

Fernando de Castro Rodríguez (1896-1967)

Fernando de Castro fue uno de los más distinguidos discípulos directos de Cajal. Sus principales descubrimientos versan sobre la organización histológica de diferentes estructuras del Sistema Nervioso Periférico: los sistemas simpático y parasimpático, y el zénit de sus contribuciones: de la primera descripción de los quimiorreceptores arteriales. Por este último, Corneille Heymans fue galardonado con el Premio Nobel de Fisiología o Medicina en 1938, mientras que España estaba inmersa en la Guerra Civil. Fernando de Castro nació en Madrid (España) el 25 de febrero de 1896. Además de estancias relativamente breves en otros países y el tiempo entre Sevilla y Madrid, vivió y trabajó en la capital de España.

Los inicios de una carrera científica: Achúcarro, Cajal y la estructura de los ganglios.

Ya de niño y adolescente, Fernando de Castro estaba profundamente interesado en muchos aspectos científicos y artísticos diferentes, pero decidió estudiar Medicina en la Universidad Central (Madrid; actual Universidad Complutense), donde Santiago Ramón y Cajal (galardonado en 1906 con el Premio Nobel de Fisiología o Medicina) impartía sus clases de Histología y Anatomía patológica, en ese momento. La personalidad de Cajal era muy fuerte y cautivó la atención de su alumno de Castro desde el primer momento. Pero no fue tan fácil unirse al círculo de colaboradores científicos de Cajal, y Fernando de Castro comenzó a trabajar con Nicolás Achúcarro (1880-1918) quien, en ese momento y después de trabajar con Pierre Marie (Francia) y Alois Alzheimer (Alemania) y el encargo de este último para que organizase los laboratorios de Anatomía Patológica del Servicio de Salud Mental de los actuales NIH (Bethesda, EE. UU.), había regresado a España y establecido su propio laboratorio articulado con el de Cajal, para el estudio de la Neuropatología. En este período inicial de su carrera científica, Fernando de Castro publicó sus observaciones sobre el aparato de Golgi de las papilas gustativas (dos artículos publicados en 1916) y sobre la histogénesis del bulbo olfativo (otros dos documentos, publicados en 1920). Años más tarde, de Castro consideró que estos dos últimos artículos se contaban entre los mejores de su carrera (Gómez-Santos, 1968; sobre casi todos los aspectos estrictamente biográficos que se incluyen en este texto se pueden consultar en: Gómez-Santos, 1968 y de Castro, 1981).

Poco después, Achúcarro enfermó y fue entonces cuando Santiago Ramón y Cajal decidió poner a trabajar al joven y prometedor Fernando de Castro directamente bajo su supervisión. Fue Cajal quien propuso el primer estudio sobre el aparato de Golgi, citado anteriormente, y se sorprendió con los resultados, que habían sido poco concluyentes durante años en su laboratorio. Luego, y junto con Rafael Lorente de Nó, Fernando de Castro se convirtió en el último y más joven de los discípulos directos de Cajal. Desde este momento, de Castro nunca se separó del Maestro hasta la muerte de Cajal (1934). De Castro trabajó tanto en el laboratorio de la Universidad de Madrid, donde Cajal tenía una cátedra en Histología y Embriología General, como en el Instituto Cajal.

En 1922, Fernando de Castro obtuvo su doctorado en la Universidad de Madrid (actualmente conocida como Universidad Complutense) con una tesis sobre la estructura de los ganglios sensibles y simpáticos en condiciones normales y

patológicas. Había publicado un total de cuatro documentos seminales sobre el tema (1920, 1921 y dos de ellos en 1922), describiendo la estructura microscópica, la organización de los contactos sinápticos de las células ganglionares y la naturaleza de la inervación de los ganglios simpáticos y sensoriales. Esta investigación le otorgó a Fernando de Castro un reconocimiento internacional, y durante décadas se le consideró, junto con el neurólogo ruso Lawrentjew, como uno de los indiscutidos líderes de la especialidad. Esta línea de investigación también impresionó a Wilder Penfield mientras estaba de sabático en Madrid trabajando con Pío del Río-Hortega: Penfield invitó a de Castro a escribir dos capítulos en su célebre tratado sobre neurología, dedicado a los ganglios sensoriales y vegetativos. De 1920 a 1932, De Castro publicó un total de 11 artículos científicos sobre la estructura fina de los ganglios (incluida la contribución citada al tratado de Penfield), que son ampliamente citados todavía en los trabajos más recientes.

Pero por encima de este reconocimiento internacional, el trabajo de de Castro sobre la estructura de los ganglios cautivó definitivamente a Cajal, quien encargó a Fernando de Castro supervisar la formación técnica de los investigadores visitantes que llegaban a Madrid para aprender la técnica histológica; tal era el inusual dominio de los diferentes procedimientos histológicos adquiridos por su joven discípulo. Años después, fue precisamente por este conocimiento por lo que Cajal eligió a de Castro para compilar en un libro todos los protocolos y técnicas histológicas desarrolladas y utilizadas durante décadas por la Escuela Cajal o la Escuela Neurológica Española, que fue publicado en 1933 bajo el título de "Elementos de técnica micrográfica del sistema nervioso ". Este libro ha sido publicado recientemente en inglés por Oxford University Press, con el apoyo de la Federación de Sociedades Europeas de Neurociencia-FENS (Merchán et al., 2016).

El descubrimiento de los quimiorreceptores en el cuerpo carotideo

A mediados de la década de 1920, Fernando de Castro comenzó a estudiar la inervación de la región aorto-carotidea. En dos documentos trascendentes para el campo, identificó los barorreceptores (que detectan los cambios en la presión arterial) en la región del seno carotideo y los distinguió de los quimiorreceptores (que detectan cambios en la composición química de la sangre), que estaban circunscritos dentro de una estructura glomerular vinculada a la arteria carótida interna, el "glomus caroticum" o cuerpo carotideo (de Castro, 1926; de Castro, 1928). Esta descripción, la primera de un quimiorreceptor arterial, se considera por los especialistas como la contribución científica más importante de Fernando de Castro.

Con estos descubrimientos, Fernando de Castro identificó la base anatómica de los reflejos cardio-respiratorios recientemente descritos por el fisiólogo alemán Heinrich Hering y, aún más, orientó el trabajo del fisio-farmacólogo belga Corneille Heymans para estudiar el cuerpo carotideo como la clave para los reflejos quimio-sensoriales. De Castro fue invitado a Gante (Bélgica) en 1929, donde realizó diferentes experimentos de parabiosis con Corneille Heymans, y discutió ampliamente sus propios descubrimientos. De Castro visitó a Heymans una segunda vez y el fisio-farmacólogo belga también visitó a de Castro en Madrid en 1930 (de Castro, 2009). Después de este intercambio intelectual y científico, Corneille Heymans y sus discípulos reorientaron su investigación hacia los quimiorreceptores descritos por Fernando de Castro, el paradigma experimental correcto, lo que granjeó a Heymans el Premio Nobel de Medicina en 1938. Sin los estudios pioneros

y meticulosos de Fernando de Castro sobre los quimiorreceptores arteriales y su hipótesis sobre el cuerpo carotideo como el emplazamiento de los reflejos cardio-respiratorios, la demostración de Heymans habría sido, sin duda, más difícil y, desde luego, le hubiese llevado mucho más tiempo: esta fue la razón por la cual gran parte de la comunidad científica internacional consideró y sigue considerando hoy en día, que Fernando de Castro debería haber compartido ese Premio Nobel con Corneille Heymans. Pero lo cierto es que Madrid era frente de guerra y nadie propuso aquel año para el Nobel a Fernando de Castro, que protegía el Instituto Cajal cada día de la contienda hasta su final.

Fue en 1926 cuando Fernando de Castro se casó con María Fernández Ardavín (1898-1958) en su Madrid natal, y en septiembre de 1927, nació su único hijo, Fernando-Guillermo, también en la capital de España.

Hacia la regeneración del sistema nervioso

Sigue resultando enigmático por qué Fernando de Castro a principios de la década de 1930 decidió reorientar su línea de investigación para estudiar la regeneración de axones. Es cierto que ya había publicado sus primeras experiencias sobre la degeneración, el trasplante y la regeneración de los ganglios periféricos a principios de la década de 1930 (de Castro, 1929; de Castro, 1930; de Castro, 1932; de Castro, 1933) y que un conocimiento más profundo de este tema se perfilaba como capital para la estrategia que de Castro siguió para alcanzar la demostración fisiológica de la naturaleza sensorial percibida por los quimiorreceptores del cuerpo carotideo: se convirtió en un verdadero maestro de la anastomosis nerviosa cruzada; es decir, entre los nervios glossofaríngeo y vago (de Castro, 1934; de Castro, 1936). Pero también es cierto que esta demostración fue en gran medida más alambicada y más lenta que la aproximación por parabiosis desarrollada por Heymans y su grupo. Además de la discusión entre Lorente de Nó y Cajal sobre esta reorientación en la carrera de Fernando de Castro (de Castro, 2009; Ros-Bernal y de Castro, 2020), sólo hay otra explicación posible: la regeneración del sistema nervioso en la década de 1930 resultaba tan fascinante como lo es hoy.

Fernando de Castro solicitó una beca de la Rockefeller Foundation para trabajar con uno de los expertos más reconocidos del mundo en regeneración y cultivo *in vitro* del tejido nervioso, el italiano Giuseppe Levi, que en ese momento trabajaba en la Universidad de Turín (Italia). Una vez en Turín, inesperados problemas políticos dieron con el profesor Levi (de origen judío) en las cárceles fascistas. Fernando de Castro conectó con Cajal y la intervención inmediata del Premio Nobel español ayudó a convencer a Mussolini de liberar al profesor Levi (1872-1965). Pero esta peripecia novelesca estaba lejos de concluirse: misteriosamente, Fernando de Castro enfermó gravemente en Turín. Los médicos no pudieron explicar cómo una persona tan joven y fuerte desarrolló una hemorragia interna tan repentina que lo puso a las puertas de la muerte. Movilizado desde España, con la familia de Castro viajó el Dr. Vega Díaz, un joven pero reputado clínico encargado por el ya famoso Dr. Carlos Jiménez Díaz (uno de los médicos más importantes de la Historia en España, así como compañero de clase e íntimo amigo de Fernando de Castro) para investigar la causa de la hemorragia inesperada y, especialmente, para traer de vuelta a de Castro a Madrid tan pronto como fuera posible. Fernando de Castro finalmente llegó a la capital española en el verano de 1934, habiendo apenas cumplido parte de los objetivos científicos planteados, que completó y publicó más tarde (de Castro, 1936; de Castro, 1937). En ese momento,

Santiago Ramón y Cajal se encontraba en sus últimos días, y el Instituto Cajal se instalaba en su segundo emplazamiento histórico, en el parque del Retiro, inmerso en una serie de problemas logísticos y los conflictos personales derivados de la proximidad de la muerte del indiscutible Maestro. Santiago Ramón y Cajal finalmente murió en octubre de 1934, mientras España estaba inmersa en una revolución comunista en Asturias y una revuelta separatista en Cataluña. Ambos envites contra la joven Segunda República fueron imprescindibles para que la fatal Guerra Civil Española estallase 18 meses después.

La Escuela de Cajal y la Guerra Civil Española

En julio de 1936, lo que se había planteado como un golpe de estado militar contra la IIª República Española, derivó en la Guerra Civil (1936-39). Desde noviembre de 1936, el frente llegó a Madrid y las baterías del ejército de Franco estaban justo en frente de la colina donde se encontraba el Instituto Cajal (el Cerrillo de San Blas, vecino al Observatorio Astronómico). Aunque Pío del Río-Hortega les sugirió que evacuaran Madrid hacia Valencia, siguiendo al gobierno y al Presidente de la IIª República, tanto Fernando de Castro como Jorge Francisco Tello (primer discípulo estable directo de Cajal y su sucesor como director del Instituto) decidieron permanecer en la capital de España. Fueron los únicos discípulos de Cajal que defendieron el Instituto Cajal (incluidos todos los equipos y pertenencias): Tello y de Castro lograron esta tarea con eficacia estoica y desafiando los continuos peligros derivados de ser el frente de batalla hasta el final de la contienda. Fue en estos tiempos de guerra cuando Fernando de Castro concibió la idea de preservar y mostrar el legado de Cajal en un museo científico: el Museo Cajal. Cuando terminó la Guerra Civil española (1 de abril de 1939), todas las pertenencias del Instituto Cajal quedaron intactas, con daños meramente menores en la estructura física del edificio debido a la artillería nacionalista. Otras instituciones científicas vecinas no tuvieron tanta suerte: no contaban con protectores eficientes e infatigables como Jorge Francisco Tello y Fernando de Castro para el Instituto Cajal.

Los años de la posguerra: décadas difíciles para la Ciencia en España

Apenas una semana después del final oficial de la guerra, Tello y de Castro pasaban el Tribunal de Funcionarios debido a su ideología de liberales de izquierda, tribunal que dictaminó represaliarlos desposeyéndolos de sus cátedras universitarias y de sus cargos de responsabilidad en el Instituto Cajal y (Tello) en otras instituciones. Aunque excluidos de los órganos de dirección del Instituto Cajal, ambos lograron continuar investigando. En medio de innumerables penurias, de Castro fue especialmente activo como investigador y fundó el Museo Cajal para proteger, estudiar y exponer el patrimonio del Maestro. Pero una parte importante de la existencia de Castro durante años se dedicó a ayudar al cirujano Dr. Pablo Sala en cirugías generales, la única forma eficiente de ganar dinero suficiente para mantener a su familia. Fernando de Castro fue uno de los científicos adscritos al Consejo Superior de Investigaciones Científicas-CSIC, fundado a fines de 1939. Este momento difícilísimo para la sociedad española se agravó cuando, menos de seis meses después del final de la guerra civil, estalló la IIª Guerra Mundial. Fernando de Castro realizó sus experimentos de anastomosis neurales en condiciones heroicas, tratando de desentrañar la fisiología de los quimiorreceptores arteriales. En el invierno de 1939 recibió la noticia sobre el Premio Nobel otorgado a Corneille Heymans. Aunque la reacción de Castro fue inmediata y escribió a su colega y amigo

para felicitarlo por el éxito (de Castro, 2009), la desilusión personal y científica vino a unirse a la destrucción general y los problemas derivados de la guerra.

Tan pronto como fue posible al término de la IIª Guerra Mundial, Fernando de Castro viajó a Nueva York en 1947 para, a través de su colega y amigo Rafael Lorente de Nó, trabajar en la Universidad Rockefeller con Gasser (Premio Nobel en 1944): de Castro finalmente podía aspirar a aprender las técnicas neurofisiológicas que le permitirían completar sus enfoques histológicos para estudiar "sus" quimiorreceptores... aunque ya fuese tarde en la carrera del Nobel.

Estando en Estados Unidos, Fernando de Castro recibió una invitación formal para mudarse a Argentina y dirigir allí el laboratorio que Pío del Río-Hortega había montado antes de su muerte en 1946. Aunque de Castro dudó seriamente de aceptar la propuesta, finalmente sus profundas raíces familiares, con el Instituto Cajal y con España, en general, lo decidieron a seguir ejerciendo sus deberes en Madrid. Sin embargo, aceptó diferentes invitaciones para viajar a diferentes países sudamericanos (Argentina, Uruguay, Chile, Perú) impartiendo cursos y conferencias sobre la estructura del sistema nervioso en 1948. Con esta gira, de Castro recibió nuevamente reconocimiento internacional. En los años siguientes, llegaron diferentes distinciones de países extranjeros. Entre ellos, el más querido por Fernando de Castro fue su nombramiento para unirse a la Academia Internazionale dei Linzei (Italia), en 1952. No fue sino hasta 1950 cuando de Castro recuperó su puesto en la Universidad de Madrid.

En esta última fase de su carrera, De Castro centró su investigación en dos objetivos principales: la sinaptología y el estudio histo-fisiológico del cuerpo carotideo (de Castro, 1942; de Castro, 1944; de Castro y Herreros, 1945; de Castro, 1951a; de Castro, 1951b; de Castro, 1962; de Castro y Rubio, 1968). Hasta su muerte en 1967, Fernando de Castro se convirtió en el representante más genuino de la Escuela Cajal, siempre interesado en la veneración de su Maestro, Santiago Ramón y Cajal, uno de los científicos más revolucionarios en la Historia Universal de la Ciencia. Este fue el motor para organizar en 1952 un fructífero simposio internacional para conmemorar el primer centenario del nacimiento de Cajal: esta reunión científica se celebró en Madrid y tres Nobel de Medicina (Lord Adrian, Heymans y Gasser -una concentración de científicos con el Premio Nobel no vista en España antes-) y otras figuras neurocientíficas de todo el mundo (Giuseppe Levi, Jan Boecke, Alfred Fressard, Minkowski, Ragnar Granit -ganador del Nobel en 1967-, Hallervorden, Hugo Spatz, etc.) respondieron positivamente al llamamiento de Fernando de Castro, a pesar de la delicada situación de España en el escenario internacional en ese momento (el dictador Franco estuvo en el poder hasta 1975 y los acuerdos de colaboración con los EE.UU. no se firmaron hasta 1953). Gracias a su impulso, el CSIC volvió a publicar la obra maestra de Cajal en 1952: la "Histología del sistema nervioso ..." se vendió rápidamente y llegó a muchos otros laboratorios del mundo.

Poco a poco, la situación volvió a una cierta normalidad, incluso en España. Como ejemplo de esto, cuando el español Severo Ochoa fue galardonado con el Premio Nobel de Medicina (1959), Fernando de Castro fue el jefe de la representación oficial de España en la ceremonia celebrada en Estocolmo, junto con el ginecólogo Jesús García-Orcoyen (futuro Director General de Sanidad) y el fisiólogo José Mª Corral.

En estos años, Fernando de Castro buscó perpetuar activamente la memoria y el ejemplo de Cajal, tanto en el laboratorio como en la universidad, que alcanzó con

éxito con una serie de discípulos y colaboradores reclutados y formados con Castro, como los eminentes morfólogos Constantino Sotelo y Facundo Valverde o los fisiólogos Antonio Gallego y Antonio Fernández de Molina; de otros países, Juan de Dios Viale (Chile) y Hendrik Van der Loos (holandés que trabajaba en ese momento en Johns Hopkins Univ., EE. UU.) vinieron a aprender con Fernando de Castro.

Primero, la Real Academia Española de Ciencias Exactas, Física y Ciencias Naturales (1963) y luego la Real Academia Española de Medicina (1964) eligieron a Fernando de Castro como académico, pero murió antes de que se oficiaran las ceremonias oficiales de recepción en ambas academias. Al final del curso de 1965-66, Fernando de Castro se retiró de su cátedra en la Universidad de Madrid (que recientemente cambió su nombre oficial a Universidad Complutense de Madrid). Continuó con la investigación en el Instituto Cajal casi hasta el día de su muerte, el 15 de abril de 1967. Los restos mortales de Fernando de Castro reposan en el cementerio de San Isidro (Madrid), cerca del llamado panteón de hombres ilustres donde descansan, entre otros artistas y autores célebres, otra figura universal admirada por Fernando de Castro: el pintor Francisco de Goya (1746-1828).

Por sus circunstancias personales, profesionales y cronológicas, Fernando de Castro desempeña un papel fundamental para entender la Escuela Neurológica Española o Escuela de Cajal y es el único que escribe sobre el Maestro y casi todos sus discípulos principales, escritos de primera mano e íntimo conocimiento personal y científico que se reúnen, por fin en 1981, en un texto imprescindible para conocer de verdad el mundo de Cajal y su Escuela, la primera versión detallada y de conjunto de la citada Escuela (de Castro, 1981).

Bibliografía esencial (*existe un perfil activo de Fernando de Castro en Google Scholar: <https://scholar.google.es/citations?user=afyFoEkAAAAJ&hl=en&authuser=1>*)

Cajal, S.R., y de Castro, F. (1933) *Elementos de Técnica Micrográfica del Sistema Nervioso*. Madrid, Spain: Tipografía Artística.

de Castro, F. (1920a) Algunas observaciones sobre la histogénesis de la neuroglia en el bulbo olfativo. *Trab. Lab. Invest. Biol. Univ. Madrid* 18, 83-109.

de Castro, F. (1920b) Estudios sobre la neuroglia de la corteza cerebral del hombre y de los animales. I. La arquitectura neurógica y vascular del bulbo olfativo. *Trab. Lab. Invest. Biol. Univ. Madrid* 18:1-35.

de Castro, F. (1921) Estudio de los ganglios sensitivos del hombre adulto en estado normal y patológico. *Trab. Lab. Invest. Biol.* 19, 241-340.

de Castro, F. (1922) Estudio sobre los ganglios sensitivos del hombre en estado normal y patológico. Formas celulares típicas y atípicas. *Arch. Neurobiol.* 3, 256-318.

de Castro, F. (1926) Sur la structure et l'innervation de la glande intercarotidienne (glomus caroticum) de l'homme et des mammifères, et sur un nouveau système d'innervation autonome du nerf glosopharyngien. *Trav. Lab. Rech. Biol.* 24, 365-432.

de Castro, F. (1928) Sur la structure et l'innervation du sinus carotidien de l'homme et des mammifères. Nouveaux faits sur l'innervation et la fonction du glomus caroticum. *Trav. Lab. Rech. Biol.* 25, 331-380.

de Castro, F. (1930) Recherches sur la dégénération et la régénération du système nerveux sympathique. Quelques observations sur la constitution des synapses dans les ganglions. *Trav. Lab. Rech. Biol.* 26, 357-456.

de Castro, F. (1932a) *Sensory ganglions of the cranial and spinal nerves normal and pathological, in Cytology and Cellular Pathology of the Nervous System* (ed. W.D. Penfield). NewYork, USA: Hoeber Publishers. I, 93–143.

de Castro, F. (1932b) 'Sympathetic ganglia normal and pathological, in *Cytology and Cellular Pathology of the Nervous System* (ed. W.D. Penfield) NewYork, USA: Hoeber Publishers I,317–379.

de Castro, F. (1933) Quelques recherches sur la transplantation de ganglions nerveux (cérebro-spinaux et sympathiques) chez les mammifères. Etudes comparatives sur la capacité réactionnelle et la résistance vitale des neurones survivants dans les greffes. *Trav. Lab. Rech. Biol.* 27, 237–302.

de Castro, F. (1934) Note sur la régénération fonctionnelle hétérogène dans les anastomoses des nerfs pneumogastrique et hypoglose avec le sympathique cervical. *Trav. Lab. Rech. Biol.* 29, 307–316.

de Castro, F (1937) Sur la régénération fonctionnelle dans le sympathique (anastomoses croisées avec des nerfs de type isoéthétéromorphe). Une référence spéciale sur la constitution des synapses. *Trav. Lab. Rech. Biol.* 31, 271–345.

de Castro, F. (1942) Modelación de un arco reflejo en el simpático uniéndolo con la raíz aferente central del vago. Nuevas ideas sobre la sinapsis. (Sensibilidad química y mecánica de los receptores del vago). *Trab. Inst. Cajal. Invest. Biol.* 34, 217–301.

de Castro, F. (1944) Sobre el mecanismo de excitación de los quimioceptores y baroceptores del glosofaríngeo, utilizando un arco reflejo formado entre los sistemas vago-aferente y simpático. *Trab. Inst. Cajal Invest. Biol.* 36, 345–395.

de Castro, F. (1951a) Aspects anatomiques de la transmission synaptique ganglionnaire chez les mammifères. *Arch. Intntl. Physiol.* 59, 479–513.

de Castro F. (1951b) Sur l'estructure de la synapse dans les chemorecepteurs. Leur mecanisme d'excitation et rôle dans le circulation sanguine local. *Acta Physiol. Scand.* 22,14–43.

de Castro, F. (1962) Sur la vascularisation et l'innervation des corpuscles carotidiens aberrants. *Arch. Int. Pharmacodyn.* 139, 214–224.

de Castro, F. (1981) *La Escuela Neurológica Española*. Editorial de la Universidad Complutense de Madrid. ISBN 84-7491-014-5.

de Castro, F. (2009) Towards the sensory nature of the carotid body: Hering, De Castro and Heymans. *Front. Neuroanat.* 3: 23 (1-11) (doi:10.3389/neuro.05.023.2009).

de Castro, F., y Herreros, M.L. (1945) Actividad funcional del ganglio cervical superior en relación al número y modalidad de sus fibras pregangliónicas. Modelo de la sinapsis. *Trab. Inst. Cajal Invest. Biol.* 37, 287–342.

de Castro, F., y Rubio, M. (1968) *Anatomy and innervation of the blood vessels of the carotid body and the role of chemoreceptive reactions on the autoregulation of the blood flow. In (Torrance RW, ed.) Arterial chemoreceptors. proceedings of the Wates symposium.* Oxford and Edinburgh (United Kingdom): Blackwell.

Gómez-Santos, M. (1968) *Cinco grandes de la Ciencia española*. Madrid, Spain: Biblioteca Nueva.

Merchán, M., DeFelipe, J., y de Castro, F., editors (2016) *Cajal and de Castro's neurohistological methods*. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press.

Ros-Bernal, F., y de Castro, F. (2020) Fernando de Castro: Cajal's Man on the Peripheral Nervous System. Anat. Rec. 303, 1206-1214.