

CAJAL NATURALISTA

Dr. BENJAMÍN FERNÁNDEZ RUIZ

Excelentísimo Señor Presidente de la Real Academia de Doctores de España, Excelentísimos componentes de la Junta Directiva, queridos compañeros de la Academia, respetable público, señoras y señores:

Nuestro ínclito compañero el Doctor Jesús Martínez-Falero, como Presidente de la Sección de Medicina, ha tenido el feliz acierto de organizar la presente mesa redonda con motivo de la concesión del Premio Nobel de Medicina a Don Santiago Ramón y Cajal hace ahora cien años. Los Doctores Portera, Bascones, Bravo, y el propio Doctor Martínez-Falero, todos ellos miembros de la Sección de Medicina de esta Real Academia, intervendrán abordando distintos aspectos de la vida y obra de don Santiago. Llevado de su bonhomía, el Doctor Martínez-Falero ha tenido la gentileza de invitarme a participar en dicha mesa redonda pese a mi condición de biólogo y perteneciente a la Sección de Ciencias Experimentales. Su gentil invitación me ha llenado de agradecimiento y de ilusión, pues hace tiempo que quería hacer pública la imagen de don Santiago no tanto como médico, sino como auténtico naturalista, y aquí tengo la ocasión en un ambiente de ilustres

académicos de todas las ramas del saber. Gracias, querido Maestro Cajaliano por tu invitación, procuraré no defraudarte y mostrar al público una faceta bastante ignorada de nuestro Nobel.

Para la presentación de este trabajo me ha sido de gran utilidad la consulta de un trabajo presentado por mi querido Profesor el Doctor don Dimas Fernández Galiano, que fue publicado en 1984 en los Anales precisamente de la Real Academia Nacional de Medicina y en donde don Dimas mostraba algunas interesantísimas facetas de Cajal como naturalista.

El Doctor Portera nos ilustrará sobre la infancia de Cajal, pero de ese período yo quiero destacar el estrecho contacto que don Santiago tuvo con la naturaleza. Era lo que conocemos como un niño de pueblo y por tanto el conocimiento de las distintas especies animales y vegetales le eran familiares. Particular afición sentía por los pájaros, insectos, ranas, lagartijas e incluso llegó a coleccionar distintos huevos de aves, cuya destrucción le produjo un fuerte disgusto. El ambiente rural de sus primeros años en Petilla, Larrés, Luna, Valpalmas, Ayerbe, para acabar finalmente en Jaca y Huesca, condicionaron sobremanera su amor al campo, su espíritu de observación de los seres y de los fenómenos naturales, unido a su gran afición por plasmar en dibujos lo que más le llamaba su atención.

Dado que otros compañeros en sus intervenciones nos harán ver la estrecha relación de don Santiago con la neurociencia, voy a centrarme a continuación en su vinculación con la Real Sociedad Española de Historia Natural. Ingresó como Socio Numerario el 1 de junio de 1892, el mismo año que se incorporó como Catedrático de Histología y Anatomía Patológica a la Facultad de Medicina de Madrid. Presidía la sesión el zoólogo don Laureano Pérez Arcas y fue propuesto para su ingreso por el entomólogo don Francisco de Paula Martínez y Sáenz, Catedrático de la Facultad de Ciencias.

Dentro de la Real Sociedad de Historia Natural se encontró con un buen número de consocios con los que previamente mantenía amistad como, por ejemplo, el Doctor Odón de Buen, a quien conoció inicialmente en Barcelona y posteriormente coincidieron en Madrid, de quien opinaba don Santiago que «era un naturalista de mucho mérito». Sus compañeros, profesores de la Facultad de Medicina, los Doctores Letamendi y Olóriz; don Ignacio Bolívar, Director del Museo de Ciencias Naturales; don Esteban López de Silva, «médico y naturalista notable». En 1895 presentó a su hermano Pedro, igualmente eminentísimo neurohistólogo, como socio.

Cinco años después de su ingreso, en 1897, fue elegido Presidente de la Real Sociedad Española de Historia Natural y en el 1901 se le designa Socio Honorario, honor reservado a las personas «que hubieran destacado en grado sumo por su labor científica en el campo de las Ciencias Naturales».

En 1909, junto con otros dos consocios de renombre, el Doctor Luis Simarro y el zoólogo británico Edward P. Poulton, ostentó la representación de la Sociedad en las solemnidades de la Universidad de Cambridge para conmemorar el nacimiento de Darwin.

En 1932, con motivo de cumplir ochenta años y de la fusión de la Sociedad Española de Biología con la de Historia Natural, se nombra a don Santiago Presidente de Honor de la RSEHN. Dicha distinción sólo había sido otorgada con anterioridad al gran naturalista don Ignacio Bolívar, fundador en 1871 de la Real Sociedad. Es muy probable, tal y como escribió don Dimas Fernández Galiano, que «Cajal valorase, más que el nombramiento mismo, el compartirlo con Bolívar, a quien tanto respetaba y estimaba».

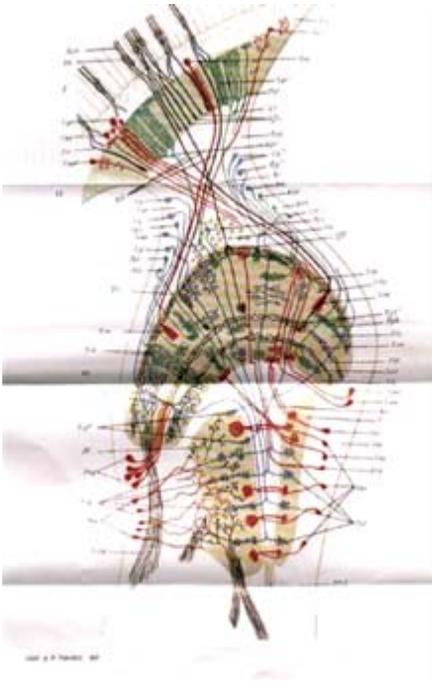
Desde su incorporación como miembro de la Sociedad, don Santiago en todas las sesiones participaba con comunica-

ciones orales que con posterioridad publicaba tanto en los Anales como en el Boletín de la Sociedad. Entre los años 1892 a 1921 publicó dieciséis trabajos, que aparecen publicados tras esta exposición y en los que puede comprobarse su interés por la neurohistología de las más diversas especies tanto de invertebrados como de vertebrados.

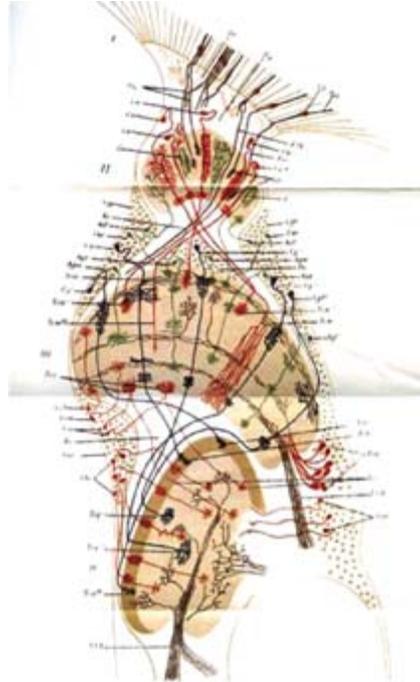
Prestando atención a las diferentes especies animales estudiadas por don Santiago, resulta fácil comprobar cómo apenas se ciñe a los que habitualmente llamamos animales de laboratorio (rata, ratón, cobaya, conejo, gato) sino que estudia infinidad de seres naturales desde los anélidos (lombriz, sanguijuela), moluscos (caracol, calamar, sepia), insectos (abeja, avispa, grillo, libélula, mosca, saltamontes), crustáceos (cangrejos, bogavantes, pulga de mar, quisquilla), hasta el famoso Cefalocordado el *Amphiosus*. Pero es más, los hasta aquí citados pertenecen al mundo de los animales invertebrados, y don Santiago, como excelente naturalista, se ocupó igualmente de las diferentes especies de vertebrados que expongo a continuación: peces (torpedos, truchas), anfibios (ranas, renacuajos, gallipatos y tritones), reptiles (culebras de tierra y de agua, camaleones, lagartijas, lagartos, tortugas), aves (gallinas, pollos, ruiseñores, golondrinas, gorriones, palomas, patos, pichones, más un ejemplar de perdiz, polla de agua, águila, lechuza, urraca y verdón), mamíferos (bueyes, caballos, carneros, cerdos, cobayas, conejos, gatos, humanos, monos, ratones, ratas, perros, terneras, toros y vacas). Como se puede constatar, nuestro admirado Premio Nobel llevó su curiosidad científica a toda clase de animales, mostrando siempre una preocupación especial por el sistema nervioso de cada uno de ellos.

Resulta prácticamente imposible detallar todos los aportes que don Santiago como naturalista proporcionó al desarrollo de las ciencias y más concretamente de las neurociencias, por ello voy a elegir algunas que considero (bajo mi particular punto de vista) de mayor interés. Sin duda alguna la obra

magna de Cajal en el mundo de los invertebrados es la titulada *Centros ópticos de insectos*, que publicó en 1915 en colaboración con el Doctor Domingo Sánchez (eminente naturalista y gran amigo y colaborador de don Santiago). El trabajo fue publicado en la revista *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Biológicas*, tomo XIII, con ciento sesenta y siete páginas, 1-167, 85 figuras y dos maravillosas láminas. La primera lámina muestra la retina y centros ópticos de la abeja, mientras que la segunda se refiere a la retina y centros ópticos de la mosca azul.



Retina y centro óptico de la abeja.



Retina y centro óptico de la mosca azul.

Permítanme que exponga textualmente lo que don Santiago y don Domingo escribieron al inicio de esta insuperable obra sobre la retina y centros ópticos de los insectos: «*Sorprende la poca atención que, durante los dos últimos decenios, tan copiosos en bibliografía neurológica, se ha concedido al sistema nervioso de los articulados y particularmente al de los insectos.*

Poseen estos animales un sistema nervioso extraordinariamente complejo y diferenciado, y de una finura constructiva que raya en los límites de lo ultra-microscópico. Comparados los ganglios visuales y cerebroide de una abeja, o de un caballito del diablo, con los de un pez o un anfibio, experimentase una sorpresa extraordinaria. La excelencia de la máquina psíquica no aumenta con la jerarquía zoológica; antes bien, se reconoce que, en los peces y anfibios, los centros nerviosos han sufrido inesperada simplificación. Ciertamente, la sustancia gris ha crecido considerablemente en masa; pero cuando se compara su estructura con la del cerebro de los ápidos o libelúlidos, se nos aparece como algo excesivamente grosero, basto y rudimentario. Es como si pretendiéramos igualar el mérito de tosco reloj de pared con el de una saboneta, maravilla de finura, delicadeza y precisión. Como siempre, el genio de la vida, al construir sus obras portentosas, brilla en lo pequeño mucho más aún que en lo grande».

Seis años más tarde, con motivo del cincuenta aniversario de la fundación de la Real Sociedad Española de Historia Natural, se editó un tomo especial de las Memorias de la Sociedad, en el cual escribió un sorprendente trabajo acerca de *Las sensaciones de las hormigas*. Curiosamente en este trabajo no hay ninguno de los magníficos dibujos que don Santiago solía incluir en sus publicaciones. Sin embargo el contenido científico del estudio es de una profundidad tal, que sorprende pensar la cantidad de observaciones precisas que don Santiago tuvo que llevar a cabo sobre las hormigas. Recomiendo encarecidamente a todos ustedes que procuren leer el trabajo porque es un ejemplo de lo que un auténtico biólogo debe observar y de cómo elaborar un trabajo escrito. Resulta además llamativo que por lo que se deduce, sus observaciones las ha llevado a cabo sobre «*las cuestiones tocantes a los tropismos, datos sensoriales, percepciones, memoria asociativa, actos reflejos, instintos superiores, etc., de esta atrayente categoría de himenópteros...*». Sin embargo líneas más tarde escribe: «*Careciendo de tiempo para dar cuenta de la totalidad de mis observaciones, me contraeré en esta primera nota a decir algo sobre*

las sensaciones de las hormigas. En otro trabajo más extenso me ocuparé de las cautivadoras y controvertidas cuestiones relativas al supuesto lenguaje gesticular, construcción de nidos, expediciones de recolección y caza, y sobre todo del magno problema de la orientación y del regreso al nido».

Uno de los libros de consulta acerca del mundo de las hormigas que más utilizaba era el del famoso entomólogo Piéron, pero no compartía con él los criterios de clasificación de las mismas que se basaba en el predominio de alguno de los sentidos: visual, olfativo y táctil. Don Santiago las reparte en dos grandes grupos: las que ven bien o regularmente (*polióplicas*), cuyos ojos poseen ochocientas o más facetas, y las que ven poquísimas o medianamente (*oligóplicas*), cuyas facetas corneales oscilan entre setenta y quinientas. Y escribe a continuación: «contamos entre las primeras a *Polyergus rufescens*, *Lasius Níger*, *Formica rufibarbis*, *Myrmecocystus viaticus*, *Formica rufa*, etc., cuyas obreras, además de ojos saltones y laterales ricos en corneolas, poseen tres ocelos característicos; y entre las segundas incluimos las diversas especies de *Camponatus*, *Pheidole megacephala*, *Tapinoma erraticum*, *Aphaenogaster barbara*, *Aphaenogaster testáceo-pilosa*, etc., cuyas obreras están desprovistas de ocelos y ofrecen ojos pequeñísimos y como rudimentarios.

La capacidad de observación y de estudio que demuestra Cajal es indescriptible y envidiable, pero junto a ella muestra su sencillez y su agradecimiento a los famosos entomólogos españoles don Ignacio y C. Bolívar, y a «los fervientes mirmeólogos» los señores Dusmet y Mercet, por su ayuda en la determinación sistemática.

En su libro titulado *El mundo visto a los ochenta años (Impresiones de un arterioesclerótico)*, que apareció publicado en el mismo año de su muerte, 1934, al referirse a los dos años que vivió en una casa con jardín en Cuatro Caminos, describe lo siguiente: «*aún recuerdo con regusto agradable mis observaciones*

de la vida de las hormigas, particularmente de la temible amazona (Polyergus rufescens), inventora de la explotación de esclavos; mis exploraciones de los periplos y costumbres de las avispas, abejas, abejorros y mariposas; mis experimentos sobre el sentido cromático de múscidos y lepidópteros...».

El presente artículo es la versión escrita de la exposición oral que llevé a cabo en la mesa redonda que en conmemoración del centenario de la concesión del Premio Nobel a Ramón y Cajal, tuvo lugar en la Real Academia de Doctores de España. En la exposición oral recurría a diferentes imágenes de «power point», que lamentablemente no puedo reproducir aquí en su totalidad. Pero a modo de resumen y para orientación del posible lector hago saber que en tales imágenes figuraban un corte transversal del esófago de la sanguijuela (*Hirudo*), en el que se podía observar en el dibujo de Cajal cómo las terminaciones nerviosas sensitivas terminaban debajo de la basal de la mucosa.

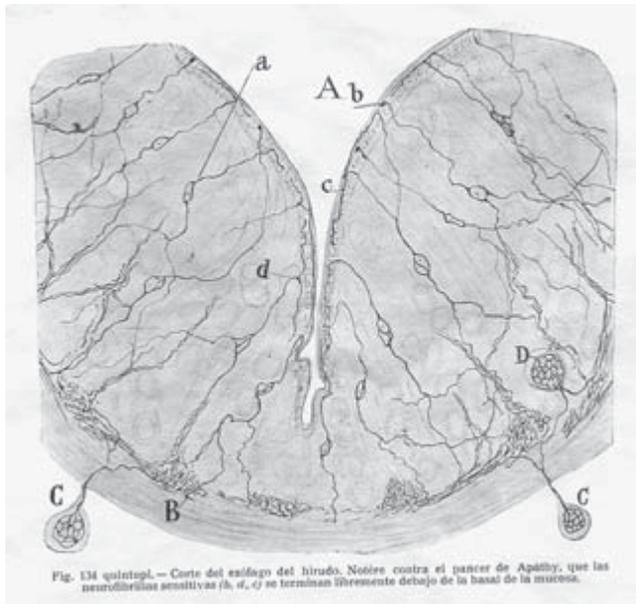


Fig. 134 quintapl. — Corte del esófago del hirudo. Nótese contra el pancer de Apáthy, que las neurulíneas sensitivas (b, c) se terminan libremente debajo de la basal de la mucosa.

Terminaciones nerviosas sensitivas en esófago de sanguijuela.

Igualmente mostraba en imágenes los dibujos relativos a la distribución del llamado aparato de Golgi, tanto en células ganglionares como en enterocitos de la lombriz de tierra (*Lumbricus*).

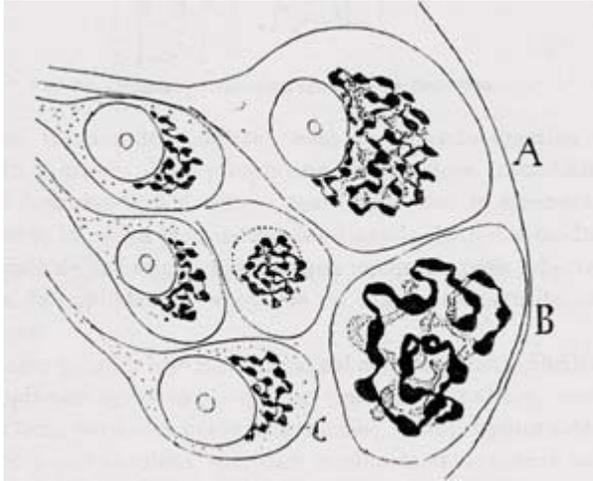


Figura. 1. Células ganglionares del *Lumbricus*.

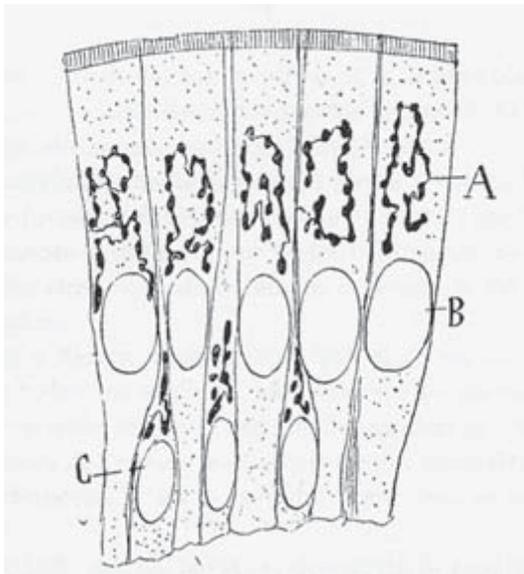
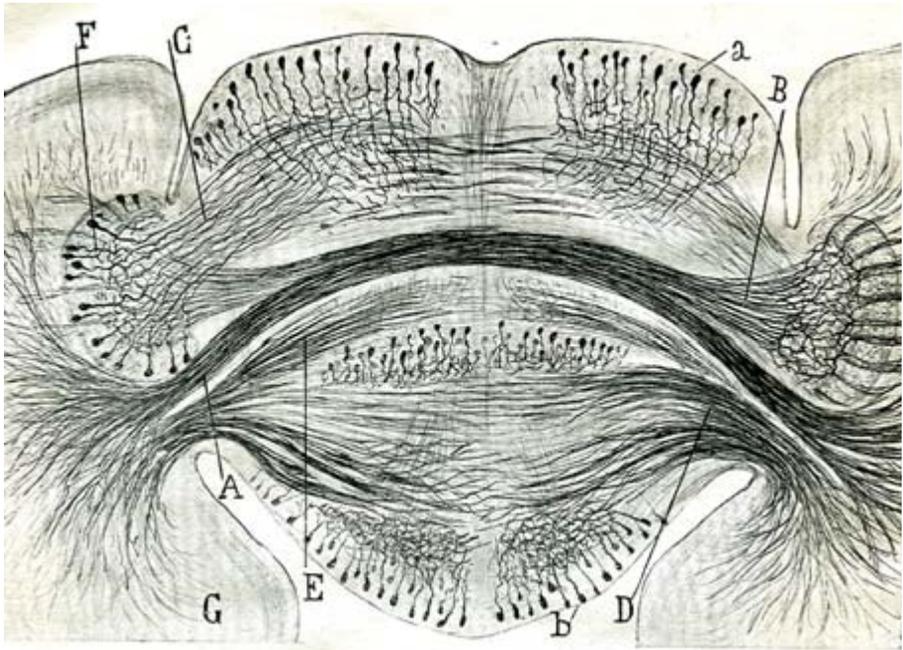


Figura. 2. Células epiteliales del intestino del *Lumbricus*.

De una perfección técnica y de una pulcritud magnífica es la imagen realizada por nuestro Nobel Cajal acerca del centro cerebroide de la sepia de algunas semanas, así como la interpretación probable de la forma y significación biológica del quiasma retiniano del calamar. Y aún más admirable resulta el dibujo de la estructura de las conexiones probables de las células de la retina de los cefalópodos.



Corte horizontal del centro cerebroide de la sepia de algunas semanas.

Figura semiesquemática. A) Cordón óptico cruzado. B) Terminación de este cordón en el foco peduncular contrapuesto. C) Vía óptica refleja nacida en el núcleo peduncular. D) Manojo de la corona óptica radiante destinada al lóbulo anterior del foco cerebroide. E) Cordón destinado al lóbulo medio. F) Corteza del núcleo peduncular.

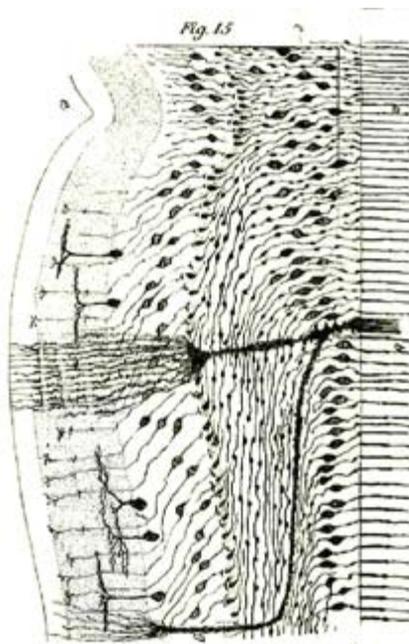
Cajal como naturalista, como excelente naturalista, recurre siempre que puede a criterios evolucionistas basados en los estudios comparativos entre las distintas especies pertenecientes a los distintos grupos zoológicos y además recurre igualmente a los estudios embriológicos, teniendo presente el principio de Haeckel de que la ontogenia es un resumen de la filogenia.

Además de las doscientas sesenta y tres monografías científicas que escribió don Santiago, publicó veintitrés libros de los cuales dieciocho son de contenido científico y cinco de carácter literario. De entre los tratados científicos, a mi modo de ver, destacan sobremanera por su carácter comparativo: *Histología del sistema nervioso del hombre y los vertebrados* (en dos o tres tomos según ediciones), *Neurogénesis de algunos vertebrados* y la edición de 1933 acerca de la *Retina de los vertebrados*.

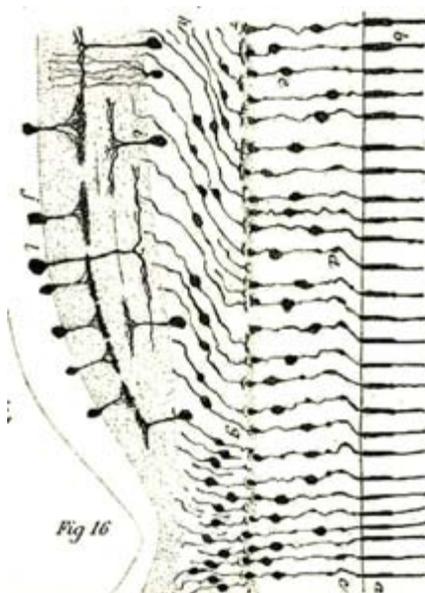
Precisamente en mi exposición proyecté imágenes del índice de este magnífico libro en el que se puede constatar cómo de manera sistemática estudia la retina de teleósteos, batracios, reptiles, aves y mamíferos. Y en cada uno de estos grupos zoológicos de vertebrados analiza, capa a capa, sus componentes celulares: células pigmentarias, conos y bastones, neuronas bipolares, neuronas ganglionares, así como sus diferentes capas plexiformes, de fibras ópticas, y las células de Müller con su participación en las limitantes interna y externa. Un trabajo completísimo, admirable e insuperable.

Las imágenes de los distintos tipos de retinas son de una perfección y de un valor pedagógico innegable, pero a mí particularmente me llamaron la atención y así lo manifesté, ante la correspondiente proyección, los dibujos de las células retinianas horizontales de una especie tan poco habitual en las experiencias de laboratorio como lo son las del buey.

Casi al final de mi exposición mostré una imagen en donde don Santiago recurre a un «doble esquema donde mostramos la evolución filogénica y ontogénica de la célula psíquica o pirámide cerebral» y presenta sendos dibujos de una célula piramidal de un batracio, reptil, conejo y hombre. Al mismo tiempo dibuja cuatro fases evolutivas «de la célula psíquica en el embrión de los mamíferos».



Retina de reptil (camaleón).



Retina de ave (verderón).



Células retinianas horizontales en buey.

De manera sucinta hemos pretendido demostrar cómo don Santiago Ramón y Cajal era un auténtico naturalista, como lo evidencia su dedicación al estudio de la estructura del sistema nervioso a lo largo de toda la escala animal.

En el Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, en su tomo 34 de 1934, en el que consta el acta de la sesión celebrada el 7 de noviembre de ese mismo año consta:

NECROLOGÍA

El Presidente dio cuenta del fallecimiento de don Santiago Ramón y Cajal, Presidente Honorario de nuestra Sociedad. La figura relevante de Cajal en el campo de las ciencias biológicas y sus relaciones constantes con nuestra Sociedad, obligan a ésta, no solamente a rendirle un sentido recuerdo, sino también a dedicarle un homenaje que de algún modo represente una perpetua conmemoración de la fecha dolorosa de su muerte.

Por esta razón el Presidente, en nombre de la Junta Directiva, propuso la publicación de un número extraordinario de nuestra revista, que llevaría

un preámbulo de don Ignacio Bolívar, y cuya finalidad no sería otra que la de expresar el sentir de los naturalistas españoles con motivo de tan irreparable pérdida para la ciencia patria. Este número, cuya dirección estaría encomendada a don Pío del Río-Hortega, habría de constar de diferentes trabajos en que se glosen o estudien aspectos distintos de la actividad científica de Ramón y Cajal por algunos de sus discípulos y por diversos investigadores españoles en el campo de las Ciencias Naturales. La propuesta fue aprobada por aclamación, y al mismo tiempo se expresó unánimemente el deseo de que constase en acta el sentimiento por la muerte del ilustre biólogo.

A don Santiago lo podemos considerar como médico, naturalista (biólogo), filósofo, escritor, pensador, dibujante, fotógrafo, pintor... y en cada una de estas actividades nos llamaría la atención su magistral conocimiento de la actividad desempeñada y es que don Santiago era un SABIO, un hombre de CIENCIA.

BIBLIOGRAFÍA (publicada por don Santiago Ramón y Cajal en las publicaciones de la Real Sociedad Española de Historia Natural)

- «Observaciones anatómicas sobre la corteza cerebral y asta de Ammon», *Actas*, 21 (1892), 192-204.
- «La retina de los Teleósteos», *Anales*, 21 (1892), 281-305.
- «Estructura del asta de Ammon. Estructura de la corteza occipital inferior de los pequeños mamíferos», *Anales*, 22 (1893), 53-114, 115-125.
- «Estructura del encéfalo de los Teleósteos», *Anales*, 23 (1894), 93-99.
- «Estructura del ganglio de la habénula de los mamíferos», *Anales*, 23 (1894), 185-194.
- «Algunas contribuciones al conocimiento de los ganglios del encéfalo», *Anales*, 23 (1894), 195-237.
- «Apuntes para el estudio del bulbo raquídeo, cerebelo y origen de los nervios encefálicos», *Anales*, 24 (1895), 5-118.

- «Sobre unos corpúsculos especiales en la retina de las aves», *Actas*, 24 (1895), 128-130.
- «Sobre la fagocitosis de las plaquetas de los vertebrados inferiores», *Anales*, 25 (1896), 5-12.
- «Estructura del protoplasma nervioso», *Anales*, 25 (1896), 13-46.
- «Sobre la existencia en el papiloma y pólipos mucosos de cuerpos semejantes a blastomicetos», *Actas*, 25 (1896), 3-7.
- «Coloración por el azul de metileno de las fibras y células nerviosas de la médula de los mamíferos», *Actas*, 26 (1897), 33-37.
- «Sobre la existencia de un aparato tubuliforme en el protoplasma de las células nerviosas y epiteliales de la lombriz de tierra», *Boletín*, 3 (1903), 395-398.
- «Tipos celulares de los ganglios raquídeos del hombre y mamíferos», *Boletín*, 5 (1905), 138-139.
- «Notas sobre la retina de los múscidos», *Boletín*, 10 (1910), 92-95.
- «Las sensaciones de las hormigas», *Memorias T. 50 Aniv.* (1921), 555-572.