

# Santiago Ramón y Cajal, premio Nobel 1906

**Alfonso Escobar**

El 10 de diciembre de 1906, el **doctor don Santiago Ramón y Cajal**, profesor de Histología y Anatomía Patológica de la Facultad de Medicina en Madrid, recibió de manos del rey de Suecia, en solemne ceremonia, el premio Nobel en Medicina y Fisiología, en la ceremonia anual en la que se otorgan los premios Nobel, en el auditorio de la Real Academia de Música de Estocolmo, Suecia.

La relevancia y significación de los estudios y descubrimientos en el sistema nervioso que el sabio español llevó a cabo durante su vida científica (1880-1934), asociados al reconocimiento internacional que recibió de sus pares, constituyeron las bases sólidas para que se le otorgase el premio Nobel 1906. El Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM se une al merecido homenaje con que el ámbito científico universitario conmemora dicho acontecimiento, a cien años de acontecido (Figura 1).

En sus propias palabras, dice don Santiago:<sup>1</sup> “una mañana muy temprano, en octubre 1906, me sorprendió recibir un telegrama enviado desde Estocolmo, que lacónicamente decía en idioma alemán *Carolinische Institut verleiht Sie Nobelpreis*”.

Possiblemente para cualquiera que recibe tal magna distinción, calidad que sigue siendo igual hasta el momento actual, la mayor y más deseada por los miembros del mundo científico, sería motivo justificado para festejar alegremente el evento y hacer partícipe de ello a los compañeros de trabajo, amigos y miembros de la familia. Para don Santiago, ya con experiencia previa de haber sido premiado (además de otros honores, en febrero de 1905 la Academia de Ciencias de Berlín le había otorgado la medalla de oro Helmholtz) ser galardonado con el premio Nobel le llevó a cavilar ponderadamente

sobre las vicisitudes asociadas con la fama, las bondades y los sinsabores, las ventajas y desventajas, concomitantes al merecido honor que recibía: “ante la perspectiva de felicitaciones, mensajes, banquetes y otras molestias tan honorables como conflictivas, traté durante los primeros días ocultar la noticia, pero todo fue en vano, pronto la chismosa prensa la difundió a los cuatro vientos y no tuve más remedio que hacerme visible a los ojos de todo el mundo. Obviamente se generó una avalancha de atenciones con homenajes, diplomas, membresías en sociedades científicas y literarias, y el colmo, calles con mi nombre, productos comerciales con mi apellido, invitaciones a invertir, petición de autógrafos, a todo lo cual hube de renunciar, agradecido pero también lamentándolo, con una sonrisa en mis labios y tristeza en mi alma”... “para permanecer sano de todas las atenciones y tributos de amigos y admiradores se debe poseer un corazón



**Figura 1.** Don Santiago Ramón y Cajal en sus primeras épocas. Nótese lo precario del laboratorio en el que realizó sus logros tempranos.

1. Dpto. de Biología Celular y Fisiología, Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM.

Correspondencia:

Dr. Alfonso Escobar

Dpto. de Biología Celular y Fisiología, Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM. Ciudad Universitaria, 04510, México, D.F.

*de acero, la piel de un elefante y el estómago de un zopilote”... “como ocurre entre nosotros... los latinos... la fama acaricia y lastima, besa y golpea, trastorna la paz del espíritu, restringe la sacrosanta libertad de la voluntad, la vuelve el blanco de curiosidad impertinente, pone en peligro la humildad, forzándonos a pensar y hablar continuamente de uno mismo”<sup>1</sup>* (Traducción libre del texto en inglés).

El premio Nobel fue compartido con el doctor. Camilo Golgi, profesor de Histología y rector de la Universidad de Pavía, y jefe de Patología General del Hospital de San Mateo, Italia, creador de la técnica de impregnación argéntica que lleva su nombre.

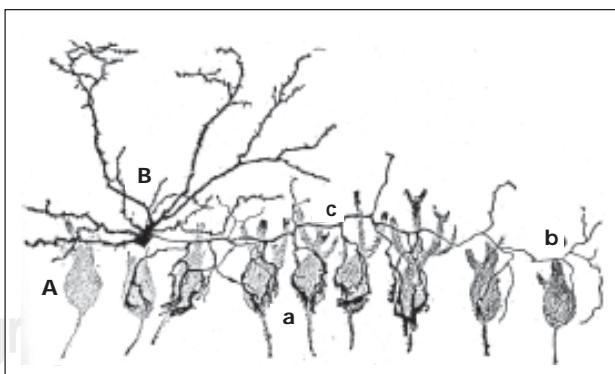
El discurso de presentación estuvo a cargo del profesor conde KAH Mörner, rector del Real Instituto Carolino, en Estocolmo. En el discurso hizo resaltar la relevancia de los estudios sobre la estructura y función del sistema nervioso llevados a cabo por los dos premiados. Fue la primera vez que el premio Nobel fue compartido. Hubo antecedentes importantes que influyeron significativamente para que el Comité Nobel decidiera finalmente dividir el premio entre Camilo Golgi y Santiago Ramón y Cajal.

Camilo Golgi fue candidato en 1901, año en que se inició el premio Nobel; el nombre de Golgi repitió año con año hasta 1906 en que compartió el premio con Cajal. Retzius, de 1902 a 1904, propuso a Golgi y a Cajal, pero en 1905 la propuesta la hizo a favor de Cajal sobre Golgi. En esta última ocasión tres de los miembros del comité, Kölliker, de Würzburg, Retzius, de Estocolmo, y Furst de Lund, propusieron a Golgi y Cajal; sin embargo, Retzius propuso a Cajal como candidato único, alternativa que fue apoyada también por Ziehen, de Berlín, y Holmgren, de Estocolmo. Es de interés hacer mención que Holmgren elaboró un significativo reporte sobre las actividades científicas de Golgi y Cajal en el periodo 1902 a 1905. En el reporte Holmgren asentó: *“Si se consideran los logros de Golgi por un lado, y los de Cajal por el otro, en las investigaciones del sistema nervioso, no se puede en justicia evadir la conclusión final de que Cajal es muy superior a Golgi”*. Holmgren añadió, en apoyo contundente a Cajal que éste *“no sólo ha servido a la ciencia con correcciones a lo dicho por otros, o al añadir conceptos importantes al conocimiento científico, sino que ha sido él sólo (Cajal) el que ha construido el entramado estructural del pensamiento, y abrió un amplio campo para que otros también contribuyan con sus investigaciones sobre el tema”*. Hizo mención también a los logros recientes de Cajal en el estudio de la embriogénesis y regeneración nerviosa. La votación final de los miembros del Comi-

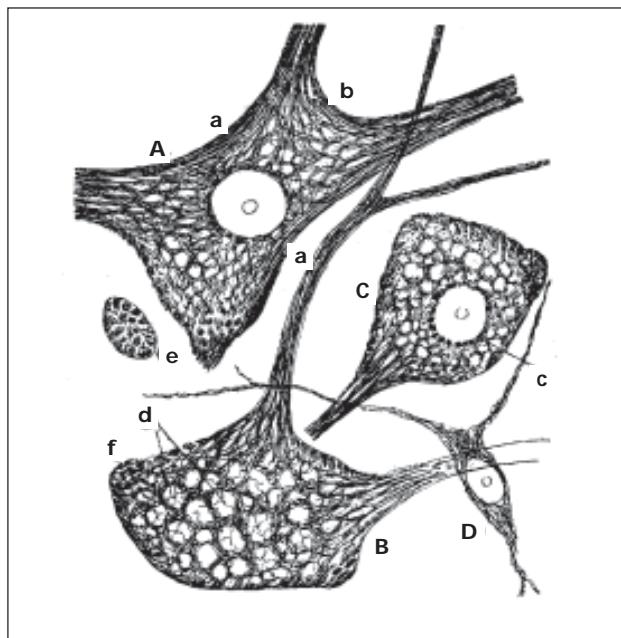
té en el Instituto Carolino fue, por mayoría, que el premio debía ser compartido entre los dos candidatos, Cajal y Golgi.

Respecto de la decisión final para compartir el premio Cajal se expresó: *“La otra mitad ha sido justificadamente adjudicada al ilustre profesor de Pavía, Camilo Golgi, el creador del método con el cual he logrado mis más notables descubrimientos”*.<sup>1</sup>

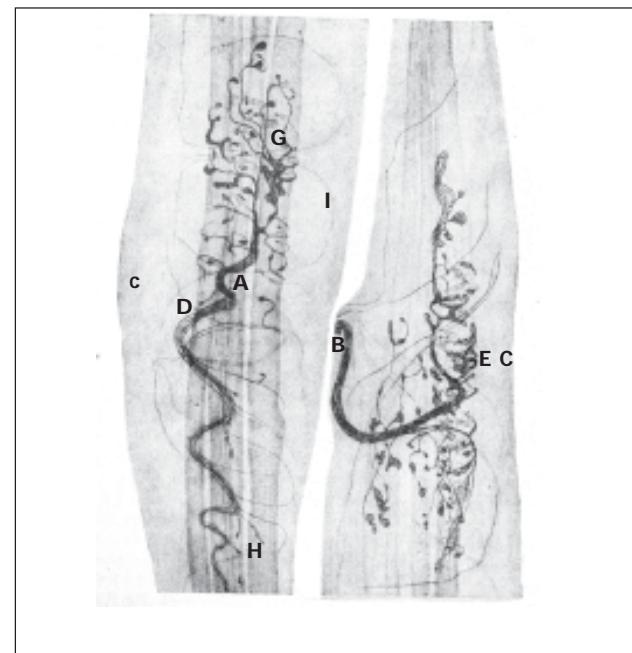
De acuerdo con el protocolo establecido por el Comité de los Premios Nobel, cada uno de los laureados debe presentar una conferencia con los aspectos relevantes de su trabajo de investigación. Dos días después de ser laureado, el 12 de diciembre, don Santiago Ramón y Cajal presentó su conferencia con el título *Estructura y Conexiones de las Neuronas* (Figura 2); conferencia magistral que, además de estar magníficamente ilustrada con sus propios dibujos, hizo énfasis en la estructura de la retina y conexiones de la vía visual,<sup>2</sup> los circuitos neurales y significación funcional del cerebelo,<sup>3</sup> estudios determinantes al conocimiento de la neurona como estructura independiente, y concluyó que las dendritas reciben impulsos y el axón lo transmite. Todas, evidencias indiscutibles que no existían anastomosis entre las células nerviosas y de la ley de la polaridad dinámica; conocimientos básicos que llevaron a constituir las bases científicas de los postulados de la *Doctrina de la Neurona*, postulados cuya validez persiste hasta el momento actual.<sup>4</sup> En la conferencia Nobel, también describió e ilustró (Figura 3) los mecanismos reflejos de la médula espinal y los estudios experimentales sobre los cambios estructurales de las neurofibrillas del citoesqueleto neuronal bajo condiciones normales, durante la hibernación o artificialmente modificadas como ocurren en situaciones de altas o bajas temperaturas ambientales; cambios estructurales de las neurofibrillas puestos en evidencia con la técni-



**Figura 2.** Conexión entre el cuerpo de las neuronas de Purkinje y las ramas terminales del axón de una célula en cesta. **A.** Neuronas de Purkinje. **B.** Neurona de axón corto; **a**, cestas pericelulares; **c**, Axón. Modificación del pie de figura según Cajal y Tello (6).



**Figura 3.** Armazón neurofibrilar de las células motrices y funiculares grandes de la médula espinal del conejo. **A.** Enfoque ecuatorial. **B.** Enfoque superficial. **a** y **b**. Haces superficiales. **c**. Plexo perinuclear. **d**. Huecos donde yacen los grumos cromáticos y alguna fina neurofibrilla. **D**. célula pequeña. Texto del pie de figura según Cajal y Tello (6).

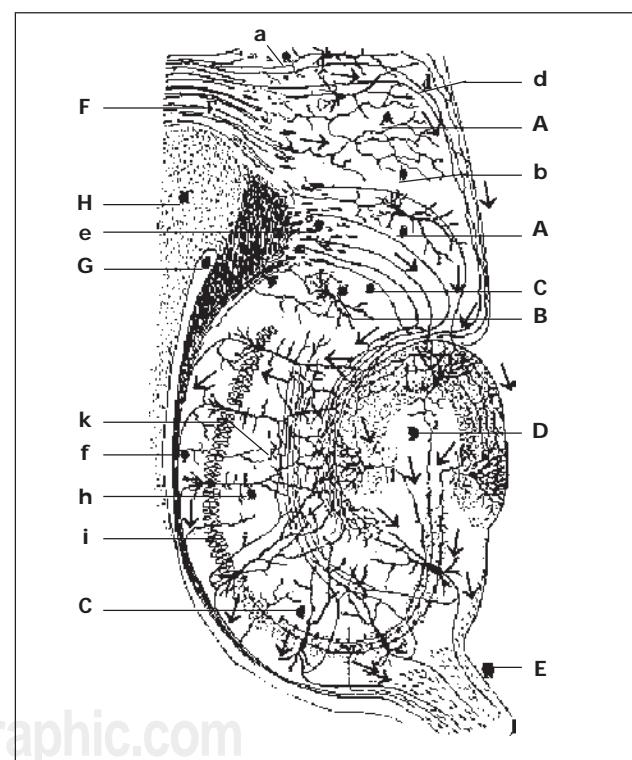


**Figura 4.** Huso neuromuscular de un feto humano de seis meses. **A.** Fibra gruesa de la ramificación en garra. **G y B.** Fibra gruesa de la terminación hederiforme. **E y F.** Vaina conectiva. **H.** Fibras motrices. **I.** Fibras finísimas (Según Tello). Texto del pie de figura según Cajal y Tello (6).

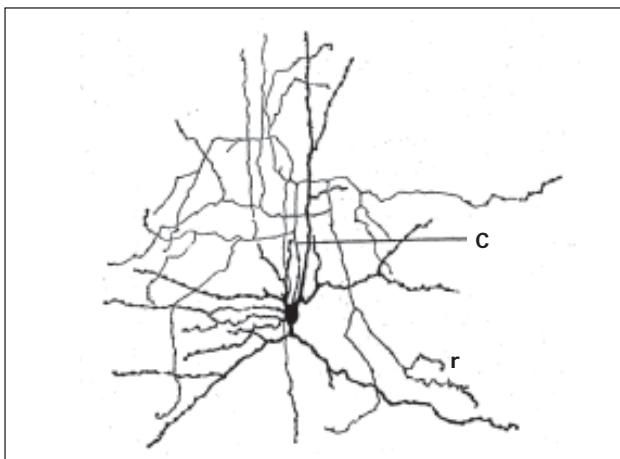
ca de la doble impregnación con nitrato de plata reducido, creación del propio Cajal. Incluida en la conferencia hizo descripción sobre sus estudios en embriogénesis, regeneración en el sistema nervioso periférico y la estructura neuronal de los ganglios del sistema simpático.

De interés científico es la descripción original de la inervación motora del huso muscular.<sup>5</sup> El estudio lo hizo en el músculo pectoral de la rana por medio de la coloración con azul de metileno, que le permitió dejar en claro que cada huso muscular posee conexión con dos fibras, la *sensitiva* arborizada en el engrosamiento encapsulado, que envía la información sobre la contracción del músculo al SNC, y la otra *motriz* o centrífuga “en virtud de la cual el huso muscular será también susceptible de contraerse”, al igual que las fibras musculares estriadas extrafusales (Figura 4). Ulteriormente la terminología neurofisiológica moderna denominó a esta fibra motora en el huso muscular como *fibra nerviosa gamma eferente*.

No se debe pasar por alto la magistral descripción de la estructura del hipocampo, cuya ilustración hecha por su propia mano muestra con todo detalle los diferentes tipos de neuronas y los circuitos que conforman; esta descripción y el dibujo correspondiente siguen en boga en los modernos textos de neurociencias (Figura 5). También Cajal identificó con precisión tanto en el hipocampo, como en



**Figura 5.** Esquema de la estructura y conexiones del hipocampo. Nótense las flechas (→)que indican la dirección del estímulo desde la vía perforante al giro dentado y luego al sector CA3 para distribuirse a los sectores CA1 y CA2 por medio de la colateral de Schaffer.



**Figura 6.** Neurona de cilindroceje corto de la corteza cerebral. C. Axón. Modificación del pie de figura según Cajal y Tello (6).

las demás estructuras del SNC, principalmente en la neocorteza, las neuronas denominadas de cilindroceje corto o interneuronas a las que también se refirió ampliamente sobre la posible significación funcional (Figura 6). Debo añadir que don Santiago hizo referencia a lo que ahora se denomina plasticidad neuronal, y a los mecanismos de retroalimentación que participan; en un apartado en el tercer tomo de su obra magna,<sup>6</sup> con el subtítulo “Nuestra teoría del crecimiento perfeccionador de las conexiones interneurónicas”, dice: “...fundándose en las leyes evolutivas de la morfología neuronal, algunas conjeturas destinadas a explicar el perfeccionamiento por ejercicio de ciertos actos mentales, así como la originalidad y diversidad de los talentos, la memoria lógica y hasta las aberraciones de la asociación... nadie ignora que la obra de un pianista, de un orador, de un matemático, de un pensador, etc., resulta absolutamente inabordable para el hombre ineducado, cuya adaptación al nuevo trabajo... es obra de muchos años de gimnasia mental y muscular”; en esas líneas hizo énfasis en el concepto del ejercicio neuronal (*jogging neuronal*) necesario para mantener el buen funcionamiento del cerebro. Todo ello quedó plasmado en su monumental obra publicada en 1899: “*Textura del Sistema Nervioso del Hombre y de los Vertebrados*”<sup>6</sup> reproducida en copia facsimilar en 1992, y de la cual, tempranamente, se hicieron traducciones al francés y al inglés.

El amplio campo de investigación que se abrió con los estudios de Cajal, hasta ahora no sobrepassados, ha llevado al extenso desarrollo y prolifera-

ción de varias generaciones de investigadores en el campo de las neurociencias, lo cual se refleja por el número de congresos y revistas científicas en neurociencias.

Como corolario final se debe hacer mención que don Santiago Ramón y Cajal fue un investigador científico único en su género, cuya creatividad sigue insuperable, que además destacó como un genial fotógrafo, tanto en blanco y negro como en color,<sup>7</sup> como lo muestran las imágenes que legó a la posteridad, y lo más interesante que también dejó una extensa obra literaria<sup>7</sup> que mantiene su vigencia, tal como “Cuentos de Vacaciones”, “Charlas de Café”, “Los Tónicos de la Voluntad, Reglas y Consejos para la Investigación Científica”, “Mi Infancia y Mi Juventud”, “El Mundo Visto a los Ochenta Años, Memorias de un Octogenario”, libros que fueron editados en España como parte de la Colección Austral, y de los cuales algunos han sido traducidos al inglés y al alemán.

Don Santiago Ramón y Cajal nació en Petilla de Aragón el 1 de mayo de 1852. Murió en Madrid el 17 de octubre de 1934.

## AGRADECIMIENTOS

A la psicóloga Beatriz Gómez González, por su valiosa ayuda en la revisión del texto, sugerencias y con las ilustraciones. A la Dra. Elva Briones Niño, por sus sugerencias que contribuyeron a la mejor claridad del texto.

## REFERENCIAS

1. Ramón y Cajal S. *Recollections of my Life, Third Printing, Chapter XXII.* Cambridge: MIT Press; 1996, pp. 544-59.
2. Ramón Cajal S. Estructura de la retina de las aves. *Rev Trat Histol Norm Patol* 1888; 1: 11-32.
3. Ramón y Cajal S. Sobre las fibras nerviosas de la capa molecular del cerebelo. *Rev Trat Histol Norm Patol* 1888; 1: 33-49.
4. Shepherd GM. *Foundations of the Neuron Doctrine.* New York: Oxford Univ Press; 1991, pp. ix + 338.
5. Ramón Cajal S, Tello y Muñoz JF. *Elementos de Histología Normal y de Técnica Micrográfica.* 12<sup>a</sup>. Edición. México: Editora Nacional; 1948, pp. 276-478 (terminaciones nerviosas).
6. Ramón Cajal S. *Textura del sistema nervioso del hombre y de los vertebrados. Volúmenes I, II, III.* Madrid: Imprenta y Librería de Nicolás Moya; 1899.
7. Ramón Cajal S. *La fotografía de los colores: fundamentos científicos y reglas prácticas.* Madrid; 1912.
8. Ramón y Cajal S. *The structure and connexions of neurons. Nobel Lecture, December 12, 1906.* In: *Nobel Lectures, Physiology or Medicine 1901-1921.* New York: Elsevier Pub. Co.; pp. 220-53.

