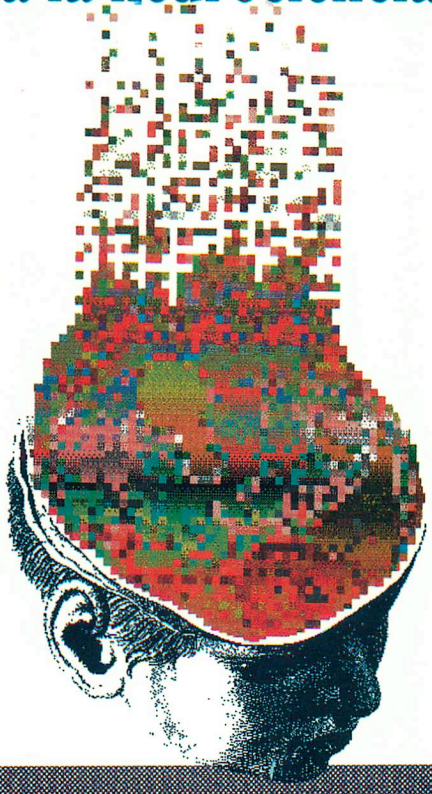
EL CEREBRO

Del arte de la memoria a la neurociencia



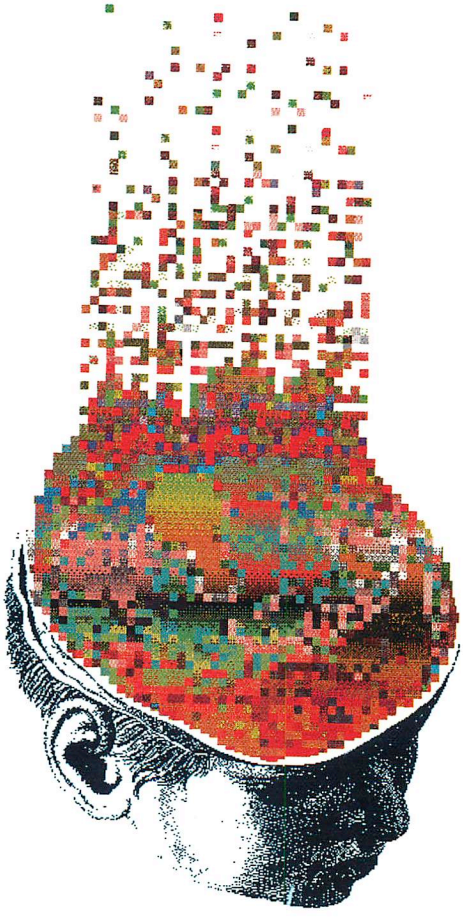


CSIC

Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid

EL CEREBRO

Del arte de la memoria a la neurociencia



Museo Nacional de Ciencias Naturales
Madrid 1991

Publicación editada con motivo de la exposición **"El cerebro: del arte de la memoria a la neurociencia"**, celebrada en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid).

La Exposición es una versión de **La Fabbrica del Pensiero**, organizada en Florencia, por el Museo di Storia della Scienza (Director Paolo Galluzzi), coproducida por el Museo Nacional de Ciencias Naturales (España), los Laboratorios de Investigación Fidia SpA (Italia), el Museo di Storia della Scienza (Florencia) y la Cité des Sciences et de l'Industrie, La Villette, (París), con la colaboración del Instituto Cajal, CSIC (Madrid), la Biblioteca Nacional (España) y la Universidad Complutense (Madrid).

Patrocinador
FIDIA FARMACEUTICA

Concepción, Comisariado y Textos
PIETRO CORSI, *Universidad de Cassino*

Responsables Científicos
El arte de la memoria: LINA BOLZONI Y MASSIMILIANO ROSSI;
El descubrimiento del cerebro: RENATO MAZZOLINI Y CLAUDIO POGLIANO;
Nacimiento y frontera de la neurociencia: ROBERTO CORDESCHI, PIETRO CORSI, ANNE HARRINGTON, LUCIANO MECACCI, ALBERTO OLIVERIO, ISRAEL ROSENFIELD.

Comité Científico asesor de la versión española
C. BELMONTE, *Universidad de Alicante*; J. BORRELL, *Instituto Cajal, Madrid*; L. BOSSI, *Fidia*; J.M. DELGADO GARCIA, *Universidad de Sevilla*; F. DE LA FLOR, *Universidad de Salamanca*; L.M. GARCIA SEGURA, *Instituto Cajal, Madrid*; P. LAIN ENTRALGO, *Universidad de Madrid*; F. MARTINEZ TELLO, *Hospital Doce de Octubre, Madrid*; F. MORA, *Universidad Complutense, Madrid*; A. PORTERA SANCHEZ, *Hospital Doce de Octubre, Madrid*; A. PROCHIANTZ, *Ecole Normale Supérieure, París;* S. RAMON Y CAJAL, *Universidad de Zaragoza*; J. DEL RIO, *Universidad de Navarra, Pamplona*; C. SOTELO, *I.N.S.E.R.M. U-106, París*; E. TOLOSA, *Hospital Clínico, Barcelona*; J.D. VINCENT, *I.N.S.E.R.M. U-176, París.*

Coordinación
ANA TOME, *Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid*
MARIA PIPINO CORSI, *Florencia*
ANNE M. CLAMOU, *Fidia Farmacéutica, Madrid*

Diseño de la Exposición
STEFANO GRIS, *Arquitecto, Padua*

Montaje
BIAGIOTTI & BERTINI, *Florencia*

Diseño gráfico de la exposición
GRUPPO IPHOTESI, *Vicenza (Italia)*

El conocimiento del cerebro es una de las fortalezas que tradicionalmente se ha mostrado más inexpugnable a la artillería de la ciencia. A pesar de los cientos de años en los que el ser humano ha tratado de descifrar los misterios de la mente, el cerebro sigue siendo, en su mayor parte, un gran desconocido. Las dificultades en aproximarse a este misterioso —y central— órgano del sistema nervioso son muy variadas. Algunas son de naturaleza metodológica, como el tratar de investigar un sistema tan complejo como el cerebro. Otras son de índole filosófica ya que nos encontramos con un órgano que intenta comprenderse a sí mismo. Estas razones, y muchas otras, determinan que el estudio de la neurociencia, y el cerebro en particular, constituya una de las fronteras más fascinantes de la ciencia contemporánea.

Por ello, el Museo Nacional de Ciencias Naturales se complace en presentar la exposición "El Cerebro: del arte de la memoria a la neurociencia", un repaso de cómo el ser humano ha percibido el cerebro y sus funciones desde el Renacimiento hasta nuestros días. Una exposición erudita, multidisciplinar y vanguardista que integra filosofía, histología, anatomía, psicología, farmacología, biología molecular, historia de la ciencia e inteligencia artificial en un marco novedoso, atractivo y estimulante.

Esta es una exposición internacional que se inició en el Museo de Historia de la Ciencia, Florencia, y continuó su recorrido por la Cité des Sciences et de l'Industrie de París, La Villette. Después de su estancia en Madrid, la exposición viajará a Estados Unidos (Smithsonian Institution). Es un honor para el MNCN encontrarse

en tan selecta compañía. Por ello debo expresar un muy especial agradecimiento al Prof. Pietro Corsi, Comisario de la exposición, y a la Dra. Laura Bossi, Consejera Delegada de Fidia Farmacéutica, ya que sin sus gestiones, esfuerzos, y entusiasmo la exposición nunca hubiera llegado a Madrid. Igualmente, la exposición no existiría sin la generosidad de su principal patrocinador FIDIA y la buena predisposición de su Presidente y Consejero Delegado, Avvocato Ennio Arengi, y de su Director de Coordinación Internacional, Dr. Antonio Molendini. Como en tantas otras ocasiones la Sociedad de Amigos del MNCN ha contribuído económicamente a la financiación de la exposición.

La exposición española ha sido extensamente revisada, ampliada y adaptada con material relacionado con la neurociencia en nuestro país. Para ello hemos contado con la inestimable colaboración del Instituto Cajal (CSIC), de su Director, Prof. Luis M. García Segura y de Dª María Angustias Pérez de Tudela. La Biblioteca Nacional y la Universidad Complutense también han colaborado con el préstamo de material. En especial, quiero agradecer expresamente el apoyo entusiasta del Prof. Puerta Fonollá (Facultad de Medicina, Universidad Complutense).

Concluyo esta lista de agradecimiento con una mención a la Dra. Carme Prats, Vicedirectora para Exposiciones y Programas Públicos (MNCN), y a Dª Ana Tomé, Coordinadora de la Exposición en el MNCN, que han sido las principales responsables de conducir este proyecto a buen puerto. Para ellas mi más profundo agradecimiento.

En fin, bienvenidos a esta expedición hacia nuestro interior ya que descifrar los secretos del cerebro es equivalente a conocerse a uno mismo.

PERE ALBERCH
Director MNCN

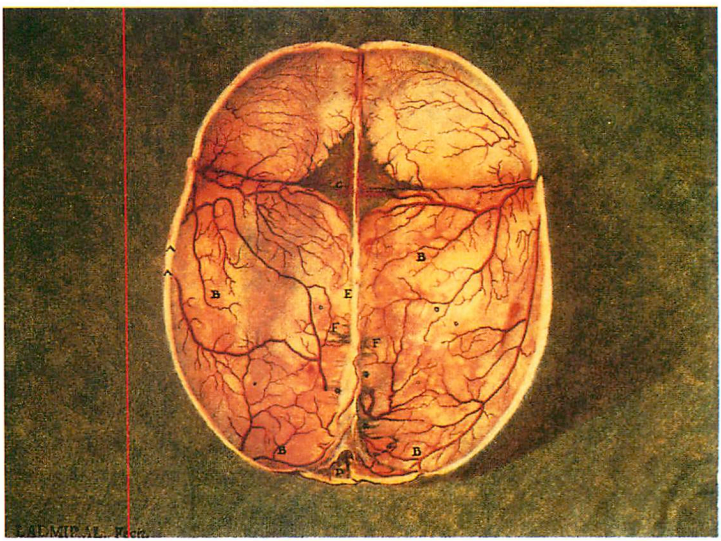
El cerebro: del arte de la memoria a la neurociencia

El hombre siempre ha intentado comprender el misterio del pensamiento humano. Uno de los más antiguos lemas de la filosofía occidental preconizaba: "conócete a tí mismo". Pocas máximas filosóficas son tan acertadamente coherentes con la historia del conocimiento del cerebro, marcada por controversias e interpretaciones diversas que ponen en duda tanto las convicciones religiosas como los miedos y las angustias de los seres humanos de todos los tiempos. Más allá de los mitos y temores, algunos han tratado, no obstante, de describir los contornos y las estructuras del último continente a descubrir: el cerebro humano.

La exposición *El cerebro: del arte de la memoria a la neurociencia* ilustra el paso progresivo desde un análisis exclusivamente filosófico de las funciones cerebrales a la aparición de un enfoque anatomofisiológico para alcanzar por fin el extraordinario desarrollo de ideas e investigaciones de las neurociencias,

caracterizado por una especialización cada vez más marcada de los estudios sobre el sistema nervioso.

Se invita al visitante a hacer un viaje a través de la historia del conocimiento del cerebro hasta las conquistas más recientes de las neurociencias. Este recorrido está marcado por encuentros con poetas y pintores, filósofos y lingüistas, "inventores" de enciclopedias universales del conocimiento e investigadores de la máquina humana, materialistas irreductibles y reformadores sociales, innovadores en el campo de la medicina, científicos testarudos, teóricos de la inteligencia biológica y de la inteligencia artificial. Una larga historia que, en esta última década del siglo XX, experimenta una nueva aceleración.



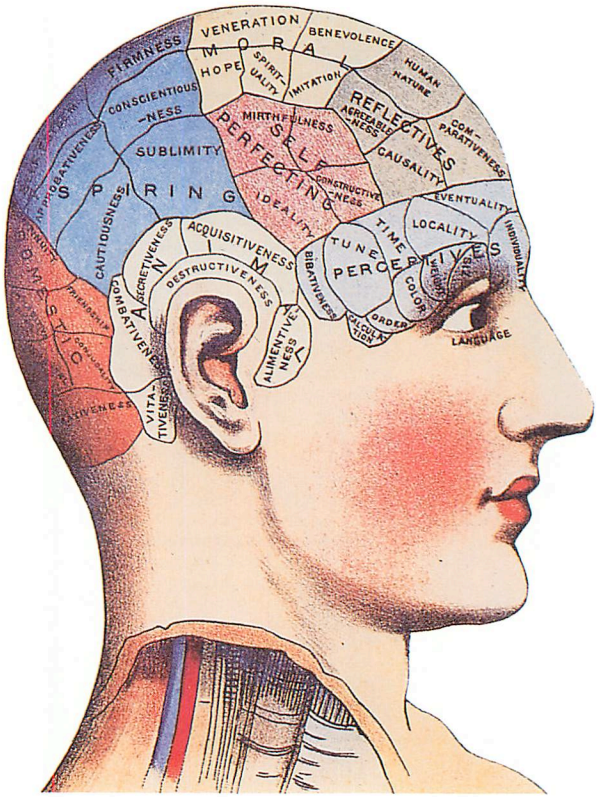
Superficie exterior del periostio craneano de un feto de ocho meses, preparado por Ruysch con cera coloreada inyectada en las arterias y dibujado por J. Ladmiral para una publicación de 1738. Esta plancha está considerada como una de las primeras ilustraciones médicas publicadas en color.

El Arte de la Memoria

La memoria fue la primera facultad intelectual estudiada por el hombre. Para los griegos, la memoria es una diosa, *Mnemosyne*, madre de las Musas. En una sociedad que no conoce la escritura, la memoria adquiere una importancia difícil de imaginar en la actualidad. Las primeras formas de poesía se transmiten por vía oral y es *Simonide de Céos*, un poeta griego del siglo V a.C. quien inventa el arte de la memoria, un conjunto de técnicas que vincula íntimamente la escritura y la pintura. En el mundo clásico, el arte de la memoria es utilizado sobre todo por los oradores, los abogados y los políticos. En la Edad Media, el arte de la memoria ayuda al hombre a recordar cosas útiles para la salvaguardia de su alma. Una vez más, la pintura y la escritura se unen para elaborar imágenes y ordenaciones de palabras que se graban en el espíritu del pecador.

En el Renacimiento, el arte de la memoria se practica en relación con actividades sociales más diversificadas y no siempre

ejemplares: escritores, médicos y juristas pero también mercaderes y jugadores buscan en sus técnicas la llave para abrir la puerta del éxito. Los tratados sobre el arte de la memoria florecen a lo largo del siglo XVI: la invención y la difusión de la imprenta no marcan su fin sino, al contrario, su éxito tumultuoso, que está vinculado a



Localización de facultades en el cerebro, de acuerdo con las teorías frenológicas

la recuperación de las concepciones sobre la lógica combinatoria de Raimundo Lulio, a las ideas filosóficas de Giordano Bruno (1548-1600) y al mito de una enciclopedia que reuniría la totalidad del saber laico, religioso y mágico. Por consiguiente, el conocimiento puede representarse de manera ordenada mediante una estructura con subdivisiones arquitectónicas e imágenes susceptibles de restituirlo en su totalidad y que a su vez lo decoran. Giulio Camillo (ca. 1480-1544) crea un proyecto de "Teatro de la memoria" cuyos siete peldaños representan los siete planetas conocidos entonces: las diferentes subdivisiones del teatro permiten relacionar los conocimientos de todos los objetos situados bajo la influencia de cada uno de los planetas. Arquitectura, pintura, filosofía, lógica y ciencia cooperan en la formación de un conjunto armonioso, un sueño de omnisciencia. El arte de la memoria también encuentra su lugar en los sueños de instrucción universal de los reformadores religiosos del siglo XVII, últimas expresiones del pensamiento mágico y hermético. El tema del teatro como momento privilegiado de la representación del saber caracteriza diferentes áreas de investigación, aun cuando el término "teatro" se alejó progresivamente de su primera significación: la expresión "teatro anatómico" ha perdido ahora todas las resonancias de una cultura tan cercana a la nuestra y a la vez tan alejada. La aventura del descubrimiento del cerebro comienza a mediados del siglo XVI con el "Teatro Anatómico" de Andrea Vesalio (1514-1575).

El Descubrimiento del Cerebro: de Descartes a Gall

La revolución Cartesiana

En la época de la anatomía, en el siglo XVI, la estructura del cuerpo humano se estudia y representa minuciosamente en planchas de una gran calidad artística. Las concepciones de la Edad Media y del Pre-Renacimiento sobre la localización de las facultades intelectuales en el encéfalo están superadas y dan paso a una descripción de las diferentes partes del sistema nervioso. Sin embargo, es un filósofo, René Descartes (1596-1650), quien revoluciona los trabajos sobre el sistema nervioso. La dicotomía que efectúa entre espíritu y cerebro abre las puertas a una investigación centrada únicamente en el encéfalo, y la libera del temor a invadir un campo reservado hasta entonces a las autoridades religiosas y a la especulación de los filósofos.

El teatro del cerebro

La discusión sobre las teorías cartesianas instaura al cerebro como punto de convergencia entre diferentes enfoques sobre el hombre. Se profundizan los trabajos sobre la anatomía cerebral: el teatro

anatómico se convierte en lugar de confrontación de las nuevas teorías y de verificación de descubrimientos. El cerebro, sede del "sentido común", se considera estrechamente vinculado a los órganos de los sentidos, que son los que le suministran las informaciones sobre la realidad externa. Los trabajos sobre el cerebro influyen en pintores como Rembrandt y en autores de obras de "teología natural", que consideran la admirable estructura del encéfalo como una prueba suplementaria de la bondad divina. Los anatomistas y los dibujantes pueden contar ahora con las páginas de los libros generosamente ilustradas para dar a conocer a la docta Europa los nuevos descubrimientos sobre el cerebro.

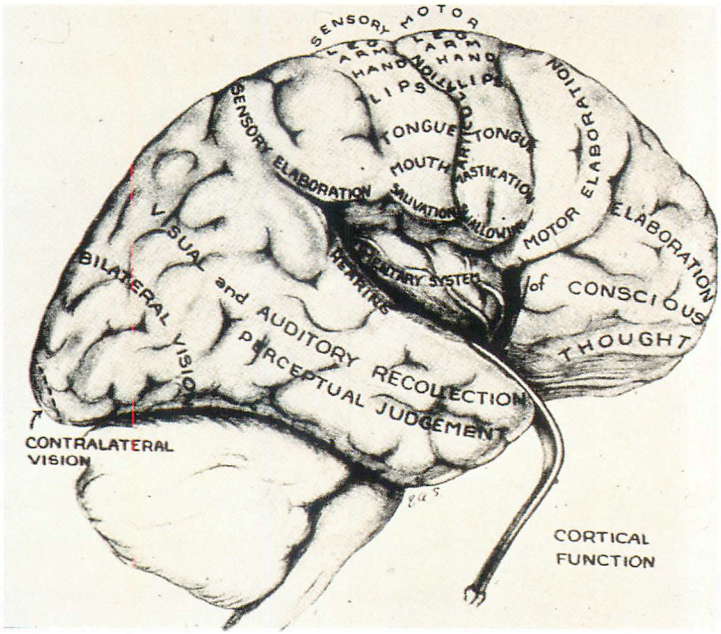
La primacía de los sentidos

Al final del siglo XVII y durante todo el siglo XVIII, los filósofos anatomistas comparten la idea de que los órganos de los sentidos tienen un papel fundamental en las actividades intelectuales humanas. El cerebro es una "tabula rasa" donde se inscriben las informaciones procedentes de los sentidos. Gracias a los nuevos métodos de disección y a la observación con microscopio, los anatomistas pueden seguir los caminos utilizados por los nervios para llevar los mensajes de la periferia al centro. La ciencia médica se provee de un nuevo instrumento: la cera anatómica que los artistas refinados modelan según las instrucciones del investigador. Cada órgano de los sentidos se representa mediante ceras que requieren años de trabajo y que enorgullecen a los príncipes que las encargan. De la atención prestada a los órganos

de los sentidos nace toda una serie de preguntas relativas al modo de transmisión de las sensaciones al cerebro y se abre el camino a las investigaciones de Luigi Galvani (1737-1798) sobre los fenómenos eléctricos del sistema nervioso (electricidad animal).

Cráneo, rostro, cerebro

En la segunda mitad del siglo XVIII, a la par que el anatomista y el médico, nuevos y numerosos investigadores se dedican al estudio de la relación entre cuerpo y espíritu, tratando de fundar una ciencia del hombre. Se interesan principalmente en el estudio del cráneo, rostro y cerebro. A fin de que el estudio del cráneo sea preciso y riguroso, se utilizan ciertos criterios geométricos (ángulo

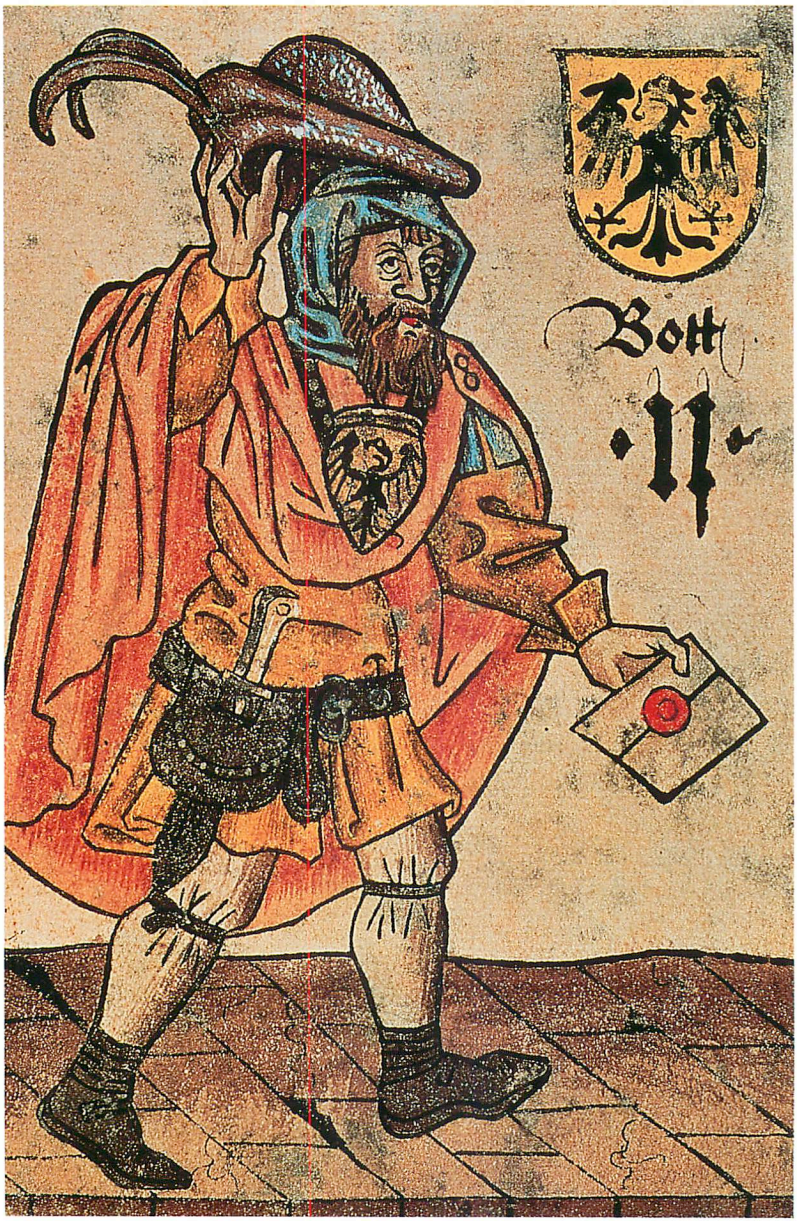


Localización de facultades en el cerebro, según las teorías del S. XIX.

occipital y ángulo facial) para establecer una jerarquía de los animales superiores y situar al hombre en la cúspide de la creación. El antropólogo Johann Friedrich Blumenbach (1752-1840) trata de jerarquizar las razas humanas a través del examen de cráneos de diferentes poblaciones del planeta. Por su lado, los fisionomistas rehabilitan antiguas creencias que enseñaban el análisis de las características intelectuales y morales de los individuos por medio del estudio de las facciones del rostro. En el transcurso de estas mismas décadas, nuevas experiencias concernientes a las relaciones entre el cerebro y el resto del organismo ponen en evidencia el papel central del encéfalo en la organización de los animales superiores.

El universo de la frenología

En los trabajos de Franz Joseph Gall (1758-1828) y de Johann Caspar Spurzheim (1776-1832), el cerebro, el cráneo y el rostro se vuelven a considerar según una doctrina ampliada que, por primera vez, une estrechamente el cuerpo y el espíritu. Localizan la sede física de numerosas facultades intelectuales y morales en la masa cerebral y en particular, en la superficie cortical: de esta manera, el cerebro se presentaba como el órgano material del alma. Esta ciencia, llamada frenología, tuvo numerosos discípulos en Francia, Inglaterra y Estados Unidos. La frenología cristalizaba todas las esperanzas de aquellos que querían reemplazar una jerarquía de nacimiento por una jerarquía de valores "naturales" inscritos en la constitución física de todos los individuos.


Bott
·11·

Nacimiento y frontera de la neurociencia

La geografía del cerebro

La neurociencia moderna tiene su origen en los conceptos fundamentales desarrollados en el transcurso del siglo XIX. A partir de los años 1860-1870, varios sabios comenzaron a criticar las doctrinas que no otorgaban al cerebro una función activa en la expresión de las facultades intelectuales y de las funciones sensoriomotrices y emocionales.

Localización del lenguaje

La primera localización de una función compleja debe mucho a la discusión sobre frenología que tuvo lugar en Francia a mediados del siglo XIX. Inspirándose en las "teorías" frenológicas, Paul Broca (1824-1880) fué el primero en localizar la zona de expresión verbal en el lóbulo frontal izquierdo, tras haber examinado a un paciente llamado "Tan" que sufría de un trastorno del lenguaje denominado en la actualidad "afasia de Broca". Como resultado de sus trabajos, numerosos investigadores trataron de localizar las funciones complejas del córtex cerebral,

Mensajero imperial. (Hofämterspiel). Carta de una baraja que muestra los oficios de la corte. Austria ca. 1460.

más a menudo sostenidos por la fe que por los resultados concretos. Las técnicas actuales de medición de la actividad metabólica de las células cerebrales permiten diferenciar con gran precisión las zonas activas en el desarrollo de funciones como el lenguaje, incluso dejando de lado un "localizacionismo" demasiado rígido.

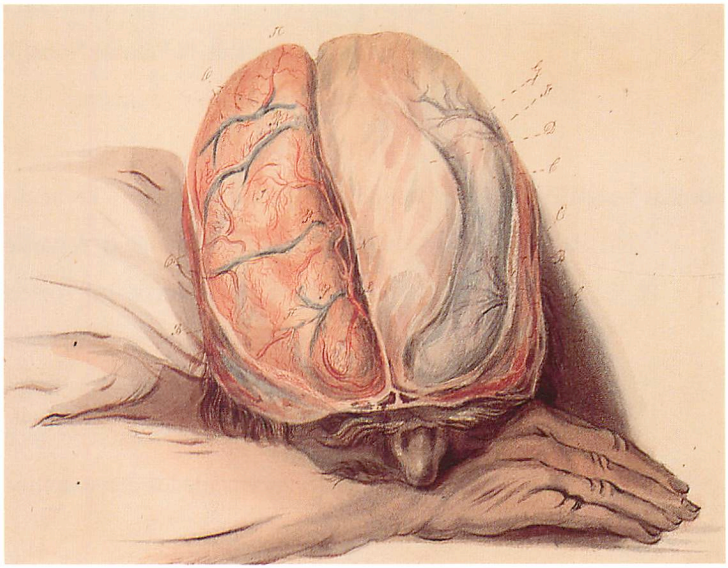
Localización de las sensaciones

A partir del año 1870 se desarrollan nuevas técnicas de estimulación eléctrica que hacen abandonar la antigua creencia de que el cerebro, contrariamente a los nervios, no era eléctricamente estimulable. Las primeras investigaciones de Gustav Fritsch (1838-1927) y de Julius Eduard Hitzig (1838-1907) sobre las regiones del córtex que controlan los movimientos de los miembros, fueron continuadas por el neurocirujano canadiense Wilder Penfield (1891-1976), quien confirma las especializaciones funcionales de las circunvoluciones frontales (motricidad) y parietales (sensibilidad) en el hombre. El cirujano traza un esquema, "el homonculus de Penfield", que presenta un hombre pequeño con labios, orejas, nariz, manos y pies enormes en relación con el resto del cuerpo. Esta desproporción se debe a la importante inervación de estas partes, controladas por regiones del córtex de las mismas proporciones.

Localización de las emociones

Por último, la aplicación de las doctrinas evolucionistas del siglo XIX al cerebro humano llevó a querer localizar los "órganos" o las partes responsables de las emociones en el sistema nervioso

central. Estas ideas, que tuvieron una influencia notable sobre el pensamiento de Sigmund Freud, fueron retomadas en el transcurso del siglo XX por James Papez y Paul MacLean. Este último sostenía que el cerebro había evolucionado según tres etapas fundamentales que caracterizarían todos nuestros estados emotivos. A cada etapa le corresponderían partes del cerebro responsables del control de diferentes emociones: las pulsiones instintivas primarias estarían asociadas a las partes más antiguas, mientras que el placer resultante de escuchar música o el amor por la ciencia, que corresponden a la etapa final del proceso de hominización, tendrían su sede en zonas específicas del córtex cerebral.



Acuarela original de Charles Bell. Forma parte de la obra "The Anatomy of the Brain, Explained in a series of Plates", Londres 1823. Bell, que aplica la vivisección al cerebro y al sistema nervioso, basa sus teorías en la hipótesis de correspondencia entre lo anatómico y lo fisiológico, entre la forma y la función.

El descubrimiento de la neurona

En 1873, Camillo Golgi (1843-1926) pone a punto una técnica de coloración de los tejidos cerebrales que permite la visualización muy clara de las células del sistema nervioso. Golgi nunca aceptará llamar "neuronas" a las células que estudia, pues el término competía con las teorías de su gran rival, Santiago Ramón y Cajal (1825-1934), con el que comparte el Premio Nobel de Medicina en 1906. Contrariamente a Golgi, que pensaba que el sistema nervioso estaba constituído por células reunidas en una red continua, Cajal sostenía que las neuronas estaban dotadas de una individualidad anatómica y funcional absoluta. Las investigaciones contemporáneas sobre las neuronas están revelando propiedades hasta ahora insospechadas de las células del sistema nervioso. En la actualidad, estamos capacitados para estudiar estas células desde su formación en el embrión —gracias a las investigaciones de la Premio Nobel Rita Levi Montalcini— hasta su envejecimiento y su muerte.

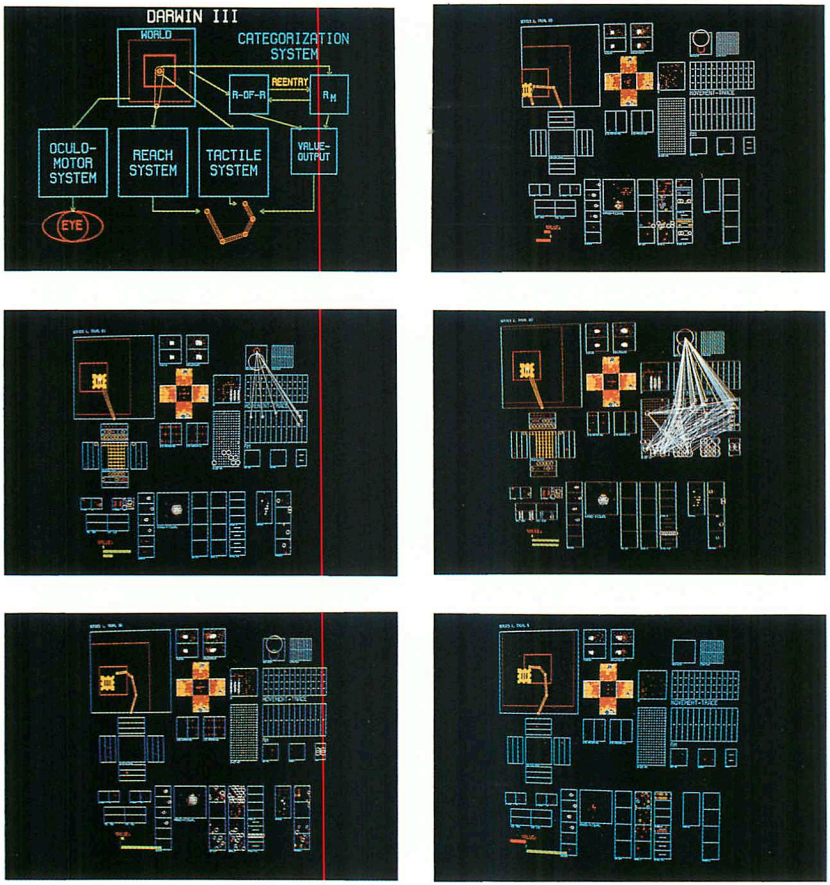
Neuronas y electricidad: la visión

El influjo nervioso se transmite a las neuronas por medio de un proceso electroquímico complejo. A partir de finales de los años 1940, merced a la invención del microelectrodo, se puede registrar la actividad eléctrica de neuronas aisladas; ahora estamos capacitados para trazar nuevas cartas funcionales del cerebro a través del estudio de la circulación de los mensajes nerviosos en redes de neuronas vinculados con una función determinada. Las

investigaciones en el campo de la visión revelaron las potencialidades de utilización del microelectrodo demostrando que neuronas aisladas reaccionan específicamente a una orientación espacial de la luz. Sin embargo, la visión no es un acto pasivo de registro de la información: las experiencias de Gaetano Kanizsa, de la Universidad de Trieste, muestran que el cerebro interpreta las informaciones transmitidas por las neuronas suministrándonos una información que no siempre es fiel a la realidad. Cada ser humano dotado de los órganos de la visión interpreta el entorno en función de sus imperativos de supervivencia.

Neuronas y química: el dolor

En las neuronas, la actividad eléctrica se acompaña de fenómenos químicos complejos, como la producción de diversas sustancias: los "neurotransmisores". Estos son verdaderos mensajeros capaces de franquear la distancia infinitesimal, llamada sinapsis, que separa las neuronas entre ellas a fin de pasar una información a la célula siguiente. En cantidades que se descubren cada vez más importantes, los neurotransmisores controlan las funciones de nuestro organismo y nuestros estados emocionales. El estudio de un estado psicoquímico fundamental, el dolor, permitió comprender el papel de la morfina y descubrir la existencia de las endorfinas, sustancias antidolor producidas naturalmente por el sistema nervioso humano, así como reconstituir su estructura molecular.



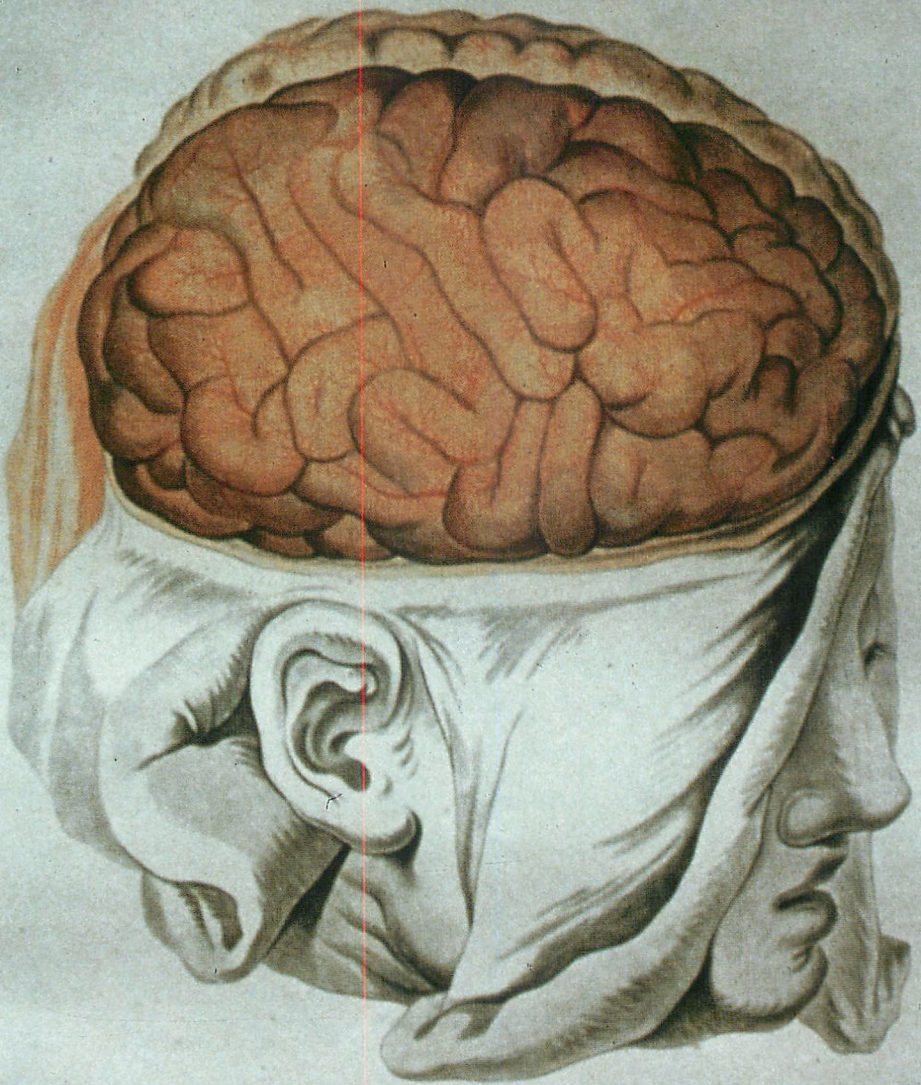
Esquema de organización del Darwin III, autómata creado por el Premio Nobel Gerald Edelman.

Inteligencia biológica, inteligencia artificial

Desde siempre, los hombres han tratado de construir máquinas que reproduzcan ciertas funciones intelectuales: desde la máquina de Giovanni Fontana (1540-1614), contemporánea del arte de la memoria, hasta el Darwin III, robot simulado en ordenador y capacitado para el aprendizaje sin programación, creado por el Premio Nobel Gerald Edelman. Diversas teorías sobre el funcionamiento del cerebro inspiraron máquinas cada vez más complejas. Sin embargo, ningún ordenador es capaz de modificar su estructura y su forma, de reconocer un rostro entre millones en una fracción de segundo, de perseguir el sueño de conocer y de conocerse.

El cerebro, último continente

En el teatro de Giulio Camillo los pensamientos, productos del cerebro, creaban el espectáculo del saber. Hoy día, el conocimiento del cerebro y las nuevas tecnologías de imaginería cerebral muestran el espectáculo de las funciones del cerebro humano con fantásticas combinaciones de colores e imágenes.
El conocimiento del cerebro ha progresado más en los últimos veinte años que en toda nuestra historia. No obstante, la toma de la ciudadela del pensamiento se revela más compleja de lo previsto. Cada descubrimiento parece abrir una nueva serie de cajas chinas y, cuando creemos haber alcanzado la más pequeña y preciosa, descubrimos que ésa contiene otra serie de cajas, difíciles de abrir pero igualmente fascinantes.



A. P. D. R.

Panorama de la neurociencia en España

L. M. Garcia Segura
Director Instituto Cajal (CSIC)

La investigación sobre neurociencias está dirigida en último término a comprender el funcionamiento de la compleja estructura del sistema nervioso, con el fin de encontrar mejores vías de actuación práctica para el tratamiento y prevención de las enfermedades que le afectan. La neurociencia es una de las áreas de investigación mejor representadas en España, actualmente uno de los países europeos más activos en los estudios sobre el cerebro. España cuenta con una fuerte tradición que se remonta a los trabajos de Santiago Ramón y Cajal (1852-1934), quien recibió el Premio Nobel de Medicina del año 1906. Esta tradición, a pesar del descalabro que supuso la guerra civil para la escuela de Cajal, no llegó a interrumpirse del todo y ha rebrotado con vigor en la década de los 80.

Plancha coloreada de un tratado de anatomía y fisiología publicado en París en 1786, obra de Félix Vicq D'Azyr. Representa las circunvoluciones cerebrales tal y como aparecen una vez levantada la duramadre.

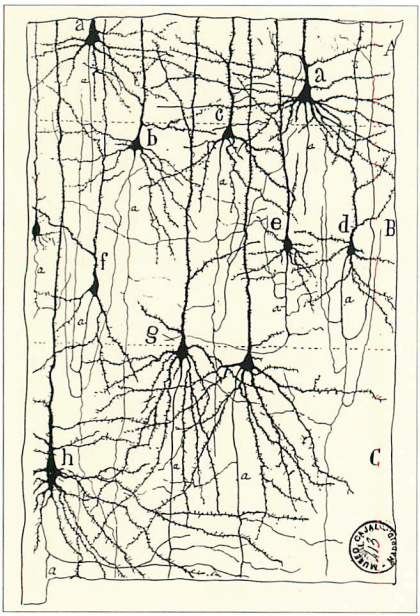
En España existe una considerable tradición en los estudios sobre la estructura cerebral derivada de los trabajos de Cajal. Actualmente se utilizan modernas técnicas para descubrir cómo se



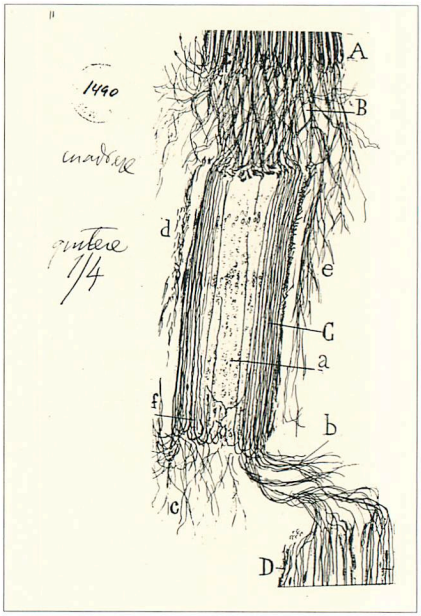
conectan unas con otras las distintas regiones del cerebro y para estudiar los mecanismos celulares y moleculares de desarrollo, degeneración, regeneración y plasticidad del sistema nervioso. También se realizan estudios sobre los mecanismos de comunicación entre las células del cerebro por investigadores que aplican nuevas técnicas para el estudio de la fisiología de las membranas celulares y de la actividad neuronal, y por investigadores interesados en los aspectos moleculares y farmacológicos de los sistemas de generación y flujo de señales entre las neuronas.

Uno de los centros que ha sido capital para el mantenimiento y posterior desarrollo de la investigación sobre el cerebro ha sido el Instituto Cajal, puesto en funcionamiento en 1933 en Madrid. Tras la guerra civil y la creación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas en 1939, el Instituto Cajal pasó a depender de este organismo nacional de investigación. En 1957 el Instituto Cajal, originariamente situado en el cerro de San Blas, próximo al Observatorio Astronómico de Madrid, fue trasladado al edificio del Centro de Investigaciones Biológicas en la calle Velázquez. En la década de los 80, el progresivo incremento de la actividad investigadora sobre neurociencias en toda España y la importancia de las investigaciones en esta disciplina llevaron al Consejo Superior de Investigaciones Científicas a construir un nuevo edificio para el Instituto Cajal en Madrid. Este edificio, dotado de modernos laboratorios y equipamiento científico y

D. Santiago Ramón y Cajal. Cajal demostró en sus investigaciones que las células del sistema nervioso, neuronas, constituyen unidades anatómicas y funcionales independientes. Asímismo, estudió los fenómenos de degeneración y regeneración del sistema nervioso, demostrando que las neuronas dañadas pueden, en ciertas condiciones, regenerar sus terminaciones.

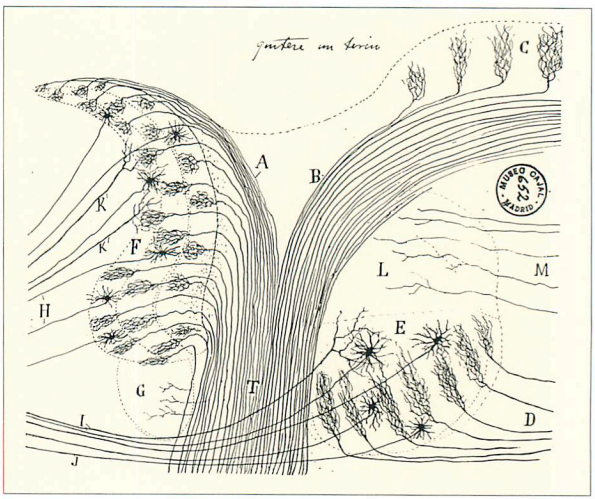


a



b

c



Dibujos realizados por Cajal.

a) "Experimento de injertación de un trozo de nervio".
b) "Corteza auditiva".
c) "Esquema de la terminación del nervio óptico".

situado en la Avenida del Doctor Arce, fue inaugurado en 1989. El Instituto Cajal ha sido desde su etapa anterior a la guerra civil —y sigue siéndolo en la actualidad en su nueva sede— el centro más importante de investigación sobre el cerebro con el que cuenta España, tanto por el número de investigadores a tiempo completo que trabajan en él, como por el volumen y la calidad de la producción científica resultante.

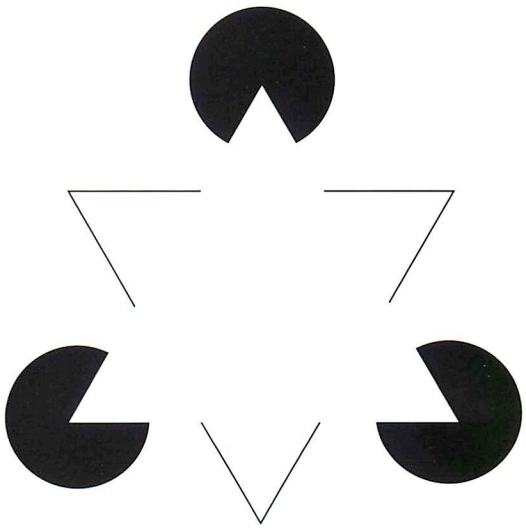
Aunque el Instituto Cajal es el centro de investigación en neurociencias más grande del país, no es el único. Investigación en neurociencias se realiza también activamente en otros centros del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, como el Centro de Investigación y Desarrollo de Barcelona y en Madrid el Centro de Biología Molecular y el Instituto de Investigaciones Biomédicas. También se realiza investigación en neurociencias en varios hospitales del país. Pero sobre todo hay que destacar la importancia de la investigación en neurociencias que se lleva a cabo en las universidades españolas.

La investigación neurobiológica en las universidades ha ido desarrollándose paulatinamente hasta alcanzar hoy en día una importancia tal que hace que España sea uno de los países europeos con una red más densa de departamentos universitarios trabajando en este campo. Alicante, Barcelona, La Laguna, Lejona, Lérida, Madrid, Málaga, Murcia, Pamplona, Salamanca, Santander, Santiago de Compostela, Sevilla, Valencia, Valladolid y Zaragoza, son los principales núcleos donde se concentra la investigación en neurobiología en las universidades españolas.



Como departamento universitario pionero en neurociencias hay que mencionar al Departamento de Morfología de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Madrid, que cuenta ya con una considerable tradición de estudios con un destacado reconocimiento internacional sobre la conectividad cerebral. Los departamentos universitarios suelen abordar el estudio de las neurociencias desde sus propias disciplinas (anatomía, fisiología, farmacología, bioquímica, biología celular y molecular, comportamiento, etc.). Sin embargo, en algunas universidades se produce la colaboración entre distintos departamentos para abordar estudios con perspectivas multidisciplinares. El caso más destacado es el de la Universidad de Alicante, en donde se ha creado recientemente un Instituto Universitario de Neurociencias

Ampliación de una neurona del núcleo geniculado lateral observada con microscopio electrónico.



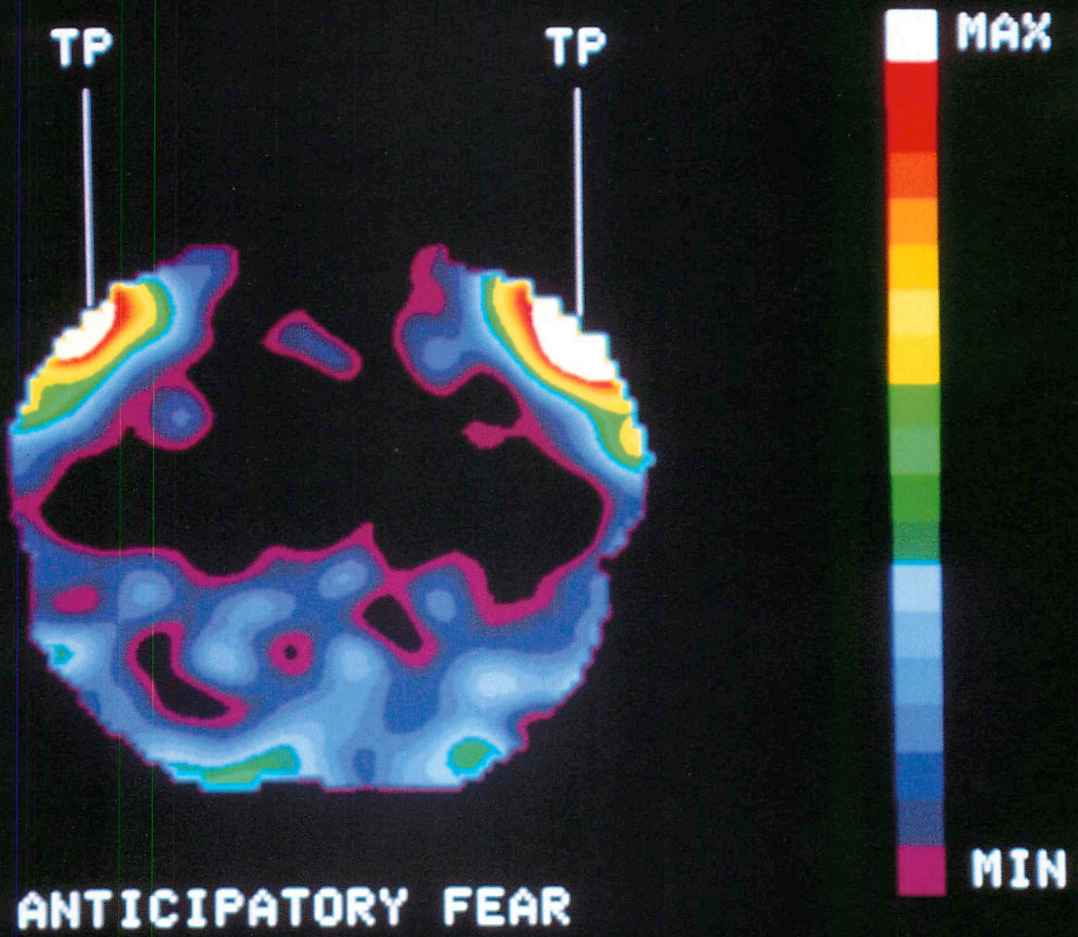
Forma triangular de "contorno ilusorio", propuesta por el psicólogo y pintor G. Kanisza como elemento para estudiar la percepción visual.

con amplias y modernas instalaciones en donde investigadores de reconocido prestigio en distintas disciplinas —neurofisiología, neuroquímica, farmacología, neuroanatomía, etc.— disponen de las facilidades necesarias para desarrollar sus estudios.

Los neurocientíficos españoles reciben ayuda para sus trabajos de fondos públicos y privados españoles y de fondos de la Comunidad Económica Europea, de la Fundación Europea de la Ciencia y de otros organismos internacionales. También disponen de un foro común para presentar sus resultados en España: la Sociedad Española de Neurociencias, que realiza un congreso bianual que destaca por su elevado nivel científico. Madrid, Barcelona, Sevilla y Alicante han sido hasta la fecha las ciudades que han acogido a los neurocientíficos españoles para la celebración de sus congresos.

La neurociencia española, como corresponde a la investigación científica de calidad, tiene una clara vocación internacional. Las colaboraciones con Estados Unidos y con otros países europeos para la realización de trabajos de investigación son muy intensas. Los neurocientíficos españoles participan también activamente en los congresos internacionales de neurociencias y muy especialmente en los congresos de la Asociación Europea de Neurociencias.

Imagen de una Emisión Topográfica de Positrones. Muestra el enorme aumento de riego sanguíneo que se produce en los extremos de los lóbulos temporales de individuos sanos cuando se produce una situación en la que se prevé miedo. Imagen cedida por Marcus E. Raichle, Washington University School of Medicine, St. Louis, MO.


TP
TP
MAX
MIN
ANTICIPATORY FEAR

Fidia SpA, Laboratorios de Investigación, es el cuarto grupo farmacéutico italiano, cuya filial española es Fidia Farmacéutica, S.A.
La investigación —en la cual invierte la cuarta parte de su cifra de ventas— constituye un objetivo prioritatio para Fidia y está orientada hacia la elaboración de nuevos fármacos, esencialmente de origen biológico, capaces de reproducir los procesos naturales para intervenir en los mecanismos de regulación del Sistema Nervioso.
Además, Fidia es consciente de la unidad que conforman ciencia y cultura, y por ello trabaja para reducir la distancia que todavía separa ambos campos, de modo que puedan desarrollarse nuevas concepciones de la naturaleza y la ciencia. Fidia colabora en publicaciones, produce películas didácticas y científicas, organiza congresos, conferencias y exposiciones, sobre todo en el campo de la Medicina y de las Neurociencias. "El cerebro: del arte de la memoria a la neurociencia", es una muestra de este enfoque.
Fidia Farmacéutica —encargada de la coordinación entre la investigación de Fidia en Italia y la que realizan países como España y Portugal— refleja, a través de esta manifestación cultural, la nueva dimensión internacional del grupo italiano.

Diseño de la publicación:
Equipo de Diseño La Luna de Madrid, S.A.

I.S.B.N.: 84-00-07192-1
Depósito Legal: M-38.896-1991

Imprime:
Artes Graficas GRUPO, S.A.

FIDIA
FARMACEUTICA

Sociedad de Amigos del Museo
Nacional de Ciencias Naturales

la Villette
cité des Sciences et de l'Industrie

Museo di Storia della Scienza
Firenze

