

# SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL. LUZ EN LA OSCURIDAD

*Alberto Ferrús Gamero*  
Director del Instituto Cajal  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas

El 1 de Mayo de 1852 Cajal veía la luz en Petilla, un pueblo aragonés enclavado en territorio navarro. En aquel tiempo Petilla tenía diez veces más habitantes que los escasos cincuenta y dos de hoy, pero sus alrededores siguen siendo tan ásperos como entonces. El pueblo, sin embargo, gozaba de cierta pujanza y contaba, entre otros puestos de relevancia, con un maestro, una maestra y un cirujano de segunda, Don Justo Ramón Casasús, padre del recién nacido. La madre, Antonia Cajal Puente, de carácter retraído, parece que ejerció el papel de amortiguador en los frecuentes choques que padre e hijo mantendrían hasta la independencia laboral del último. Las raíces genéticas del tesón y el inagotable esfuerzo del que hará gala Cajal tienen, sin duda, origen en su padre. Éste era un hombre sin fortuna por herencia que labró su camino desde ayudante de barbero hasta doctor en Medicina y Cirugía, al tiempo que mantenía una familia numerosa. El apellido Cajal, al ser de origen materno, debería haberse perdido tras varias generaciones pero sus hijos solicitaron la unión de los dos componentes en uno sólo en razón de la originalidad del materno con respecto al paterno. He aquí el primer paso en la forja de un mito: un nombre singular.

La familia se traslada según el padre alcanza puestos acordes con su progreso en la larga escala de la profesión médica. Aunque circunscritos a una misma región, los pueblos de Larrés, Luna, Valpalmas, Ayerbe y Gurrea de Gállego forman el escenario cambiante de los primeros años de vida de Cajal. La infancia transcurre en íntimo contacto con la naturaleza pero también en ardua pugna con los otros niños de su edad por alcanzar un papel dominante en el grupo; un grupo que cambia cada vez que la familia se traslada. En ese contexto social y bajo una fuerte influencia paterna, se va formando una personalidad rebelde a las normas establecidas, curiosa por todo lo que ocurre en la naturaleza aunque algo diletante y, sobre todo, con una necesidad visceral por destacar a toda costa. Nada mejor que su propia confesión para documentar este aspecto de su vida:

«En mis desmanes ponía más vanagloria y condescendencia que mala voluntad. Y cuando causaba un daño lo deploraba con sincero arrepentimiento. Pero el ansia loca de sobresalir y de templar mi espíritu con fuertes emociones me obsesionaba.»

Un capítulo especialmente relevante por sus consecuencias posteriores es el de la afición artística de Cajal. Éste quiso dedicarse al dibujo y la pintura. En Ayerbe fabricaba pinturas y dibujaba en cualquier sitio, como millones de niños de su edad han hecho siempre. Siendo estudiante de bachillerato en Jaca, negoció con su padre una mejor aplicación en los estudios si le permitía tomar clases de dibujo artístico. A partir de estos hechos se ha teorizado sobre una «vena artística en la obra de Cajal» como parte de la forja del mito. Así, sus dibujos sobre la estructura del sistema nervioso se han tomado con frecuencia como producciones artísticas, hasta el punto de haberse subastado dibujos como objetos de arte y, lo que es peor aún, que abogados del Estado hayan dictaminado como creación personal los mencionados dibujos. Resulta irónico, por no decir patético, comprobar lo enraizado de la incultura científica en la sociedad española. Si esos dibujos fueran creaciones artísticas su valor científico sería nulo. Afortunadamente, puede aún compararse el contenido de los mismos con las preparaciones histológicas originales. El resultado es evidente: los dibujos son la representación fiel de lo que la preparación contiene. Es aquí donde radica, precisamente, todo el valor de la obra de Cajal, en la ciencia y no en el arte. Quienes alimentan ese aspecto «artístico» de la colección de dibujos descubren, al tiempo, tanto su ignorancia científica como su ansia por un lucro imaginario. He aquí un mal paso de los forjadores del mito.

Don Justo, tras asesorarse con un amigo pintor sobre el aceptable, pero no excepcional, valor de los dibujos producidos por su hijo en Jaca, siguió perseverante con la educación de su hijo al que ya había enseñado francés, aritmética y geografía a los seis años de edad. Comienza a darle clases prácticas de anatomía y disección en 1869, cuando Cajal ha aprobado su examen de grado y puede iniciar estudios superiores de Medicina en Zaragoza. Pero su padre quiere atar en corto a su hijo, un gallito peleón que se ha metido en más de un problema, y se asegura de que se aloje de mancebo en casa de un amigo cirujano, al menos hasta que don Justo obtenga por oposición una plaza de médico de la Beneficencia Provincial y pueda trasladar a la familia a Zaragoza, cosa que sucede al año siguiente.

### **Estudios superiores de Medicina (1869-1873)**

La historia se mueve deprisa en aquellos años. Los treinta y cinco años de monarquía de Isabel II (1833-1868) han consumido sesenta gobiernos y tres constituciones, pero el período siguiente no será más estable. Según el historiador Comellas:

«El sexenio 1868-1874 es uno de los más agitados que se recuerdan en nuestro país. Tenemos un destronamiento, un régimen provisional, una regencia, una monarquía democrática, una abdicación, una república federal, una república unitaria, tres guerras civiles a un tiempo, un nuevo régimen provisional, un nuevo intento de regencia y, por último, la restauración de la dinastía derribada en un principio».

Con razón, Cajal confesará en carta a su amigo Luís Araquistáin el 3 de Mayo de 1922:

«En efecto, mi venerado amigo: yo he sentido vehementemente la decadencia de mi país, y singularmente el congénito raquitismo de la Ciencia patria. Y puedo afirmar que,

salvo algunos momentos de entusiasta admiración, no he leído, sino llorado la Historia de España.»

En ese contexto, el país difícilmente puede ofrecer una educación actualizada ni contribuir al progreso de la Ciencia. Peor aún, las inquietudes de profesores y alumnos miran hacia otras fronteras que las del conocimiento. En Zaragoza, la Medicina se enseña en una Escuela Libre fundada por el Ayuntamiento porque la Universidad aún no tiene Facultad. Los medios materiales son escasos pero los intelectuales son mucho peores. Impera aún el vitalismo y los debates, cuando los hay, suelen acabar con referencias al alma, «la parte más noble de los cuerpos que viven». Tanto la medicina que se enseña como la que se practica son aún pre-bacterianas. Cajal, ilustrado por las lecturas de científicos avanzados como Virchow y su *Patología celular*, consigue rebatir las ideas vitalistas de su profesor Genaro Casas. Al mismo tiempo, tiene el privilegio de aprender fuera de las clases con la disección de cadáveres, a los que tiene acceso gracias al puesto de su padre. De hecho, la anatomía, no la clínica, es lo único que le atrae de sus estudios de medicina. También lee filosofía de forma un tanto caótica; estas lecturas alimentan su curiosidad por las ideas de pensadores antiguos y modernos. También escribe una novela de ciencia ficción (que no pasó de manuscrito) sobre un visitante de Júpiter y unas poesías que sí vieron la imprenta en un periódico local:

«Mi corazón libre estaba  
Antes que a tus ojos viera.  
Risueño sol contemplaba,  
Y en eterna primavera,  
Alegre y feliz, soñaba.»

Es evidente que Cajal no era inmune ni al romanticismo adolescente ni a la sublimación de los naturales efluvios hormonales de la edad.

## ¡Todo por la Patria!

Recién terminados sus estudios de Medicina, el presidente Emilio Castelar promulga la ley de reclutamiento obligatorio. Mantener el poder y el lucro colonial de unos pocos exige más sangre del pueblo, al que se le hace soñar con la gloria y el honor. Cajal entra de soldado con su quinta, oposita a médico militar y en Agosto de 1873 obtiene el grado de teniente médico. Por las tierras de Lérida su unidad persigue carlistas a los que al parecer no hay ocasión de disparar y, afortunadamente, a la enfermería no llegan heridos. En Abril de 1874, con el grado de capitán y tras un sorteo, recibe la orden de traslado a Cuba. El joven Cajal, hechizado como tantos otros con la oportunidad de vivir aventuras y alcanzar gestas a mayor gloria de la Patria, va a recibir un baño de realidad que cambiará la visión de su país y sus gentes.

Su traslado a Cádiz para embarcar le ofrece las primeras experiencias con la cruda realidad del patio de Monipodio nacional. La ciudad le sorprende por la cantidad de vividores y truhanes que pululan por ella, incluso él mismo es sujeto de varios intentos de estafa, incluido el corto trayecto en barca desde el muelle hasta el vapor *España*. Luego llegarán las frustraciones más graves. La jungla, los jaguares y el patriotismo son, en realidad, pantanos y matorrales infestados de mosquitos, verdaderos causantes de los estragos entre los militares, en su mayoría despóticos y alcoholizados que sólo piensan en regresar para dar un golpe de estado más. Allí se vive una guerra entre 1868 y 1878 que costará 100.000 muertos militares,

un río de dinero y que concluirá con la llamada *Paz de Zanjón* en la que se promete, pero no se cumple, una independencia como la de Puerto Rico. No es, por tanto, sorprendente que veinte años más tarde, en 1898, la colonia se perdiera definitivamente.

«Si al menos hubiéramos cumplido lealmente los solemnes compromisos [...]. Caímos porque no supimos ser generosos ni justos».

Enfermo de caquexia palúdica, Cajal solicita la baja, tantas veces negada o retrasada, y aborta lo que pudo haber sido una carrera militar. La experiencia ha durado apenas un año.

## El difícil comienzo

En noviembre de 1875 Cajal obtiene su primer trabajo como ayudante interino de anatomía práctica en la escuela de Medicina, dotado con un sueldo de 1.000 pesetas anuales. Dos años más tarde, convertida la escuela en Facultad, asciende a profesor auxiliar, cargo que compagina con el de practicante en el Hospital de Gracia y con sus clases privadas, algo habitual en los profesores de la época y que ha perdurado hasta hace poco. En 1879 es nombrado Director de los Museos Anatómicos de la Facultad de Medicina de la Universidad de Zaragoza. Aunque le ha ayudado a conseguir estos puestos, su padre aún trata de influir insistiéndole para que acepte un puesto de médico rural. Contra la voluntad paterna, Cajal se matricula y en 1877 pasa por los pelos el doctorado en Madrid con una serie titulada *Patogenia de la inflamación*. Con ocasión de sus viajes a Madrid, tiene los primeros contactos con la histología de la mano de Aureliano Maestre de San Juan, quien ha regresado de París recientemente trayendo aire fresco a las aulas españolas. Cajal queda asombrado del mundo nuevo que empieza a descubrir, el mundo vivo de lo pequeño, y Maestre de San Juan le ayudará a cultivar ese entusiasmo enseñándole nuevos métodos de tinción. Con los restos de su sueldo militar, Cajal se compra un microscopio Verick y comienza a hacer sus propios experimentos.

Cajal encuentra finalmente una mujer «adecuada» para su matrimonio, Silveria Fañanás. La lectura de sus consejos a los futuros científicos sobre la elección de pareja resulta difícilmente digerible hoy. En todo caso, es necesario contextualizar esas opiniones con el marcado carácter machista de la sociedad, española y europea, del siglo XIX y principios del XX. Aún así, entonces como ahora, hay que reconocer que el ejercicio de la profesión científica obliga a mantener una organización familiar atípica con respecto a casi todas las demás profesiones. En un plazo de cuatro años se casa, tiene dos hijos, publica dos trabajos científicos, doce de divulgación y fracasa en dos intentos de oposición a cátedra; todo ello con la firme oposición de su padre. Finalmente, obtiene la cátedra de Anatomía de la Universidad de Valencia en 1883 con 31 años y 3.500 pesetas de sueldo anual. La vida es placentera en Valencia con sus actividades fuera de las aulas: sus partidas de ajedrez en el Ateneo como miembro del Gaster Club –asociación dedicada a las excursiones por los alrededores con paella incluida– la práctica médica de la hipnosis –un fenómeno que le atrajo durante un tiempo pero al que pronto encontró su fondo impenetrable. Sobre esto último es elocuente el siguiente texto.

«En suma, y prescindiendo aquí de los milagros increíbles atribuidos a ciertos sujetos, declaro que los consabidos experimentos de sugestión me causaron un doble sentimiento de estupor y desilusión: estupor al reconocer la realidad de fenómenos de automatismo cerebral, estimados hasta entonces como farsas y trampantojos de magnetizadores de circo; y decepción dolorosa al considerar que el tan decantado cerebro humano, «la obra maestra

de la creación», adolece del enorme defecto de la sugestibilidad; defecto en cuya virtud hasta la más excelsa inteligencia puede, en ocasiones, convertirse por ministerio de hábiles sugestionadores, conscientes o inconscientes (oradores, políticos, guerreros, apóstoles, etc.), en humilde y pasivo instrumento de delirios, ambiciones o codicias.»

Esta reflexión sobre la sugestibilidad resulta tan actual que debería ser obligatoria como nota previa a toda campaña electoral o publicitaria.

Otro hecho destacable del período valenciano se relaciona con una de las epidemias de cólera que anualmente azotaban a buena parte de la zona de Levante. En la de 1885 Cajal participaba, conjuntamente con el Claustro de la Facultad de Medicina, en la vacunación de la población usando el diseño del Dr. Jaime Ferrán. La vacuna ideada por el médico catalán sufrió toda clase de críticas y apoyos, como ha ocurrido siempre con presuntos remedios a grandes enfermedades, desde Jenner con la viruela hasta Patarroyo con la malaria. Unas veces el resultado final ha sido de aceptación del remedio y reconocimiento de su autor y otras no. En el caso que nos ocupa, Cajal terminó adoptando una posición hostil a la vacuna de Ferrán y lo cierto es que el mencionado remedio no llegó a prosperar. Las epidemias de cólera motivaron que la Diputación de Aragón encargase a Cajal un informe sobre la enfermedad y sus posibles remedios, fruto del cual recibió como regalo la más preciada joya que un histólogo de la época podía soñar: un microscopio Zeiss de última generación. He aquí otro mito frecuente en la leyenda de Cajal: la escasez de medios y tosquedad de su equipamiento. Nada más lejos de la realidad. Cajal dispuso de los mejores instrumentos existentes. No hay milagros aquí tampoco y, entonces como ahora, los descubrimientos científicos sólo son posibles si se trabaja con los mejores equipamientos.

Mientras, la política española sufre otro cambio de rumbo. La monarquía es restaurada en la figura del quinto hijo de Isabel II en quien ésta abdicó y que reinará con el nombre de Alfonso XII. El nuevo régimen permite tener una alternancia pactada, hipócrita pero pacífica, de gobiernos conservadores y progresistas: Canovas frente a Sagasta. La enseñanza, sin embargo, vuelve a manos de la Iglesia en gran medida; «Otra vez a mirar al cielo en lugar de a la tierra».

## Un encuentro que cambió una vida

Con treinta y cinco años y cuatro hijos, Cajal tenía encaminada su vida para ser un reputado catedrático de universidad y encauzadas sus inquietudes hacia la actividad diletante de la microscopía, quizás focalizada en la microbiología o la patología celular. Sus experiencias con la epidemia de cólera y sus primeras publicaciones sobre la inflamación así parecen indicarlo. La casualidad quiso, sin embargo, que un hecho cambiase esa previsible vida. En 1887, durante una visita a Madrid con motivo de su participación en un tribunal de oposiciones, Cajal visita a Luis Simarro en su laboratorio casero de la calle Arco de Santa María nº 41. De él aprende una nueva técnica de tinción histológica, la *reazione nera*, que un científico italiano, Camilo Golgi, había descubierto quince años antes. La técnica se basa en la acción de las sales de plata sobre el tejido nervioso previamente fijado con sales de cromo y potasio. Los detalles químicos, no obstante, no se conocen con precisión pero resultan muy similares a los que se emplean en otra técnica naciente que pronto se hace mucho más popular que la *reazione nera*, la fotografía. Cajal se siente inmediatamente cautivado por ambas aplicaciones de las reacciones de plata. Regresa a Valencia casi con el tiempo justo para iniciar otro traslado profesional tras conseguir la cátedra de Histología y Anatomía Patológica de la Universidad de Barcelona.

Desde su traslado a Barcelona, Cajal inicia una actividad verdaderamente febril para estudiar la estructura fina del sistema nervioso. Sabe muy bien que se trata de un asunto de la máxima relevancia y que es el centro de debates enconados entre todos los especialistas del mundo.

«Conocer el cerebro equivale a averiguar el cauce material del pensamiento y de la voluntad, sorprender la historia íntima de la vida en su perpetuo duelo con las energías exteriores.»

En 1836, Gustav Valentin, había demostrado que el sistema nervioso estaba compuesto por células como cualquier otro tejido. Con los datos existentes, von Gerlach había descrito en 1854, sin embargo, la «evidente» estructura fusionada de las terminaciones nerviosas y, más tarde, las imágenes que ofrece Golgi confirman esa interpretación. Así, la idea imperante es que, contrariamente a la situación en cualquier otro tejido, en el sistema nervioso las células fusionan sus extremos más finos generando una enorme red. Por otro lado, las velocidades de transmisión de las sensaciones y la actividad cerebral en general son tan rápidas que bien podrían acomodarse a esa estructura en red donde los impulsos circularan sin obstáculo. Pero hay disidentes. Auguste-Henri Forel, un psiquiatra suizo, ha observado que la degeneración retrógrada que se produce en un nervio como consecuencia de un traumatismo no se extiende indefinidamente a través de la presunta red neural, sino que se detiene en lo que parece ser el límite entre una célula y otra. Publica sus datos el mismo año que Cajal aprende de Simarro la técnica de Golgi. Se oyen las primeras voces a favor de una organización celular y no reticular para el sistema nervioso. He aquí la urgencia para aplicar un régimen febril al trabajo si, como es el caso, se padece una obsesión por destacar.

### **Una vida a marchas forzadas**

La vida en Barcelona cambia radicalmente con respecto a la de Valencia. El puesto universitario es equivalente pero la verdadera tarea profesional se desarrolla fuera de las aulas. Se acabaron las tertulias, el club de excursiones y las curiosidades por la práctica clínica. Cajal denominará a 1888 su «año cumbre», para indicar que es cuando realiza la mayoría de las observaciones en las que fundar la Teoría Neuronal, en contraposición a la reticular. Publica numerosas notas cortas con esas evidencias, edita a su costa tres números de la *Revista Trimestral de Histología Normal y Patológica*, de forma que pueda enviar copias a cuantos colegas extranjeros tienen algo que ver con el candente asunto. No ha abandonado, sin embargo, su afición a la fotografía. No se trata de una vía de escape a la tensión del trabajo ni una actividad lúdica. Por el contrario, Cajal conoce la similitud de los fundamentos químicos de ambos tipos de reacciones y experimenta con ambas. Gracias a esos ensayos cruzados introduce modificaciones en la técnica de Golgi generando mejores imágenes que revelan detalles esenciales sobre la célula nerviosa y sus límites.

Al año de llegar a Barcelona y pertrechado con sus recientes descubrimientos, publicados pero dudosamente leídos por la comunidad científica internacional, Cajal se dispone a asistir al Congreso de la Sociedad Anatómica Alemana en Berlín. Como es habitual, lo hace a su costa porque la universidad no puede pagar esas actividades. Allí se las arregla para que el patriarca de la Anatomía, el profesor Rudolph A. von Kölliker, vea personalmente sus preparaciones microscópicas. De aquí surge una apreciación que abrirá muchas puertas y audiencias durante el resto de su vida. El estado de opinión sobre la estructura fina del cerebro está cambiando rápidamente. Ese año de 1889 Wilhelm His acuña el nombre «dendritas»

para designar las ramificaciones más finas de la célula neural. Una célula a la que un poco más tarde, en 1891, Wilhem von Waldayer denominará «neurona». Ambos científicos ya están prácticamente convencidos de la naturaleza celular del sistema nervioso.

Cajal necesita alguna evidencia incontrovertible con la que poder convencer a más colegas de algo que para él es ya evidente: la naturaleza celular del sistema nervioso. En 1890, fruto quizás de otro golpe de inspiración genial, decide mirar en detalle un sistema nervioso en formación en lugar del adulto. Aquí realiza uno de los descubrimientos más trascendentales de su obra. Identifica la estructura que guía el crecimiento de una neurona por su prolongación más larga, el axón, según la denominará Kölliker en 1896, pero que ahora se conoce como cilindro-eje, hasta encontrar su diana de conexión. El así llamado «cono de crecimiento» se convertirá en foco de atención para muchos neurocientíficos desde entonces hasta ahora. Hoy conocemos el repertorio casi completo de todas las clases de proteínas que lo componen y buena parte de sus mecanismos de funcionamiento. El interés tan generalizado se justifica porque esta estructura es la responsable de que las neuronas conecten con sus dianas adecuadas, de forma que todo el sistema nervioso funcione de forma coherente. Cajal intuyó con acierto su importancia al describirlo:

«Pudiera compararse a ariete vivo, blando y maleable, que avanza, empujando mecánicamente los obstáculos hallados en su camino, hasta asaltar su distrito de terminación periférica.»

Nos causa asombro ahora, frente a una filmación del proceso, comprobar la exactitud de las descripciones hechas entonces por alguien que no vio nunca esa estructura en movimiento.

## Conversación entre neuronas

El cono de crecimiento era, en sí mismo, un aspecto extraordinariamente importante para la formación del sistema nervioso. Pero si las neuronas son entidades independientes, ¿cómo articulan su comunicación para que el impulso nervioso transite de un rincón a otro del cerebro? Cajal era consciente de este problema y había descrito fielmente cómo los conos de crecimiento, alcanzada su diana, colapsan hasta adoptar forma de una o múltiples pequeñas mazas. Por otro lado, Cajal también había descrito fielmente una serie de numerosísimas protuberancias espinosas en la superficie de las dendritas. Algún debate hubo en donde se cuestionaban como artefacto de precipitación extracelular estas espinas, pero Cajal argumentaba que podrían ser artefactos específicos de dendritas y no de otras partes de la neurona, o que era posible que ese número de «artefectos» cambiase con la edad o con ciertos estados patológicos cognitivos.

Cajal también estuvo acertado en este contexto en sus argumentaciones, pero se abstuvo de darles un nombre, tanto a las protuberancias espinosas como a la estructura que debía articular el contacto íntimo entre dos neuronas independientes. Para ser exactos, en este último caso, sí se puede admitir que usó un nombre, aunque demasiado común para hacer historia: Cajal refirió como «beso» lo que más tarde se llamaría «sinapsis». El privilegio de acuñar un nombre para estas estructuras le correspondió a Charles Sherrington como fruto de sus minuciosos estudios sobre la velocidad de transmisión de una respuesta refleja en comparación a la velocidad de transmisión del impulso a lo largo de una neurona. Contrastados los valores de esas velocidades y el número de neuronas que forman un arco

reflejo, resultaba un retraso de aproximadamente 1 milisegundo en la transmisión entre una neurona y otra.

*«In view, therefore, of the probable importance physiologically of this model of nexus between neurone and neurone it is convenient to have a term for it. The term introduced has been synapse.»*

El término fue sugerido por Verall, conocedor de la lengua griega, y acuñado por primera vez en 1897 en la séptima edición del *A Text Book of Physiology*, original de Sir Michael Foster, mentor de Sherrington quien actuó como colaborador en esa edición. Respecto a las protusiones espinosas sobre las dendritas, paulatinamente han venido a designarse «espinas dendríticas» desde que las primeras imágenes de Palay y Palay en 1954 las mostraron con la resolución del microscopio electrónico. Hubo un aspecto funcional de la sinapsis del que Cajal no parece que haya intuido su extraordinaria significación, pero que, sin embargo, constituye el mejor triunfo de Sherrington: el concepto de inhibición. Cajal siempre concibió sus circuitos como el flujo del estímulo que penetra en un cerebro y camina hacia el interior en múltiples direcciones hasta salir en forma de actividad motora o cognitiva. No parece que concibiera la posibilidad de la inhibición, no como falta de actividad, sino como proceso activo. Sherrington sí detectó esa necesidad para el funcionamiento de músculos antagónicos en el control fino del movimiento. Durante los cien años transcurridos entre el trabajo de Cajal/Sherrington y hoy, la sinapsis ha sido sin duda la estrella de los intereses investigadores en neurobiología. Hoy sabemos que hay sinapsis excitatorias y otras inhibitorias con neurotransmisores específicos en cada caso. Se conoce el repertorio prácticamente completo de los tipos de proteínas existentes en ese punto final de la neurona y está cercano el día en el que se pueda ofrecer un modelo matemático fiel de la fisiología sináptica. Varios premios Nobel han sido concedidos a descubrimientos sobre sus mecanismos de actividad.

Siendo la estructura más numerosa en cualquier sistema nervioso, no debe sorprender que la gran mayoría de las enfermedades neurales resulten de alteraciones en la sinapsis. El término sinaptopatía es ya de uso habitual para englobar estos trastornos. El más *natural* de todos es, sin duda, el envejecimiento. Llegados al período final de la vida, se produce una pérdida relativamente rápida de sinapsis, si bien no por igual en todas las regiones del cerebro ni de todos los tipos de sinapsis. Por ejemplo, en la corteza prefrontal las sinapsis excitatorias desaparecen más que las inhibitorias. En general, las áreas evolutivamente más recientes, la corteza prefrontal y parieto-temporal, suelen acusar una degradación mayor y más temprana con la edad. En todo caso, el envejecimiento neural es un proceso extremadamente heterogéneo porque representa la conjunción final de la dotación genética, las condiciones de vida del individuo y su historial de exposición a factores infecciosos o tóxicos. Así, está bien documentado el hecho de que la severidad y la velocidad de progresión de la enfermedad de Alzheimer están inversamente relacionadas con la actividad y nivel de formación intelectual que haya tenido el individuo. Parece que Cajal intuía esa relación al considerar al cerebro como un músculo que, «si no se ejercita, se pierde». Su recomendación de practicar «gimnasia mental» sigue siendo la mejor recomendación para la salud pública. Hoy se conocen también infecciones virales que permanecen silentes durante la mayor parte de la vida pero rebrotan en forma de neurodegeneración hacia la edad senil. Un componente indispensable para la actividad sináptica es la mitocondria, fuente esencial de energía y almacén regulador de calcio. Por esto, muchas enfermedades neurodegenerativas tienen su origen en fallos funcionales de la mitocondria y, de aquí, en la sinapsis. Algunas enfermedades que se consideraban hasta hoy como trastornos originados en otro tipo de células, han resultado ser causadas,



en realidad, por defectos sinápticos. Ese es el caso de la migraña, conocida comúnmente como jaqueca, cuya repercusión social y económica es enorme ya que afecta a un 14% de la población. Hasta hace poco estaba considerada como un problema del sistema circulatorio, pero las evidencias recientes indican que son las sinapsis que utilizan serotonina como neurotransmisor las que originan la enfermedad. De hecho, los fármacos que inhiben el sistema de recaptación de serotonina, aumentando por tanto los niveles de este neurotransmisor, son los mejores tratamientos. Estos mismos fármacos resultan también eficaces contra la depresión, otra enfermedad sináptica al igual que la esquizofrenia. Durante las últimas décadas, muchos trastornos de la actividad neural cuyo origen se pretendía desligar de la fina estructura neuronal utilizando el vago concepto de «mente», como contraposición al de «cerebro», han cedido ante la evidencia experimental. El dualismo mente-cerebro, que tanto influyó a personajes como Sherrington, son hoy tan sólo secuelas en retroceso ante la visión unificada del cerebro como único generador de todo cuanto conocemos incluida la consciencia.

Analizado con perspectiva histórica el concepto de sinapsis, es preciso mencionar también el papel protagonizado por un fisiólogo español que, como muchos otros tuvo que desarrollar su profesión en tierras lejanas: José del Castillo. Durante sus estudios de Medicina en la Universidad de Salamanca (1940-45) fue profundamente influido por su maestro en Neuroanatomía, Jesús Escanilla, directo descendiente intelectual de Santiago Ramón y Cajal. Aún cuando Cajal había recibido el Premio Nobel de 1906 por la resolución de la estructura celular del sistema nervioso, eran muchos aún los que sostenían la posibilidad de una excepción, al menos para el caso de la conexión entre las motoneuronas y los músculos. Los brevísimos retrasos sinápticos del orden del milisegundo invitaban a pensar así. Katz y del Castillo idearon un sencillo experimento en el que inyectaban corriente en la motoneurona a la vez que hacían imposible la liberación de neurotransmisor. Bajo esas condiciones, un registro en el músculo mostraba inequívocamente que la corriente no se transmitía a esta célula. En aquellas fechas, ese resultado anulaba definitivamente la posibilidad de reticularismo que sólo la resolución del microscopio electrónico unos años más tarde vino a confirmar. En definitiva, del Castillo puede considerarse el último enterrador del reticularismo como descendiente de la saga que Cajal inició.

## Más allá de la Teoría Neuronal

Siguiendo el habitual periplo universitario, Cajal obtiene la cátedra en la Universidad Central de Madrid en 1892, y en 1894 es invitado a pronunciar la prestigiosa Croonian Lecture de la Royal Society de Londres. Sherrington es el anfitrión y ayuda a Cajal a preparar fotografías de sus ilustraciones para la conferencia. Durante su visita a Inglaterra, Cajal relata con admiración las cosas que hubiera querido ver instaladas en España: residencias para estudiantes, bibliotecas, laboratorios de enseñanza, iniciativas privadas para el progreso de la ciencia, y tantas otras que, en el contexto de la Junta para la Ampliación de Estudios, tratará de impulsar en Madrid años después. El encuentro con Sherrington, aproximadamente de un mes de duración, aunque lleno de actividades sociales, dejó tiempo para conversaciones científicas e incluso demostraciones prácticas, como la realizada por el profesor Langley en Cambridge sobre la estimulación eléctrica de los ganglios simpáticos en un gato paralizado con nicotina. Es difícil entender por qué Cajal, ante este tipo de aproximación experimental, no la incorporó a su grupo, o al menos estimulase el interés de colegas en la Facultad de Medicina sobre esa visión funcional del sistema nervioso. Lo cierto es que Anatomía y Fisiología han sido desde entonces dos formas de estudiar el sistema nervioso con interacciones escasas y, en ocasiones, displicentes.

El prestigio de Cajal y su obra son ya de conocimiento internacional. Quizás influido por la sugerencia de Kölliker, anterior conferenciante de la Croonian Lecture, de que diese a su conferencia un tono funcional, el caso es que Cajal empieza a utilizar profusamente en sus esquemas unas flechas para indicar su interpretación del flujo de los impulsos nerviosos. En realidad, esto es una consecuencia de su propuesta, publicada en la *Revista de Ciencias Médicas* de Barcelona en 1891, sobre la Ley de Polarización Dinámica de las Neuronas. Cajal interpreta que la neurona recibe el impulso en las dendritas y lo transmite a lo largo del axón hacia la siguiente neurona. Ahora, más allá de la neurona única, y conocidas las primeras cadenas de éstas en ciertos núcleos cerebrales, la derivación lógica es interpretar el camino seguido por los impulsos de una neurona a otra.

De nuevo, causa asombro comprobar hoy lo acertado de las deducciones funcionales sobre las vías de transmisión de estímulos sensoriales efectuadas por alguien que no utilizó nunca equipos de registro electrofisiológico. Ciertamente, no todas las interpretaciones fueron correctas, pero la inmensa mayoría sí. En 1897 inicia la publicación de la *Revista Trimestral Micrográfica*, vehículo habitual para la mayoría de las publicaciones de su incipiente grupo de trabajo. También inicia la publicación por fascículos de lo que será su gran obra: *Textura del sistema nervioso del hombre y los vertebrados*. Aún hoy sigue siendo un libro de obligada consulta para quienes se inician en el estudio de la histología neural humana. También elabora su discurso de ingreso en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales que, con el subtítulo «Los tónicos de la voluntad», se materializará en el libro Reglas y consejos sobre investigación científica. La intención de Cajal es que el libro fuera leído por todos los jóvenes que consideran entrar en la profesión de investigador. Podemos decir que el libro es de recomendable consulta en la mayoría de sus capítulos. En otros, como el relativo a la familia y las condiciones sociales para la investigación, más vale hacerlo sin perder de vista la fecha de su redacción. Una pieza importante de ese libro, sin embargo, es el *postscriptum* incluido en la edición de 1899 y reproducido en la actual del CSIC de 1999. Es el resultado de un nuevo baño de realidad histórica que Cajal y todos los españoles recibieron con motivo de la pérdida de Cuba en la desigual guerra con los EEUU.

«Una vez más la ciencia creadora se ha vengado de los que la desconocen y menosprecian. Por ignorar, ignorábamos hasta la fuerza incontrastable del adversario: la ciencia de sus ingenieros y sus químicos [...]»

La reflexión es compartida por muchos otros españoles. Como ejemplo, he aquí la expresión equivalente en boca del químico José Rodríguez Carracido: «... nuestro descalabro era inevitable por ser los Estados Unidos el pueblo de la física y la química, y España el de la retórica y la poética». Cuesta trabajo admitir que han pasado cien años desde entonces.

Tras el duro golpe que para Cajal y toda la sociedad española significó el final del imperio colonial, era necesario retornar al laboratorio. De este tiempo data la generación del concepto de Neurotropismo.

«Estudiando la evolución de la retina y la de los centros nerviosos, nos hemos hecho la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las causas mecánicas del crecimiento de las fibras nerviosas? ¿Y de la capacidad de las expansiones de conectar sin errores con ciertos corpúsculos? Sin negar la importancia de las influencias mecánicas, creemos que se podrían admitir condiciones análogas a las de la quimiotaxis propuesta por Pfeffer para los leucocitos. Las expansiones de los neuroblastos se orientarían en el seno de corrientes químicas e irían al encuentro de los corpúsculos secretores.»

Modestas palabras para lo que casi cien años después se convertiría en una de las áreas más productivas de la neurobiología, y le valdría a Roger Sperry el Premio Nobel en 1981, con posibilidades de otro más en este mismo campo en el futuro próximo.

## El Premio Nobel y otras glorias

En 1900, Cajal ya es un personaje de reconocido prestigio dentro y fuera de España. Recibe la Gran Cruz de Isabel la Católica y la de Alfonso XIII, es nombrado director del Instituto Nacional de Higiene «Alfonso XIII» y el Congreso Internacional de Medicina de París le otorga el premio Moscú al trabajo más importante publicado en los últimos tres años. Con motivo de ese premio, a iniciativa del Presidente del Gobierno Francisco Silvela, el ministro de Instrucción Pública Antonio García Alix y el ministro de Hacienda Raimundo Fernández Villaverde, se somete a la aprobación por el Consejo de Estado el 30 de agosto de 1900 la creación del Laboratorio de Investigaciones Biológicas. Instalado provisionalmente en un hotelito de la calle Ventura de la Vega y después en el Museo Antropológico en el Paseo de Atocha 13, el centro albergará el trabajo de Cajal y su escuela durante los siguientes 30 años. En 1902 recibe el Premio Nacional «Martínez Molina». En 1905, la Academia de Ciencias de Berlín le concede la Medalla de Oro «Helmholtz», una de las más prestigiosas condecoraciones de la época, cuya entrega, sin embargo, se realiza sin boato alguno.

La Academia Sueca de Ciencias y el Instituto Carolino están determinados a convertir el premio Nobel en la distinción más prestigiosa del mundo. Desde su primera edición en 1901 Cajal fue propuesto para el de la especialidad de Fisiología o Medicina dentro del grupo de Anatomía e Histología, uno de los cinco en que se subdividía el comité Nobel para esa especialidad. Las anteriores distinciones recayeron en Emil von Behring (1901) por su descripción del suero contra la difteria, Roland Ross (1902) en reconocimiento a sus estudios sobre la malaria, Niels Ryberg Finsen (1903) por el descubrimiento de los efectos biológicos de la luz ultravioleta, Ivan Pavlov (1904) por sus hallazgos sobre la fisiología de la digestión y Robert Koch (1905) por sus descubrimiento sobre el bacilo del cólera y otras enfermedades. Para la concesión en la edición de 1906 se recibieron 80 nominaciones de las que cinco fueron a favor de Cajal. Es históricamente relevante saber de donde procedían esos apoyos: Kölliker (Würzburg), Ziehen (Berlín), Retzius (Estocolmo), Holmgren (Estocolmo) y Fürst (Lund). Entonces, como ahora, los apoyos son esenciales para la concesión de laureles porque los aspirantes son muchos y todos de peso. En este caso concreto los aspirantes fueron nueve: Cajal, Golgi, Loeb, Overton, Bier, Finlay, Carter, Laveran y Ehrlich. Algunos de ellos recibirían el galardón en años posteriores, pero en este caso, tras arduas deliberaciones, el veredicto para 1906 fue a favor del dúo Camillo Golgi–Santiago Ramón y Cajal.

El proceso de deliberación y el resultado puso en evidencia la enconada disputa entre las interpretaciones sobre la estructura del sistema nervioso que ambos científicos mantuvieron a lo largo de sus vidas. No es lugar aquí para relatar estas divergencias ni mucho menos para evaluarlas porque ya se ha encargado la historia de hacerlo sin apelación posible. Bien vale, sin embargo, citar una reflexión de Cajal al conocer oficialmente la concesión del premio:

«¿Qué dirán de mí todos esos sabios cuyos errores tuve la desgracia de poner en evidencia?[...]. En fin, y volviendo los ojos a nuestra querida España, ¿qué haría yo para consolar a ciertos profesores –algunos paisanos míos–, para quienes fui siempre una medianía pretenciosa, cuando no un mentecato trabajador? Porque –¡doloroso es reconocerlo!– los mayores enemigos de los españoles son los españoles mismos.»

Tal parece que aquello de «la envidia como tara nacional» viene de largo. Por cierto, ¿dónde estaban los apoyos de colegas o instituciones españolas a la candidatura para el Premio Nobel? ¿ha cambiado algo desde entonces? Pero no todo es tan mezquino. Sus alumnos son los protagonistas de emotivos homenajes que tocan la fibra sensible de Cajal. Le harán su último homenaje el día de su entierro.

En 1907 se crea la Junta para la Ampliación de Estudios (JAE) a la que el recién creado Laboratorio de Investigaciones Biológicas queda integrado. Cajal será el director de la JAE hasta su muerte y, por tanto, sus discípulos tendrán una condición ventajosa en los programas de becas (se llamaban «pensiones» entonces) y ayudas públicas para la formación especializada dentro y fuera de España. La JAE constituyó el esfuerzo estatal más importante que jamás se había tomado para dotar a España del capital intelectual y tecnológico propio de un país avanzado. La Regeneración ha tomado cuerpo y, por fin, los consejos de Cajal y de otros muchos intelectuales han sido oídos por los poderes públicos. En pocos años, la JAE y su Residencia de Estudiantes serán el crisol para personajes como Dalí, Lorca, Torres Quevedo, Buñuel, Negrín, Ochoa, etc., un verdadero resurgimiento cultural, científico y tecnológico, que habría crecido exponencialmente si las circunstancias hubieran sido otras. Pero la cultura sólo puede crecer en paz. Cuando la vida de su presidente se acerca al final, en el horizonte de la JAE empiezan a congregarse las nubes que presagian la sangrienta tormenta.

## El maestro y los discípulos en el Instituto Cajal

Si el comienzo de su vida profesional fue una carrera en solitario, o con efímeros colaboradores, desde 1900 Cajal atrae a colaboradores estables y recibe fondos públicos para establecer un laboratorio. Ha nacido la Escuela Española de Neurohistología. Por iniciativa del Ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes, Natalio Rivas, el rey Alfonso XIII firma un Real decreto (20 de Febrero de 1920) por el que se crea un Instituto para Investigaciones Biológicas que llevará el nombre de Instituto Cajal. El articulado de este Decreto establecía que el Instituto Cajal acogería en su seno al Laboratorio de Investigaciones Biológicas (Dr. Cajal), así como los laboratorios de Fisiología Experimental (Dr. Lafora), Neuropatología e Histología (Dr. Del Río Hortega), y los laboratorios del Museo de Ciencias Naturales que la dirección del Instituto Cajal considerase oportuno integrar. A su vez, el Instituto Cajal estaría englobado en el Instituto Nacional de Ciencias, en el seno de la JAE. Magnífico ejemplo de organización burocrática española al mejor estilo de los tiempos de Felipe II y su gobernanza de las Indias. Para estar más acordes aún con tan ilustres raíces, el edificio del Instituto Cajal se comienza dos años después de la firma del Decreto, en el cerro de San Blas junto al Observatorio Astronómico del parque del Retiro, pero no se acaba hasta diez años más tarde, en 1932. El personal se traslada al año siguiente. A Cajal sólo le queda un año más de vida y al país sólo tres de relativa paz.

Con todo, los 30 años de actividad de la Escuela de Neurohistología son fructíferos en calidad y cantidad. Jorge Francisco Tello, Isaac Cardoso, Rafael Lorente de No, Domingo Sánchez, Pío del Río-Hortega, Nicolás Achúcarro, Gonzalo Rodríguez Lafora y Fernando de Castro, constituyen el elenco más notorio de una escuela que fue mucho más numerosa. Entonces, como ahora, la ciencia era el resultado de un equipo. Así, descubrimientos como el de la microglía, un tipo de células mucho más relevantes en la biología del sistema nervioso de lo que Cajal estaba dispuesto a admitir, deben ser atribuidos a sus discípulos, del Río-Hortega en este caso. La *enfermedad de Lafora*, un trastorno metabólico por el que las neuronas acumulan glucógeno de forma aberrante, es otro ejemplo. En el caso de Lafora hay que añadir,

además, un papel pionero en la psiquiatría, que hubiera significado un puesto de vanguardia para España en este campo. Pero no pudo ser. En su lugar, la Universidad de Harvard y sus estudiantes se beneficiaron de la cabeza de Lorente de No, la Universidad de Buenos Aires de las de Río-Hortega y Lafora, y así hasta completar la lista. Pocas excepciones hubo, pero trágicas. Villaverde fue fusilado por sus ideas derechistas. Tello, figura indiscutible de la Anatomía Patológica, fue destituido de todos sus cargos y languideció estoicamente hasta su muerte en 1958. Hubo en aquella escuela posibilidades de haber conseguido otro Premio Nobel por el descubrimiento de los receptores del oxígeno sanguíneo localizados en el seno carotídeo. Fue el caso de un trabajo de Fernando de Castro que la guerra incivil abortó y la Academia Sueca acabó premiando en 1938 en la figura del Dr. Heymans. El flamante, ahora semiderruido, Instituto Cajal, dirigido por de Castro, hubo de subsistir en la posguerra carente de financiación y, peor aún, de ideas y sangre joven. Ante la súplica de su director al regidor de la nueva organización en la que quedó englobado, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, solicitando fondos porque «el Instituto se muere»; el reverendo sacerdote Albareda respondió con el espíritu de los tiempos: «todo se muere en esta vida, querido Castro».

## La neurobiología hoy

La tragedia científica en la España de 1936 es, sin embargo, un fenómeno de poca envergadura si se considera a escala mundial. Incluso aunque Europa se desangrará muy poco tiempo después la ciencia progresa en otros rincones del mundo. De hecho, los Estados Unidos se convierten en el principal beneficiario al alojar a tantos cerebros procedentes del resto del mundo. Durante las siguientes cuatro décadas la mayor producción científica del mundo en cualquier campo tendrá impronta americana. Los congresos y las publicaciones han unificado el idioma y el estilo de hacer ciencia. El inglés es la nueva lengua franca y la conversión de fenómenos complejos en mecanismos es la nueva estrategia experimental. El análisis se impone a la síntesis.

El desarrollo de la microscopía electrónica a comienzos de los años 1950 permite enterrar definitivamente el reticularismo. Palay y sus colaboradores muestran la independencia entre neuronas, así como la peculiar estructura de los puntos por donde las células del sistema nervioso conversan: las sinapsis. Desde entonces hasta ahora el conocimiento sobre las proteínas que residen en esta zona, así como los mecanismos fisiológicos de su funcionamiento, ha crecido de forma acelerada. Varios premios Nobel han sido concedidos a este tema, como los de Neher y Sakmann (1991), Kandel, Greengard y Carlson (2000). La sinapsis es una estructura que necesita consumir mucha energía para funcionar adecuadamente y esto requiere de la presencia de mitocondrias. El fallo metabólico en estos orgánulos suele hacer colapsar a la sinapsis antes que a ninguna otra estructura en el cuerpo, por lo que la sinapsis ha sido reconocida como el origen de muchas enfermedades neurodegenerativas. Además, la sinapsis es una estructura dinámica que puede formarse o destruirse en tan sólo 24 horas. Nuestro cerebro cambia, literalmente, cuando aprende o cuando olvida. La merma cognitiva que se observa en la senectud o los trastornos en las llamadas enfermedades mentales tienen su origen en alteraciones en el número de sinapsis.

Durante el siglo XXI, los problemas neurobiológicos que atraerán el interés de los científicos girarán principalmente en torno a los sistemas, más bien que a las neuronas individuales. La formación de representaciones en el cerebro y la emergencia de la consciencia serán, sin duda, los temas de frontera. Con ellos, nuestra visión del mundo cambiará en buena medida

y estaremos más cerca de comprender el, hasta ahora misterioso, proceso evolutivo que nos ha hecho lo que somos.

## El final de una vida

El 17 de Octubre de 1934 a las 23:30 fallecía el sabio español más universal. Hasta el día anterior anotaba en su diario tanto los datos sobre su progresivo deterioro intestinal como sobre su estado de ánimo. Al día siguiente, los periódicos dedicaban su primera página al trágico suceso: «Una gloria de España» era el enunciado de una columna editorial en ABC que continuaba: «Todo español que sienta y ame el prestigio de su Patria recibirá con dolor esta noticia ...». Al entierro acudieron, pujando por llevar a hombros su ataúd, una multitud de alumnos. El mejor criterio para juzgar la vida de una persona es observar el efecto que produce su muerte. Un método quizás macabro pero muy enraizado en la psicología española. En este caso, no cabe duda del profundo efecto en quienes mejor lo pudieron sentir, sus alumnos. El método, sin embargo, tiene otras peculiaridades. Por ejemplo, es muy barato. Dar rienda suelta a las hipérboles literarias es siempre una buena oportunidad para los embriones de escritores. Entre las variadas piezas de oratoria dignas de mención esta es, probablemente, la joya: «En mis repetidos viajes por el mundo, tres veces he sido vivamente impresionado: una, en presencia de las cataratas del Niágara; otra, en Roma, contemplando el Coliseo, y otra, oyendo la conferencia de Cajal ante la Sociedad Real.» Fue pronunciada por D. Cipriano del Mazo, embajador de España en el Reino Unido durante la recepción ofrecida a Cajal, con motivo de su Croonian Lecture en Londres en 1899. ¡Y aún no era Premio Nobel!

## La deuda nacional

Es difícil entender por qué muchos textos escolares de Ciencias Naturales o de Historia no mencionan el nombre de Cajal y su obra. Es difícil entender por qué no existe un Museo Cajal en donde, quien sienta curiosidad, pueda apreciar qué significó, y aún hoy significa, la obra de Cajal. Todo esto es difícil de entender porque esos textos escolares sí mencionan y explican otros nombres y otras obras como las de Darwin, Pasteur o Fleming. Y es aún más difícil de entender porque se han renovado y construido muchos Museos de Ciencias en muchas ciudades españolas –casi todos con un diseño moderno, interactivo, vivo–, pero ninguno alberga siquiera una sala dedicada a la historia del sistema nervioso, a nosotros mismos, a quienes nos enseñó cómo es la máquina con la que pensamos.

Esta tierra nuestra, y sus gentes, nunca ha sido generosa con sus hijos. Menos aún con los que han mostrado la verdad de las cosas. Se les ha encarcelado, menospreciado o, en el mejor de los casos, empujado al destierro. Quizás Cajal se equivocó de táctica. Debería haber emigrado y publicado en otro país. Quizás entonces, sí habría sido reconocido. Habríamos expiado nuestro pecado sacralizando la figura del «español universal» o «la ciencia de raíz hispana». Hubiera sido más cómodo para algunos, pero Cajal fue incómodo para muchos en vida y también después para muchos más. Decir la verdad siempre ha sido incómodo para el poder y Cajal no dudó nunca en denunciar los males de nuestra sociedad dejando clara constancia de las medidas correctoras que debían tomarse. Padeció un sistema universitario y una sociedad donde las desvirtuadas escalas de valores eran la raíz de la decadencia nacional. Incansable, señaló los problemas internos a la vez que, de cara a la comunidad internacional, procuraba ensalzar siempre los valores de su país. Fue inmune a las alabanzas y no cayó en

la tentación de aceptar un puesto en el *sistema*. Rechazó el cargo de Ministro de Instrucción Pública, así como títulos nobiliarios. Incluso dejó buena prueba de su negativa a que su figura fuese manipulada tras su muerte. Ni pompas fúnebres ni ceremonias religiosas. Otros muchos españoles eminentes han sufrido agravios, demasiados agravios. ¿No son esas figuras, conjuntamente con el idioma, lo que constituye el cemento de lo que llamamos nación? ¿Por qué los hemos tratado tan mal?

## Cajal, el mito

Hace 100 años solía ensalzarse la imagen del héroe singular ungido con una alta predestinación, una mente privilegiada capaz de cambiar el curso de la sociedad de su tiempo, ejemplo a seguir por generaciones posteriores, y otras frases similares. Hasta hace bien poco, y particularmente en nuestro país, han perdurado esas ideas tan fáciles de transmitir, tan simples de entender, pero, afortunadamente, erróneas. Es cierto que hay individuos con talentos excepcionales. Los hay, los hubo y los habrá. Cajal, fue sin duda uno de ellos, pero hoy no sabríamos de su existencia si las circunstancias hubiesen permitido que él siguiese plenamente sus inclinaciones como pintor de arte o si otras circunstancias hubiesen permitido que fuesen las inclinaciones de su padre las que triunfasen plenamente. Debemos considerarnos afortunados de que el joven Cajal estudiase medicina, no sucumbiera en la guerra Hispano-Norteamericana sobre Cuba, encontrase al profesor Simarro, la docencia le permitiese investigar, alumnos como Pío del Río Hortega, Sánchez o Tello aportasen silenciosamente trabajo y talento a la obra del maestro, que la eficiencia administrativa de su esposa, Silveria, hiciera el milagro de sacar adelante a la numerosa familia, y tantas otras casualidades que forjan una vida.

En el terreno puramente científico, se ha presentado a Cajal como una excepción de su tiempo y esto es injusto para la sociedad española de la transición entre el siglo XIX y el XX. El resurgimiento intelectual español era evidente y conviene no olvidar que el gobierno liberal de Segismundo Moret ofreció a Cajal el puesto de Ministro de Instrucción Pública quien aceptó inicialmente y esbozó un amplio programa de reformas. Aunque la inestabilidad del gobierno llevase a la no materialización del cargo ministerial, Cajal jugó un papel muy importante como director de la Junta de Ampliación de Estudios, órgano que impulsó la formación internacional de varias generaciones de intelectuales.

El problema de nuestra perspectiva cien años después es que, irremediadamente, viene moldeada por la forma en que la historia es contada durante ese tiempo. El largo y oscuro túnel de la dictadura supuso mucho más de lo que hoy relatan los textos colegiales. No sólo la ciencia desapareció sino que se suplantó por la doctrina, en un proceso de esterilización pertinaz que castró cualquier brote de creatividad. Emergidos del túnel, sin embargo, las secuelas resultan difíciles de erradicar. En democracia, la ciencia precisa de gestores con visión de futuro, personas que sean suficientemente generosas como para invertir en algo que ellos no cosecharán. Pero, para encontrar esos perfiles, el sistema educativo y las escalas de valores sociales deben ser las adecuadas. Así, ante la falta de esas condiciones pero presionado por la imagen de tener que «hablar» de la ciencia española, se suele recurrir al tradicional procedimiento de nombrar a Cajal. Esto recuerda una actitud muy tradicional en el medio rural, «cuando no llueve se saca al santo en procesión». En versión actualizada: «siempre será más barato organizar homenajes y fomentar el culto a la personalidad de un individuo muerto que mantener el ritmo de inversiones económicas para el desarrollo del tejido investigador que un país necesita». Alguien debería preguntar en voz alta: ¿y después de Cajal, qué? Quizás

él mismo respondió a esa pregunta diciendo: «Se ha dicho hartas veces que el problema de España es un problema de cultura. Urge, en efecto, si queremos incorporarnos a los pueblos civilizados, cultivar intensamente los yermos de nuestra tierra y de nuestro cerebro, salvando para la prosperidad y enaltecimiento patrios todos los ríos que se pierden en el mar y todos los talentos que se pierden en la ignorancia». Resulta preocupante que esta frase, pronunciada el 1 de Mayo de 1922, siga siendo plenamente vigente hoy.

La vida sigue y hoy ya se puede hablar de una comunidad de neurocientíficos españoles que, a título individual, pueden compararse con otros colegas universalmente conocidos. Las circunstancias profesionales, sin embargo, son hoy muy diferentes a las de hace un siglo. Hace tiempo que la ciencia la hacen los equipos humanos y las infraestructuras tecnológicas. Llegados a este punto, muchos gestores suelen creer que han encontrado su excusa justificativa al interpretar este hecho como que las inversiones en ciencia son muy costosas. No hay sitio aquí para incluir la enorme cantidad de datos existentes, pero rara vez difundidos, sobre las cifras reales y cómo se comparan con otros capítulos del presupuesto nacional. Una sola frase, atribuida al editor de la influyente revista *Nature*, J. Madox, puede resumir la conclusión: «si creen que la investigación es cara, prueben con la enfermedad». Tanto en épocas de bonanza económica como de recesión, conviene recordar a las generaciones de futuros científicos la reflexión o, más bien testamento, que Cajal hizo en una de sus últimas horas de vida:

«Os han concedido algo más precioso que todas las excelencias sensoriales: un cerebro privilegiado, órgano soberano de conocimiento y de adaptación, que sabiamente utilizado aumentará hasta lo infinito la potencia analítica de vuestros sentidos. Gracias a él podréis bucear sobre lo ignorado y operar sobre lo invisible, esclareciendo en lo posible los arcanos vedados al hombre vulgar de la materia y de la energía. Y vuestras potencialidades inquisitivas distan mucho de haberse agotado; antes bien, crecerán incesantemente, tanto, que cada fase evolutiva del "Homo sapiens" revestirá los caracteres de nueva Humanidad.»