

Aldo Rodolfo Ferreres

Cátedra I de Neurofisiología

Tema del práctico 1

**Anatomía del sistema
nervioso humano**

Primer cuatrimestre 2022

Anatomía del sistema nervioso humano

Índice

Preguntas para guiar la lectura.....	página 3
Divisiones del SN.....	página 4
Sistema nervioso periférico.....	página 5
Sistema nervioso central.....	página 5
Ejes y planos de orientación en el SN.....	página 6
Las siete grandes regiones del SNC humano.....	página 8
Corteza cerebral	página 12
Sustancia blanca hemisférica	página 18
Formaciones grises.....	página 18
Lista de términos clave	página 23

Preguntas para guiar la lectura

Tema del práctico 1: Anatomía del sistema nervioso humano

A continuación, se plantea una serie de preguntas para dirigir la lectura del presente material; leelas atentamente. Es posible que no tengas los conocimientos suficientes para responder algunas (o muchas de ellas). Sin embargo, podés reflexionar sobre qué se está preguntando y anotar las ideas que te surgen, aunque no constituyan una respuesta formal.

Activar los conocimientos previos, aunque sean insuficientes, es una parte muy importante para aprender nuevos conceptos. ¿Por qué? Porque aprender conceptos implica asociar nuevas ideas a las ideas preexistentes, estructurarlas y darles una nueva organización..

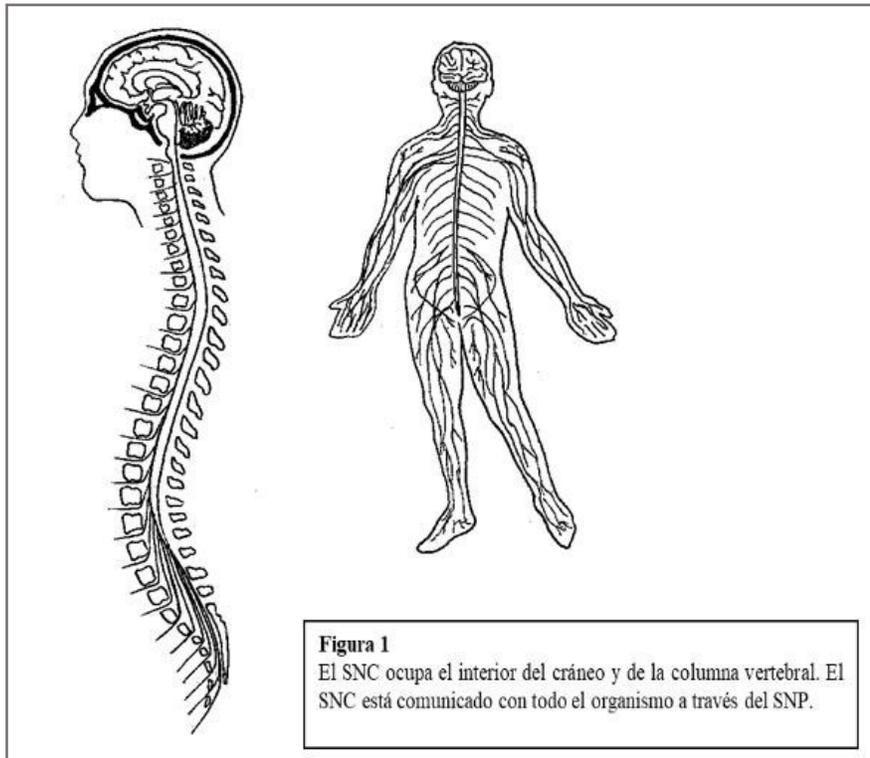
1. ¿Cuáles son las dos divisiones del SN humano?
2. ¿Dónde se localiza el SNC?
3. ¿Qué elementos constituyen el SNP?
4. ¿Cuál es la función de la división autónoma del SNP?
5. ¿Cuál es la función de la división somática del SNP?
6. ¿Cuáles son las siete grandes regiones del SNC?
7. ¿Qué regiones forman el tronco cerebral?
8. ¿Cuál es la diferencia entre encéfalo y cerebro?
9. ¿De qué está formada la sustancia gris en el SNC?
10. ¿De qué está formada la sustancia blanca en el SNC?
11. ¿Dónde se ubica la sustancia gris en el cerebro?
12. ¿Qué tipos de corteza cerebral existen?
13. ¿Cuáles son los lóbulos de la corteza?

Anatomía del sistema nervioso humano

La neuroanatomía suele desalentar a los no iniciados y parecer superflua para quienes se interesan primariamente por la conducta. Sin embargo los conocimientos neuroanatómicos estudiados desde y para una perspectiva funcional, y encarados de manera no estática, aportan nociones importantes. El conocimiento de las funciones nerviosas superiores depende en gran medida de un refinado mapeo de los circuitos neuronales y no puede abordarse sin una adecuada base anatómica.

Divisiones del sistema nervioso.

Dentro del sistema nervioso (SN) se distinguen dos partes, el sistema nervioso central (SNC) y el sistema nervioso periférico (SNP). El procesamiento más complejo y las funciones de coordinación se llevan a cabo en el SNC que está conectado con cada uno de los rincones del cuerpo a través del SNP en una comunicación de ida y vuelta (figura 1). El SNC también está conectado químicamente con los tejidos del organismo a través del sistema neuroendócrino.



Sistema nervioso periférico

El SNP periférico es la parte del sistema nervioso que se localiza fuera de las cavidades óseas y está formado por nervios y ganglios. Los nervios contienen axones de neuronas; los ganglios son formaciones abultadas, ubicadas en el trayecto de los nervios, que contienen cuerpos neuronales dendritas y sinapsis. El SNP tiene dos partes anatómica funcionalmente diferenciadas: el sistema nervioso periférico *somático* y el sistema nervioso periférico *autónomo*.

La parte somática del SNP está formada por los nervios craneales (12 pares) que salen por agujeros del cráneo y por los nervios raquídeos (31 pares) que salen por agujeros de la columna.

Los nervios somáticos conducen al SNC información aferente proveniente de los órganos sensoriales especializados (ojos, oído, gusto, olfato) de la piel, músculos, tendones, huesos y articulaciones y llevan desde el SNC comandos eferentes a los músculos esqueléticos de la cabeza, tronco y miembros.

La parte autónoma conecta al SNC con las vísceras y con glándulas. El sistema nervioso autónomo (SNA) posee nervios y ganglios mediante los cuales controla la actividad contráctil cardíaca y respiratoria, la musculatura lisa del intestino, vasos y pelos y la actividad de las glándulas de secreción externa. Tiene dos divisiones anatómicas y funcionales: simpática y parasimpática. La división simpática participa en la preparación del organismo para la acción y es psicológicamente activadora. La división parasimpática tiene una función de conservación y reparación de las reservas y tejidos del organismo, actúa durante el reposo y es psicológicamente relajadora. La mayoría de los órganos recibe inervación de ambas divisiones que tienen un efecto opuesto sobre los mismos. El SNA trabaja conjuntamente con el sistema endócrino en el mantenimiento de la homeostasis (ambiente interno estable). La respuesta autónoma es más rápida que la endocrina y se ejerce mediante conexiones nerviosas con las vísceras en tanto la actividad endócrina se ejerce mediante la secreción de hormonas que, llevadas por la sangre, modifican la actividad de los tejidos.

Sistema nervioso central

El SNC es la parte del sistema nervioso contenida dentro de cavidades óseas, está envuelto por las meninges y flota en el líquido cefalorraquídeo, es la estructura más protegida del organismo. La médula está localizada dentro de la columna vertebral. La porción mayor del SNC es el encéfalo que está ubicado dentro del cráneo y constituido por el cerebro, el tronco cerebral y el cerebelo.

Sustancia gris y sustancia blanca

A simple vista es posible distinguir en el SNC zonas claras denominadas sustancia blanca y zonas más oscuras de color pardizo denominadas sustancia gris. La sustancia gris está formada por los cuerpos neuronales y elementos de sostén. La sustancia blanca esta formada por fibras, los axones de las neuronas, envueltos en una capa lipídica llamada mielina que es la que da el color blanco. En el encéfalo hay dos variedades de sustancia gris: corteza y núcleos. La corteza es una estructura estratificada (posee entre 3 y 6 capas) que cubre los hemisferios del cerebro y del cerebelo. Los núcleos son congregaciones de cuerpos neuronales, no estratificadas, que están en la profundidad del cerebro y del tronco cerebral. Hay verdaderas colecciones de núcleos como el tálamo, el complejo amigdalino o el estriado y núcleos diminutos como el locus niger en el tronco cerebral. En la médula la sustancia gris ocupa una posición central con forma típica de mariposa y la sustancia blanca una posición periférica.

Aferencia y eferencia

Aferencia y eferencia se refieren a la dirección en que se transmite la información. Las fibras (o vías) que transmiten información hacia el SNC se denominan aferentes y las fibras (o vías) que transmiten información desde el SNC hacia la periferia se denominan eferentes. Los términos también pueden emplearse en relación con una estructura determinada, por ejemplo aferencias y eferencias del tálamo se refiere a información que ingresa y sale del tálamo respectivamente.

Ejes y planos de orientación en el SN

Se utilizan tres ejes para localizar estructuras en el SN, longitudinal, antero-posterior y latero-medial (figura 2). El eje longitudinal o rostro-caudal sigue el eje principal del cuerpo que va de la cabeza a la cola, es un eje recto en la inmensa mayoría de los animales pero en los humanos y otros primates, la posición erguida del cuerpo está acompañada por una curvatura hacia adelante de la porción anterior del SNC, flexión que se produce durante el desarrollo embrionario. El eje postero-anterior o dorso-ventral va de la espalda al pecho del animal y el eje latero-medial va de la línea media hacia los lados del cuerpo. El SNC es un cuerpo tridimensional y la descripción de las estructuras internas recurre al uso de cortes que se practican según tres planos: frontal, horizontal y sagital.

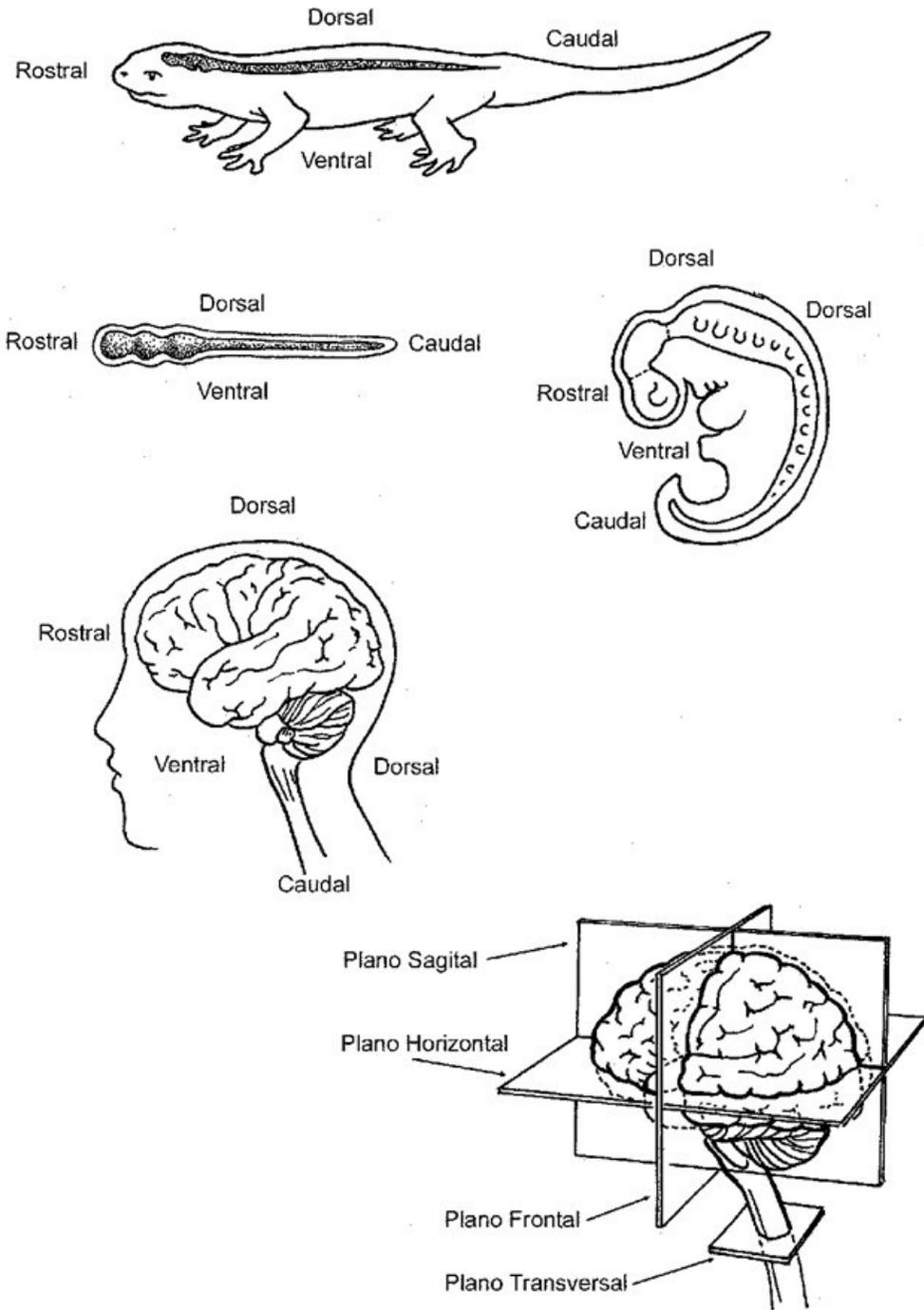
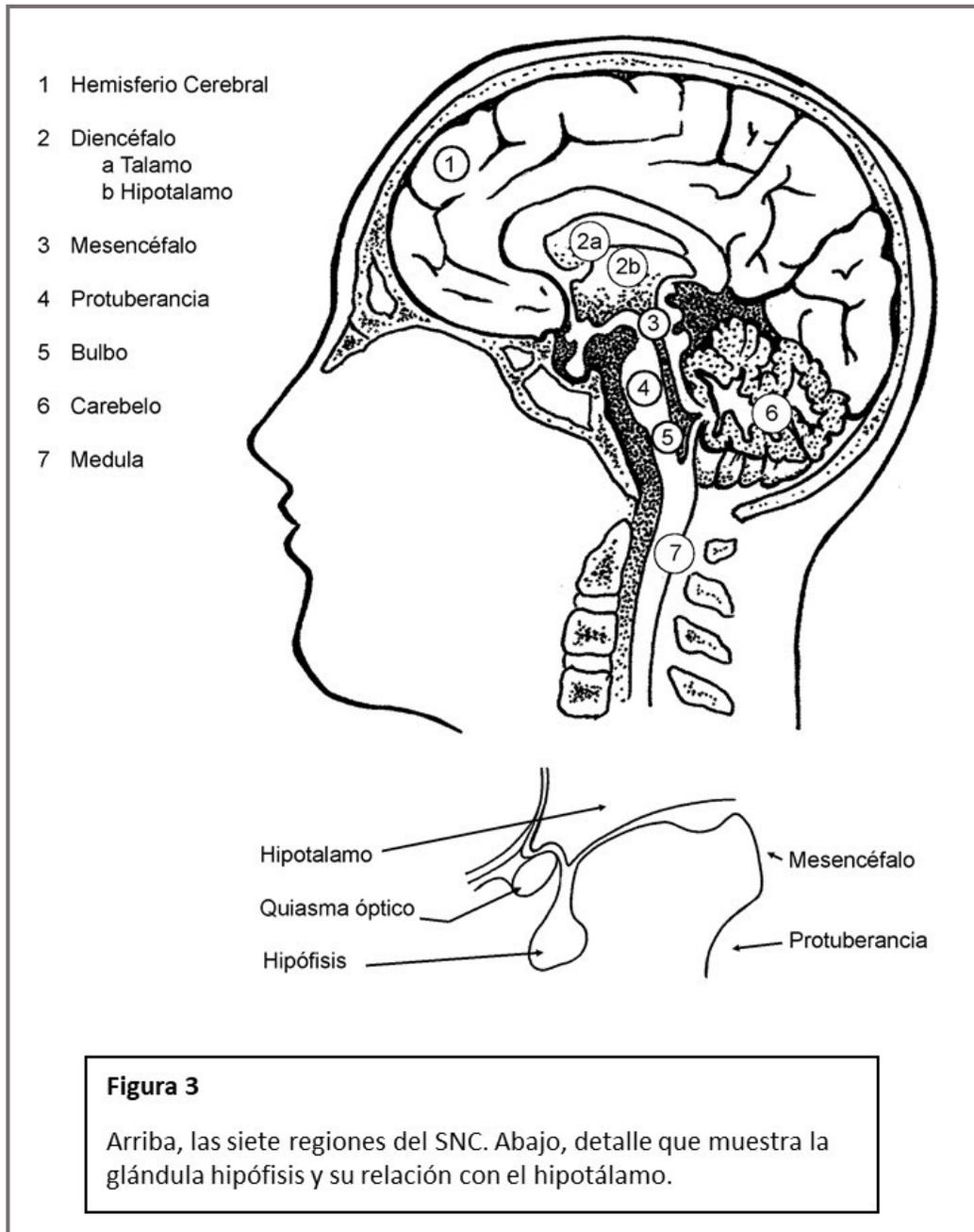


Figura 2

Ejes y planos de orientación en el SNC. Arriba, los ejes en un reptil y más abajo en el SNC humano. Se muestran dos etapas del desarrollo embrionario y el cerebro adulto luego de las curvaturas que durante el desarrollo embrionario humano modifican la forma lineal simple. Abajo a la derecha los planos de orientación en el SNC humano.

Las siete regiones principales del SNC humano

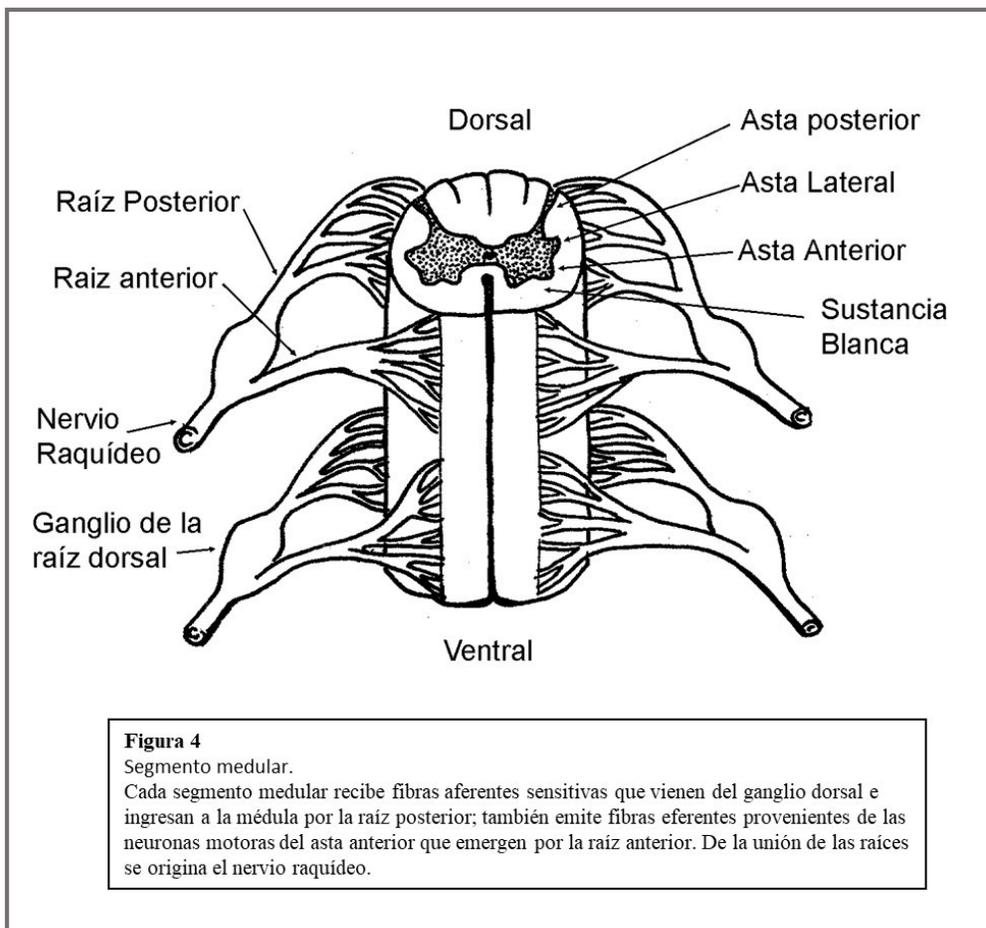
Hay siete regiones en el SNC humano que se pueden distinguir macroscópicamente. En dirección caudo-rostral son: 1) médula espinal, 2) bulbo raquídeo, 3) protuberancia, 4) mesencéfalo, 5) cerebelo, 6) diencefalo y 7) hemisferios cerebrales (figura 3). Analizaremos la disposición general de cada una de estas regiones y mencionaremos sus principales funciones.



Médula espinal

Es la parte más caudal del SNC y está localizada dentro de la columna vertebral aunque no la ocupa en toda su extensión porque es más corta que su envoltura ósea. Se extiende desde la base del cráneo hasta la primera vértebra lumbar (figura 1). La médula tiene una organización en segmentos cada uno de los cuales se relaciona con un segmento corporal. Hay 31 pares de nervios raquídeos, uno por cada segmento medular. Cada nervio se une a la médula por una raíz sensitiva posterior y una raíz motora anterior (figura 4). A través de ellos la médula recibe información sensitiva desde la piel, músculos, articulaciones y vísceras y emite fibras motoras destinadas a inervar los músculos y fibras eferentes de las divisiones simpática y parasimpática del sistema nervioso autónomo.

La sustancia gris en la médula tiene una posición central con forma de alas de mariposa. Las neuronas del asta anterior tienen función motora, las del asta posterior tienen función sensitiva (somática y visceral), y en el asta lateral hay neuronas que originan las fibras eferentes viscerales para las divisiones simpática y parasimpática del SN autónomo. El reflejo miotático es un ejemplo del patrón segmental de organización funcional de la médula (inserción 1).



Tronco cerebral: bulbo, protuberancia y mesencéfalo

Las tres estructuras que siguen, bulbo, protuberancia y mesencéfalo reciben la denominación conjunta de tronco cerebral o encefálico (figura 5). La forma del tronco en su extremo caudal recuerda a la de la médula pero, verdadera transición entre ésta y el cerebro, su disposición anatómica y funciones se acomplejan sensiblemente. Al estar localizado en el cráneo la información sensitiva que recibe el tronco proviene de la piel, músculos y articulaciones de la cabeza, cuello y cara. También recibe la información sensorial de sentidos especiales como audición, gusto y equilibrio (visión y olfato no ingresan al SNC por el tronco, entran directamente al cerebro). Cabeza y cuello poseen grupos musculares con funciones motoras muy específicas (movimientos cefálicos, oculares, alimenticios, articulatorios, gesticulación facial). El tronco está atravesado por las vías ascendentes y descendentes que transportan la información sensorial y motora hacia y desde el cerebro con la particularidad de que la mayor parte de estas vías se decusa (cruza al lado opuesto) a este nivel. Por detrás del tronco se sitúa el cerebelo que también se comunica profusamente con el resto del SNC mediante fibras que hacen conexiones en núcleos del tronco o lo atraviesan.

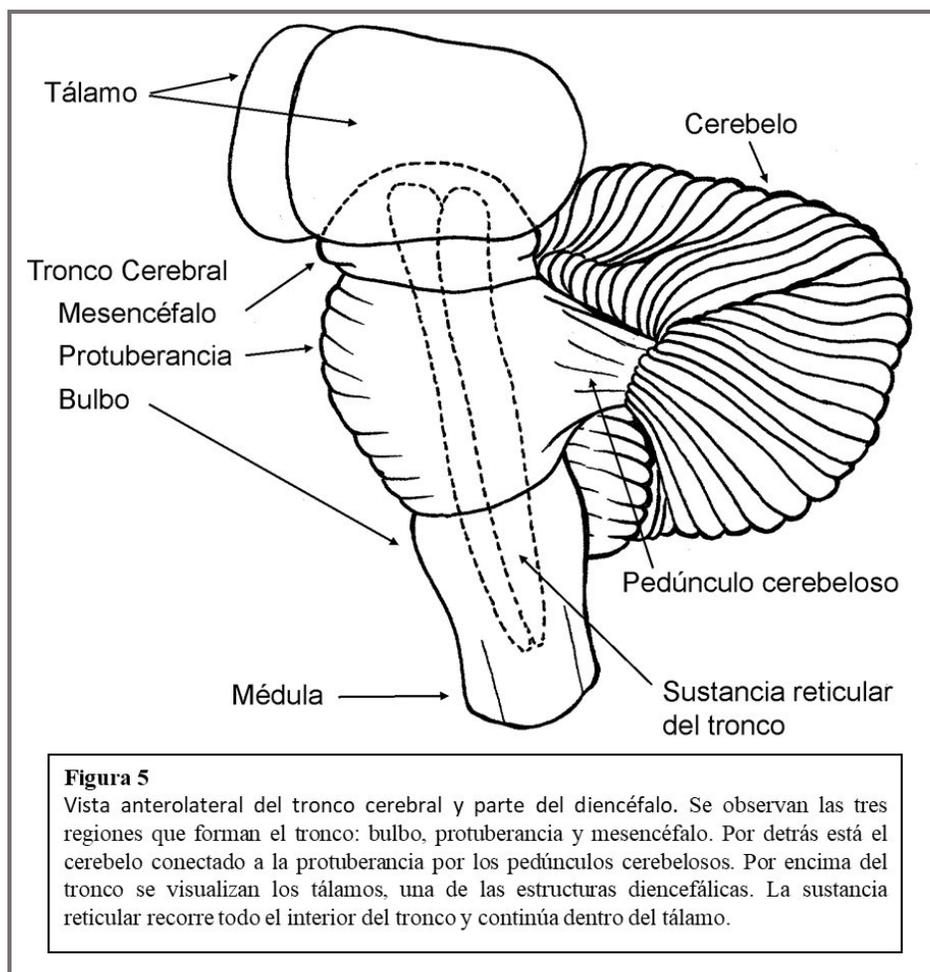


Figura 5

Vista anterolateral del tronco cerebral y parte del diencefalo. Se observan las tres regiones que forman el tronco: bulbo, protuberancia y mesencéfalo. Por detrás está el cerebelo conectado a la protuberancia por los pedúnculos cerebelosos. Por encima del tronco se visualizan los tálamos, una de las estructuras diencefálicas. La sustancia reticular recorre todo el interior del tronco y continúa dentro del tálamo.

Bulbo

Localizado por encima de la médula el bulbo contiene núcleos grises que participan en la regulación de la presión sanguínea y la respiración y contiene parte de los núcleos que participan en el gusto, la audición y el equilibrio.

Protuberancia o puente

Es la porción media del tronco, está localizada entre el bulbo y el mesencéfalo y tiene al cerebelo por detrás. Contiene núcleos que sirven para el intercambio de información sobre el movimiento y la sensibilidad entre cerebro, cerebelo y médula. Contiene una parte de los núcleos que coordinan la motilidad ocular y los núcleos que controlan el movimiento de la cara.

Mesencéfalo

También denominado pedúnculo cerebral, el mesencéfalo une el tronco al cerebro. Contiene parte de los núcleos que coordinan la motilidad ocular y núcleos importantes que forman parte de circuitos que intervienen en el control motor general (como el locus niger y el núcleo rojo). La sustancia reticular, verdadera red de núcleos pequeñísimos, se extiende a lo largo de todo el tronco pero alcanza mayor desarrollo a nivel del mesencéfalo; participa en la regulación del alerta, la atención, el sueño y en el control del tono de los músculos esqueléticos. Es también una estación de relevo en las vías visual y auditiva.

Cerebelo

Se localiza por detrás de la protuberancia y el bulbo. Tiene una superficie plegada, la corteza cerebelosa, que está dividida en lóbulos. El cerebelo recibe entradas sensoriales desde la médula espinal, información motora que le llega desde la corteza cerebral e información del sentido del equilibrio proveniente de los órganos vestibulares del oído. La convergencia de todos estos tipos de información le permite al cerebelo jugar un papel esencial en la coordinación de los músculos esqueléticos durante el mantenimiento de la postura y el movimiento y en el aprendizaje de hábitos motores complejos. Juega un papel importante en la automatización de procesos motores y cognitivos.

Diencéfalo

Tiene dos estructuras, el tálamo y el hipotálamo. El tálamo es una gran formación gris localizada en la parte central de cada hemisferio que contiene numerosos núcleos con funciones sensitivas, motoras

y cognitivas. El tálamo procesa, modula y distribuye la mayor parte de la información sensorial y motora que entra o sale de la corteza cerebral. Todas las vías sensoriales excepto el olfato hacen un relevo (sinapsis) en el tálamo antes de su proyección a la corteza sensorial primaria y también hacen relevo las vías motoras. El tálamo está vinculado con la formación reticular del tronco encefálico y participa en la regulación del alerta y la atención. También está vinculado al procesamiento emocional y de la memoria.

El hipotálamo está ubicado ventralmente a la porción anterior del tálamo. Es una estructura importante en el control de la conducta motivada (regulación de la ingesta de agua y alimentos, aspectos de la conducta sexual y maternal). Algunos de sus acciones las ejerce mediante el control de la glándula pituitaria (hipófisis) que cuelga de su extremo anterior.

Hemisferios cerebrales

Separados por la cisura interhemisférica y ubicados a cada lado de la línea media los hemisferios cerebrales son la región encefálica más grande y ocupan la mayor parte del cráneo. Los hemisferios se relacionan con las funciones sensoriales, cognitivas, mnésicas, y emocionales, así como con la planificación, monitoreo y control de la conducta. En cada hemisferio se distinguen: la corteza cerebral, la sustancia blanca subcortical y las formaciones grises profundas.

Asimetría anatómica y funcional

A pesar de su semejanza los hemisferios no son idénticos, hay diferencias anatómicas macro y microscópicas conocidas como asimetrías. Pero las diferencias más evidentes son funcionales (dominancia del hemisferio izquierdo para el lenguaje, del hemisferio derecho para las habilidades espaciales, etc.).

Dada la importancia de los hemisferios cerebrales para la conducta, describiremos sus estructuras con mayor detalle.

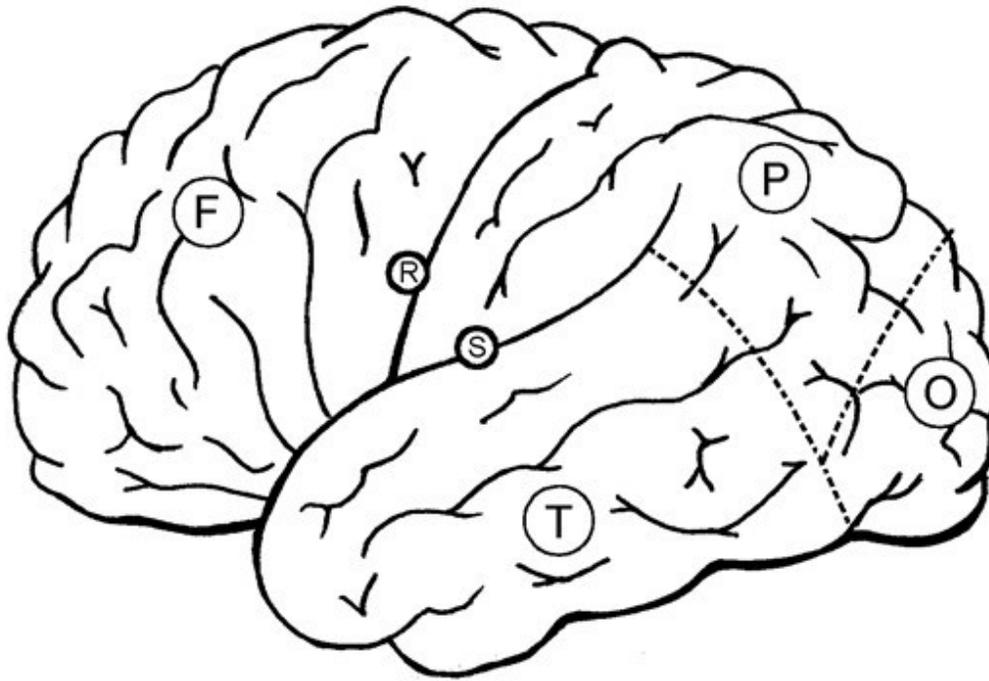
Corteza cerebral

La característica más sobresaliente del cerebro humano es el enorme desarrollo de los hemisferios cerebrales y la cantidad de repliegues de su corteza cerebral. Es por eso que ha sido el blanco predilecto de los estudios relacionados con las funciones psicológicas superiores.

La corteza cerebral es un manto de sustancia gris de unos 5 mm de espesor que recubre los hemisferios. Aunque en los mamíferos inferiores la corteza es lisa, a partir de los primates muestra un aspecto arrugado debido a que el cerebro evolucionó más rápido que el cráneo. Si la corteza humana se desplegara, ocuparía una superficie de un metro cuadrado y medio. La corteza presenta depresiones llamadas surcos o cisuras que separan regiones más elevadas llamadas circunvoluciones. Los surcos pequeños varían entre individuos, pero los surcos mayores son constantes en la especie y permiten dividir la corteza en lóbulos llamados como los huesos del cráneo que los cubren: lóbulos frontal, parietal, temporal y occipital (figura 6). En la cara externa de la corteza hay dos surcos bien notorios, el que tiene dirección horizontal es la cisura de Silvio y separa el lóbulo temporal de los lóbulos frontal y parietal, la cisura de Rolando tiene dirección oblicua y separa el lóbulo frontal del parietal. En la cara externa no hay un surco que marque nítidamente el límite anterior del lóbulo occipital por lo que se utiliza una línea imaginaria. Un corte frontal como el de la figura 7 permite visualizar el lóbulo de la ínsula que se localiza en la profundidad de la cisura de Silvio y que no es visible desde la superficie del cerebro porque está tapado por pliegues de los lóbulos frontal, temporal y parietal. Para visualizar la cara interna de los hemisferios se debe practicar un corte sagital (antero-posterior) que pase por la línea media, seccionando el cuerpo caloso y un corte a nivel del hipotálamo que separe el cerebro del tronco cerebral, este último corte permite visualizar con comodidad la cara interna del lóbulo temporal. La corteza de los lóbulos frontal, parietal y occipital se continúa en la cara interna de los hemisferios donde también se localiza una circunvolución que rodea el cuerpo caloso denominada circunvolución del cíngulo. La prolongación interna del lóbulo temporal, área también denominada lóbulo temporal medial, contiene la formación hipocámpica y la circunvolución parahipocámpica.

Áreas corticales histológicas y funcionales

Áreas citoarquitectónicas: desde un punto de vista histológico, la corteza cerebral no es homogénea, en su mayor parte muestra una estructura de seis capas pero en otras tiene tres o cinco capas. El grosor relativo de cada capa y la composición celular varía de una región a otra lo que ha servido de base para diferenciar áreas y trazar mapas citoarquitectónicos, uno de los más conocidos y utilizados es el de Brodmann (figura 8). Algunas áreas citoarquitectónicas coinciden con áreas funcionales, por ejemplo las áreas motora y sensoriales primarias, pero en otros casos la coincidencia no es tan estricta o simplemente no la conocemos.



R, S: cisuras de Rolando y de Silvio. CC: cuerpo calloso.
 Cing: circunvolucion del cíngulo. H: hipocampo.
 F, T, O, O: Lóbulos frontal, temporal, parietal y occipital

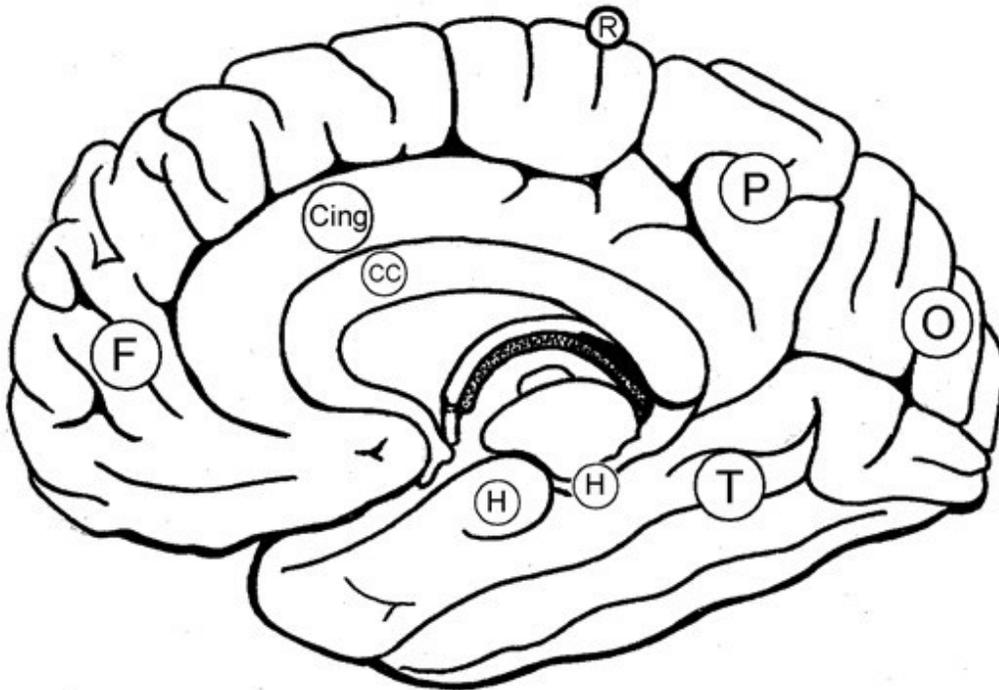
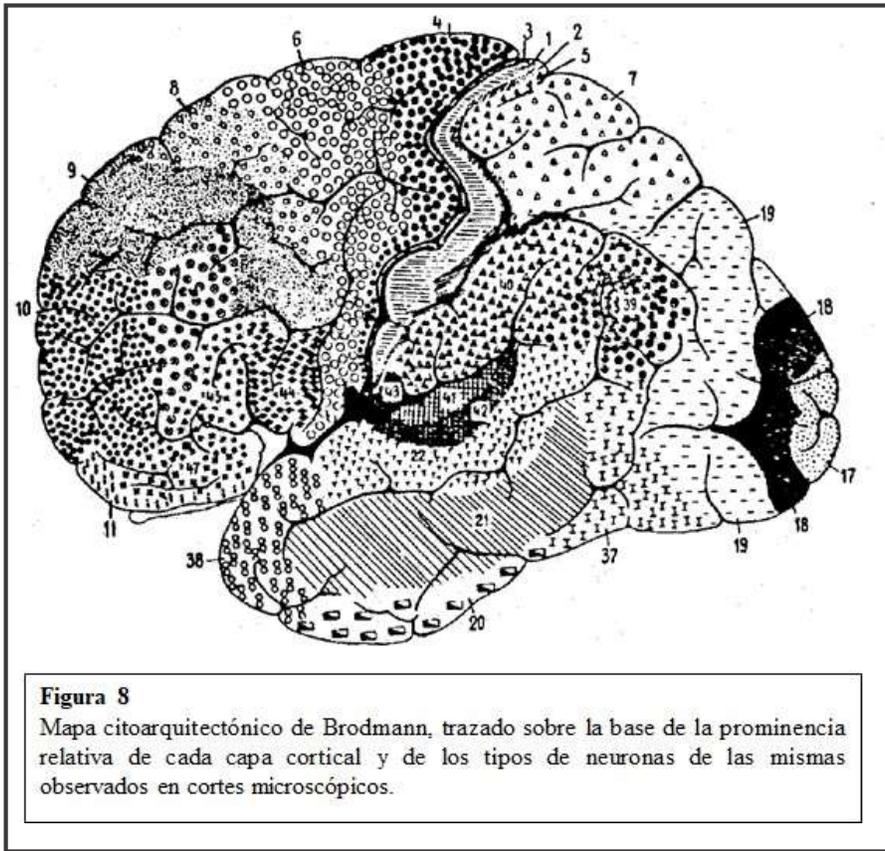
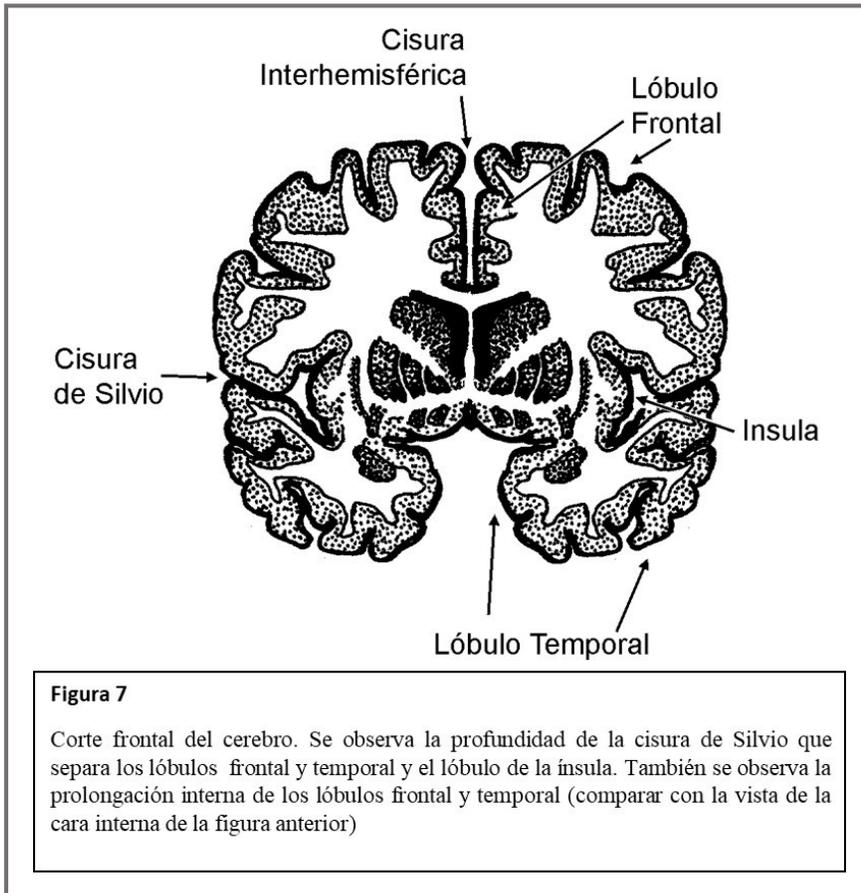


Figura 6
 Corteza cerebral. Vistas de las caras externa e interna. En la cara interna se observa el cuerpo calloso, el haz de fibras blancas que une ambos hemisferios, seccionado.



Áreas funcionales: la corteza cerebral está altamente diferenciada desde un punto de vista funcional, hay áreas corticales principalmente relacionadas con el procesamiento sensorial y otras con la actividad motora. A su vez, y en función de su proximidad con las vías motora o sensoriales periféricas, y con la complejidad del procesamiento que realizan, se distinguen áreas primarias, de asociación unimodal (secundarias) y de asociación heteromodal (terciarias).

La función de las distintas áreas de la corteza ha sido investigada mediante técnicas de estimulación y registro eléctrico, analizando los efectos de las lesiones controladas en animales experimentales y el de las lesiones espontáneas en humanos.

Áreas corticales primarias: cada vía sensorial se origina en los receptores sensoriales específicos localizados en la periferia y recorre el SNC hasta llegar a la corteza cerebral. La región cortical en la que termina una vía sensorial se denomina área de proyección sensorial primaria, en el hombre se distinguen tres: el área primaria visual localizada en la cisura calcarina del lóbulo occipital, el área primaria auditiva localizada en el lóbulo temporal por debajo de la cisura de Silvio y el área primaria somatosensitiva localizada en el lóbulo parietal, por detrás de la cisura de Rolando. Por su parte el área motora primaria, localizada en la parte posterior del lóbulo frontal, por delante de la cisura de Rolando, es la región donde la vía motora abandona la corteza para dirigirse hacia abajo, al tronco cerebral y la médula y finalmente a los efectores musculares de la periferia (figura 9). Una lesión en la corteza motora primaria producirá parálisis en los músculos del lado opuesto del cuerpo mientras que la estimulación eléctrica producirá su contracción (la parálisis y la respuesta contráctil son contralaterales porque la vía motora es cruzada). Una lesión en el área primaria visual produce pérdida de la visión en una parte contralateral del campo visual y una lesión en el área somestésica primaria produce pérdida de la sensibilidad en una parte contralateral del cuerpo. Estímulos aplicados a los receptores en la periferia (retina, oído, piel) producirán potenciales que se pueden registrar en las áreas sensoriales primarias (visual, auditiva y somatosensitiva respectivamente). Si se estimula eléctricamente la corteza de sujetos humanos despiertos éstos pueden reportar sus sensaciones visuales. Las áreas primarias sólo ocupan el 16% de la superficie cortical, el 84% restante corresponde a áreas de asociación unimodal y heteromodal.

Las áreas corticales secundarias (de asociación unimodal) se localizan alrededor de las áreas primarias, un paso más allá del ingreso sensorial (o un paso previo a la salida motora). Llevan a cabo el segundo nivel de procesamiento de la información sensorial recibida desde la corteza sensorial

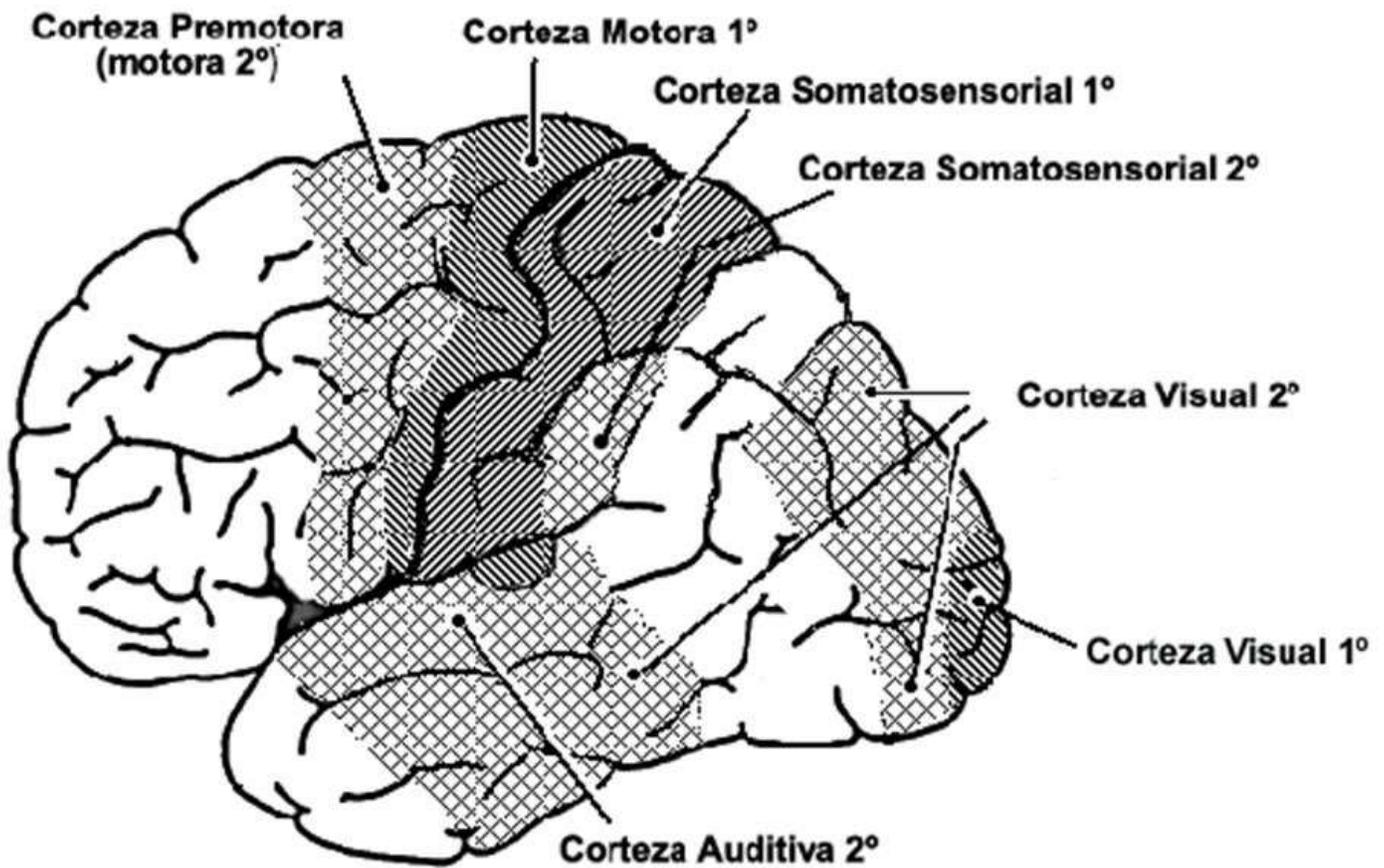


Figura 9

Áreas corticales primarias, de asociación unimodal (secundarias). En blanco las áreas de asociación terciarias (multimodales o heteromodales). Parte del área de asociación terciaria límbica no se observa porque está en la cara interna de hemisferio.

primaria (o los procesamientos premotores previos a su envío a la corteza motora primaria). La lesión de un área de asociación unimodal sensorial no produce déficits elementales (pérdida sensorial) sino déficits más complejos: el paciente conserva la sensación elemental (por ejemplo dice que siente un objeto que toca su piel) pero tiene la percepción alterada (no puede reconocer el objeto por palpación); algo similar sucede cuando se lesiona el área premotora, el paciente tiene fuerza pero no puede producir adecuadamente una secuencia de movimientos.

Las áreas de asociación heteromodal no son específicas de una modalidad sensorial y sus células pueden activarse por estímulos de diversa modalidad. Varios datos indujeron a pensar que estas áreas estaban involucradas en funciones complejas. En primer lugar la estimulación eléctrica no produce

obvios efectos motores o sensitivos; en segundo lugar las lesiones en humanos (infartos, traumatismos) en estas áreas no producen déficits elementales sino déficits en funciones cognitivas tales como lenguaje, memoria, planificación, control de la conducta, etc. Finalmente, estas áreas son las que se desarrollaron más recientemente durante la evolución filogenética para llegar a ocupar la mayor parte de la corteza de los primates; en el hombre, el área de asociación heteromodal anterior (prefrontal) alcanza un gran volumen y es la estructura que madura más tardíamente durante la ontogenia. En estas áreas se llevan a cabo los procesamientos más complejos, se integra la información sensorial con la motora y con la información emocional y motivacional. Hay tres áreas de asociación terciaria: 1) la posterior o parieto-témporo-occipital, localizada en la zona de confluencia de los lóbulos del mismo nombre, está relacionada con la integración sensorial compleja, la atención, la orientación del cuerpo en el espacio y el lenguaje, 2) la prefrontal, localizada por delante del área premotora, está relacionada con la planificación, el control y la ejecución de acciones voluntarias complejas y 3) la límbica, que abarca el polo y la cara interna del temporal, la ínsula y la base del frontal, está relacionada con la memoria y con aspectos motivacionales, emocionales y sociales de la conducta. Es importante aclarar que, aunque la integridad de estas áreas sea imprescindible para el buen funcionamiento de las funciones cognitivas y emocionales complejas, no debe deducirse de ello que las funciones cognitivas se localicen allí. El concepto de “localización” actual es mucho más complejo que el de asignar simplemente una función psicológica a un área del SNC.

Sustancia blanca hemisférica

Las áreas corticales están conectadas entre sí y con el resto de la sustancia gris del SNC a través de los axones mielinizados que constituyen la sustancia blanca. Hay tres tipos de fibras: 1) las de proyección, que conectan la corteza con los núcleos de la base, el tálamo, el tronco y la médula; 2) las de asociación, que conectan áreas corticales del mismo hemisferio y 3) las comisurales, que conectan áreas corticales ubicadas en diferentes hemisferios. La mayor parte de las fibras comisurales forman parte del cuerpo calloso, estructura que relaciona los lóbulos de un hemisferio con los del hemisferio contralateral. La función cerebral intacta depende tanto de la integridad de las neuronas de la corteza como de los axones de sustancia blanca que las conectan entre sí.

Formaciones grises

Las tres principales formaciones grises que veremos son el cuerpo estriado, el complejo amigdalino y el hipocampo (figura 10).

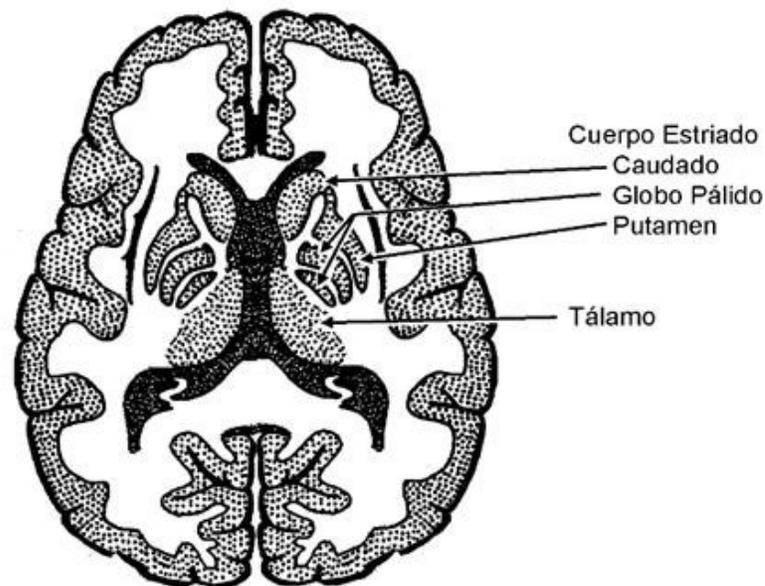
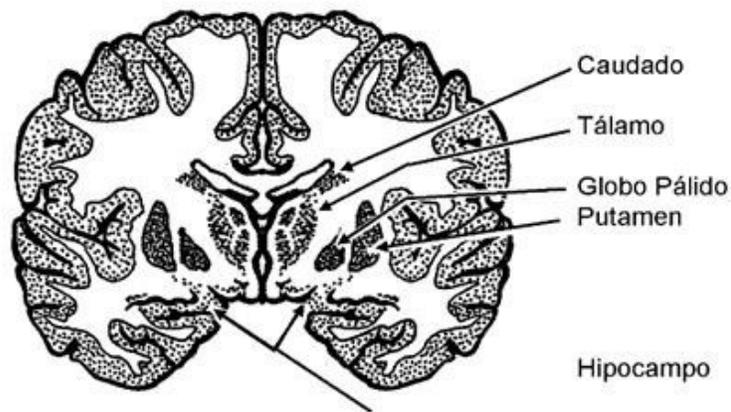
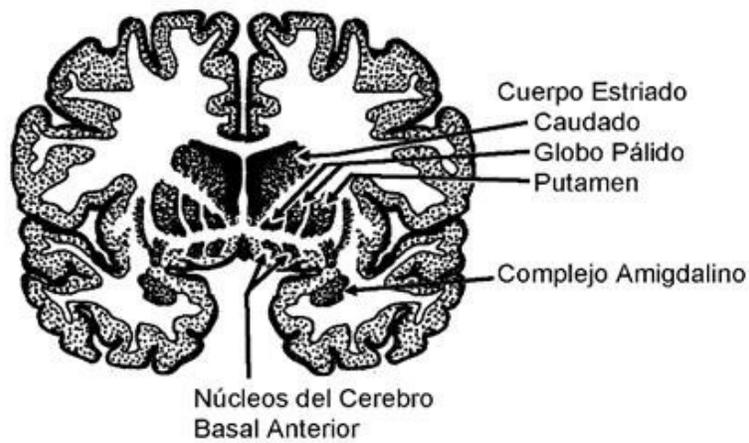


Figura 10

Arriba corte frontal a nivel del cuerpo estriado. Al centro corte frontal a nivel del tálamo. Abajo, corte horizontal a nivel del tálamo y los núcleos grises de la base

Los núcleos de la base (o ganglios de la base) son formaciones grises (contienen cuerpos neuronales) ubicadas en la profundidad de los hemisferios cerebrales, la denominación abarca al cuerpo estriado, al complejo amigdalino y al claustró (estructura a la que no nos referiremos).

El cuerpo estriado está formado por los núcleos putamen, globo pálido y caudado. Estos grandes núcleos, ubicados en la base de los hemisferios están atravesados por las fibras blancas que entran y salen de la corteza lo que les da su aspecto estriado y justifica la denominación conjunta de cuerpo estriado. Los núcleos del cuerpo estriado tienen funciones principalmente motoras. El complejo amigdalino es un núcleo ubicado en la profundidad del polo del lóbulo temporal que se relaciona con la conducta emocional, sobre todo miedo y furia. El hipocampo no es un núcleo sino un repliegue de corteza antigua (de tres capas) localizado en la cara interna del lóbulo temporal y que se relaciona con la memoria.

En resumen, el sistema nervioso se divide en dos componentes: el sistema nervioso central que consiste en médula y encéfalo y el sistema nervioso periférico compuesto por los ganglios y los nervios periféricos. El SNP lleva información hacia el sistema nervioso central y ejecuta comandos motores y viscerales generados en el SNC. El SNP tiene una parte eferente somática y otra visceral o autónoma que a su vez está compuesta por las divisiones simpática y parasimpática. En el SNC se distinguen siete regiones: médula, bulbo, protuberancia, mesencéfalo, cerebelo, diencefalo y hemisferios. Los hemisferios y particularmente la corteza tienen un gran desarrollo en los humanos. La corteza tiene áreas citoarquitectónicas y funcionales, de estas últimas hay tres tipos, primarias, de asociación unimodal y de asociación heteromodal que se conectan entre sí y con el resto del SNC a través de los axones mielinizados que forman la sustancia blanca (figura 11).

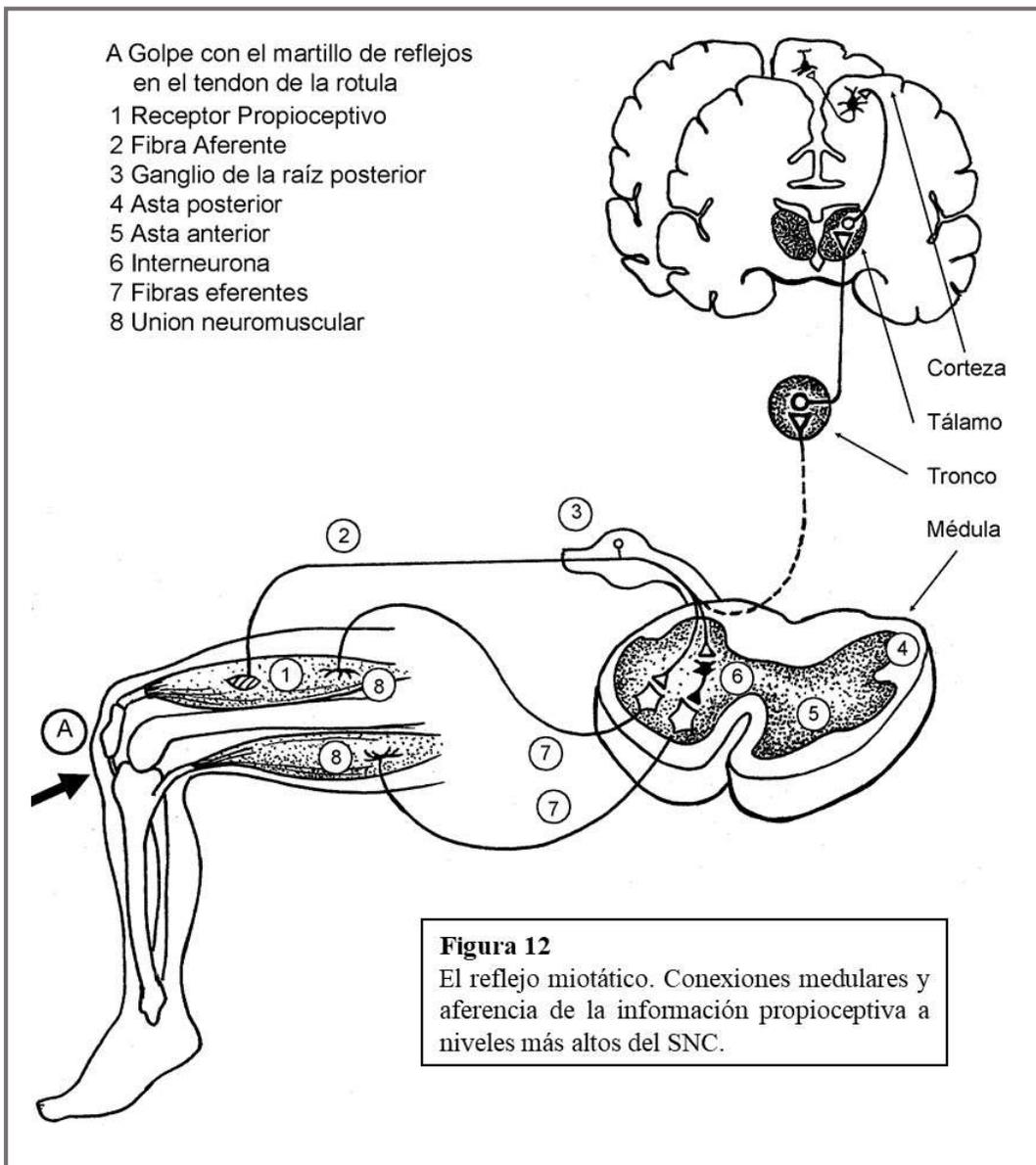
Sistema Nervioso	SNC	Encéfalo	Cerebro	Hemisferios	Corteza
					Sust. Blanca
					Form. Grises
			Diencefalo	Tálamo	
			Hipotálamo		
		Tronco	Mesencéfalo		
			Protuberancia		
		Bulbo			
		Cerebelo			
		Médula			
	SNP	Somático	Nervios Craneales		
Nervios Raquídeos					
Autónomo		Simpático			
		Parasimpático			

Figura 11
Divisiones del sistema nervioso. Las casillas grisadas corresponden a las siete regiones principales del SNC.

Inserción 1

Reflejo miotático

En el reflejo miotático los receptores propioceptivos de tensión muscular, activados por el golpe del martillo de reflejos, envían información hacia el ganglio dorsal, luego las fibras aferentes sensitivas ingresan por el asta posterior, algunas ascienden por la sustancia blanca hacia niveles más altos del SNC, otras hacen sinapsis directa o por medio de interneuronas con las neuronas motoras del asta anterior cuyos axones eferentes terminan en los músculos.



Las sinapsis directas son activadoras de manera que el músculo estirado por el golpe del martillo del examinador se contrae para mantener su longitud, las sinapsis mediadas por interneuronas son inhibitoras y relajan los músculos antagonistas (los que se oponen a la acción del músculo agonista). La conexión sensitivo-motora no queda restringida al segmento medular, asciende hacia niveles más altos del SNC lo que permite procesamientos más complejos, incluida la percepción conciente del golpe del martillo. También hay influencias descendentes que modulan el reflejo miotático (figura 12)

Bibliografía

Kandel E., Schwartz J. y Jessell T. 2000. Principios de Neurociencia. MacGraw-Hill e Interamericana. Madrid.

Snell R. Neuroanatomía clínica. 2003. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires

Testut L. y Latarjet A. 1968. Anatomía Humana. Salvat. Barcelona.

Lista de términos clave

Los términos ayudan a diferenciar conceptos. En una nueva materia lo más probable es que te encuentres con muchos términos nuevos que refieren a conceptos también nuevos. Tratar de recordar con precisión esos términos y tener claridad sobre los conceptos que denotan te ayudará a asimilar la materia (y a comprender textos en general).

SNC

SNP somático

SNP autónomo

Siete grandes regiones del SNC

Sustancia gris

Sustancia blanca

Ganglios/núcleos de la base del cerebro

Corteza cerebral

Lóbulos de la corteza

Áreas corticales primarias

Áreas corticales secundarias

Áreas corticales terciarias

Tálamo

Hipotálamo