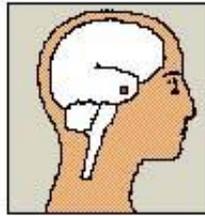


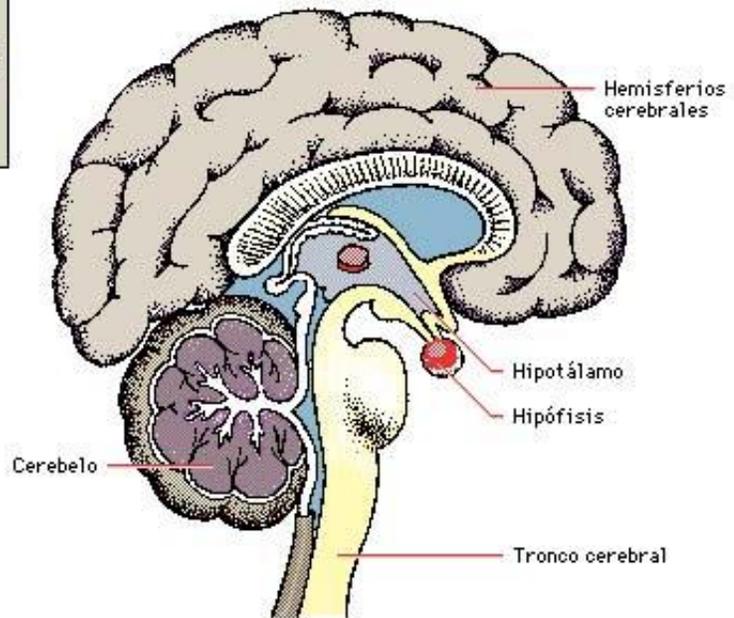
# SISTEMA NERVIOSO

El Sistema Nervioso, el más completo y desconocido de todos los que conforman el cuerpo humano, asegura junto con el Sistema Endocrino, las funciones de control del organismo.



Capaz de recibir e integrar innumerables datos procedentes de los distintos órganos sensoriales para lograr una respuesta del cuerpo, el Sistema Nervioso se encarga por lo general de controlar las actividades rápidas. Además, el Sistema Nervioso es el responsable de las funciones intelectivas, como la memoria, las emociones o las voliciones.

Su constitución anatómica es muy compleja, y las células que lo componen, a diferencia de las del resto del organismo, carecen de capacidad regenerativa. A continuación se dará a conocer todo lo relacionado con el sistema Nervioso Central.



## Nociones fundamentales sobre el sistema nervioso y sus funciones

El ser humano está dotado de mecanismos nerviosos, a través de los cuales recibe información de las alteraciones que ocurren en su ambiente externo e interno y de otros, que le permiten reaccionar a la información de forma adecuada. Por medio de estos mecanismos ve y oye, actúa, analiza, organiza y guarda en su encéfalo registros de sus experiencias. Estos mecanismos nerviosos están configurados en líneas de comunicación llamadas en su conjunto sistema nervioso. Desde un punto de vista **anatómico** el sistema nervioso se divide en:

### Sistema nervioso central que comprende:

- Encéfalo.
- Médula Espinal.

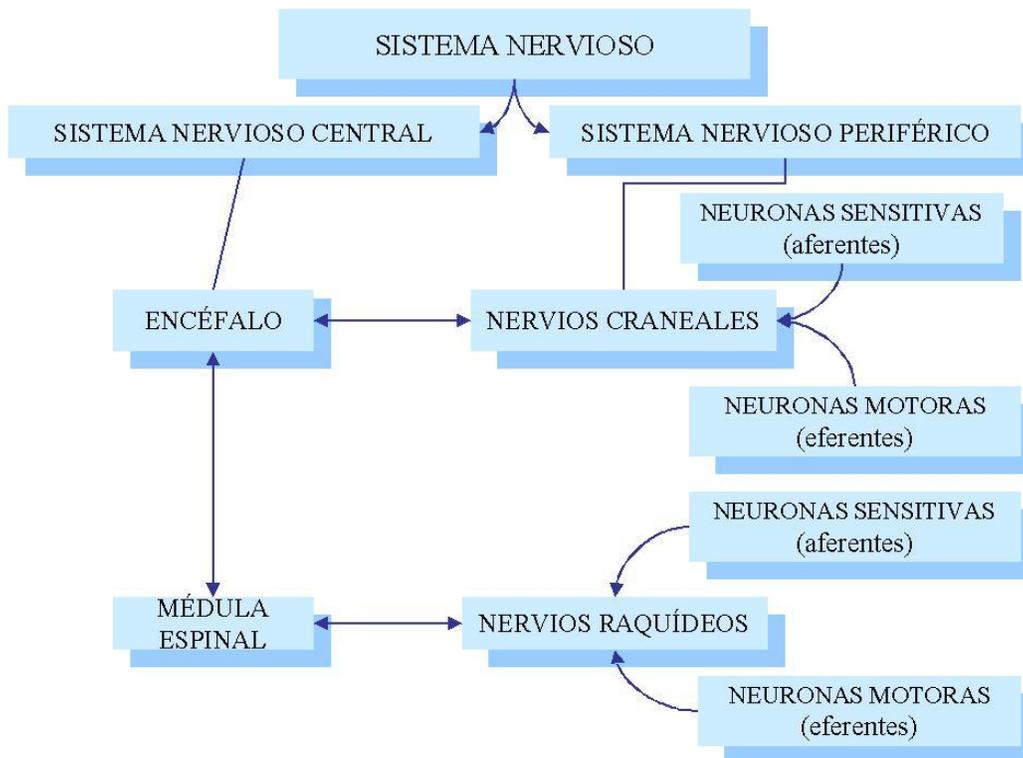
Se le llama también "de la vida en relación" porque sus funciones son:

- Percibir los estímulos procedentes del mundo exterior.
- Transmitir los impulsos nerviosos sensitivos a los centros de elaboración.
- Producción de los impulsos efectores o de gobierno.
- Transmisión de estos impulsos efectores a los músculos esqueléticos.

### Y el Sistema nervioso periférico que comprende:

- Nervios craneales.
- Nervios raquídeos.

Tiene como función recibir y transmitir, hacia el sistema nervioso central los impulsos sensitivos, y hacia los órganos efectores los impulsos motores.

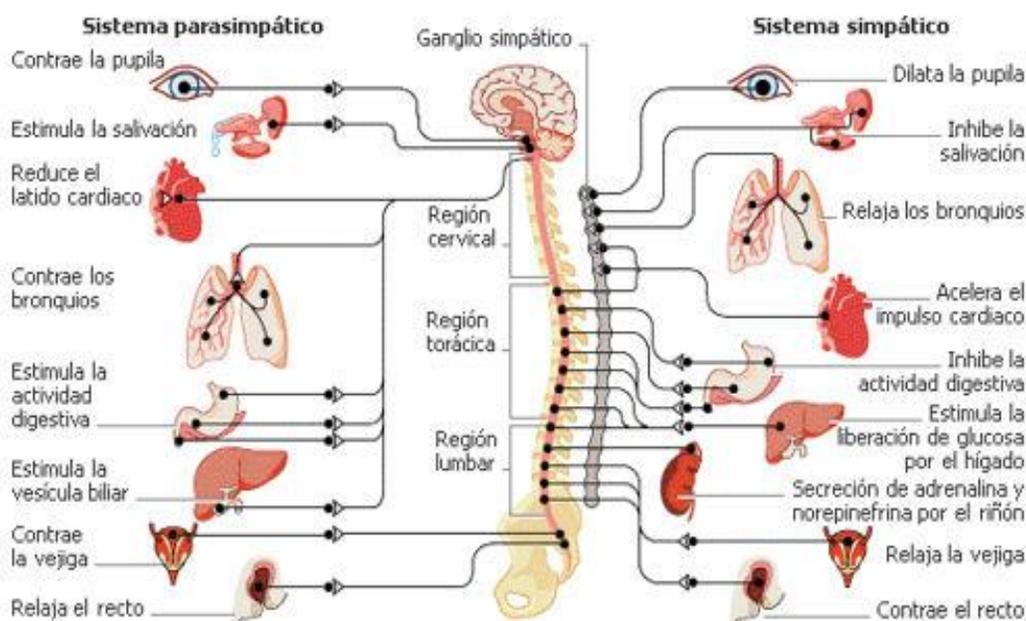


Desde un punto de vista **funcional**, le podríamos agregar:

**Sistema nervioso vegetativo que comprende:**

- Tronco simpático: formado por cordones nerviosos que se extienden longitudinalmente a lo largo del cuello, tórax y abdomen a cada lado de la columna vertebral.
- Ganglios periféricos. (Los ganglios son grupos de cuerpos celulares).

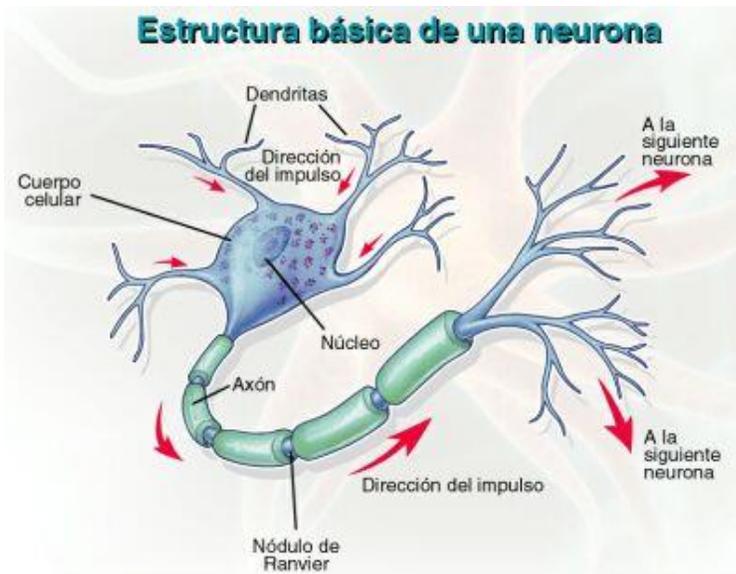
Este sistema es llamado, también, "autónomo". Está en relación con las vísceras, las glándulas, el corazón, los vasos sanguíneos y músculos lisos. Su función es eferente, transmitiendo impulsos que regulan las funciones de las vísceras de acuerdo con las exigencias vitales de cada momento.



## La neurona

La neurona es la célula nerviosa, derivada del neuroblasto. Es la unidad funcional del sistema nervioso pues sirve de eslabón comunicante entre receptores y efectores, a través de fibras nerviosas. Consta de tres partes:

- Cuerpo o soma: compuesto fundamentalmente por núcleo, citoplasma y nucléolo.
- Dendritas: terminaciones nerviosas.
- Axón: terminación larga, que puede alcanzar hasta un metro de longitud.



El axón suele tener múltiples terminaciones llamadas "botones terminales", que se encuentran en proximidad con las dendritas o en el cuerpo de otra neurona. La separación entre el axón de una neurona y las dendritas o el cuerpo de otra, es del orden de 0,02 micras. Esta relación existente entre el axón de una neurona y las dendritas de otra se llama "sinapsis". A través de la sinapsis, una neurona envía los impulsos de un mensaje y desde su axón hasta las dendritas o un cuerpo de otra, transmitiéndole así la información nerviosa.

La Prensa Emisio Jaén P.

La transmisión sináptica tiene las siguientes características:

- La conducción de los impulsos nerviosos se efectúa en un solo sentido: del axón de una neurona al cuerpo o dendritas de la otra neurona sináptica.
- El impulso nervioso se propaga a través de intermediarios químicos, como la acetilcolina y la noradrenalina, que son liberados por las terminaciones axónicas de la primera neurona y al ser recibidos por la siguiente incitan en ella la producción de un nuevo impulso.
- En el sistema nervioso central, hay neuronas excitadoras e inhibitoras y cada una de ellas libera su propia sustancia mediadora.
- La velocidad de conducción de un impulso a lo largo de la fibra nerviosa varía de 1 a 100 metros por segundo, de acuerdo a su tamaño, siendo mayor en las más largas.
- Cuando las terminaciones presinápticas son estimuladas en forma continuada o con frecuencia elevada, los impulsos transmitidos disminuyen en número a causa de una "fatiga sináptica".
- La transmisión de una señal de una neurona a otra sufre un retraso de 5 milisegundos.

## Los nervios

Los nervios son, generalmente, haces o conjuntos de axones, salvo los nervios sensoriales que están constituidos por dendritas funcionales largas que van desde el "asta" dorsal de la médula hasta los receptores sensoriales y cumplen la función de conducir los impulsos como los axones. Las distintas fibras que componen un nervio se mantienen unidas por tejido conjuntivo. Los nervios pueden clasificarse de diversas maneras: Por su origen:

- Raquídeos: Constituidos por fibras nerviosas de las raíces anteriores o motrices y de las raíces posteriores o sensitivas, que salen de la médula a través de los agujeros intervertebrales. Los nervios raquídeos tienen elementos viscerales y somáticos. Los viscerales están relacionados con las estructuras vecinas a los aparatos digestivo, respiratorio, urogenital y el sistema vascular y la

mayor parte de las glándulas. Los somáticos están relacionados con los tejidos de revestimiento corporal y los músculos voluntarios.

- Craneales: Son 12 pares de nervios que nacen del tronco cerebral, a nivel del cuarto ventrículo, por encima del bulbo y sirven en su mayoría a sentidos especializados de la cara y la cabeza. Su funcionamiento es mixto, es decir, contiene fibras sensitivas y motoras.

Entre los nervios craneales se encuentran: el olfatorio; el óptico, que se une al sistema nervioso central a nivel del tálamo; el oculomotor común; el troclear o patético; el oculomotor externo; el trigémino, con fibras sensitivas de temperatura, dolor, tacto y presión; el facial; el estatoacústico; con receptores acústicos y de posición y movimientos de la cabeza; el glosofaríngeo; el vago; el espinal accesorio y el hipogloso. Por su función:

- Sensitivos o aferentes: Conducen los impulsos que informan de las distintas sensaciones.
- Motores o eferentes: Conducen los impulsos para las funciones motrices.
- Mixtos: Contienen fibras sensitivas y fibras motoras.

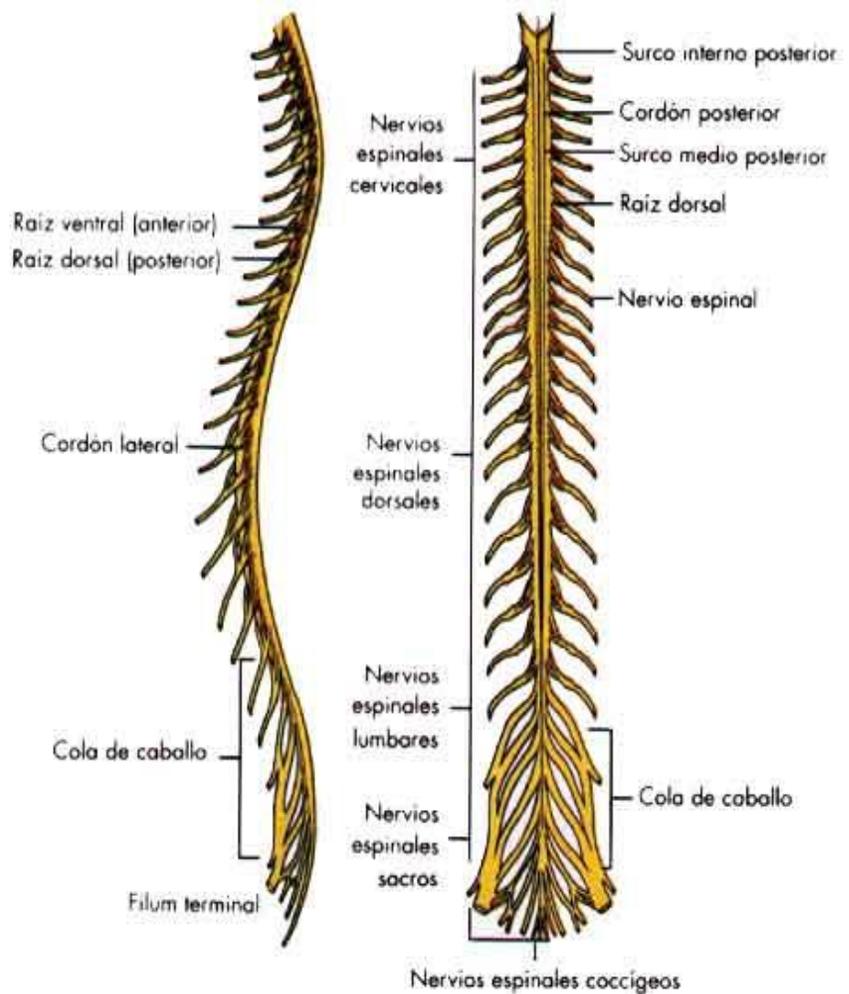
Por los receptores:

- Exteroceceptivos: Para impulsos producidos por los estímulos ajenos al cuerpo: tacto, temperatura, dolor, presión, y órganos sensoriales como el ojo y el oído.
- Propioceptivos: Para estímulos nacidos en el mismo cuerpo: músculos, tendones, articulaciones y los relacionados con el equilibrio.
- Interoceptivos: Para los impulsos procedentes de las vísceras: sistema digestivo, respiratorio, circulatorio, urogenital y las glándulas.

## La médula espinal

La médula espinal es una masa cilíndrica de tejido nervioso que ocupa el conducto vertebral, tiene 40 ó 45 cm de longitud y se extiende desde el agujero occipital, donde se continúa con el bulbo hasta la región lumbar. Está protegida por las membranas meníngeas: piamadre, aracnoides y duramadre y por el líquido cefalorraquídeo. Desde la región de la segunda vértebra lumbar, donde termina la médula, hasta el cóccix, desciende un filamento delgado llamado "filum terminale" y las raíces de los nervios sacros y lumbares, formando un manojo de fibras que recibe el nombre de "cola de caballo". De la médula salen 31 pares de nervios que le dan un aspecto segmentado: 8 cervicales, 12 torácicos, 5 lumbares, 5 sacros y cóxigeo. La médula está compuesta por una sustancia gris formada por cuerpos neuronales, y por la sustancia blanca formada por fibras mielinizadas ascendentes y descendentes. Las fibras ascendentes constituyen los haces ascendentes que son sensitivos y conducen los impulsos que reciben de la piel; los músculos y las articulaciones a las distintas zonas cerebrales.

Las fibras descendentes constituyen



los haces descendentes que son motores y conducen los impulsos que provienen de los centros superiores del cerebro a otros que radican en la médula o bien a los músculos y las glándulas. La sustancia gris tiene unos ensanchamientos llamados "astas": dos dorsales o posteriores; dos ventrales o anteriores y dos intermedias y se localizan entre las dorsales y las ventrales. Las astas dorsales contienen neuronas que controlan las respuestas motoras del sistema nervioso autónomo y las ventrales, neuronas motoras cuyos axones terminan en músculos del sistema somático. En el centro de la sustancia gris y a lo largo de ella hay un pequeño canal lleno de líquido cefalorraquídeo. Otro aspecto anatómico importante de la médula, es que hay neuronas que sirven de conexión entre las fibras sensitivas y las motoras, lo que da origen a respuestas reflejas que no necesitan ser ordenadas por los centros cerebrales. Las funciones que cumple la médula son:

Es una vía de doble dirección:

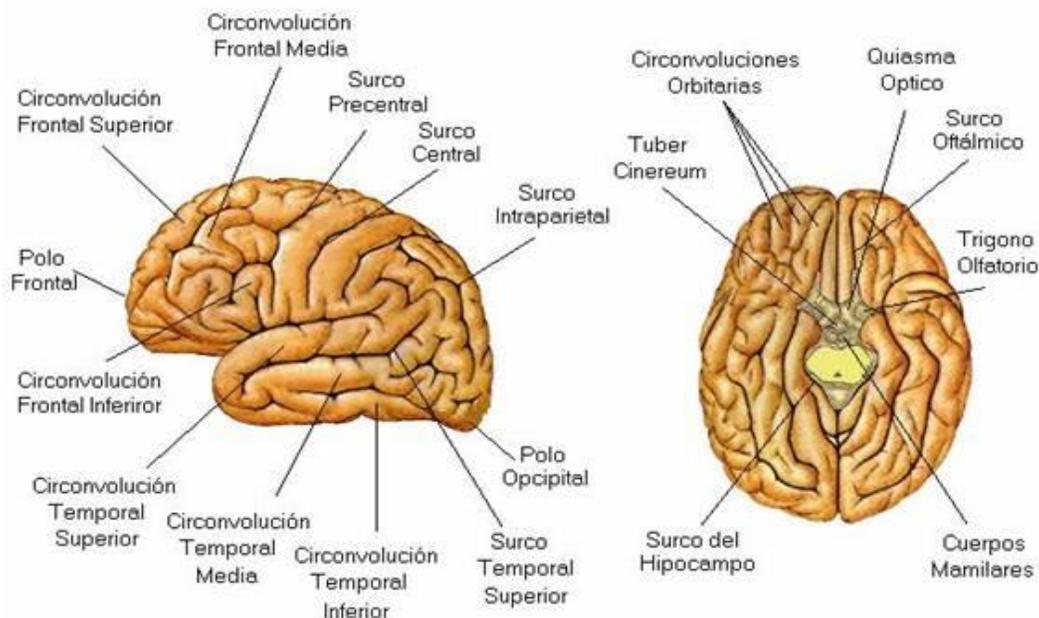
- De la periferia a los centros cerebrales (sensitiva).
- De los centros cerebrales a la periferia (motora).

## El encéfalo

El encéfalo es la parte del sistema nervioso central encerrada en la cavidad craneal. Se divide en:

- Cerebro anterior.
- Cerebro medio.
- Cerebro posterior.
- Es un centro asociativo, gracias al cual se realizan actos reflejos.

El cerebro posterior o romboencéfalo se encuentra localizado en la parte inmediatamente superior de la medula espinal y está formado por tres estructuras: el bulbo, la protuberancia o puente, y el cerebelo. En él se encuentra, también, el cuarto ventrículo. El cerebro anterior o proencéfalo se divide en diencefalo y telencefalo. El diencefalo comprende: el tálamo, el hipotálamo, el quiasma óptico, la hipófisis, los tubérculos mamilares y la cavidad llamada tercer ventrículo. El telencefalo está formado por los ganglios basales: núcleos caudado y lenticular que forman el cuerpo estriado, y el cuerpo amigdalino y el claustró; el rinencefalo, el hipocampo y el área septal, que forman el sistema límbico; y la corteza cerebral o neocórtex. El ensanchamiento del telencefalo forma los hemisferios cerebrales que constan de tres lóbulos: frontal, temporal y occipital. Externamente los hemisferios tienen múltiples pliegues separados por hendiduras que cuando son profundas se llaman cisuras. Los dos hemisferios están unidos por el cuerpo calloso, formado por fibras que cruzan de un hemisferio a otro. La corteza cerebral es una capa de sustancia gris que se extiende sobre la superficie de los hemisferios. De estas estructuras del encéfalo sólo vamos a estudiar algunas que tienen importancia más resaltante para comprender las bases fisiológicas de la conducta.



## **El bulbo**

Es una estructura que se halla en el extremo superior de la médula y como prolongación de ella. En el hombre mide unos 3 cm de longitud.

A nivel del bulbo cruzan algunos haces nerviosos dirigiéndose al lado opuesto del cerebro después de juntarse con los que habían cruzado en la médula. De igual modo las fibras que proceden del cerebro cruzan en el bulbo para dirigirse al lado opuesto a través de la médula. Funciones del Bulbo:

- Es el centro más importante de la vida vegetativa pues en él se encuentran situadas las conexiones centrales relacionadas con la respiración y el ritmo cardíaco, pudiendo ser fatal cualquier lesión de esta región.
- Sirve de conexión de algunos nervios craneales.
- El bulbo interviene en los siguientes reflejos: el vómito, la tos, la salivación, la respiración, el estornudo, la succión, la deglución, y el vasomotor.

## **Los pedúnculos cerebrales y los tubérculos cuadrigéminos**

Son estructuras del mesencéfalo, situadas por encima del puente, que sirven de conexión entre el romboencéfalo y el prosencéfalo. Los tubérculos cuadrigéminos están situados dorsalmente y los pedúnculos cerebrales ventralmente. Cada una de estas estructuras contienen diversos núcleos formados por haces de fibras ascendentes y descendentes. Funciones:

- Los pedúnculos cerebrales intervienen en el control reflejo de los movimientos oculares y en la coordinación de estos movimientos con la cabeza y el cuello.
- Los tubérculos cuadrigéminos intervienen en el reflejo de reacción al sonido y en el reflejo visual.

## **El tálamo**

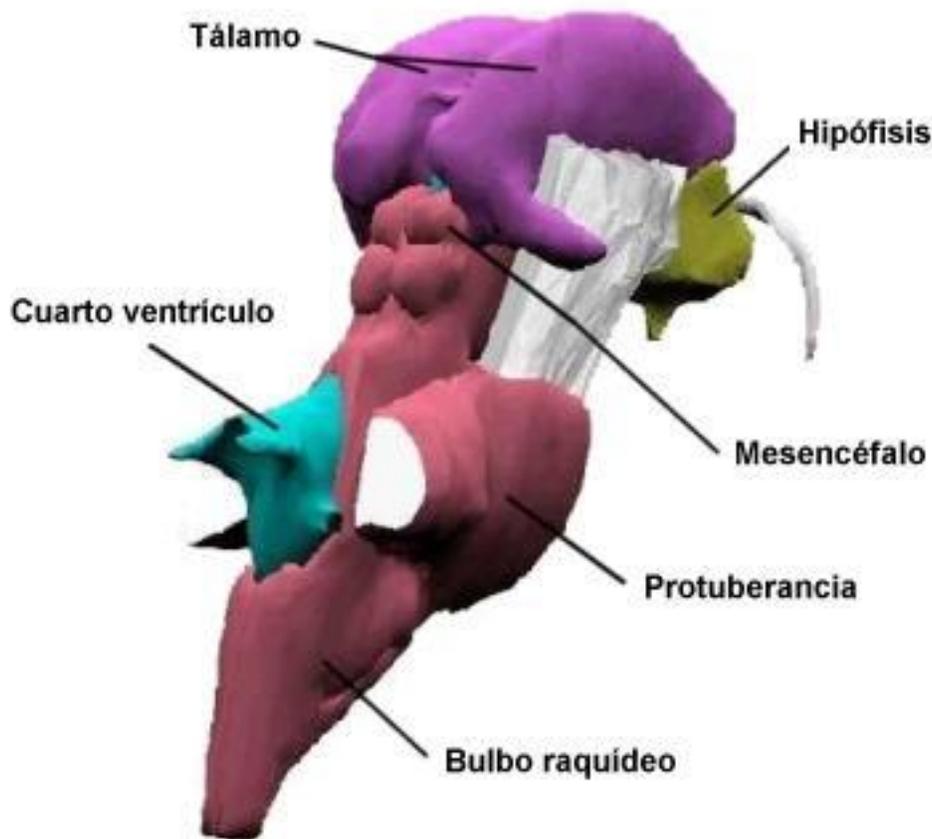
Es una masa ovoidea, formada principalmente por sustancia gris, situada en el centro del cerebro que actúa como estación de relevo sensorial o posada sensitiva. Hasta el tálamo llegan las vías aferentes que van hacia el cerebro, excepto las olfativas que lo hacen directamente. Del tálamo nacen otras vías que conducen los impulsos hasta la corteza y otros centros. El tálamo propaga los impulsos y quizá los integra. Además, en el nivel talámico se hacen conscientes los estímulos dolorosos. Está formado por distintos núcleos de células nerviosas que poseen conexiones, tanto con la corteza como con los niveles inferiores. Funciones:

- Es una estación de análisis y de integración sensitivo sensorial: analiza y sintetiza los impulsos sensoriales.
- Es estación de distribución de señales sensoriales.
- Es centro de asociación intradiencefálica y corticodiencefálica.
- Algún núcleo parece estar relacionado con la coordinación y regulación de actividades motrices.

## **El hipotálamo**

Situado en posición ventral con relación al tálamo y formando el piso y la pared lateral del tercer ventrículo, comprende varios núcleos que se hallan en conexión con el tálamo, el tronco cerebral, la hipófisis y la corteza. Algunos de estos centros son: los tubérculos mamilares y varios fascículos de fibras nerviosas ascendentes y descendentes: fascículo supraopticohipofisiario, fascículo longitudinal dorsal, haz mamilotalámico, por ejemplo. Funciones:

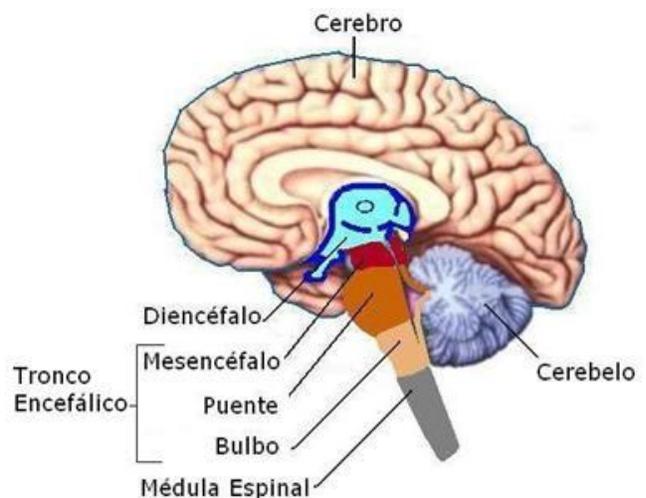
- Controla la hipófisis y, a través de ella, se constituye en regulador endocrino.
- Activa el mecanismo de la expresión emocional.
- Excita e integra las reacciones viscerales y somáticas de la emoción.
- Interviene en el control de la vigilia y del sueño.
- Es el centro de la regulación térmica del cuerpo.
- Controla el metabolismo de las grasas.
- Regula el hambre y la sed.



## El cerebelo

Es una estructura con muchas circunvoluciones situada por detrás del cuarto ventrículo y de la protuberancia y unido al tronco cerebral por haces de fibras aferentes, que le llevan impulsos procedentes de la médula, bulbo, puente y cerebro medio y anterior. A su vez, de los núcleos del cerebelo nacen fibras eferentes para cada una de estas regiones. En el cerebelo la sustancia gris está en la corteza, mientras que la blanca está en el centro. El cerebelo tiende a ser grande y bien desarrollado en los animales capaces de movimientos precisos y finos; y su extirpación produce pérdida de la precisión y de la coordinación de los movimientos. Funciones:

- Se asocia a actividades motoras iniciadas en otras partes del sistema nervioso.
- Contribuye al control de los movimientos voluntarios proporcionándoles precisión y coordinación.
- Regula y coordina la contracción de los músculos esqueléticos.
- Controla los impulsos necesarios para llevar a cabo cada movimiento, apreciando la velocidad y calculando el tiempo que se necesitará para alcanzar un punto deseado. Así mismo, frena los movimientos en el momento adecuado y necesario.
- Ayuda a predecir las posiciones futuras de las extremidades.
- Es esencial para el mantenimiento de la postura y el equilibrio por sus conexiones kinestésicas y vestibulares.



## La corteza cerebral

La corteza cerebral es una lámina gris, formada por cuerpos de neuronas, que cubre los hemisferios cerebrales y cuyo grosor varía de 1,25 mm en el lóbulo occipital a 4 mm en el lóbulo anterior.

Se calcula que en la corteza del cerebro humano hay unos siete millones de neuronas. Aproximadamente la mitad de la corteza forma las paredes de los surcos de los hemisferios y no está expuesta en la superficie cerebral. Las neuronas de la corteza están dispuestas en capas bastante diferenciadas. Las fibras nerviosas que nacen de ellas establecen múltiples conexiones entre las distintas capas y zonas, lo que permite que una señal llegada a la corteza se extienda y persista. Así mismo, los impulsos eferentes que nacen de un área pueden llegar por las conexiones a otras, o a zonas cercanas a la primera haciendo que continúe la actividad. Las neuronas de asociación hacen que los impulsos que llegan a la corteza duren un tiempo considerable y se extiendan a gran número de neuronas. Así un pequeño ruido percibido por la corteza puede suscitar una actividad prolongada de las neuronas del área correspondiente y provocar una respuesta externa.

## Áreas de la corteza cerebral

**Áreas corticales:** La corteza cerebral, también llamada "córtex", presenta diferencias que han hecho que se la divida en áreas con características propias, en cuanto a su composición de las capas celulares, al espesor, por el número de fibras aferentes y eferentes y por las funciones que cumplen. Teniendo en cuenta el aspecto funcional, se encuentran en la corteza:

**Áreas motrices:** La principal área motora, 4 de Brodmann, se halla situada delante del surco central o cisura de rolando. Posee células gigantes de las que nacen las vías corticoespinal y corticobulbar con axones para los músculos estriados del organismo. En la parte más alta de esta área se localiza la zona para los movimientos de los miembros más distantes: pies, rodillas, cadera; y en las partes más bajas los músculos para la masticación, deglución, caza cabeza, cuello y las zonas más próximas de las extremidades. Además de esta área, existe otra situada por delante de ella, que se considera promotora y cuya lesión produce pérdida temporal de las destrezas adquiridas. Estas áreas envían los impulsos para la acción voluntaria, participando en la misma otros centros, ya que el sistema nervioso funciona en forma integral. Como las vías aferentes y eferentes cruzan a nivel de la médula o del bulbo, el hemisferio cerebral derecho rige los movimientos del lado corporal izquierdo, y el hemisferio izquierdo los del lado derecho.

**Áreas sensoriales:** Son las áreas en las que terminan las fibras sensitivas que transmiten impulsos visuales, auditivos, olfativos y sensaciones desde la superficie del cuerpo y tejidos profundos. Están distribuidas de la siguiente forma:

**Área somestésica:** Recibe, a través del tálamo, los impulsos que rigen la sensibilidad corporal general procedentes de la piel, los tejidos, músculos, articulaciones y tendones del lado opuesto del cuerpo. Se halla en la circunvolución central posterior, detrás de la Cisura de rolando y frente a la representación motora.

Funciones del Área Somestésica:

- Apreciación de las diferencias de peso.
- Discriminación espacial.
- Localización táctil.
- Apreciación de tamaño y forma.
- Semejanzas o diferencias de temperatura.
- Todos los aspectos de la sensación que requieren comparación y juicio.

**Área visual:** Esta situada en el lóbulo occipital. En ella se aprecian zonas específicas para la visión de la mácula o central; para la periferia de la retina y para las mitades superior e inferior de la retina.

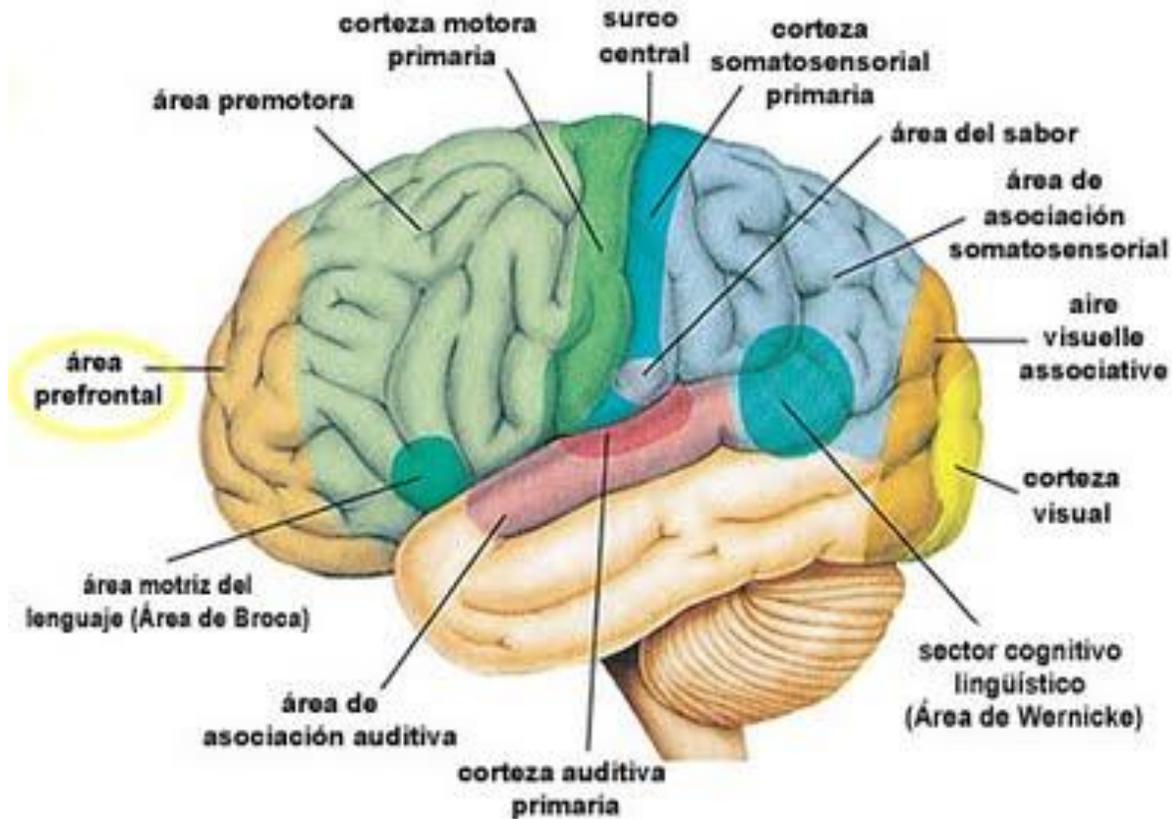
**Área auditiva:** Se halla situada en los lóbulos temporales, por debajo de la cisura lateral o de Silvio. Parece ser que cada oído tiene representación bilateral en la corteza por lo que al extirpar un lóbulo temporal no se sufre mayor disminución de la audición.

**Área olfativa:** Se sitúa en la circunvolución del hipocampo, próxima a la auditiva. Las investigaciones han revelado poco sobre esta área. **Área gustativa:** Los pocos datos que hay sobre ella indican que se halla en el extremo inferior de la circunvolución central posterior.

**Áreas de asociación:** Son áreas que no reciben directamente impulsos sensitivos sino que correlacionan los impulsos recibidos de otros centros. En los últimos años cada vez se utiliza menos esta expresión porque se conocen mejor las conexiones tálamo-corticales y las funciones de las distintas áreas.

### Funciones de la Corteza:

- Retroalimentación: toda área que recibe fibras de otro entro, envía fibras en sentido contrario. Por ejemplo, hay vías córticotálámicas y tálamocorticales.
- Recorticalización: Una señal puede pasar varias veces por un analizador cortical para ser depurada.
- Facilitación cuando se aplican estímulos consecutivos; e inhibición por fatiga.
- Toda sensación consciente es fruto de extensa actividad cortical, en la que participan distintas áreas de las fibras de asociación. El funcionamiento cerebral es global e integrado.
- Los lóbulos frontales participan en la conducta, la personalidad, la memoria, la experiencia afectiva y la conciencia del yo. La sección de los mismos mediante la lobotomía produce depresión, falta de impulso para la acción, pérdida de la capacidad de adaptación a situaciones inesperadas.
- A través de la corteza se establecen reflejos condicionados, si bien no es necesaria para todas las respuestas condicionadas.
- Las áreas corticales relacionadas con el lenguaje (área de Broca), se encuentran en un solo hemisferio: el izquierdo en las personas diestras y el derecho en las zurdas. En caso de lesión de este hemisferio puede cumplir su misión el otro.
- La memoria depende de la corteza, áreas de asociación, aunque intervienen en ella conexiones del tronco cerebral.
- La corteza actúa: retardando la reacción al estímulo; eligiendo la respuesta; contribuyendo a integrar la acción. Para ello: analiza, sintetiza, correlaciona, integra, modifica.



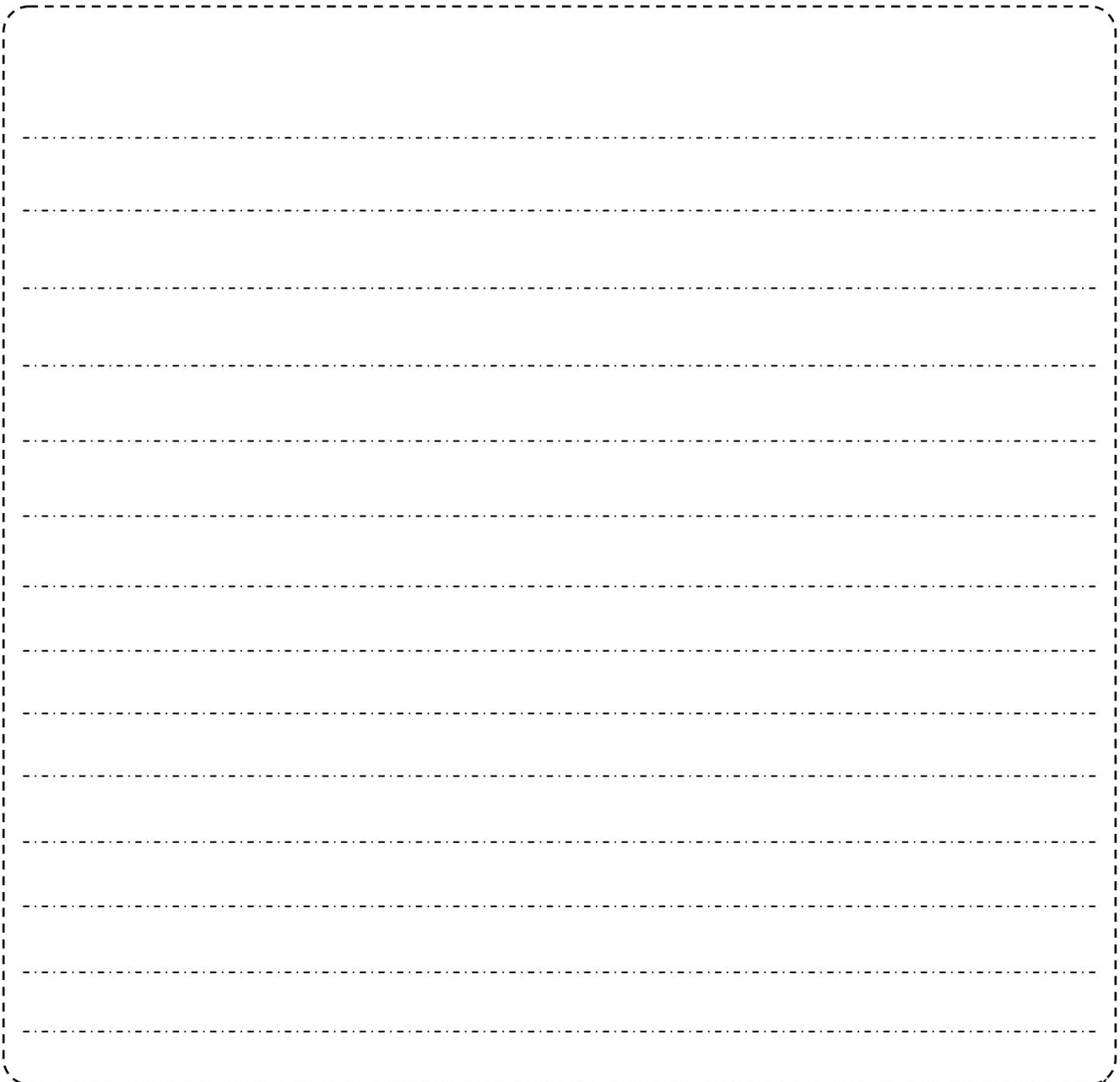
# AUTOTEST

## Seminario: Sistema Nervioso

### Preguntas

- 1) ¿Cómo está compuesto el sistema nervioso?
- 2) ¿Cuáles son los órganos más importantes? ¿Qué funciones cumplen?
- 3) ¿Cómo se transmite un impulso nervioso? Describir la neurona
- 4) ¿Qué función tiene el cerebelo?
- 5) ¿Cómo se distribuyen las funciones en la corteza cerebral?
- 6) ¿Cómo se conecta este sistema con el endócrino?

### Espacio para tus respuestas



A large rectangular area with a dashed border and horizontal dashed lines, intended for writing answers.