

# ***Santiago Ramón y Cajal***

## ***Doctrina de la neurona***



«Razonar y convencer, ¡qué difícil, largo y trabajoso! ¿Sugestionar? ¡Qué fácil, rápido y barato!»

*Santiago Ramón y Cajal*

Monika Vitteková

3° B

Sección bilingüe del Gymnázium Federica Garcíu Lorcu

Bratislava

Categoría científica

## **Introducción**

He leído sobre el estudio Internacional que hizo la fundación BBVA en relación a la Cultura Científica. Dicen que la mitad de los españoles no sabe nombrar un solo científico. La otra mitad nombra a Albert Einstein. Cuando se pregunta por un científico español, tan solo el 5% recuerda uno: Santiago Ramón y Cajal. Por eso quiero acercaros a este gran español. Así que, ¿quién es Santiago Ramón y Cajal?

Santiago Ramón y Cajal es el mayor científico español, el Premio Nobel de España más merecido, el padre de la neurociencia actual, uno de los médicos y de los científicos más citados de la historia. Formuló la *Doctrina de la Neurona*, fue miembro de varias academias científicas de Europa y América, escribió varios libros y centenares de artículos. Refinó las técnicas de micrografía y observó el tejido nervioso de la médula, cerebelo, córtex y retina de gatos, ratas, perros y humanos entre otros tejidos y especies. Sus famosas láminas ilustran los libros dedicados al sistema nervioso que se publican en el siglo XXI. Además fue fotógrafo, pintor, escritor, aficionado a la gimnasia y al ajedrez.

## **Vida de Santiago Ramón y Cajal**

### **Infancia y juventud**

Nació el 1 de mayo de 1852 en Petilla de Aragón (Navarra), hijo de los aragoneses Justo Ramón Casasús y Antonia Cajal, ambos del pueblo de Larrés.



*Padres de Santiago Ramón y Cajal*

Durante la infancia su familia cambió muchas veces de residencia por distintas poblaciones aragonesas, acompañando a su padre que era médico cirujano. A corta edad, se desplazaron a Larrés (1854), después a Luna (1855), Valpalmas (1856) y Ayerbe (1860). A los 10 años de edad, Santiago tenía ya bien definidos los rasgos fundamentales de su carácter: era robusto, tenía ingenio y habilidades manuales, de buena voluntad y amor a la naturaleza y clara vocación por el arte, dibujo y la pintura. Tras unos años de comportamiento distraído y poco aplicado en el aprendizaje, inicia sus estudios primarios en la Aldea de Valpalmas en 1856. La compenetración entre padre e hijo se hizo cada vez mayor, y ya antes de iniciar la carrera de medicina, Santiago recibió clases de anatomía de su padre (1869-1873).

### **Vida adulta y carrera profesional**

Estudió Medicina en la Universidad de Zaragoza, donde se trasladó con toda la familia en 1870 y se licenció en 1873. Cajal se centró en sus estudios universitarios con éxito y, tras empezar con la carrera de médico, fue llamado a filas.

### **Médico en la guerra de Cuba**

Durante esa época, Cuba, colonia española aún, lucha por su independencia, en la guerra conocida como Guerra de los Diez Años. En 1874 Santiago fue elegido por sorteo para un puesto en la sanidad militar del ejército español, con grado de capitán y destinado a la isla caribeña.

Su padre le había conseguido algunas cartas de recomendación para poder tener un destino favorable, pero él no las utilizó y por lo tanto lo enviaron al peor lugar de la isla, a la enfermería de Vista Hermosa que está en el centro de la provincia Camagüey, una de las más peligrosas de la isla. Atendió a muchos soldados con paludismo y disentería en medio de la manigua pantanosa. Cajal, agotado físicamente, empezó a tener las mismas enfermedades que los soldados. Después de su primera convalecencia en Puerto Príncipe, fue trasladado a la enfermería de San Isidro, que no era mejor lugar que Vista Hermosa.

Después de pasar durante un tiempo por diferentes lugares, decidió solicitar la licencia para abandonar Cuba. En junio de 1875, salió de la isla con un diagnóstico de "caquexia palúdica grave" y fue declarado "inutilizado en campaña".

Después de sobornar a un funcionario para conseguir recuperar la mitad de sus pagas, pudo regresar a España y los cuidados de su madre y sus hermanas devolvieron a Cajal progresivamente la salud.

### **Vocación investigadora**

A pesar de su pronta vocación científica, también trabajó como médico. Por primera vez en la historia inculó gérmenes muertos y gracias a esto la epidemia de cólera que exterminó Valencia no se extendió por Aragón. También publicó varios libros sobre patología, pero se centró en histología, realizó descripciones de varios tejidos y especialmente del sistema nervioso, que estudió en profundidad y produjo una obra monumental.

En 1877 compra su primer microscopio pagado de su bolsillo y comienza a publicar sus primeros trabajos científicos. Por su contribución contra la epidemia de cólera, la Diputación de Zaragoza le regala en 1885 su famoso microscopio Zeiss con el que



comienza la preparación de su *Manual de Histología* que publicará en 1889.

En 1887 el Dr. Simarro le enseña las preparaciones del método Golgi descubiertos unos años antes y apenas apreciado por los científicos europeos, Cajal se da cuenta del enorme potencial del método y se vuelca en su aplicación. A partir de ese momento sus trabajos empiezan a ser muy productivos.



Casa de S. Ramón y Cajal en Madrid, calle de Alfonso XII, 64, donde vivió a partir del año 1912

En 1888 funda la Revista trimestral de *Histología normal y patológica* para poder publicar sus artículos con más rapidez porque tiene más y más publicaciones científicas.

Después de suscribirse a revistas alemanas y francesas y de enviar artículos sin éxito, y tras 1888, su año más importante, que él llama "año cumbre", decide ir personalmente al congreso de la Sociedad Anatómico Alemana de 1889 en Berlín.

Ante el escepticismo de sus colegas europeos, explica y expone sus preparaciones y estos quedan atónitos ante lo que ven. En especial A. Kölliker que en años posteriores aprenderá español para poder leer sus trabajos y que se convierte en un gran divulgador de su obra.

En este momento, Cajal obtiene una enorme reputación en España y en Europa y se hace miembro de las principales academias europeas, lo que culminará con la concesión en 1906 del Premio Nobel.

Cajal sigue trabajando y publica muchos más artículos y el libro titulado *Estudios sobre la Degeneración y Regeneración del sistema nervioso en dos tomos*.

El día 17 de octubre de 1934, a los ochenta y dos años Cajal muere en Madrid acompañado de su familia y sus alumnos.



50 pesetas con la cara de Santiago Ramón y Cajal

## **Premio Nobel**

Su trabajo y su aportación a la neurociencia se verían reconocidos, finalmente, en 1906, con la concesión del Premio Nobel en Fisiología y Medicina, galardón que compartió con el médico italiano Camillo Golgi, cuyo método de tinción aplicó Cajal durante años.

## **¿Solo un chiste?**

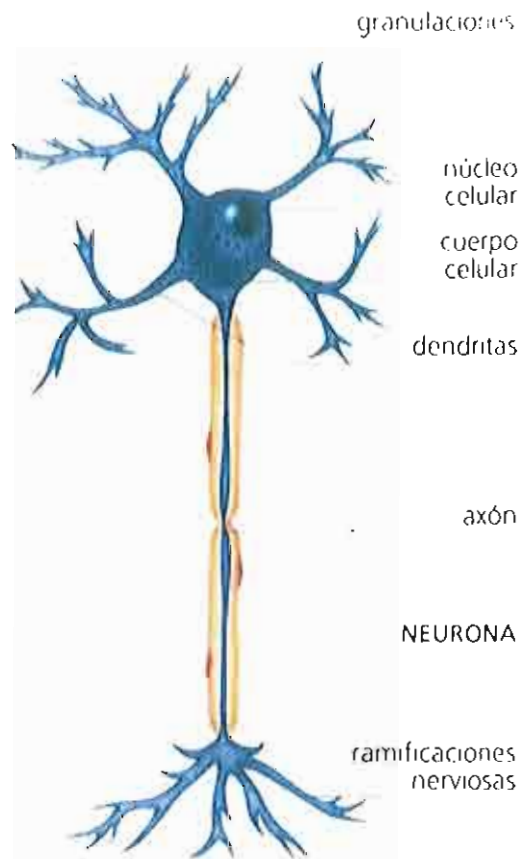
A medianoche del 6 de octubre de 1906, Santiago Ramón y Cajal recibió un telegrama desde Suecia. Se le comunicaba que había recibido el Nobel de Medicina con Camilo Golgi. Pero su reacción no fue otra que comentar: *"Esto es una broma de los estudiantes"*. Y siguió durmiendo. Sólo se convenció de que era verdad cuando, al día siguiente, leyó el diario.

## **Otros premios**

Claro que el Premio Nobel no es el único premio que Cajal ganó, pero es el más merecido. Otros premios importantes fueron: Premio Fauvelle concedido por la Société de Biologie de París, Premio Rubio concedido por la Real Academia de Madrid por su libro *Manual de Histología*, Premio Moscú, concedido por el Comité directivo del Congreso Médico Internacional de París, Gran Cruz de Alfonso XII, Gran Cruz de Isabel I, Premio Martínez Molina, Medalla Helmholtz, Medalla Echegaray y Medalla Plus Ultra.

## Doctrina de la neurona

Antes de hablar sobre la Doctrina quiero comentar los principales conceptos del sistema nervioso central (SNC). Está formado por células nerviosas (neuronas) y neuroglía. Las neuronas están especializadas en la transmisión de señales que captan del medio interno y externo o de otras células nerviosas, las suman y transmiten una respuesta a otras neuronas o células de órganos inervados. Son tan especializadas que no pueden dividirse. Las células de neuroglía rellenan el espacio entre neuronas y también forman la estructura de mielina (una sustancia blanca y lipídica haciendo que el impulso nervioso sea más rápido y eficaz) que aísla los axones. Es posible que la neuroglía también actúe en la inactivación de algunos neurotransmisores (lo que transmite la información de una neurona a otra).



Una neurona

En cuanto a la *Doctrina de la neurona*, he puesto investigar que antes de que la doctrina fuera aceptada, se pensaba que el sistema nervioso era una retícula (estructura en forma de red), o un tejido conectado, no un sistema compuesto por células separadas. La teoría reticular, sostenía que la función del soma de las neuronas era principalmente proporcionar alimento al sistema.

La primera dificultad para aceptar la doctrina de la neurona era la incapacidad de visualización de las células, porque los microscopios no habían sido suficientemente desarrollados para permitir imágenes claras de los nervios. Se usaba la técnica de tinción con la que bajo el microscopio se mostraba una sección de tejido neuronal como una red compleja, y no era posible diferenciar las células individuales. Pero las neuronas tienen

muchas protuberancias neurales y una célula individual puede ser muy larga y por esto puede resultar complicado diferenciar

una célula individual de otras células.

Por lo tanto a finales del siglo XIX Cajal aplicó la técnica para visualizar neuronas desarrollada por Camillo Golgi. Esta técnica se basaba en una solución de plata y solo teñía una



célula de cada cien aislando así la célula para que pudiera ser vista perfectamente y mostrando que las células están separadas y no forman una red continua. Además la célula teñida no se marcaba

*"Dibujo de Ramón de las células del cerebello de un pollo, mostrado en 'Estructura de los centros nerviosos de las aves'."*

solo en parte, sino que todas las prolongaciones se podían distinguir también. Cajal cambió la técnica de tinción y la utilizó en muestras de cerebros jóvenes, menos mielinizados, pues la técnica no funcionaba con células mielinizadas. Por lo tanto pudo distinguir claramente neuronas y realizar los dibujos.

Por esta técnica y descubrimiento Cajal y Golgi ganaron el Premio Nobel de Fisiología y Medicina de 1906, aunque Golgi no veía claro que las neuronas no estuvieran conectadas, y en su discurso de entrega defendió la teoría reticular. Por el contrario Cajal en su discurso, contradijo la idea de Golgi y defendió la doctrina de la neurona actualmente válida.

Aunque la Doctrina de la neurona se sigue usando en la neurociencia moderna, algunos últimos estudios ponen en duda este punto de vista y hablan sobre necesidad de ampliar los límites de la *Doctrina*. Entre otras ideas actuales, una de las más que contradicen, habla sobre las sinapsis eléctricas que son más comunes en SNC de lo que antes se pensaba. Es decir que, más que funcionar como unidades individuales, en algunas partes del cerebro podrían estar activos largos conjuntos de neuronas unidas entre si para procesar información neural.



Otra crítica surge del hecho de que las dendritas, como los axones, poseen canales iónicos con puertas de voltaje y pueden generar potenciales eléctricos que transmiten información desde y hacia el soma. Esto pone en duda la visión de las dendritas como simples receptores pasivos de información y de los axones como únicos transmisores. También sugiere que la neurona no funciona solo como elemento individual, sino que en el interior de una única neurona pueden ser llevados a cabo diferentes procesos complejos.

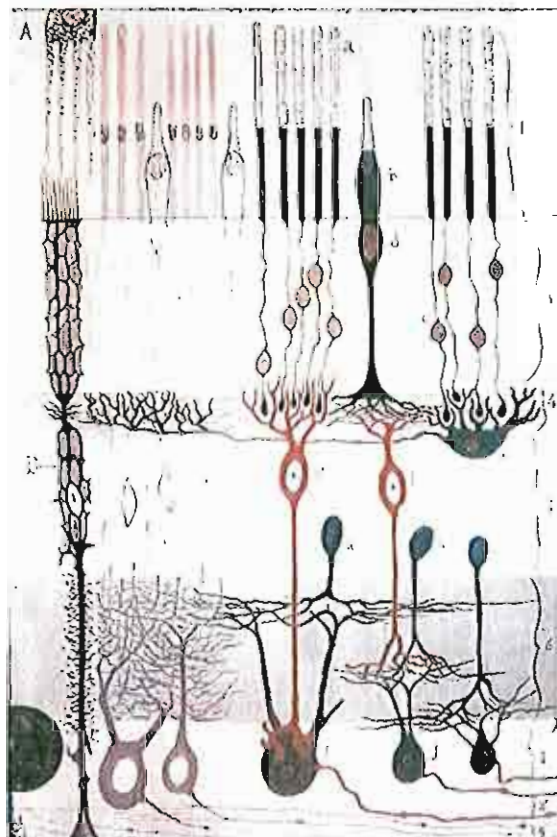
Por último, el papel de la glía en el procesamiento de información neural comienza a ser más relevante. Neuronas y neuroglía representan los dos tipos principales de célula del sistema nervioso central, pero hay muchas más células gliales que neuronas (se ha estimado que la proporción entre células gliales y neuronas es de 50:1). Recientes estudios experimentales sugieren que las células gliales juegan un papel vital en el procesamiento de la información interneuronal, lo cual indica que las neuronas podrían no ser las únicas células procesadoras de información del sistema nervioso.

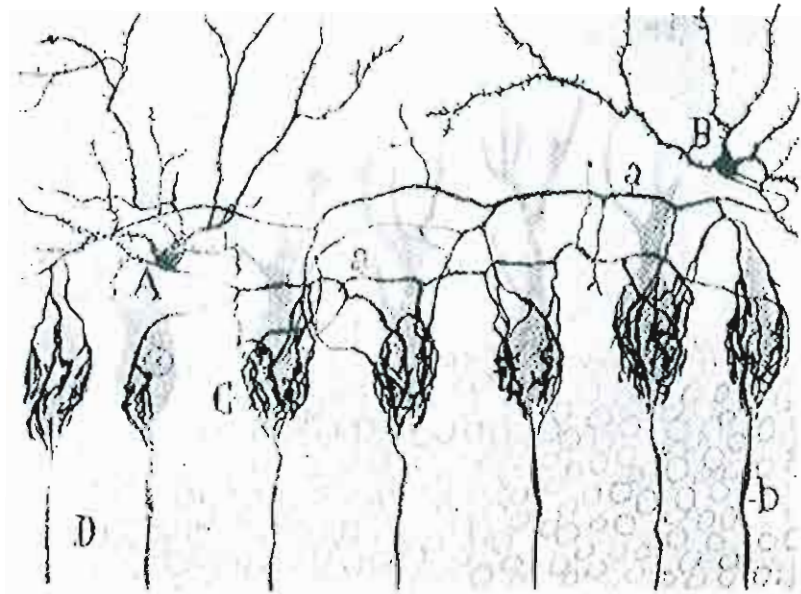
*Dibujo de Cajal.*

*Esquema de la retina de los mamíferos*

- 1.- *Capa de los conos y los bastones*
- 2.- *Capa limitante externa*
- 3.- *Capa de los granos externos*
- 4.- *Capa flexiforme externa*

*A: Células pigmentadas; B: células epiteliales*





*Dibujo de Cajal. Corte transversal de una lámina cerebelosa. Figura semiesquemática. A y B, células estrelladas de la capa molecular cuyo axón (a) genera nidos terminales en torno de las células de Purkinje (C); b, axón de estos últimos corpúsculos*

## **Conclusión**

Elegí este tema, *Santiago Ramón y Cajal*, porque me interesa mucho la neurología, el cerebro, como todo en nuestro cuerpo está conectado y dirigido por la cabeza, por el cerebro y porque me gustaría llegar a ser médico. Me fascina como Cajal pudo descubrir tantas cosas solo con un microscopio, cuando ahora nuestras tecnologías están a distinto nivel. Aunque algunos científicos actualmente dicen que su teoría no es suficiente, aun así su trabajo es increíble. Todos estos nuevos conocimientos nos indican que la ciencia sigue avanzando y quedan todavía muchos retos por descubrir y gracias a personas como Santiago Ramón y Cajal podemos tener cada vez más conocimientos sobre algunos temas tan interesantes que nos afectan directamente como en este caso, las neuronas.

Al principio he mencionado el estudio del Informe Internacional sobre Cultura Científica y que solo un 5% de los españoles encuestados supieron nombrar a Santiago Ramón y Cajal como un científico español y esto me parece bastante triste. Espero que poco a poco esto cambie y se aprecie más a personajes de todas las ámbitos que hicieron

importantes aportaciones en su momento y que hoy en día están siendo y serán siempre prácticas y útiles.

#### Bibliografía:

##### Manuales

- Ciencias Naturales 3. Marta Rodríguez Inciarte, Salvador Villa Gonzáles, Francisco Anguita Virella. Editorial SM
- Bioquímica. Jungermann, Möhler y equipo de autores. Editorial Springer-Verlag
- Biología y Geología. Ricardo Damián Basco López de Lerma y equipo de autores. Editorial Edelvives

##### Páginas web

- <http://sinapsis-aom.blogspot.sk>
- <http://www.foroxerbar.com>
- <http://www.iqb.es>