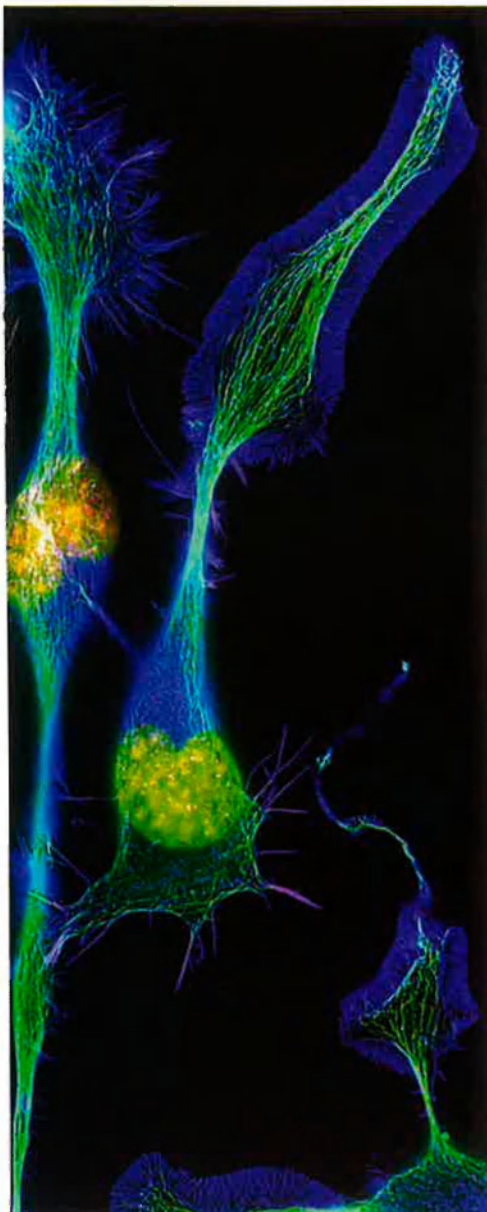


**L'**any 1888 Santiago Ramón y Cajal demostrava la individualitat de les cèl·lules nervioses i formulava la teoria neuronal que rebatia els corrents científics dominants en l'època, partidaris de la idea que el sistema nerviós no era constituït per cèl·lules independents sinó format per xarxes que generaven un reticle. Malgrat les reticències inicials, els descobriments de Cajal van revolucionar àmbits com la fisiologia, l'anatomia, la histologia i la neurologia i van assentar les bases de les neurociències. L'any 1906, les seves aportacions li van valer el reconeixement més important que pot rebre un científic: el premi Nobel de medicina i fisiologia.

## Viatge al món de la neurona

L'exposició "Paisatges Neuronals", que es pot veure a CosmoCaixa fins a final del 2006, celebra l'Any Ramón y Cajal amb imatges arribades de laboratoris d'arreu del món. La recerca en neurologia avança paral·lela al progrés de la fotografia i la microscòpia.

Dues imatges de l'exposició de CosmoCaixa. A l'esquerra, una d'oligodendrocits *in vitro* obtinguda pels professors Domercq i Matute de la Universidad del País Basc. A la dreta, cèl·lules de neuroblastoma I, diferenciant-se en cultiu, una aportació del doctor Wittmann de la UCSF de San Francisco (Estats Units).



En els cent anys transcorreguts, molts científics no han escatimat esforços per entendre com s'organitzen els milers de milions de neurones i per aconseguir que aquesta caixa negra d'aproximadament 1.400 grams que és el cervell deixi de ser tan extremadament negra. Malgrat els avenços, el camí per recórrer encara és molt llarg. James Watson, un dels científics que va fer història descrivint l'estructura de l'ADN a començament de la dècada dels cinquanta, va declarar en la seva darrera visita a Barcelona que si ara fos un jove estudiant iniciaria la carrera de científic en l'àmbit del cervell, que és "la gran frontera, el gran repte que queda en biologia". De la mateixa opinió és Torsten Wiesen,

premi Nobel de medicina l'any 1981, qui assegura que aquest àmbit "és el jardí de l'Edèn per als científics, on encara està tot per fer".

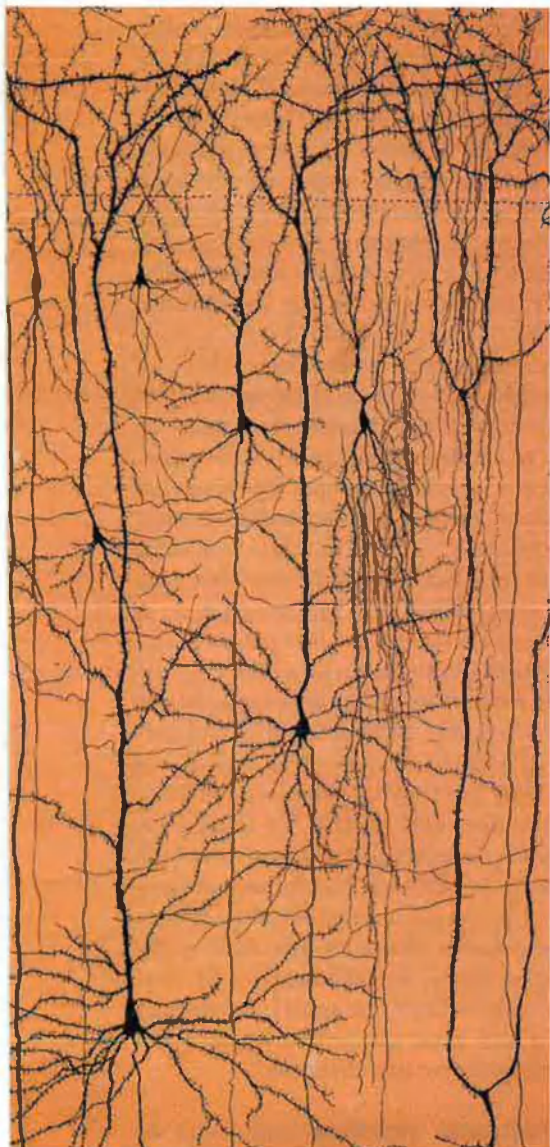
Wiesen ha estat un dels prop de trenta experts d'arreu del món que han participat en les jornades sobre l'escorça cerebral organitzades pel museu CosmoCaixa amb motiu del centenari de la concessió del premi Nobel a Ramón y Cajal. Tots ells estan units per un objectiu comú: aprofundir en el coneixement del cervell, és a dir, entendre quin substrat neuronal ens fa humans, quines diferències presenta el còrtex cerebral humà amb el d'altres espècies, conèixer els mecanismes que provoquen les malalties mentals o com es produeix l'odi, la tristesa o l'amor o què fa que aprenem, que recordem algunes coses i que n'oblidem d'altres.

**La bellesa amagada.** Molts d'aquests neurocientífics, en contemplar el resultat dels experiments que realitzen, reaccionen com exploradors fascinats en endinsar-se en paradisos ignots. I és que "l'investigador no el busca, però en la seva recerca es troba amb un món extremadament bell", explica Javier de Felipe, de l'Institut de Neurobiologia Ramón y Cajal, de Madrid. De Felipe és el director científic de l'exposició "Paisatges neuronals", una altra de les activitats organitzades pel CosmoCaixa amb motiu de l'Any Cajal.

La mostra acull cinquanta imatges del sistema nerviós seleccionades d'entre les 433 que han enviat neurocientífics de 62 laboratoris de tot el món i que comparteixen espai amb alguns dels dibuixos que va fer Cajal en el seu moment. Els mètodes de tinció convencional es barregen amb els més moderns i amb les diferents tècniques de microscòpia per oferir "imatges que recorden les obres d'artistes com Renoir, Picasso o Miró", diu De Felipe. Totes les fotografies són acompanyades de textos de pintors, escriptors, filòsofs i altres intel·lectuals, els quals han evocat la im-

pressió que els ha causat cada imatge. Així, unes cèl·lules de Purkinje en el cervell de ratolí fan pensar al pintor Frederic Amat en *La nit a Ciutat de Mèxic*. L'anàlisi de la fase II del neuroblastoma en diferenciació mitjançant tècniques d'immunofluorescència amb anticossos contra la tubulina i el marcatge amb fal·loïdina serveix per a estudiar la diferenciació i regeneració de les neurones. Per al filòsof Fernando Savater, la imatge resultant és "un altre àngel blau". La tinció de l'hipocamp i l'escorça cerebral amb proteïnes fluorescents s'aplica en l'estudi de l'aprenentatge i la memòria. Per a l'escriptor Enrique Vila-Matas, en canvi, mostra "el domicili de les nostres malifetes". Altres imatges utilitzades per estudiar les sinapsis musculars o les bases cel·lulars del funcionament de la memòria fan que Amat es preguntés si ha arribat Godot. Per la seva banda, l'artista Oscar Tusquets ha declinat participar en la iniciativa. Segons afirma, "agraïxo la invitació, però m'és molt difícil donar una resposta fantasiosa a la qüestió. Com més observo les fotografies, més em convenço que el que reproduïxen són neurones. Naturalment, la seva estructura pot recordar-me altres formes orgàniques —meduses o animalons microscòpics—, però el primer que em ve al cap és una xarxa neuronal i, per apreciar la seva tremenda bellesa, no necessito imaginar-me una altra cosa".

**Aplicació pràctica.** Més enllà de l'interès per descobrir què ens fa humans o com es regulen les nostres emocions, l'estudi del cervell també té aplicacions pràctiques ja sigui a curt o a llarg termini. Per a Torsten Wiesel, els assaigs efectuats en simis el fan ser optimista en malalties com el Parkinson: en un futur l'aplicació de cèl·lules mare capaces de diferenciar-se en neurones dopaminèrgiques permetrà regenerar les regions danyades en aquests malalts. Miguel Nicolelis, un altre dels neuròlegs que s'ha aplegat a Barcelona, ha obtingut resultats quasi de ciència-ficció: l'any 2000 va aconseguir que dos simis activessin a distància un braç robòtic a partir dels impulsos captats per un aparell implantat al cervell. L'any 2004 va iniciar el procés en humans. Va implantar a voluntaris de Parkinson —als quals s'havia d'intervenir en el cervell per estimular determinades àrees i re-



Una imatge de l'escorça cerebral humana obtinguda per Ramón y Cajal, el 1899.

duir les tremolors— uns electrodes que registren l'activitat elèctrica de les neurones. Mentrestant es va demanar als pacients que accionessin amb la mà una bola de goma que controla un robot de la mateixa manera que un ratolí controla el cursor d'un ordinador. Així es va poder determinar quina activitat elèctrica se succeeix en el cervell quan un in-

**Electrodes en el cervell permetran que discapacitats recuperin la mobilitat perduda**

dividu fa certs moviments amb les mans. La tècnica ha permès que dos pacients accionessin robots només mitjançant l'activitat elèctrica de les seves neurones. Aquesta recerca ha de permetre en les dècades pròximes implantar electrodes, de manera equivalent a un marcapàs coronari, en el cervell de persones discapacitades perquè puguin recuperar la mobilitat de les extremitats.

Una altra línia d'investigació és el paper de les dendrites en la representació de la informació. Segons Henry Markram, director del Brain Mind Institute de Lausana, a Suïssa, fins ara es considerava el soma neuronal com a crucial en aquesta tasca. Si es fa la comparació amb un arbre, les dendrites serien les branques, i el soma o axons, el tronc. Fins ara es pensava que la informació es captava a les dendrites i d'aquí s'enviava en una seqüència binària de zeros i uns als axons, "una llista numèrica insuficient per formar-se una imatge del món. Ara estem passant de la teoria somatocèntrica a la dendritocèntrica, en la qual amb les dendrites no solament es processa la informació sinó que, a més, es representa".

En el nostre país, un equip multidisciplinari liderat per Rafael Tabarés, professor de la Universitat de València, i en què també han participat científics de l'Institut de Neurociències del CSIC - Universitat Miguel Hernández, d'Elx, de l'Hospital Clínic de Barcelona i de la Universitat de Barcelona, ha demostrat la implicació de determinats gens en el trastorn bipolar i l'esquizofrènia. De la mateixa manera, científics de l'Hospital de Mar i del Centre de Genètica Mèdica dirigits pel psiquiatre Antoni Bulbena han trobat que molts afectats de pànic i agorafòbia tenen alteracions genètiques en una zona del cromosoma 15. El grup que dirigeix José Manuel García Verdugo, catedràtic de Biologia Cel·lular de la Universitat de València i responsable del Laboratori de Morfologia Cel·lular del Centre d'Investigació Príncep Felip de l'Institut Cavanilles de la mateixa universitat, ha descrit en adults humans un llinatge d'astrocits, un tipus de cèl·lula cerebral que posseeix capacitat de proliferació *in vivo*, és a dir, són una font de neurones en el cervell humà adult.

*Anna Ferrer*

**Celebren 150 anys de la troballa de l'home de Neandertal, l'*Homo neanderthalensis*, a les coves de Feldhofer, a Alemanya, per part de Johann Carl Fuhlrott.**

—El 1856, efectivament, es van trobar les restes de Neander, que són les que han donat nom a l'espècie. Tot i això, el 1829 ja s'havien trobat unes restes de la mateixa espècie a Engis (Bèlgica), i el 1848, unes altres a Gibraltar. Però en aquest moment no van tenir ressò ni es van identificar correctament. Tampoc les de Neander no van tenir ressò fins a molt més tard. de fet, quan Charles Darwin, el 1859, publica *L'origen de les espècies* no les té en consideració, i el 1871, quan publica *L'Origen de l'èsser humà*, tampoc.

—Per què?

—Perquè no sabien què eren. Les interpretacions que es feien les consideraven restes d'individus com els humans actuals.

—I com explicaven les diferències anatòmiques?

—Alguns, com Virchow, deien que havien patit raquitisme; uns altres, que pertanyien a un cosac rus, i d'altres, que eren gent amb malformacions produïdes per cops al cap.

—Explicacions imaginatives. Per què un cosac?

—Deien que era un cosac dels que, amb l'exèrcit rus, van perseguir les forces de Napoleó en retirada pel Rin. La interpretació que era un cosac té l'origen en el descobriment que tenien els fèmurs arquejats. Un anatomista alemany va dir que això li venia de muntar a cavall des de molt petit i indicava que havia estat un gran genet. Aquest cosac se suposava que va desertar o es va separar dels seus companys per alguna raó i va morir a la cova on es van trobar les restes.

—Ningú no va pensar que fossin avantpassats llunyans?

—Fins i tot gent propera a Darwin, com Huxley o Lyell, que havien visitat Neander, van dir que eren restes importants però en cap moment se les van mirar com la baula perduda que plantejava Darwin.

—I en realitat no ho era.

—No. Avui sabem que els neandertals van evolucionar en paral·lel a nosaltres, tot i que la seva aparició és anterior a la de l'*Homo sapiens*.