



Retrat de Cajal el 1884, quan va arribar a València.

CAJAL, EDUCADOR

Leoncio López-Ocón Cabrera

■ UNA FACETA POC ESTUDIADA D'UN PREMI NOBEL

Cap investigador espanyol no ha rebut un reconeixement social i cultural tan ampli i persistent com Santiago Ramón y Cajal per les seues contribucions científiques. Mitjançant tècniques molt enginyoses de tinció dels teixits, Cajal va explorar, va descriure i va aconseguir un coneixement exacte de la textura del sistema nerviós com ningú no ho havia fet abans.

Va establir llavors els principis essencials de la neurobiologia, basats en la seua famosa teoria de la independència de les cèl·lules nervioses, coneguda també com a teoria neuronal de Cajal, segons la qual cada cèl·lula nerviosa és la part fonamental del sistema nerviós, i es comuniquen entre si per simple contacte –mitjançant les seues prolongacions axonals i dendrítiques–, sense arribar a formar una xarxa contínua, com sostenien els reticularistes opositors a aquesta teoria. Curiosament el premi Nobel de Fisiologia o Medicina de 1906 va haver de compartir-lo el científic espanyol amb el líder dels reticularistes, l'italià Camillo Golgi. Però molts anys després, el microscopi electrònic, que augmenta milers de vegades les estructures cel·lulars, va donar la raó als plantejaments de Cajal, de manera que actualment se sap que els contactes entre neurones, coneguts com a connexions sinàptiques, que són les que permeten l'intercanvi d'informació entre dues neurones contigües, constitueixen la sòlida base de la neurofisiologia i de la neurologia clíniques. Una altra de les seues aportacions fonamentals és la seua teoria de la polarització dinàmica de l'impuls nerviós, en què se sosté que aquest transita per la neurona amb una direcció fixa, perquè es dirigeix sempre des de les dendrites al cos cel·lular i d'aquest a la prolongació axonal, que al seu torn transmet l'impuls a altres cèl·lules nervioses.

Aquestes teories es van fonamentar en un extraordinari i perseverant treball experimental que es va materialitzar en 271 publicacions en revistes i 22 lli-

bres, alguns de tan importants com la seua obra magna *Textura del sistema nervioso del hombre y de los vertebrados*, publicada en tres volums entre 1897 i 1904 i traduïda al francès pel seu fidel portaveu i estret col·laborador León Azoulay entre 1909 i 1911. Amb una obra tan contundent, Cajal va establir les bases per a esbrinar el canal material del pensament i de la voluntat o, com va dir un dels primers propagandistes del seu talent, –el químic gallec, historiador de les ciències i divulgador científic José Rodríguez Mourelo–, va elaborar «una doctrina anatómica de la intel·ligència».

Gran part del seu llegat continua vigent, perquè els objectes científics en què Cajal va abocar la seua capacitat d'observació i concentració experimental, com és el cas del cervell, continuen suscitant l'atenció de milers d'investigadors. No ha d'estranyar per això que, com ha afirmat recentment l'actual president del Consell Superior d'Investigacions Científiques, Carlos Martínez Alonso, Cajal continue «científicament viu», perquè en l'última dècada figura citat 2.975 vegades en les revistes científiques que recull la base de dades de l'Institute for Scientific Information de Filadèlfia.

La nombrosa bibliografia cajaliana, sistematitzada fins a l'any 2000 de manera admirable per José María López Piñero, María Luz Terrada Ferrandis i Alfredo Rodríguez Quiroga, ha insistit en els fonaments científics de la grandesa de Cajal, que és de tal magnitud que li ha permès guanyar-se un lloc d'honor en un hipotètic panteó en què s'aplegaren els científics que majors contribucions han realitzat per a desvelar els enigmes de l'espai i de la vida, com ara Newton, Einstein o Darwin.

No obstant això, no s'ha prestat tant d'interès a molts aspectes més de la seua trajectòria intel·lectual que també han contribuït a elevar-lo a un lloc d'honor en la història de la ciència universal i a convertir-lo en un dels mites de l'Espanya contemporània. Una d'aquestes facetes en què fixaré ara l'atenció és la seua

**«ELS OBJECTES CIENTÍFICS
EN QUÈ CAJAL VA ABOCAR
LA SEUA CAPACITAT
D'OBSERVACIÓ
I CONCENTRACIÓ
EXPERIMENTAL CONTINUEN
SUSCITANT L'ATENCIÓ
DE MILERS
D'INVESTIGADORS»**

RAMÓN Y CAJAL



DOSSIER



Reflexió que va escriure sobre el retrat oficial que li van realitzar amb motiu de la seua jubilació l'1 de maig de 1922.

voluntat pedagògica, és a dir, l'afany de Cajal per participar activament en la transformació de les estructures educatives de la societat espanyola en què va desplegar les seues activitats científiques, qüestió que al meu parer va ser una de les seues obsessions com a científic i com a ciutadà. No ha d'estranyar, per tant, la reflexió que va escriure sobre el retrat oficial que li van realitzar amb motiu de la seua jubilació l'1 de maig de 1922: «S'ha dit tantes vegades que el problema d'Espanya és un problema de cultura. Urgeix, en efecte, si volem incorporar-nos als pobles civilitzats, conrear intensament els erms de la nostra terra i del nostre cervell, salvant per a la prosperitat i enaltiment patris tots els rius que es perden al mar i tots els talents que es perden en la ignorància.»

Amb aquest breu text, Cajal mostrava una vegada més, com ja havia fet altres vegades al llarg de la seua vida, la seua faç de ciutadà preocupat per

la incultura, tant física com moral, del seu país, i la seua convicció, expressiva de l'atmosfera regeneracionista de la seua època, que era factible curar els mals de la pàtria mitjançant una política hidràulica i educativa eficaç. Com mostrarem a continuació, són, en efecte, aquestes preocupacions cíviues les que van impulsar Cajal en una triple direcció. En efecte, al llarg de la seua trajectòria científica es va esforçar per combinar permanentment el seu treball tenaç al laboratori amb un afany pedagògic per donar a conèixer a la societat els resultats de les seues investigacions, duent a terme una significativa labor com a divulgador científic; es va interessar per mesclar-se a la plaça pública amb altres actors socials, com ho revela la seua labor literària; i es va preocupar seriosament pels problemes culturals i científics de l'Espanya del seu temps, la qual cosa el va impulsar a acceptar la presidència de la Junta per a Ampliació d'Estudis i Investigacions Científiques durant 25 anys, des que es va constituir el 1907 aquest organisme promotor d'una internacionalització de la ciència espanyola, fins al 1932, dos anys abans de la seua defunció, el 1934.

■ LA VOLUNTAT PEDAGÒGICA D'UNA PERSONALITAT CIENTÍFICA

Com és sabut, el terme *educar* procedeix del llatí *educare*, verb que està emparentat amb *ducere*, que significa “conduir”, i *educere*, que equival a “traure fora” o “criar”. D'ací que al camp semàntic d'*educar* es troben, entre altres, les nocions de: a) dirigir, encaminar i adoctrinar; b) desenvolupar les facultats intel·lectuals i morals del jove per mitjà de preceptes, exercicis, o exemples; c) perfeccionar i aficionar els sentits; d) ensenyar els bons usos d'urbanitat i cortesia. I és així que la gran filòloga María Moliner, en el seu *Diccionario de uso del español* assenyala com a paraules afins a *educar* les següents: *ensinistrar, afinar, civilitzar, conformar, corregir, criar, dirigir, disciplinar, documentar, domesticar, exercitar, ensenyar, formar, guiar, preparar, polir, reprendre, tutelar*.

Així doncs, prestant atenció a la dimensió pública del quefer de Cajal, tan important per a entendre totalment la seua significació com la personalitat científica més important de l'Espanya de la Restauració, podem comprovar que les preocupacions pedagògiques de Cajal van travessar tota la seua carrera investigadora. D'aquesta manera la seua «persona científica» es va modelar mitjançant un ajust mutu entre l'investigador i els seus públics, de manera anàloga a com va ocórrer en altres casos d'insignes científics,

com Darwin, segons han mostrat rellevants historiadors de la ciència.

Per aquesta raó no ha d'estranyar que el tema triat per al seu discurs d'ingrés en la Reial Acadèmia de Ciències Exactes, Físiques i Naturals el 5 de desembre de 1897 tractara els «Fundamentos racionales y condiciones técnicas de la investigación biológica». Com ell mateix va explicar aquell dia als seus col·legues acadèmics, la seua pretensió, pròpia de les preocupacions pedagògiques que sentia i de la seua voluntat de convertir-se en un educador dels joves «experimentalistes», era la d'exposar algunes de les regles que havien de guiar els biòlegs en els seus treballs d'observació i experimentació amb l'afany de «prestar algun servei als qui intenten assajar les seues forces en les investigacions biològiques; perquè ben sovint hem vist estudiants, desitjosos de distingir-se i de fer alguna cosa en el terreny experimental, abandonar el laboratori, descoratjats per la falta d'un guia que els assenyalara els errors i obstacles que han d'evitar, l'educació tècnica que necessiten rebre, i fins la disciplina moral indispensable per a poder abordar, amb alguna esperança de bon èxit, l'exploració de la Naturalesa viva».

Va ser aquest interès per convertir-se en un guia dels qui apostaven per transformar la «moral de la ciència» en una moral col·lectiva dominant en la societat espanyola que transitava del segle XIX al XX, com he explicat en la meua *Breve historia de la ciencia española*, el que el va portar a organitzar aquest discurs entorn de tres idees-força: les qualitats morals que ha de posseir l'investigador, els recursos i mètodes que han de caracteritzar una bona investigació, i la conveniència que els joves investigadors, a qui Cajal volia educar, substituïren «els afaits retòrics», que segons ell eren una plaga desastrosa de l'Espanya de la seua època i «causa molt poderosa del nostre retard científic», per una cultura de la precisió, basada en «una severa disciplina de l'atenció».

Com és sabut, aquest discurs acadèmic es va convertir mesos després en un llibre titulat *Reglas y consejos sobre investigación biológica* gràcies al patrocini d'un dels seus admiradors, el metge hispanocubà Enrique Lluria (1863-1925), un dels representants del maridatge del pensament evolucionista amb idees



Caricatura de Cajal en l'etapa final de la seua vida com a reclam per demanar finançament per a la ciència.

**«CAJAL ES VA ESFORÇAR
PER COMBINAR
PERMANENTMENT EL SEU
TREBALL TENAÇ AL
LABORATORI AMB UN AFANY
PEDAGÒGIC PER DONAR A
CONÈIXER A LA SOCIETAT
ELS RESULTATS DE LES
SEUES INVESTIGACIONS»**

socialistes en aquella societat espanyola finisecular. No és qüestió d'aturar-se ara en els aspectes conjunturals d'aquella obra, com en el seu famós post-scriptum, redactat arran de la commoció que va causar «el desastre de 1898», afegit que Cajal retiraria en les següents edicions, sinó de ressaltar que aquell text no sols és una de les obres més significatives del regeneracionisme científic que va sorgir en aquella època, sinó també un dels seus més importants èxits editorials, perquè en vida del seu autor va tenir sis edicions (1897, 1899, 1913, 1916 –aquí va afegir Cajal el subtítol *Los tónicos de la voluntad*–, 1920 i 1923). Al llarg d'aquest període va anar introduint modificacions diverses sobre el nucli originari del llibre, que no era un altre, com ja hem assenyalat, que el seu discurs d'ingrés en la Reial Acadèmia de Ciències Exactes, Físiques i Naturals. En elles es perceben les seues preocupacions i obsessions com a pedagog o educador, com es





revela, per exemple, en el fet que dedique el capítol IX a explicar per què l'investigador ha de ser també un mestre, i de quina manera —eixint de la seua torre d'ivori— ha de promoure vocacions científiques. Així com succeeix en tantes altres parts de la seua obra literària, cal rastrejar en aquestes pàgines referències autobiogràfiques, com quan exposa les seues idees sobre les característiques que ha de tenir un bon professor. Però també s'hi trasllua el pedagog en acció que va ser Cajal, preocupat per analitzar els signes subjectius i objectius que permeten fer un diagnòstic psicològic amb què detectar els joves talents susceptibles d'aconseguir èxits científics, els quals es podrien aconseguir aplicant una sèrie de condicions, com la «sagacitat per a rastrejar filons rics» i un «penetrant i segur sentit crític», però sense oblidar «el poder transformador de la imitació» que sorgeix de la convivència amb el mestre.

Los tónicos de la voluntad revelen, doncs, que al llarg de la seua vida, Cajal es va prendre molt seriosament la complementarietat de la seua labor científica i el seu treball docent encaminat a formar investigadors novells: va tenir una gran determinació per a convertir-se en un gran investigador, però també va mostrar una fèrria voluntat d'ensenyar a investigar, perquè «no s'ensenyava bé sinó el que es fa». Algun testimoni tenim sobre la qualitat de l'ensenyament de Cajal, com el del seu alumne Gregorio Marañón, per a qui els dots pedagògics del seu mestre es basaven en la claredat de la seua exposició verbal, gens retòrica ni eloqüent, i en el seu domini del dibuix didàctic, «que no sols requereix una aptitud artística, sinó el difícil sentit de construir, amb art, l'esquema que tot ho aclareix».

Els dots pedagògics de Cajal no sols es revelaven a les aules de les diverses universitats espanyoles en què va donar classes, com les de Saragossa, València, Barcelona i Madrid, sinó també als seus laboratoris, segons testimonis dels seus deixebles més pròxims, com Francisco Tello, i en la seua producció literària, amb la qual va guanyar fama de ser un dels millors creadors de la prosa didàctica en l'Espanya de la seua època, segons va sostenir l'historiador i crític literari Melchor Fernández Almagro.

Els seus primers treballs de divulgació científica, editats entre 1883 i 1885 en diverses publicacions, com la revista saragossana *La Clínica*, i signats a



Ramón y Cajal en una classe d'anatomia, c. 1915. D'esquerra a dreta, (1) Juan Rodríguez Díaz, (2) Sapena, (3) Ángel Torres Alonso, (4) Sáinz de Aja, (5) Luis del Castillo, (6) Santiago Ramón y Cajal, (7) Nicolás Achúcarro Lund, (8) Francisco Tello, (9) Ricardo Becerro de Bengoa.

**«CAJAL VA DISPOSAR
D'INSTRUMENTS POLÍTICS
I CIENTÍFICS PER A DEIXAR
LA SEUA EMPREMTA COM
A PEDAGOG EN LA CULTURA
CIENTÍFICA ESPANYOLA»**

vegades sota el pseudònim del Doctor Bacteria —editats no fa gaire per Ángel Merchán—, demostren el seu afany d'ensenyar els llocs en el desenvolupament de les ciències biològiques, transmetent-los els coneixements i les emocions que anava adquirint en el seu treball experimental, com s'aprecia en els seus treballs titulats «Las maravillas de la Histología»,

«La máquina de la vida. Estudios populares de Anatomía y Fisiología celulares» o «El más sencillo y seguro de los métodos de coloración de los microbios». La primera part de *Recuerdos de mi vida*, que va publicar el 1901 amb el títol de *Mi infancia y juventud*, s'ha de veure, al seu torn, com un viu relat de la seua formació, en què va comptar amb la complexa orientació de son pare, que acabaria reconeixent com el seu primer mestre. I les seues altres obres literàries, des de *Charlas de café* fins a *El mundo visto a los ochenta años*, també són farcides de referències i preocupacions pedagògiques.

Però on es manifesta clarament el fet que Cajal va aprofitar la seua obra literària com una eina educativa va ser en el conte «El hombre natural y el hombre artificial», un dels apòlegs o narracions seudofilosòfiques o seudocientífiques que, escrit cap a 1885 o 1886, és a dir, en la seua etapa valenciana, va publicar el 1905 en el seu llibre *Cuentos de vacaciones*. El valor literari d'aquest text és menor, però és molt



Construcció de la facultat de medicina de Madrid a la nova ciutat universitària, el gran projecte científic dirigit per Juan Negrín com a secretari de la Universidad Central de Madrid.

expressiu de la «moral» cajaliana, atenta sempre a apreciar la cultura de l'esforç i la capacitat que té l'home de modelar el seu propi cervell observant i estudiant la naturalesa, com li succeeix al personatge central del conte, Jaime Miralta. Aquest enginyer i director d'una acreditada fàbrica d'aparells elèctrics, que va haver d'exiliar-se a París per a desplegar tots els seus talents creatius, s'havia format gràcies a l'eficaç labor pedagògica del mestre Don Enrique Fernández, que, en un fosca vall pirinenca, va conduir el seu alumne «a la contemplació directa de la realitat, guiant-lo pel mateix camí recorregut per l'evolució històrica de la ciència».

Els coetanis de Cajal van ser conscients de la vàlua com a pedagog de Cajal. I així, en l'homenatge que li va fer la revista *Clínica y Laboratorio* en un número especial amb motiu de la concessió del premi Nobel, Sebastián Recasens, catedràtic d'Obstetrícia i Ginecologia a la Facultat de Medicina de Madrid, considerava que Cajal podria ser un excel·lent ministre d'Instrucció Pública, perquè hom podia esperar que gràcies a la seua intel·ligència i a la seua capacitat de treball contribuiria a «sacsar les rutinàries pràctiques actuals» i ajudaria «a alçar la cultura pedagògica del nostre país a un nivell com l'aconseguit per la neurologia». Anys després –el 1923– Modesto Bargalló, que llavors era professor a l'Escola Normal de Guadalajara, va ordenar i va sistematitzar els pensaments sobre educació de Cajal, escampats en *Reglas y consejos sobre investigación científica*, *Recuerdos de mi vida* i *Charlas de café*, atès el seu «indubtable valor»,

publicant-los en les prestigioses edicions de *La Lectura*, i insistint a assenyalar als seus lectors que la vida i la labor de Cajal eren «un esforç vivent d'autoeducació», i constituïen «un cas normatiu».

Certament, Cajal no va arribar a ser ministre d'Instrucció Pública, però va disposar d'instruments polítics i científics per a deixar la seua empremta com a pedagog en la cultura científica espanyola. Així, en companyia de qualificats institucionistes, com José Castillejo, va contribuir des de la presidència de la Junta per a l'Ampliació d'Estudis i Investigacions Científiques a la reconstrucció del sistema científic espanyol, fent possible que un país de feble tradició científica, caracteritzada pels alts i baixos i discontinuïtats, passara en un lapse d'un quart de segle d'importador a exportador de ciència, gràcies a un procés que podem denominar de «cajalización» d'Espanya. En efecte, cal usar aquest neologisme per caracteritzar el singular procés mitjançant el qual es va disseminar per molts laboratoris i llocs de la ciència espanyols una cultura de la precisió i una afició pel treball experimental que van permetre realitzar investigacions punteres i ciència original en diversos camps del coneixement. Aquests èxits es van obtenir, en gran manera, gràcies a la labor pedagògica i al valor exemplificant de Cajal i de la seua escola neurohistològica, en què van destacar investigadors com Nicolás Achúcarro, Domingo Sánchez, Gonzalo Rodríguez Labora, Francisco Tello, Rafael Lorente de No, Fernando de Castro i Pío del Río Horteiga, i que dissortadament va ser segada per la nostra guerra «incivil». ☺

BIBLIOGRAFIA

- AGUIRRE DE VIANI, C., 2002. *Cajal y su escuela*. Junta de Castilla y León- Consejería de Educación y Cultura. Salamanca.
- ALBARRACÍN TEULÓN, A., 1982. *Cajal o la pasión por España*. Labor. Barcelona.
- BARATAS DÍAZ, L. A. & M. J. SANTESMASES, 1997. *Nobeles españoles: Cajal, Ochoa. De la neurona al ADN*. Nivola. Madrid.
- BARGALLÓ, M., 1923. *Los pensamientos de Cajal sobre la educación*. Ediciones de La Lectura. Madrid.
- CALVO ROY, A., 1999. *Cajal: triunfar a toda costa*. Alianza editorial. Madrid.
- DURÁN MUÑOZ, G. & F. A. BURÓN, 1983. *Ramón y Cajal. I. Vida y obra. II. Escritos inéditos*. 2 vols. Editorial Científico Médica. Barcelona.
- LÓPEZ OCÓN, L., 2003. *Breve historia de la Ciencia Española*. Alianza. Madrid.
- LÓPEZ PINERO, J. M., 1986. *Cajal. Antología*. Península. Barcelona.
- 2000. *Cajal*. Debate. Madrid.
- RAMÓN Y CAJAL, S., 1999 [1905]. *Cuentos de vacaciones. Narracionesseudocientíficas*, Madrid, Espasa Calpe («Austral»).
- [A cura de Leoncio López-Ocón] 2005 [1899-1923]. *Los tónicos de la voluntad. Reglas y consejos sobre investigación científica*. Gadir. Madrid.
- [A cura de Juan Fernández Santarén], 2006 [1901-1917]. *Recuerdos de mi vida*. Crítica-Fundación Iberdrola. Madrid.

Leoncio López-Ocón Cabrera. Investigador de l'Institut d'Història - CSIC.

