar el calor en la economía animal como una resultante del trabajo orgánico de todas las partes del cuerpo, pero al mismo tiempo es también el principio de actividad de cada una de estas partes. Dicha correlación es sobre todo indispensable en el cerebro y en el sistema nervioso de quienes dependen todas las demás acciones vitales.

Las experiencias han demostrado que el tejido del cerebro es de todos los órganos

del cuerpo, el que presenta la temperatura más elevada. En el hombre y en los animales de sangre caliente, el cerebro produce por sí mismo el calor necesario á la manifestación de sus propiedades de tejido. Si no fuera así se enfriaría infaliblemente, entorpeciéndose enseguida todas las funciones cerebrales y desapareciendo la inteligencia y la voluntad. Esto es lo que sucede á los animales de sangre fría, en los que las funciones de calorificación no son suficientes para que el organismo resista las causas exteriores de enfriamiento.

---

### III

Bajo el punto de vista de las condiciones orgánicas ó fisico-químicas de sus funciones, el cerebro no presenta, pues, ninguna excepción. Y si pasamos á la experimentación fisiológica, veremos que pueden analizarse los fenómenos cerebrales del mismo modo que los de los demás órganos.

El procedimiento experimental que se practica con más frecuencia para determinar las funciones de los órganos, consiste en excitarlos ó en destruirlos de un modo lento ó brusco para juzgar la

operación del órgano, según las las perturbaciones especiales producidas en los fenómenos de la vida.

Este procedimiento de destrucción ó de ablación orgánica, que constituye un método brutal de vivisección, ha sido aplicado en grande escala al estudio de todo el sistema nervioso. Así, pues, cuando se corta un nervio y las partes en que se distribuye pierden su sensibilidad, deducimos que es un nervio de sensibilidad, y si el movimiento desaparece, que es un nervio de movimiento.

El mismo método se ha empleado para conocer las funciones de las diversas partes del órgano encefálico, y, aunque tropezando con nuevas dificultades de ejecución, á causa de la complejidad de las partes, este método ha producido resultados generalmente incon-

testables. Todo el mundo sabe ya que la inteligencia no es posible sin el cerebro, pero la experimentación ha determinado el papel que desempeña cada una de las partes del encéfalo; ella nos demuestra que la conciencia ó la inteligencia propiamente dicha reside en los glóbulos cerebrales, mientras que las partes inferiores, del encéfalo contienen centros nerviosos afectos á funciones orgánicas de orden inferior.

No entraré en la descripción del objeto particular de estas diferentes especies de centros nerviosos que se superponen y escalonan en cierto modo has en la médula espinal; basta asegurar que este conocimiento se debe al método de vivisección por ablación orgánica, aplicado generalmente á todas la investigaciones fisiológicas. En este punto el

cerebro se encuentra en el mismo caso que todos los demás órganos del cuerpo, y cada lesión en su sustancia produce en sus funciones una perturbación característica, correspondiente siempre á la mutilación ocasionada.

El fisiólogo no se limita, por medio de las lesiones cerebrales que produce, á provocar parálisis locales, que suprimen la acción de la voluntad sobre determinados aparatos orgánicos; puede también, rompiendo sólo el equilibrio de las funciones cerebrales, suprimir la libertad en los movimientos voluntarios. Hiriendo los pedúnculos cerebelosos y diversos puntos del encéfalo, el experimentador puede á su gusto hacer marchar un animal á derecha, á izquierda, de frente, hacia atrás, ú obligarle á dar vueltas sobre su eje.

La voluntad del animal persiste, pero no la libertad de dirigir sus movimientos; y, á pesar de los esfuerzos de aquella, camina fatalmente en el sentido que la lesión orgánica ha determinado. Los patólogos han señalado en el hombre gran número de hechos análogos, y las lesiones de los pedúnculos cerebelosos determinan en él, como en los animales, movimientos de rotación.

Hay enfermos que no pueden andar sino de frente; y, por cruel ironía de la suerte, un anciano y bravo general no podía hacerlo sino hacia atrás. La voluntad que parte del cerebro no se ejerce directamente sobre nuestros órganos locomotores, sino sobre centros nerviosos secundarios en los que debe existir un equilibrio fisiológico perfecto.

Hay otro modo de experimentación

más delicado, que consiste en introducir en la sangre diversas sustancias tóxicas, destinadas á producir su acción en los elementos anatómicos de los órganos, los cuales que danen su sitio y conservan su integridad. Por medio de este método, se pueden extinguir aisladamente propiedades de ciertos elementos nerviosos y cerebrales, como se aíslan también otros elementos orgánicos, musculares ó sanguíneos.

Los anestésicos, por ejemplo, hacen desaparecer la conciencia y entorpecen la sensibilidad, dejando intacta la facultad motriz. La curara al contrario, destruye la motricidad y deja intacta la sensibilidad y la voluntad; los venenos del corazón suprimen la contractibilidad muscular, el óxido de carbono destruye la propiedad oxidante del glóbulo

sanguíneo, sin hacer modificación ninguna en las propiedades de los elementos nerviosos.

Se vé, pues, que por este método de investigación ó de análisis elemental de las propiedades orgánicas, se puede estudiar el cerebro y los fenómenos que en él se producen, del mismo modo que los demás aparatos funcionales del cuerpo.

Hay por fin un tercer método de experimentación que puede llamarse método de experiencia por reintegración, y que reuniendo en cierto modo el análisis y la síntesis fisiológicas, permiten determinar por prueba y contra prueba las relaciones que unen la función á su órgano, en las manifestaciones cerebrales.

Cuando se quita el cerebro á los animales inferiores, necesariamente se su-

prime la función del órgano, pero la persistencia de la vida en estos seres permite al cerebro reconstituirse, y á medida que el órgano se regenera, se ven reaparecer las funciones.

Esta misma experiencia puede verificarse con buen éxito en animales superiores, como los pájaros, en los cuales la inteligencia está mucho más desarrollada. Quitado los glóbulos cerebrales á un palomo, por ejemplo, el animal pierde inmediatamente el uso de los sentidos y la facultad de buscar su alimento, pero si se le hace tragar la comida, puede sobrevivir, porque las funciones nutritivas permanecen intactas mientras se respetan sus centros nerviosos especiales.

Poco á poco se regenera el cerebro con sus elementos anatómicos especia-

les, y á medida que se verifica esta regeneración, se ven también renacer el uso de los sentidos, los instintos y la inteligencia del animal.

En este punto repetiré que la experiencia ha sido completa, verificándose en cierto modo el análisis y la síntesis de la función vital, puesto que la destrucción sucesiva de las diversas partes del cerebro ha suprimido sucesivamente también sus diversas manifestaciones funcionales, y la reproducción de estas mismas partes ha hecho reaparecer sus mismas manifestaciones. Excusado es añadir que igual sucede con todas las demás partes del cuerpo susceptibles de ser reintegradas.

Las enfermedades, que en el fondo no son más que perturbaciones vitales producidas por la naturaleza, en vez de ser

provocadas por la mano del fisiólogo afectan al cerebro conforme á las leyes ordinarias de la patología, es decir, produciendo perturbaciones funcionales que están siempre relacionadas con la naturaleza y el sitio de la lesión. El cerebro tiene, pues, su anatomía patológica como todos los órganos del cuerpo, y la patología cerebral su sintomatología especial como la de los demás órganos.

En la enajenación mental, vemos las perturbaciones más extraordinarias de la razón, cuyo estudio es mina fecunda que pueden explotar el fisiólogo y el filósofo, pero las diversas formas de la locura ó del delirio son desarreglos de función normal del cerebro; y estas alteraciones de función están en el órgano cerebral, como en los demás, ligadas á alteraciones anatómicas constantes.

Si en muchas circunstancias no son todavía conocidas, culpa es sólo de que nuestros medios de investigación no son perfectos.

Además, ¿no vemos que ciertos venenos, como el opio y la curara, paralizan los nervios y el cerebro sin que se pueda descubrir en la sustancia nerviosa ninguna alteración susceptible? Y sin embargo, tenemos seguridad de que estas alteraciones existen, porque admitir lo contrario sería aceptar un efecto sin causa.

Cuando el veneno deja de obrar, las perturbaciones intelectuales desaparecen, y el estado normal renace; como cuando las lesiones patológicas curan, las perturbaciones de la inteligencia cesan y vuelven la razón. La patología proporciona, pues, en este punto una

especie de análisis y de síntesis funcional, igual al que se observa en las experiencias de reintegración. La enfermedad suprime, en efecto, más ó menos completamente la función, alterando la textura del órgano; y la curación, restableciendo el estado orgánico normal, restituye la función.

Si las manifestaciones funcionales del cerebro han sido las primeras en fijar la atención de los filósofos, serán ciertamente las últimas que explicarán los fisiólogos. Creemos que los progresos de la ciencia moderna permiten hoy abordar la fisiología del cerebro; pero antes de entrar en el estudio de las funciones cerebrales, conviene ponerse de acuerdo en el punto de partida.

Sólo hemos procurado en este escrito fijar un término del problema, y demos-

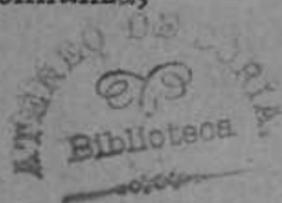
trar que debe recharzarse la idea de que el cerebro forme una excepción en el organismo, siendo el *substratum* de la inteligencia y no su órgano. Esta idea, no sólo es anticuada, sino anticientífica y perjudicial al progreso de la fisiología y de la psicología. ¿Cómo se comprende que un aparato cualquiera del dominio de la naturaleza bruta ó viva puede ser asiento de un fenómeno, sin ser también su instrumento?

En la cuestión de las funciones del cerebro, evidentemente influyen ideas preconcebidas, combatiéndose la solución con argumentos determinados. Unos no admiten que el cerebro sea el órgano de la inteligencia porque temen que esta confesión les comprometa en pró de las doctrinas materialistas; otros, por el contrario, se apresuran á colocar

arbitrariamente la inteligencia en una célula nerviosa, redonda ó fusiforme para que no se les tache de espiritua-  
lismo.

Estos temores no nos preocupan. La fisiología nos demuestra que, salvo la diferencia y la complejidad mayor de los fenómenos, el cerebro es el órgano de la inteligencia, como el corazón es el órgano de la circulación y la laringe el órgano de la voz. En todos ellos advertimos una relación necesaria entre los órganos y sus funciones, constituyendo un principio general al que está sujeto todo el organismo.

La fisiología debe, pues, imitando el ejemplo de ciencias más adelantadas, deshacerse de las trabas filosóficas que estorban su marcha; su misión es investigar la verdad con calma y confianza;

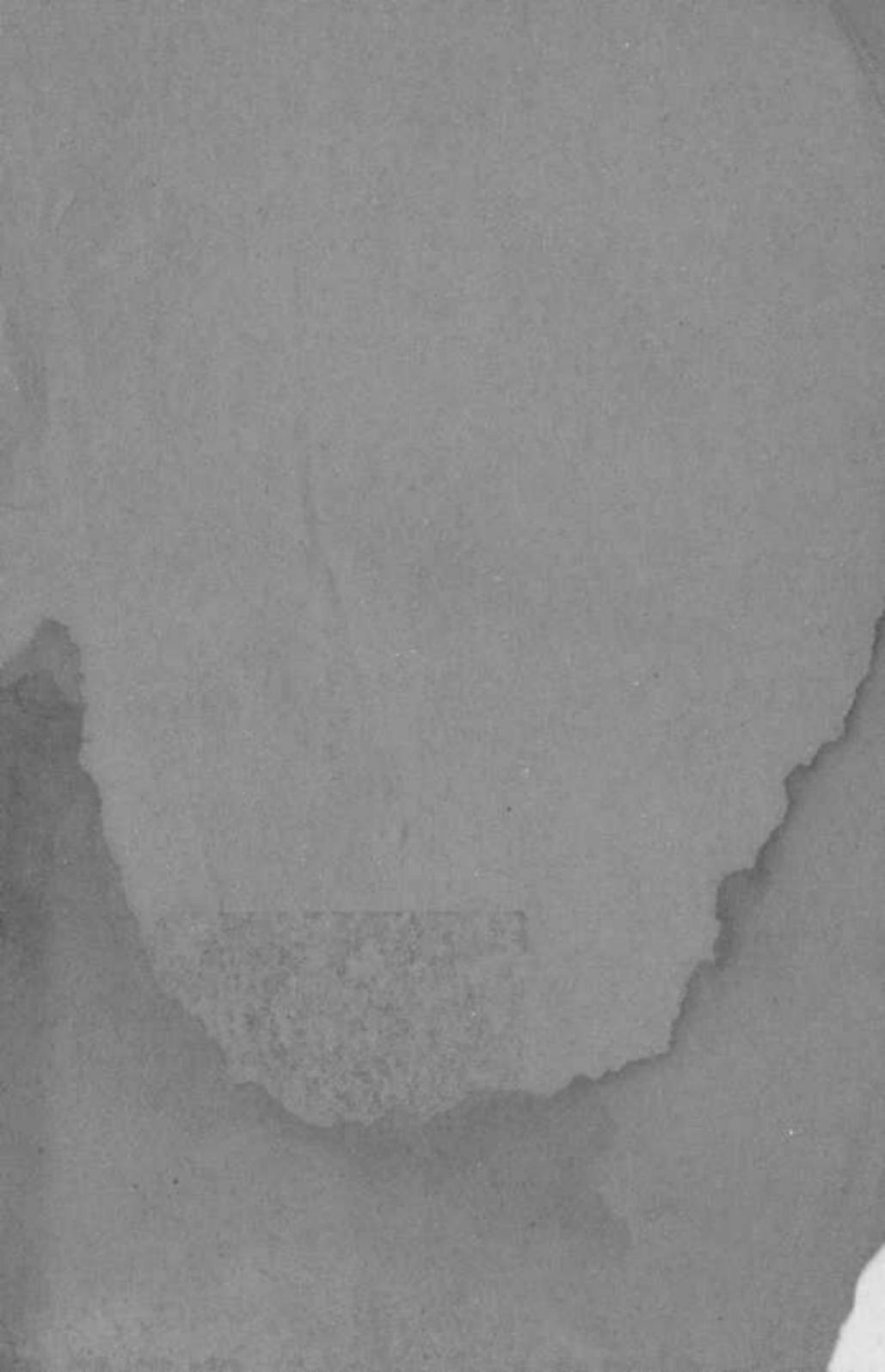


su objeto fijarla de un modo imperecedero, sin temer nunca la forma en que pueda aparecer.

FIN









2

D-1

2415

WATERWAY  
DUG  
DUG