

En consecuencia, si el eczema se refiere á la escrófula, se colocará el enfermo en buenas condiciones higiénicas; se le dará yoduro de potasio, vino de quina, ferruginosos, aceite de bacalao, etc.

Si, como es más común, la erupción depende del herpetismo, se usarán con grande ventaja las preparaciones arsenicales y de preferencia el arseniato de sosa administrado durante las comidas y en dosis muy pequeñas, y progresivamente crecientes de uno á seis ú ocho miligramos.

Y por último, si la dificultad de la circulación de vuelta, la presencia de parásitos ú otra causa, fuera la que originaba ó mantenía la enfermedad, se comprende desde luego que sería preciso removerla con los medios adecuados para obtener la curación.

México, Mayo 26 de 1886.

J. R. ICAZA.

FISIOLOGÍA.

CONSIDERACIONES SOBRE EL METODO EN FISIOLOGIA.

DISERTACIÓN PRESENTADA A LA ACADEMIA

DE MEDICINA DE MÉJICO, PARA OPTAR A LA PLAZA VACANTE EN LA SECCIÓN DE FISIOLOGÍA.

(CONTINUÁ.)

La revista rápida que acabamos de pasar á los adelantos alcanzados en Fisiología, del siglo XVII acá, prueba la alta importancia que tienen en esta ciencia los perfeccionamientos del método. Van por lo general acompañados ó seguidos muy de cerca de progresos considerables en la doctrina, y son para lo porvenir venero inagotable de descubrimientos.

Las cuestiones de método puro están muy lejos de ser, como gentes ligeras piensan, especulaciones ociosas, sin influencia en la formación de doctrinas positivas y sin aplicabilidad á la práctica. Al contrario, son fecunda simiente de descubrimientos y aplicaciones, y deben inspirar la misma admiración y respeto que sentía el ilustre Condorcet por los inolvidables trabajos de los geómetras griegos sobre las secciones del cono.

Justificada así la elección del asunto que ha de servir de tema á estas líneas desaliñadas, entremos en él de lleno, reduciéndole á las dos cuestiones que siguen:

primera, qué se entiende por método en las ciencias; segunda, en qué se distingue el método fisiológico del que practican las demás ciencias.

Entiéndese por método científico, el conjunto ordenado de los medios que asisten á la inteligencia en la investigación, descubrimiento y comprobación de la verdad. Entiéndese por verdad el perfecto acuerdo y la exacta correspondencia entre los hechos y las ideas que de ellos nos formamos.

Proponiéndose la ciencia descubrir las invariables leyes á que están sujetos los fenómenos naturales, á fin de que nos sea dado, cuando se presenta alguno de ellos, determinar los que le preceden, siguen y acompañan; resulta que la naturaleza interpretada por la ciencia, se convierte en un conjunto armonioso é invariablemente dispuesto, en el que cada hecho ocupa un sitio determinado, y está ligado á los demás por el indisoluble vínculo de una ley natural.

La ciencia no puede tratar de esclarecer el misterio insondable de los fenómenos sometidos á su estudio, no conoce ni pretende conocer la naturaleza íntima, la recóndita esencia de las cosas que nos rodean, y exclusivamente se limita á determinar las constantes y uniformes relaciones que enlazan unos hechos con otros.

Siendo incuestionable que en el orden científico procede todo conocimiento de la experiencia en el sentido más lato de esta palabra, infiérese que el primer eslabon del método científico ha de consistir en recoger los materiales de la experiencia, ó sean los hechos. Parte esencial del método científico será, pues, la que nos enseña á explorar la naturaleza, á escudriñar los fenómenos, la que nos proporciona la manera de tomar nota de los hechos que se verifican alrededor nuestro, la que nos permite amplificarlos cuando sus dimensiones son exiguas, verlos de cerca aun cuando se verifiquen á enormes distancias, hacerlos que se destaquen y se nos presenten como de bulto, cuando ellos de por sí están mezclados y confundidos los unos con los otros.

Esta parte tan esencial del método constituye el arte de investigar y poner de manifiesto los fenómenos naturales, y se subdivide en dos grandes métodos: la observación que nos hace ver los hechos tales como ellos son, y la experimentación que nos los muestra después de haberles hecho sufrir alguna modificación, que hayamos tenido por conveniente introducir en ellos.

Cuando la investigación de los fenómenos naturales nos ha proporcionado hechos ó materiales del conocimiento suficientes, procedemos á compararlos, á agruparlos convenientemente, á coordinarlos, ó hablando metafóricamente, á construir el edificio con los materiales acopiados.

Esta gran tarea es la parte esencialmente intelectual y lógica del método científico. El análisis distingue en ella las operaciones de que vamos á hacer mérito.

Los hechos recogidos se someten primero á aquella operación lógica que consiste en clasificarlos, quiere decir, en distribuirlos en grupos homogéneos, determinados por uno ó varios caracteres adecuados al objeto de la operación; en

grupos tales tendrán cabida cuantos hechos análogos pudieran presentarse en lo porvenir. Cuando esta parte del método tiene por resultado principal la formación de los grupos de que venimos hablando, se la designa con el nombre de «clasificación,» porque atendemos entonces á la consecuencia objetiva de ella, á saber: que los hechos recogidos quedan, cuando ha sido ejecutada, distribuidos metódicamente en grupos ó clases; mas también pudiéramos fijarnos, al poner en práctica tal operación, en su resultado subjetivo, quiere decir, en que con los caracteres distintivos de los grupos forma el espíritu humano una idea general ó abstracta, y apellidar con toda propiedad formación de nociones, conceptos ó ideas abstractas, á este aspecto de la parte del método á que nos referimos. Como otra de las consecuencias de la clasificación es determinar rigurosamente el sentido ó connotación del nombre genérico de la clase, autoridades de peso aplican el nombre de definición á este aspecto de la operación de que tratamos; y por último, teniendo presente que ella, considerada bajo cualquier aspecto que sea, se resuelve en una generalización, podrá ser denominada también generalización no inductiva para diferenciarla de la que consiste en formar inducciones.

Clasificados ya los hechos, se tiene lo necesario para razonar sobre ellos. El raciocinio puede ser tal que de lo particular infiera lo general, ó al contrario, que apoyándose en lo que sucede en todos los casos, infiera lo que tiene que suceder en un caso determinado. Llámase inductivo al razonamiento en que sucede lo primero, mientras que se le califica de deductivo cuando sucede lo segundo. La inducción, generalizadora por naturaleza, afirma de una clase entera de fenómenos, lo que con ciertas condiciones se ha visto acontecer en algunos; mientras que la deducción, siguiendo el camino inverso, aplica á un caso particular el predicado ó atributo afirmado de todo un grupo.

El método científico se resuelve, pues, en las partes siguientes: El arte de investigar los fenómenos naturales, ó sea, de tomar nota de los hechos que deban estudiarse; el arte de clasificar los hechos anotados; el arte de afirmar proposiciones generales aplicables á las diversas clases de fenómenos, ó sea el arte de formar inducciones; el arte de extender á casos nuevos esas proposiciones generales, ó lo que es lo mismo, el arte de hacer deducciones.

Aunque el método científico sea esencialmente uno, modifícase en sus detalles según la ciencia de que se trate. Esas modificaciones son reclamadas por la mayor ó menor simplicidad de los fenómenos, por su mayor ó menor generalidad, por el enlace más ó menos grande que entre sí tengan, y por las dificultades más ó menos grandes que se opongan á que de ellos tomemos nota. Téngase presente en lo que se refiere á esta última circunstancia que mientras unas veces los hechos se destacan de los demás, se presentan como en relieve llamando por sí mismos la atención del observador; son en otras ocasiones imperceptibles, se ocultan á nuestras miradas, y para ponerlos de manifiesto hay que poner en práctica los arbitrios experimentales más sagaces.

Mientras en matemáticas la suma generalidad y la simplicidad extrema de los fenómenos que se estudian hacen que las nociones ó inducciones fundamentales se formen poco á poco en nosotros, á influjo de una experiencia inadvertida, continua y no desmentida jamás, de tal suerte que cuando en un momento dado las encontramos ya formadas en nosotros, ó notamos que facilísimamente se forman, nos inclinamos á creer que sólo nuestra actividad mental las ha producido y que las hemos alcanzado independientemente de toda experiencia externa.

Muy distinto es lo que sucede en las nociones é inducciones correspondientes á ciencias que, como la química ó la biología, estudian fenómenos muchísimo menos generales y simples que los de la extensión y el número. En tales casos comienza la dificultad desde que se trata de poner al fenómeno de manifiesto, subsiste mientras se coordinan los hechos por medio de nociones lentamente formadas, subsiste aún cuando queremos establecer inductivamente aquellas proposiciones generales que resuman y expresen las leyes de los fenómenos estudiados; y no pocas veces acontece que la perenne dificultad que arranca de la complicación de los fenómenos, oponga insuperables obstáculos á la operación lógica que remata el método plena y totalmente aplicado, la que consiste en formar deducciones legítimas, extendiendo á casos nuevos las leyes generales.

Así es, que si en matemáticas la inteligencia humana practica sin echarlo de ver las operaciones generalizadoras que conducen á las nociones é inducciones, y sólo resta para formar la ciencia poner en práctica la deducción; en las ciencias de fenómenos complicados, aquellas operaciones son de suma dificultad, requieren que se recojan muchos hechos, que cuidadosamente se comparen, que profundamente se mediten. Por eso son tan lentos los progresos en este último grupo de conocimientos cuyas clasificaciones son tan laboriosas, cuyas generalizaciones reclaman tanto cuidado, cuyas deducciones son tan tardías y de tantas causas de error cercadas.

Deducir es la única tarea vasta que en matemáticas ha de llevar á cabo el método científico. Observar, experimentar, inducir, son en el estado que hoy guardan las ciencias análogas á la fisiología las operaciones del método que ellas practican habitualmente, pues sólo en determinados casos pueden aventurarse á deducir.

Cualquiera que sea la clasificación que para las ciencias se adopte, se habrá de reconocer que existe entre los conocimientos humanos un grupo del que las matemáticas pueden ser tipo, y en frente de éste, otro del que la biología puede serlo. Las ciencias del primero se han llamado racionales porque se ha supuesto que son independientes de la experiencia, y que la razón se eleva por sí sola hasta las nociones y los principios, y que por sí sola también desenvuelve las consecuencias. Las ciencias del segundo grupo suelen llamarse experimentales, porque la experiencia es el apoyo visible y el manifiesto auxiliar de sus inferencias todas. Las ciencias del primer grupo se han llamado también de-

ductivas, por ser la deducción el modo habitual de sus razonamientos, mientras que siéndolo la inducción en las del segundo, éstas han sido apellidadas inductivas.

Sentados estos preliminares, determinemos lo que, conforme á los fenómenos que la fisiología estudia, imprime un sello particular á su método. Resolviéndose el ser viviente en un conjunto armónico y complicadísimo de varios órganos, de distintos tejidos y diversos elementos histológicos, y resultando la vida que le anima de la solidaria acción de los órganos, y de las propiedades de elementos y tejidos, síguese de aquí, que en Fisiología los hechos por estudiar tienen que manifestarse en las variadísimas partes en que un análisis conveniente divida las funciones y los actos, los sistemas, los aparatos y los órganos del ser humano.

Por esta razón el arte de investigar los hechos adquiere en Fisiología un desarrollo considerable, ya se le considere bajo el aspecto de la observación, ya bajo el más especial que lleva el nombre de experimentación.

Apenas bastaría un libro voluminoso para hacer la descripción completa de todos los aparatos, de todos los recursos que sirven á los fisiologistas para poner en claro el modo de obrar de todas y cada una de las partes de nuestra complicada organización; por lo cual en el sucinto cuadro que de tales recursos queremos presentar, tendremos que limitarnos á clasificar esos recursos, y á entrar en algunas consideraciones generales sobre cada uno de los grupos.

En cuatro clases dividimos los medios de que echa mano la Fisiología para investigar los fenómenos vitales. La primera comprende los recursos que para tal objeto proporcionan las matemáticas, la física y la química; la segunda abarca los medios de representar gráficamente los fenómenos de que se quiere tomar nota; la tercera encierra las vivisecciones, y la cuarta se forma con los medios de exploración mixta, que resultan de combinar uno ó varios de los clasificados antes, y con medios especiales.

Las ciencias matemáticas, estableciendo relaciones exactas entre cuatro magnitudes, nos permiten determinar alguna de ellas cuando son conocidas las otras tres. Tal sucede con la teoría aritmética de las razones y proporciones, que vemos felizmente aplicada en Fisiología en algunos de los procedimientos destinados á medir la cantidad de sangre contenida en el sistema circulatorio. En la misma teoría se funda la determinación de la cantidad de glóbulos rojos de la sangre por medio del cuenta-glóbulos. Las teorías matemáticas que establecen relaciones exactas entre el volumen de un cuerpo de forma geoméricamente definida, y algunas de las dimensiones que la geometría considera como funciones de ese volumen, combinadas con las relaciones también numéricamente exactas que ligan el volumen, la densidad y el peso, suelen encontrar en Fisiología aplicaciones felices, entre las cuales pueden citarse como modelo, las que han servido para calcular el trabajo mecánico del corazón, utilizando como dato

en la resolución de tan importante problema, las dimensiones del orificio aórtico, y tomando por unidad el kilográmetro ó esfuerzo necesario para elevar un kilógramo á un metro de altura.

Las fórmulas matemáticas, estableciendo relaciones exactas entre la forma de algunas superficies y dimensiones determinadas del sólido correspondiente, encuentran aplicación felicísima en óptica fisiológica para determinar con una aproximación considerable los radios de curvatura de las superficies refringentes del ojo.

Las mismas fórmulas combinadas con las de física matemática referentes á la reflexión y refracción de los rayos luminosos, se prestan á determinaciones análogas, y permiten calcular los índices de refracción de los medios transparentes del globo ocular.

La aplicación del cálculo matemático á determinaciones fisiológicas, aunque suele producir resultados admirables, particularmente tratándose de la visión, el experimentador sagaz debe desconfiar de la engañosa exactitud de los cálculos y ha de procurar comprobar los resultados por medios independientes, imitando así la sabia conducta seguida por los mismos matemáticos, que aun en aquellos casos en que el cálculo es de aplicación legítima, como sucede en investigaciones geodésicas ó astronómicas, no se conforman con las consecuencias á que conduce el solo cálculo, y no las aceptan como legítimas sino cuando las comprueba alguna observación directa.

Cuando el cálculo se aplica á la resolución de una cuestión cualquiera, se han de distinguir dos partes: una consiste en valorar los datos, ó proponer la cuestión en términos numéricos; la otra consiste en resolver el problema así planteado. Esta última parte posee toda la exactitud de las ciencias matemáticas; no así la primera, que está sujeta á muchas causas de error, y como es el fundamento de la operación subsecuente, el menor descuido que vicie los datos influirá de un modo considerable en los resultados.

Muchísimos son los recursos que la física proporciona al fisiologista para el examen delicadísimo de los fenómenos vitales. Excusado sería detenernos en el uso del microscopio, cuyo manejo debe ser familiar á quien por sí mismo quiere examinar los fenómenos vivos. Tampoco hablaremos en este lugar de los auxilios que el estudio de la luz polarizada puede prestar para hacer el análisis de ciertos líquidos de la economía. Hablaremos, en cambio, del uso especial que para tomar nota de fenómenos importantísimos hace el fisiologista de los aparatos termométricos y de las corrientes eléctricas. La Fisiología, pidiendo al termómetro indicaciones más delicadas, más numerosas, más variadas que las que para sus estudios especiales buscan los físicos y los químicos, se ve obligada á modificar los aparatos termométricos al tenor de las muy especiales temperaturas que tiene que medir.

Los termómetros comunes que señalan la temperatura del medio en que se

opera, los que marcan el punto de fusión ó de ebullición de tales ó cuales sustancias, los aparatos termométricos más especiales de los gabinetes de física ó de química y aun de los observatorios meteorológicos, no bastarian al fisiologista para que espíase las circunstancias más delicadas del calor animal: la gran temperatura que tanto le interesa medir con exactitud.

Este calor proviene, como es sabido, de los fenómenos químicos, sean cuales fueren, que el trabajo nutritivo y la contracción muscular determinan en el espesor de los órganos. Formado así, es distribuido por medio de la sangre. Cada órgano posee una temperatura propia que proviene del calor que engendran la nutrición y el funcionamiento del órgano, y además, del que la sangre le trae de otras partes.

Por tanto, para explorar convenientemente el calor animal, para plantear y resolver con acierto las mil cuestiones que suscita, compréndese sin esfuerzo que no baste medir la temperatura de la superficie del cuerpo ni aun la de ciertas cavidades accesibles como la boca y el recto, sino que la gran cuestión fisiológica reclama, para su acertado estudio, que se mida, no sólo la temperatura propia de cada órgano, sino también las temperaturas de las diversas partes de ciertos órganos, y esta medida debe practicarse en el animal vivo, tanto durante la función como durante el reposo del órgano estudiado. Se comprende muy bien cuántas modificaciones exigen de los aparatos termométricos las muchas y difíciles circunstancias en que debe ser estudiado el importante hecho de las temperaturas orgánicas. No ha bastado modificar el receptáculo del termómetro, haciéndole terminar en punta aguzada para que pudiera ser introducido en los tejidos hasta cierta profundidad; no ha bastado con que, para medir la temperatura más alta á que alcanza el trabajo digestivo, se haya hecho tragar á animales en experiencia pequeños termómetros de máxima convenientemente resguardados. Estos artificios de la observación eran insuficientes para apreciar temperaturas comparadas, punto importantísimo en innumerables investigaciones, por lo que ha sido preciso recurrir á las agujillas termo-eléctricas, que al dar satisfacción á esta exigencia del problema fisiológico, proporcionaron á la fisiología contemporánea valiosos é innumerables datos.

Las corrientes eléctricas excitadoras de la contractilidad muscular y de la función nerviosa, son en manos del fisiologista preciosos reactivos de las propiedades características de esos tejidos animales por excelencia. Describir ó enumerar siquiera los muchos y diversos aparatos productores de electricidad que los fisiologistas han empleado, sería exceder con mucho los límites de este pequeño trabajo, pues tal descripción sólo podría caber en un tratado de técnica fisiológica. Baste consignar el hecho, baste decir que aparatos de corrientes continuas, de corrientes inducidas y hasta de electricidad estática, han sido empleadas á porfía por los fisiologistas, y han contribuido á acopiar el inmenso caudal de hechos de que dispone la Fisiología contemporánea.

La química, con los muchos recursos que le sirven para determinar la composición de los cuerpos, presta á la Fisiología experimental su valioso concurso cuando se trata de determinar la composición de los tejidos y de los líquidos del organismo.

Sin el conocimiento de esa composición, sería ocioso emprender sobre la vida estudio alguno. La vida consiste en el doble y continuo movimiento de composición y descomposición que ofrece la sustancia del ser viviente; nuestros tejidos reciben sin cesar moléculas nuevas, y desechan continuamente partículas gastadas: ¿cómo podríamos recorrer el dédalo de los fenómenos nutritivos sin el hilo de Ariadna del análisis químico, que estudiando comparativamente la composición de la sangre que entra á un órgano y la de la sangre que sale de él, no nos pudiese en camino de averiguar qué materiales asimiló el órgano y cuáles desechó? ¿Qué sabríamos del movimiento nutritivo considerado en conjunto si el análisis de la orina no nos diese de él indicios claros? El admirable descubrimiento de la glicogénesis hepática tuvo por radiante antorcha el estudio comparativo de la sangre que entra al hígado y de la que sale de él.

A tan precioso medio de investigación debe la Fisiología contemporánea datos numerosos y de gran valor. Mas es tan complexa la cuestión que para resolverla son insuficientes los recursos de la química orgánica. La Fisiología se resiente en este punto del atraso de su útil colaboradora, que no ha podido aún determinar la serie completa de productos intermedios entre las sustancias proteicas y la urea que representa el último término de la desasimilación de estas sustancias. La química orgánica no puede aún decirnos qué modificaciones experimentan las tales sustancias proteicas antes de transformarse en condrina, osteína, neurina, hemoglobina, miosina, etc.

Pasemos ahora á tratar de la segunda clase de medios de exploración que emplea el fisiologista para tomar nota de las imperceptibles pulsaciones de la vida; hablamos de los procedimientos gráficos, uno de los arbitrios más ingeniosos que ha discurrido el hombre para rasgar el denso velo que encubre los fenómenos naturales. Los métodos gráficos de exploración se reducen todos al artificio, tan lleno de sencillez como fecundo, de transformar movimientos apenas perceptibles en movimientos considerablemente amplificados que dejan en una superficie adecuada un trazo ó huella, todo lo cual se consigue por medio de una palanca muy ligera y de brazos desiguales. Vienen á ser los medios gráficos á modo de microscopios que ensanchan considerablemente fenómenos exigüos, y tienen por añadidura la inmensa ventaja de transformar movimientos fugaces, transitorios y de suma rapidez, en líneas estables, en las cuales quedan consignados los menores detalles del movimiento funcional que se investiga. Con cuánta razón se ha dicho que merced á los medios de que hablamos, los fenómenos que se exploran escriben por sí mismos su historia.

La exploración gráfica se practica con aparatos que llevan el nombre gené-

rico de aparatos registradores; modificándolos oportunamente nos permiten estudiar los fenómenos más variados. Compónense esencialmente de una hoja de papel acartonado, dispuesta de modo que una de sus caras pueda ser rayada fácilmente; esta hoja se aplica á una superficie que se mueve uniformemente, y sobre la cual descansa el brazo mayor de la palanca móvil de que antes hablabamos, mientras que el brazo menor está en relación con el movimiento fisiológico de que se quiere tomar nota exacta.

Transforman, pues, estos aparatos en líneas onduladas y perfectamente visibles, los movimientos pequeñísimos que con el auxilio de ellos se estudian; ponen á la vista la regularidad ó irregularidad, la rapidez ó lentitud con que esos movimientos se verifican, la duración de ellos y de sus intervalos de reposo; presentan, en fin, á esos movimientos como de bulto, y así nos permiten descubrir circunstancias que sin tan ingenioso examen ni sospechadas hubieran sido.

Con el nombre genérico de vivisecciones hemos designado todos aquellos medios de investigar los fenómenos vivos en que para poner á estos últimos de manifiesto, el fisiologista infiere á los animales lesiones de más ó menos importancia. No perderemos el tiempo discutiendo la licitud de estas prácticas, discusión que sólo una sensibilidad tan inoportuna como exagerada puede promover. Si el fisiologista causa á los animales en quienes estudia lesiones de más ó menos consideración, lo hace para resolver cuestiones científicas vinculadas con los mayores intereses del género humano, y ante esta consideración no puede menos que acallar cualquiera otra.

Desde el punto de vista en que escribimos este trabajo, parece más oportuno examinar hasta qué punto es legítimo concluir que ha de suceder en los hombres lo que la vivisección muestra que sucede en los animales. Pudiera argüirse contra la legitimidad de la conclusión, que no habiendo entre el hombre y los animales más que semejanzas de organización, los raciocinios apoyados en las vivisecciones vendrían á reducirse á razones de analogía, y por lo tanto, no sería más que probable la conclusión á que por este camino se llegase.

Tal objeción se disipa reflexionando que cuando se modifica la conclusión á que la vivisección conduce, según lo requieran las conocidas diferencias de organización que hay entre el hombre y los animales, se trueca en prueba perfecta lo que de otro modo no hubiera sido en verdad más que prueba analógica. Por otra parte, aquellas vivisecciones que tienen por objeto descubrir las propiedades de los tejidos, no dan margen ni aun á la espiciosa dificultad de que hablamos, pues la contractilidad de la fibra muscular, la conductibilidad del hilo nervioso, y el poder éxito-motor de la celdilla nerviosa, son propiedades generales de la materia viva, y se las encuentra con los mismos caracteres fundamentales en cualquier organismo que posea esos elementos histológicos. El nervio de movimiento excita la contracción muscular lo mismo en el batracio

que en el hombre, y todo lo que la vivisección muestre á este respecto en el primero, podemos con certeza extenderlo á nuestra propia organizaci3n.

Hacer otra cosa seria mostrar un escepticismo negador de toda ciencia, no sólo de la Fisiología sino aun de las ciencias que con tanta justicia se tienen por las más exactas, como la astronomía, por ejemplo. Con semejante modo de argüir se hubiera podido objetar á Kepler que la primera y la segunda de sus inmortales leyes procedían de malas generalizaciones, pues descansando en observaciones hechas en el planeta Marte, el famoso astrónomo extendía la conclusión á todos los planetas. Escepticismo tal negaría la astronomía estelar, so pretexto de que no habiendo sido comprobada la ley de Newton mas que en nuestro sistema planetario, es aventurado extenderla á los demás sistemas que puedan existir en los espaciosos ámbitos del universo.

Ocioso es, pues, discutir sobre la legitimidad moral ó lógica de las vivisecciones. Por lo demás, llenos están los anales de la Fisiología de preciosos descubrimientos debidos á tan útil proceder; querer impugnarle sería, pues, prolongar una grito inconducente y perjudicial.

¿El fisiologista que hace vivisecciones, observa ó experimenta? Claudio Bernard y otros excelentes intérpretes del método científico han declarado que puede hacer ambas cosas. Si la vivisección tuvo por objeto mostrar algún acto recóndito de cierta función, pero sin imprimir modificaci3n alguna al fenómeno estudiado, el fisiologista habrá sido un observador, por más que el aparatoso cortejo de que se rodeó hubiera inclinado á creer otra cosa. El fisiologista experimenta, si al hacer una vivisección introduce alguna modificaci3n importante en el fenómeno que quiere esclarecer.

Claudio Bernard pone los ejemplos que siguen para hacer resaltar bien la distinción que hay entre observar y experimentar. Cuando se le hace á un perro una fistula gástrica con el exclusivo objeto de recoger el jugo gástrico y examinarle, se hace una observaci3n. Mas si se practica la misma fistula en un perro cuyos nervios pneumo-gástricos fueron cortados, se hará un experimento, en raz3n de que va á estudiarse un fenómeno, no tal como es en el estado normal, sino después de haber suprimido una de las circunstancias que ejercen influjo en él.

En el grupo de las vivisecciones colocaremos otra fuente de informes que sobre los fenómenos de la vida recibe el fisiologista; queremos hablar de los hechos clínicos. Por muy distintos que sean en su procedencia, los hechos que presenta la clínica y los que manifiesta la vivisección, tienen no obstante estrecha analogía examinados desde el punto de vista de los datos que proporcionan sobre las funciones de los órganos. Un animal preparado por la vivisección es un organismo en el cual los instrumentos del investigador ponen de manifiesto una funci3n oculta ó la modifican de determinada manera. Un enfermo es un organismo en quien la lesi3n morbosa ha producido un estado igual ó análogo: ¿quién

no ve que á pesar de su diverso origen ambos casos pueden suministrar datos de igual valia?

Los anales de la ciencia abundan en ejemplos de esta clase. Conocido de todos es el de aquel canadense, en quien Beaumont hizo tan interesantes estudios sôbre la digestión estomacal, aprovechando una fistula gástrica de origen traumático que el tal canadense tenía. La pérdida del gusto que se observa en algunas otitis medias ha suministrado datos utilísimos acerca de las funciones de la cuerda del tímpano. Las mielititis sistemáticas concurren á la par de las vivisecciones á plantear ó á esclarecer las muchas cuestiones que promueve la fisiología de la medula espinal. La complicada patología del encéfalo ha aclarado y aun aclarará muchos puntos relativos á las funciones de tan interesante centro nervioso; el síntoma afasia ha dado margen á que se formulen loables hipótesis sobre el sitio del lenguaje articulado; la encefalitis crónica difusa, constantemente acompañada de enajenacion mental, proporciona datos preciosos respecto á las funciones de la sustancia gris cortical del encéfalo.

Medios de investigación especiales á la Fisiología y que sería impropio clasificar entre los métodos gráficos ó las vivisecciones, y además investigaciones complexas, en que el fisiologista echa mano de los diversos medios de estudio que separadamente hemos considerado, forman la cuarta y última clase de los recursos que se emplean en Fisiología para tomar nota de los hechos variadísimos cuyo teatro es el ser vivo.

Los medios especiales ofrecen una gran diversidad, ya se les considere en lo tocante al género de dato que persiguen, ó ya en lo relativo á la manera de alcanzar ese dato. En cuanto á lo primero, algunos se proponen determinar el coeficiente ó factor numérico de funciones muy importantes; tales son los medios espirométricos destinados á medir la capacidad de los pulmones para el aire atmosférico; tales son también los muchos recursos imaginados para medir la tensión sanguínea, y muchos de los empleados para calcular la velocidad de la sangre en diversas partes del aparato circulatorio. Otras veces los medios de que hablamos examinan el grado de intensidad con que se verifica una misma función en distintos puntos del aparato que la ejerce: puede citarse como un modelo en investigaciones de esta clase, el empleo del compás estesiométrico para determinar la sensibilidad cutánea en distintas regiones. Otras veces los medios de que hablamos tienen por objeto determinar el limite partiendo del cual una función comienza á ejercerse, como sucede cuando se trata de precisar los fenómenos de la percepción sensitiva por el método de las más pequeñas diferencias perceptibles.

Estudiados estos medios en si mismos, presentan las mayores diferencias, tanto que en su empleo puede correr libremente el ingenio inventivo de los fisiologistas. Unas veces los medios de que hablamos presentan directamente el hecho investigado, como sucede en algunos de los datos que busca la espirome

tría; otras, el hecho buscado se alcanza indirectamente, como sucede con la medida del aire residual y en la determinación de la velocidad de la sangre por medio del hemotacómetro. En ciertas ocasiones estos medios presentan el hecho que se investiga del todo transformado y á veces del todo invertido, como sucede cuando se exploran fenómenos de sensibilidad, valiéndose de los errores de la percepción.

Podrían multiplicarse en extremo los ejemplos de investigaciones fisiológicas llevadas á buen término, combinando medios de exploración pertenecientes á los diversos grupos que hemos considerado separadamente. Contentémonos con recordar el estudio de la función glicogénica del hígado, el cual supone: primero, el examen microscópico del tejido hepático; segundo, el análisis químico de la sangre aferente, de la eferente y de la sustancia del hígado; tercero, diversas vivisecciones y el empleo de medios especiales para poner en claro varios hechos relacionados á tan interesante función.

Cuando por los medios que hemos enumerado ha acopiado el fisiologista los hechos necesarios para escudriñar las leyes á que están sujetos los fenómenos vivos, procede á coordinar esos hechos. Hasta este punto el fisiologista no ha hecho más que interrogar á la naturaleza viva; en lo que le queda por hacer va á descifrar la respuesta á veces enigmática que obtuvieron sus preguntas.

Dejamos establecido que en una investigación científica completa después de recoger los hechos hay que coordinarlos, generalizándolos primero bajo la forma de nociones ó conceptos, y más tarde bajo la de proposiciones inductivas.

Numerosísimas son las nociones con que se ha enriquecido la Fisiología contemporánea, al generalizar los caracteres que ha encontrado en los grupos tan variados de hechos que constituyen su dominio. Distingúense estas nociones por su diferente grado de abstracción, el cual les imprime mayor ó menor generalidad. La Fisiología, en la formación de sus nociones debe cumplir los preceptos que la lógica inductiva impone á esta parte del método: la noción ha de ser clara, es decir, ha de corresponder á uno ó varios hechos perfectamente determinados y observados realmente; debe, además, ser adecuada, quiere decir, que ha de coordinar los hechos de la manera que más convenga al objeto de la investigación.

Por desgracia la Fisiología contemporánea, como todas las ciencias inductivas que se encuentran en la misma faz de evolución, posee al lado de nociones intachables otras censurables por diversos títulos, que llenando mal la función de coordinar los hechos, embarazan la investigación, dificultan el estudio y constituyen no leves rémoras al adelanto de la ciencia. ¡Lamentable consecuencia del estado particular de desarrollo en que esta ciencia se encuentra hoy! En efecto, tantos son los materiales acopiados, que no pocas veces se prefiere enlazarlos por una concepción poco feliz, á dejarlos aislados y sin que los una el menor vínculo.

La Fisiología del sistema nervioso va á suministrarnos dos ejemplos de concepciones: una clara, conveniente, exacta y acomodada á los fenómenos que debe coordinar, y otra, que por carecer de estos requisitos merece ser tildada de mala noción.

La primera es la noción de «acto reflejo,» una de las más fecundas, sólidas y positivas de la fisiología contemporánea: enlaza perfectamente muchísimos hechos de la mayor importancia, y ha reemplazado con ventaja á la noción poco precisa de las simpatías, que sólo representaba la generalización de hechos tomados á la observación común. Entre otros perfeccionamientos que recibieron las doctrinas fisiológicas al desecharse el antiguo concepto de las simpatías y sustituirsele con la noción de acto reflejo, notaremos la de haber fijado una base anatómica al fenómeno generalizado, y la de haber determinado de una manera clara, precisa y rigurosa los caracteres principales del mismo fenómeno.

Nada puede ser más á propósito para encarecer las excelencias de tan feliz noción como prescindir de ella por un momento, suponiendo que la ciencia no se hubiese enriquecido con ella: ¡con cuántas dificultades tropezaríamos en tal caso para relacionar unos con otros fenómenos del orden nervioso como los que la citada concepción tan maravillosamente abarca! ¡qué obscuridad, que confusión, qué caos resultaría en los hechos que esa sabia noción tan vivamente ilumina! No creemos exagerado decir que sin ella la fisiología del sistema nervioso sería un misterio indescifrable.

La otra noción á que nos hemos referido es la de «fuerza psico-física» introducida por Fechner en la exposición y desenvolvimiento de su famosa ley. Supone este fisiologista que entre la acción de los agentes exteriores sobre los nervios sensibles y la percepción de las sensaciones, media el desarrollo de una fuerza á la cual llama psico-física, y que siendo simplemente proporcional á la excitación, viene á ser función logarítmica de la percepción. Sería difícil citar un ejemplo de concepción peor: es confusa, porque no se descubre bien qué circunstancia real de los fenómenos ligados por ella se quiere hacer resaltar con su auxilio; es poco adecuada al objeto de la investigación, á la que dificulta en vez de aclarar; descansa en hechos supuestos en vez de proceder de la generalización de hechos positivos; es redundante é inútil, pues los hechos en que descansa la ley de la función logarítmica pueden coordinarse sin recurrir á tan embarazoso intermedio, tomando como componentes de la función analítica trascendente á la excitación y á la percepción.

Entre las nociones fisiológicas merecen notarse, por representar los términos del contraste entre lo estático y lo dinámico, entre lo coexistente y lo sucesivo, las nociones correlativas de «órgano y función,» y las de «tejido y propiedad de tejido.» Como es de suma importancia fijar con toda precisión el sentido de las palabras generales que expresan estas nociones, para evitar en las doctrinas la confusión consiguiente, nos tomamos la libertad de citar lo que á este pro-

pósito tuvimos oportunidad de asentar en un trabajo publicado hace algunos años.

«La propiedad de un tejido es el fenómeno último é indescomponible que se observa en él, cuando se le somete á la acción de diversos agentes excitantes; mientras que la función es el fenómeno derivado y complejo que se observa en los tejidos combinados; la primera se obtiene por análisis; el conocimiento completo de la segunda implica la síntesis: la primera es una noción abstracta, simple y general; la segunda un conocimiento concreto, más ó menos complejo y especial; la propiedad es un factor, la función un producto; la primera es incondicionada, condicionada la segunda.

«Pasando ahora del lenguaje abstracto al concreto, aclararemos con algunos ejemplos esta importantísima distinción: la propiedad de la fibra muscular es contraerse bajo diversas influencias, no puede el análisis revelar en este fenómeno elementos más simples y generales de que él sea el resultado especial; la contracción muscular es, pues, un dato fisiológico último é indescomponible; no depende de las condiciones anatómicas en que se halle colocado un músculo, sino que es común á todos, sean cuales fueren su situación y forma especial; la poseen, tanto los músculos compuestos de fibras rectilíneas que obran por tracción, como los de fibras curvilíneas que intervienen como agentes de presión: entre los primeros gozan de esta propiedad así las fibras que forman la masa enorme del tríceps sural, como las que componen la débil é insignificante del músculo del martillo ó del estribo; en el segundo grupo son contráctiles los elementos que forman las paredes poderosas de la cavidad abdominal, como los que forman parte en la composición de las pequeñas arterias ó de los linfáticos; se contraen los elementos anatómicos que forman los fuertes orbiculares, bucal y palpebral, de la misma manera que los que constituyen el tenue anillo muscular que estrecha la abertura de la pupila; la contractilidad muscular es, pues, incondicionada.

«¿De qué modo hemos llegado á conocer esta propiedad fundamental? Comparando entre sí los órganos musculares más diversos, buscando lo que es común á todos y despreciando lo que varía de uno á otro; posee, pues, los caracteres de noción general, é implica la abstracción y el análisis. La contractilidad muscular no se puede reducir á propiedades fisiológicas más simples, no se la puede descomponer en otras actividades elementales que combinándose la producirían; se podrán determinar sus caracteres esenciales y los fenómenos que siempre la acompañan y la siguen, pero no reducirla á actividades vitales de las que fuera el producto; interviene, al contrario, como agente esencial de muchos fenómenos del organismo que sin tenerla en cuenta serian inexplicables. Es, pues, factor, y no producto; fenómeno primitivo y no derivado.

«El lenguaje concreto que nos sirvió para explicar lo que debe entenderse por propiedad; se puede emplear *mutatis mutandis* para aclarar lo que es la fun-

ción: así la de las paredes ventriculares es un resultado que se deriva: de la contractilidad de las fibras que las forman, del espesor de esas paredes, de la forma de la cavidad que limitan, de las aberturas por las cuales ésta comunica con la aurícula ó las arterias, y de las disposiciones valvulares que obstruyen ó dejan libres los orificios de comunicación; sin tener en cuenta todos estos datos no se puede determinar la presión de la sangre en este punto, ni explicar la dirección de su movimiento.

«La función del ventrículo es, pues, un resultado complejo y especial que depende de agentes más simples y generales; en vez de ser incondicionado implica el cumplimiento de muchas condiciones y su conocimiento completo supone una buena síntesis.

«Será, pues, incorrecto hablar de las propiedades de un órgano ó de la función de un elemento anatómico; supuesto que desde el punto de vista estático la noción general, abstracta, primitiva, simple y analítica, es la de *elemento anatómico*; y la de órgano es la especial, concreta, secundaria y sintética: á la primera debe corresponder la concepción dinámica homogénea «propiedad;» la correspondiente á la segunda será función.

«Y se incurrirá en gravísima falta de método cuando se confundan la propiedad y la función; se asocian en tal caso cuestiones disímolas, y la dificultad de su resolución, ya en sí considerable, aumenta muchísimo, pues las cuestiones confundidas exigen cada cual el empleo de método tan distintos como lo son el sintético y el analítico.» (*Fuerza nerviosa*, págs. 31 á 34.)

(Concluirá.)

ACADEMIA DE MEDICINA.

SESIÓN DEL DÍA 9 DE JUNIO DE 1886.—ACTA NÚM. 33, APROBADA EL 16 DEL MISMO MES.

Presidencia del Sr. Dr. Andrade.

Abierta la sesión á las siete y cuarenta minutos de la noche, se dió lectura y puso á discusión el acta de la anterior, que se aprobó sin ella.

El Sr. PRESIDENTE expone: que aunque ya todos los socios saben probablemente la gran pérdida que ha sufrido la Academia, de su deber es participar oficialmente la muerte del Sr. Dr. Rafael Lucio, miembro fundador de la Academia, á fin de que conste en el acta de la sesión y se hagan las anotaciones