

¿BASTAN LAS LEYES FÍSICO-QUÍMICAS

PARA EXPLICAR

LOS FENÓMENOS BIOLÓGICOS EN EL HOMBRE?

TÉSIS

POR

PONCIANO HERRERA

Ayudante de Anatomía descriptiva
en la Facultad de Medicina de México; Prosector de Anatomía de las formas en la Academia N. de San Carlos;
Aspirante del Cuerpo de Sanidad militar del Ejército Mexicano;
Miembro fundador
de la Asociación Médico-Quirúrgica "Larrey,"
etc.



MÉXICO

IMPRENTA DE FRANCISCO DIAZ DE LEON

CALLE DE LERDO NUMERO 2.

1876



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central

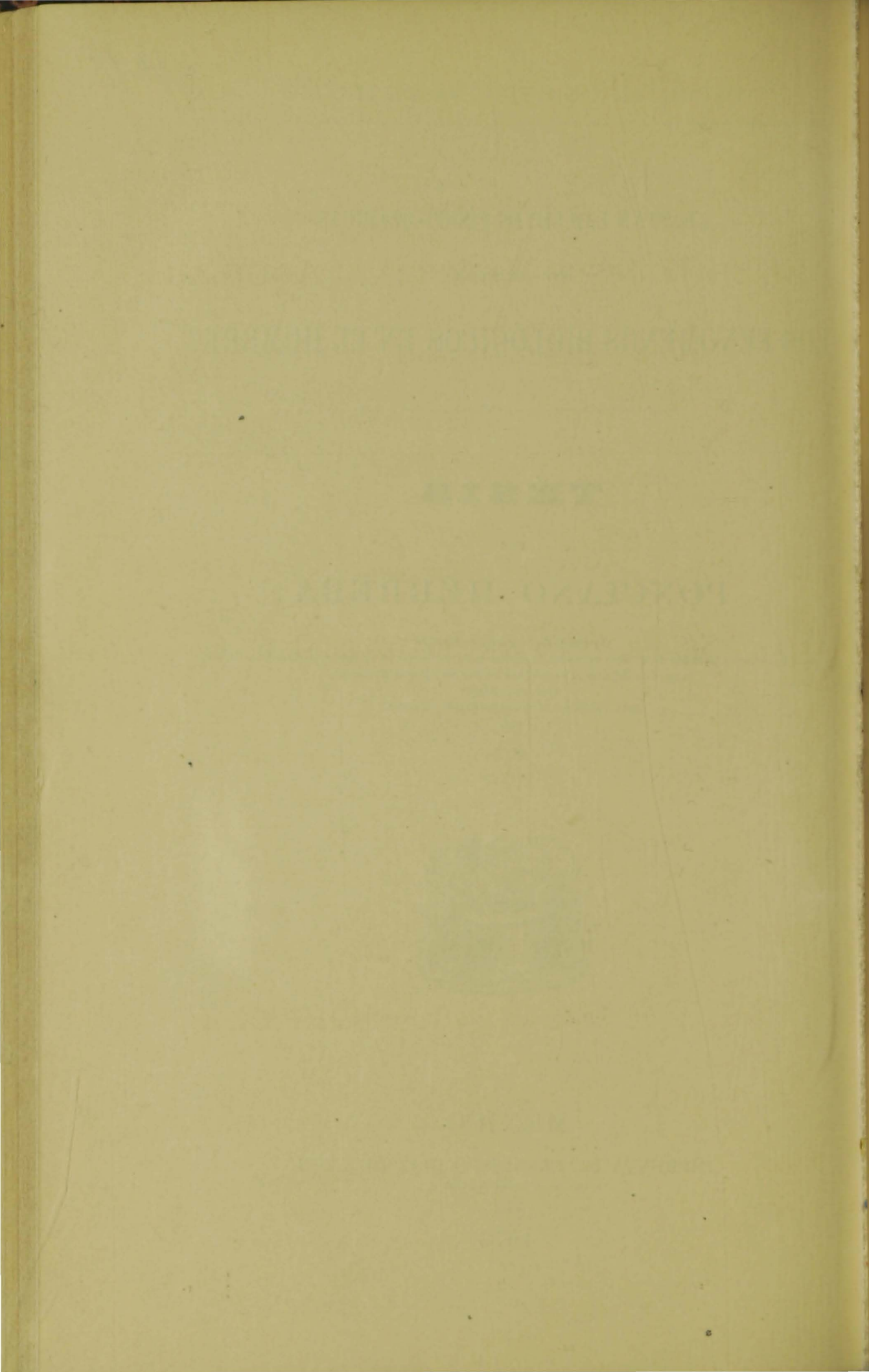


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Á MI PADRE

EL SR. D. JESUS HERRERA Y AGUILAR

VENERACION Y RESPETO.

AL INSIGNE CIRUJANO

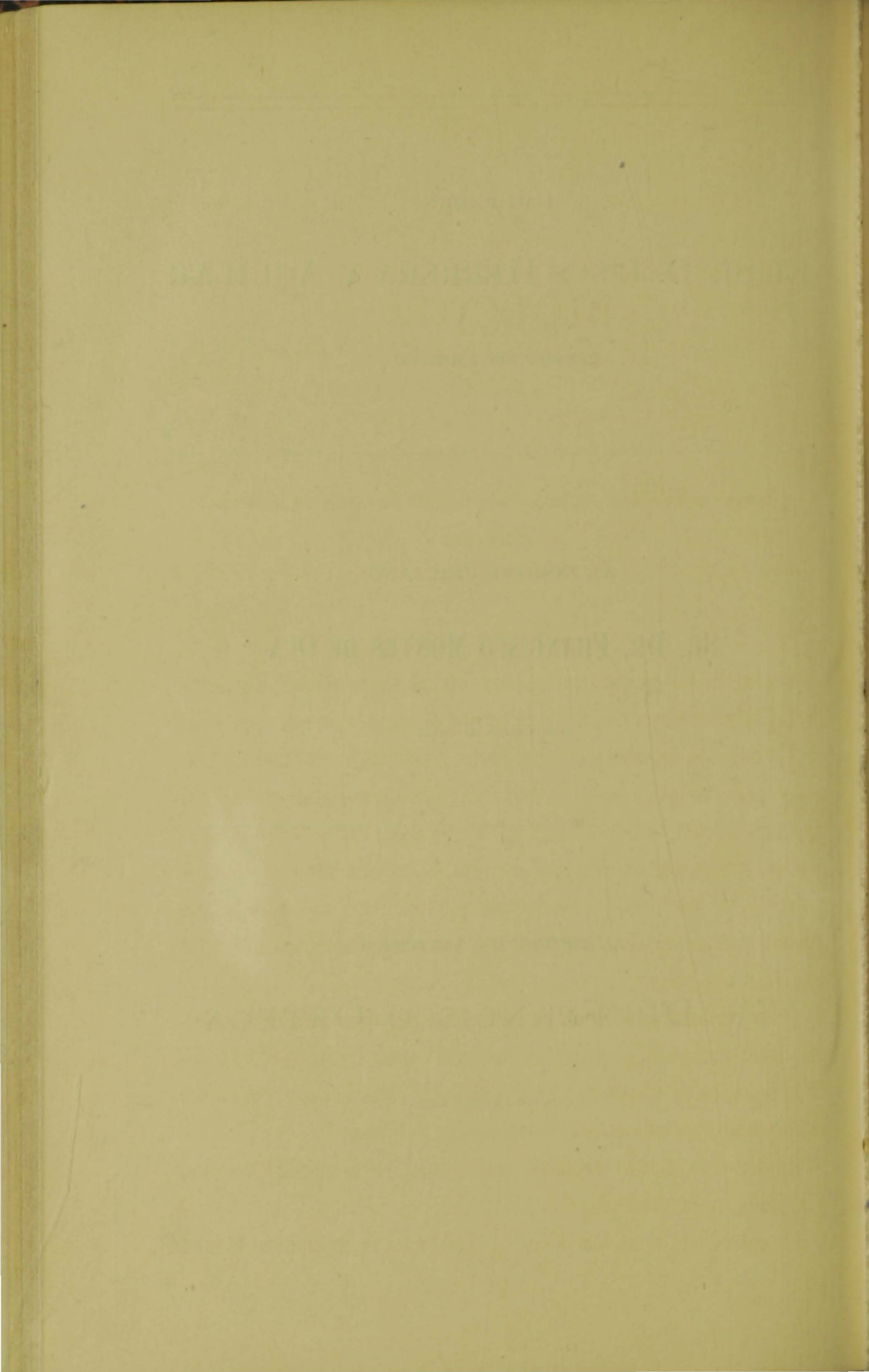
SR. DR. FRANCISCO MONTES DE OCA

RECONOCIMIENTO SIN LÍMITES.

AL DISTINGUIDO ANATÓMICO

SR. DR. FRANCISCO ORTEGA

GRATITUD Y RECUERDO.



BIOLOGÍA

¿Bastan las leyes fisico-químicas para explicar los fenómenos biológicos en el hombre?

POR qué los astros giran en sus órbitas de una manera continua, lo mismo ayer que hoy? ¿Por qué el cianuro de mercurio cristaliza en prismas y el ácido fénico en agujas? ¿Por qué un germen, colocado en los medios convenientes, nos da despues como producto suyo un arbol colosal? ¿Por qué dos electricidades contrarias se atraen, una fuerza produce otra, el movimiento nos da calor y luz? ¿Por qué vive el animal y por qué muere? Y todo esto de una manera precisa, rítmica, por decir así, sin que podamos encontrar un solo hecho negativo.

¿Nos veremos precisados á admitir una fuerza sobrenatural, sublime, incomprensible, para darnos cuenta de tales fenómenos? Es decir, ¿debemos no dárnosla, ó bien considerar estos hechos como otros tantos productos efímeros é inexplicables del acaso?

Ciertamente no; lo inexplicable es un vacío: la casualidad no existe, y la nada, nada produce.

La naturaleza tiene sus leyes, y cuando estas encuentran lo que

les es necesario para manifestarse, palpitante y deslumbrador se presenta á nosotros el fenómeno de ayer.

El milagro no es sino la manifestacion de una ley, el efecto de una causa; y si como sucede alguna vez, ya por no haber observado el fenómeno suficientemente, ó bien por no haber podido aún descorrer el velo que lo oculta, no manifestamos su ley, ni podemos producirlo á voluntad, esto no quiere decir de ninguna manera que la ley no exista; la ignorancia no es un argumento. Y si lo que es nuevo siempre nos asombra, y no lo explicamos entonces, contentándonos con admirarlo algun tiempo despues, un año, cien, mil; cuando poseemos su mecanismo, no encontramos ya en él sino un fenómeno vulgar, pero que por esto no ha perdido su interes; por el contrario, podemos hacer de él un instrumento precioso para emprender nuevas tentativas y descorrer hasta donde nos sea posible lo que oculta el porvenir.

Solo la imaginacion mezquina y supersticiosa será capaz de no arrojarse á ese vasto campo de observacion que la naturaleza entera nos ofrece, para buscar el secreto de la vida en la evolucion celular, en el campo del microscopio; para arrancar á los cadáveres el misterio de su organizacion pasando más allá de la piel, de esa envoltura que, avara de lo que encierra, lo oculta todo á nuestras miradas.

El universo está formado de materia, y la materia encierra en sí las leyes que la rigen; y el conocimiento de estas leyes solo podemos obtenerlo por la observacion y la experimentacion. Newton fijando las leyes de la gravitacion universal, nos hizo conocer el movimiento regular del sistema planetario, de tal manera, que un astrónomo puede fijarnos el momento en que un astro toca un punto cualquiera de su órbita; y no aproximativamente, sino con tal precision, que nos marca los segundos: y de la misma manera que Newton, otros genios han venido á arrancar el oro á las montañas y el rayo á las nubes, y no de una manera empírica, sino apoyados de antemano en la observacion y en la experiencia.

El hombre es el crítico del hombre: colocado en el punto más culminante de la escala de los seres por su inteligencia, pretende saberlo todo, darse el por qué de lo que mira; y sin que nada lo detenga, se precipita ansioso de saber, á escudriñar, por insondables que sean, los problemas que se le presentan: pero algunos, no viendo sino la materia que les rodea, buscan una ley para cada fenómeno, un órgano para cada función, una causa para cada efecto, plenamente convencidos de que no existe sino materia, y fuera de ella, nada, ni la ley que la rige; porque esta palabra no significa otra cosa que uno de los atributos de la materia.

Si no existieran dos cuerpos que se atrajesen, ¿dónde veríamos las leyes de la gravitación? Si no existieran los seres organizados, ¿tendrían lugar los diversos fenómenos que observamos como la expresión de otras tantas leyes?

La materia no es inerte como se la había supuesto; si concebimos una porción de ella tan pequeña como sea posible, y si esta materia debe, como pasa en la vida, poseer un grupo de propiedades, y debido á ellas producir los fenómenos más complejos, no podemos ni calificarla de inerte, ni suponer en cada molécula un *spiritus rector*.

El físico, el químico, el mecánico, no admitirán jamás este *spiritus rector*; para ellos es justamente suficiente poseer la ley, y la materia que tiene ciertas propiedades y ciertas fuerzas, probando suficientemente que las leyes físico-químicas y mecánicas en su significación puramente ideal, no tienen ningún medio de dominar la materia, ni poseen una fuerza mecánica para producir un trabajo real, los diversos fenómenos que se nos presentan son la consecuencia necesaria que liga de una manera indisoluble el efecto á la causa. La ley es en la materia el ideal en lo real, la fuerza en la palanca, y solo con la imaginación podemos separarlas; se encuentran íntimamente unidas, y la oposición entre la fuerza y la materia desaparece completamente; *la ley y su ejecución se identifican.*

Los cuerpos químicos se colocan en su sitio correspondiente, sin la necesidad de una fuerza extraña á la ley; y de la misma manera el platillo de una balanza se inclina al menor exceso de peso, y un cuerpo colocado en el espacio cae irremisiblemente.

Hasta aquí, la mayor parte de los hombres parecen encontrarse de acuerdo, es decir, mientras nuestras investigaciones se reducen á buscar las leyes que rigen la materia inorgánica: en el momento en que pasamos á examinar la materia organizada y á aplicar á esta última las leyes de la inorgánica, las opiniones se apartan; los unos, siguiendo el impulso de su imaginacion, desean conocer el movimiento más insignificante y vulgar, y al lado de este conocimiento colocar el por qué de los fenómenos más complicados de la biología antropológica; para ellos, «*el saber no tiene otros límites que el no saber.*» Los otros, por el contrario, pusilánimes y supersticiosos, ponen un límite á sus investigaciones, sin atreverse á pasarlo, y creen haber encontrado ya la difícil solución de los problemas vitales invocando en su ayuda la mitología, inventando un espíritu, una fuerza vital, dando á cada ser organizado un tirano que de una manera inconsciente é inexplicable rige todas sus funciones, le sustrae á sus inclinaciones preocupándose bien poco de las propiedades de la materia, de tal manera, que ni el ser que posee este espíritu vital, advierte su presencia. Procediendo de esta manera, no habria problema difícil, si para la solución de cada uno de ellos inventáramos un término sinónimo de ignorancia.

Y los que así piensan y no admiten un *spiritus rector*, para darse cuenta de los fenómenos inorgánicos, queriéndolo admitir para los fenómenos biológicos, ¿se han fijado suficientemente en las diferencias que creen existir entre el trabajo químico y el trabajo orgánico? ¿Es acaso diferente la fuerza que desarrolla un músculo de la que produce una locomotora? ¿Varian las leyes de la fuerza en ambos casos, de tal manera, que nos veamos precisados á tener una mecánica especial para el mundo inorgánico, y crear otra nueva y distinta para el sér orga-

nizado? ¿Varian acaso los diversos fenómenos osmóticos que el físico produce á voluntad valiéndose de sus aparatos, de aquellos que tienen lugar constantemente en la economía, sin que veamos en este último caso ninguna circunstancia nueva? ¿Las diversas reacciones del laboratorio difieren en algo de las que tienen lugar en la sangre y en los tejidos que baña, obligándonos como para la mecánica, á crear una física y una química, en las que tengamos que variar las leyes que rigen los cuerpos inorgánicos, solamente porque el fenómeno se nos presentó hoy en un ser vivo?

Indudablemente no; *siempre que concurra cierto número de circunstancias, fatalmente el mismo fenómeno tiene que producirse.*

Y si este fenómeno lo observamos en la materia inorgánica y después en un ser vivo, no tendremos que apelar para su explicación á la ley en el primer caso, á la fuerza vital, al espíritu en el segundo, porque dos efectos iguales deben precisamente tener la misma causa; y cuando sucede, como en este caso, que aparentemente se nos presentan dos causas, la una positiva porque la vemos tomar cuerpo ante nuestros ojos, y esta es la ley; mientras que la otra es supuesta y ficticia tan solamente, y esta es el soplo vital, no vacilaremos en la elección, y creo que se necesita caminar con torpeza para decidirse por la segunda.

Mas antes de pasar adelante, detengámonos un momento á examinar el campo de nuestras investigaciones; *la materia.*

*
* *

Esta se nos presenta bajo dos formas distintas; la materia organizada y la inorgánica; mas para entregarnos á su estudio, necesitamos indudablemente conocer el limite que las separa, saber en qué difieren, cuáles son las propiedades inherentes á la una y á la otra, y cómo las leyes de la naturaleza pueden ó no manifestarse en ambas.

I

Si buscamos la diferencia en el origen, no haremos sino perdernos en un laberinto de conjeturas, del que tal vez no podríamos salir; diremos, sin embargo, atendiendo á algunas de las teorías de la formación de nuestro globo, que puesto que las circunstancias de los primeros tiempos eran del todo desfavorables á la existencia de la materia organizada y no á la de la inorgánica, esta última debe haber precedido en su creación á la primera; el carbon, el oro, el fierro, de la misma manera que los otros cuerpos simples, cualesquiera que sean las circunstancias en las que se coloquen, pueden fundirse los unos, combinarse ó desalojarse los otros, sin haber perdido por esto su esencia, su constitucion, sus propiedades, porque todo esto no se ha separado ni un momento del cuerpo, solamente ha sido enmascarado, cubierto, por decirlo así, por las propiedades nuevas de la combinacion ó de la mezcla, y en el momento en que deseamos el cuerpo simple, podemos obtenerlo con todas sus propiedades, sin faltarle una sola; de la misma manera que si nada hubiera pasado.

¿Sucede lo mismo con la materia organizada? indudablemente no; el azúcar sometida á la acción del calor, se destruye por completo; los diversos elementos que la forman se desagregan para no volverse á unir tal vez bajo la misma forma; *y las plantas y los animales, sustraídos de sus condiciones normales, perecerán indudablemente.*

Examinando por un momento los estudios geológicos, encontramos perfectamente demostrado que el primer animal no fué un elefante, ni el primer vegetal un roble; los moluscos, los zoófitos, los crustáceos, fueron los primeros representantes de la série animal en la crea-

cion naciente, lo mismo que lo fueron las criptógamas de la série vegetal. Pero estos datos geológicos no pueden suministrarnos ningun elemento para establecer una diferencia entre las dos materias; solo vienen á probarnos, que mientras la materia inorgánica existió perfecta en el principio, la organizada ha venido perfeccionándose de dia en dia.

Pero si la materia inorgánica existió primero, ¿de dónde vino esta y cómo se crió la materia organizada?

Estas son cuestiones que hoy no podemos resolver.

La generacion espontánea no posee datos para probarnos la formacion de un sér que no haya tenido un antecesor semejante: *todo sér organizado viene de otro*; y contrariamente de lo que pareciera á primera vista, creo más difícil darse cuenta de la formacion de la materia inorgánica, que de la creacion de los séres organizados, siempre que nos remontemos al origen; porque existiendo la primera, podiamos suponer que esta hubiera dado nacimiento á la materia orgánica; porque, si atendiendo simplemente á que todo sér organizado viene de otro, nos remontamos de los hijos á los padres no encontraremos nunca el origen, y nos veriamos prontamente detenidos en nuestras investigaciones, porque como lo indicamos ya, se nos presentarian tiempos en los cuales la existencia de los séres organizados se haria imposible, obligándonos así á admitir la formacion de un sér organizado que no vino de otro; esto por una parte; y por la otra, si atendemos á la composicion de los cuerpos orgánicos, no encontraremos ni un solo elemento que les sea especial; sus diversos elementos pertenecen á la materia inorgánica, y tomados separadamente, tienen las mismas propiedades; el oxígeno de la planta ó del animal no difiere del oxígeno del aire ó del agua; y por último, se encuentra perfectamente demostrado, que la materia es imperecedera, que no aumenta ni disminuye, y que por lo mismo no podemos admitir la formacion de un átomo más.

Partiendo de estos datos podíamos suponer « que la materia inorgánica que existió primero, cuando se encontró en las condiciones necesarias que nos son completamente desconocidas, pudo entonces agregarse y dar lugar de esta manera á la formacion de la materia organizada.»

Pero cualquiera que sea el origen físico de una y otra, y atendiendo solamente á lo que pasa hoy, es decir, que todo sér organizado viene de otro, podemos encontrar, en cuanto á su modo de produccion, una diferencia entre las dos materias; porque mientras un sér organizado puede dar nacimiento á otro semejante, el oro nunca puede producir ni una sola molécula más del mismo metal.

II

Si buscamos la diferencia atendiendo á su composicion química, no encontraremos sino que el reino inorgánico suministra las partes de que se encuentra formado el sér organizado.

Las plantas y los animales se encuentran colocados en la atmósfera que, como sabemos, está formada especialmente de oxígeno, azoe, ácido carbónico, hidrógeno y los compuestos á que la combinacion de estos cuerpos puede dar lugar, tales como el amoniaco; por otra parte, el agua necesaria á la vida contiene oxígeno é hidrógeno, y por último, las plantas colocadas en el suelo toman con sus raíces las diversas sales que se encuentran allí, y que necesitan para sus funciones.

Detengámonos á determinar lo que ha sido de estos diversos elementos tomados por la planta, de la materia inorgánica. Las partes verdes de ella, bajo la influencia de la accion solar, atacan el ácido carbónico, desprenden su oxígeno, fijan el carbon en sus tejidos, y lo combinan á los otros elementos que habia en ellos, determinando

la gran función de la respiración vegetal; y si después de que la planta ha verificado como en este caso sus diversos actos vitales, la vamos á analizar, encontramos un gran número de sustancias de composición variable, que no existían en el medio ambiente; unas de ellas cuaternarias, tales como la *albumina*, la *caseína*, la *theobromina*, la *amandina*, etc.: otras menos complicadas y que no contienen azoe, por ejemplo: la *celulosa*, la *inulina*, las *féculas*, las *gomas*, el *azúcar*, los *aceites*, las *resinas*, los *alcaloides*, las *materias colorantes*, la *clorofila*.

Si después de este análisis nos preguntamos de dónde han venido estos compuestos, no podemos menos que considerar cada vegetal, por insignificante que sea, como un laboratorio en el que pasan reacciones más ó menos complicadas, que tienen por objeto el crecimiento y el desarrollo de la planta, preparando de esta manera á los animales los elementos de su nutrición.

En una palabra, la tierra, el aire y el agua, contienen todos los principios elementales que entran en la constitución de los diversos tejidos, de los diversos órganos del vegetal.

Como la planta toma de los medios en que se encuentra colocada lo que le es necesario para vivir; el animal aprovecha las sustancias elaboradas por aquella, á la vez que toma del reino inorgánico directamente algunos elementos, introduce esto en su interior, y una nueva serie de cambios y reacciones tiene lugar.

Pero en vez de detenernos en examinar cada tejido en particular, lo que haría larga nuestra descripción, no haremos sino abrazar de una sola hojeada el líquido sanguíneo, que nutritivo y reparador, contiene todas las sustancias que se encuentran en el organismo, y las metamorfosis de que son capaces. Sometiendo este líquido al análisis, encontraremos principios albuminóides, grasos, azucarados y salinos.

Primero.—Los principios albuminoides son la *albuminosa*, la *caseína*, la *fibrina*, la *albumina* y la *hémato-globulina*; estas diver-

sas sustancias, en presencia del oxígeno introducido en la economía por la respiración, y favorecidas por la fuerza y el calor desarrollado por el animal, sufren, ya en el interior mismo del sistema capilar, ó bien en los diversos tejidos de que forman parte, una combustión, que si es completa, les transforma en agua, en ácido carbónico y en azoe; pero en su mayor parte sufren una combustión parcial tan solamente, y son transformadas en este último caso en *ácido úrico*, *hipúrico*, *inósico*, *ácido sudórico*, *creatinina* y otros productos que, como estos, son expulsados de la economía.

Segundo.—Los principios grasos que se encuentran en la sangre, son la *oléina*, la *margarina*, la *estearina*, la *serolina*, la *colesterina*, una *materia grasa fosforada*, *oleatos*, *margaratos* y *estearatos de sosa y de potasa*; estos diversos cuerpos, esencialmente respiratorios y caloríficos, pueden, como los principios albuminóides, sufrir en el torrente circulatorio una combustión completa, y ser reducidos á agua y á ácido carbónico, ó bien incompleta solamente y producir entonces *ácido acético*, *fórmico*, *butírico* ó *valérico*, de los cuales el organismo se desembaraза más ó menos rápidamente.

Tercero.—Los principios azucarados *dextrina* y *glicosa*, pueden, como los anteriores, ser transformados completamente en *agua* y *ácido carbónico*, ó dar lugar á la formación de sustancias intermediarias, como la *inosita*, el *ácido láctico* y la *azúcar modificada*. Pueden en muchas circunstancias ser transformadas en materias grasas, y como estas últimas depositarse en la economía.

M. Rouget ha demostrado que el principio azucarado puede gozar el papel de elemento reparador, y que transformado en *zooamílina* ó *materia glicógena*, toma parte en la formación y en la constitución de las celdillas orgánicas y de ciertos tejidos animales. (Gavarret.)

La *tunicina de Schmidt* ha sido transformada por Berthelot, tratándolo por el ácido sulfúrico y sometiendo el líquido diluido á la ebullición en *glicosa fermentable*.

Y por último, los principios salinos que existen en la sangre, se modifican más ó menos íntimamente, dando lugar á otros compuestos, que ó son expulsados, ó permanecen por un tiempo variable en el organismo.

Resulta de este exámen comparativo entre las modificaciones diversas que sufre la materia, que el vegetal tiene, él solo, la propiedad de trasformar las sustancias inorgánicas en organizadas, haciéndolas pasar por una série de reacciones más ó menos complicadas, y que el animal, haciendo uso de estas sustancias para su nutricion, las hace pasar á su vez por otra série de metamórfosis diversas á aquellas que se verifican en la planta, conduciendo incesantemente la materia organizada á la inorgánica, haciéndonos ver claramente que la materia puede cambiar de forma y de lugar sin crear ni perder nada.

¿Pero cómo se opera esta circulacion incesante de la materia, entre el reino mineral y el vegetal primero, entre el vegetal y el animal despues, y entre este y el inorgánico?

¿Qué procedimientos verifica la naturaleza para formar sustancias fermentables, combustibles y putrecibles, con la materia inorgánica que no posee ninguna de estas propiedades, y cuáles son aquellos que por su medio quitan estas propiedades á la materia para volverla inorgánica como la habia tomado, manteniendo de este modo el perfecto equilibrio que existe entre la sustancia inorgánica y la organizada?

Estas cuestiones las examinaremos bien pronto.

Hemos visto ya la composicion química de los séres organizados, y para establecer su paralelo con la materia inorgánica, no tendremos necesidad de detenernos en examinar esta última; siendo bastante indicar que las combinaciones inorgánicas tienen el sello de la sencillez y la precision; y encontraremos aquí la diferencia fundamental que, por cierto, es bien pequeña, sin preocuparnos por ahora de las propiedades vitales de los séres organizados, que si dependen en parte de la composicion química, se encuentran más íntimamente ligadas con

la composición histológica, y porque no pueden, bajo ningún punto de vista, considerarse estas manifestaciones vitales como constituyendo una diferencia entre las dos sustancias, respecto de su constitución elemental química.

III

Pasemos á examinar, pero muy someramente, algunas de las diferencias que podamos encontrar aun entre las dos sustancias: si atendemos á su forma, vemos que mientras los seres organizados las tienen irregulares, las sustancias inorgánicas tienden á tomar las geométricas; que mientras el crecimiento de los unos encuentra siempre un límite, las materias inorgánicas pueden, por el contrario, crecer más ó menos sin encontrar un punto de demarcación; que mientras que los seres organizados se desarrollan por intususcepción, las sustancias inorgánicas lo hacen por supra ó yuxtaposición; y por último, que mientras que los animales sienten, se mueven, crecen y se reproducen, la materia inorgánica no posee ninguna de estas propiedades, que como vamos á establecerlo, son puramente vitales, sin que por esto sea del todo extraña la materia inorgánica á tales manifestaciones, porque encontrándose como parte constituyente de los diversos tejidos, goza un papel importante y es capaz de producir los mismos fenómenos que si se encontrara en el fondo de una probeta.

*
* *

«Dejemos á la Física su gravedad, á la Química su afinidad: no empleemos para la Fisiología sino la sensibilidad y la contractilidad.» Esto decía Bichat, colocándose al frente de la doctrina vitalista y ata-

cando la escuela de Boerhaave, y sin atender sino á la autoridad del hombre que hablaba, sus contemporáneos admitieron sus teorías; aislaron á la Fisiología y la hicieron inerte.

Lavoisier, fijando las bases de los conocimientos químicos, y aplicando á las cuestiones fisiológicas los procedimientos de investigación con que habia enriquecido á la ciencia, probó suficientemente que los diversos fenómenos vitales estaban íntimamente unidos y encontraban su explicación en los fenómenos fisico-químicos. Y despues de Lavoisier, Dumas, Boussingault y Liebig, imprimieron un poderoso impulso á las investigaciones fisiológicas, reconociendo que en la historia de los seres organizados hay numerosos é importantes problemas, cuya solución no podria encontrarse fuera de la vía indicada por Lavoisier. Efectivamente, antes de la introducción del microscopio en los estudios vitales, nuestros conocimientos sobre la embriogenia de los elementos orgánicos de los tejidos, su modo de union, su forma y sus disposiciones especiales, nos eran completamente desconocidos; antes de que la Física y la Química se mezclaran á la Fisiología, nada se sabia de las mutaciones de las materias orgánicas de la economía: se ignoraban completamente las funciones de la digestión, de la respiración, de la asimilación; las funciones de las glándulas, el objeto útil ó no de las secreciones, el papel de los diversos alimentos y sus equivalentes nutritivos: en una palabra, todo lo que tenia relación con el ser organizado, era un problema que sin el auxilio de la Física, de la Química y la Mecánica, nunca pudo encontrar su solución, únicamente por la vía de la suposición y la teoría; y si algun fenómeno fué explicado por este medio, nunca su aplicación empírica debe haber tenido la fuerza que hoy le dan la observación y la experimentación.

Como lo hemos indicado ya, la observación y la experimentación, la aplicación de las leyes de la materia inorgánica á la materia organizada, nos pueden dar el conocimiento de los fenómenos vitales; explicarnos ese movimiento incesante de la materia que de inorgánica pasa

á ser organizada y *vice versa*, y enseñarnos las propiedades nuevas que toma ó pierde la materia en estas metamórfofis.

Y si como vemos la biología necesita del poderoso auxilio de la Física, la Mecánica y la Química para la explicacion de los fenómenos vitales, y por otra parte, cada una de estas ciencias no es otra cosa que un conjunto de leyes que rigen á la materia inorgánica, es indudable que la ciencia de la vida, cuando observa cada uno de estos fenómenos que se presentan en los séres organizados y busca su explicacion, no encontrará otra cosa que una ley trazada ya de antemano en el mundo inanimado.

La materia organizada no deja por esto de ser materia.

Y si anticipándonos un momento echamos una rápida hojeada sobre alguna de las funciones de la vida, veremos cómo una sucesion de fenómenos físicos, químicos y mecánicos, vienen á constituirla; la sangre, al llegar al sistema capilar, lleva consigo principios de naturaleza variada, que elaborados en el tubo gastro-intestinal, son destinados á la nutricion y al desarrollo de los tejidos, y estos principios son, como lo indicamos ya, azoados los unos y los otros ternarios y salinos: hemos visto además las diferentes trasformaciones que sufren, y recordemos para no detenernos, que allá en los parenquimas, en la intimidad de los órganos, en el sistema capilar, se han verificado una porcion de reacciones químicas que no tienen otro objeto que el de nutrir y desarrollar; y si examinamos la sangre despues que ha pasado los capilares, además de modificada la encontraremos con cierta elevacion de temperatura; es decir, hallaremos unido á la reaccion química un fenómeno físico, y veremos, por último, que cuando la sangre sigue moviéndose en el sistema venoso, su fuerza de impulsión que se habia dividido y debilitado considerablemente, vuelve á reunirse para llevarla á su punto de partida, presentándonos entonces un tercer fenómeno, un fenómeno mecánico.

Pero detengámonos un momento; *¿qué es la vida?*



Bichat fué el primero que fijándose en los fenómenos que se observan en los cuerpos vivos, y preocupado por la falsa idea de un antagonismo absoluto entre la materia viva y la materia inerte, creyó que en esta lucha ficticia y errónea encontraría el principal carácter de la vida, legándonos de esta manera una definición imperfecta.

«*La vida, nos dice, es el conjunto de circunstancias que se oponen á la muerte.*»

Indudablemente que el gran fisiologista no se fijó en todos los elementos del problema cuya solución buscaba, y separando el sér organizado de las circunstancias en que vive, fué á elegir por carácter de la vida lo que caracteriza la muerte.

Para que la vida se manifieste, es indudable que no necesitamos solamente un sér organizado capaz de vivir, sino que además necesitamos una reunión de circunstancias exteriores en armonía con el sér que examinamos, y si, como lo quería Bichat, todo lo que rodea á los cuerpos vivos tiende á destruirlos, necesitaríamos para concebir la vida, suponer á cada uno de ellos la fuerza capaz de vencer estos obstáculos y considerar esta fuerza como conservadora.

Pero además de que las modificaciones que sufre la vida, haciéndose de normal, patológica, y aun la desaparición completa de ella, no son determinadas sino *por la falta de armonía entre el elemento anatómico y el medio en que existe*, la definición de Bichat no caracteriza la vida, sino que nos presenta en un sentido inverso de lo que es real, una de las diferencias capitales de la materia inorgánica y el sér organizado; porque mientras los fenómenos inorgánicos, en virtud de su generalidad superior, pueden verificarse en circunstancias variables, distintas, ó por lo menos que oscilan entre límites muy distantes los unos de los otros; la pesantez y la gravitación, por ejem-

plo, que verificándose de una manera universal, lo hacen en todos los cuerpos y en todas las circunstancias, enseñándonos la independencia que existe entre el cuerpo que cae y la atmósfera en que lo hace; los fenómenos vitales, por el contrario, cesan de manifestarse en el momento en que se varia el medio que rodea al sér vivo, y que este medio queda desfavorable; y si nos detuviéramos á considerar por un momento la escala de los séres, veriamos como mientras más perfecto es el animal, depende tanto más de las circunstancias exteriores, y estas á su vez se complican y se multiplican.

Pero como nuestro objeto no es hacer una crítica de las diversas definiciones de vida que hayan sido dadas, y solo buscamos una que sirva de base á lo que digamos despues, abandonaremos la de Bichat y no nos detendremos á examinar otras muchas, que dadas por los unos con más ó menos fundamentos, y apoyándose en tal ó cuál causa, han sido refutadas por los otros; nos fijaremos solamente en la definicion que, propuesta por Blainville y modificada por Agust-Comte, es admitida por todo el mundo científico.

«La vida es un movimiento molecular, á la vez general y continuo de composicion y descomposicion, que se verifica en los séres organizados, colocados en un medio conveniente.»

Tal es la definicion de estos autores, que nos permite distinguir la vida donde quiera que la encontremos; en un elemento histológico, en la planta formada de una sola celdilla, como en el organismo más perfecto; y aunque esta definicion sin preocuparse de la vida animal, nos da tan solo los caracteres exactos y precisos de la vida orgánica, no debemos ver en esto una objecion, sino una prueba de su generalidad y su profundidad; porque mientras todos los séres, por insignificantes que sean, tienen precisamente que llevar una vida orgánica, no todos son capaces de producir esas manifestaciones diversas que caracterizan la vida animal, sin que podamos decir que estos séres inferiores no vivan. Por otra parte, la vida animal cuando existe,

es un complemento de la vida orgánica, que tiene por objeto principal suministrar los elementos que necesita para el desempeño de sus funciones.

Es indudable que nunca podremos reconocer la vida, ó más bien, que no debemos llamar vida á cualquiera fuerza que dé nacimiento simplemente á cuerpos que pueden existir independientemente los unos de los otros, que se conservan, y que en ciertas circunstancias desarrollan tal ó cuál actividad, en virtud de las fuerzas que les son inherentes, permaneciendo, cuando estas circunstancias no aparecen, en un estado de inaccion completa; todo esto lo encontramos en los cristales, en las piedras, en el agua, en los astros, y sin embargo, estos cuerpos no viven.

La vida se encuentra íntimamente ligada á una forma particular, á la que está unida á la vez la base de la conservacion y la direccion de la actividad; esta forma presenta el fenómeno de la propagacion, el desarrollo y la multiplicacion; forma que no encontraremos en otra parte que en los séres organizados; particular y constante para cada uno de ellos, y capaz de hacernos distinguir la familia, el género, la especie y el individuo mismo; que presenta siempre algo de particular en su estructura, y debido á esto, algo de particular en sus funciones; no necesitamos decir que mientras más perfecto es el individuo, es tanto más complicado su organismo; algunas especies de algas, por ejemplo, se encuentran formadas únicamente por la aglomeracion de celdillas, todas de la misma naturaleza, é iguales las unas á las otras; mientras que en los animales superiores, ya no encontraremos solamente celdillas, sino un gran número de elementos histológicos, distintos, que forman por su union los diversos tejidos, los diversos órganos, presentando una disposicion variable para cada uno de ellos.

Entre estos dos limites, el más perfecto y el más simple, hay una multitud de organismos intermedios, en los que estas disposiciones corresponden á la actividad propia, á las funciones especiales de cada

tejido y de cada órgano, y nos explican suficientemente las propiedades distintas de los seres, las particularidades genéricas ó específicas que nos ofrecen.

Nada hay tan especial, tan íntimo, tan particular en la vida, que se encuentre sustraído á las leyes físico-químicas.

Cada particularidad de ella encuentra su explicacion, en disposiciones especiales, ya anatómicas, ya químicas de la materia, que en determinadas circunstancias manifiestan las propiedades que les son inherentes, las fuerzas; solamente que estas manifestaciones, en la apariencia, son distintas de aquellas que tienen lugar en la materia inorgánica. Como lo hemos dicho ya, el calor, la fuerza, el movimiento que desarrolla un animal, no son distintos de la fuerza, el movimiento y el calor que vemos en el mundo inanimado; la marcha que sigue la luz en el esfóróide ocular, no es distinta de la que sigue en una cámara oscura.

No hay en esto oposicion; hay particularidad.

Todo sér organizado, es un individuo existente por sí mismo, formado de sustancias químicas conocidas, dotadas de sus propiedades ordinarias, dispuestas de una manera determinada, particular y constante, y capaces de desarrollar una actividad en armonía con estas propiedades y estas disposiciones; esta actividad no puede ser sino mecánica; la oposicion entre la mecánica y la vida no existe; *la vida es el movimiento continuo y molecular.*

Toda accion vital produce una modificacion de las partes vivas, ó más bien, toda modificacion de las partes vivientes, se nos presenta como la impulsión de una actividad, como el excitante de una manifestacion vital. Cuando un músculo se contrae, todos sus elementos se disponen de una manera distinta á la que corresponde al estado de reposo, produciéndose entonces reacciones químicas que destruyen ó modifican las sustancias orgánicas. Pero el músculo no es él mismo, el excitante de la actividad; recibe la excitacion de fuera y no puede

elegir entre contraerse ó quedar inerte; es impulsado necesariamente á hacerlo, siempre que el excitante externo sea suficientemente enérgico para hacer salir del reposo sus diversos componentes.

«La ley de la causalidad es verdadera, para la naturaleza orgánica.»

*
* * *

La celdilla es la forma particular y constante bajo la cual la vida se manifiesta; la vida en su historia se encuentra íntimamente ligada á la celdilla, á esa entidad histológica, que de una manera temporal ó constante viene á formar precisamente parte de todo sér organizado, por complicado que nos parezca despues: verdadero propagador de la existencia, realiza el pensamiento de la unidad vital.

En su más simple expresion, la celdilla está formada por un núcleo ó cuerpo central, conteniendo en su interior uno ó varios cuerpillos que se llaman nuclillos, y una sustancia de naturaleza variada y especial para cada celdilla que rodea al núcleo, y todo esto cubierto y limitado por una finísima membrana que en algunas circunstancias está formada por la condensacion de las capas más superficiales del protoplasma ó materia intermediaria, mientras que en otras especies de celdillas falta por completo; el núcleo, el protoplasma y la envoltura, se encuentran formados por materias azoadas de composicion distinta.

Cada celdilla es un todo complejo, un sér organizado, un organismo en pequeño, capaz de vivir por sí mismo, ya de una manera pasajera ó persistente, segun que la examinemos en el huevo de los animales superiores ó en los organismos inferiores; siendo en un caso el individuo viviente por sí mismo; siendo en el otro, la primera manifestacion vital, la primera forma, por decir así, de un ser complicado y perfecto, que admiraremos despues.

Las celdillas son las que determinan, las que dan nacimiento á los

bellísimos colores de las flores, á los diversos matices de la piel, del pelo, de las uñas, sin dejar por esto de ser celdillas; son ellas las que producen el color verde de las hojas y el color rojo de la sangre, pudiendo obrar en este caso sobre el aire y desempeñar las funciones respiratorias, que la celdilla simple seria incapaz de verificar; son las celdillas las que producen las maderas rígidas de los árboles, y las masas móviles y blandas de los músculos; la dureza en la madera y la fuerza en el músculo, le son debidas. Y por último, son grupos celulares, distintos, los que por su colocacion delicada y especial, vienen á constituir los centros nerviosos, en los que vemos las manifestaciones más elevadas de la vida animal; la sensibilidad, la motilidad, ligado todo esto á grupos celulares determinados.

La vida es la actividad de la celdilla, sus caracteres son los de este cuerpo compuesto de sustancias químicas determinadas, y construido segun leyes determinadas tambien; su actividad varía con la actividad de las sustancias que la forman, y sus funciones varían, crecen y disminuyen, nacen y desaparecen, con el cambio, el aumento y la desaparicion de estas sustancias. Los diversos elementos de la celdilla no difieren de los del mundo inorgánico; por el contrario, de él toma lo que le es necesario para vivir, y se lo vuelve cuando lo ha utilizado; lo que hay de particular, es la manera como se encuentran dispuestas las más pequeñas partículas de la materia, y sin embargo, no es tan particular esta disposicion que se encuentre opuesta á las disposiciones que la química reconoce en los cuerpos inorgánicos.

Lo que nos parece particular, es el género de actividad, son las funciones especiales de la sustancia orgánica, y sin embargo, lo repetimos, esta actividad, estas funciones, no difieren de aquellas que se estudian en la materia inanimada.

Toda la particularidad se limita, á que en un pequeño espacio están reunidas las combinaciones más variadas; en ver en cada celdilla *un laboratorio, un foco de acciones íntimas, de reacciones distin-*

tas, que producen efectos que no encontramos en ninguna parte de la naturaleza, porque en ninguna parte, que no sea la celdilla, encontraremos semejante intimidad de acción.

¿No es acaso el glóbulo de la sangre, la celdilla de ese importante tejido, el principal agente de las más importantes funciones de la economía? ¿No es la celdilla hepática la que tiene que producir la glucosa y la bilis? ¿No es acaso la celdilla glandular la que produce la saliva, el jugo pancreático, el intestinal, las lágrimas y la pituita, productos todos de una grande importancia en los fenómenos vitales, y sin los cuales el sér organizado no viviría? ¿A quién sino á la celdilla, á la unidad histológica colocada en un medio apropiado, son debidas las funciones complicadas de los centros nerviosos?

En una palabra: la vida orgánica y la vida animal, encuentran su punto de partida en la celdilla, refundiéndose, por decir así, en la *irritabilidad nutritiva* y en la *irritabilidad funcional* del elemento anatómico.

Las grandes manifestaciones vitales, las grandes funciones de la economía, no son sino el resultado de la *sinergia de acción* de los diversos órganos; las funciones de los órganos son el producto de la *sinergia de acción*, de los diferentes tejidos que los forman, y las funciones de los tejidos son el efecto de la *sinergia de acción* de los elementos histológicos que se reúnen para constituirlos, y á su vez cada elemento histológico tiene su origen en la celdilla.

¿Qué podemos deducir de aquí, una vez que sabemos que las diferentes funciones ó irritabilidades de las celdillas, nutritiva y funcional, pueden explicarse independientemente de un soplo vital, y solo valiéndose de las leyes físicas y químicas, sino que en el hombre y los séres organizados la vida no es sino la expresión de un número considerable de vidas fundidas en una sola, por esa sinergia funcional y activa que es el producto de una misma excitación suficientemente explicada por la distribución de los nervios, que terminando en dos

ó más órganos, les hacen funcionar al mismo tiempo por solo la excitacion mecánica ó química de un tronco comun, en las vivisecciones, ó bien por una excitacion diversa, vital y necesaria de un grupo de celdillas en el sér vivo? ¿Qué podemos deducir, si no es que las diferentes manifestaciones vitales encuentran su explicacion en las leyes físico-químicas del mundo inanimado?

Pues para suponer un principio vital, tendríamos que suponerlo en cada celdilla, en cada elemento histológico, puesto que como lo hemos establecido ya, cada celdilla es por sí misma un ser organizado capaz de vivir, siempre que haya armonía entre ella y el medio en que se encuentra colocada, es decir, siempre que concurran una reunion de circunstancias puramente materiales.

Como lo indicamos ya, por más que una celdilla se encuentre como parte constituyente de los tejidos, cada elemento histológico es un organismo completo; pero prescindiendo de esto por un momento y considerando la celdilla en aquellos casos, en que sola viene á formar una entidad zoológica que ocupa su puesto en la escala de los séres, ¿necesitamos entónces atribuirle un principio vital? y en este caso, ¿atribuiremos mil principios vitales al animal formado de mil celdillas, puesto que cada una de ellas tomada aisladamente, puede vivir por sí misma, y puede, además, separarse del animal sin producir grandes trastornos en las manifestaciones vitales, y puede, por otra parte, seguir viviendo y proliferando si la colocamos en otro animal de la misma especie. Es decir, ¿debemos suponer que esta celdilla, al separarse del animal en que vivía primero, para poder seguir viviendo en aquel en que la colocamos despues, se ha llevado consigo un principio vital? Porque de otra manera, ¿cómo siguió viviendo allí?

Nada; la celdilla no se ha llevado ningun principio vital: le han sido suficientes las propiedades físico-químicas que poseía, para seguir viviendo en el nuevo sér en que la colocamos.



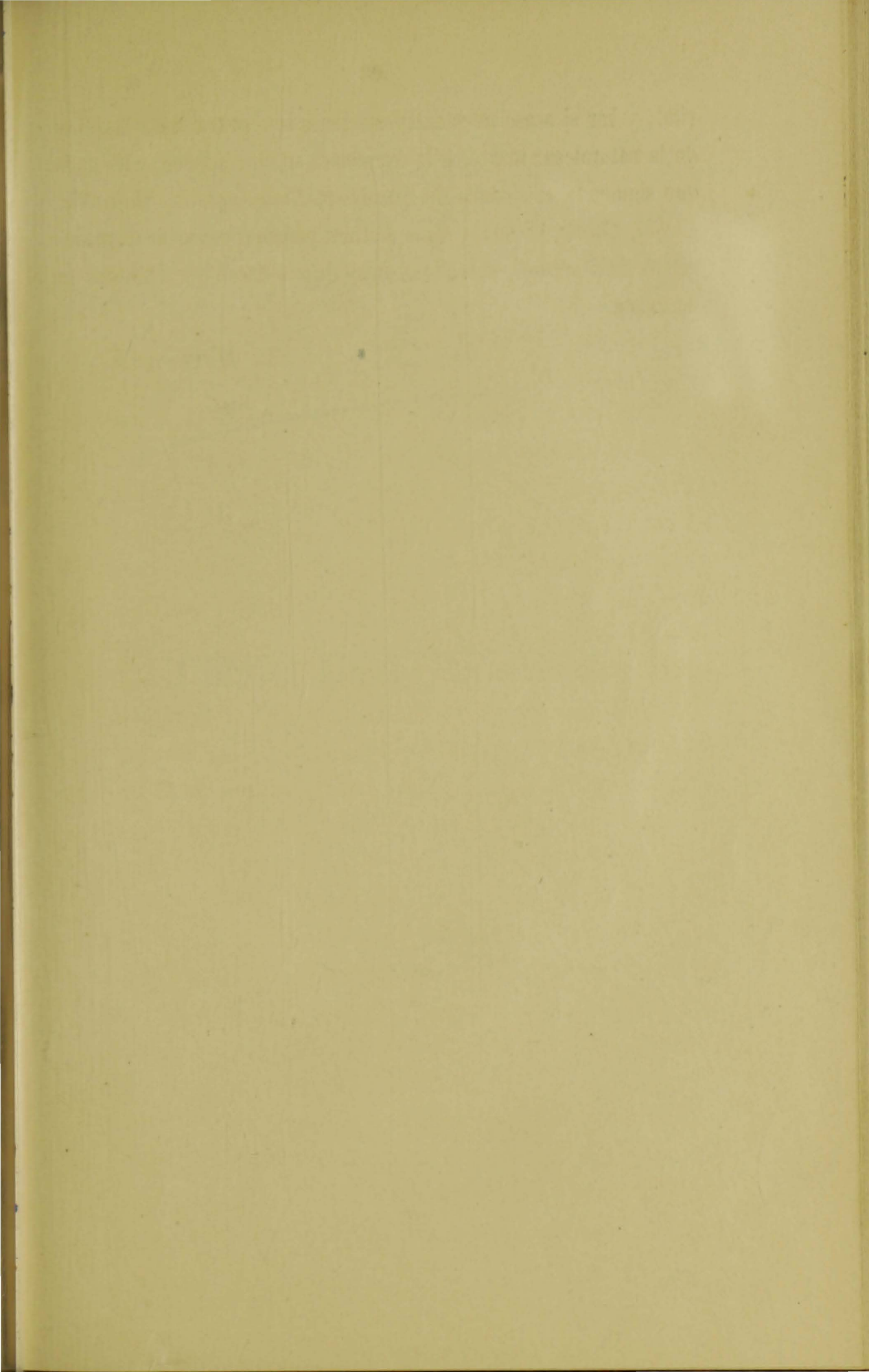
Las diversas funciones de la nutricion; la digestion, la absorcion, la circulacion, la respiracion, las secreciones y el calor animal, no son otra cosa que una sucesion de fenómenos físico-químicos, que están regidos por las leyes de la materia inorgánica. Por otra parte, las funciones de relacion, como son los movimientos, los sonidos producidos por los animales, la vista, el oido, etc., son otros tantos fenómenos físico-químicos, para la explicacion de los cuales no necesitamos otra cosa que las leyes de la naturaleza. ¿No es acaso el oido un verdadero aparato acústico, en el cual todo está dispuesto para recibir las impresiones exteriores? ¿No es el ojo un aparato de óptica en el que la luz tiene que seguir la marcha que le dan los medios transparentes, conforme á las leyes de la refraccion, lo mismo que si atravesara los cristales de una cámara oscura?

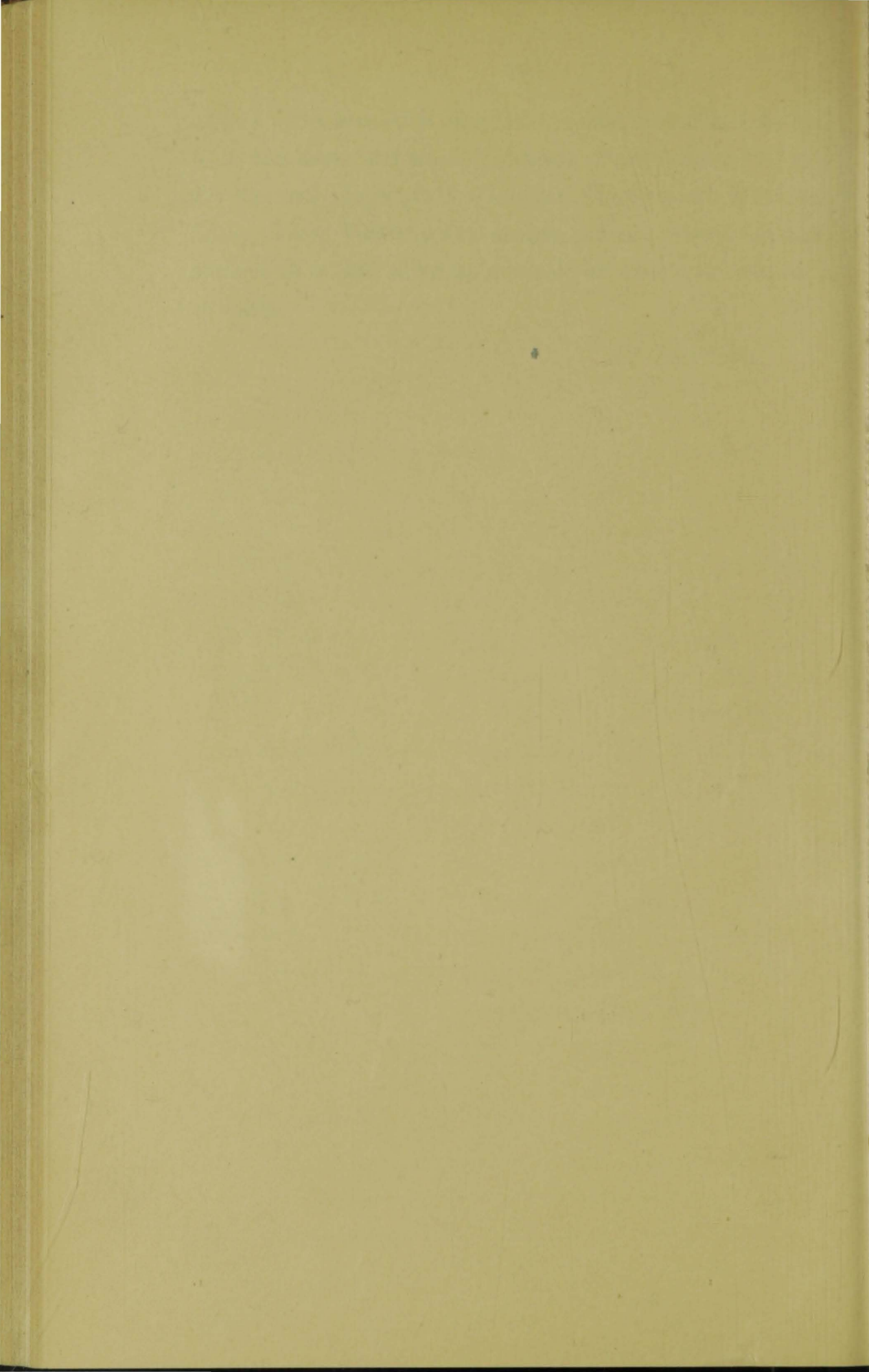
Indudablemente sí. Y de la misma manera que estas funciones, se verifican todas las de la economía, que no nos detendremos á examinar una por una, porque nos separariamos demasiado de nuestro objeto: debemos tan solo indicar *que las leyes de la materia inorgánica* no han encontrado un dique en el sér organizado; sino por el contrario, nos han descornado más de un velo que ocultaba funciones importantísimas; nos han enseñado que todo sér puede vivir independientemente de toda fuerza extraña, con solo la condicion, *de que á la aptitud de sus elementos, reuna la armonía del medio en que los coloca.*

Creo, sin embargo, y de todo punto indispensable, analizar particularmente las funciones de los centros nerviosos; esas grandes manifestaciones vitales verdaderamente sublimes, que han servido á los espiritualistas para construir el último atrincheramiento de su soplo

vital; y ver si acaso tales manifestaciones son sustraídas á las leyes de la naturaleza: mas esto lo examinaré en otra ocasion, y no dudo que siguiendo el ejemplo de *Lavoisier*, *Boussingault*, *Blainville*, *Liebig*, *Comte*, *Vichow* y otros muchos, podamos construir un monumento á *la verdad*, sobre las ruinas de *un error* que entonces ya no exista.

P. Herrera.





Si el tiempo es lo summo,
es suphio decir el imperfecto
trabajo de nuestro verdadero an-
nigo Fran^{co} Pasquet

TÉSIS INAUGURAL.