

## EL METODO DE LA FISIOLOGIA (\*)

(Capítulo para un libro)

JEUNES GENS. JEUNES GENS. CONFIEZ VOUS  
A CES METHODES SURES. PUISSANTES, DONT NOUS  
NO CONNAISSONS QUE LES PREMIERS SECRETS".

PASTEUR.

En verdad, la ciencia no obedece a otra cosa, que al deseo de llegar a averiguar la causa de los fenómenos, estableciendo las relaciones que los ligan. Pero conviene no perder de vista que tal problema deberá referirse exclusivamente a las causas próximas, es decir, a las condiciones de donde se derivan los fenómenos, únicas que podemos llegar a conocer por la experimentación. Las causas primeras, relativas al origen de las cosas, hay que reconocer que no pueden ser objeto de la investigación del sabio que, como dijo Newton, por el solo hecho de intentarlo, dejaría de serlo.

La ignorancia de esta limitación de nuestros conocimientos conduce a plantear preguntas a las que no cabe otra respuesta que la que Molière pone en boca de su candidato a doctor, que interrogado acerca de por qué el opio hace dormir, contestaba: «Quia est in eo virtus dormitiva, cujus est natura sensus assoupire» respuesta que no obstante lo absurda y ridícula, reconocía Claudio Bernard que no podía haberse hecho en otra forma en los tiempos en que Molière escribía. Y no porque exista tal limitación hemos de creer que estamos condenados a un trabajo inútil que nos colocaría en la condición de Sísifo, elevando incesantemente la roca que había de volver a caer siempre en el punto de partida. No, la ciencia va conquistando la verdad por fragmentos, y cada nuevo descubrimiento que hace, enseña otros muchos por hacer, de suerte que siempre avanza. Si el candidato de Molière volviese a ser preguntado en igual forma en nuestros días se encontraría capacitado para resolver el problema basado en las numerosas investigaciones químicas y farmacológicas modernas y respondería que las

(\*) Leído en la sesión del 5 de enero de 1927.

drogas, como los toxinas y como las hormonas, poseen electividad para fijarse en determinados elementos de los tejidos y que están estrecha la relación que existe entre su fórmula de constitución y la acción farmacológica, que bien puede decirse que «las propiedades físicas forman series paralelas con la composición química y la acción fisiológica». (1)

Nuestro problema será pues el mismo de la fisicoquímica y estribará en encontrar el *determinismo* de cada fenómeno, o sea la causa *determinante* o próxima que determina su aparición y que podrá ser, la condición única o una de las diferentes condiciones necesarias para que pueda existir. Será pues, algo complementario opuesto al *empirismo*, que médicos de tiempos pasados pretendieron erigir en sistema y que tampoco habrá que confundir con el *fatalismo* que supone la realización necesaria de un fenómeno, independientemente de las condiciones que el determinismo demuestra que son indispensables puesto que los fenómenos en general están sujetos a leyes invariables. Sí, como dice A. Compte, (2) «se pudiese concebir que en algún caso, bajo la influencia de condiciones exactamente similares, pudieran dejar de permanecer perfectamente idénticos, no sólo en cuanto a su género sino en cuanto a su grado, resultaría radicalmente imposible toda teoría científica y desde ese momento quedaríamos reducidos a una estéril acumulación de hechos carentes de toda relación sistemática susceptible de conducir a su previsión».

El estudio del *determinismo* de los fenómenos de los seres vivos, nos ha demostrado las relaciones que guardan con los que tienen lugar en los cuerpos brutos, lo que quiere decir que es el mismo. La única diferencia estriba en que, siendo las condiciones de los fenómenos de la vida infinitamente más complejas y estando extraordinariamente confundidos y combinadas entre sí, el problema se hace mucho más difícil por la dificultad que resulta para llegar a determinar con precisión cada uno de los factores, designados corrientemente con el nombre de variantes o variables.

### MÉTODOS ARTIFICIALES Y MÉTODOS NATURALES

Dada la complejidad de los fenómenos que se observan en los seres vivos, para llegar a conocerlos, a establecer las relaciones (incluso la de causalidad) que guardan con el mundo exterior y a distinguir lo que es propio de ellos, deberemos recurrir a métodos adecuados de análisis, suficientemente seguros para que no nos hagan caer en el error frecuentemente cometido, de admitir y dar nombre a cosas que no existen, cuyas denominaciones, una vez introducidas en el lenguaje, después nadie quiere admitir que son huecas de toda significación.

(1) Dixon. Pharmacología del sistema nervioso. Ergebnisse der Physiologie, 1912.

(2) A. Compte. Cours de Philosophie positive, Paris, 1869. I-III. p. 287.

A tal fin, podríamos dedicarnos a hacer una descripción analítica de los objetos que estudiamos, pero procediendo en esa forma, los resultados obtenidos serán muy diferentes, según los observadores, porque no siendo más que el fruto de su capricho y fantasía, podrán variar al infinito y no corresponderán a la realidad del objeto. El método es sin duda muy cómodo para el observador, puesto que reduce su trabajo al mínimo, pero será un método esencialmente *artificial*. Ha sido seguido por la física y la química antiguas y por las ciencias naturales, que Claudio Bernard consideraba como de *observación, descriptivas o meramente contemplativas de la naturaleza*.

Para identificar a los cuerpos, los antiguos químicos recurrieron a sus propiedades organolépticas o reconocibles por los órganos de los sentidos (sabor, color, etc.), pero no siendo tales propiedades más que la expresión de sus relaciones con el hombre, sólo podían servir para que éste pudiera reconocerlas de modo directo, v. g., para que un boticario se asegure de que lo que tiene en un frasco es fenol y no aceite de ricino. Si la física y la química hubieran sido reducidas a este método, sus progresos habrían sido casi nulos. Se podían haber llegado a acumular cuantos *caracteres* se hubiese querido, con relación a cada cuerpo, pero nunca se hubieran llegado a prever sus acciones en presencia de otras, que no tiene nada que ver con el hombre y cuyo conocimiento es lo que debe preocuparnos (determinismo). Por añadidura, fácil era dejarse llevar por la fantasía y describir cosas que no existían, como sucedió con muchos biólogos que plagaron sus descripciones de «atributos», «propiedades», «caracteres», «celularidades», «gémulas», etc., tan confusos como hipotéticos, cuyos nombres, una vez introducidos en la ciencia, son los que después ha costado tanto trabajo desterrar.

Para alcanzar el determinismo de los fenómenos, no sólo no nos es indispensable el conocimiento humano de ellos, sino que es preciso prescindir de él para considerar únicamente el conflicto de los fenómenos y tratar de expresarlo por medio de una fórmula simple o independiente de nosotros. Así es como la fisicoquímica moderna ha logrado los grandes progresos que admiramos en nuestros días y ha podido llegar a expresar las características de un cuerpo por medio de una fórmula, cuya rápida ojeada nos permite prever las reacciones que tendrán lugar al poner ese cuerpo en presencia de todos los que nos sea dable imaginar, todo porque conocemos sus *funciones* o sea el modo de conducirse con los demás compuestos. Este método, verdaderamente *natural*, es el característico de las ciencias de *experimentación o explicativas* que, por más que tengan como base a las primeras, van mucho más lejos en su afán de conquistar los mecanismos de la Naturaleza.

En las distinciones anteriores habremos podido reconocer la esencia de lo que son la *observación* y la *experimentación* que, unidas, constituyen el *método positivo*.

## EL METODO DE LA FISILOGIA GENERAL

No se puede empezar a estudiar la complicada trama fenomenal de los hechos biológicos, sino hasta después de considerarlos por separado, divididos en hechos anatómicos o histológicos, físicos o químicos, fisiológicos y psicológicos, etc. Por lo tanto, si la fisiología general, como la biología misma, vienen a ser la síntesis de las ciencias que se ocupan de cada una de estas categorías de hechos, es lógico pensar que sus métodos han de ser los que aquellas emplean. Sin embargo, su número no es muy grande ni poco adecuado para un análisis simplificado, como también pudiera pensarse al hojear un tratado de fisiología, pues muy bien pueden reducirse todos a la *observación* y la *experimentación*.

La *observación* consistirá en anotar los fenómenos tal como se producen en su estado natural y tal como se ofrecen en la Naturaleza.

La *experimentación* en anotarlos en condiciones especiales, artificialmente realizadas por el observador para hacer la *observación* más rica en resultados.

Muchas veces las observaciones podrán proporcionarnos datos muy interesantes acerca de los mecanismos de la vida, pero las más, no bastarán para resolver muchos de sus problemas. La *experimentación* viene entonces a completarlas permitiendo su realización en condiciones más instructivas, de las que puedan sacarse conclusiones teóricas de mayor amplitud y fundamento, por supuesto sin perder de vista que al proceder así, el *experimentador* se limita exclusivamente a modificar el determinismo de los fenómenos pero sin crear ni destruir nada, ni como materia ni como energía, para averiguar si realizada o suprimida una circunstancia, el fenómeno también se produce o deja de realizarse. El arte del *experimentador* consiste pues, en imaginar y realizar las condiciones favorables para la *observación* de los fenómenos, pero como no hay técnica o recetas que conduzcan automáticamente a tales resultados, ya se comprende que la facultad de *invención* será ciertamente susceptible de desarrollo y perfeccionamiento, según los individuos, como todas las cualidades psicológicas, pero nunca podrá crearse. En ciencia, como en arte y en literatura ha habido inventores maravillosos, pero también han abundado los trabajadores laboriosos en cuya mente no brilló nunca el chispazo del genio, pero cuya obra, no por modesta ha de ser inútil, clasificando, puliendo y aplicando los datos obtenidos que los primeros, arrastrados por su imaginación fecunda, no tuvieron tiempo de desarrollar y precisar.

Pero todos los datos de la observación y la experimentación, aún después de recogidos y catalogados, quedarían estériles y sin gran valor, si no dieran lugar a las explicaciones. En efecto, no basta observar hechos, es preciso explicarlos o lo que es lo mismo, referirlos a su verdadera causa, que por cierto no siempre es evidente, como ya lo expresaba el glorioso fundador de la medicina experimental al decir que «la experiencia es incierta y el juicio difícil». (3) Pero como veremos más adelante, nunca podremos hacer explicaciones puramente especulativas o que carezcan de las indispensables bases de la observación y la experimentación, so pena de caer en el error.

Puede decirse que la ciencia en general, progresa desde que sigue este método, y cabe añadir que al hacerlo, está dominada por una autoridad impersonal que rechaza todos los sistemas y doctrinas, no por orgullo ni por jactancia, sino muy por el contrario, «en un acto de humildad que anula toda autoridad propia del hombre, para subordinarse a las leyes de la Naturaleza».

### DE LAS OBSERVACIONES EN GENERAL

Al disponerse el fisiólogo a hacer una observación, deberá despojarse de toda idea preconcebida y aunque esto no quiere decir que debe estar despojada de toda idea con relación al fenómeno que va a estudiar, puesto que muchas veces las observaciones que va a recoger en una nueva experiencia son precisamente para confirmar o desechar la idea directriz que lo ha llevado a realizarla, lo cierto es que en tales *experiencias para ver*, tan admirablemente manejadas por Claudio Bernard, precisos son su genio y su prudencia para conservar la libertad de observación y de juicio que se requieren para dar con la orientación verdadera.

Se ha dicho que si las observaciones consisten en anotar los fenómenos en su estado natural y tal como se nos ofrecen en la Naturaleza, habrá que cuidar de realizarlas sin que se modifiquen sus condiciones naturales, que podríamos alterar, descuidadamente, sin darnos cuenta de ello. Pero hay que añadir, que también son observaciones las que se cosechan en el curso de los experimentos, con la única diferencia de que intencionalmente se ha modificado alguno de sus factores para tenerlo en cuenta al hacer su interpretación.

Las observaciones serán completas y asiduas: lo primero podríamos dejar de anotar algún detalle importante, que a primera vista creíamos inútil sin fundamento alguno y que otro investigador más diligente, podrá más tarde considerar en su verdadero valor; lo segundo, porque aún admitiénd-

(3) Hipócrates. Aforismos.

dolo, mientras más espaciadas sean las observaciones, mayor peligro corremos de perder alguna de sus fases, quizá la más importante para su explicación.

Finalmente, no siempre podremos llevar a cabo las observaciones directamente por medio de nuestros sentidos sino que necesitaremos hacerlo valiéndonos de instrumentos de anotación o de medida más precisos o mejor adaptados que aquellos para percibir los hechos que se estudian (microscopio, aparatos fotográficos o inscriptores de gráficas, etc.)

### LOS HECHOS ANATOMICOS E HISTOLOGICOS.—ABUSOS DEL CRITERIO MORFOLOGICO EXCLUSIVO

Una de las observaciones que podemos llevar a cabo más fácilmente en los seres vivos es la relativa a su *forma*. Examinando previamente la forma, la estructura y las relaciones de los órganos o tejidos en que tienen lugar los fenómenos, muchas veces podremos sacar, por lo menos útiles indicaciones y deducciones provechosas que hacen indispensable que el estudio de la fisiología vaya precedido del de la anatomía y la histología.

Pero si en muchos casos la observación de la forma basta por sí sola para ilustrar acerca de las funciones de un órgano (músculos, articulaciones), en general o es insuficiente para aclararlas o, tomada como única guía, conduce siempre el error.

Las consideraciones exclusivamente basadas en la anatomía, jamás hubieran conducido al conocimiento de las funciones de los órganos como el cuerpo tiroides las glándulas suprarenales, el páncreas endocrino y tantos otros que, en cambio eran gratificados con suposiciones tan groseras como la de que el tiroides, dada su situación sobre el trayecto de los vasos del cuello y su rica vascularización, fuera el regulador de la presión cerebral (Oyon), o de que, como se afirmaba poco después del descubrimiento de la pila voltaica a principios del siglo pasado, el cerebelo proporcionaba la «fuerza nerviosa» requerida para los procesos corporales, sin más fundamento que la analogía de forma que encontraban personas de buena voluntad entre la estructura laminar del órgano seccionado transversalmente y la primitiva pila voltaica de discos.

La exclusividad de criterio morfológico y no otra, fué la causa de los errores de la doctrina galénica, basados en meras especulaciones que giraban alrededor de consideraciones de la forma. Debido a ella, Gall (Sur les fonctions du cerveau. Paris, 1825), que no obstante su gran mérito de haber referido al cerebro las manifestaciones intelectuales y afectivas y de hacerlo el asiento no sólo de la razón sino de la locura, creyó que las funciones cerebrales estaban repartidas por toda la masa cerebral conforme a sus localizaciones frenológicas. Y por no citar más que un ejemplo más de los

errores a que ha llevado este abuso de criterio, A. L. Herrera y Castellanos, rellenoando cráneos humanos con cordones de substancias plásticas inyectados con un aparato especial y obteniendo por ese medio una masa groseramente parecida al cerebro, de tan toscas semejanzas deducen que los cordones medulares luchan con la presión de las membranas cerebrales y se enrollan en el feto de una manera semejante (Herrera, *Biología y Plasmogénia*, página 353). Por más que equiparen su suposición a la teoría vertebral del cráneo propuesta por Goethe o Owen y que está fundada en hechos científicos de la anatomía comparada, la verdad es que la suya es puramente fantástica y evidencia ignorancia completa de la embriología comparada y de la estructura del sistema nervioso.

Pasados los primeros errores y extravagancias que siguieron al descubrimiento del microscopio por Hansen (1590) a partir de la obra de Malpighi (1629-1694), de Swammerdam (1637-1685), Fontana (1739-1803) y otros, el estudio de la estructura de los órganos y tejidos empezó a hacer progresos cada más mayores que el genio de Bichat había de utilizar para establecer las bases de la histología. Como para observar con fruto un objeto al microscopio, es preciso hacerlo por transparencia, se comenzó por aplastar o disociar los tejidos entre dos placas de vidrio; se recurrió después a los cortes y finalmente vino el empleo de colorantes cuya electividad por ciertos tejidos, células o substancias intersticiales permite distinguirlos y estudiarlos con facilidad. Los resultados de la técnica histológica moderna son valiosísimos y a cada paso se comprueba en fisiología cuán importante es comenzar cada capítulo con las consideraciones anatómicas e histológicas relativas al problema que se estudia.

Pero la histología ya no es la ciencia exclusiva del estudio morfológico, como por desgracia, aún no es universalmente admitido por algunas Escuelas de Medicina que persisten en considerarla exclusivamente como una anatomía microscópica anexa a la anatomía, siendo así que los fisiólogos modernos la consideran como una rama de la fisiología general, por completo resultante de su disciplina y sus métodos y a la resolución de cuyos problemas contribuye en unión de la física y la química biológicas. Ahora, como podemos decir parodiando a Policard: (4) «El estudio del funcionalismo de los tejidos y de los órganos sigue inmediatamente al de su estructura y constituye el punto esencial. Las descripciones morfológicas están dominadas por la noción de función. No quiero tomar aquí la defensa de la histología fisiológica porque es causa que está ganada: la histología se orienta cada vez más hacia la fisiología y de las dos concepciones de ciencia de la función y ciencia de la forma, la primera en la que prevalece».

(4) Policard. En el prefacio de su *Précis d'Histologie Physiologique*. Paris, 1922.

Los abusos del exclusivismo morfológico no se cometieron tan sólo en la anatomía gruesa, sino en la microscópica. De los tiempos pretéritos de la observación microscópica, podríamos traer a colación la errónea doctrina que sostuvo Haller, de que en el óvulo existían preformados e incluidos los individuos con todos sus órganos, de suerte que sólo les faltaba desarrollarse para que se hiciesen aparentes, y de los últimos, citaremos el error cometido por Altmann y Portier, de considerar el conjunto del condrioma de las células, como constituido por unidades vivientes, verdaderos microbios.

A este propósito, también nos referiremos con alguna mayor extensión, a una escuela que no podemos pasar por alto y que es la de los *plasmogenistas*, que pretenden que van logrando imitaciones morfológicas que cada vez más se acercan a la materia viva, sin más fundamento que el de haber realizado «aspectos morfológicos microscópicos» que se le parecen, pero totalmente diversos desde el punto de vista de su composición físico-química y de sus cambios con el medio. En efecto, la analogía de la forma no implica analogía de complejidad química, como esta no implica necesariamente complejidad de forma, ya que con líquidos de composición relativamente simple se han podido imitar los aspectos morfológicos de los protoplasmas vivientes u organizmicos, (5) sin que tal imitación autorice de modo alguno a tomarla como indicio de que se ha logrado, siquiera aproximadamente, la alta complejidad de las substancias organizmicas. Esto quiere decir que nunca podrán tomarse los resultados morfológicos como resultantes de combinaciones químicas de igual complejidad y que el éxito de una imitación jamás podrá tomarse como una prueba para concluir en la identidad de los dos fenómenos. Por fiel y completa que se la suponga, lo único que podrá admitirse es que gracias a ella podremos explicar satisfactoriamente la parte mecánica del fenómeno, que no es más que una de las circunstancias que en él concurren. Si se quiere, la imitación podrá servir de piedra de toque para comprobar la identidad de las condiciones mecánicas de los dos fenómenos, organizmico e imitatorial, pero siempre dentro de ese terreno puramente físico fuera del cual es del todo impotente para fundar deducciones referentes a cualquier otro aspecto, químico o de otra naturaleza, de las substancias organizmicas en acción.

Si A. L. Herrera, en vista de las imitaciones más o menos aproximadas de las formas vivas que ha logrado obtener, como tantos otros autores antes de él, se hubiera limitado a afirmar que «las propiedades físicas del protoplasma habían sido imitadas fielmente, por medio de reactivos orgá-

(5) Rhumbler emplea el adjetivo ORGANISMICO orgánico viviente para establecer la diferencia con ORGANICO, aplicando también a los compuestos naturales que han tenido relación con los organismos vivientes, por más que ya no tengan vida.

nicos e inorgánicos», como dice en la página 235 de su libro (Biología y Plasmogénia, México, 1924) aunque de todas maneras hay abuso de generalización, puesto que lo imitado no son todas las propiedades físicas sino sólo las que se ponen en juego en los fenómenos osmóticos, no hubiera caído en error mucho mayor que entraña la plasmogénia y que es el siguiente, según las propias palabras del profesor Herrera: «En resumen, —dice—, *las imitaciones del protoplasma son cada día más semejantes al modelo natural* y las que se preparan con fluosilicatos coloides son *casi iguales a la materia viva*, por su estructura, su poder de absorción y su segmentación», y que no obstante que por ahora se ha preocupado por «fabricar celdillas, que deben aparecer sin herencia alguna», nos informa que «ya encuentra dotadas de una herencia rudimentaria».

Sin detenernos a criticar el concepto anterior, escrito en actitud defensiva y que en realidad es muy pobre ya que nadie sigue creyendo que la herencia sea una entidad, ni una propiedad, sino un proceso ciertamente complejo y difícil de explicar, pero que de todos modos debe colocarse en el mismo plano que otros fenómenos biológicos, *de que también carecen las imitaciones*, nos contentaremos con traducir a continuación lo que dice Rhumbler a este propósito en su monografía acerca de los procedimientos para imitar los procesos de la vida mediante figuras o esquemas físicos. (6) «autores ha habido de imaginación demasiado viva, que han sobreestimado con exceso el alcance de sus experiencias de imitación, creyendo que con la mezcla de tales o cuales substancias habían obtenido otras de donde se iba a derivar a poco la substancia viva y dando al concepto de vida, con el objeto de llenar el vacío existente entre lo orgánico y lo orgánismico, una extensión excesiva e inadmisibles, en que prescindiendo de la característica fisiológica de los fenómenos de la vida, con sus constantes cambios de materia y su irritabilidad, llegan al extremo de proponer que se considere como viviente a todo lo que se mueve y cambia químicamente. De este modo quedaría comprendida nada menos que toda la materia, pues para el juicio del hombre, no hay materia que pueda ser considerada como inamovible o invariable de modo absoluto».

Fácilmente nos convencemos de que el Prof. Herrera ha buscado la salida que señala Rhumbler, al notar como epígrafe de su obra, el pensamiento de Krafft en que se declara que «no hay materia muerta, toda materia está viva», renovado después repetidamente en el curso del libro cuando más adelante, encontramos adoptados en pleno siglo XX, el viejo sistema de Paracelso, que establecía la unidad de la Naturaleza (Macrocosmos) y el hombre (microcosmos) y el antiguo principio de la «unidad de

(6) I. Rhumbler. Methodik der Nachahmung von Lebensvorgänge durch physikalische Konstellationen. In Abderhalden's Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Teil 3. Heft 2, pag. 222. Berlin-Wien, 1922.

«la Naturaleza y su constante devenir» de Van Helmont, que admitía que «todas las cosas son vivas y sólo difieren por grados, los más bajos correspondiendo a las inanimadas».

## LOS HECHOS FUNDAMENTALES

Aunque es evidente que el análisis de las actividades de los organismos es bastante difícil, dada su complejidad extrema, podremos proceder, para nuestra comodidad, de modo semejante a como se comprende el estudio de una máquina industrial, considerando por separado el *funcionamiento* de cada una de sus partes y descomponer aquellas en *funciones* o actividades propias de cada órgano o tejido. El término, bastante claro por sí solo para ameritar su explicación, es sin embargo de orden tan general que nos cuidaremos de tomarlo en absoluto y no como lo que es, una mera división que hasta hoy ha sido costumbre hacer para facilitar el estudio y conforme a la cual los fisiólogos dedican por separado sendos capítulos a las funciones de nutrición, de reproducción y de relación, que de ningún modo podrían considerarse como independientes entre sí. Además, dentro del antiguo concepto de función, podemos reconocer que se oculta todo un complejo de hechos que también por necesidad tendremos que estudiar separadamente y que podríamos considerar divididos en *mecánicos, físicoquímicos, fisiológicos o vitales y psicológicos*.

Tomemos como ejemplo la *función secretora* de las glándulas, (como podríamos tomar otra, v.g., la muscular.)

Se ha aprendido que cuando funcionan las glándulas, aumentan de volumen, enrojecen, sus vasos se dilatan, aumentan su temperatura y sus combustiones y que las acciones y excitaciones de los nervios que recibe, influyen notablemente sobre su actividad, en parte produciendo la vaso dilatación, en parte por acción directa o quizá mediando una substancia producida allí mismo, como se encuentra inclinado a aceptarlo Gley, en vista de las experiencias de Demoor. (7) Desde el punto de vista citológico, los diferentes aspectos de las células en los diferentes momentos de actividad y reposo de la glándula, han proporcionado los eslabones de lo que se llama su ciclo de actividad y aunque al principio, quedó limitado éste a los escasos datos morfológicos, cada vez se completa con nuevos datos funcionales relativos a las variaciones de permeabilidad de los polos celulares al agua y las diversas substancias disueltas, a los cambios de su tensión superficial y a las viscosidades de las fases coloidales que se suceden en su interior. En suma, se ha demostrado que en la *función secretora* intervie-

(7) E. Gley. Curso de fisiología de las secreciones internas sustentado en la Escuela N. de Medicina, México, 1923.

nen una serie de determinantes *citológicas*, *circulatorias* (cantidad y calidad de la sangre que atraviesa la glándula) y *nerviosas* en que se pone en juego toda una serie de fenómenos que en su mayoría corresponden a *formas conocidas de energía del mundo exterior y son regidos por sus mismas leyes*. Y otro tanto se va logrando para cada función.

Decíamos que los fenómenos comprendidos en las funciones, sólo en su mayoría corresponden a formas de energía conocidas en el mundo exterior, porque hasta hoy no ha sido posible identificar con ellas a los fenómenos *fisiológicos propiamente dichos* y a los *psicológicos*.

Entre los primeros, también llamados *vitales* (Arthus), no para juzgar que sean debidos a una forma especial de energía de ese nombre, sino para indicar que pertenecen únicamente a seres vivos, podríamos citar el *influxo nervioso* cuya naturaleza, como tantos otros puntos relativos a la *irritabilidad*, a las *secreciones*, al músculo, etc., es por hoy una x misteriosa que en día quizá no remoto será explicada en armonía con alguna posible forma de energía que aún desconocemos, o de acuerdo con alguna de las ya conocidas.

En cuanto los hechos *psicológicos* que por mucho tiempo no fueron objeto más que de la introspección subjetiva y del análisis filosófico, cada vez se les va descubriendo como más dependientes de fenómenos de igual categoría que los que estudia la fisiología, por lo que con razón se va convirtiendo la ciencia que los estudia en una *psicología fisiológica*, que viene a establecer la unidad fundamental de los dos procesos en el sentido de que existe paralelismo psicofísico o sea que entre las series de procesos psíquicos y físicoquímicos, existe dependencia causal o puramente funcional. Muy lejos del atomismo artificial y rígido, puede decirse que las escuelas psicológicas modernas, con excepción de la psicología intuicionista de Bergson, coinciden en la opinión expresada desde 1896 por Ribot, (8) a que se adhieren sin reserva los colaboradores del tratado de psicología publicado recientemente por G. Dumas: (9) «La Psicología es puramente experimental; no tiene por objeto más que los fenómenos, sus leyes y sus causas inmediatas; no se ocupa ni del alma, ni de su esencia, porque estando esta cuestión fuera de la experiencia y de la verificación, pertenece a la metafísica».

Y esto que decimos, puede extenderse a la *psiquiatría* moderna, que ya no se interesa tampoco por la investigación metafísica de los secretos del alma, sino que mano a mano con la biología moderna demuestra una y otra vez que los trastornos psíquicos son únicamente uno de los síntomas

(8) Ribot. La psychologie anglaise contemporaine, p. 84. Paris, 1896.

(9) Traité de Psychologie, G. Dumas, p. 1122. Paris, 1924.

de las alteraciones del organismo que perturban el funcionamiento del cerebro, cuya naturaleza se ha impuesto la tarea de aclarar. (10)

Quizá no sea demasiado atrevido esperar que con el tiempo se llegue a reconocer la existencia de una forma de energía psíquica y a precisar su situación en medio de las formas conocidas del mundo exterior.

## RELACIONES ENTRE LOS HECHOS MORFOLOGICOS Y LOS FUNCIONALES

Dentro del concepto muy amplio de la función, se han discutido con frecuencia sus relaciones con la forma, aunque no siempre en términos que se ajusten a la realidad. Fácilmente vamos a convencernos de que son indisolubles e inseparables, escogiendo para demostrarlo algún organismo unicelular perteneciente a una especie en que la presencia de partes esqueléticas más o menos resistentes, velaría un tanto los resultados. Teniendo presente que alrededor de los diferentes organismos unicelulares se establece entre ellos y el medio una doble corriente de materiales, unos que entran a formar parte del individuo y otros que vuelven al medio, por más que no veámos esa corriente cuando los estamos examinando al microscopio, admitiremos sin dificultad que cuando los cambios sean uniformes en todos los puntos de la superficie, será la esfera la forma geométrica que exprese esa forma de equilibrio; pero si los cambios aumentan en unos puntos y disminuye en otros, la forma variará para cada nuevo equilibrio. Es lo que expresa Le Dantec (11) en forma de lo que se llama el teorema morfobiológico y si la forma y la función no son más que la expresión del equilibrio de un sistema de cambios, podrán expresarse por medio de una fórmula simple.

$$\left. \begin{array}{l} \text{forma} \\ \text{función} \end{array} \right\} \text{individuo X medio}$$

Por lo tanto, no podremos asegurar con Lamarck que "la función hace al órgano", ni mucho menos aceptar la afirmación de que la vida resulte de la lucha entre el individuo y el medio (la lucha por la vida, de Darwin), pues ni cada ser lleva en sí un principio especial que se llame vida, sino que ésta resulta precisamente de las interacciones que tienen lugar entre individuo y medio, ni éste puede considerarse como su enemigo, ya que le ofrece las condiciones necesarias para la vida. Según Le Dantec, la mejor traducción de la parte de verdad que encierra el principio lamarquiano se po-

(10) A. Jutschenko. Das Wesen der geisteskrankheiten. Dresden y Leipzig.

(11) Le Dantec. Eléments de Philosophie Biologique. Paris, 1908.

dría hacer diciendo que si las circunstancias son tales que la misma función se repita largo tiempo, la *asimilación funcional correspondiente* transforma al órgano considerado en el órgano mismo de esa función.

### LAS INTERPRETACIONES

Así como una obra de arte no adquiere todo su valor sino con la condición de que se la haya colocado y alumbrado convenientemente, el hecho no adquiere todo su valor sino con la condición de haber sido convenientemente interpretado. El experimentador intenta pues esta interpretación, es decir, emite una hipótesis que ciertamente no tiene ningún valor objetivo; pero para poder dárselo, imagina una experiencia, es decir, realiza las condiciones necesarias para la observación de un nuevo hecho que venga a fijar el valor de una hipótesis. Este hecho conduce a otra nueva y así, "de experiencias en hipótesis y de hipótesis en experiencias, el fisiólogo progresa en el conocimiento de los mecanismos de la vida" (Arthus).

Por cuanto se ha dicho en este capítulo, ya se comprende que las únicas hipótesis de verdadero valor científico que podremos emitir, serán aquellas que, basadas en los hechos recogidos, tiendan a poner en claro el determinismo que las rige.

En ocasiones, el número de interpretaciones que se nos podrán ofrecer será en número de dos o más y entonces habrá que averiguar cuál de ellas es la verdadera, o tratar de justificar la que más nos haya cautivado. Para ello habrá que llevar a cabo nuevas experiencias: si realmente hemos llegado a aislar la determinante del fenómeno, éste se repetirá siempre que se la encuentre en las condiciones de la experiencia, que consideraremos como una *prueba*; en cambio, eliminada la determinante de entre las condiciones de la experiencia, el hecho dejará de presentarse y en los resultados negativos, tendremos la *contraprueba* que refuerza todavía más la hipótesis que analizamos.

Las inspiraciones de donde han nacido nuevas investigaciones que han ayudado a resolver muchos problemas difíciles han brotado a veces de la *analogía* que se ha creído descubrir entre los fenómenos. La analogía es, en efecto, el gran instrumento que haciendo borrosas dos imágenes genéricas y esfumando sus detalles, no deja vivos más que sus rasgos generales. Sin embargo, entregándose a ella en exclusivo, quedaría el inventor relegado para siempre al mundo de las utopías quiméricas y de las vagas generalidades, que si es cierto que con frecuencia revelan la ingeniosidad y finura de un espíritu, son incapaces para ofrecer a la ciencia un pensamiento nuevo y fecundo. De ahí que la inspiración repentina, más propia del inventor artista, no tenga en la ciencia más que el modesto papel de

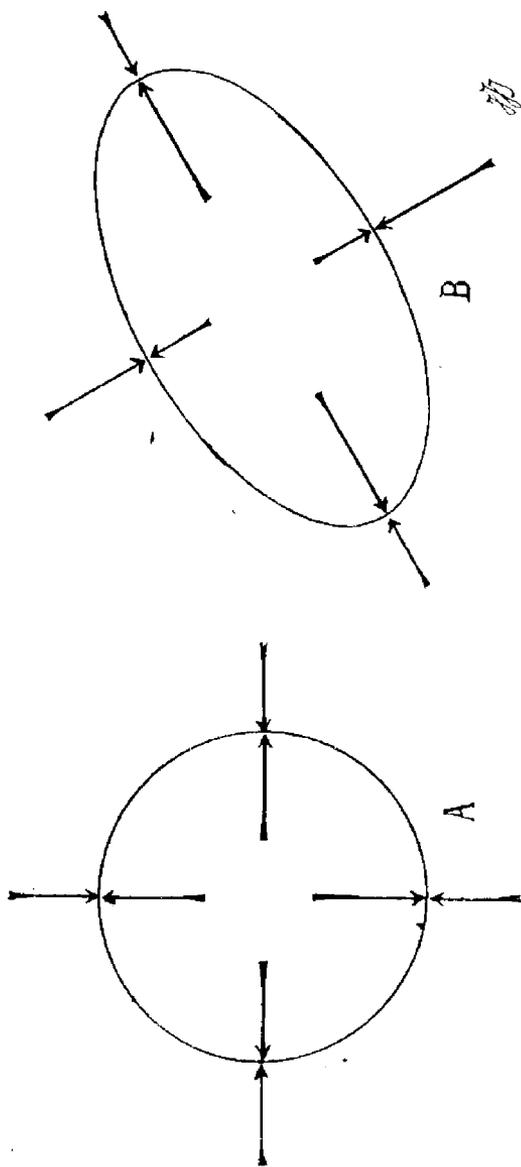


FIG. 1.-La forma y la función son la expresión de un mismo estado de equilibrio. Si en A los cambios son uniformes, la forma esférica es la expresión de la circunstancia; si varía en los diferentes puntos de la periferia como en B, su expresión morfológica variará paralelamente.

sugerir e iniciar la labor que deberá ser emprendida larga y metódicamente, de las observaciones experimentales en que han de encontrarse la *prueba* y la *contraprueba* "No es el inventor científico el que tiene ideas, sino el que las ha realizado". (12)

Siempre con la mira de confirmar una hipótesis, a los resultados de las experiencias de *prueba* y *contraprueba* podremos agregar muchas veces los de los *exámenes patológicos*, que consisten en anotar el funcionamiento de los órganos en las condiciones creadas por el proceso morboso que, como decía Ribot (13) "es una experimentación del orden más sutil, instituida por la Naturaleza" y que en nada se separa del método que vemos siguiendo, ya que "concibe los fenómenos del estado patológico como una prolongación de los fenómenos en estado normal, exagerados o atenuados más allá de sus límites ordinarios de variación". (14)

Así es como el método positivo va conquistando por fragmentos la verdad y quien quiera empaparse más en él, que lea a Claudio Bernard y siga su genio fecundo a través de esa serie de hipótesis y discusiones seguidas de nuevas experiencias floridas, por fin colmadas de la madura mies de los hechos adquiridos. Gracias a él, la medicina moderna se apoya sobre un conjunto de determinaciones cada vez mayor, a cuyo lado queda aún por decidir sobre muchas hipótesis que en los libros conviene hacer distinguir cuidadosamente al lado de los hechos adquiridos, para no hacer que el lector caiga en el error de confundir lo seguro con lo probable o que es puramente hipotético.

Las explicaciones que se apartan de este camino y pretenden basarse de modo exclusivo en la especulación, conducen indefectiblemente al error: Los médicos antiguos, llevaron a tal grado de refinamiento la distinción de variedades del pulso no autorizadas por la experiencia, que por 1625 el número de categorías que distinguía Sanctorius llegaba a 73. Poco después de que Galvani descubriera que los nervios engendran electricidad en su funcionamiento, se admitió sin ningún fundamento que la electricidad era la causa de todos los fenómenos de la vida. La suposición de Bergson (15) de que el cerebro no sea más que un órgano evocador de imágenes cuyo sitio de almacenamiento, inmaterial y de naturaleza metafísica, llama él espíritu, es algo también puramente especulativo y que carece de base asentada sobre los datos de la experimentación.

- (12) A. Rey. -L'invention artistique, Scientifique, pratique. En el *Traité de Psychologie* de G. Dumas. II, 470. Paris, 1924.
- (13) Ribot. -*Le méthode de la Psychologie*. Paris. 1909.
- (14) A. Comte. -*Cours de philosophie positive*. III, p. 578. Paris. 1864.
- (15) Bergson. -*La vie spirituelle*, p. 59. 1919.

Con relación a la poca solidez de las explicaciones biológicas que en vez de ser interpretativas de los hechos, se basan únicamente en la especulación, completaremos la enumeración anterior dedicando algunas palabras a las ideas de Hans Driesch que cierto público recibió con algún favor en los años pasados. Hans Driesch, (16) todavía en nuestros días, considera que el factor determinante de la forma de los individuos es un factor vitalista que llama el *factor E* o también *entelequia*, en honor de Aristóteles, a quien considera como el verdadero fundador de la biología teórica y el primer vitalista de que tiene conocimiento la historia. Considerando que en todo fenómeno vital hay un "algo que lleva en sí la finalidad", se decidió a designarlo con el nombre de entelequia, teniendo en cuenta su etimología. La evolución característica de los fenómenos de *epigénesis* sería para él dirigida por su entelequia, única determinante de la asombrosa multiplicidad de las formas orgánicas, que existiría "al principio de la formación de todos los individuos" y sería la "verdadera causa de la herencia". (16) Su concepto, sin embargo, nunca llega a precisarse, pues después de ir declarando sucesivamente que "no es material", "que no es fuerza, ni intensidad, ni una constante", acaba por decir que *no es más que "entelequia"* o sea "un factor natural de acción teológica" que modificaría las fuerzas naturales a su antojo, de tal manera que dos sistemas perfectamente idénticos y en igualdad de circunstancias, podrían dar lugar a fenómenos diferentes"; (pág. 460) cosa que no podemos aceptar porque rompe por completo con los hechos bien demostrados de equivalencia entre las diversas formas de energía. Por lo demás, Driesch reconoce que no puede citar hechos que comprueben sus palabras.

### FISIOLOGIA Y FILOSOFIA.

Si el papel de fisiólogo, como el de cualquier otro sabio consiste en encontrar el determinismo de los fenómenos, sin preocuparse porque ello pueda servir en favor o en contra de algún sistema filosófico, ya se comprenderá que por tal motivo la fisiología general se encuentra separada desde hace mucho tiempo de los antiguos sistemas y doctrinas y que dejando de ser animista, vitalista, organicista, solidista o humoral, se emancipase para siempre de todos los sistemas filosóficos.

Pero esto no quiere decir que deba rechazar en absoluto ese espíritu filosófico que, sin pertenecer a ningún sistema, debe campar en todos los conocimientos humanos. Con respecto a los biólogos, ya dijo Piéron con mu-

(16) Hans Driesch, -Philosophie des organischen, p. 220, Leipzig, 1921.

cho acertó, que "deben acercarse a los filósofos para inquirir cuáles son los grandes problemas que los agitan, so pena de redescubrir, como puntos de vista nuevos, concepciones rezagadas desde hace muchos siglos".

Desde el punto de vista científico, la filosofía representa la eterna aspiración de la razón humana hacia el conocimiento de lo desconocido y las discusiones filosóficas de las cuestiones de la ciencia, le comunican un algo que la vivifica y la ennoblece, fortifica el espíritu por medio de una gimnasia intelectual y mantiene vivas la sed de lo desconocido y el fuego sagrado de la experimentación que nunca deben apagarse en el sabio. Tal es el verdadero espíritu filosófico cuyas elevadas aspiraciones fecundan la ciencia y lleva a investigar verdades cuya conquista, no por estar actualmente fuera de ella, ni porque parezcan alejarse más y más al tratar de alcanzarse.

En cambio, siempre que la filosofía ha pretendido hacer servir escala al espíritu, tratando de sistematizar su marcha, se ha convertido en el mayor obstáculo para el conocimiento de la verdad, porque si es cierto que quienes contemplan desde lejos una ciencia encuentran seductor que se les pueda ofrecer una colección de preceptos para la investigación científica, la verdad es que para el verdadero sabio resultan inútiles y aun perjudiciales. Porque si en el estudio de la Naturaleza es donde se han aprendido los métodos y procedimientos de la ciencia, la filosofía por sí sola será siempre incapaz para dictar dogmáticamente reglas de verdadera utilidad para hacer descubrir nuevos científicos, pues como dice Cajal "no hay recetas lógicas para convertir en afortunados experimentadores a personas desprovistas del arte de descubrirlo natural" y los descubrimientos más brillantes se han debido "no al conocimiento de la lógica escrita, sino a esa lógica viva que el hombre posee en su espíritu y con la cual labora ideas con la misma inconsciencia con que el célebre personaje de Molière hacia prosa". La vaguedad y la generalidad de las reglas que formula el filósofo, que cuando mas no vienen a ser mas que la expresión formal del entendimiento humano en la función de investigar, jamás podrán alcanzar a mejorar las capacidades que el lector o el mismo autor puedan tener para la investigación científica y por lo tanto, son de toda verdad las palabras de Joseph de Maistre cuando dice que quienes han hecho más descubrimientos en la ciencia, son los que menos han leído a Bacon, mientras que los que más lo han leído y meditado y Bacon mismo, corrientemente no han llegado a nada. Porque el arte de alcanzar el determinismo de los fenómenos por medio de los métodos científicos es algo que sólo se aprende en los laboratorios, que es donde el experimentador se pone en contacto con los problemas de la Naturaleza y donde el físico, el químico y el fisiólogo deberán interrogar la, tanto, que sin laboratorio no podrían concebirse ni progresar las ciencias experimentales.

Del mismo modo que el hombre se ha entristecido siempre que ha visto desvanecerse los dioses o las doctrinas que se había forjado, los que se acostumbraron a ver en el alma, el ánimo o algún otro principio la dirección de los fenómenos vitales, se entristecen en nuestros días al ver perdida la hegemonía de la filosofía sobre la ciencia y consideran que sin ella, queda ésta privada de todo ideal. Error bien grande, por cierto, de que nos convenceremos leyendo las obras de los grandes iniciadores científicos, Galileo, Kepler, Newton, Lavoisier, Geoffroy Saint-Hilaire, Faraday, Ampe-re, Bichat, Claudio Bernard, Liebig, Mayer, Pasteur, Virchow, etc. y tantos otros en quienes descubrimos que además de la espléndida luz que alumbró sus inteligencias, alentaron pasiones y caracteres elevados sin los cuales la erudición no puede dar más que comentadores más o menos entusias-tas o beneméritos divulgadores científicos. Nos encontramos muy lejos de la actitud seca y fría de los místicos del materialismo y por eso creemos, como decíamos en otra ocasión (17) que en arte como en ciencia, toda obra grande es el resultado de una gran pasión puesta al servicio de una gran idea y más aún cuando ésta pertenece a la ciencia, que el inmenso Servet igualaba a la virtud y aún llegaba a declararla la primera de las virtudes.

(17) Izquierdo, J. J. -Discurso de ingreso a la Academia Nacional de Medicina. Gaceta Médica de México. 4a. serie, tomo IV, p. 320, junio de 1920.

## BIBLIOGRAFIA

- M. Arthus. La Physiologie, París 1920.  
 W. Ostwald. Grosse Manner. Traducida por Marcel Dufou en la Biblio-  
 teca Científica, París, 1919.  
 S Ramón y Cajal. Reglas y consejos sobre investigación biológica. (Los  
 técnicos de la voluntad, Madrid, 1916.  
 A. Pi y Suñer. Los mecanismos de la correlación fisiológica, adapta-  
 ción interna y unificación de funciones. Barcelona, 1920.  
 C. Bernard. La Science Expérimentale. París, 1878.