

BIODINÁMICA DEL CEREBRO

Cómo desarrollar y explotar
las potencialidades cerebrales:
voluntad, memoria, atención.

© 1980 Éditions Dangles

© 1994 (versión castellana) TIKAL EDICIONES / Unidad Editorial

Rambla de la Libertat 6-8, At. - 17004 Girona (España)

Teléfono y Fax (972) 22 28 78

Traducción: Isabel Corina Mauhouri

Diseño de cubierta: Antonio Tello

Fotografía de cubierta: M. Freeman / West Stock / Godo-Foto

I.S.B.N. 84-305-7707-6
Impreso en España

El profesor Robert Tocoquet ha escrito ha escrito ha escrito más de cincuenta obras científicas, psicológicas y «paramédicas», la mayoría de las cuales han sido traducidas y editadas en los siguientes países:

Inglaterra, Alemania, España, Portugal, Italia, Holanda, Polonia, Checoslovaquia, Méjico, Brasil, Argentina, Canadá, Estados Unidos, Sudáfrica.

También ha sido distinguido con los siguientes premios literarios:

Premio Internacional «The Scotsman» 1964.

Premio Dagnan-Bouveret del Instituto de Francia.

Obra declarada fuera de concurso por el jurado de «La joie par le livre».

Obra seleccionada y recomendada por la «Office chrétien du livre».

Primer premio del «Concours idéiste» 1979-1980.

CAPÍTULO I

DESCRIPCIÓN Y ANATOMÍA DEL CEREBRO

1. *Un órgano prodigioso*

El cerebro es un órgano prodigioso aunque su simple apariencia no nos lo indique. En efecto, su forma física nos recuerda a un pedazo de masilla al cual se ha dado una apariencia toscamente hemisférica.

Al contrario de lo que sucede con otros órganos, cuya configuración en sí misma ya nos sugiere un uso, no se comprende a priori su propósito. Por ejemplo, con sólo observar el pulmón se puede ver de inmediato que esta enorme masa esponjosa está hecha para respirar. El corazón es, evidentemente, una bomba aspirante e impelente, el estómago sirve para digerir, el intestino es un largo conducto de evacuación, el riñón un órgano excretor, la vejiga un depósito de líquido. Pero el cerebro, por su aspecto, no revela que es el centro de la sensibilidad, de la motricidad y de la inteligencia, que es el órgano o el instrumento del pensamiento.

¿Órgano o instrumento? Según se emplee uno u otro término, se toma partido por una de las dos grandes hipótesis antinómicas: la materialista y la espiritualista. ¿El cerebro produce el pensamiento como el hígado secreta la bilis, o es el instrumento del espíritu como el violín es el instrumento del músico?

En esta obra, dicho sea de paso, no tomamos ninguna postura ante este problema ontológico*. ¹ El autor no opta por ninguna de ellas, ni tampoco investiga si la naturaleza pro-

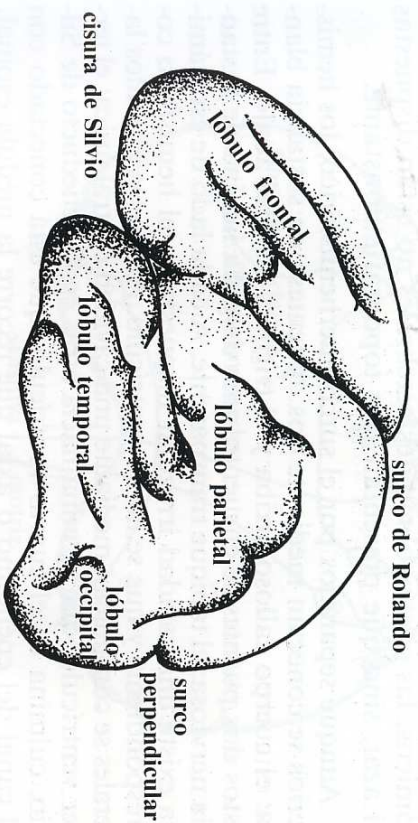
1. El glosario incluido al final de la obra brinda la definición de los términos seguidos de este asterisco: *

funda de la mente es la misma que la del cuerpo, o si el funcionamiento psíquico es el simple resultado de una estructura particular, o si sólo se puede explicar mediante la intervención de un principio metafísico immaterial o intangible. Consideramos que decidir sobre estas cuestiones compete a los filósofos. La aproximación a la cuestión que hace el autor de esta obra es estrictamente científica y práctica. Es decir, nos interrogamos sobre la estructura del cerebro, su funcionamiento, su ejercitamiento, sobre qué cuidados se le darán y qué hábitos deberán adquirirse para que se mantenga en buenas condiciones y con el máximo rendimiento posible. Podemos adelantar que nos centraremos en el desarrollo de la memoria, la voluntad y la atención. Esos serán los interrogantes esenciales que se abordarán en esta obra.

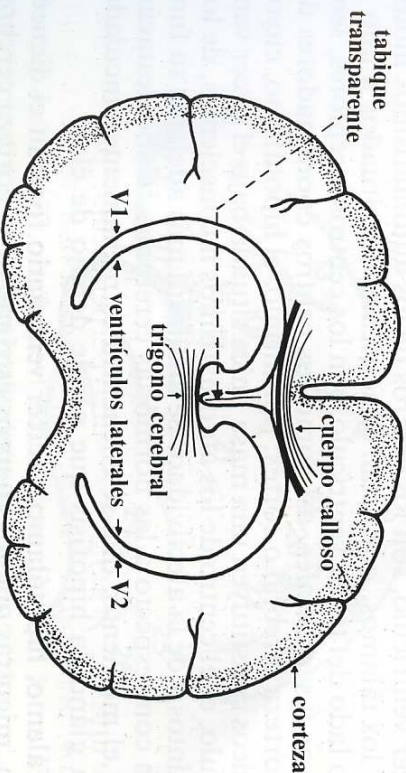
2. Estructura del cerebro

Su peso medio es de 1.160 a 1.200 gramos en el hombre y de 1.000 a 1.100 gramos en la mujer. Su superficie total es de unos 2.100 centímetros cuadrados.

Un surco interhemisférico profundo lo subdivide en dos hemisferios. Cada uno de ellos presenta un sistema de pliegues o circunvoluciones, delimitados por los surcos o cisuras. Tres de ellas están particularmente marcadas: la cisura de Silvio, lateral, bifurcada, orientada de abajo arriba y de delante atrás; el surco de Rolando, dirigido oblicuamente de arriba abajo y de atrás hacia delante; el surco perpendicular, detrás del anterior, poco profundo, que se reduce a una pequeña hendidura en el borde posterior del hemisferio. Estas tres cisuras dividen cada hemisferio en cuatro lóbulos: el lóbulo frontal delante, el lóbulo parietal encima, el lóbulo occipital detrás, el lóbulo temporal debajo. A su vez, estos lóbulos se dividen, el primero, en cuatro circunvoluciones, los otros, en tres cada uno de ellos. El número de circunvoluciones por hemisferio asciende, pues, a trece.



Lóbulos y cisuras del cerebro



Corte transversal del cerebro

Contrariamente a lo que pensaban los antiguos fisiólogos, que las representaban arbitrariamente en los grabados anatómicos, las circunvoluciones cerebrales no están dispuestas al azar, sino que presentan una topografía constante.

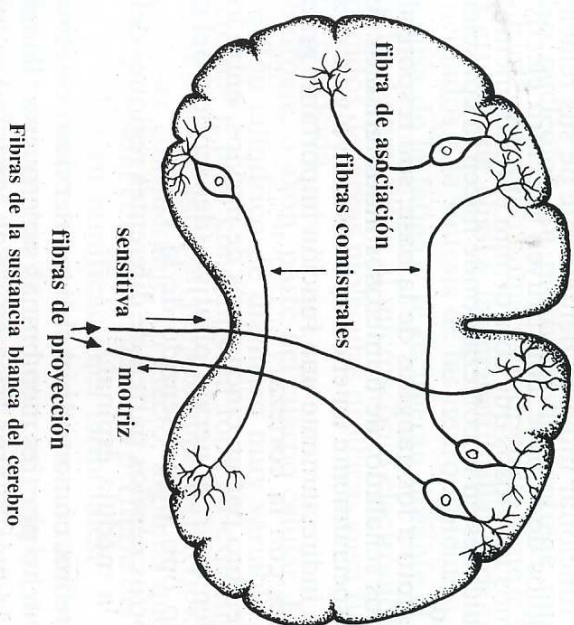
Aunque separados por el surco interhemisférico, los hemisferios se conectan mediante dos «puentes» de sustancia blanca: el cuerpo calloso arriba y el trígono cerebral abajo. Entre estos dos puentes se encuentra una delgada lámina de sustancia nerviosa: el tabique transparente. A cada lado de esta lámina existe una cavidad irregular dispuesta en el hemisferio correspondiente y que se llama ventrículo. Ambos ventrículos laterales se comunican mediante una cavidad central única; el tercer ventrículo, que termina hacia atrás en el acueducto de Silvio, culmina en el cuarto ventrículo, que está conectado con el canal del epéndimo o axial que recorre la médula espinal.

Por último, en el centro del cerebro, se encuentran los núcleos grises centrales o ganglios de la base del cerebro. Se trata de los cuerpos estriados*, el tálamo*, y el hipotálamo*.

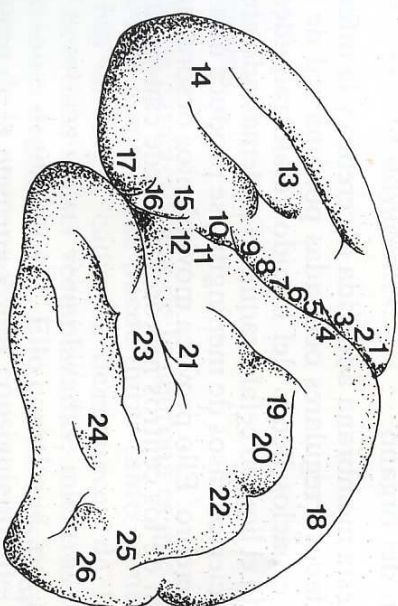
Los cuerpos estriados, que se encuentran a cada lado del tercer ventrículo, son los centros de los automatismos motores; los tálamos, que están simétricamente situados a uno y otro lado del tercer ventrículo, son los centros receptores, sensitivos y sensoriales, así como los centros coordinadores de la corteza cerebral o córtex; por último, el hipotálamo, cuyos núcleos constituyen una masa única situada bajo el tercer ventrículo, es el centro de los automatismos inconscientes, de los instintos y de la afectividad. Se analizará más adelante su función con respecto a las hormonas cerebrales. Cabe destacar, por el momento, que se encuentra estrechamente vinculado a la glándula hipófisis que pende debajo de él.

Tálamo, hipotálamo y tercer ventrículo forman el diencéfalo, mientras que los cuerpos estriados y la corteza cerebral o córtex constituyen el telencéfalo.

El conjunto formado por la corteza cerebral y los núcleos grises centrales funciona como un todo, y asegura el comportamiento y el psiquismo. Sin embargo, la importancia de la corteza es fundamental. Si bien es cierto que sus circuitos no



Fibras de la sustancia blanca del cerebro



Principales localizaciones cerebrales

- 1 - rodilla; 2 - cadera; 3 - tronco; 4 - cuello; 5 - hombro; 6 - codo; 7 - dedos; 8 - pulgar;
- 9 - párpados; 10 - cara; 11 - lengua; 12 - faringe; 13 - movimientos de los ojos; 14 - liberación;
- 15 - centro motor de la palabra; 16 - cuerdas vocales; 17 - respiración; 18 - movimientos de la cabeza y de los ojos; 19 - estereognosis; 20 - esquema corporal; 21 - apraxia; 22 - alexia;
- 23 - comprensión del lenguaje hablado; 24 - anosmia; 25 - agnosia visual; 26 - visión.

pueden funcionar independientemente de sus relaciones con los ganglios de la base, constituyen el centro electivo de los fenómenos nerviosos que conforman el fundamento de la vida psíquica: es en la corteza donde nacen la consciencia y la voluntad.

En cuanto a los ganglios de la base, son responsables, como hemos señalado, de numerosos automatismos de la conducta, especialmente en el campo instintivo y en el afectivo; cumplen indirectamente una función importante gracias a sus relaciones con la corteza.

Del cerebro parten cinco pares de nervios, entre los cuales se pueden citar: el nervio olfativo (del sentido del olfato) y el nervio óptico (del sentido de la vista).

Los otros nervios parten de diferentes regiones del encéfalo y de la médula espinal.

El cerebro, como todo el sistema nervioso cerebroespinal, está envuelto por tres membranas superpuestas llamadas meninges: la más interna, rica en vasos sanguíneos, asegura la nutrición del órgano.

Entre esta membrana adherida al cerebro y la inferior existen cavidades irregulares ocupadas por una red de filamentos, con espacios llenos del líquido cefalorraquídeo.

Cuando el líquido cefalorraquídeo es demasiado abundante, como en ciertos casos de meningitis, se produce una compresión del cerebro. Ello provoca movimientos desordenados por excitación de los centros motores, y puede causar la muerte.

3. La neurona

Antes de examinar la microestructura del cerebro, describamos el elemento fundamental del sistema nervioso: la neurona.

Comprende tres partes que se pueden diferenciar claramente: el cuerpo celular, el cilindroeje y las expansiones citoplasmáticas.

El cuerpo celular posee un núcleo voluminoso provisto de un grueso nucléolo*. Su protoplasma contiene numerosas mitocondrias*, así como numerosos orgánitos que le son propios: los gránulos de Nissl y las neurofibrillas. Los primeros están vinculados a la síntesis de las neuroproteínas; desaparecen a causa de la fatiga y se recuperan durante el reposo; las segundas se presentan al microscopio electrónico* como conglomerados de largas moléculas proteicas cuya función es aún poco conocida.

El cilindroeje, o axón, parte del cuerpo celular. Es un pequeño cordón cilíndrico de diámetro muy variable (entre 1 y 20 micrones*), pero constante en toda su extensión.

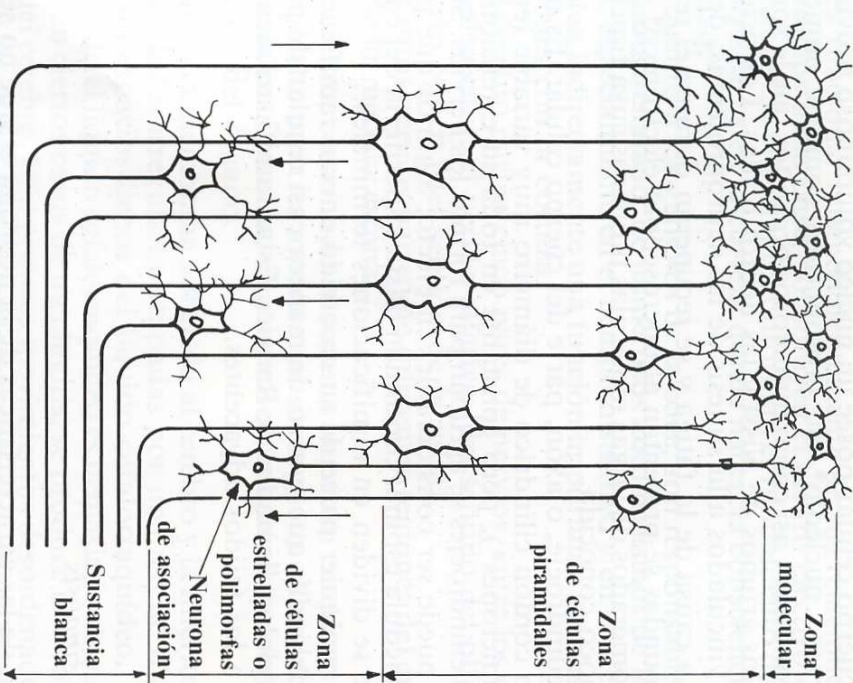
Los cilindroejes se agrupan para formar los nervios. Su longitud puede ser considerable; en efecto, algunos que parten de la médula espinal continúan hasta la periferia del cuerpo, donde se dividen en ramificaciones terminales.

En cualquier parte de su recorrido envían ramificaciones muy delgadas que parten de manera casi regular de pequeños nódulos, llamados de Ranvier. Estas ramificaciones se dirigen a los tejidos adyacentes.

4. La sinapsis

Una de las características de la neurona es que no se divide jamás, de manera que puede durar tanto como el organismo. Sin embargo, cada día desaparecen de 100.000 a 300.000 neuronas sin ser reemplazadas, mientras que otras sufren lesiones degenerativas. Ello constituye, por así decirlo, el drama de la neurona y, por consiguiente, del cerebro, que desde el nacimiento hasta la muerte va a experimentar, con un material único, una serie de transformaciones, la mayoría de las cuales son irreversibles.

Otra notable propiedad de la neurona es la riqueza de sus conexiones. Una sola neurona puede mantener contactos simultáneos con otras 50.000 neuronas.



Estructura del córtex

Junto a las neuronas, que en el cerebro humano son entre 10.000 y 20.000 millones, existen pequeñas células que también se pueden calificar de «nerviosas» y que son diez veces más numerosas, de manera que su número supera los 100.000 millones. Se trata de las células gliales*, que se conocen con el nombre de neuroglia. Su origen es ectodérmico, como el de las neuronas; sin embargo, se diferencian claramente, ya que las células gliales han conservado la posibilidad de divi-

dirse. Se conocen desde hace mucho tiempo pero, a pesar de los avances actuales de la microscopía electrónica y de la microdisección, aún no se ha podido definir su función con precisión. Sucesivamente se les ha atribuido tal o cual función; sin embargo, excepto su participación en la formación de mielina y su probable función de tejido de sostén, ninguna ha podido ser verificada con claridad. En cualquier caso, se sabe que forman el lugar donde se realiza un importante metabolismo, y el análisis de sus constituyentes muestra una considerable proporción de ácidos nucleicos y de proteínas.

Falta examinar ahora el modo en que se forman las conexiones entre dos neuronas, es decir, entre la prolongación citolindroaxial de una neurona y las prolongaciones protoplasmáticas de otra. En este nivel intermedio, que constituye lo que se llama la sinapsis, no existe continuidad, como creían ciertos histólogos de fines del siglo pasado, pero sí existe continuidad, es decir, articulación entre dos neuronas. Sin embargo, el espacio de intercalación es siempre muy estrecho (de 200 a 300 $\text{\AA}$) e incluso puede reducirse a 50 ó 70 $\text{\AA}$.

Tras estas nociones acerca de la célula nerviosa, analizaremos la microestructura del cerebro.

Un corte realizado en el cerebro muestra que está formado exteriormente por una sustancia gris e, interiormente, por una sustancia blanca.

1) La sustancia gris, o córtex, que tiene de 2 a 3 mm de espesor, está surcada por los vasos sanguíneos de la membrana meníngea interna y se compone de células nerviosas o neuronas que se distribuyen en tres zonas principales:

— La externa constituye la zona molecular, así llamada por la delgadez de sus células. Está formada, por un lado, por pequeñas células protectoras cuyas prolongaciones largas y delgadas irradian en todas direcciones, y, por otro lado, por neuronas periféricas de asociación.

— Sigue a continuación la zona de las células piramidales, cuyos elementos, de forma triangular, envían un racimo de ramificaciones protoplasmáticas varicosas a la zona molecular

y una larga fibra nerviosa al interior del cerebro. Se clasifican en células piramidales pequeñas, situadas cerca de la superficie, y células piramidales grandes, dispuestas más profundamente. Estas células caracterizan la corteza cerebral. Neuronas de asociación establecen las relaciones entre ellas.

— Por último, la parte interna del córtex está constituida por células estrelladas e irregulares, con numerosas prolongaciones protoplasmáticas que suelen distribuirse por la zona piramidal, mientras que sus fibras penetran en el cerebro e intervienen en la formación de la sustancia blanca.

Además de estos elementos celulares, la corteza cerebral contiene fibras que provienen de la sustancia blanca y cuyas arborizaciones terminales están en contacto con las prolongaciones de células piramidales.

2) La sustancia gris sólo tiene de 2 a 3 mm de espesor, pero la sustancia blanca, en cambio, constituye casi toda la materia cerebral. Está formada exclusivamente por fibras que se dividen en tres grupos de acuerdo con su origen y su trayecto: fibras de asociación, fibras comisurales y fibras de proyección.

5. *Funciones de las fibras nerviosas*

Las fibras de asociación relacionan, en el mismo hemisferio, dos regiones del córtex más o menos alejadas entre sí. Así, ciertas fibras de asociación van, en el mismo lado, del lóbulo frontal al lóbulo temporal.

Las fibras comisurales o interhemisféricas se extienden de un hemisferio al otro y conectan regiones homólogas. Unas forman los cuerpos callosos, otras el trígono cerebral, y otras, por último, constituyen una gran banda, la comisura blanca anterior, situada en la parte inferior y que conecta los dos lóbulos temporales.

Las fibras de proyección, o fibras radiales, recorren el hemisferio al que pertenecen sin pasar al otro. Unas son sensitivas y, después de entrecruzarse en el bulbo raquídeo que

prolonga la médula espinal, terminan en la región de la circunvolución parietal ascendente, donde se relacionan con las células piramidales del córtex. Cualquier lesión de la zona de la circunvolución parietal ascendente derecha determina la pérdida de la sensibilidad de la mitad izquierda del cuerpo, y viceversa. Esta zona es, por lo tanto, psicosenitiva.

Otras fibras de proyección provienen de células piramidales de la circunvolución frontal ascendente. Son motrices y como se entrecruzan en el bulbo raquídeo o en la médula, una lesión de esta zona cerebral provoca la parálisis de los músculos del costado izquierdo, o hemiplejía izquierda, y a la inversa. La región de la circunvolución frontal ascendente es, por consiguiente, psicomotriz.

Así, cada hemisferio presenta una acción en la mitad opuesta del cuerpo con respecto a la sensibilidad, es decir a la percepción de los estímulos sensitivos, y a la motricidad. Las lesiones que se producen en un hemisferio repercuten inmediatamente, y con frecuencia únicamente, en la mitad opuesta del cuerpo. Sin embargo, numerosas observaciones realizadas en personas con enfermedades nerviosas indican que los hemisferios ejercen igualmente una acción directa en la mitad correspondiente del cuerpo. Sin duda, es menos importante que la acción cruzada, y no aparece siempre en las lesiones cerebrales, pero su existencia es innegable.

6. *Las localizaciones cerebrales*

Los antiguos fisiólogos consideraban el cerebro como un órgano homogéneo en el que ninguna parte estaba especializada. En 1861, el cirujano francés Broca, al realizar la autopsia de un sujeto que nunca había podido hablar y que no comprendía lo que se le decía, comprobó que su tercera circunvolución frontal izquierda estaba destruida. Esta célebre observación fue el primer descubrimiento de una localización cerebral: el centro del lenguaje. Nueve años más tarde, los

fisiólogos alemanes Fritsch y Hitzig descubrieron que, en un perro, la excitación eléctrica de una circunvolución homóloga a la frontal ascendente del hombre provoca movimientos en las diferentes partes del cuerpo. Una segunda localización cerebral se había encontrado, la de la zona motriz. A continuación se identificaron otras zonas: la zona auditiva, la zona visual y la zona de la sensibilidad cutánea. Se habían hallado, mediante pruebas experimentales, los fundamentos de la doctrina llamada de las «localizaciones cerebrales», según la cual ciertas regiones de la corteza cerebral están especializadas, ya sea en las facultades psíquicas, en la motricidad o en la sensibilidad.

A decir verdad, en su primera versión la teoría de las localizaciones cerebrales no expresaba exactamente la realidad. Las circunvoluciones, en las cuales se pretendía localizar las funciones del cerebro y, en particular, las funciones intelectuales, no presentan una unidad anatómica concreta.

El doctor Pierre Marie demostró que la zona descubierta por Broca no desempeñaba, en cuanto al lenguaje, ninguna de las funciones que el ilustre fisiólogo le había asignado. Al estudiar a su vez, en el museo Dupuytren, los tres cerebros en los que Broca había llevado a cabo sus investigaciones, descubrió que las lesiones de estos cerebros no se limitaban a la tercera circunvolución frontal izquierda y que se extendían por detrás en la región terminal. Consideró, por lo tanto, que los tres casos de Broca no eran ni lo suficientemente convincentes ni lo suficientemente numerosos para que se pudiera establecer una ley clásica; sin mencionar que cita, junto con otros autores, casos de afasia motriz no acompañados de lesiones en la tercera frontal izquierda y, a la inversa, casos de lesiones en esta tercera frontal en los diestros sin que se produjera afasia. Experiencias realizadas por el inglés Head confirmaron en parte estas argumentaciones. Por último, se ha comprobado en heridos de guerra que si bien lesiones importantes del lóbulo frontal izquierdo determinaban problemas en el habla, estos mismos problemas eran observados, a veces, en el caso de lesiones en el lóbulo dere-

cho. Por lo tanto, la localización del centro del lenguaje aún no ha podido establecerse con precisión.

Sin entrar en discusiones de especialistas, cabe indicar simplemente la opinión de Henri Pieron, según la cual «*aunque puntos de vista diferentes se han opuesto a los antiguos, existen hechos anatómico-patológicos indiscutibles*», lo que permite, por una parte, afirmar que los esquemas clásicos de las afasias pueden ser, en líneas generales, tomados en consideración y, por otra, constatar que el lenguaje (y se podría decir lo mismo de las diferentes manifestaciones intelectuales) es un conjunto extremadamente complejo donde intervienen las funciones superiores de la mente, tales como la inteligencia y la inventiva, pero donde también hay que tener en cuenta los automatismos y los hábitos.

Actualmente, continuando los trabajos de Brodmann, de Vogt, de Gerhardt von Bonin y, en general, de los neuroanatomistas modernos, se distinguen en la corteza cerebral tres tipos de zonas: las zonas de proyección, las zonas de asociación y las zonas silenciosas.

7. Zonas de proyección y movimiento

Son sensitivas o motrices. Registran las sensaciones recogidas por los órganos de los sentidos, o envían órdenes motoras a los músculos. Su extensión es muy grande dado que la región del cuerpo que depende de ellas es la más importante para la vida del ser. Así, en el hombre, las zonas que corresponden a la mano y a los dedos son más importantes que las zonas que se relacionan con el pie y las orejas. En el atele o mono araña, un simio de América de cola prensil, la región cerebral que corresponde a este órgano se encuentra muy desarrollada. En el perro, la zona predominante es la del olfato.

Entre las zonas de proyección sensitiva, las más conocidas son las de la sensibilidad táctil, de la visión, del oído, del gusto

y del olfato. Las principales zonas de proyección motriz, todas ellas situadas en la región del surco de Rolando, dirigen los movimientos de los miembros inferiores, de los miembros superiores, del tronco, del rostro y de la lengua.

8. Zonas de asociación y autodomínio

Las zonas de asociación constituyen verdaderos centros intelectuales o psíquicos. Por una parte, controlan el comportamiento del individuo frente al medio exterior (autodomínio); por otra parte, «combinan y asocian las diversas sensaciones experimentadas por el individuo en presencia de un objeto determinado, y, gracias a la memoria, la excitación de una sola zona de proyección sensitiva mediante un estímulo determinado basta para despertar el recuerdo de la excitación simultánea de todas las zonas». (H. Frédéricq). El ladrido de un perro, por ejemplo, despierta en nuestras mentes, por medio de estas zonas, un gran número de impresiones: visuales (aspecto y color del perro, etc.); olfativas (olor del perro); táctiles (contacto de la piel); afectivas (sentimientos experimentados hacia los perros); dolorosas (mordedura). La lesión de una zona de asociación entraña problemas graves. Así, la destrucción de la zona que se denomina córtex parastriado, que es el centro principal de la asociación visual, produce la ceguera mental: el enfermo recibe sensaciones visuales pero no las reconoce; para él son sensaciones completamente nuevas. Por otro lado, las partes temporales y parietales del córtex permanecen diferentes a las informaciones ópticas, pero las lesiones de esta zona provocan trastornos en la audición.

9. Las zonas silenciosas, centro de la inteligencia

Las zonas silenciosas se relacionan con la actividad intelectual superior. Están localizadas esencialmente en la región

de los lóbulos frontales, que acumulan un número tan considerable de funciones propiamente intelectuales y asociativas que se ha afirmado, tal vez con cierta exageración, que son el «centro de la inteligencia» y la «parte noble» del cerebro. Sea lo que fuere, los lóbulos frontales brindan a las sensaciones dolorosas y a las emociones su tonalidad consciente; mantienen el equilibrio entre las tendencias depresivas y las tendencias exaltantes; proyectan la atención sobre las sensaciones y las ideas abstractas, las separan de las circunstancias y las fijan en la memoria; controlan los impulsos psicomotrices; dirigen la elaboración de los actos voluntarios, es decir, los que están coordinados y adaptados a las circunstancias externas e internas.

Se comprende así que los enfermos que presentan lesiones graves en los lóbulos frontales sean incapaces de establecer una pauta de comportamiento futuro con objetivos definidos. En particular, no están en condiciones de evaluar las consecuencias de sus actos y, por ello, de rectificar sus errores.

Los hemisferios izquierdo y derecho del cerebro (y en particular los lóbulos frontales) están especializados en realizar tareas intelectuales propias. El izquierdo participa principalmente en las tareas matemáticas y, en cierta medida, como hemos visto, en las tareas verbales. Se comporta siguiendo la lógica analítica, a la manera de un ordenador. El hemisferio derecho, por el contrario, interviene principalmente en los ejercicios que requieren una buena percepción del espacio. Esta especialización se percibe claramente en los enfermos que tienen los hemisferios izquierdo y derecho desconectados (el *split-brain* o «cerebro partido»), donde la porción cerebral que conecta ambos hemisferios ha sido seccionada quirúrgicamente a fin de, por ejemplo, calmar una epilepsia. En estas condiciones, se puede observar a la misma persona estudiar un problema determinado y resolverlo siguiendo razonamientos distintos, según utilice su hemisferio izquierdo o derecho.

Y, lo que es más, ambos hemisferios pueden tener conciencias diferentes. Así, el doctor norteamericano M.S. Gazzaniga ha observado a un joven *split-brain* intentando golpear a su mujer con su brazo izquierdo ¡mientras con su brazo derecho intentaba protegerla! En otra ocasión, este mismo sujeto amenazó con un hacha al doctor, que intentó escapar «¡a fin», dijo con cierto humor, «de evitar a la justicia norteamericana la tarea de determinar cuál de los dos hemisferios debía ser considerado culpable».

Según el profesor norteamericano Roger Sperry, uno de los mejores especialistas del mundo en el cerebro y premio Nobel de medicina, «este tipo de observaciones son muy importantes, pues sugieren que habría dos libres albedríos dentro del mismo cráneo».

CAPÍTULO II

EXPERIENCIAS CEREBRALES

1. *Experiencias de Fulton y Jacobson*

En los años sesenta fue descubierta la función de los lóbulos prefrontales con cierta precisión, después de una serie de investigaciones inauguradas por J. Fulton y C. Jacobson en la academia de medicina de Yale.

Estos dos autores enseñaron a dos chimpancés, Becky y Lucy, a efectuar un cierto número de operaciones intelectuales relacionadas particularmente con la búsqueda del alimento. Como parte del experimento realizaron una primera intervención quirúrgica, que consistió en eliminar uno de los lóbulos prefrontales; ello no modificó su comportamiento. Una segunda intervención, realizada tres meses más tarde para suprimir el otro lóbulo prefrontal, transformó, por el contrario, el psiquismo de ambos animales. Desde ese momento, los chimpancés cometieron numerosas faltas en las pruebas con las cuales estaban perfectamente familiarizados; y lo que resulta incluso más sorprendente, mostraron una perfecta indiferencia cuando sus tentativas eran infructuosas. Castigos o recompensas los tenían completamente sin cuidado.

Esta experiencia tuvo una gran repercusión e incitó a un neurólogo portugués, Egas Moniz, a recurrir, en un ser humano, a una operación de este tipo a fin de curar los estados de ansiedad para los cuales cualquier tratamiento médico era ineficaz. Así nació la psicocirugía prefrontal. La interven-