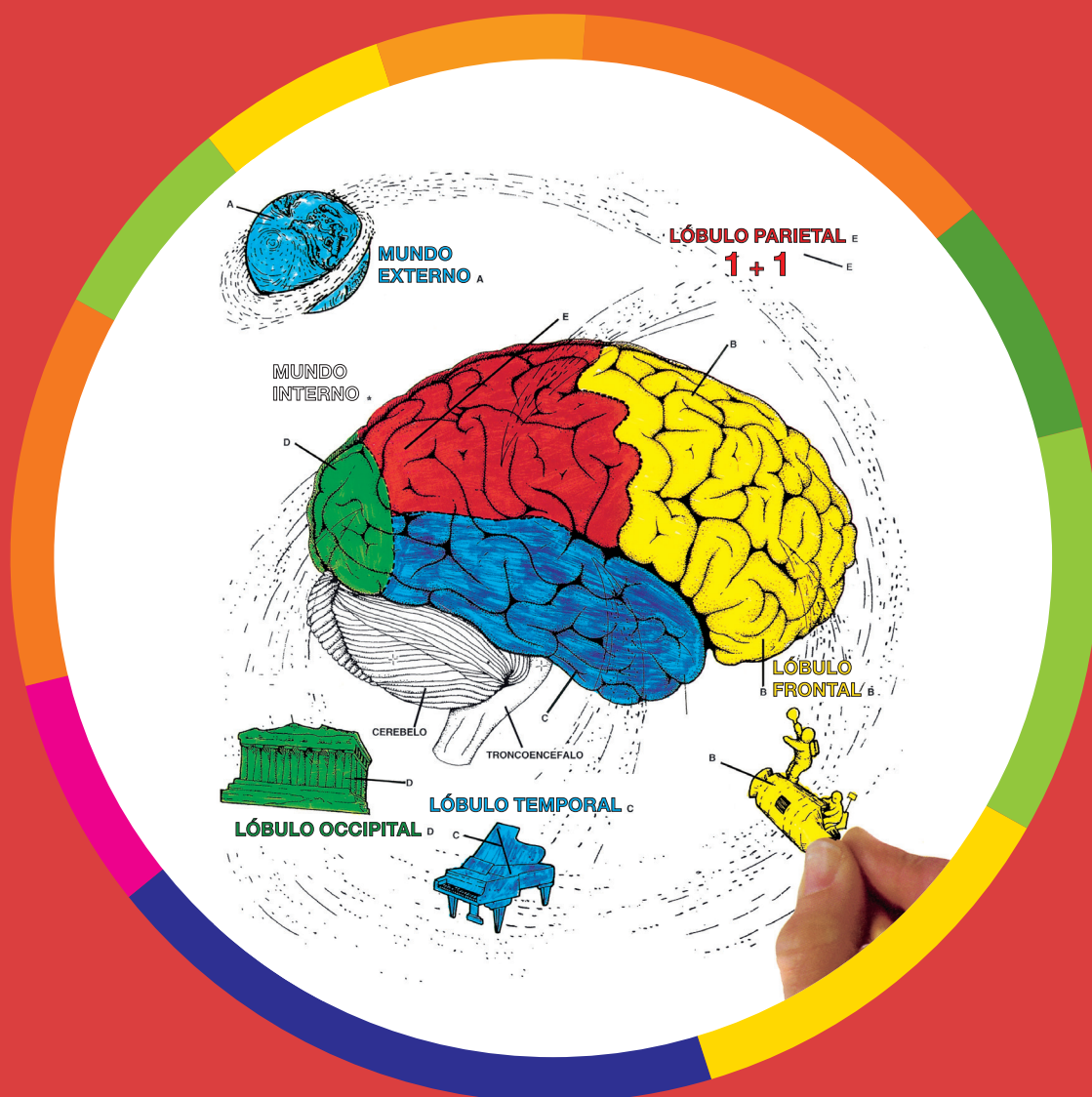


EL CEREBRO HUMANO



LIBRO DE TRABAJO

M. C. DIAMOND · A. B. SCHEIBEL · L. M. ELSON

Ariel

M. C. Diamond, A. B. Scheibel y L. M. Elson

El cerebro humano

Libro de trabajo

Ariel

ÍNDICE

Prefacio

Cómo utilizar este libro: instrucciones para colorear

Unidad 1: INTRODUCCIÓN GENERAL

- 1-1 Introducción: el encéfalo humano
- 1-2 Introducción a la estructura del encéfalo I
- 1-3 Introducción a la estructura del encéfalo II
- 1-4 Organización del sistema nervioso
- 1-5 Términos de dirección
- 1-6 Planos de sección y dimensiones relativas

Unidad 2: BASES Y CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES DEL SISTEMA NERVIOSO

- 2-1 La neurona
- 2-2 Estructura microscópica de la neurona
- 2-3 Clasificación de las neuronas
- 2-4 La sinapsis: estructura y tipos
- 2-5 La sinapsis: dinámica estructural y funcional
- 2-6 Neuroglía
- 2-7 Potencial de membrana
- 2-8 Impulso nervioso y conducción saltatoria
- 2-9 Principales receptores sensoriales cutáneos
- 2-10 Receptores de estiramiento
- 2-11 Dinámica del huso muscular/órgano tendinoso
- 2-12 Efectores: la unión neuromuscular

Unidad 3: DESARROLLO DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

- 3-1 El comienzo
- 3-2 Formación del tubo neural
- 3-3 Origen de las neuronas
- 3-4 Origen de la neuroglía
- 3-5 Destino de la cresta neural
- 3-6 Formación de la médula espinal
- 3-7 Formación del encéfalo
- 3-8 Desarrollo de la pared encefálica: troncoencéfalo
- 3-9 Desarrollo de la pared encefálica: cerebro (1.^a parte)
- 3-10 Desarrollo de la pared encefálica: cerebro (2.^a parte)
- 3-11 Desarrollo de la pared encefálica: corteza cerebral
- 3-12 Plasticidad del desarrollo y envejecimiento del sistema nervioso

Unidad 4: MÉDULA ESPINAL

- 4-1 Médula espinal: niveles y segmentos
- 4-2 Organización de la médula espinal
- 4-3 Reflejos espinales
- 4-4 Vías ascendentes: columnas posteriores
- 4-5 Vías ascendentes: tracto espinotalámico lateral
- 4-6 Vías ascendentes: tracto espinotalámico anterior
- 4-7 Vías ascendentes: tractos espinocerebeloso posterior y cuneocerebeloso
- 4-8 Vías ascendentes: tractos espinocerebelosos anterior y rostral
- 4-9 Vías descendentes: tracto corticoespinal
- 4-10 Vías mixtas: fascículo longitudinal medial
Vías descendentes: tracto vestibuloespinal
- 4-11 Vías descendentes: tractos tectoespinal y rubroespinal
- 4-12 Vías descendentes: tractos reticuloespinales
- 4-13 Médula espinal: resumen de los tractos

Unidad 5: ENCÉFALO

Introducción: el encéfalo

- 5-1 Troncoencéfalo: visión posterior
- 5-2 Troncoencéfalo: visión anteroinferior
- 5-3 Formas de los cortes trocoencefálicos
- 5-4 Bulbo raquídeo: nivel inferior

- 5-5 Bulbo raquídeo: nivel medio
- 5-6 Bulbo raquídeo: nivel superior
- 5-7 Puente: nivel inferior
- 5-8 Puente: nivel superior
- 5-9 Mesencéfalo: nivel inferior
- 5-10 Mesencéfalo: nivel superior
- 5-11 Unión entre el mesencéfalo y el diencefalo
- 5-12 Formación reticular troncoencefálica
- 5-13 Cerebelo: estructura externa
- 5-14 Corteza cerebelosa
- 5-15 Cerebelo: pedúnculos
- 5-16 Tálamo: organización nuclear
- 5-17 Tálamo: proyecciones aferentes
- 5-18 Tálamo: proyecciones eferentes
- 5-19 Tálamo: sistemas neuronales inespecíficos
- 5-20 Hipotálamo: organización nuclear
- 5-21 Hipotálamo: proyecciones aferentes
- 5-22 Hipotálamo: proyecciones eferentes
- 5-23 Epitálamo y subtálamo
- 5-24 Ganglios basales: núcleos
- 5-25 Ganglios basales: conexiones
- 5-26 Sistema límbico: núcleos y conexiones
- 5-27 Sistema límbico: hipocampo
- 5-28 Sistema límbico: microestructura del hipocampo-giro dentado
- 5-29 Hemisferio cerebral: superficie lateral
- 5-30 Hemisferio cerebral: superficie medial
- 5-31 Corteza cerebral: organización celular
- 5-32 Corteza cerebral: circuitos intracorticales, aferencias y eferencias
- 5-33 Sistemas de fibras de los hemisferios cerebrales
- 5-34 Principales vías inhibitorias del dolor
- 5-35 Sección coronal a través de los lóbulos frontales: nivel de la cabeza del núcleo caudado
- 5-36 Sección coronal a través de los lóbulos frontales: nivel de la comisura anterior
- 5-37 Sección coronal a través de los lóbulos frontal/temporal: nivel del infundíbulo
- 5-38 Sección coronal a través de los lóbulos frontal/temporal: nivel de los cuerpos mamilares
- 5-39 Sección coronal a través de los lóbulos parietal/temporal: nivel del núcleo rojo

- 5-40 Sección coronal a través de los lóbulos parietal/temporal: nivel de la glándula pineal
- 5-41 Sección sagital a través del putamen
- 5-42 Sección sagital a través del núcleo pulvinar
- 5-43 Sección sagital a través de la superficie medial de la cabeza del núcleo caudado
- 5-44 Sección mediosagital
- 5-45 Sección horizontal a través de la cabeza del núcleo caudado
- 5-46 Sección horizontal a través del núcleo anterior del tálamo
- 5-47 Sección horizontal a través de la glándula pineal
- 5-48 Sección horizontal a través de los cuerpos mamilares

Unidad 6: NERVIOS CRANEALES

- 6-1 Esquema general de los nervios craneales
- 6-2 Nervios craneales y sus respectivos agujeros craneales
- 6-3 Núcleos de los nervios craneales: organización funcional
- 6-4 Nervios y núcleos craneales troncoencefálicos
- 6-5 Nervio y sistema olfatorio (I)
- 6-6 Sistema visual: el ojo
- 6-7 Sistema visual: vías visuales
- 6-8 Lesiones de la vía visual
- 6-9 Nervio oculomotor (III)
- 6-10 Nervios troclear (IV) y abductor (VI)
- 6-11 Nervio trigémino (V): componente sensorial
- 6-12 Nervio trigémino (V): vías centrales
- 6-13 Nervio trigémino (V): componente motor
- 6-14 Nervio facial (VII): componente motor visceral especial
- 6-15 Nervio facial (VII): componente motor visceral general
- 6-16 Nervio facial (VII): componente sensorial
- 6-17 Sistema auditivo: el oído
- 6-18 Sistema auditivo: nervio y vías cocleares (VIII)
- 6-19 Sistema vestibular: oído interno
- 6-20 Sistema vestibular: nervios (VIII) y vías
- 6-21 Nervio glosofaríngeo (IX): componente sensorial
- 6-22 Nervio glosofaríngeo (IX): componente motor
- 6-23 Nervio vago (X): componente sensorial
- 6-24 Nervio vago (X): componente motor
- 6-25 Nervio accesorio (XI): raíces craneales y espinales
- 6-26 Nervio hipogloso (XII)

Unidad 7: ESTUDIO DE LOS NERVIOS ESPINALES

- 7-1 Composición de un nervio espinal
- 7-2 Mielinización de los axones
- 7-3 Patrones de distribución de los nervios espinales
- 7-4 Nervios y plexos espinales
- 7-5 Degeneración neuronal
- 7-6 Regeneración axonal

Unidad 8: ESTUDIO DEL SISTEMA NERVIOSO VEGETATIVO

- 8-1 Organización de los componentes eferentes del sistema nervioso vegetativo
- 8-2 SNV: división parasimpática
- 8-3 SNV: ganglios simpáticos
- 8-4 SNV: división simpática

Unidad 9: SISTEMAS DE SOPORTE DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

- 9-1 Vascularización del encéfalo: arterias carótidas internas
- 9-2 Vascularización del encéfalo: arterias vertebrales
- 9-3 Vascularización del encéfalo: círculo arterial
- 9-4 Vascularización de los hemisferios cerebrales
- 9-5 Vascularización de la zona interna del cerebro anterior
- 9-6 Vascularización del bulbo raquídeo y el cerebelo
- 9-7 Vascularización del puente y el mesencéfalo
- 9-8 Drenaje venoso de los hemisferios cerebrales
- 9-9 Senos duros
- 9-10 Meninges craneales
- 9-11 Sistema ventricular
- 9-12 Circulación del líquido cefalorraquídeo
- 9-13 Vascularización y meninges de la médula espinal

Índice

1-1

INTRODUCCIÓN: EL ENCÉFALO HUMANO

El encéfalo humano constituye la estructura más compleja de protoplasma existente en la Tierra, o quizás incluso en nuestra galaxia. Producto de la herencia y el ambiente, funcionando durante decenas de millones de años, este conjunto celular de más de kilo y medio tiene todavía un potencial desconocido; ¡y, sin embargo, qué historia de logros y qué increíble promesa para el futuro! Ningún otro grupo de células ha sido capaz de enviar seres humanos a la Luna, de crear la Declaración de los Derechos Humanos, la ingeniería genética, de producir una sonata de Mozart o un paisaje de Turner. En nuestro intento por comprender el cerebro no podemos esperar respuestas sencillas a nuestras preguntas.

¿Cuál es el logro más importante de este órgano que es tan pequeño que cabe en nuestras manos? Quizás sea la capacidad para formarse un concepto de un universo de diez mil millones de años-luz de una parte a otra, o un mundo microcósmico que queda fuera del alcance de nuestros sentidos; en otras palabras, modelar mundos completamente independientes de la realidad que podemos ver, oír, sentir y oler.

Un logro importante tiene que ver con la capacidad de nuestro encéfalo para adaptarse a la diversidad cultural: ¡con cambios químicos y estructurales mensurables! Nuestros encéfalos incrementan literalmente las ramificaciones de las células nerviosas en respuesta al entrenamiento y al aprendizaje, con independencia de nuestra edad. Y, a la inversa, nuestro encéfalo está aprendiendo a remodelar el ambiente en el que vivimos, obteniendo beneficios o sufriendo las consecuencias.

El encéfalo y sus obras son únicos para cada persona. Casi todos los órganos del cuerpo son potencialmente trasplantables. Sin embargo, y a pesar del trasplante, la «persona» es la misma. El trasplante del encéfalo equivaldría al trasplante de la persona. No obstante, el encéfalo no realiza todas sus funciones solo sino que es una parte de una unidad global: el cuerpo humano. El encéfalo depende del

trabajo conjunto del corazón, hígado, riñones, pulmones y del sistema inmunitario.

Coloree la Tierra (A), en el extremo superior izquierdo de la lámina, y su título «*mundo externo*».

El *mundo externo* (A), representado por el globo terráqueo, constituye el mundo de nuestra realidad externa experimentado a través de los órganos de los sentidos que informan a nuestro encéfalo. A su vez la actividad de nuestro encéfalo construye el mundo interno. Es la constante interacción entre los sucesos de ambos mundos la que determina nuestra supervivencia. Los conceptos e ideas elaborados en el mundo interno del encéfalo se traducen en las realidades del mundo externo, y es dentro de los hemisferios cerebrales donde dicha actividad tiene lugar.

Coloree los lóbulos de cada hemisferio cerebral (B a E), así como los títulos relacionados y las representaciones de actividad.

En esta lámina se puede observar la superficie dorsolateral externa de un hemisferio cerebral. Los hemisferios se subdividen en lóbulos, estando cada uno de ellos caracterizado por el desarrollo de capacidades funcionales especiales. La planificación del futuro, representada aquí por la exploración del espacio, es obra de los *lóbulos frontales* (B). Los grandes músicos han creado conciertos que son oídos y apreciados a través de los *lóbulos temporales* (C). Los *lóbulos occipitales* (D) son responsables de las capacidades visuales necesarias para construir las grandes creaciones arquitectónicas del mundo. La lógica de las matemáticas, que representa quizás lo más abstracto de las funciones neurales, depende, en parte, de los *lóbulos parietales* (E).

En la siguiente lámina, se puede observar la estructura externa del encéfalo sin diseccionar, que le servirá como referencia para su orientación.

1-2

INTRODUCCIÓN A LA ESTRUCTURA DEL ENCÉFALO I

Esta lámina se centra en algunos aspectos estructurales y funcionales relevantes, que forman parte del cerebro anterior, sirve como introducción adicional al encéfalo y describe algunas de las principales áreas del cerebro posterior. En la Unidad 5 se puede encontrar una descripción más detallada. Las estructuras de esta ilustración, que aparecieron ya en la lámina anterior (1-1), mantienen los mismos subíndices y debe colorearlos de la misma manera.

Reserve los colores utilizados para B, C, D y E en la lámina anterior y úselos aquí para las mismas estructuras. Coloree los títulos A a D y las estructuras relacionadas. Se recomienda utilizar diferentes matices del mismo color para aquellas estructuras que tienen el mismo subíndice pero distintos exponentes. Las cisuras A y G y el surco (F) se han ampliado de tamaño para poder colorearse.

Los hemisferios cerebrales derecho e izquierdo están separados por una profunda hendidura denominada *cisura longitudinal* (A). Otras importantes hendiduras (cisuras o surcos) dividen a los hemisferios en lóbulos. Esas hendiduras son el *surco central* (F; llamado también *cisura de Rolando*) y la *cisura lateral* (G; llamada también *cisura de Silvio*). La cisura central discurre desde la parte superior (vértex) del hemisferio en sentido descendente hasta un punto situado a medio camino entre los polos frontales y occipitales de cada hemisferio. La cisura lateral discurre hacia atrás en un ligero sentido ascendente, de modo que parece una profunda estría situada entre los lóbulos parietales y temporales.

La parte del hemisferio situada por delante del surco central es el *lóbulo frontal* (B). Representa aproximadamente un tercio de la superficie hemisférica. Una gran parte del lóbulo frontal se encarga de la planificación, predicción y programación de las necesidades del individuo. La parte inferior del lóbulo frontal, principalmente la situada en el hemisferio izquierdo, está especializada en la articulación del habla (*área del habla*, B¹). Una estrecha banda del lóbulo frontal ubicada frente a la cisura central (*área motora*, B²) se encarga de controlar los movimientos del cuerpo. Una lesión que afecte a esta área puede causar parálisis contralateral.

La zona del hemisferio situada por debajo de la cisura lateral es el *lóbulo temporal* (C), cuya parte superior se re-

laciona con el sentido de la audición. La lesión de esta zona cerebral puede provocar una disminución de la audición o una sordera. La zona interna del lóbulo temporal juega un importante papel en el procesamiento de la memoria. La mayor parte del lóbulo temporal restante puede estar implicado en la integración de múltiples funciones sensoriales tales como la audición, visión y tacto.

La parte del hemisferio situada por detrás del surco central es el *lóbulo parietal* (E), cuyos límites precisos son difíciles de establecer. Los impulsos nerviosos relacionados con las sensaciones de dolor, temperatura, tacto y presión acceden a una porción del lóbulo parietal situada posteriormente a la cisura central (*área somatosensorial primaria*, E¹). Algunos investigadores han demostrado que las alteraciones estructurales localizadas en las zonas inferiores del lóbulo parietal están asociadas con trastornos de la lectura. La estimulación de varias partes de este lóbulo en pacientes conscientes produce sensaciones gustativas.

El *lóbulo occipital* (D) se localiza por detrás de los lóbulos parietal y temporal, separado de los mismos en la ilustración por una línea vertical punteada dibujada entre una cisura (por encima) y una incisura (por debajo). Una línea punteada procedente del extremo de la cisura lateral completa la separación entre los lóbulos temporal y parietal. La información visual se procesa en los lóbulos occipitales; la lesión en esta zona produce una ceguera parcial o total. Los mecanismos cerebrales de la visión constituyen uno de los aspectos más intensamente estudiados en neurociencia.

Coloree los títulos H, I y J y las estructuras relacionadas.

La parte inferior del cerebro posterior, el *bulbo raquídeo* (médula oblonga) (J), tiene una solución de continuidad en la médula espinal. Esta región de 2,5 cm de longitud controla funciones vitales tales como la respiración y la tasa cardíaca. Justo por encima del bulbo se encuentra el *puente* (*protuberancia*) (H), que actúa como una estación de relevo entre los hemisferios cerebrales y el *cerebelo* (I). El cerebelo puede identificarse claramente por debajo de los hemisferios cerebrales, pero tiene unos surcos superficiales mucho más marcados. Está implicado en la coordinación muscular y el equilibrio de acciones tales como escribir y caminar.

INTRODUCCIÓN A LA ESTRUCTURA DEL ENCÉFALO I

CEREBRO ANTERIOR

CISURA LONGITUDINAL_A

CISURA CENTRAL

(ROLANDO)_F

CISURA LATERAL (SILVIO)_G

LÓBULO FRONTAL_B

ÁREA DEL HABLA_{B'}

ÁREA MOTORA_{B²}

LÓBULO TEMPORAL_C

LÓBULO PARIETAL_E

ÁREA SOMATOSENS. PRIMARIA_{E'}

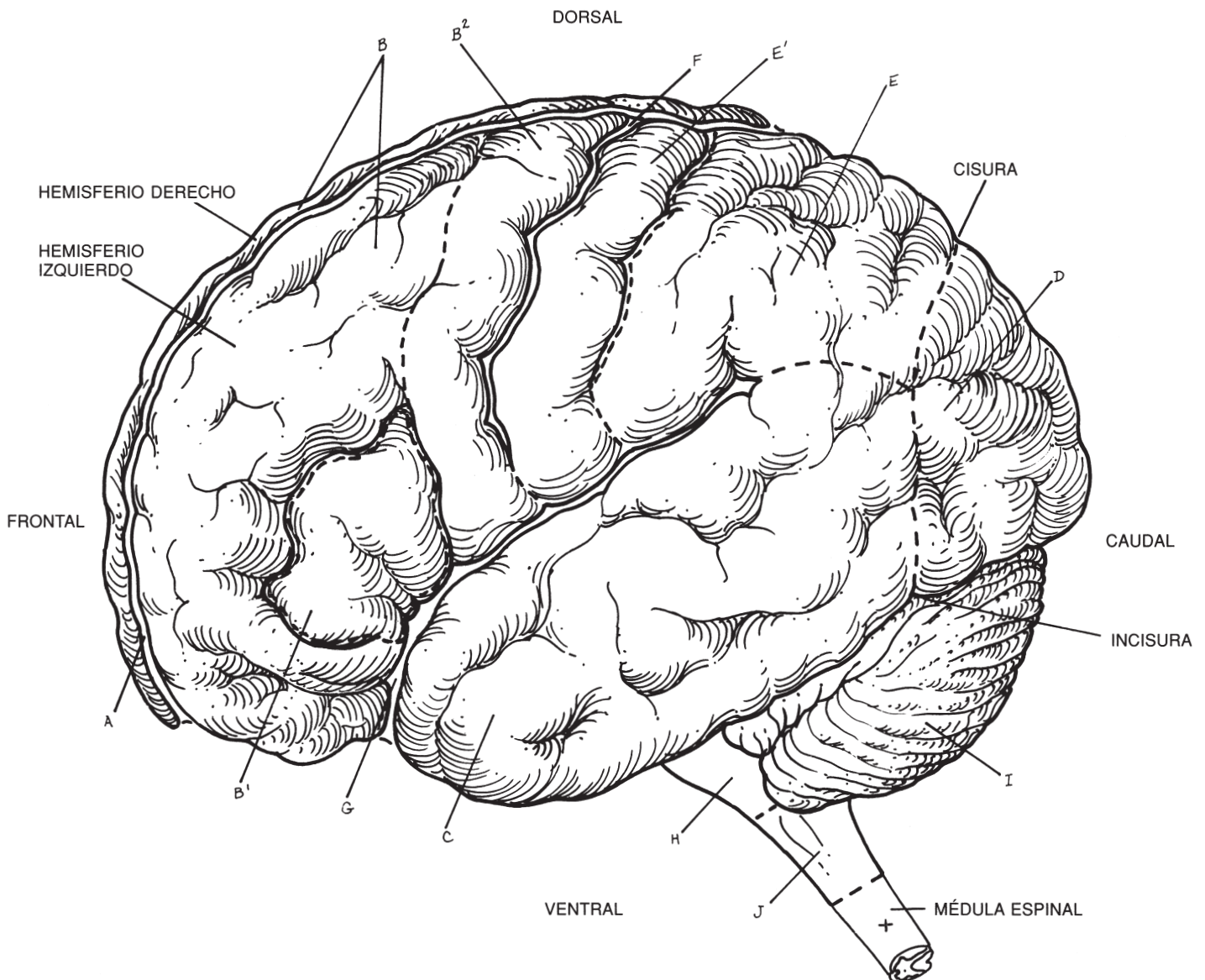
LÓBULO OCCIPITAL_D

CEREBRO POSTERIOR

PROTUBERANCIA_H

CEREBELO_I

BULBO RAQUÍDEO_J



1-3

INTRODUCCIÓN A LA ESTRUCTURA DEL ENCÉFALO II

La introducción al encéfalo continúa con esta perspectiva «diseccionada» del encéfalo y la parte superior de la médula espinal. En las dos láminas anteriores, se le ha informado acerca de la ubicación de los hemisferios cerebrales. Aquí puede observarlos en relación al resto del encéfalo. De nuevo, las estructuras de esta ilustración que se han descrito previamente reciben los mismos subíndices y debe colorearlas como lo hizo anteriormente.

Reserve los colores utilizados para B, C, D, E, H, I y J en la lámina anterior y úselos aquí para las mismas estructuras. Coloree los títulos B a F y las estructuras relacionadas en las dos ilustraciones superiores.

Los hemisferios cerebrales constan de cinco lóbulos, cuatro de los cuales ya ha coloreado en una visión lateral del encéfalo. En esta lámina puede observar estos lóbulos tal y como los vería desde la superficie interior (medial) del hemisferio derecho. En este caso, el hemisferio izquierdo ha sido completamente retirado para permitir dicha visión. Moviéndonos desde la parte frontal, puede observar las superficies mediales de los lóbulos *frontal* (B), *parietal* (E) y *occipital* (D) que cubren la superficie lateral o externa. Esta perspectiva también muestra la zona inferior del lóbulo *temporal* (C) así como el *lóbulo límbico* (A; *límbico*, del latín «borde, orla») organizado alrededor de la conjunción entre los hemisferios cerebrales y el troncoencéfalo. Algunas de las funciones de los lóbulos frontal, temporal, parietal y occipital se han descrito ya en las láminas 1-1 y 1-2. El lóbulo límbico está implicado en los aspectos sexuales y emocionales de la conducta y en el procesamiento de la memoria.

Por debajo de la superficie de los hemisferios existen grandes masas de fibras (no se muestran) que conducen impulsos en todas direcciones y grandes grupos de células que aglutinan cuerpos celulares situados en la base de cada hemisferio: son los *ganglios basales* (F). Su principal papel parece estar relacionado con la programación y ejecución del movimiento (actividad motora). Las enfermedades que afectan a los ganglios basales se manifiestan en forma de temblor y movimientos incontrolados.

Coloree los títulos G a L y las estructuras relacionadas.

El diencefalo (parcialmente oculto en la base cóncava de los hemisferios) está conformado en su mayor parte por el *tálamo* (G), *hipotálamo* (K; *hipo*, «por debajo de»), y *glándula pineal* (L). El tálamo funciona como una estación de relevo sensorial para los hemisferios cerebrales. Las vías nerviosas que procesan las sensaciones de todas las modalidades sensoriales excepto el olfato, pasan por el tálamo antes de llegar a los hemisferios. El hipotálamo, pese a su pequeño tamaño (apenas mayor que cuatro guisantes), se encarga de una gran cantidad de funciones. Controla el sistema nervioso autónomo, que estimula la contracción de las fibras musculares y las secreciones glandulares de los órganos internos; regula el apetito, la sed y la temperatura y controla la liberación de las hormonas de la hipófisis y, por lo tanto, de muchas de las glándulas endocrinas del cuerpo.

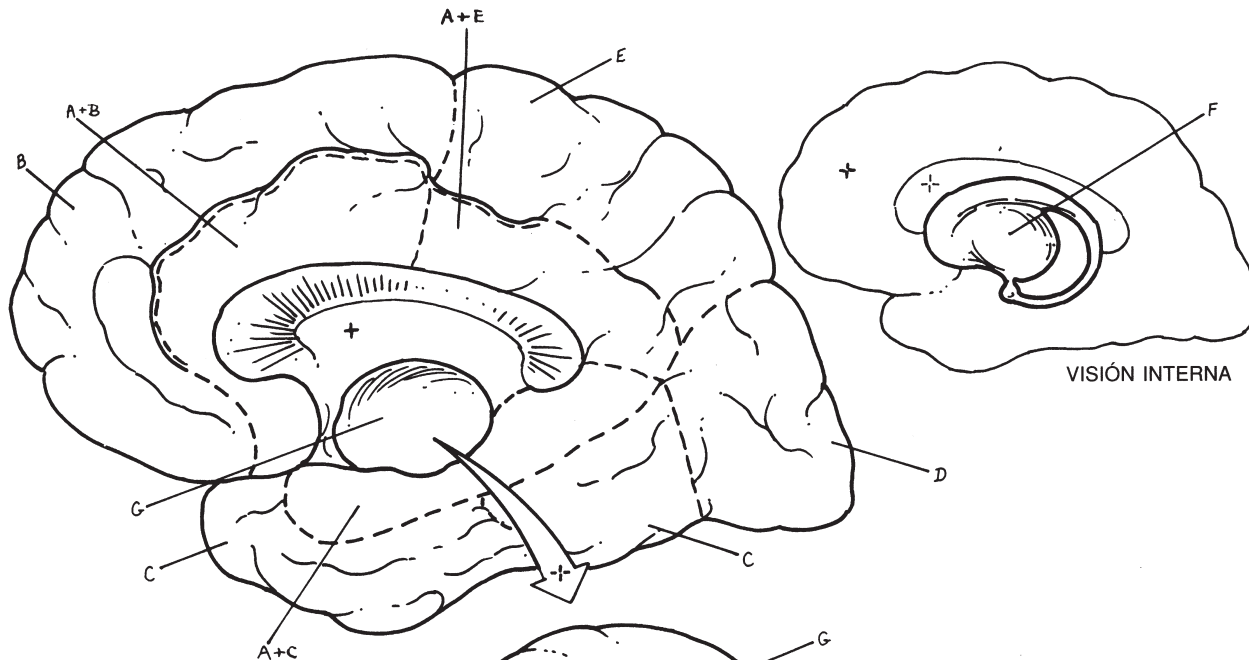
La pequeña glándula pineal, localizada detrás del tálamo, se asemeja funcionalmente a un reloj biológico, regulando los ritmos corporales y la actividad sexual.

Coloree los títulos M a N, así como las estructuras relacionadas.

La región superior del troncoencéfalo es el *cerebro medio* (mesencefalo) (M), que controla en parte los patrones automáticos (reflejos) asociados con los sistemas visual y auditivo. Sus zonas más profundas están implicadas en el control de otros importantes patrones motores. La región inferior del troncoencéfalo forma parte del cerebro posterior e incluye el *bulbo raquídeo* (J) y la protuberancia (H, puente), presentados en la lámina 1-2. El *cerebelo* (I) es también parte del cerebro posterior y su función se ha descrito también en la lámina 1-2.

La *médula espinal* (N) está unida al bulbo raquídeo en la base del cráneo, cubierta por el canal neural o columna vertebral. Incluye tanto vías ascendentes (generalmente relacionadas con las sensaciones) como vías descendentes (generalmente relacionadas con el movimiento), que conducen impulsos nerviosos hacia y desde el encéfalo. Siendo la región más primitiva del sistema nervioso humano, la médula espinal recibe información sensorial desde todas las partes del cuerpo (excepto la cara) y envía órdenes para realizar actividades motoras.

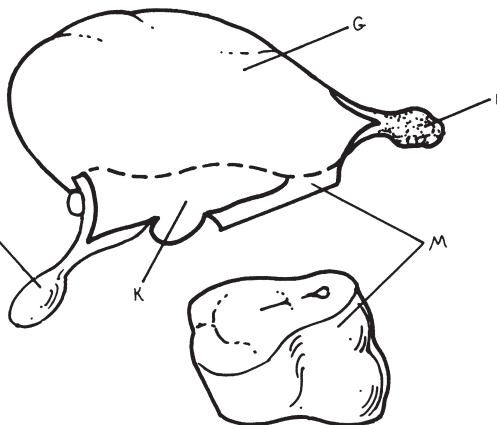
INTRODUCCIÓN A LA ESTRUCTURA DEL ENCEFALO II



HEMISFERIO CEREBRAL

- LÓBULO FRONTAL_B
- LÓBULO TEMPORAL_C
- LÓBULO PARIETAL_E
- LÓBULO OCCIPITAL_D
- LÓBULO LÍMBICO_A
- GANGLIOS BASALES_F

GLÁNDULA PITUITARIA (HIPÓFISIS)



DIENCÉFALO

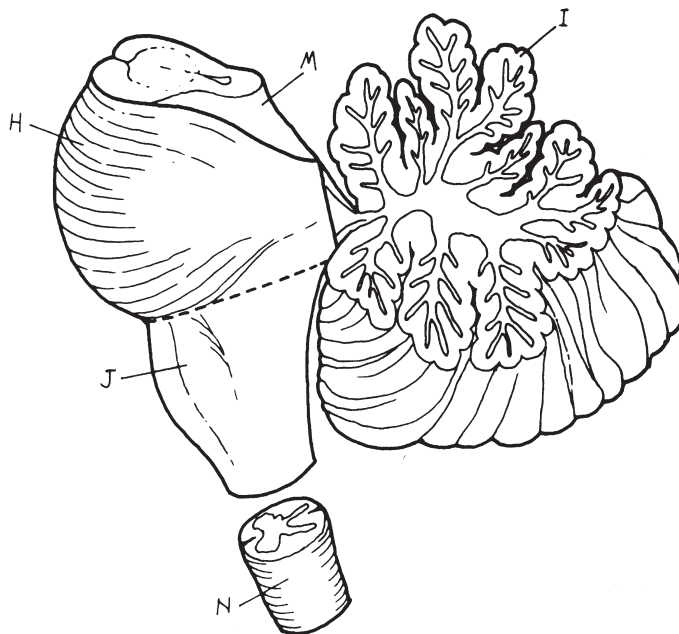
- TÁLAMO_G
- HIPOTÁLAMO_K
- GLÁNDULA PINEAL_L

CEREBRO MEDIO

- MESENCÉFALO_M

TRONCOENCÉFALO INFERIOR

- PROTUBERANCIA_H
- BULBO RAQUÍDEO_J
- CEREBELO_I
- MÉDULA ESPINAL_N



1-4

ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA NERVIOSO

Es importante conocer que los hemisferios cerebrales, a pesar de que contienen importantes estructuras, no conforman todo el sistema nervioso humano. En esta lámina, como orientación, introducimos el esquema completo del sistema nervioso: central, periférico y vegetativo (autónomo).

Coloree las estructuras A a C, empleando colores que contrasten entre los tres sistemas.

El sistema nervioso humano se divide en sistema nervioso central y sistema nervioso periférico. El *encéfalo* (A¹), ubicado en la bóveda craneal, y la *médula espinal* (A²), encerrada en la columna vertebral, constituyen el *sistema nervioso central* o SNC. No sólo se encuentran centralmente localizados, sino que también constituyen los centros de las funciones neurales. El encéfalo será tratado en la Unidad 5. Los principales componentes o áreas del encéfalo se han presentado ya en la lámina anterior. Los hemisferios cerebrales representan las mayores estructuras del encéfalo, pero constituyen solamente una parte. Los hemisferios dependen de otras estructuras del sistema nervioso para recibir información, transmitirla y modificar sus órdenes.

La unión del encéfalo con la médula espinal tiene lugar a nivel del agujero occipital (véase lámina 6-2), un gran orificio (foramen) existente en la base del cráneo. La médula espinal se describe en la Unidad 4. Las vías que pasan por la médula espinal y el encéfalo se incluyen también en esa unidad.

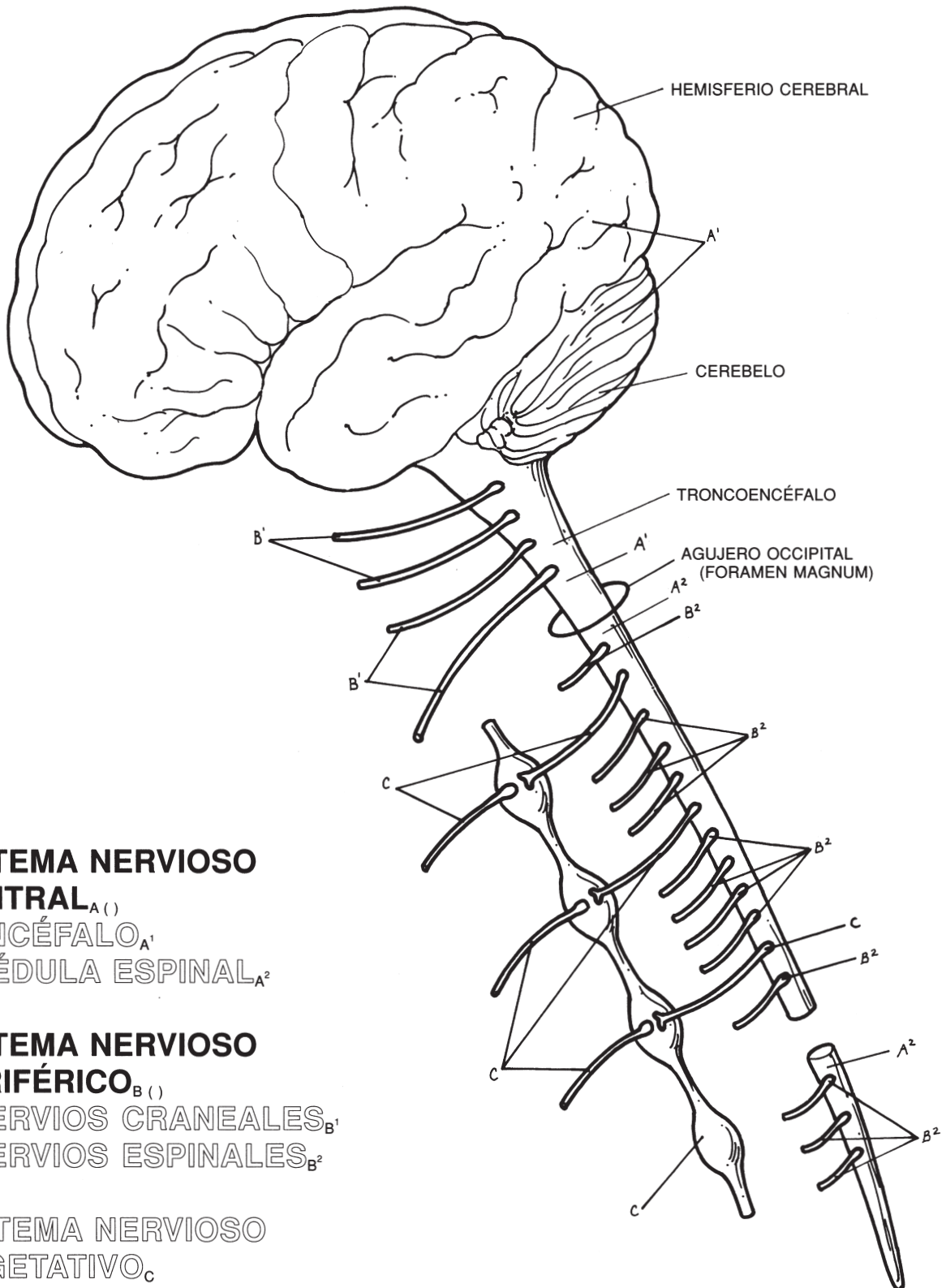
El *sistema nervioso periférico* o SNP, consta de *nervios craneales* (B¹) y *nervios espinales* (B²), y sus componentes se localizan fuera del SNC. De los 12 pares de nervios craneales (se muestran sólo tres ejemplos), todos, excepto los dos primeros, nacen en el troncoencéfalo. Los nervios craneales están relacionados con la inervación de la cabeza y se tratarán en la Unidad 6.

Los 31 pares de nervios espinales (de los cuales sólo se muestran unos pocos) parten de la médula espinal y, al igual que los nervios craneales, están compuestos por prolongaciones nerviosas que conducen impulsos nerviosos relacionados con sensaciones y/o prolongaciones que conducen impulsos nerviosos motores. Los nervios espinales inervan todo el cuerpo excepto las áreas de la cabeza, que se encuentran inervadas por los nervios craneales. Se describirán en la Unidad 7.

El *sistema nervioso vegetativo*, o SNV (C; denominado también sistema nervioso autónomo o visceral), está relacionado con la inervación motora (control nervioso) del músculo cardíaco, glándulas y musculatura lisa de las vísceras, así como con la inervación sensorial de dichas vísceras. Las vísceras incluyen los órganos de las cavidades torácica, abdominal y pélvica, algunas estructuras de la cabeza y el cuello, junto a los vasos sanguíneos, glándulas sudoríparas, y músculos piloerectores de la piel. Los componentes del SNV incluyen partes del encéfalo y de la médula espinal, nervios craneales y espinales, así como sus propias estructuras especializadas. En esta lámina se muestra una parte de la cadena de células nerviosas del SNV localizadas en las cavidades torácica, abdominal y pélvica y conectadas con la médula espinal a través de nervios espinales. El componente motor del SNV se tratará en la Unidad 8. El componente sensorial del SNV se distribuye de un modo más difuso que el componente motor y no puede distinguirse estructuralmente de los axones sensoriales que parten hacia estructuras somáticas (musculoesqueléticas y piel). En el índice (SNV) puede disponer de una completa lista de las láminas que abarcan tanto los componentes sensoriales como los motores.

En resumen, las tres divisiones del sistema nervioso se encuentran en constante interacción. Se presentan independientemente porque cada una de ellas muestra características específicas.

ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA NERVIOSO



SISTEMA NERVIOSO CENTRAL_{A()}
ENCÉFALO_{A¹}
MÉDULA ESPINAL_{A²}

SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO_{B()}
NERVIOS CRANEALES_{B¹}
NERVIOS ESPINALES_{B²}

SISTEMA NERVIOSO VEGETATIVO_C

1-5

TÉRMINOS DE DIRECCIÓN

El encéfalo es un órgano que tiene una forma compleja, por lo que el uso de algunos términos especiales de posición y dirección pueden ser de utilidad para describir su estructura. Tales términos se emplean universalmente en anatomía, medicina y biología facilitando el estudio del sistema nervioso. Una vez aprendidos, le proporcionará un grado de precisión en la descripción que siempre le será útil. En esta lámina comenzamos con los términos que se aplican a los cuadrúpedos (animales con cuatro patas) y después los relacionamos con los términos aplicados al encéfalo y la médula espinal. Se presentan igualmente otros términos utilizados para el sistema nervioso.

Coloree los títulos A a D, y las flechas relacionadas con el caballo.

En el cuadrúpedo, como el caballo, los términos anatómicos de dirección se fundamentan en los cuatro puntos básicos de referencia: la cabeza, la cola, el dorso y el vientre. Dicha terminología presupone que el animal está de pie. La terminología clásica para esos cuatro puntos básicos de referencia proviene del latín o del griego.

La cabeza o zona terminal frontal del animal también se denomina *anterior* («frente») o *rostral* (*rostrum*, «pico, boca») o *craneal* (A; *cranium*, «cabeza»).

A la cola o parte trasera también se la llama *posterior* o *caudal* (B; *cauda*, «cola»).

Al lomo del animal se le conoce como *dorsal* (C; *dorsum*, «espalda»).

El vientre del animal se denomina *ventral* (D; *venter*, «barriga»).

Coloree los títulos A¹ a D¹, y las flechas relacionadas con el encéfalo y la médula espinal. Coloree después los títulos E a J y sus flechas relacionadas.

Con la adopción de la postura erguida o bípeda propia de la especie humana, los cuatro puntos de referencia básicos del cuerpo en un espacio tridimensional se desplazan 90 grados. En una persona erguida, por tanto, la parte

frontal es también el lado ventral y la parte posterior la zona dorsal.

La cabeza se transforma en la zona terminal superior: *craneal* (A¹) o *superior* (A²). En ocasiones, en algunas áreas del encéfalo (pero no del troncoencéfalo ni de la médula espinal), el término *dorsal* (C¹) procede de la nomenclatura cuadrúpeda y significa la «parte superior».

La cola se transforma en la zona terminal inferior: *inferior* (B²) o *caudal* (B¹). El término caudal se usa cuando nos referimos al troncoencéfalo o médula espinal pero no para el encéfalo. Ocasionalmente, en algunas áreas encefálicas (pero no del troncoencéfalo ni de la médula espinal), se emplea el término *ventral* (D¹), procedente de la nomenclatura cuadrúpeda para designar la «parte inferior».

A la parte trasera del encéfalo y de la médula espinal también se le denomina *posterior* (B³). En el caso del troncoencéfalo y de la médula espinal (así como en el del cuerpo en general), el término *dorsal* (C¹) se emplea como sinónimo de *posterior*. Aunque ambos se utilizan en anatomía descriptiva, el término posterior se suele usar preferentemente.

En relación a la figura humana se muestran otros términos de dirección adicionales. Si una estructura está en el mismo lado respecto a un punto de referencia se usa el término *ipsilateral* (E; *ipsi*, «el mismo»). Si se ubica en el lado contrario de dicho punto de referencia se conoce como *contralateral* (F; *contra*, «opuesto»).

Cuando se comparan dos estructuras, la más cercana a la línea media se conoce como *medial* (G) a la otra, que es conocida como *lateral* (H). De este modo, el lemnisco medial de la médula espinal y del troncoencéfalo está más cerca de la línea media que el lemnisco lateral.

Los términos *proximal* (I) y *distal* (J) se refieren a las distancias relativas desde un punto de referencia, siendo lo proximal lo más cercano y lo distal lo más lejano. En la ilustración, lo *proximal* está más cerca de la base de la pierna, mientras que lo *distal* está más alejado. Por ejemplo, la lesión del nervio radial del brazo está más proximal al codo que distal.

TÉRMINOS DE DIRECCIÓN CUADRÚPEDO

ROSTRO

ANTERIOR / ROSTRAL /
CRANEAL_A

COLA

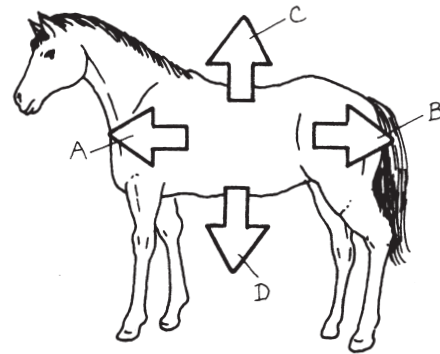
POSTERIOR / CAUDAL_B

DORSO

DORSAL_C

VIENTRE

VENTRAL_D



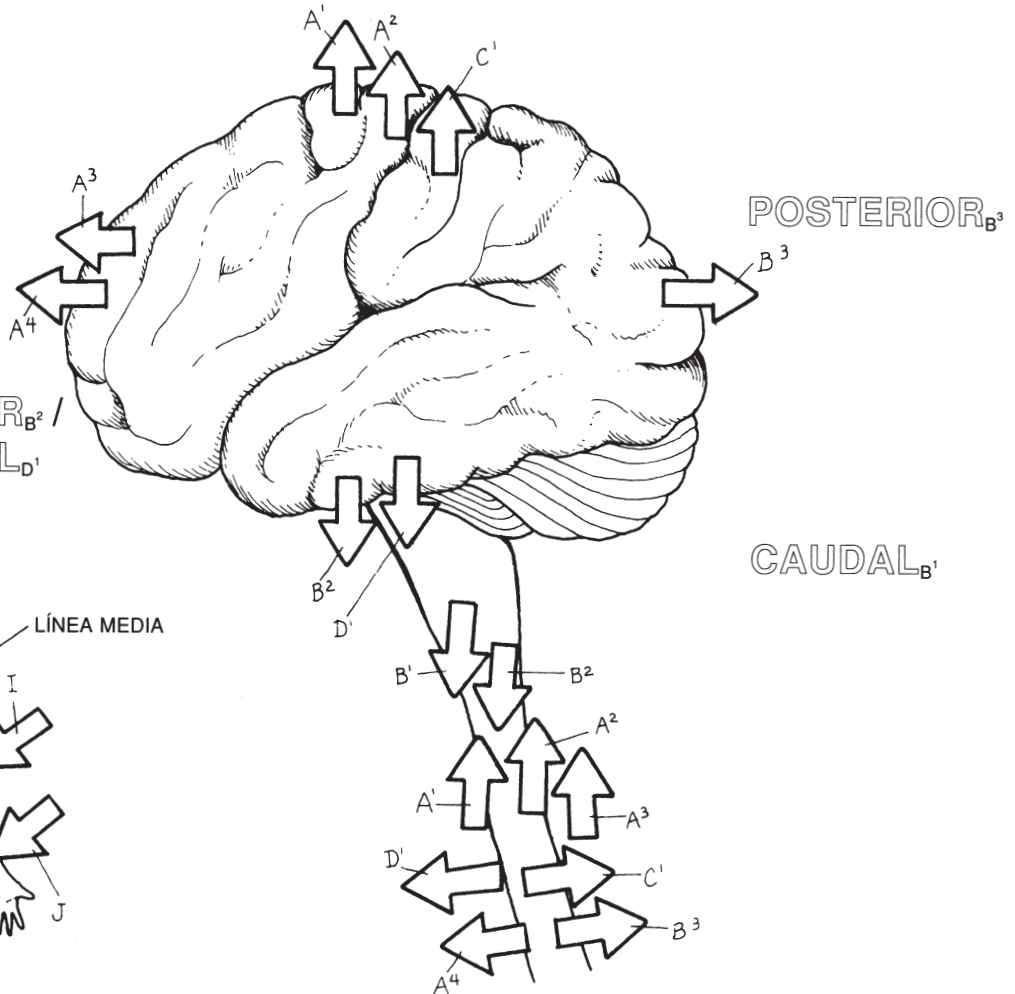
CUADRÚPEDO

BÍPEDO

CRANEAL_{A'} /
SUPERIOR_{A''} /
DORSAL_{C'}

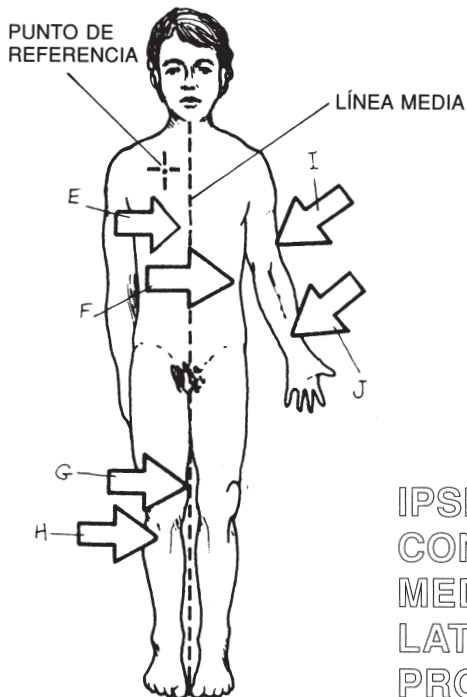
ROSTRAL_{A''} /
ANTERIOR_{A''}

INFERIOR_{B''} /
VENTRAL_{D'}



POSTERIOR_{B'''}

CAUDAL_{B'}



BÍPEDO

IPSILATERAL_E
CONTRALATERAL_F
MEDIAL_G
LATERAL_H
PROXIMAL_I
DISTAL_J