

# TRASCENDENCIA DE LA TEORÍA DE LA NEURONA

Dr. GONZALO BRAVO ZABALGOITIA

Cajal no es un mito. Como no lo es Cervantes. Cajal fue un precursor cuyos hallazgos siguen vivos hasta nuestros días. Sobre ello se sustentan todos los conocimientos posteriores, a lo largo del siglo XX, sobre la estructura y el funcionamiento del sistema nervioso sobre nuestro cerebro y posiblemente de nuestra mente.

Citemos una de las últimas frases de Cajal: «La célula nerviosa, la aristócrata de las células del organismo, con sus brazos gigantes prolongándose como tentáculos de un pulpo hasta las provincias de las fronteras del mundo exterior, para vigilar las constantes emboscadas de las fuerzas físicas y químicas».

Esa es la célula cuya disposición, estructura y conexiones había perseguido Cajal, hasta su año de triunfo —como él lo llama— de 1888.

En las décadas previas ya se había descrito la existencia de células en el sistema nervioso, usando como tinción tisular el carmín, sobre todo a partir de la utilización del microscopio

acromático. En algunos casos, como el de Purkinje, la descripción había sido tan exacta que las células por él descubiertas aún llevan su nombre: Las células de Pukinje de la corteza del cerebelo humano. Helmoth, que después se haría famoso por su determinación de la velocidad del impulso en las fibras nerviosas, también describió prolongaciones poco definidas de las células cerebrales. Pero, ¿qué eran aquellos elementos cerebrales atisbados y cómo funcionaban?

Unos años antes que Cajal, un histólogo italiano, Camilo Golgi, había comunicado un método de tinción con nitrato de plata que, en ocasiones afortunadas, permitía visualizar de forma inconstante las células nerviosas y fragmentos de sus prolongaciones. Golgi llegó a la conclusión de que aquellas estructuras eran una maraña de células y conexiones desordenadas que contituían una apretada telaraña retículo o sincitio impenetrable.

Todos hemos oído hablar de la visita de Cajal, entonces catedrático de histología en Barcelona, al Dr. Simarro de Madrid, quien le enseñó algunas preparaciones de cortes de tejido nervioso teñidas por el método de Golgi.

Dos fueron las intuiciones inmediatas de Cajal: el método de intición podía ser perfeccionado y el estudio debía llevarse a cabo no en el complejo cerebro totalmente desarrollado y convertido en un bosque frondoso, sino en el vivero, según sus palabras, es decir, en el sistema nervioso de los animales inmaduros y de los embriones.

Creó febrilmente, después de muchos intentos, el método del bicromato argéntico con una segunda impregnación de nitrato de plata y comenzó a estudiar los cerebros en desarrollo.

A partir de entonces debemos conocer al Cajal trabajador infatigable y también al Cajal dotado por naturaleza para llevar

a cabo su propósito: sus conocimientos previos de fotografía le ayudaron a documentar muchos de sus hallazgos y su capacidad artística le permitió trasladar a dibujos precisos aquellas maravillas celulares que le enseñaba su microscopio. Así mientras miraba por el ocular dibujaba a mano alzada en una lámina adjunta cada uno de los detalles de sus neuronas: Cuerpos celulares, dendritas y axones.

En 1889, después de intentar difundir sus hallazgos en una revista trimestral que él mismo fundó y cuyo único contribuyente era él mismo, Cajal decidió dar a conocer sus neuronas a los sabios extranjeros que todavía desconocían los descubrimientos del humilde histólogo español. Acudió al Congreso de Berlín y allí, en su mal francés, trató de contar lo que estaba haciendo y sobre todo expuso las preparaciones histológicas que mostraban las células nerviosas y su incuestionable individualidad. Kölliker, el gran patrón de la histología alemana, le tomó en un admirado abrazo y desde entonces se consideró a sí mismo como «el descubridor de Cajal».

La maraña había dejado de existir, cada célula nerviosa era un ente individual, conectado y modulado, de tal modo que recibía impulsos químicos o quizá también eléctricos a través de las dendritas, y después de elaborado en el cuerpo celular el impulso era transmitido de forma centrífuga a través del axón. Ese concepto básico ha permanecido inmutable hasta hoy.

Sherrington, años más tarde, lo definía diciendo: «Cajal demostró que cada senda nerviosa es una línea de tráfico de una dirección. Dijo que los circuitos nerviosos eran valvulares, no continuos y fue capaz de determinar dónde se hallaban las válvulas: allí donde una célula nerviosa se encuentra con la siguiente». Para ese punto de contacto o de mínima aposición, separado por una hendidura de trescientos armstrongs, acuñó Sherrington el término sinapsis. Es curioso que esta nominación —la sinapsis— aplicado a algo que Cajal había intuido

pero que no pudo describirse con certeza hasta la aparición años después del microscopio electrónico, fue algo que ha dado una fama perdurable a Sherrington, y es curioso también que el vocablo neurona no sea una denominación de Cajal, sino de Waldeyer, como reconoció después el propio Cajal, que lo consideraba un afortunado calificativo.

Por su contribución a la anatomía microscópica del tejido nervioso, Cajal recibió el premio Nobel en 1906 juntamente con su rival Golgi. El discurso de Golgi, que precedió a Cajal en la ceremonia, dejó consternada a la audiencia porque el histólogo italiano se dedicó a tratar de desacreditar a Cajal para mantener su teoría del retículo o malla como estructura básica del cerebro. Cajal se limitó a exponer con contundencia sus miles de hallazgos que indicaban la individualidad de las neuronas y su forma de transmitir los impulsos nerviosos.

Polarización dinámica fue el calificativo con el que Cajal designó la transmisión del impulso nervioso desde los receptores de las dendritas a la célula y desde ésta en forma centrífuga a lo largo del axón hasta los botones terminales del mismo. Este concepto, que condicionó todos los estudios de neurofisiología de muchas décadas del siglo XX, fue inicialmente disputado por Von Gehuchgten, pero después confirmado por el mismo Von Gehuchgten y por Cajal en sus estudios de la médula espinal y de la retina.

Aunque intuyó algunas de las estructuras internas, como las vesículas sinápticas y las mitocondrias, Cajal nunca pudo penetrar en el interior de la célula, y esto quedó reservado para los que a partir de mediados del siglo XX pudieron utilizar un nuevo instrumento: el microscopio electrónico. Otros muchos misterios de la comunicación neuronal fueron el resultado de los descubrimientos no ya morfológicos sino físicos y químicos como el potencial de acción, las bombas de sodio y potasio y los transmisores sinápticos: acetilcolina, colinesterasa, nora-

drenalina, dopamina, serotonina o gaba. Todos los hallazgos están unidos a nombres ilustres como De Robertis, Whitaker, Eccles y más recientemente los descubridores de la materia viva intracelular: el ADN y el ARN.

Sería interminable citar los cientos o miles de trabajos sobre el funcionamiento del sistema nervioso sustentados en la realidad de la teoría neuronal.

A Cajal le hubiera gustado formar parte de esta pléyade, participar de los hallazgos sucesivos sobre el funcionamiento de sus neuronas. Él mismo había sentado las bases de cómo era y cómo debía expresarse aquella gran orquesta. Le hubiera gustado conocer la melodía que entonaba cada uno de los elementos que él había descrito y cómo se unían para crear la sinfonía cerebral.

Ni él llegó a tiempo, a pesar de sus ochenta años creativos, ni nosotros conocemos aún el engrama final: Cómo se crean el aprendizaje y la memoria, cómo se programan las neuronas para hacernos sentir, sufrir y amar. Cuando estos engramas se descubran, se analicen y se comprendan, los exploradores del cerebro podrían haber alcanzado por fin la meta señalada por Cervantes: «Has de poner los ojos en quien eres, procurando conocerte a ti mismo, que es el más difícil conocimiento que puede imaginarse».

El gran investigador y neurocirujano Walter Penfield, que tanto contribuyó al estudio de la corteza cerebral y que escudriñó en sus pacientes los recovecos de la memoria evocada, visitó a Cajal poco antes de morir. Él lo describe así: «Cajal estaba muy aislado por su sordera y me recibió en la cama con un chaleco gris y una boina en su cabeza. Sobre sus rodillas estaban las pruebas del último manuscrito: Neuronismo o Reticularismo, una respuesta a los que aún después de cuarenta años parecían dudar de su doctrina sobre la individualidad de

la célula nerviosa. Dibujaba —nos dice Penfield— con una pluma de ganso y las paredes junto a la cama estaban salpicadas de tinta».

En esos últimos días Cajal seguía fiel a su lema: el éxito depende de la perseverancia en el trabajo.