



**David Bueno, Enric Bufill, Francesc Colom,
Diego Redolar, Xaro Sánchez, Eduard Vieta**

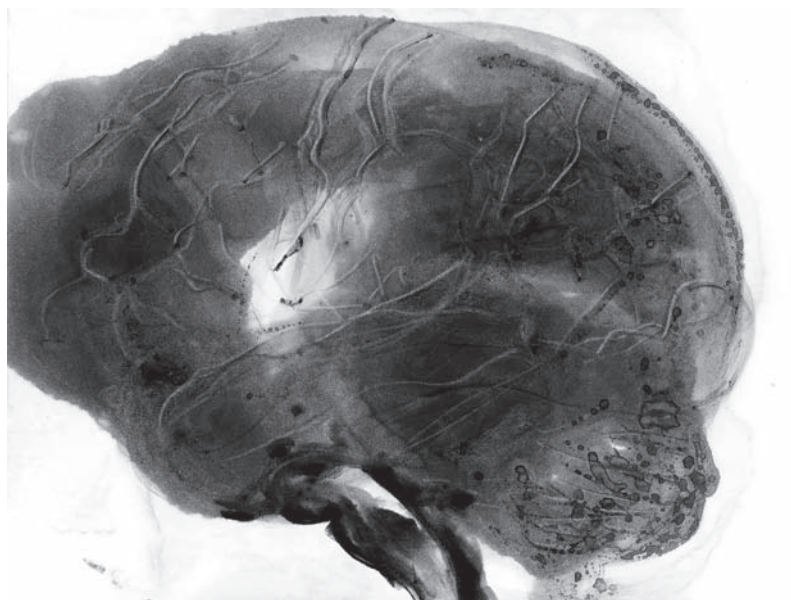
Les profunditats de la ment

**Com percebem el funcionament
del nostre cervell**



Índex

<i>Pròleg</i>	9
<i>Introducció. De la racionalitat a l'emoció</i>	13
Capítol 1. Què hereta el cervell?	17
Capítol 2. Per a què serveixen les emocions?	25
Capítol 3. Les múltiples cares de la intel·ligència	29
Capítol 4. Estat d'ànim sota la crisi	33
Capítol 5. Els secrets de la neuroeconomia	37
Capítol 6. Futbol, hormones a l'atac	47
Capítol 7. La psicoanàlisi de Freud vista amb el microscopi actual	55
Capítol 8. Malalties de la civilització	61
Capítol 9. De què serveix l'assignatura de plàstica?	69
Capítol 10. Els paranys de les falses ciències	77
Capítol 11. En què creu el nostre cervell?	87
Capítol 12. Com vota el cervell	95
Capítol 13. Viatge al cervell dels líders	103
Capítol 14. A imatge i semblança nostra	113
Capítol 15. El secret dels somnis	121
Capítol 16. Amnèsia	125
Capítol 17. Tic-tac: quina hora és al cervell?	129
Capítol 18. L'autoconsciència del ser per ser autoconscients	137
Capítol 19. Meditar és bo per al cervell	145
<i>Epíleg. Cap on va la neurociència?</i>	155
<i>Bibliografia</i>	179



Pròleg

Som sis científics que treballem aspectes diferents del cervell. Per això ens agrada signar de forma col·lectiva com a Cervell de Sis, el pseudònim d'Opinion Group for Integrated Neurosciences on Psychopathology and Human Conflicts. Alguns de nosaltres fem clínica; d'altres, docència, i tots, recerca. I, a banda d'estar fascinats pel cervell, per com es forma i funciona, per quin és el passat evolutiu que ens ha menat fins on som ara i per com genera i gestiona els nostres comportaments, tant els considerats normals com els desadaptatius (o patològics), hi ha un altre aspecte que ens uneix: creiem fermament que cal divulgar la ciència, fer-la accessible a tothom qui hi estigui interessat. I si algú no ho està, pensem que és perquè cal divulgar-la de manera més amena i interessant. A banda d'altres projectes que tenim en comú, fa uns quants anys que escrivim treballs i articles de divulgació sobre aspectes molt diversos del cervell.

El nostre grup va néixer d'una inquietud genuïna: la de sintetitzar i integrar diferents camps de les neurociències per oferir-los a la societat. Les variables biològiques de la conducta humana individual i social queden relegades, excloses o ignorades en el tracte que els mitjans solen fer dels problemes actuals de la gent. Tampoc els professionals que directament o indirectament treballen amb la conducta humana, com els educadors, sociòlegs, economistes, artistes, etcètera i, fins i tot, molts metges i psicòlegs, no les tenen sempre en compte de manera adequada. I, per la seva part, molts científics prefereixen romandre en els seus laboratoris d'idees i experimentació, lluintant

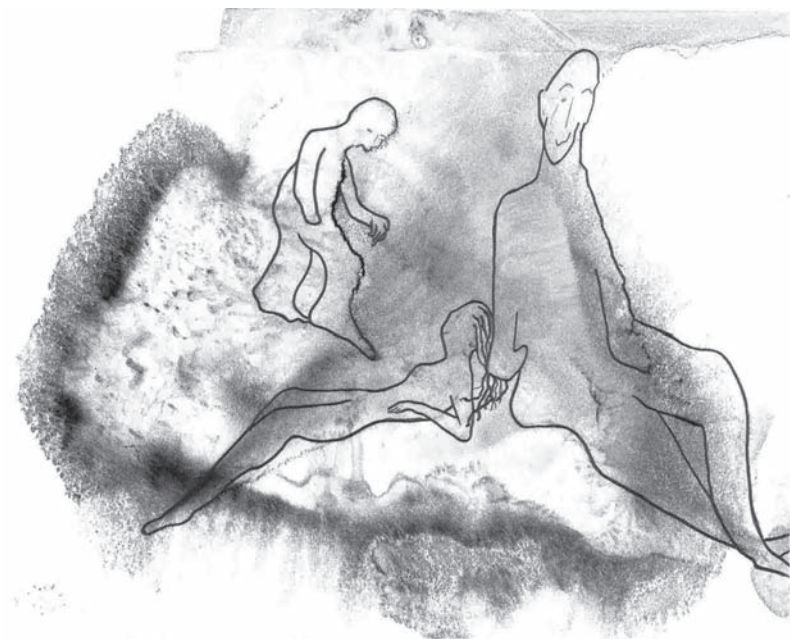
pel seu territori de pensament i pels seus sistemes de supervivència. A més a més, la idea de «ciències i lletres» per a camins educatius i professionals paral·lels continua essent un sistema vigent de fronteres, àrid i ineficaç, procliu als prejudicis cap als coneixements dels altres, que distorsiona la realitat de l'existència humana. El cervell ha de fer un gran esforç en «reconnexions» cada vegada que ha de considerar altres idees i elements d'informació i coneixements, i prefereix estalviar energia elaborant prejudicis.

La neurologia, la psiquiatria, la psicologia, la neurociència cognitiva, la biologia, la genètica i l'evolució humana es troben en el grup Cervell de Sis, on compartim coneixements davant de fenòmens socials i individuals complexos per opinar sobre ells amb arguments científics, sotmesos, per tant, als canvis i a la contrastació. Dèiem en començar aquest pròleg que fa uns quants anys que escrivim treballs i articles de divulgació sobre aspectes molt diversos del cervell. En aquest llibre que teniu a les mans hem recollit dinou d'aquests articles, que hem publicat en diversos mitjans de premsa escrita. No és una tria aleatòria. Hi trobarem unes pinzellades generals sobre com és el cervell, com es forma i com funciona, i també de quina manera aquests processos influeixen en les nostres conductes. Hi aniran sortint temes molt diversos, que van de la racionalitat a les emocions, la combinació que possiblement ens fa ser més humans: hormones, política, economia, consciència, meditació, futbol, plàstica, pseudociències, somnis, neurones, gens, memòria, oblit... No pretén ser un llibre exhaustiu sobre neurociència, sinó que volem oferir una panoràmica àmplia i transversal que faci pensar, que ens ajudi a créixer intel·lectualment com a individus i com a societat. La nostra intenció ha estat donar una perspectiva distinta a temes de la societat actual, des de la nostra multidisciplinarietat. Els articles estan completament actualitzats i s'han escrit amb la intenció de fer entendre a tothom aspectes de la vida que ens envolta des de la perspectiva neurocientífica.

Com en un quadre impressionista, les pinzellades sobre el funcionament del cervell i el sorgiment de la ment que oferim en aquest llibre són única-

ment algunes de les moltes possibles, però vistes en conjunt proporcionen una bona panoràmica d'aquest òrgan tan important del nostre cos, de com ens fa pensar i de com percebem nosaltres el seu funcionament. De la seva activitat sorgeix la ment, que és el que ens fa únics i individuals, reflexius i emotius, conscients i instintius.

Com dèiem, unes pinzellades plenes de matisos. Com les de les excel·lents pintures que acompanyen els capítols, fetes expressament per una de les components de Cervell de Sis, Xaro Sánchez, que fa anys que es dedica no només a la psiquiatria, sinó també a l'art. Les il·lustracions s'inspiren directament en el contingut del capítol, però com en tota bona obra d'art abstracte, l'important és deixar volar la imaginació. Esperem que gaudiu veient les il·lustracions i llegint el llibre. I, molt especialment, esperem aportar elements de reflexió sobre l'òrgan que ens permet reflexionar, el cervell.



Introducció

De la racionalitat a l'emoció

L'avenç de la ciència té un impacte indubtable en tots els aspectes de la nostra vida, tant els pràctics, per exemple, la biomedicina i les noves tecnologies de la comunicació, com els culturals i en el desenvolupament de nous paradigmes filosòfics, com la posició que ocupem en la naturalesa o el concepte de lliure albir, a partir d'estudis d'evolució i de neurociència cognitiva, respectivament. No obstant això, les estadístiques indiquen que ni els mitjans tradicionals ni els mitjans emergents no aconsegueixen fer arribar amb efectivitat aquests avenços a la societat.

Per exemple, tan sols el 12,13% dels llibres llegits l'any 2011 tenien contingut científic, incloent-hi els llibres de text, i el nivell d'interès declarat dels espanyols pels temes científics és inferior a 5, en una escala de 0 a 10. Tot això es percep també en el fet que, aquests últims anys, l'interès pels estudis científics hagi decaïgut, els plans d'estudi no considerin la transversalitat de les matèries científiques de la mateixa manera com fan amb les humanístiques i, fins i tot, en cas que prosperi la nova reforma educativa impulsada pel Ministeri, s'eliminarà l'única assignatura que compleix aques-

David Bueno. «De la racionalitat a l'emoció». *La Vanguardia* (26 maig 2013), p. 32.

ta comesa en el batxillerat,¹ i els mitjans de comunicació apostin de forma molt majoritària per altres continguts.

Per si mateixos, aquests fets constitueixen algunes de les principals causes per les quals la divulgació de la ciència no arriba a bona part del teixit social. Tanmateix, són les úniques? Per nosaltres hi ha una altra qüestió que, molt probablement, es troba en la base de tots els altres: cal fer que l'intel·lecte s'interessi de forma espontània i natural per la ciència. Per això hem de parlar una mica de neurociència cognitiva i de l'aparent dualisme entre racionalitat i emoció.

Tradicionalment s'ha dit que l'hemisferi esquerre sol estar especialitzat a calcular i quantificar; és analític, busca la predictibilitat i fa abstraccions; aplica lleis i regles; és explícit, mecànic i impersonal, uniformitzador, homogeneïtzador i controlador; genera hipòtesis sobre la informació que se li presenta i busca algorismes per predir què passarà. En canvi, l'hemisferi dret està més atent al conjunt de dades i al seu context; ens permet comprendre les metàfores, la ironia i l'humor; analitza les dades de forma qualitativa i integrada; és intuïtiu i imaginatiu, implícit, empàtic i emotiu.

Encara que aquesta visió no és estrictament certa perquè el cervell funciona com un tot integrat a través de la suma cooperativa de totes les seves funcions, que es troben repartides en diversos mòduls operatius, el cert és que tots aquests processos es realitzen, inicialment, de forma més o menys independent en circuits neurals específics, per generar, finalment, una única vida mental integrada, la de cadascun de nosaltres.

Tal com el lector deu haver apreciat, els aspectes tradicionalment associats a l'hemisferi esquerre tenen una clara relació amb la forma de progressar de la ciència a través del mètode científic, un procés metòdic, calculador, racional i analític en el qual un no s'ha de deixar portar per les emocions.

¹ En el moment de preparar aquest llibre, a finals del 2016, aquesta assignatura, Ciències per al Món Contemporani, sortosament es manté en el currículum de batxillerat fet públic pel Departament d'Ensenyament. En l'àmbit estatal, la paralització de la LOMQUE fa esperar que també es mantindrà.

Tanmateix, en la nostra vida diària, les emocions tenen un paper certament primordial.

Tots els estudis de neurociència cognitiva, per exemple, indiquen que el component emocional és majoritari en totes les nostres decisions, fonamental en qualsevol procés d'aprenentatge i clau per determinar els nostres interessos personals, incloent-hi l'interès per la ciència.

Què volem dir amb això? Des del nostre punt de vista, un dels principals problemes perquè la ciència arribi al conjunt de la societat és que, habitualment, en la seva transmissió no apellem a les emocions de les persones a qui va dirigida, sinó, majoritàriament, a la seva racionalitat, cosa que no permet que el cervell s'estimuli en el seu conjunt i, en conseqüència, limita l'interès intel·lectual cap a ella. L'alternativa aparentment lògica seria divulgar la ciència des del seu vessant més emotiu, però això pot comportar també un altre problema: les emocions són un poderós instrument de manipulació individual i col·lectiva, com posa en evidència l'interès creixent cap a temes pseudocientífics, molt més emotius, fet que és antagònic amb el propòsit social de la ciència.

Vet aquí el gran dilema: divulgar la ciència des de raonaments científics, però sense oblidar els aspectes emotius. Sens dubte és un gran repte, que seria molt més fàcil d'afrontar si els coneixements científics formessin part del bagatge cultural d'una persona, de forma transversal com ho és la literatura, l'art o la filosofia.

Aquest és l'objectiu que volem afrontar en aquest llibre: contribuir al bagatge cultural de la societat, aportar el nostre granet de sorra per incrementar la cultura científica, la qual és imprescindible per viure i participar activament, en igualtat d'opcions i de responsabilitats, d'un món en canvi i evolució constants, un progrés humanista, científic i tecnològic. Volem conèixer el cervell per saber com som, per ampliar els coneixements científics sobre la nostra humanitat més preuada. I ho hem volgut fer des de la raó, però plens d'emoció.



CAPÍTOL 1

Què hereta el cervell?

Tots els animals tenen un sistema nerviós que els relaciona amb l'entorn, però el cervell humà no té parió. No només percebem l'entorn i som capaços de veure, per exemple, com surt el sol, sinó que —a diferència de tota la resta d'animals— també som capaços de percebre i gaudir de tota la bellesa d'aquesta explosió de llum i color. Tampoc no som els únics que vivim en societats organitzades, però la complexitat i la varietat de la nostra és infinitament superior. Ens comuniquem amb els nostres congèneres, com d'una manera o una altra fan tots els mamífers, però el nostre llenguatge és capaç de crear també poesia. I colpegem pedres i pals, com la resta de primats, però les nostres mans, guiades pel cervell, també són capaces de crear obres d'art magnífiques. I raonem, som conscients de la nostra pròpia existència i hem fet florir les cultures més variades. El nostre comportament, i fins i tot la nostra forma de pensar i de percebre el món, és determinat per l'activitat del cervell i per anys d'evolució.

El cervell es forma durant el desenvolupament embrionari, com un engruiximent situat al final d'un tub, el tub neural. Inicialment no és més que

Cervell de Sis. «Què hereta el cervell?», *La Vanguardia*, suplement «Estil de Vida» (31 maig 2012), p. 14-16.

una gran pilota farcida de líquid, però a poc a poc, capa a capa, es van estructurant les cèl·lules que li confereixen unes característiques especials, les neurones. Tot aquest procés és guiat per gens específics, que van modelant el complex entramat d'aquest òrgan. Per tant, ja d'entrada, com ocorre amb les nostres faccions, heretem els gens que dirigeixen la construcció bàsica i les característiques funcionals del cervell, que es manifestaran en aspectes concrets del comportament. No obstant això, cal matisar la paraula bàsica, perquè la plasticitat del cervell humà és enorme i depèn també de complexes interaccions amb l'ambient.

Per començar, malgrat que tots tenim els mateixos gens, aquests poden presentar formes alternatives, unes variants gèniques que influeixen de manera diferent en la construcció del cervell i en el seu funcionament. És el mateix que succeeix, per exemple, amb el color dels cabells. Tots tenim gens que determinen que els cabells tinguin color, però hi ha persones rosses, persones pèl·roges, persones castanyes...

A més, cada neurona individual pot estar connectada a milers d'altres neurones, procés que genera xarxes neuronals en l'activació de les quals rau la nostra vida mental. Per comunicar-se, les neurones utilitzen un llenguatge bioquímic, basat en la secreció de neurotransmissors i en la seva recepció per altres neurones. Tant els receptors neuronals com els enzims que controlen la producció dels neurotransmissors són codificats genèticament, i presenten també variants gèniques. Per citar algun dels molts exemples que es coneixen, sabem que la serotonina, un dels diversos neurotransmissors que produeixen les nostres neurones, actua sobre l'estat d'ànim i l'ansietat. En general, les persones el cervell de les quals produeix molta serotonina o els receptors neuronals de les quals són molt sensibles a aquest neurotransmissor solen tenir un caràcter serè i optimista, mentre que les persones amb nivells baixos són més propenses a l'ansietat i la depressió. També se sap que hi ha gens les diferents variants dels quals predisposen en una mesura o una altra el desenvolupament de la creativitat artística, numèrica, o verbal.

Però no és tan senzill, ja que no tot depèn d'aquests neurotransmissors i els seus receptors, sinó també de les connexions neuronals. I moltes d'aquestes no només no segueixen un patró preestablert, sinó que, a més, també poden canviar durant la vida d'un individu. Quan es forma el cervell, des de l'etapa fetal i fins superada l'adolescència, les neurones genèticament predisposades a establir connexions emeten prolongacions exploradores. Si troben una neurona activa i la connexió resulta avantatjosa per a la funció cerebral, es manté. En cas contrari, remet. I això depèn, en gran manera, dels estímuls ambientals, de les experiències de cadascú, les quals, d'aquesta forma, contribueixen a modelar el cervell.

A més, si una determinada connexió s'activa sovint, tendeix a reforçar-se mitjançant connexions paral·leles. Aquesta plasticitat és molt més acusada abans del naixement i durant la infantesa, però es manté tota la vida.

Una de les millors proves de què la plasticitat neural es manté tota la vida prové d'un estudi fet en taxistes londinencs. Per obtenir la llicència han de fer una prova en la qual han de demostrar que són capaços d'anar d'un punt qualsevol d'aquesta gran metròpoli a un altre triat a l'atzar sense fer servir cap navegador ni guia de carrers. Els investigadors van examinar les connexions neurals en zones del cervell que gestionen la memòria i l'orientació abans i després del període de formació, que acostuma a durar un parell d'anys. Tots els taxistes que van aprovar l'examen, és a dir, que havien interioritzat la complexa xarxa de carrers i de direccions úniques de la capital anglesa, mostraven un increment substancial en les connexions d'aquestes zones, fruit de l'aprenentatge. Sense plasticitat neural, aquest canvi no hauria estat possible.

Aquesta capacitat plàstica també explica que en molts casos la pèrdua de capacitats mentals a causa de lesions cerebrals pugui ser compensada per altres neurones. Per tant, l'estructura neuronal no només és, sinó que es fa i es refà. D'aquesta estructura relativament plàstica neixen la nostra vida mental i, com a conseqüència, els nostres patrons de comportament. A tall

d'exemple, fa un parell d'anys es van descriure determinades xarxes neuronals implicades en la preferència cap a una societat estructurada jeràrquicament o, alternativament, més igualitària.

Finalment, l'ambient regula també el nivell de funcionament de, com a mínim, alguns d'aquests gens, introduint, encara no se sap ben bé com, el que es denominen modificacions epigenètiques. Aquestes consisteixen en l'addició de determinades molècules al material genètic, les quals en regulen el funcionament, activant o inhibint l'activitat de certs gens, sense alterar el missatge que codifiquen. Serien com senyals de circulació en una carretera, que regulen la velocitat i el pas dels vehicles sense alterar el traçat. Per exemple, la presència d'una d'aquestes modificacions en un receptor neuronal específic s'ha relacionat amb experiències negatives viscudes durant la infantesa, fet que incrementa la predisposició a suïcidar-se.

Un altre cas molt ben estudiat és el de l'efecte matern sobre la configuració epigenètica de les cries. En un experiment que es va fer en rates es van separar les cries de la seva mare tot just després de néixer. Les rates femelles cuiden molt els seus fills: els alimenten, els donen escalfor i juguen amb ells. Aquestes cries separades de la mare es van alimentar amb biberó i se'ls va posar una manteta tèrmica perquè no tinguessin fred. Van sobreviure totes i es van fer adultes, però mai van tenir la mare jugant amb elles. Aquesta diferència va ser suficient perquè es formessin determinades modificacions epigenètiques en gens relacionats a les neurohormones vasopressina i oxitocina. Com a conseqüència d'aquestes modificacions, en arribar a l'edat adulta eren molt més agressives i menys socials que les companyes criades per la seva mare.

Tots aquests motius fan que no hi hagi, ni hi pugui haver, dos cervells exactament iguals, ni tan sols en els bessons, cosa que implica que tampoc no hi hagi dues ments idèntiques. Per això, quan es parla de la influència dels gens en el nostre comportament, es parla sempre de predisposició, no de determinisme absolut.