

LIBRO CUARTO

LAS CONDICIONES FÍSICAS DE LOS
FENÓMENOS MORALES

CAPÍTULO PRIMERO

LAS FUNCIONES DE LOS CENTROS NERVIOSOS

I. Fin del análisis psicológico. Comienzo del análisis fisiológico.

II. El fenómeno físico exterior es una condición accesoria y lejana de la sensación.—No provoca la sensación más que por un intermediario, la excitación del nervio.—Diversas especies de nervios sensitivos.—Cada uno de ellos tiene su función propia.—La función de cada uno de ellos es diferente.—Cada nervio puede funcionar espontáneamente.—Sensaciones subjetivas y consecutivas.—Sensaciones alteradas.—Experimentos y observaciones de los fisiólogos.

III. El nervio es un conductor.—La acción molecular debe propagarse desde su extremo terminal hasta su extremo central.—La sensación es la misma, cualquiera que sea el punto de su trayecto de donde parte la acción molecular.—Ilusión de los amputados.—La acción del nervio no provoca la sensación más que por un intermediario, la acción de los centros nerviosos.—En qué consiste el movimiento molecular que se propaga en el nervio.—Puede propagarse en los dos sentidos.—Experimentos de Bert y de Vulpian.—Si tal ó cual nervio excitado provoca esta ó la otra sensación, es porque su extremo central está en relación con cierta parte de los centros nerviosos.—La simple excitación de los centros nerviosos basta para provocar la sensación.—Prueba por las alucinaciones.—Casos observados por los alienistas.—Alucinaciones que siguen al uso prolongado

del microscopio.—Observaciones de M. Robin.—La condición suficiente y necesaria de la sensación es una acción de los centros nerviosos.

IV. Las diversas porciones del encéfalo.—El bulbo raquídeo. Si éste es el único que se conserva, ya no hay sensaciones propiamente dichas.—Experimentos de Vulpian.—Distinción entre el grito reflejo y el grito doloroso.—La protuberancia anular.—Experimentos de Longet y Vulpian.—La acción de la protuberancia es la condición suficiente y necesaria de las sensaciones táctiles, auditivas y gustativas. Los tubérculos bigéminos ó cuadrigéminos.—Experimentos de Flourens, Longet y Vulpian.—La acción de estos tubérculos es la condición suficiente y necesaria de las sensaciones visuales.—Existencia probable de otro centro cuya acción es la condición suficiente y necesaria de las sensaciones olfativas.

V. La acción de estos centros es la condición suficiente y necesaria de las sensaciones animales.—Concordancia de las deducciones de la fisiología y de la psicología.—Estructura del encéfalo.—Los lóbulos ó hemisferios cerebrales.—Su sustancia gris.—Relación de la inteligencia con el volumen de aquellos y con la extensión de esta sustancia. La acción de los lóbulos cerebrales es la condición suficiente y necesaria de las imágenes ó sensaciones reviviscentes y, por consecuencia de todas las operaciones mentales que exceden de la sensación animal.—Experimentos de Flourens y Vulpian.—Concordancia de las observaciones patológicas.

VI. Estructura interna de los lóbulos cerebrales.—Su sustancia blanca no es más que conductora.—Funciones de su sustancia gris.—Pruebas fisiológicas y patológicas.—Lagunas de la fisiología.—Los diversos departamentos de la sustancia gris llenan las mismas funciones y son un grupo de órganos repetidores y multiplicadores.—Pruebas patológicas y fisiológicas.—Un hemisferio suple al otro. Una porción de los hemisferios, con tal que sea bastante grande, suple al resto.—Aplicación de los datos psicológicos.—Un elemento de los hemisferios repite la acción de los centros sensitivos y la trasmite á los demás elementos.—Por qué las dimensiones de los hemisferios y el desarrollo de su capa cortical aumentan la extensión de la inteligencia.—Me-

canismo de la formación de la supervivencia y de la repetición indefinida de las imágenes.—Causas fisiológicas del conflicto, de la preponderancia y de la sucesión de las imágenes.—Imágenes debilitadas y latentes.—Coexistencia de varios grupos de imágenes mentales y de acciones corticales.—En qué consiste la preponderancia de una imagen.—El primer plano en la conciencia y en la corteza cerebral.—La contracción muscular pensada confina con la contracción muscular efectuada.—Encuentro de la corriente intelectual y la corriente motora.—Descubrimiento del punto de encuentro.—La tercera circunvolución de Broca.—Los centros psicomotores de Ferrier.—Una imagen alcanza su máximo de energía y de brillantez cuando llega al punto de la corteza en que se trasforma en impulso motor.

VII. Resumen.—Por bajo de los totales perceptibles á la conciencia están sus elementos invisibles á la misma.—Caracteres y signos de los fenómenos morales elementales.—Fenómenos reflejos.—Experimentos de Vulpian, Landry, Dugés, Claudio Bernard.—Indicios de acontecimientos morales en los centros nerviosos inferiores y secundarios.—Los segmentos de la médula.—Analogía probable de estos acontecimientos y de las sensaciones elementales.—Grados sucesivos y correspondencia constante del movimiento molecular de un centro nervioso y del fenómeno moral.

VIII. Geografía y mecánica de los centros nerviosos.—Dificultad de las investigaciones.—Elementos de un centro nervioso.—Tipo simplificado.—Tipo real.—Disposiciones anatómicas preestablecidas.—Adaptaciones fisiológicas adquiridas.—Gerarquía de los centros nerviosos.—Centros superiores, la médula oblongada, los ganglios de la base, los lóbulos cerebrales y el cerebelo.—Los cuatro circuitos, cada vez más largos, de la corriente nerviosa.—La corriente nerviosa considerada en sí misma.—Puntos de vista mecánico, físico, químico, fisiológico y gráfico.—La función de la célula comparada con una figura de baile.—Correspondencia necesaria del acto fisiológico y el acto mental.—Conjeturas sobre los diversos tipos de células sensitivas.—Cinco tipos de baile diferenciados por la diversidad de los ritmos de impulso.—Disposiciones anatómicas necesarias para que las células puedan comunicarse.—Indicios suministra-

dos por las vivisecciones.—Indicios suministrados por la psicología.—Fibras ascendentes que enlazan las células del mismo tipo y, por consecuencia, prolongación de la sensación en forma de imagen.—Fibras transversales, que unen las células de tipo diferente, y, por consecuencia, asociación de las imágenes de diferente especie.—Las asociaciones comparadas á clichés.—Mecanismo de la formación de éstos.—Para qué sirve el número enorme de las células y de las fibras corticales. Cómo se despierta un recuerdo lejano que no ha reaparecido durante un largo intervalo.—Trabajo ordinario de la corteza cerebral.—Su obra es una combinación incesante de las impresiones actuales y de los clichés antiguos.

I. Tenemos ahora que detenernos y cambiar de camino; estamos en el extremo del análisis psicológico; veamos á dónde nos conduce el análisis fisiológico.

Hemos explorado como geólogos un gran país, desde sus más altos picos hasta sus costas, y á través de todos los accidentes del suelo, hemos reconocido una misma base que sostiene todas las diversas clases de terreno. Desde las ideas más abstractas hasta las sensaciones más animales, hemos encontrado la misma capa fundamental; las ideas son sensaciones ó imágenes de cierta clase; las imágenes, á su vez, son sensaciones capaces de renacer espontáneamente. En el fondo de todo está, pues, la sensación. Pero, llegados á la sensación, nos encontramos en el límite del mundo moral; desde allí al mundo físico hay un abismo y como un mar profundo; ya no podemos practicar nuestros sondeos ordinarios; el agua nos impide comprobar si la capa que habíamos seguido de un extremo á otro de nuestro suelo va á encontrar el otro continente. En cinco puntos, que son los cinco sentidos, hemos intentado

pasar del límite ordinario; hemos penetrado hasta una distancia bastante grande por el lado de las sensaciones del oído y por el de las sensaciones de la vista; hemos dado un paso hacia el lado de las sensaciones del olfato y del gusto, y hemos visto que, en la dirección de las sensaciones del tacto, se podría, más adelante, hacer lo mismo.—De todas estas indicaciones hemos deducido que, en el círculo de cada sentido y, probablemente, de un sentido á otro, las sensaciones que, en apariencia, difieren en calidad, no difieren más que en cantidad; que las mismas sensaciones elementales pueden, por sus diferencias de número, de intensidad y de proximidad, constituir las sensaciones totales que la conciencia juzga irreductibles entre sí y que, por tanto, por diversas que sean las apariencias, no hay, probablemente, en ello más que un mismo hecho, especie de roca primitiva cuyos diversos aspectos se parecen á las diversas profundidades del agua. Hemos observado, además, que, en cierto grado de profundidad, esta roca que desaparece no deja de subsistir y prolongarse indefinidamente, puesto que, en cierto grado de brevedad ó debilidad, la sensación, aunque imperceptible para la conciencia, no deja de ser real y se encuentra constituida por elementos infinitesimales. Así, más allá del mundo psicológico perceptible á la conciencia, se extiende hasta el infinito un mundo psicológico, al cual no alcanza la conciencia. Aquí dejamos á la conciencia, que no puede ya enseñarnos nada, y vamos al otro continente para ver si la anatomía y la fisiología nos muestran en su terreno propio alguna roca prolongada que esté unida al nuestro, en el fondo

del mar oscuro que parece separar para siempre los dos países.

II. Busquemos, pues, los datos físicos de que dependen nuestros fenómenos morales y primeramente las condiciones de la sensación. Son directas ó indirectas y forman una cadena, cuyos primeros eslabones no obran sino cuando se tira del último.

Sigamos esta cadena. En primer lugar hay el fenómeno físico exterior, ondulación aérea ó etérea, acción química del cuerpo líquido ó volátil, presión mecánica, cambio de temperatura que, por la dilatación ó la contracción de las partes, viene á obrar sobre el nervio. Visiblemente, esto no es más que una condición accesoria y lejana. Aunque el nervio esté construído de modo que traduzca más particularmente los movimientos exteriores de cierto tipo, tiene su tipo de acción propia, es un resorte que, cualquiera que sea el modo con que se le pone en acción, funciona siempre de la misma manera (1).—El nervio óptico excitado no nos dá nunca más que sensaciones de luz, sus diversos estimulantes producen el mismo efecto. Una ondulación etérea le conmueve y tenemos las sensaciones de color. Se le excita comprimiendo el globo del ojo, y vemos esos círculos brillantes que se llaman fosfenos. Si se le corta en una operación quirúrgica, y en el momento de la sección, el paciente vé grandes masas repentinas de claridad. Si se le pone una corriente eléctrica, vemos vivos resplandores. Si se intro-

(1) Mueller, *Manuel de Physiologie*, II, 263.

duce digital en la sangre, esta sangre alterada provoca sensaciones de llamarada.—Análogamente, el nervio acústico (1) no nos da nunca más que sensaciones de sonido, cualquiera que sea el acontecimiento exterior que le conmueva, ondulación aérea, electricidad, irritación de la sangre, narcóticos introducidos en ésta.—Lo mismo ocurre en los otros sentidos, especialmente en el del tacto. Los nervios táctiles, mejor que todos los demás, se pueden someter á experimento, porque son excitados por una cantidad de acontecimientos exteriores diferentes, contacto y presión mecánicas, acciones químicas de los cáusticos, del aire y de la sangre, cambio de temperatura, ondulaciones etéreas ó aéreas, corte del bisturí; su acción siempre da lugar á una sensación de contacto, de presión, de temperatura ó de puro dolor.

No sólo cada especie de nervio tiene su función propia, sino que la función de cada especie de nervios es diferente. No importa que el fenómeno exterior sea el mismo: si pone en movimiento nervios de especie diferente, las sensaciones excitadas serán diferentes. La misma acción eléctrica despierta, según el nervio que pone en juego, aquí una sensación de luz, allí otra de sonido, más allá otra sensación de choque y de pinchazo. El mismo golpe violento despierta una sensación de presión y de dolor por la mediación de los nervios táctiles, una sensación de luz por la mediación del nervio óptico, una sensación de

(1) En la rama del caracol. Experimentos de Flourens. Por el contrario, en la rama vestibular, provoca dolor; éste pertenece, pues, al grupo de los nervios táctiles.

sonido por la mediación del nervio acústico. El mismo narcótico, introducido en la sangre, despierta llamaradas al obrar sobre el nervio acústico y hormigueos obrando sobre los nervios táctiles.—Así cada nervio de especie distinta tiene su forma de acción especial y distinta.

De aquí se sigue que todos los excitantes exteriores podrían faltar; si, en su ausencia, el nervio entraba en acción por sí mismo, tendríamos la misma sensación en su ausencia que en su presencia.—Y, en realidad, esto es lo que ocurre; sin su concurso experimentamos una cantidad de sensaciones que se llaman subjetivas ó consecutivas. Estas son numerosas, sobre todo en lo que respecta á la vista: la excitación del nervio óptico y, por tanto, la sensación de los colores ó de la luz, dura después que la ondulación etérea ha cesado de conmover la retina; en este caso, con los párpados cerrados ó la vista vuelta hacia otro lado, se continúa viendo el objeto que se miraba antes; según los casos, la imagen es incolora ó coloreada, de color persistente ó de color variable; y estas ilusiones están sometidas á leyes conocidas (1) por las cuales se explican una multitud de hechos singulares.—Las mismas clases de sensaciones espontáneas se encuentran en el oído (2). «Tales son los campanilleos y ruidos de oído en las personas que tienen los nervios delicados y en aquellas cuyo nervio auditivo es la residencia de una lesión; igual es también el ruido que se observa en el oído cuando se ha ido mucho tiempo

(1) Helmholtz, *Handbuch der physiologischen Optik*, 2.^a parte, § 22, 23, 24 y 25.

(2) Mueller. *Ibid.*, II, 472, 260, 490.

dentro de un coche duro».—Con menos facilidad se observan las sensaciones subjetivas respecto del gusto y el olfato. Cuando algunos enfermos se quejan de sentir continuamente olores infectos no es cierto que el origen de su sensación esté en el nervio mismo; puede encontrarse en los centros nerviosos.—Pero nada más frecuente en el tacto que la acción espontánea de los nervios; basta citar las neuralgias propiamente dichas; la función propia del nervio, en ausencia de todo excitante apreciable, despierta, mantiene y revela las más vivas y más diversas sensaciones de dolor.

Por esto, si el estado del nervio cambia, aunque el excitante sea el mismo, la sensación cambia de grado y aún de calidad. Por ejemplo, si el nervio se ha hecho más excitable, el menor excitante desarrolla en él la acción mayor, y la sensación es de una intensidad terrible, este es el caso de los desgraciados que tienen una hiperestesia de los nervios ópticos, acústicos ó táctiles. Si por el contrario el nervio se ha hecho menos excitable ó ya no lo es absolutamente nada, los excitantes más fuertes no desarrollarán en él más que sensaciones débiles ó nulas; lo cual ocurre cuando se le corta ó se le ata, ó está entumecido por el frío ó paralizado por una enfermedad. Finalmente, si el nervio se ha hecho excitable de otra manera, su funcionamiento aunque provocado por el mismo excitante, es diferente, y la sensación no es ya la misma; en la indigestión ó la fiebre, los alimentos sólo tienen un gusto terroso ó amargo.—En suma, la condición directa de la sensación es la acción ó movimiento molecular del nervio; poco importan los acontecimientos

exteriores, ó los demás acontecimientos interiores del cuerpo vivo; pues no obran sino mediante ese movimiento que provocan; por sí mismos no hacen nada; se podría prescindir de ellos. Bastaría que la acción del nervio fuese siempre espontánea, como lo es á veces; si su acción se produjera también según el orden y los grados ordinarios, se podría suprimir el mundo exterior y todo lo que en nuestro cuerpo no es sistema nervioso; tendríamos todavía las mismas sensaciones y, por tanto, las mismas imágenes y las mismas ideas. Veamos, pues, más de cerca esta acción nerviosa puesto que no hay sensación sin ella y puesto que, por sí sola, basta á provocar la sensación.

III. Cuando un nervio sensitivo entra en acción, se propaga un movimiento molecular á todo lo largo de su trayecto, hasta los centros nerviosos (1). El nervio es conductor, como el aire que trasmite las oscilaciones de una cuerda vibrante, como el alambre que trasmite la acción eléctrica. Dos experimentos lo prueban. Si se comprime, se ata ó se corta un nervio entre los centros nerviosos y el sitio excitado, ya no hay sensación; pero los centros nerviosos están intactos, el extremo terminal del nervio obra como antes, el extremo central es, pues, el que ha dejado de obrar; luego antes obraba: por tanto, cuando á consecuencia de una excitación terminal se produce una sensación, el nervio ha funcionado en todos sus seg-

(1) Este movimiento se produce en el filamento central del nervio, llamado el cilindro-eje. Esta es la única parte esencial del nervio; o. Vulpian, *Leçons sur la physiologie du système nerveux*, pág. 55.

mentos y en todo su trayecto. — Por otra parte, en todas las porciones de su trayecto, esta acción da lugar al mismo efecto (1). Cualquiera que sea el punto que se irrita, la sensación final es la misma hasta el punto de que á veces nuestras imágenes asociadas sitúan la sensación en sitios insensibles ó ausentes. «Hay parálisis en que los miembros son absolutamente insensibles á las irritaciones exteriores, aunque se hagan sentir en ellos los dolores más agudos». Esto obedece á que los nervios que van á estos miembros, insensibles en sus extremidades, son todavía irritables é irritados en las porciones superiores de su trayecto. Por la misma razón, cualquier sección, compresión ó irritación de un tronco nervioso provoca una sensación que parece situada en los lugares á donde van á parar las ramas y las fibrillas terminales de este tronco. Si por medio de un tornillo comprimimos nuestro brazo hasta ponerle insensible á las excitaciones del exterior, y si entonces oprimimos el tronco nervioso que está entre los dos huesos del codo, experimentaremos una viva sensación, semejante á la de una conmoción eléctrica, y esta sensación nos parece situada en la mano cuyos nervios están entumecidos. Todo el mundo conoce la ilusión de los amputados. «Estas ilusiones persisten siempre y conservan la misma intensidad durante toda la vida; podemos convenarnos de ello preguntando á los amputados mucho tiempo después de haber sufrido la operación. Cuando son más vivas es en la época de la inflamación del muñón y de los troncos nerviosos; los

(1) Mueller, *ibid.* De la mécanique des nerfs sensitifs, I, 634, 643.

enfermos acusan entonces dolores muy fuertes en todo el miembro que han perdido. Después de la curación, les queda frecuentemente durante toda la vida un sentimiento de hormigueo y aún de dolor, que tiene en apariencia su residencia en las partes exteriores que ya no existen. Estas sensaciones no son vagas, porque el amputado siente dolores ó el hormigueo en este dedo ó en el otro, en la planta ó en el dorso del pie, en la piel, etcétera. Acaba por habituarse á él y al fin no lo nota; sin embargo, en cuanto presta atención vé que reaparece en seguida la sensación, y con frecuencia siente de una manera muy clara sus dedos de las manos ó de los pies, la planta de éstos, la mano. «En muchos casos, después de siete, doce y aún veinte años, la sensación era tan clara como el primer día.—Se vé que, para provocar la sensación, la acción del mismo nervio es accesoria; no es más que un intermediario, si el movimiento molecular que se propaga en todo su trayecto es eficaz, es porque provoca otro movimiento molecular en los centros nerviosos; análogamente, la acción eléctrica que corre á lo largo del hilo telegráfico no tiene importancia sino porque al llegar á su término, mueve la aguja del cuadrante.

¿Cuál es este movimiento molecular que se propaga á todo lo largo del nervio conductor? Se ignora; se saben solo algunos de sus caracteres (1).

(1) Vulpian, *ibid.*, experimentos de Helmholtz, 102, de Bert, 283, 287, de Philipeaux y Vulpian, 290. En los nervios motores, este movimiento molecular se propaga reforzándose. Así, el nervio es, no sólo un conductor, sino también un multiplicador de la conmoción que recibe.

Se observa que, en los nervios sensitivos, aunque de ordinario se dirige hacia los centros, puede dirigirse también hacia los extremos. Si se implanta el extremo de la cola de una rata en la piel de su espalda y, una vez terminado el injerto, se corta la porción basilar de esta cola á un centímetro próximamente de su origen; después de algunos meses, al pellizcar la cola injertada, el animal sufre y se vuelve para morder; la irritación del nervio que, antes de la operación iba en sentido centripeto, va ahora en sentido centrifugo.—Se observa, además, que el movimiento molecular es el mismo en un nervio motor y en un nervio sensitivo. Porque, si se reúnen, extremo á extremo, las fibras de un nervio motor como el hipogloso y las de un nervio sensitivo como el lingual, por un lado, la irritación del nervio sensitivo se propaga muy visiblemente á lo largo del nervio motor y produce contracciones musculares; por otro, probablemente, la irritación del nervio motor se propaga á lo largo del nervio sensitivo y provoca dolor.—Se establece, finalmente, que «toda excitación dirigida sobre un punto cualquiera de la longitud de una fibra nerviosa se trasmite inmediata y simultáneamente en los dos sentidos, centripeto y centrifugo», y se tienen algunas indicaciones sobre la velocidad de esta trasmisión (1)—Lo que se deduce de todo esto es que «los fenómenos últimos provocados por una excitación en las fibras nerviosas son ciertamente idénticos, que

(1) Según los experimentos más recientes, es de 29 metros por segundo en los nervios del cuerpo humano. Varía con la temperatura ambiente y no es uniforme en toda la longitud del nervio.

estas fibras sean motoras, sensitivas ó simpáticas. «Si el efecto final es diferente, es porque las fibras nerviosas están en relación, unas con los músculos, las otras con tal ó cual parte de los centros nerviosos; de igual manera, filamentos semejantes y que son teatro de fenómenos eléctricos semejantes, producen, según el aparato que los determina, ya el sonido de un timbre, ya el movimiento de una aguja, ya el choque de un botón.

De aquí se sigue que la condición inmediata de la sensación se encuentra en los centros nerviosos; en éstos se produce un movimiento molecular desconocido, sin el cual no puede nacer la sensación y que basta para hacerla nacer. Y, en realidad, esto es lo que ocurre en un gran número de casos. Muchas sensaciones nacen en nosotros sin la intervención de los nervios, sólo por la excitación de los centros nerviosos. Tales son las alucinaciones propiamente dichas, y ya se han visto numerosos ejemplos de ellas (1). La mayor parte de las veces no se puede observar ni conjeturar entonces en ellas ninguna irritación de extremo terminal, ni de ninguna parte del trayecto del nervio. — He descrito las visiones que preceden al sueño y que se pueden observar en uno mismo; en este caso, se cierran los ojos, se evitan todas las excitaciones del exterior, se pacifican todos los nervios, y precisamente, en esta inmovilidad universal de todos los conductores, que, de ordinario ponen en acción el encéfalo, nuestras imágenes débiles y vagas se hacen intensas y claras; se convierten en sensaciones; soñamos, vemos objetos ausentes. Salvo

(1) Libro II, cap. I.

la ausencia de los objetos y la inacción de los nervios, nuestro estado es el mismo entonces que en la sensación ordinaria; el encéfalo obra, pues, entonces como en la sensación ordinaria, y obra sólo, pues sus objetos están ausentes y los nervios inactivos. — Si se le excita sólo y directamente se producen alucinaciones, es decir, sensaciones espontáneas con sus imágenes asociadas; esto es lo que ocurre cuando el encéfalo está inflamado, cuando está irritado por el haschich. — Por otra parte, los observadores han registrado muchos casos de enfermos, cuyos nervios estaban más ó menos completamente destruídos, aunque las alucinaciones correspondientes eran perfectas (1). Esquirol cita, entre otros, á «una judía de 38 años, ciega y maniaca que, no obstante, veía las cosas más extrañas. Murió de repente, he encontrado los nervios ópticos atrofiados desde su entrecruzamiento hasta su entrada en el globo del ojo; ciertamente que en este caso era imposible la trasmisión de las impresiones». — «Dos individuos habían perdido un ojo por tisis del globo y las alucinaciones se producían en ellos lo mismo en aquel lado que en el lado sano». — En este momento tenemos en la Salpêtrière, dice Esquirol, dos mujeres absolutamente sordas que no tienen otro delirio que el de oír á diversas personas con las cuales disputan noche y día». — En rigor se podría objetar que en estos ejemplos la parte central y todavía intacta del nervio es el punto de partida de la irritación; pero esto no es verosímil, la alucinación es demasiado sistemática; si

(1) Griesinger, *Traité des maladies mentales*. Numerosos ejemplos.

proviniese del nervio, sus diversas fibras tendrían que entrar en acción en el orden complicado y con el grado exacto que sólo el excitante exterior puede imponerlas. «Una irritación directa, dice Griesinger, puede determinar en la retina manchas luminosas, globos de fuego, imágenes coloreadas, etc., pero no formas complicadas, un hombre, una casa, un árbol; puede, en el oído, determinar zumbidos, sonidos elevados ó bajos, pero no palabras formadas ó melodías».—La distinción se señala todavía mejor en las alucinaciones que siguen al uso del microscopio; á continuación va el pormenor de ellas según una carta que me escribe uno de los más ilustres micrógrafos, M. Robin. «He observado, dice, que, después de haber mirado mucho tiempo al microscopio, sobre todo, con ayuda de una luz viva, las figuras de los objetos observados persistían cuando cerraba los ojos.—Persistían todavía cuando dirigía la vista á la mesa de caoba en que están mis instrumentos, mi carpeta de dibujo, que es de un tinte azul gris, ó mi papel de dibujo.—Persistían durante dos ó tres minutos próximamente, oscilando en un círculo bastante estrecho; después de haber disminuído de tamaño y luego desaparecido, volvían á aparecer más pálidas; después de dos ó tres apariciones cada vez más débiles, no volvían á aparecer más.—Desaparecían más deprisa cuando yo dirigía la vista á un papel blanco que cuando la volvía ó la dirigía sobre mi mesa de caoba oscura.—Las veía grises como las imágenes de los objetos vistos al microscopio. Estas imágenes son la sombra de los objetos, que se proyecta sobre la retina vivamente iluminada alrededor de ellos en todo el campo circular del microscopio, como *las som-*

bras chinescas de la linterna mágica». En mi opinión, agrega M. Robin, no es la retina la que, en ausencia del objeto, continúa y vuelve á obrar, «es el centro cerebral de percepción visual»; en cuanto ha obrado por vez primera, vuelve á entrar por sí mismo en acción dos ó tres veces todavía. «No creo que las extremidades de los nervios de sensibilidad ú órganos de impresión puedan conmoverse espontáneamente para transmitir al centro perceptivo la forma, el color, etc., de un objeto; lo cual puede hacer, por el contrario el centro de percepción por su vuelta espontánea á un estado anterior de actividad, bajo el influjo de alguna congestión temporal de sus vasos, como las producidas por el uso prolongado del microscopio ó la introducción de los alcaloides, del opio, de la belladona, del ajenjo.» En efecto, las enfermedades de la vista con congestión retiniana, sin meningitis no presentan en escena imágenes de este género, sino otras enteramente distintas; para despertar aquellas es necesaria la meningitis, la embriaguez del opio ó del ajenjo, es decir, la irritación de los centros nerviosos.—En resumen, la irritación de los nervios y la irritación de los centros nerviosos se reconocen por signos muy diferentes. «La primera, que se puede llamar pseudestesia de las extremidades periféricas, se manifiesta por chispas, brillos luminosos, ruidos, cosquilleos» y otras sensaciones aisladas que no forman un sistema y que no corresponden á ningún conjunto posible de caracteres exteriores. «La segunda, que se puede llamar pseudestesia de los centros perceptivos», se manifiesta por imágenes supervivientes ó resucitantes completas, como las del microscopio, es decir, por alucinaciones ó sensa-

ciones espontáneas y organizadas, de color y de relieve, de sonidos armónicos y articulados, que corresponden á un conjunto posible de caracteres exteriores.

IV. Llegamos, pues, á establecer, como condición suficiente y necesaria de la sensación, y por tanto, de las imágenes, una cierta acción ó movimiento molecular de los centros nerviosos, es decir, del encéfalo; en efecto, allí van á parar todos los nervios sensitivos, ya directamente, como los craneales, ya indirectamente, como los raquídeos, por mediación de las partes conductoras de la médula (1). Queda por buscar, entre las diversas partes del encéfalo, aquéllas cuya acción es la condición necesaria y suficiente de la sensación y de las imágenes. Los fisiólogos emplean para esto las vivisecciones, y en este sentido, sus experimentos son muy claros. Veamos, ante todo, la sensación pura.

Si el lector contempla un encéfalo preparado, ó por lo menos las figuras de algún gran atlas anatómico encontrará que en su parte superior la médula espinal se ensancha en un bulbo llamado médula oblongada ó bulbo raquídeo, por el cual comienza el encéfalo. Si se quita á un animal todo el encéfalo, salvo este bulbo (2), el animal ejecuta todavía una cantidad de esos movimientos sistemáticos que se llaman reflejos y que producen los diversos segmentos de la médula sin la intervención

(1) Brown-Séquard, *Journal de physiologie*. V. respecto de esto, T. III, cap. II, p. 257.

(2) Vulpian, *op. cit.*, 496, 510

del encéfalo. Por ejemplo, traga los alimentos, los músculos de la cara se contraen todavía de una manera expresiva, articula sonidos vocales, ejecuta todos los movimientos respiratorios; pero ya no es capaz de experimentar sensaciones propiamente dichas. Grita, pero mecánicamente; ya no sufre. Sea una sección hecha por delante del bulbo: «Se aísla por ella el bulbo y la médula del centro encefálico como cuando se quita el cerebro y la protuberancia anular; esto es lo que hago en esta rata. Ahora pellizco una pata y se oye un grito débil y breve. Lo repito y se oye un nuevo grito semejante. Ahora hiero profundamente el bulbo raquídeo; pellizco de nuevo un miembro posterior y hay movimientos reflejos, pero ya no hay grito. Nótese bien los caracteres de estos gritos que se acaban de oír: son *gritos reflejos*, muy diferentes de los gritos que son manifestaciones de dolor». Hay en el bulbo, como en los diversos segmentos de la médula. Un mecanismo que puede obrar ya directamente por la irritación de los nervios sensitivos que recibe, ya indirectamente por el efecto de las sensaciones despertadas en el resto del encéfalo. Cuando falta el resto del encéfalo, obra sin embargo, todavía, y se produce el grito sin que le haya provocado una sensación.—Por el contrario, conservemos del encéfalo, no solo el bulbo raquídeo, sino también la parte siguiente, la protuberancia anular, á la cual pasan los haces del bulbo. Quitemos el resto, es decir, los lóbulos cerebrales, los cuerpos estriados, las capas ópticas, los tubérculos cuadrigéminos (1). «Operados así perros, conejos, atestiguaban por una agita-

(1) Vulpian, *op. cit.*, 541. Experimentos de Longet.

ción violenta, por quejidos lastimeros, el dolor que experimentaban cuando se pinchaba el nervio trigémino en el cráneo ó se sometía al animal á vivas excitaciones exteriores. Si entonces se lesionaba profundamente la médula oblonga, ya no había quejidos ni agitación bajo la acción de pinchazos violentos, y, sin embargo, la circulación, la respiración y las otras funciones continuaban realizándose durante algún tiempo... He repetido las experiencias de M. Longet, y he obtenido exactamente los mismos resultados que él. Este gazapo no tiene ya ni cerebro propiamente dicho ni cuerpos estriados, ni tálamos ópticos; no queda ya en su cerebro más que la protuberancia anular, el bulbo raquídeo, el cerebelo y los tubérculos cuadrígeminos (1). Pincho con fuerza su cola y se le vé agitarse inmediatamente con violencia. Pincho una oreja, un labio; la misma agitación, iguales quejidos. ¿Pueden considerarse estos últimos como fenómenos reflejos?—De ningún modo. «Habéis visto animales á los que se había quitado todo el encéfalo, á excepción del bulbo raquídeo; estos animales se quejaban todavía cuando se les pinchaba: ¡Pero qué diferencia entre sus quejidos y los que lanzan cuando la experiencia ha dejado la médula oblonga en su sitio! En el primer caso, cada excitación de una parte que permanecía sensible provocaba un quejido breve, único para una sólo excitación, siempre el mismo, comparable á

(1) Otras experiencias han enseñado que el cerebelo no interviene en la sensación; se verá inmediatamente las funciones de los tubérculos cuadrígeminos. Mientras tanto, la experiencia puede considerarse con tanta fuerza de prueba como si el cerebelo y los tubérculos drigéminos hubieran sido cortados

los sonidos que emiten los juguetes de los niños cuando se les aprieta en cierta parte, desprovisto, en una palabra, de toda especie de significación. Este es el grito reflejo. Pero en este caso, en el conejo, ¡qué diferencia! Cuando excito un punto sensible no es ya un quejido breve, es un chillido prolongado, indudablemente de queja y á una sólo excitación, el animal emite varios lamentos sucesivos, exactamente semejantes á los chillidos de dolor que lanza el conejo todavía incólume cuando se le somete á una viva irritación». Es, por tanto, una acción de la médula oblonga la condición necesaria y suficiente de las sensaciones táctiles.—Es también la condición necesaria y suficiente de las auditivas (1). «Un cierto ruido de llamada emitido con los labios, ó un bufido brusco imitando el que emiten los gatos encolerizados, excitan principalmente en la rata intacta una viva emoción. He aquí una rata á la que he quitado el cerebro propiamente dicho; los cuerpos estriados y los tálamos ópticos. Vedla, está tranquila, hago con los labios el ruido de llamada que he indicado y enseguida el animal se sobresalta bruscamente. Cada vez que hago el mismo ruido, se observa igual sobresalto. Todos aquéllos de vosotros que han examinado los efectos de la emoción, en la rata incólume, deben reconocer que en este caso ofrecen, por completo los mismos caracteres.»— Finalmente, la acción de la médula oblonga es todavía la condición necesaria y suficiente de las sensaciones del gusto (2). «He quitado los lóbulos

(1) Vulpian, 548.

(2) Longet, *Traité de physiologie*, II, 243. Vulpian, 548.

cerebrales á gatos y á perros pequeños; luego, habiendo vertido cocimiento concentrado de co-
loquintida en la boca de estos animales, les he
visto ejecutar movimientos bruscos de mastica-
ción, hacer gesticular sus labios como si trataran
de librarse de una sensación desagradable. Los
mismos movimientos se observan en otro animal
sano de la misma especie, enseguida que se le
obliga á tragar este cocimiento amargo.» He aquí,
pues, un centro especial, la médula oblonga, cuya
acción es la condición suficiente y necesaria de
varias especies de sensaciones.—Hay otros cen-
tros semejantes que desempeñan el mismo oficio
con respecto á otras sensaciones. Para las de la
vista son los tubérculos cuatrigéminos ó bigémi-
nos (2). «He aquí un pichón al que se han quitado
perfectamente los lóbulos cerebrales, pero que
ha conservado los tubérculos bigémicos, cuando
le acerco bruscamente el puño, hace un ligero
movimiento de cabeza como para evitar el peli-
gro que le amenaza. La vista no está, pues, su-
primida, hay en este caso un fenómeno enteramente
análogo al que hemos hecho constar en la
rata privada de sus lóbulos cerebrales, cuando
determinábamos un sobresalto brusco, valiéndonos
de ciertos ruidos producidos de un modo re-
pentino. Hay en esto todavía un ejemplo de sensa-
ciones sin intervención del cerebro propiamente di-
cho».—Por otra parte, estando intactos los lóbu-
los cerebrales, si se hieren ó destruyen los tubércu-
los cuatrigéminos, el animal queda ciego; con-
servando, sin embargo, todas sus ideas, todos sus
instintos y todas sus demás sensaciones. Los tu-

(2) Vulpian, 557. Experiencias de Flourens y Longet.

bérculos cuatrigéminos proporcionan, pues, por
su acción la condición suficiente y necesaria de
las sensaciones visuales, y solamente de ellas. En
cuanto á las del olfato no se tiene ninguna expe-
riencia clara para determinar la porción del encé-
falo, cuya acción es su condición necesaria y su-
ficiente; pero todas las analogías anatómicas y
fisiológicas llevan á creer que para ellas, como
para las otras cuatro especies de sensaciones hay
un centro distinto de los lóbulos cerebrales mis-
mos.—Provocadas por la acción de los nervios
sensibles, las células de estos centros funcionan
de un modo desconocido, y este movimiento mo-
lecular especial, sin el cual, no hay sensación,
basta por sí mismo para despertarla.

V. Notad que se trata aquí de sensaciones pu-
ras, ó como dicen los fisiólogos, de sensaciones
en bruto, todavía no elaboradas, es decir, des-
provistas de la facultad de renacer espontánea-
mente, por tanto de asociarse, formar grupos fijos
y servir para todas las operaciones superiores de
la inteligencia. Mas es preciso ver ahora el otro
aspecto de las experiencias, y en este punto el
acuerdo de la fisiología y de la psicología se halla
tan completo como imprevisto. El análisis psico-
lógico había distinguido las funciones; el análisis
fisiológico separa los órganos. El primero había
puesto á un lado las sensaciones puras, á otro las
imágenes ó sensaciones que reviven; el segundo
pone de un lado los tubérculos cuatrigéminos, la
médula oblonga, y quizás otro ganglio cuya ac-
ción despierte las sensaciones puras, y de otro los
lóbulos cerebrales, cuya acción hace surgir las