

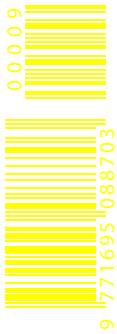
# Mente y cerebro

CIENCIA

- **Juan Huarte de San Juan**
- **Espinas y filopodios cerebrales**
- **Estrés**
- **Patologías psicósomáticas**
- **Axiomas de la conciencia**
- **Comportamiento ante la violencia**

## Niños hiperactivos

4º trimestre 2004







## 10 Espinas y filopodios en el cerebro

*Carlos Portera Cailliau y Rafael Yuste*

Las neuronas del cerebro se hallan cubiertas de espinas y filopodios. Estos curiosos tentáculos se mueven y podrían cambiar las conexiones del cerebro en función de las experiencias vividas. ¿Es así como aprendemos y almacenamos los recuerdos?



## 22 Patologías psicosomáticas

*Michael Feld y Johann Caspar Rüegg*

El miedo y el estrés nos pueden afectar al corazón en el más literal de los sentidos. Los nuevos descubrimientos revelan la repercusión de los fenómenos psíquicos sobre el organismo.

## 28 Estrés

*Katja Gaschler*

Algunas personas parecen salir más airoso que otras a la hora de superar tensiones extremas. ¿Disponen de un sistema de defensa más eficaz frente al estrés?

## 32 Desarrollo de la percepción de una intención

*Gisa Aschersleben*

¿Cómo aprenden los bebés a reconocer las intenciones de otras personas y a actuar ellos mismos en orden a un fin?

## 38 ¿Qué entender por belleza?

*Gábor Paál*

Los filósofos se suelen limitar al arte, los psicólogos la consideran una mera sensación placentera y el ciudadano medio dice que es una "cuestión de gustos". ¿Qué es, en realidad, la belleza? ¿Sólo una palabra? ¿Un valor? ¿Un sentimiento?

## 76 Las raíces del juego limpio

*Klaus Manhart*

Se trate de una competición deportiva o de guardar cola ante un cajero, nuestro sentido de un comportamiento correcto es producto de la evolución.

## 72 Vivir al límite

*Birger Dulz*

Son impulsivos, provocadores y, a un tiempo, necesitados de cariño y vulnerables. Nada tiene, pues, de extraño que las personas con trastornos límite (entre neurosis, psicosis y trastornos graves del carácter) generen una crisis relacional profunda. Con una terapia adecuada pueden aprender a confiar en los demás.

## 80 Psicología y cerebro. La tradición española

*Helio Carpintero*

A la gran aportación española en torno al sistema nervioso, realizada por Cajal y su escuela, la acompañan otras especulaciones originales sobre la mente y su base biológica, debidas a la creatividad científica de Simarro y de Turró.

## 43 Los axiomas de la conciencia

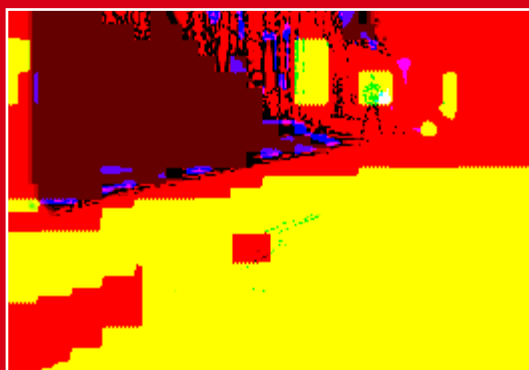
Igor Aleksander

¿Se puede aprender de los ordenadores algo sobre la conciencia humana? Muchos neurocientíficos lo niegan. Opinión que no comparten algunos estudiosos de la inteligencia artificial.

## 65 Síndrome por déficit de atención con hiperactividad

Aribert Rothenberger  
y Tobias Banaschewski

Los padres de los niños hiperactivos con déficit de atención suelen estar muy poco seguros sobre el tratamiento más adecuado. Los hallazgos neurobiológicos actuales aportan datos objetivos al debate.



IFA-BILDREIHE



CORBIS

## 87 Comportamiento ante la violencia

Uwe Füllgrabe

Sólo un ejercicio reflexivo sobre situaciones de amenaza potencial nos prepara para enfrentarnos a los violentos. Importa mucho la predisposición mental.

## SECCIONES

### ENCEFALOSCOPIO

**5** Sede del CI. Pliegues de mujer. Ceguera precoz y oído musical.

### RETROSPECTIVA

**6** **Juan Huarte de San Juan (1529-1588)**  
La psicología diferencial y el cerebro.

### ENTREVISTA

**48** **Bruno Falissard:**  
"Las psicoterapias a examen".

### MENTE, CEREBRO Y SOCIEDAD

**51** Neurociencia y reduccionismo. Color y dieta. Memantina. La nicotina. Geometría en la gramática. El dolor imaginario. El gen del lenguaje. Método psicoanalítico. Atención espacial.

### LIBROS

**92** **Conciencia**

### ENSAYO FILOSÓFICO

**96** **Arthur Schopenhauer:**  
La voluntad en Schopenhauer.

**DIRECTOR GENERAL**

José M.<sup>a</sup> Valderas Gallardo

**DIRECTORA FINANCIERA**

Pilar Bronchal Garfella

**EDICIONES**

Juan Pedro Campos Gómez  
Laia Torres Casas

**PRODUCCIÓN**

M.<sup>a</sup> Cruz Iglesias Capón  
Albert Marín Garau

**SECRETARÍA**

Purificación Mayoral Martínez

**ADMINISTRACIÓN**

Victoria Andrés Laiglesia

**SUSCRIPCIONES**

Concepción Orenes Delgado  
Olga Blanco Romero

**EDITA**

Prensa Científica, S. A. Muntaner, 339 pral. 1.<sup>a</sup>  
08021 Barcelona (España)  
Teléfono 934 143 344 Telefax 934 145 413  
www.investigacionyciencia.es

**Gehirn & Geist****CHEFREDAKTEUR:**

Dr. habil. Reinhard Breuer (v.i.S.d.P.)

**STELLV. CHEFREDAKTEUR/LEITER PRODUKTENTWICKLUNG:**

Dr. Carsten Könneker

**REDAKTION: Dr. Katja Gaschler,**

Dr. Hartwig Hanser (freiber.)

**STANDIGER MITARBEITER:**

Hermann Englert

**SCHLUSSREDAKTION:**

Christina Peiberg, Katharina Werle

**BILDREDAKTION:**

Alice Krüßmann

**ART DIRECTOR/LAYOUT:**

Karsten Kramarczik

**REDAKTIONSASSISTENZ:**

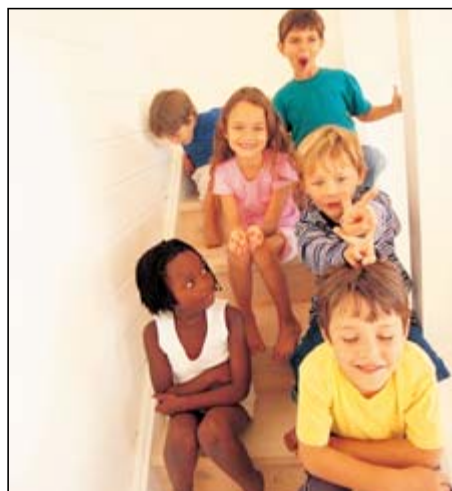
Eva Kahlmann, Ursula Wessels

**GESCHÄFTSLEITUNG:**

Dean Sanderson, Markus Bossle

**COLABORADORES DE ESTE NUMERO****ASESORAMIENTO Y TRADUCCIÓN:**

J. M. GARCÍA DE LA MORA: *Entrevista, La nicotina*; I. NADAL: *¿Qué entender por belleza?*, *Los axiomas de la conciencia*, *Vivir al límite*; ANGEL GONZÁLEZ DE PABLO: *Patologías psicósomáticas*; JUAN AYUSO: *Las raíces del juego limpio*, *Comportamiento ante la violencia*, *Método psicoanalítico*; IGNACIO NAVASCUÉS: *Síndrome por déficit de atención con hiperactividad*; STEPHAN POHL: *El dolor imaginario*; F. ASENSI: *Estrés, Color y dieta*; DAVID BARBERO: *Atención espacial*; LUIS BOU: *Geometría en la gramática*; RAMÓN CIRERA: *El gen del lenguaje*.



Portada: Superbild

**DISTRIBUCION****para España:**

**LOGISTA, S. A.**  
Aragoneses, 18  
(Pol. Ind. Alcobendas)  
28108 Alcobendas (Madrid)  
Tel. 914 843 900

**para los restantes países:**

**Prensa Científica, S. A.**  
Muntaner, 339 pral. 1.<sup>a</sup>  
08021 Barcelona  
Teléfono 934 143 344

**PUBLICIDAD**

GM Publicidad  
Edificio Eurobuilding  
Juan Ramón Jiménez, 8, 1.<sup>a</sup> planta  
28036 Madrid  
Tel. 912 776 400 - Fax 914 097 046

Cataluña:  
QUERALTO COMUNICACION  
Julián Queraltó  
Sant Antoni M.<sup>a</sup> Claret, 281 4.º 3.<sup>a</sup>  
08041 Barcelona  
Tel. y fax 933 524 532  
Móvil 629 555 703

Copyright © 2004 Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, D-69126 Heidelberg

Copyright © 2004 Prensa Científica S.A. Muntaner, 339 pral. 1.<sup>a</sup> 08021 Barcelona (España)

Reservados todos los derechos. Prohibida la reproducción en todo o en parte por ningún medio mecánico, fotográfico o electrónico, así como cualquier clase de copia, reproducción, registro o transmisión para uso público o privado, sin la previa autorización escrita del editor de la revista.

ISSN 1695-0887

Dep. legal: B. 39.017 - 2002

Imprime Rotocayfo-Quebecor, S.A. Ctra. de Caldes, km 3 - 08130 Santa Perpètua de Mogoda (Barcelona)

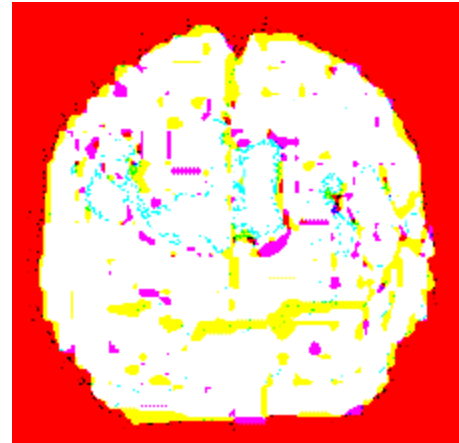
Printed in Spain - Impreso en España

# ENCEFALOSCOPIO

## Sede del CI

Descartado hace tiempo, si es que alguna vez se sostuvo más allá de una epidérmica intuición, que el cociente intelectual tenga nada que ver con el volumen del cerebro, no se había acometido la investigación de la sede del mismo hasta que la abordó recientemente el equipo dirigido por Richard Haier, de la Universidad de California en Irvine. Sometieron a 47 voluntarios, de edades comprendidas entre 18 y 84 años, a unas pruebas de CI. Los resultados obtenidos del ensayo oscilaban entre un cociente de 90 y otro de 155. Con un refinado método morfométrico, separaron en su rastreo la materia gris cortical (el soma neuronal) de la materia blanca (axón y dendritas). ¿Qué observaron? Que, en ciertas estructuras cerebrales, y no sólo en el lóbulo frontal, el volumen de masa gris guarda correlación con la inteligencia general, una función ( $g$ ) que se supone se halla en la base de la capacidad mostrada en los resultados de los tests.

*Zonas de particular concentración de la inteligencia general (visión frontal).*



V.E. LUDERS Y A. W. TOGA,  
LABORATORY OF NEURO-IMAGING,  
UCLA SCHOOL OF MEDICINE



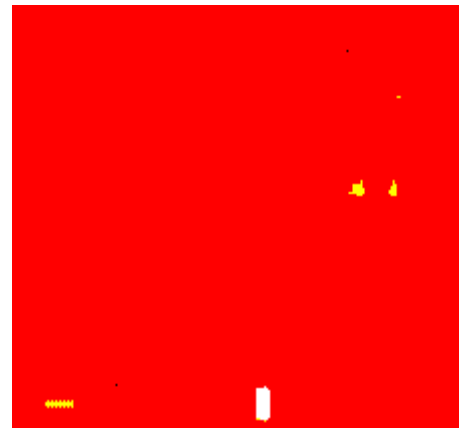
## Pliegues de mujer

Pese al menor volumen craneano y menos masa encefálica de la mujer, comparada con el varón, en nada diverge de éste si atendemos a capacidad intelectual. La explicación que esa aparente paradoja venía recibiendo se basaba en el postulado de que la inteligencia no guardaba relación con la masa cerebral, sino con el peso corporal. Pero en promedio las mujeres tienen también un cuerpo menor y más ligero que los varones. No se esconde ahí la razón. En un ensayo que se valió de la técnica de resonancia magnética tridimensional, el grupo encabezado por Eileen Luders, de la Universidad de Frankfurt, comparó el cerebro de 30 varones y otras tantas mujeres. Observaron que la corteza cerebral femenina presentaba un patrón de surcos mucho más intenso. Acontecía eso muy especialmente en el hemisferio derecho, donde se procesan las emociones. Las posibilidades del córtex podrían, pues, hallarse vinculadas a su extensión superficial; los surcos permiten aumentarla, sin necesidad de alojar una mayor masa encefálica. Que, además, los surcos se multipliquen en el hemisferio derecho no deja de avalar la hipótesis de una mayor inteligencia emocional de la mujer.

*En el lóbulo temporal derecho se pone de manifiesto el dispar repliegue entre el varón y la mujer.*

## Ceguera precoz y oído musical

Los invidentes compensan su limitación con una finura auditiva superior que les permite orientarse a través de los sonidos. ¿Gozan también de especial oído musical? De la investigación realizada en la Universidad de Montreal por el neuropsicólogo Frédéric Gougoux se desprende que los ciegos distinguen mejor la altura de los sonidos cuando han perdido la visión en época temprana. Con sus colaboradores acometió el siguiente ensayo con 26 voluntarios: les hicieron oír pares de notas de duración variable y altura diferente; los sujetos debían determinar si se bajaba o subía de una nota a otra. Los que habían perdido la visión antes de cumplir los dos años, se mostraban dotados para identificar los pequeños intervalos, en particular si las notas eran breves. Pero quienes habían quedado ciegos más tarde y los videntes presentaban un rendimiento similar. Tales resultados avalan la hipótesis de la plasticidad celular: en las personas invidentes desde muy niños, ciertas áreas cerebrales dedicadas a la visión se reorganizan para servir a la audición.



## RETROSPECTIVA

# Juan Huarte de San Juan (1529-1588)

La psicología diferencial y el cerebro

José María López Piñero

San Juan del Pie del Puerto, localidad natal de Huarte y antigua capital de la sexta merindad del Reino de Navarra, era todavía una importante plaza fuerte durante el primer cuarto del siglo XVI. Sin embargo, fue desmantelada en 1530, al año siguiente de su nacimiento, ante la dificultad de mantener una línea defensiva más allá de los Pirineos. A partir de esa fecha emigraron a Castilla muchos de sus habitantes, entre ellos, la familia de Huarte, que se estableció en Baeza antes de 1540. Allí cursó estudios hasta obtener la licenciatura en artes, grado que recibió al parecer en el Colegio-Universidad de la entonces floreciente ciudad andaluza. En 1563 se matriculó como estudiante de medicina en la Universidad de Alcalá y seis años más tarde consiguió en ella el grado de doctor. No suele tenerse en cuenta que entre sus profesores figuró Francisco Valles, del que en esta ocasión sólo recordaremos cómo explicaba “el diagnóstico de las enfermedades internas y de todo lo que se oculta en lo más recóndito del cuerpo”: “Esta parte de nuestro arte no es lógica ni se refiere sólo a la especulación, sino realmente médica y unida sobre todo a la práctica. Es muy útil pero también muy difícil, porque exige destreza anatómica, el conocimiento de cada una de las partes [del cuerpo humano] y el de las diferencias y causas de cada enfermedad y síntoma... Por lo tanto, al comenzar a explicarla en los pasados cursos, me comporté de modo que no osaba abordar las alteraciones de la más pequeña parte sin que yo mismo observara su completa formación y la expusiera a mis discípulos con la destreza y ayuda de Jimeno, muy amigo mío, que había venido de Valencia a Alcalá para ense-

ñar el arte de disecar, en el que tenía gran experiencia, y que no mucho después murió trabajando aquí. Ponía todo su empeño en que mis discípulos y yo pudiéramos practicar mucho”. En consecuencia, desde sus años de estudiante, Huarte estuvo familiarizado con el nuevo saber anatómico atendido exclusivamente a lo observado en las disecciones de cadáveres humanos.

El resto de su vida lo pasó en Linares y Baeza dedicado al ejercicio profesional. Las principales noticias sobre sus dos últimas décadas continúan siendo las procedentes de los documentos que publicó hace ya sesenta y cinco años Mauricio de Iriarte: fue contratado como médico por el Concejo de Baeza, contrajo matrimonio con una mujer procedente de la Baja Navarra, tenía “casa principal” en Linares y también algunas posesiones en la zona manchega de Tarancón. Dictó testamento el 25 de noviembre de 1588 y falleció poco después; en todo caso, antes de febrero del año siguiente, en el que ya aparece la documentación de sus herederos.

En la misma ciudad de Baeza publicó Huarte en 1575 la primera edición de su libro *Examen de ingenios para las ciencias*, uno de los textos científicos más influyentes escritos por un autor español.

El tema de la obra es la teoría del “ingenio” como disposición individual y tipificable de los seres humanos para el ejercicio de una determinada actividad. Huarte distingue tres “diferencias de ingenio” cuantitativas o “grados de habilidad” y, sobre todo, tres cualitativas. Estas últimas dependen del predominio relativo de una de las tres “potencias racionales”: la “memoria”, la “imaginativa” y el “entendimiento”. La clave de su teoría consiste en afirmar que “los que son rudos en una ciencia tienen en otra mucha habilidad, y los muy ingeniosos en un género

de letras, pasados a otras no las pueden comprender”. En consecuencia, tras exponer las generalidades, la obra incluye una serie de capítulos en los que “se da a cada diferencia de ingenio la ciencia que le responde en particular y se le quita la que le es repugnante y contraria”. La palabra “ciencia” tiene para Huarte un sentido muy amplio que abarca los saberes, sus aplicaciones prácticas y su concreción social en diversas profesiones. En primer término, relaciona positivamente la gramática con la memoria, la dialéctica con el entendimiento y la astronomía con la “imaginativa”. A continuación, examina las “diferencias de ingenio” que resultan apropiadas para la elocuencia, para el cultivo de la teoría o la práctica de la teología, el derecho, la medicina y la ingeniería militar, así como para desempeñar el “oficio de Rey”. La obra termina con un extenso capítulo sobre “la manera como los padres han de engendrar los hijos sabios y del ingenio que requieren las letras”, con consejos contra la esterilidad y “para conservar el ingenio a los niños después de estar formados y nacidos”.

El fundamento del libro de Huarte corresponde a la doctrina clásica según la cual las “facultades del alma” se derivan de la complexión humoral del cuerpo, expuesta principalmente por Galeno en el tratado *Quod animi mores corporis temperamenta sequantur*. Le hace, sin embargo, numerosas críticas y rechaza frontalmente la localización tradicional de las “potencias racionales” en los ventrículos cerebrales: “Abierta la cabeza y hecha anatomía del cerebro, todo está compuesto de un mismo modo de sustancia homogénea y similar, sin variedad de partes heterogéneas. Cuál sea el uso y aprovechamiento de ellos y de qué sirven en la cabeza, no es fácil determinarlo; porque





Galeno y los anatomistas así modernos como antiguos, lo han procurado averiguar y ninguno ha dicho determinada-mente ni en particular de qué sirve el ventrículo derecho, ni el izquierdo, ni el que está colocado en medio de estos dos, ni el cuarto, cuyo asiento es en el cerebelo, parte postrera de la cabeza. Sólo afirmaron, aunque con miedo, que estas cuatro cavidades eran las oficinas donde se cocían los espíritus vitales y se convierten en animales para dar sentido y movimiento a todas las partes del

cuerpo; en la cual obra, una vez dijo Galeno que el ventrículo de en medio tenía la primacía, y en esta parte le tornó a parecer que el postrero era de mayor eficacia y valor. Pero esta doctrina no es verdadera ni está fundada en buena filosofía natural. Porque no hay dos obras en el cuerpo humano tan contrarias ni que tanto se impidan como es el raciocinar y el cocer”.

Huarte tuvo que introducir abundantes matizaciones y cautelas para hacer su libro compatible con los plantea-

## 1. PORTADAS DE EDICIONES

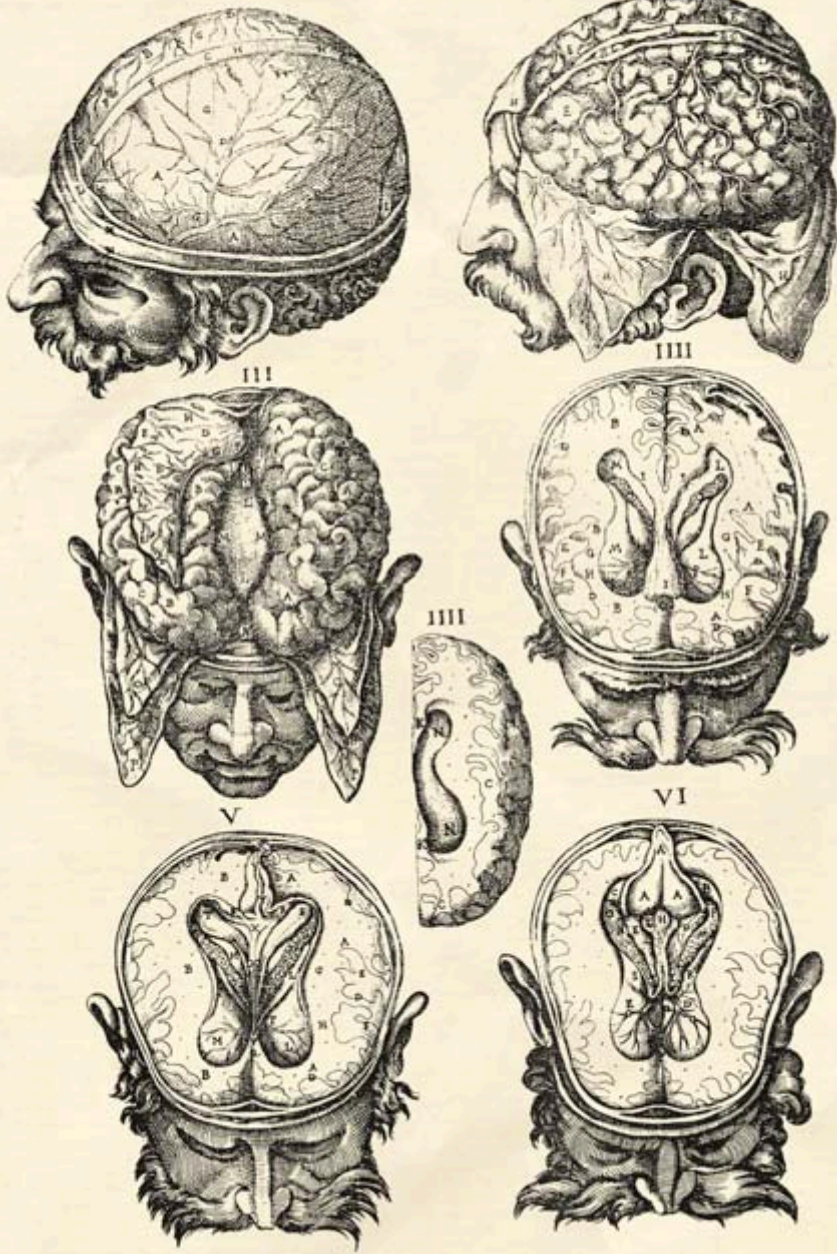
del *Examen de ingenios* (1575), de Huarte, en italiano, latín, francés, inglés, alemán y neerlandés.

mientos sórdidos de la inmortalidad del alma y el libre albedrío. A pesar de todas ellas fue, primero, prohibido en Portugal (1581), apareció después severamente expurgado en los índices del Inquisidor General español Gaspar de Quiroga (1583, 1584) y, a partir del siglo XVII,

TABLA PRIMERA DEL V. LIBRO.

FIGURA 1.

II



2. PRIMERA DE LAS LAMINAS sobre los “sesos y cerebro”. Calcografía de *Historia de la composición del cuerpo humano* (1564), de Juan Valverde de Amusco.

sólo un hombre por pequeño que fuese, y lo que es más de notar, que entre los brutos animales, aquellos que se van llegando más a la prudencia humana, como es la mona, la zorra y el perro, éstos tienen mayor cantidad de cerebro que los otros, aunque en corpulencia sean mayores... no basta que el cerebro tenga buena figura, cantidad suficiente... sino que sus partes guarden cierto género de continuidad y que no estén dividas. Por la cual razón hemos visto en las heridas de cabeza, unos hombres perder la memoria, otros el entendimiento y otros la imaginación, y puesto caso que después de sanos volvió el cerebro a juntarse, pero no a la unión natural que él tenía antes... Hay por medio una dificultad muy grande, y es que si abrimos la cabeza de cualquier bruto animal, hallaremos que su cerebro está compuesto de la misma forma y manera que el hombre, sin faltarle ninguna de la condición de las dichas... No hay que dudar que los brutos animales tienen memoria, imaginativa y otra potencia que se parece al entendimiento... Y así vemos que hay asnos que lo son propiamente en el saber y otros se hallan tan agudos y maliciosos que pasan de su especie. Y entre los caballos se hallan muchas ruindades y virtudes, y unos más disciplinables que otros; todo lo cual acontece por tener bien o mal organizado el cerebro”. Incluso las diferencias de la “memoria” y el “entendimiento” en las edades las interpreta mediante sus propiedades físicas: “Los viejos tienen mucho entendimiento porque tienen mucha sequedad, y son faltos de memoria porque tienen poca humedad; por la cual razón se endurece la substancia del cerebro, y así no puede recibir la comprensión de las figuras, como la cera dura admite con dificultad la figura del sello, y la blanda con facilidad. Al revés acontece en los muchachos, que por la mucha humedad que tienen en el cerebro son faltos de entendimiento, y muy memoriosos por la gran blandura del cerebro, en el cual, por razón de la humedad, hacen las especies y figuras que vienen de fuera, gran comprensión, fácil, profunda y bien figurada”.

Hasta la aparición de los índices de Quiroga, el *Examen* había tenido ocho

se incorporó a los índices de libros prohibidos romanos hasta su desaparición en 1966. Entre las proposiciones condenadas por la Inquisición española destaca la concepción del entendimiento como “potencia orgánica”. La defensa que Huarte hizo del cerebro como base biológica del comportamiento humano no fue original, pero su formulación clara y vigorosa, en el contexto de una obra de tan extraordinaria difusión, la convirtió en un factor de notable peso

en el desarrollo posterior de la neurofisiología: “Ningún filósofo duda en esta era que el cerebro es el instrumento que naturaleza ordenó para que el hombre fuese sabio y prudente... La cantidad del cerebro que ha de menester el ánima para discurrir y racionar es cosa que espanta, porque entre los brutos animales ninguno hay que tenga tantos sesos como el hombre. De tal manera, que si juntásemos los que se hayan en dos bueyes muy grandes, no igualarían los de

ediciones en castellano, todas ellas de acuerdo con la original y con el mismo título: *Examen de ingenios para las ciencias. Donde se muestra la diferencia de habilidades que hay en los hombres, y el género de letras que a cada uno responde en particular*. Al exigir la Inquisición que se corrigieran los pasajes censurados, Huarte se dedicó en los últimos años de su vida a preparar una versión reformada. Aparte de suprimir párrafos sin importancia y también un capítulo completo, tuvo que reelaborar buena parte del libro, viéndose obligado a mantener en algunos puntos tesis opuestas a las que había defendido. Dicha versión fue publicada en la misma Baeza por su hijo Luis en 1594, cinco años después de la muerte de su autor, con un título algo distinto: *Examen de ingenios para ciencias, en el qual el lector hallará la manera de su ingenio para escoger la sciencia en que más de aprovechar. Y la diferencia de habilidades que hay en los hombres, y el género de letras y artes que a cada uno responde en particular*. Llena de erratas y de párrafos confusos, contiene también algunas novedades de interés, entre ellas, una exposición del concepto de “ingenio” y un capítulo de “las diferencias que hay de hombres inhábiles para las ciencias”, en el que describe cuatro niveles de “inhabilidad” o falta de inteligencia. Este último se inicia con una crítica, nada encubierta, de la desigualdad socioeconómica: “El que nació sin ingenio, ningún género de letras puede aprender... porque forzosamente se ha de contar en el número de los brutos animales y estimarse por tal, puesto caso que en los demás bienes, así naturales como de fortuna, sea hermoso, gentil hombre, rico, bien nacido, y en dignidad Rey o Emperador”. Por otra parte, se refirió a las “injurias” que había recibido su libro: “Ahora soy informado que algunos han leído y releído muchas veces esta obra buscando el capítulo propio de su ingenio y el género de letras en que más habfan de aprovechar; y no lo hallando, redarguyeron el título de este libro de falso, y que el autor prometía en él vanamente lo que no pudo cumplir. Y no contentos con esto, dijeron otras muchas injurias, como si yo estuviera obligado a dar ingenio y capítulo en esta obra a quien Dios y naturaleza se lo quitó”. La versión reformada fue la que se reimprimió en España durante los siglos XVII y XVIII, mientras que las ediciones en castellano publicadas en Leiden, Amsterdam y Amberes se hicieron de acuerdo con el texto original.

Hasta finales del siglo XVIII, el *Examen* alcanzó ochenta y dos ediciones en siete idiomas: castellano, alemán, francés, neerlandés, inglés, italiano y latín. Huarte tuvo numerosos seguidores en todos los países europeos y también imitadores, como el italiano Antonio Zara (1615) y el español Esteban Pujasol (1637). Su obra no solamente ejerció una profunda influencia en el desarrollo de la psicología diferencial y la orientación profesional, sino también en el de los estudios sobre el sistema nervioso. Varios de sus planteamientos fueron asimilados o rebatidos desde el galenismo contrarreformista por libros médicos españoles de los siglos XVI y XVII, entre ellos, el *Libro de la melancolía* (1585) de Andrés Velázquez, las *Disputationes medicae* (1605) de Pedro García Carrero y las *Disputationes... de memoria et reminiscencia* (1629) de Juan Gutiérrez de Godoy. No obstante, lo principal es que continuó influyendo en contribuciones de la medicina europea de finales del siglo XVIII y comienzos del XIX, tan distintas como el vitalismo de las *Recherches anatomiques sur les différentes position des glandes et sur leur action* (1752) de Théophile de Bordeu, la localización de las “facultades psíquicas” en los hemisferios cerebrales por la frenología de Franz Joseph Gall y Johann Caspar Spurzheim (1810-1819) y la teoría de la “irritación” y las “simpatías orgánicas” de François Joseph Victor Broussais (1821).

También influyó en otras áreas, desde la *Philosophia antiqua poética* (1596) del aristotélico Alonso López Pinciano, *De la sagesse* (1601) de Pierre Charron y el *Quijote* (1605) de Cervantes —cuyo calificativo de “ingenioso hidalgo” Rafael Salillas se empeñó toscamente en que era un mero “transporte de *Examen de Ingenios*”— hasta la culminación de la Ilustración alemana en la obra de Gotthold Ephraim Lessing, que tradujo personalmente el libro de Huarte (1752).

El lamentable debate ideológico de la “polémica de la ciencia española” convirtió a Huarte en una de sus presas favoritas, siempre en torno al “único español con difusión internacional”, tópico que también siguen todavía soportando Luis Vives, Monardes, Francisco Hernández, José de Acosta, Jorge Juan, Cavanilles, Cajal, etc., sobre todo por parte de los oportunistas de las conmemoraciones. Sin embargo, los mandarines culturales españoles no han podido evitar que se le dediquen estudios rigurosos como los de E. Schutheiss, M. Franzbach y G. A. Perouse.

# Espinas y filopodios en el cerebro

Las neuronas del cerebro se hallan cubiertas de espinas y filopodios. Estos curiosos tentáculos se mueven y podrían cambiar las conexiones del cerebro en función de las experiencias vividas. ¿Es así como aprendemos y almacenamos los recuerdos?

Carlos Portera Cailliau  
y Rafael Yuste

**T**ras el cambio de milenio, que significó el fin de la década del cerebro (1990-1999), es razonable preguntarnos por los grandes retos pendientes en el siglo XXI. A pesar de notables avances en todos los campos de la neurobiología, quedan importantes misterios por resolver. En concreto, nos interesamos por dos cuestiones que nos parecen fascinantes: la formación de recuerdos que almacenamos a lo largo de nuestra vida y el proceso de aprendizaje.

Gracias a los estudios realizados en humanos con lesiones cerebrales, sabemos que dentro del cerebro la memoria se estabiliza en el hipocampo, en las profundidades del lóbulo temporal. Pero desconocemos, entre otros aspectos notables, el mecanismo en cuya virtud las neuronas del hipocampo establecen y almacenan los recuerdos, para luego recuperarlos en el momento adecuado.

De acuerdo con una de las teorías más aceptadas, propuesta ya por Santiago Ramón y Cajal hace más de cien años, en las neuronas individuales o en los circuitos que integran, se producen sin cesar cambios anatómicos o fisiológicos, que

traducen en recuerdos más o menos permanentes las experiencias vividas. Los neurocientíficos hablan de plasticidad neuronal para designar tal flexibilidad de las neuronas y de los billones de conexiones (o sinapsis) que forman entre ellas.

Presumiblemente, merced a esta plasticidad las neuronas pueden adaptarse a condiciones distintas para realizar las hazañas, tan complejas, de las que es capaz el cerebro humano. La capacidad plástica del cerebro tiende a ser máxima durante el desarrollo, para ir disminuyendo luego a medida que maduran las

neuronas y sus conexiones. Por eso, los niños tienen más facilidad que los adultos en aprender idiomas o incluso se recuperan antes y mejor tras una lesión cerebral.

Aunque se creía que la plasticidad neuronal se debía sólo a cambios electrofisiológicos, desde hace unos años la investigación muestra, con pruebas crecientes, que la plasticidad neuronal se explica, en buena parte, por cambios morfológicos operados en las sinapsis, que comportan alteraciones subsiguientes en el circuito neuronal.

**1. LAS DENDRITAS DE LAS NEURONAS** están cubiertas de espinas. En un proceso de gradación se representa primero el cerebro de ratón adulto (*a*), del que se ofrece una sección coronal del cerebro (*b*) al nivel del hipocampo y tálamo, correspondiente al corte indicado por el dibujo. El corte está teñido por el método violeta de cresilo. En *c*, se presenta, a mayor aumento, la porción de corteza indicada en el panel *b*. Se indican las seis capas de la corteza del ratón. Hemos superpuesto el dibujo a escala de una neurona piramidal de capa V sobre esta sección, para resaltar el gran tamaño de su árbol dendrítico. En *d*, se presenta la imagen de una neurona piramidal de capa V de un ratón de 10 días de edad, obtenida con un microscopio láser de dos fotones. La neurona fue marcada con una molécula fluorescente. En *e*, aparece, aumentado, un segmento de la dendrita señalada en el panel *d*. Obsérvese que de la dendrita sobresalen numerosas espinas y filopodios. En ratones jóvenes las dendritas, aún inmaduras, poseen estos dos tipos de apéndices, pero en ratones adultos las dendritas sólo portan espinas.