

las doctrinas fisiológicas del cerebro basadas en las localizaciones, absolutamente nada nos dicen del mecanismo íntimo de los actos psíquicos. Sin embargo, estos actos van acompañados, seguramente, de modificaciones moleculares en las células nerviosas, yendo precedidos, muy posiblemente, de cambios de relaciones de los neurones y de modificaciones muy complicadas. Por tanto, para comprender las funciones psíquicas debieran conocerse las modificaciones moleculares y los cambios de relaciones, además de la histología exacta y completa de los centros cerebrales y sus vías de comunicación. Esto no bastaría; sería necesario que conociéramos la naturaleza de la onda nerviosa, las transformaciones de energía que determina en el momento en que nace, durante el tiempo que se propaga y mientras se producen los fenómenos que acompañan la percepción y el pensamiento, es decir, la conciencia, la voluntad, la emoción. Y nuestros conocimientos distan mucho de alcanzar este límite. Mientras esperamos que la química, la fisiología celular y la histología, nos permitan llegar al fin, lo que no puede hacerse sino muy lentamente, hay que contentarse con hipótesis que suelen conducirnos al descubrimiento de cosas útiles o a concepciones más exactas. Entre estas hipótesis, algunas llamaron la atención últimamente por las modificaciones histológicas que introdujeron para explicar ciertos procesos psíquicos y fisiológicos, relativamente simples.

Rickardt había emitido la idea de que ciertos fenómenos psíquicos podían ser interpretados mecánicamente por un ameboidismo de las células nerviosas. Esta teoría encontró pocos prosélitos porque descansaba sobre la doctrina de las redes nerviosas intersticiales, que todo el mundo creía sólida e inamovible. Pero no corrió igual suerte otra teoría, también mecánica, enunciada por Lépine y Matías Duval. Esta teoría, que lleva sólo el nombre del último de los dos porque él

fue su principal propagandista y defensor, fue aceptada, al principio, con gran simpatía. Se apoya en la individualidad de los neurones y la supuesta movilidad de sus extremidades, para explicar los fenómenos de la vigilia, el sueño, natural o provocado, la parálisis y anestesia histéricas, las máximas actividades de la imaginación, de la memoria y de la asociación de ideas, etcétera. Para dar una idea clara de esta teoría basta citar las mismas palabras de Duval, en lo que al sueño se refiere: «En el hombre que duerme, las ramificaciones cerebrales del neurón sensitivo central están retraídas, lo mismo que los pseudopodios de un leucocito anestesiado bajo el microscopio por la carencia de oxígeno y exceso de ácido carbónico. Las débiles excitaciones producidas sobre los nervios sensitivos, provocan en el hombre dormido reacciones reflejas, que no pasan a las células de la corteza cerebral; excitaciones más fuertes causan el alargamiento de las ramificaciones cerebrales del neurón sensitivo, luego el paso hasta la corteza cerebral y por último el despertar. Estas fases sucesivas traducen bien el restablecimiento de la serie de pasos anteriormente interrumpidos por la aproximación y alejamiento de las ramificaciones pseudopódicas». Son numerosos los argumentos aducidos por M. Duval. Ha buscado los más en observaciones antiguas sobre el ameboidismo de ciertas células nerviosas estudiadas por Wiedersheim, en el movimiento de las cilias terminales, señaladas por Ranvier en las células olfativas de la rana. Entre otros de sus argumentos, citaremos la contracción de la porción protoplásmica de los conos retinianos en los peces bajo la influencia de la luz; la retracción, hasta la desaparición, de las espinas de las prolongaciones dendríticas, y, en fin, la transformación varicosa de los últimos, su achicamiento y hasta su reabsorción en los animales cansados, anestesiados, electrizados o dormidos en el sueño hibernar.

Cajal considera que nada valen estos argumentos para la teoría de Duval, pues no son aplicables a ella. Bien es cierto que su autor señala el ameboidismo respecto a los dendritos y sus espinas, pero solamente en las terminaciones de los cilindro-ejes. Además, esta teoría ha sido refutada por los argumentos de Kölliker, por las observaciones del mismo Cajal y por las experiencias de varios histólogos modernos. Estas experiencias no han señalado cambio alguno en las espinas y dendritos, lo que lleva a atribuir las modificaciones observadas por Duval a alteraciones cadavéricas, a defectos de técnica o a estados patológicos. La teoría de Duval queda, por tanto, en categoría de hipótesis, muy ingeniosa por cierto, hasta tanto que el tiempo y la experiencia no hayan demostrado de manera irrefutable el ameboidismo de las extremidades cilindroaxiales.

Esta teoría ha dado origen a otras que, igualmente, no han podido ser ratificadas con hechos ciertos o más numerosos. Lugaro ha formulado dos hipótesis. En la primera afirma que el estado de actividad del protoplasma nervioso va acompañado de una turgescencia del cuerpo celular y de los dendritos, turgescencias que hacen más íntimo el contacto de las extremidades articulares de los neurones y más fácil el paso de las corrientes. En la segunda, antítesis de la de Duval, supone Lugaro que la ramificación dendrítica está cubierta de espinas en el estado de descanso, desnuda en estado de actividad, y varicosa cuando hay cansancio. Renaut, después de observaciones sobre la retina impregnada por el azul de metileno de Erlich, considera que la articulación de los neurones se hace por el contacto de los apéndices protoplásmicos de los unos con los de otros, a nivel de sus varicosidades. Si tienen las varicosidades poco volumen, es el descanso; si aumenta su tamaño, al mismo tiempo que disminuyen los dendritos que los llevan, los neurones están en actividad.

Ramón y Cajal había emitido una hipótesis, que abandonó muy pronto, en la cual hacía jugar el papel principal a las células neuróglías. Creyó por un momento que estos corpúsculos eran susceptibles de alargar sus apéndices e interponerlos en las articulaciones de los neurones, lo que los reduciría a la inacción. En cambio, los neurones volvían nuevamente al estado activo cuando entraban en contacto libre los unos con los otros, por efecto de la retracción de las prolongaciones neuróglías.

Lugaro, considerando que toda operación psíquica debe ser necesariamente intelectual y afectiva a la vez, creyó que el fenómeno afectivo se elabora en el interior mismo de las células nerviosas, mientras que el fenómeno intelectual se produce entre ellas, es decir, al nivel de la articulación de las terminaciones de las fibras nerviosas adherentes al cuerpo y los dendritos, con las células piramidales. De esta manera, según Lugaro, el proceso intelectual está ligado a la existencia de las conexiones interneuronales. En cuanto a su mecanismo, lo atribuye, lo mismo que la creación de las conexiones interneuronales, a los fenómenos químicos que Cajal ha invocado para explicar el crecimiento y la articulación de los neurones durante la vida embrionaria. Cualquiera que sea su asiento, la onda nerviosa se transmite siempre, según él, gracias a los fenómenos químicos. La estimulación exterior, por ejemplo, provoca primeramente una modificación química en las extremidades nerviosas; esta modificación obra, a su vez, como excitante físico-químico en el protoplasma de otros neurones, y de esta manera se encuentran creadas nuevas corrientes nerviosas. Los mismos fenómenos conscientes serían debidos a cambios químicos provocados en los neurones por las terminaciones nerviosas sensoriales, cambios de carácter diferente según las terminaciones. Es difícil discutir esta teoría que no descansa en ningún princi-

pio fisiológico; no es una hipótesis fundada en la experiencia.

Con igual sinrazón podría atribuirse a las células del eje-cilindro corto, a las vías de proyección o a otros elementos de la substancia gris, el tono afectivo de las percepciones e ideas.

Tanzi formula de la siguiente manera su teoría sobre la hipertrofia de las vías nerviosas a causa del ejercicio: «Una corriente que pase muy frecuentemente por una articulación de neuronas, provocará en las vías articuladas una nutrición más activa y, por lo tanto, una hipertrofia, lo mismo que en los músculos muy ejercitados. Aquí se traduce la hipertrofia por un alargamiento de las ramificaciones celulares, alargamiento que determina una disminución de la distancia que separa las superficies articulares. La conductibilidad de las vías nerviosas sería, por tanto, aumentada, pues la resistencia del contacto está en relación directa con la distancia articular. Por tanto, el ejercicio, que por su esencia tiende a disminuir los intervalos de la articulación, es capaz de aumentar la potencia funcional de los neuronas».

Esta hipótesis descansa sobre el proceso real de las conexiones nerviosas. Además, posee la ventaja, señalada por Soury, de mostrarnos cómo los actos habituales llegan a ser fáciles y automáticos a fuerza de repeticiones, y de qué manera los actos que llamamos conscientes y voluntarios, en oposición a los actos reflejos, pueden depender, en su faz físico-química, de un estado de resistencia al paso de las ondas nerviosas.

*
*
*

Las leyes evolutivas de la morfología del neurón llevan a Cajal a exponer en varias de sus obras el criterio que sustenta al apreciar el perfeccionamiento de ciertos

actos físicos por el ejercicio, la originalidad y diversidad de las aptitudes intelectuales en los individuos, la memoria lógica y hasta las anomalías en las asociaciones de ideas. Entiende que la hipótesis de Tanzi pone de relieve la facilidad y la conciencia de ciertos actos psíquicos, pero no explica las maravillosas aptitudes creadas por el ejercicio, aptitudes que dan por resultado, si no la rápida ejecución de un acto difícil, la realización, al menos en determinadas condiciones, de actos aparentemente imposibles. «Para llegar a ser un pianista, un filósofo, un orador, un matemático, un sabio, etc., se necesitan largos años de gimnástica mental y muscular. Para concebir esta lenta transformación tenemos que admitir desde el principio que las vías orgánicas preexistentes son reforzadas por el ejercicio, y que nuevas vías se establecen después gracias a una ramificación y un crecimiento, siempre mayores, de las prolongaciones dendríticas del cilindro eje. De ser esto cierto, no podrán adquirirse talentos sino con la condición precisa de crear, por el ejercicio, en los centros mnemónicos primarios y secundarios, múltiples y complicados contactos entre grupos celulares que están poco conexados en los individuos incultos. Esta creación de nuevos contactos es la condición primera, pero no la única. La capacidad cerebral, la memoria orgánica, la cantidad de neuronas y otros factores pueden tener influencia también sobre los resultados. Sea como fuere, el hecho de que un hombre instruido e impresionable posea centros tan ricamente asociados, es una garantía de que sus reacciones mentales serán bien diferentes y superiores a las de un hombre sin instrucción. Mientras que bajo la influencia de una sensación ligera, de la reflexión o de cualquiera otra excitación, no se producen en el hombre inculto sino combinaciones de ideas ilógicas, el hombre culto, rico en conexiones cerebrales, imaginará combinaciones de ideas inusitadas que traduzcan de una

manera fiel y sistemática los contactos del mundo exterior, condensándolas en fórmulas generales y fecundas.

La hipótesis de la creación por el ejercicio de nuevas vías de comunicación entre los centros mnemónicos explica también la memoria lógica, es decir, la correlación y coordinación de las nociones científicas adquiridas, que solamente se adquieren después de grandes esfuerzos de atención y reflexión, una vez organizados los centros mnemónicos. Igualmente explica nuestra hipótesis la génesis de las concepciones grandiosas y las construcciones lógicas complicadas, tales como los sistemas religiosos, filosóficos, políticos, etc.

Cajal hace notar que la precedente hipótesis no es una simple creación imaginativa, sino el resultado de una serie de hechos observados cuidadosamente; todos sus argumentos son fundados en la experiencia anatómo-histológica y fisiológica.

1.º Durante el desarrollo embrionario, los dendritos y las ramificaciones del cilindro-eje, al extenderse, se dividen gradualmente y, al mismo tiempo, se ponen en relación con una cantidad cada vez mayor de neuronas.

2.º Todas estas conexiones iniciales no persisten, pues aquéllos desaparecen en gran cantidad, a causa de la reabsorción misma de las ramas dentríticas y axiales. Las conexiones nerviosas no son, por tanto, definitivas e inmutables, pues, por así decirlo, se crean combinaciones destinadas a substituirse o destruirse, según circunstancias adventicias. Haremos notar, de pasada, que este hecho viene a demostrar la gran movilidad inicial de la expansión de los neuronas.

3.º Lo que probaría, además, que las conexiones nerviosas no se realizan desde el primer momento ni de manera segura, son los falsos caminos tomados muchas veces por los cilindro-ejes, las vueltas que dan en presencia de obstáculos y las conexiones anormales que

forman el resultado. Cajal ha señalado muchos casos de falsos caminos, al ocuparse de la histogénesis de la medula.

4.º La extensión, el crecimiento, la multiplicación de los neuronas no se detiene en el nacimiento, sino que continúa después. Nada tan sorprendente como la diferencia que existe entre el recién nacido y el adulto, desde el punto de vista de la longitud y cantidad de las ramificaciones celulares de segundo y tercer orden.

5.º El ejercicio no es, sin duda, ajeno a estas modificaciones; verosíblemente, su influencia debe ser más marcada, dentro de ciertas esferas, en el hombre culto. En cambio, la falta de ejercicio debe producir, durante el crecimiento y aun en la edad adulta, en las esferas inactivas del hombre culto y en el cerebro del inculto, esos fenómenos de reabsorción que hemos visto en el período embrionario y que se traducen aquí por el olvido.

6.º En los nervios periféricos seccionados, los cilindro-ejes sensitivos o motores restablecen, por su crecimiento y sus nuevas ramificaciones, las conexiones interrumpidas con la piel y los músculos.

7.º En fin: nadie ignora las restauraciones que sufren las funciones psíquicas, motrices y sensitivas, aun en los casos de lesiones graves de los centros corticales, que determinan, por ejemplo, el agotamiento motriz, la sordera verbal, la anestesia apoplética, etc. Tal regresión al estado normal no puede explicarse sino admitiendo la posibilidad de que la extremidad sana de los cilindro-ejes, en malas condiciones para crecer y emitir colaterales nuevas, traspase las regiones dañadas, con el fin de entrar en contacto con los neuronas que no están asociados. Cuando los mismos neuronas están destruidos, hay que suponer que las ramas cilindroaxiales nuevamente formadas buscan otras células nerviosas y entran en conexión con ellas, dando así una dirección diferente a sus actividades.

Las nuevas expansiones celulares no se realizan al azar; Cajal cree que deben orientarse según las corrientes nerviosas dominantes o en el sentido de la asociación intercelular, que es objeto de reiteradas sollicitaciones de la actividad voluntaria. Hay motivos para pensar que la formación de estas nuevas expansiones va acompañada de una congestión activa que suministra a aquellas los materiales nutritivos necesarios. El mecanismo según el cual se verifica el crecimiento de las nuevas ramas del cilindro-eje, puede atribuirse con toda verosimilitud a acciones químicas.

La facultad de crecer de los neurones en el hombre adulto, y su poder de crear nuevas asociaciones, explica, según Cajal, la capacidad de adaptación del hombre y sus aptitud para cambiar sus sistemas ideológicos; la detención de la actividad de los neurones en los ancianos, o en los adultos de cerebro atrofiado por la falta de ilustración o por cualquier otra causa, puede, a su vez, hacernos comprender las convicciones inmutables, la inadaptación al medio moral y hasta las aberraciones misonéistas. Se concibe igualmente que la amnesia, la falta de asociación de ideas, la torpeza intelectual, la imbecilidad, la locura, puedan producirse cuando, por causas más o menos mórbidas, la articulación entre los neurones llega a ser floja, es decir, cuando las expansiones se debilitan y dejan de estar en contacto, y cuando las esferas mnemónicas se desorganizan parcialmente. Esta hipótesis también ha tenido en cuenta la conservación mayor de las memorias antiguas, de las memorias de la juventud, tanto en la vejez como en los estados de amnesia y de locura: las vías de asociación creadas hace mucho tiempo y ejercitadas durante largos años, han adquirido, indudablemente, una fuerza mayor por haber sido organizadas en la época en que los neurones poseían su más alto grado de plasticidad.

Esa magnífica concepción del ilustre sabio español

permite entrever la posibilidad de llegar a una explicación satisfactoria del mecanismo histológico de las funciones psíquicas más elevadas. El propio Cajal reconoce que su hipótesis no es suficiente para hacer comprensible el mecanismo de los fenómenos adaptativos y regresivos enumerados; otras causas, además de las invocadas, deben, sin duda, intervenir en ese proceso, aunque hoy día ignoremos su sentido: los cambios morfológicos de los espongioplasmas y de las neurofibrilas, las modificaciones en la constitución química de las células nerviosas, la mayor o menor abundancia de neurones de cilindro-eje corto, el número y la posición variables de las células neuróglícas en la substancia gris, y otros detalles de toda naturaleza, que no sospechamos si quiera.

Estas luminosas intuiciones de histofisiología cerebral permiten llevar al estudio de la función de pensar una certidumbre: sólo la psicología biológica puede acercarnos al conocimiento íntimo de las funciones psíquicas humanas.

IV. — LOS RESULTADOS SINTÉTICOS DE LA EXPERIENCIA INDIVIDUAL

En el curso de la evolución mental del individuo, las funciones psíquicas revisten aspectos sintéticos particulares; los psicólogos suelen estudiarlos y confundirlos, sin determinar con exactitud su verdadera significación.

La tarea no es, sin embargo, imposible. Podemos probarlo, dando a cada término una significación tan precisa que no se preste a dos interpretaciones; para ello sólo necesitamos olvidar los vocablos equívocos

heredados de la escolástica, el cartesianismo y el racionalismo, fuentes de toda la confusión que aun reina en la psicología contemporánea.

1.º La *herencia* es la base que subyace a la formación de la personalidad en un individuo de cualquier especie, inclusive en el hombre. Cada uno recibe al nacer determinadas tendencias biopsíquicas; el patrimonio hereditario representa la mentalidad común a la especie, más las variaciones especiales adquiridas por sus ascendientes directos, raza, sociedad, familia. La herencia psicológica es ya un hecho indiscutido por la psicología contemporánea.

El *temperamento* es el conjunto de esas tendencias congénitas, anteriores a la experiencia individual. Muchos psicólogos han enmarañado su definición bajo la influencia de prejuicios recibidos de la medicina humoral. Un temperamento es una predisposición inicial para sentir y reaccionar de cierta manera, bajo la influencia de innumerables causas físicas y sociales que actúan sobre el individuo; el predominio de las tendencias afectivas o motrices en la evolución individual es la sencillísima condición que divide a los hombres en temperamentos sensitivos y activos; las demás clasificaciones son secundarias y se fundan en el predominio particular de ciertas tendencias especiales.

Las *tendencias* congénitas, determinadas exclusivamente por la herencia, constituyen el «instinto»; son hábitos adquiridos por los ascendientes y transmitidos hereditariamente a la descendencia como orientación potencial de las funciones biopsíquicas. Existen tendencias comunes a todos los individuos de la especie (hábitos adquiridos en la evolución filogenética) y tendencias particulares a los miembros de cada agregado o grupo social (hábitos adquiridos en la evolución sociogenética); las primeras son biológicas, las segundas, sociales. Ambas se manifiestan por «predisposiciones»

biopsíquicas a constituir la experiencia individual en el mismo sentido en que la efectuaron los ascendientes que adquirieron vías fisiológicas de menor resistencia, correspondientes a sus hábitos.

* *

2.º La *educación*, en su sentido más general, es el proceso continuo de adaptación del temperamento congénito al medio social. La educación del hombre está condicionada por la mentalidad colectiva de la sociedad en que evoluciona cada individuo.

La *experiencia individual* es el conjunto de reacciones adaptativas de cada individuo a las condiciones particulares del medio en que vive. Es un proceso continuo; todo nuevo fenómeno biopsíquico está condicionado por los precedentes e influye sobre los que le siguen.

Los *hábitos* son adquisiciones determinadas por la repetición de experiencias homogéneas en el curso de la evolución individual; su resultado es la constitución de modificaciones estructurales que representan vías de menor resistencia para el ejercicio ulterior de las funciones similares. La memoria es la propiedad biológica que conserva en la materia viva las modificaciones de equilibrio energético necesarias para la adquisición de los hábitos.

* *

3.º La *personalidad individual* es el resultado de las variaciones del temperamento congénito, mediante la educación adquirida. Siendo distintos los temperamentos, las personalidades difieren entre sí: *la des-*

igualdad individual es el primer postulado de la psicología. Siendo diversa la educación de los individuos, las personalidades varían diferentemente: *la diferenciación individual es el segundo postulado* de la psicología. Siendo incesante la educación de cada uno, la personalidad del mismo individuo varía constantemente y nunca es idéntica en momentos distintos de su evolución: *la variación individual es el tercer postulado* de la psicología.

El *carácter* es el resultado de la variación del temperamento mediante la experiencia: es el coeficiente de reacción de la personalidad en cada momento de su evolución.

La *conducta* es el conjunto de actos con que el individuo se adapta a las condiciones de existencia propias del medio en que vive. Todo acto biopsíquico es determinado. En el hombre, lo mismo que en otros seres vivos de organización complicada, los actos pueden no ser reacciones inmediatas; las sensaciones se combinan con la experiencia precedente y determinan movimientos potenciales o ideas de movimiento. Así se explica la existencia de reacciones distantes en el tiempo, respecto de las excitaciones que los provocan: esos movimientos, aparentemente libres, dan la ilusión de la libertad, es decir, parecen ejecutados fuera de todo determinismo biopsíquico, independientemente de las excitaciones que han provocado su ejecución. La libertad de acción del hombre, y de otros organismos vivos de estructura compleja, no existe para los biólogos que conocen el determinismo de los movimientos llamados «espontáneos» en los organismos unicelulares, producidos por la energía latente acumulada mediante la asimilación. Los movimientos y actos humanos de apariencia más libre, son, como ellos, un caso particular de la energética biológica.

*
**

Estos resultados globales de la ontogenia psíquica pueden traducirse en formas inequívocas. Su adopción bastaría para suprimir la mitad de las discusiones estériles que llenan los tratados de psicología y desconciertan al que se atreve a leerlos con el propósito de entender lo que dicen.

La *Herencia* está representada por el *Temperamento* y se traduce por *Tendencias*,
 « Educación » « la Experiencia » « Hábitos »
 « Personalidad » « el Carácter » « Conducta ».

Combinando los términos tenemos:

Herencia + *Educación* = *Personalidad*
Temperamento + *Experiencia* = *Carácter*
Tendencias + *Hábitos* = *Conducta*.

Fácil es advertir que esta coordinación sistemática de los procesos psíquicos sintéticos no es un simple esquema, como podría hacerlo sospechar la claridad absoluta con que plantea los problemas habitualmente oscuros de la psicología individual.

He aquí cómo la historia natural de las funciones psíquicas puede reconstituirse sin recurrir a ninguna hipótesis o principio anterior a la experiencia misma. He aquí cómo puede seguirse su formación a través de la evolución de las especies, de las sociedades y de los individuos, sin extraviarnos usando términos equívocos, como el «instinto», la «inteligencia» y la «conciencia», propicios a esquivar las dificultades, sin resolverlas. Hemos tratado ampliamente el primero estudiando *la formación natural de la especie filogenética*. En los capítulos siguientes dilucidaremos el segundo, estudiando *la formación natural de las funciones psíquicas conscientes*, y el tercero, estudiando *la formación natural de la función de pensar*.

CONCLUSIONES

La formación natural de la personalidad está condicionada por el medio: la experiencia individual se forma en función de la experiencia social. La personalidad normal, aunque variable, es una desde el nacimiento hasta la muerte; distingúense en ellas tres períodos; de organización, de perfeccionamiento y de involución. Las funciones psíquicas individuales no tienen un origen brusco, sino un desarrollo continuo; no aparecen, se forman progresivamente; no entran formadas del exterior al organismo, son producidas por el desenvolvimiento de tendencias potencialmente acumuladas por la herencia en los gérmenes reproductores.

En el fondo de la personalidad ya constituida subsisten las tendencias e inclinaciones hereditarias que constituyen la «mentalidad de la especie»; en sus formaciones secundarias refléjase la «mentalidad social»; las variaciones adquiridas por el individuo constituyen su «mentalidad individual».

La personalidad individual involuciona en orden inverso al de la formación de la experiencia; primero desaparecen sus variaciones originales, luego sus adquisiciones sociales y, finalmente, las tendencias congénitas.

En el desenvolvimiento individual, la evolución de las funciones psíquicas es concomitante con la de los órganos encargados de ejercitarlas: ley biogenética.

La desigualdad mental entre los individuos es el primer postulado de la psicología biológica. La diferenciación de los individuos, según su diversa educación, es el segundo. El tercer postulado es la variación

continua de la mentalidad individual, que cesa con la muerte.

La herencia biológica constituye el temperamento y se traduce por tendencias. La educación constituye la experiencia individual, representada por hábitos adquiridos. La personalidad individual es el resultado de las variaciones de la herencia mediante la educación: constituye el carácter y se manifiesta por la conducta.