LA NEUROANATOMÍA ARTÍSTICA: LOS PAISAJES DEL CEREBRO

LA NEUROANATOMÍA ARTÍSTICA: LOS PAISAJES DEL CEREBRO

José Rodrigo García

UJa EDITORIAL

Rodrigo García, José
La neuroanatomía artística : Los paisajes del cerebro / José Rodrigo García. -- Jaén : Editorial Universidad de Jaén, 2019. -- (Ciencias Experimentales. La ciencia al alcance de todos ; 1)

165 p. ; 19 x 23 cm
ISBN 978-84-9159-209-9
1. Neuroanatomía 2. Sistema Nervioso I. Jaén. Editorial Universidad de Jaén, ed. II. Título
611.8

Esta obra ha superado la fase previa de evaluación externa realizada por pares mediante el sistema de doble ciego

Colección: Ciencias Experimentales
Directora: M.ª Ángeles Peinado Herreros
Serie: *La ciencia al alcance de todos, 1*

© Autor
© Universidad de Jaén
Fotografía: J. J. Cobas y Lidia Rodrigo
Primera edición, marzo 2019
ISBN: 978-84-9159-209-9
Depósito Legal: J-137-2019

Edita
Editorial de la Universidad de Jaén
Vicerrectorado de Proyección de la Cultura y Deportes
Campus Las Lagunillas, Edificio Biblioteca
23071 Jaén (España)
Teléfono 953 212 355
web: editorial.ujaen.es

editorial@ujaen.es

Diseño y maquetación
Yerro Servicios Editoriales

Imprme
Gráficas «La Paz» de Torredonjimeno, S. L.

Impreso en España/*Printed in Spain*

«Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar, escanear o hacer copias digitales de algún fragmento de esta obra».

La investigación neurobiológica, en el pasado, supuso para los científicos un gran desafío, lográndose, con grandes sacrificios, cambiar los conceptos reticularistas de von Gerlach que impregnaban la estructura y función del sistema nervioso por la Teoría Neuronal de S. Ramón y Cajal. Hoy nuestros jóvenes neurocientíficos, sobre la Teoría Neuronal, construyen un futuro esperanzador.

Esta Neuroanatomía Artística pretende dejar constancia de la excelente labor realizada por todos los amigos y colaboradores de la Universidad de Jaén que formaron parte de la Unidad Asociada con el Instituto Cajal (CSIC), así como también señalar que gran parte de esos trabajos científicos y los realizados por los científicos del Instituto Cajal, que formaron parte de la Sección de Neuropatología del Sistema Neurovegetativo y últimamente de la Unidad "Química de la Neurotransmisión", directa o indirectamente, han servido de soporte e inspiración para llevar a buen fin los rasgos artísticos de esta obra.

A todos los científicos del Instituto Cajal y a todos aquellos que en cualquier parte del mundo contribuyen silenciosamente al progreso de la neurociencia. De su trabajo, silencios y sacrificios surgirán, sin duda alguna, los frutos más esperanzadores.

AGRADECIMIENTO

A mi esposa Felicidad por su generosidad infinita y permanente estímulo al desarrollo de mi vida profesional como científico y por el constante apoyo prestado en la creación de esta colección “Los paisajes del cerebro”. A mis hijos Felicidad, José y Eduardo, para que en ellos germine la tenacidad intelectual y ejemplar de Cajal.

ÍNDICE

Presentación 11

Prólogo 13

Recordando a Cajal 17

La corteza cerebral 33

Las sustancias neuroactivas 73

Los sistemas sensoriales. El olfato 81

Los sistemas sensoriales. La visión 87

El hipocampo 92

Los ganglios basales. El núcleo magnocelular de Meynert 95

El cerebelo 101

La inervación del esófago, características del sistema neurovegetativo y autónomo 117

Tipos neuronales que inervan el esófago 123

Los receptores de la pared del esófago 139
Conclusiones 151
Bibliografía consultada 155
Biografía del autor 161

PRESENTACIÓN

D. José Rodrigo García, Profesor de Investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), nos sorprende con la publicación de una obra de arte que tiene como base estructural las microscópicas observaciones científicas y como expresión artística, la pintura. Esta publicación es propia de los pocos elegidos en esa preciosa profesión de investigar y enseñar con la finalidad de curar, la medicina.

El autor durante 59 años ha trabajado en temas relacionados con la investigación neurobiológica en el Instituto Cajal del CSIC, jubilándose en el año (2006) con la categoría de Profesor *ad Honorem*. Durante su vida profesional ha tenido la oportunidad de colaborar con científicos nacionales y extranjeros, concretamente durante los quince últimos años de su vida activa y siendo *fellow* de la Royal Society de Londres, colaboró con la Dra. J. M. Polak (Histochemistry Departament, en el Hammersmith Hospital de Londres), con el profesor S. Moncada (Premio Príncipe de Asturias, director del Wolfson Institute de Londres) y con el Profesor M. Radomski (vicedecano de la Universidad de Saskatchewan, Canadá). Estas colaboraciones facilitaron el inicio de nuevas tecnologías aplicadas a conocer el comportamiento del óxido nítrico en cerebros sometidos a carencia de oxigeno.

D. José puede ser considerado como un claro ejemplo de hombre que ha conocido los sinsabores y los gozos acaecidos durante su periodo de forma-

ción en una época llena de renuncias y sacrificios, que solo con inteligencia, gran voluntad y tenacidad pudo conseguir los objetivos marcados. Bajo esta situación no solo forjó su formación académica e investigadora, sino también cultivó diversas facetas culturales y artísticas, como el dibujo y la pintura.

La ciencia, el dibujo y la pintura son las herramientas que el autor ha usado en esta obra como medio atractivo para facilitar el acceso de nuestras jóvenes generaciones al maravilloso mundo de la investigación. Sus óleos, pintados en esta fase de su vida, forman la colección titulada "Los paisajes del cerebro", con la que pretende fomentar entre los conciudadanos el interés por el conocimiento del hombre. Lejos queda que esta obra sea objeto lucrativo, ya que el autor se despoja de lo material para llegar a difundir y dar a conocer la esencia hereditaria que nos trasmite nuestro glorioso premio nobel D. Santiago Ramón y Cajal, que afirmaba: "tan solo un buen nivel cultural de los ciudadanos hará surgir un vigoroso plantel de científicos capacitados para acometer novedosas investigaciones, que participarán con dinamismo en la creación hegemónica y en el bienestar de un pueblo".

Hoy damos las gracias a D. José por esta magistral aportación, donde la ciencia y la pintura hermanadas están orientadas a incrementar en nuestros jóvenes su bagaje cultural, base del desarrollo científico y el bienestar de los pueblos.

Dr. C. Becerro de Bengoa Calleu (ASEMEYA)

PRÓLOGO

La presente obra es en gran parte fruto de toda una vida dedicada a la investigación en el campo de la neurociencia por parte de su autor, un científico apasionado de la histología, el Dr. José Rodrigo García, nuestro querido amigo Pepe. Aunque cada uno de nosotros le conocimos en circunstancias y momentos separados en el tiempo hasta llegar a la actualidad, nuestra relación es de esas que sobrepasan los límites de la pura formalidad, para acabar convirtiéndose en algo mucho más profundo y casi familiar, producto de las numerosas vivencias y trabajos en común realizados a lo largo de muchos años.

Como rasgos destacables del Dr. Rodrigo habría que citar su gran generosidad, su capacidad de liderazgo y sus dotes de gran científico. Prueba de lo primero es que todo aquel que acudiese a su laboratorio era bien acogido y recibía la mejor orientación. Por otro lado, a todos los que nos formamos con él nos inculcó la idea de cómo un grupo de investigación debe sustentarse en unas sinceras y sólidas relaciones personales entre sus miembros para su buen funcionamiento. Respecto a sus dotes de científico, a lo largo de su dilatada trayectoria, desde sus comienzos como simple auxiliar de investigación en el CSIC hasta su jubilación en este mismo organismo con la máxima categoría de Profesor de Investigación y finalmente *Profesor ad Honorem*, ha alcanzado las más altas cotas en cuanto a producción científica, dirección de proyectos, relaciones internacionales, divulgación científica y demás tareas relacionadas con el ámbito de la I+D+i. Su investigación siempre ha girado

en torno al sistema nervioso, tanto central como su representación periférica en todos los órganos de la anatomía, demostrando ser un perfecto conocedor de su morfología y funcionamiento, habiendo colaborado a su conocimiento a lo largo de su carrera científica ideando y poniendo a punto nuevas tecnologías y describiendo diversas rutas moleculares relacionadas con el sistema nitrérgico y su papel en la hipoxia. Su dominio de las técnicas clásicas de impregnación, así como de las más recientes histo- e inmunocitoquímicas, le confiere una gran capacidad divulgativa, capaz de guiar fácilmente al lector por los intrincados paisajes descritos en esta obra, en la que hace un recorrido por los órganos que integran los sistemas nerviosos central y periférico.

Otra de las cualidades a destacar en la persona del profesor Rodrigo es su innata habilidad para el dibujo y la pintura. Aún lo recordamos, a la usanza de los grandes maestros de la neurohistología, como su admirado Santiago Ramón y Cajal, asomado a su microscopio y dibujando a escala, mediante una retícula en el ocular, la exacta morfología de los elementos neuronales, directamente de los preparados histológicos, igualmente elaborados por él. Aquellos dibujos, algunos de los cuales pueden contemplarse en este libro, fueron la base de lo que más tarde serían los soberbios cuadros al óleo cuyas reproducciones forman el grueso de su contenido y que, además, han sido expuestos al público en diferentes ocasiones. Un detalle que quizás puede llamar la atención es el fondo negro de algunos de estos cuadros. No se trata de ninguna licencia artística, sino que expresa, como en todas las obras aquí presentadas, la más fiel realidad de los elementos nerviosos cuando se observan con un tipo especial de microscopía de fluorescencia que solo deja ver determinadas estructuras celulares y tisulares, previamente marcadas con un determinado color, sobre un fondo negro carente de marcaje.

De lo anteriormente dicho se puede deducir el múltiple valor de esta obra, que recoge al menos tres aspectos: divulgativo, científico y, por supuesto, artístico. De hecho, a través del arte, el profesor Rodrigo facilita a todo tipo de público el disfrute y la comprensión de un mundo hasta ahora reservado solo a especialistas, pero no por ello exento de una misteriosa belleza; y todo ello, de una forma sencilla y con el apoyo de unas espectaculares imágenes que recogen fielmente el aspecto de las estructuras microscópicas representadas en toda su extensión. Hay que tener en cuenta que, cuando se observa un preparado histológico o una microfotografía en microscopía convencional, solo se aprecia un plano de una compleja estructura organizada en el espacio, mientras que un dibujo o pintura lo puede hacer en su totalidad. En cuanto al valor científico, esperamos que el libro que aquí se presenta también sea de utilidad a los estudiantes de neurohistología, por las razones anteriormente expuestas.

Para terminar, queremos que esta obra sea, como decíamos al principio, no solamente un homenaje a toda una vida del profesor Rodrigo dedicada a la investigación, sino también a su legado científico, en las figuras de las personas formadas bajo su dirección tanto en su laboratorio del Instituto Cajal como en el Departamento de Biología Experimental de la Universidad de Jaén, como extensión del mismo bajo la forma de Unidad Asociada con el CSIC.

Juan Ángel Pedrosa Raya y M.ª Ángeles Peinado Herreros

RECORDANDO A CAJAL

Es imposible iniciar cualquier estudio relacionado con el tejido nervioso sin recordar a nuestro maestro D. Santiago Ramón y Cajal, creador de la Teoría Neuronal, considerada piedra fundamental de la moderna neurobiología (Figura 1).

Sus transcendentales investigaciones en el campo de la neurohistología fueron fruto de su tenacidad, perseverancia, entrega absoluta a su trabajo y, fundamentalmente, a la genial interpretación que realizó de los resultados por él obtenidos.

Su obra científica ha sido y seguirá siendo reconocida internacionalmente, haciéndole merecedor de numerosos galardones, entre ellos, el Premio Nobel de Fisiología y Medicina, concedido en 1906 por el Instituto Carolino de Medicina y Cirugía. Pero, sin duda alguna, el recuerdo permanente de su persona y obra, y los sinceros testimonios de gratitud mostrados por los neurocientíficos pertenecientes a generaciones posteriores conforman los pilares que soportan la condecoración más valiosa por él recibida, el reconocimiento y gratitud universal para con su obra.

Seguir la senda de Cajal es un honor que no se puede eludir, máxime cuando durante casi cincuenta años se ha trabajado

Figura 1. D. Santiago Ramón y Cajal (1852 – 1934). Óleo sobre lienzo (150 x 100 cm).

en el Instituto Cajal, circunstancias que obligan a continuar su grandiosa obra, intentando transmitir a las nuevas generaciones el legado del que nos hizo ser depositarios.

D. Santiago Ramón y Cajal nació el 1º de mayo de 1852 en Petilla de Aragón, pueblo pobre, desolado y abandonado de Navarra, aunque enclavado en la provincia de Zaragoza, no lejos de Sos del Rey Católico. Durante la infancia y adolescencia la familia Cajal sufrió diversos traslados por las necesidades laborales de su padre como médico, pasando de vivir en Petilla a varios pequeños pueblos somontanos del Alto Aragón. Fueron los paisajes de Lema, Larrés, Luna, Loarre, Valpalmas, Huesca, Jaca y finalmente Zaragoza los que contemplaron la transformación de Cajal niño en adolescente.

Cajal a la edad de cuatro años aprendió las primeras letras en la escuela del pueblo de Valpalmas, aunque siempre consideró que fue su padre el que le enseñó a leer y escribir, y de él recibió las primeras nociones de geografía, física, aritmética, gramática y francés. Como niño y joven su mente navegó con entera libertad, haciendo coincidir sus sueños con la ambición de lograr las metas programadas, consiguiéndolas sin escatimar en sacrificios ni torcer su trayectoria por motivos superfluos o secundarios.

De sus padres, D. Justo y Dª. Antonia Cajal, recibió como única herencia su mentalidad vigorosa, su firmeza y sólida voluntad para conseguir los objetivos deseados, bajo la atenta vigilancia de su padre.

A la edad de ocho o nueve años comenzó a emborronar papeles, pintar monigotes y embadurnar las tapias, puertas y fachadas recientemente revocadas por los convecinos del pueblo, invirtiendo los pocos ahorros que tenía en lápices, pinturas y papel. Esta afición por la pintura le hizo estar cada vez más aislado, defecto que tanto disgustaba a sus padres. Los motivos de sus pinturas eran muy diversos, ya que pintaba tanto paisajes como arboledas a la vera del río, castillos y escenas bélicas, todo fruto de su imaginación. Pero fue un tema del santoral, concretamente un dibujo de Santiago Apóstol, el que le buscó su perdición, al transformarse su padre en el mayor enemigo de sus andanzas como pintor.

D. Justo fue asesorado sobre las pinturas de Cajal por un revocador de fachadas forastero llegado a Ayerbe para enjalbegar la fachada de la iglesia, muy deteriorada por un reciente incendio. El ilustrado perito se expresó con suma claridad en estos términos: "Venga acá, señor pintamonas, fíjese en las manazas del Apóstol, que parecen muestras de guantero, y repare en ese cuerpo tan corto y en el caballo que parece arrancado de un tío vivo", precedido todo ello de "vaya un mamarracho. Ni esto es un apóstol, ni la figura está bien plantada, ni el plegado es propio, ni el chico será nunca un artista". Aquel hombre desahució a Cajal y, tras el silencio de su padre, Cajal entendió que todo estaba perdido. En ese momento decidió renunciar a la pintura y prepararse para comenzar los estudios de Medicina, que inició en 1870 en la Universidad de Zaragoza, finalizándolos en junio de 1873 a la edad de 21 años.

Animado por su padre, continuó sus estudios de anatomía y biología, con la finalidad de poder en su día alcanzar una cátedra universitaria. Este deseo se frustró al incorporarse

al ejército español como médico militar, tras ganar por oposición la plaza número seis de las treinta y dos convocadas. El primer destino de Cajal fue el Regimiento Burgos y posteriormente, en 1874, la isla caribeña de Cuba. En junio de 1875 regresó a España enfermo de paludismo, complicado con un brote de tuberculosis.

Licenciado del ejército, fue nombrado ayudante interino de anatomía en la Escuela Provincial de Medicina de Zaragoza. En 1877, cuando dicha escuela pasó a denominarse Facultad de Medicina, D. Santiago fue nombrado profesor auxiliar interino.

Para optar a la carrera docente e investigadora fue necesario tener el grado de doctor, y para conseguirlo se matriculó como alumno libre en las asignaturas de doctorado, que solamente se dictaban en la Facultad de Medicina de Madrid. Por ese motivo, Cajal aprovechaba sus cortas estancias en Madrid para frecuentar el laboratorio del Dr. Aureliano Maestre de San Juan, catedrático de Histología, quien responsabilizó al Dr. López García para que mostrara a Cajal las preparaciones histológicas de la colección usada en docencia.

Cajal en 1879 ganó por oposición la plaza de director del Museo Anatómico de la Facultad de Medicina de Zaragoza, contrayendo matrimonio en julio del mismo año con D.ª Silveria Fañanás García, de 25 años de edad.

Por esas fechas se convocó la Cátedra de Anatomía General y Descriptiva de Granada, a la que optaron sin éxito Cajal y Federico Olóriz. En este año se produce su primera publicación titulada "Investigaciones experimentales sobre la inflamación en el mesenterio, córnea y cartílago".

En el año 1880 se anuncian dos nuevas vacantes de cátedra, una en Madrid y la otra en Valencia. A finales del año 1883 se realizan las oposiciones, ganando Federico Olóriz por unanimidad la cátedra vacante de Madrid y Cajal, la cátedra de Valencia.

En enero de 1884, Cajal se instala en Valencia, continuando con sus trabajos de investigación y publicando por fascículos su *Manual de histología*. A mediados del año 1887, se convocan los concursos para ocupar las cátedras de Histología de Barcelona y Zaragoza, obteniendo Cajal la plaza de Barcelona.

Su traslado a Barcelona coincide con una serie de circunstancias que hacen que su estancia en la Ciudad Condal sea el periodo más extraordinario de su vida, ya que el método ideado por Golgi, en las manos de Cajal, empezó a dar sus frutos, haciendo que el año 1888 fuese su año cumbre.

Corría el año 1892 cuando D. Santiago logró por oposición la Cátedra de Histología que el profesor Maestre de San Juan dejara vacante en la Universidad Central de Madrid. Por ese motivo se traslada a la capital de España, instalándose en una vivienda de la calle Atocha, cerca de la Facultad de Medicina.

En la temporada estival de 1898, además de encontrarse en Miraflores de la Sierra con su amigo el profesor Federico Olóriz y Aguilera como catedrático de la Universidad de Madrid, conoció la noticia sobre el desastre de Cuba, que marcó el fin del imperio español de ultramar.

En agosto de 1900 el XII Congreso Internacional de Medicina, reunido en Paris, concedió al científico español el Premio Moscú. En el año 1905, la Real Academia de Ciencias de Berlín tomó por unanimidad la decisión de concederle la Medalla de Oro de Helmholtz. En octubre de 1906 recibía la noticia sobre la concesión del Premio Nobel de Fisiología y Medicina y en 1907 le fue otorgado, el Premio Echegaray por la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de España.

El día 21 de mayo de 1921 Cajal se jubila, encontrándose su salud un tanto comprometida, ya que venía padeciendo, desde hacía años, una colitis rebelde con brotes periódicos de diarrea y otros trastornos cerebrales relacionados con su arteriosclerosis, sordera senil y alteraciones cardiacas. El 17 de octubre de 1934 fallece a las once menos cuarto de la noche.

El profesor Lugaro publicó una de las más completas reseñas biográficas de Cajal, resaltando la grandeza de su obra científica y literaria. En aquella época, Cajal despertaba mayor interés fuera que dentro de España.

> "El caso de D. Santiago Ramón y Cajal, con toda seguridad es único en la historia. En un medio indolente y casi hostil, este hombre, con claro talento y voluntad, con trabajo inspirado e infatigable, logró una realización científica colosal, tan armoniosa como una obra de arte y sólida como para desafiar a los siglos. Sea cual sea la especialidad que ejerza un neurobiólogo, siempre deberá tener presente los trabajos de Cajal, e invocar su nombre al exponer cualquier hecho o idea en el campo de la neurobiología".

Es evidente que en la época vivida por Cajal la ciencia en España no era tema de primer orden, ya que en la lista de prioridades nacionales todo aquello que estuviese relacionado con la ciencia ocupaba una posición irrelevante. España se encontraba sumergida en un mar de problemas que acaparaban toda la atención de los políticos, sin dejar espacio alguno para planificar el enriquecimiento cultural de nuestro pueblo. Los responsables de planificar la política científica y nunca tuvieron tiempo para reflexionar sobre la estructura científica nacional, ni tan siquiera llegar a acuerdos mínimos y estables que permitieran trabajar con dignidad a nuestros hombres de ciencia.

Como muestra de lo citado, señalaré de manera muy resumida esta parte de la historia, que aunque se encuentra muy documentada, es muy interesante, ya que en los acontecimientos de esa época es donde residen las respuestas a las preguntas que podemos hacernos sobre cómo se puede incrementar el nivel cultural de un pueblo cuando este se encuentra sumido en una permanente crisis.

Toda la vida de Cajal se vio turbada por incidencias que impedían establecer el normal ritmo de una nación. Ya el mismo año en el que nació Cajal se produjo el golpe de estado de Bravo Murillo (1852), continuándose a lo largo de su vida con los intentos involucionistas y maniobras anticonstitucionalistas en las que los militares O`Donnell, Narváez y Prim, y el brigadier Juan Bautista Topete, directa o indirectamente, instigaron la sublevación de la escuadra naval fondeada en Cádiz, participando activamente en el manifiesto que destronó a la Reina Isabel II (1868) y la proclamación de la Primera República (1873).