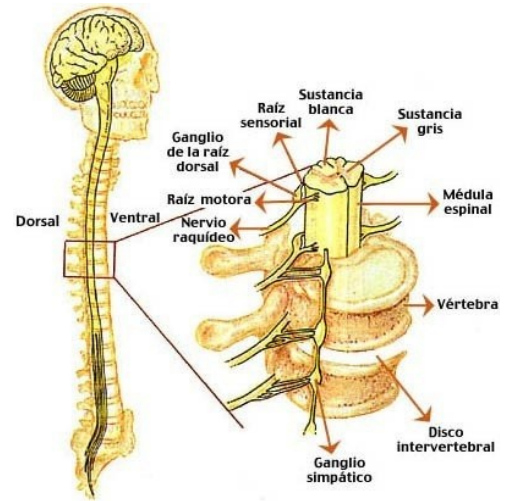


SISTEMA NERVIOSO

Departamento de Educación Física

IES Padre Moret - Irubide



EfWin



Apuntes

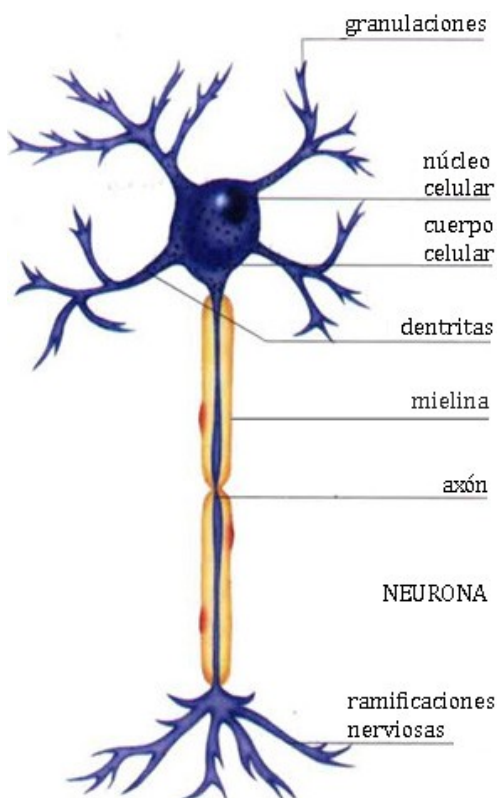
ÍNDICE	Pág.
¿Qué es el sistema nervioso?	3
Las Neuronas	3
Las corrientes nerviosas	4
Clasificación anatómica del sistema nervioso	5
Sistema nervioso central	5
Sistema nervioso periférico	8
Clasificación funcional del sistema nervioso	10
Sistema nervioso somático	10
Sistema nervioso vegetativo o autónomo	10
• Sistema nervioso simpático	11
• Sistema nervioso parasimpático	12
Acto reflejo y acto voluntario	13
Bibliografía	14

¿Qué es el sistema nervioso?

El **sistema nervioso** es una red de tejidos altamente especializada, que coordina todas las funciones conscientes e inconscientes y cuya unidad principal son las neuronas, células que se encuentran conectadas entre sí de manera compleja y que tienen la capacidad de conducir, usando señales eléctricas o bien mediante neurotransmisores, enviando estímulos dentro del tejido nervioso y hacia la mayoría del resto de los tejidos, coordinando así múltiples funciones del organismo. En el caso del hombre el sistema nervioso constituye el 70% del cuerpo.

Su principal función es la de captar y procesar rápidamente las señales, ejerciendo coordinación y control sobre los demás órganos, para lograr una oportuna y eficaz interacción con el medio.

Las Neuronas



Las neuronas son un tipo de células cuya principal característica es la excitabilidad de su membrana plasmática. Están especializadas en la recepción de estímulos y en la conducción del impulso nervioso entre ellas o con otros tipos celulares, como por ejemplo las fibras musculares de la placa motora.

Altamente diferenciadas, la mayoría de las neuronas no se dividen una vez alcanzada su madurez, no obstante, una minoría si lo hace.

Presentan unas características morfológicas típicas que sustentan sus funciones: un cuerpo celular central, una o varias prolongaciones cortas llamadas dendritas que generalmente transmiten los impulsos hacia el soma celular, y una prolongación larga llamada axón o cilindroeje que conduce los impulsos desde el soma hacia otra neurona u órgano diana.

Según su función, las neuronas se clasifican en:

- **Sensitivas:** Conducen la información desde los receptores hacia los centros nerviosos más importantes.
- **Motoras:** Transmiten las órdenes a los órganos efectoras.
- **Intercalares o de asociación:** Se encuentran situadas entre las neuronas sensitivas y las motoras y se localizan en los centros nerviosos superiores.

Los grupos de neuronas en el cerebro tienen trabajos especializados. Por ejemplo, algunos se relacionan con el pensamiento, el aprendizaje y la memoria. Otros se encargan de la recepción de la información sensorial. Otros se comunican con los músculos, estimulándolos para la acción.

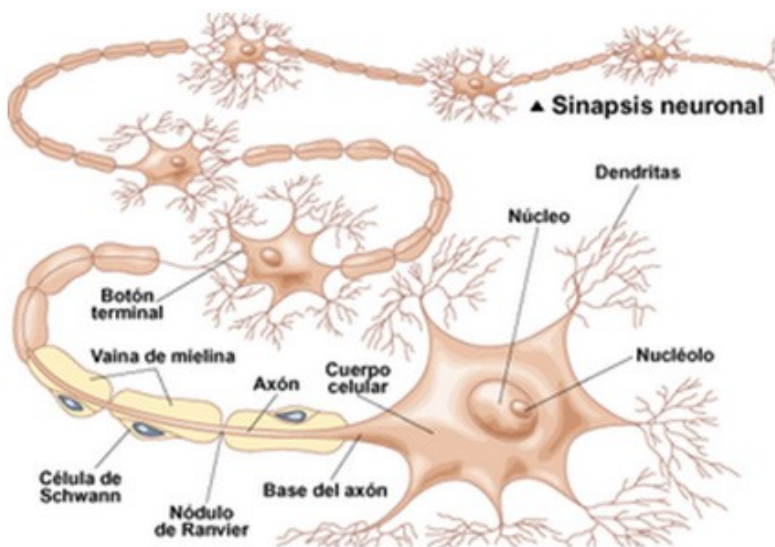
Son varios los procesos que tienen que funcionar en conjunto y sin tropiezos para que las neuronas sobrevivan y permanezcan saludables. Estos procesos son la comunicación, el metabolismo y la reparación.

Las corrientes nerviosas

Las neuronas poseen una capacidad única para generar y transmitir corrientes nerviosas desde las dendritas al axón. Estas establecen conexiones funcionales denominadas sinapsis, que permiten que los impulsos nerviosos pasen de unas a otras.

A través de las ondas de naturaleza eléctrica que se originan como consecuencia de un cambio transitorio de la permeabilidad en la membrana plasmática, y que recorren toda la neurona, estos cambios de potencial eléctrico se transmiten desde las dendritas hacia el axón hasta los botones perisinápticos, que a su vez los transmiten hacia otras neuronas.

Se originan en el sistema nervioso central o en los órganos de los sentidos. Los receptores sensitivos transforman los estímulos en impulsos nerviosos, que a través de las fibras sensoriales llegan al cerebro.



Las neuronas no están aisladas. Entre ellas se establecen conexiones denominadas sinapsis, localizadas entre el extremo final del axón de una neurona y una dendrita de la neurona contigua.

En la sinapsis no se produce contacto físico, existe un pequeño espacio entre ellas conocido como hendidura o brecha sináptica.

En el extremo del axón hay unas vesículas que contienen sustancias llamadas neurotransmisores, que cuando llega el impulso nervioso se rompen y los liberan en la brecha.

Es de destacar que en las sinapsis la corriente nerviosa no es continua, en un momento se acaba y empieza otra nueva.

En el extremo del axón hay unas vesículas muy pequeñas que contienen unas sustancias llamadas neurotransmisores.

Cuando el impulso nervioso llega al extremo del axón, las vesículas se rompen y los neurotransmisores son liberados a la brecha sináptica. Allí se unen a la membrana de la dendrita, lo que hace que esta inicie un nuevo impulso nervioso.

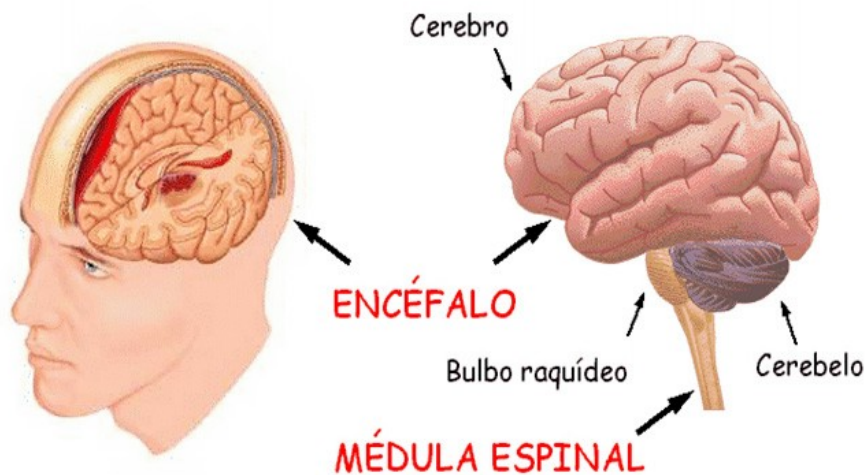
Clasificación anatómica del sistema nervioso

Anatómicamente, el sistema nervioso de los seres humanos se agrupa en distintos órganos, los cuales conforman estaciones por donde pasan las vías neurales. Con fines de estudio, se pueden agrupar estos órganos según su ubicación en dos partes: sistema nervioso central y sistema nervioso periférico.

Sistema nervioso central.

El sistema nervioso central está formado por el **encéfalo** y la **médula espinal**. Se encuentra protegido por tres membranas llamadas meninges. En su interior existe un sistema de cavidades conocidas como ventrículos, por las cuales circula el líquido cefalorraquídeo.

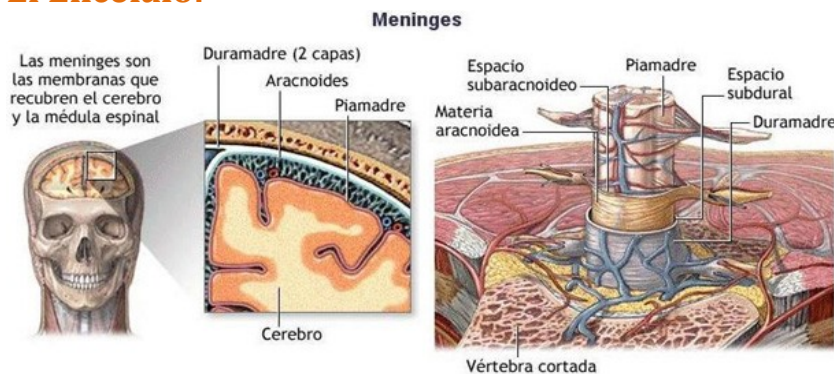
SISTEMA NERVIOSO CENTRAL= ENCÉFALO + MÉDULA ESPINAL



Es el encargado de realizar las más altas funciones, ya que atiende y satisface las necesidades vitales y da respuesta a los estímulos. Ejecuta cuatro acciones esenciales, que son:

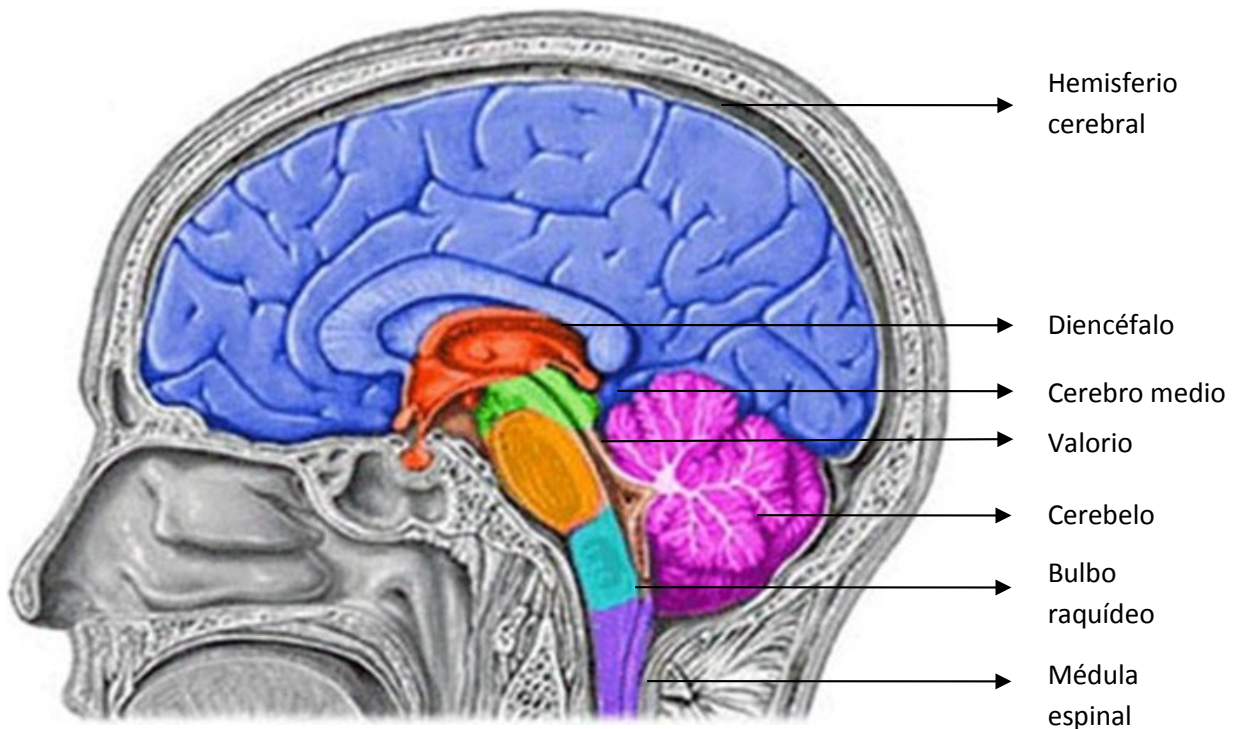
1. Percibir los estímulos procedentes del mundo exterior.
2. Transmitir los impulsos nerviosos sensitivos a los centros de elaboración.
3. Producción de los impulsos efectores o de gobierno.
4. Transmisión de estos impulsos efectores a los músculos esqueléticos.

El Encéfalo:



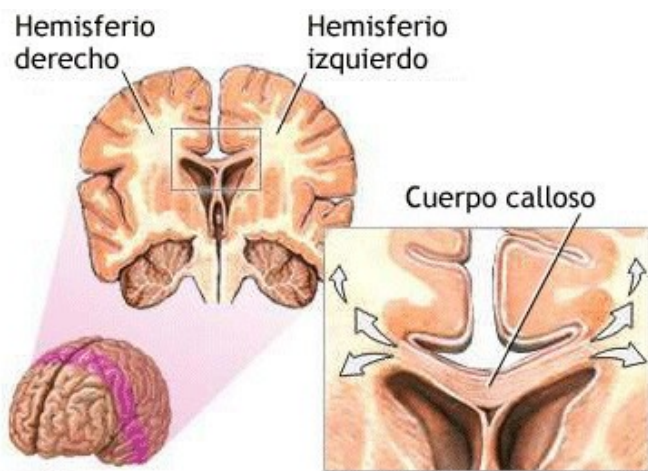
Es la masa nerviosa contenida dentro del cráneo, está envuelta por las tres meninges llamadas: duramadre, piamadre y aracnoides.

El encéfalo es la parte del sistema nervioso central que está protegida por los huesos del cráneo (neurocráneo). Consta de tres partes bastante voluminosas: cerebro, cerebelo y tronco del encéfalo, y otras más pequeñas: el diencefalo, con el hipotálamo (en conexión con la hipófisis del Sistema Endocrino) y el mesencefalo con los tubérculos cuadrigéminos.



- **El cerebro:**

La superficie del cerebro se denomina corteza cerebral, es la parte más voluminosa e importante.



Está formado por la sustancia gris (por fuera) y la sustancia blanca (por dentro). Su superficie no es lisa, sino que tiene unas arrugas o pliegues llamados circunvoluciones; y unos surcos denominados cisuras, las más notables son las llamadas cisuras de Silvio y de Rolando.

Está dividido incompletamente en dos partes por una hendidura (cisura interhemisférica), llamadas hemisferios cerebrales (derecho e izquierdo). Ambos hemisferios están comunicados por el cuerpo caloso.

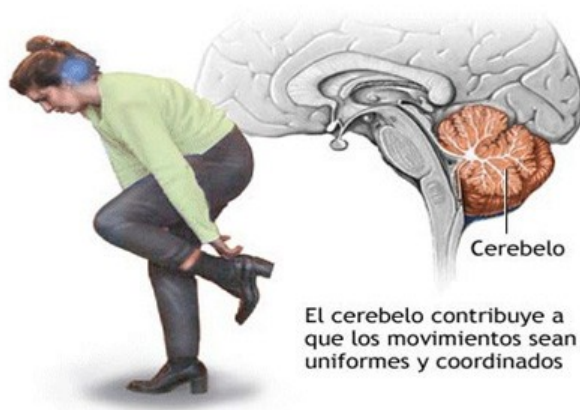
Cerebro

En los hemisferios se distinguen los lóbulos, que llevan el nombre del hueso en que se encuentran en contacto (frontal, parietal...). Pesa unos 1.200 gr. Dentro de sus principales funciones están las de controlar y regular el funcionamiento de los demás centros nerviosos, también en él se reciben las sensaciones y se elaboran las respuestas conscientes a dichas situaciones. Es el órgano de las facultades intelectuales: atención, memoria, inteligencia...

- **El cerebelo:**

Esta situado detrás del cerebro (parte posterior e inferior del encéfalo) y es más pequeño (120 gr.); tiene forma de una mariposa con las alas extendidas. Consta de tres partes: dos hemisferios cerebelosos y el vérnix o cuerpo vermiforme. Por fuera tiene sustancia gris y en el interior sustancia blanca, esta presenta una forma arborescente por lo que se llama el árbol de la vida. Coordina los movimientos de los músculos al caminar y realizar otras actividades motoras.

Función del cerebelo



El cerebelo procesa la información proveniente de otras áreas del cerebro, de la médula espinal y de los receptores sensoriales, con el fin de indicar el tiempo exacto para realizar los movimientos coordinados y suaves del sistema muscular.

Una embolia que afecte al cerebelo puede causar mareos, náuseas y problemas de equilibrio y coordinación.

- **El tronco del encéfalo:**

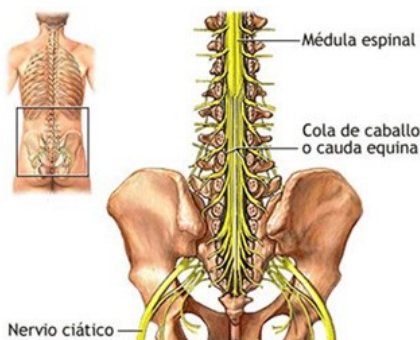
Está compuesto por el mesencéfalo, la protuberancia anular y el bulbo raquídeo.

El bulbo raquídeo:

Es la continuación de la médula que se hace más gruesa al entrar en el cráneo. Regula el funcionamiento del corazón y de los músculos respiratorios, además de los movimientos de la masticación, la tos, el estornudo, el vómito... Por eso una lesión en el bulbo produce la muerte instantánea por paro cardio-respiratorio irreversible.

La Médula espinal:

La médula espinal es un cordón nervioso blanco y cilíndrico que se extiende por el interior de la columna vertebral. En ella la sustancia blanca se encuentra en el exterior y la gris en el interior. Su función más importante es conducir mediante los nervios de los que está formada, la corriente nerviosa que conduce las sensaciones hasta el cerebro y los impulsos nerviosos que llevan las respuestas del cerebro a los músculos.



La médula espinal termina en el área lumbar y continúa a través del canal vertebral con los nervios espinales. Debido a la semejanza con la cola de un caballo, la agrupación de estos nervios en el extremo de la médula espinal se denomina cauda equina (cola de caballo). Estos nervios envían y reciben mensajes hacia y desde las extremidades inferiores y los órganos pélvicos.

Sistema nervioso periférico.

El sistema nervioso periférico es el encargado de conectar los órganos sensoriales con los centros nerviosos, y los centros nerviosos con los órganos efectores. Está formado por los nervios craneales y espinales, que emergen del sistema nervioso central y que recorren todo el cuerpo, conteniendo axones de vías neurales con distintas funciones, y por los ganglios (agrupaciones de células) periféricos, que se encuentran en el trayecto de los nervios y que contienen cuerpos neuronales, los únicos fuera del sistema nervioso central.

- **Los nervios**

El conjunto de nervios es *el Sistema Nervioso Periférico*. Los nervios son cordones delgados de sustancia nerviosa que se ramifican por todos los órganos del cuerpo.

Los nervios se clasifican en:

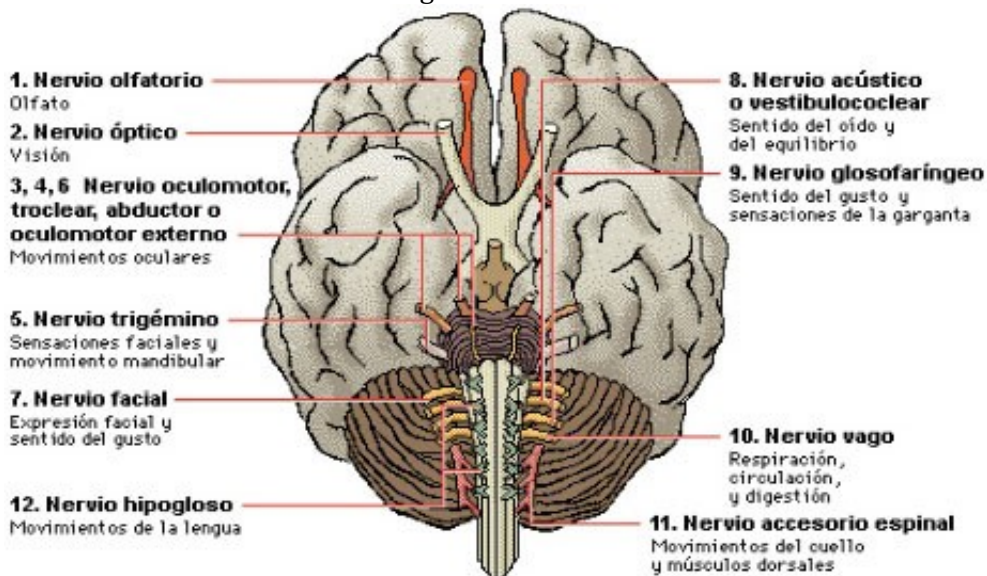
- Nervios sensitivos:
Transmiten información procedente solo de los órganos sensoriales.
- Nervios motores:
Envían órdenes a los órganos efectores.
- Nervios mixtos:
Contienen axones de ambos tipos (sensitivos y motores).

Dependiendo del lugar del que salgan hay dos tipos:

- **Nervios craneales (12 pares):**

Proceden del encéfalo. Son 12 pares sensitivos y motores que envían información sensorial procedente del cuello y la cabeza hacia el sistema nervioso central. Reciben órdenes motoras para el control de la musculatura esquelética del cuello y la cabeza.

Estos tractos nerviosos son los siguientes:



- Par I **Nervio olfatorio**, con función únicamente sensitiva quimiorreceptora.
- Par II **Nervio óptico**, con función únicamente sensitiva fotorreceptora.
- Par III **Nervio motor común**, con función motora para varios músculos del ojo.
- Par IV **Nervio patético**, con función motora para el músculo oblicuo mayor del ojo.
- Par V **Nervio trigémino**, con función sensitiva facial y motora para los músculos de la masticación.
- Par VI **Nervio abducens externo**, con función motora para el músculo recto del ojo.
- Par VII **Nervio facial**, con función motora para los músculos faciales y sensitiva para la parte anterior de la lengua.
- Par VIII **Nervio auditivo**, que recoge los estímulos auditivos y del equilibrio-orientación.
- Par IX **Nervio glossofaríngeo**, con función sensitiva y quimiorreceptora del gusto, y motora para la faringe.
- Par X **Nervio neumogástrico o vago**, con función sensitiva y motora de tipo visceral para casi todo el cuerpo.
- Par XI **Nervio espinal**, con función motora para el cuello y la parte posterior de la cabeza.
- Par XII **Nervio hipogloso**, con función motora para la lengua.

- ***Nervios espinales (31 pares):***

Son 31 pares y se encargan de enviar información *sensorial* (tacto, dolor y temperatura) del tronco y las extremidades, de la *posición* y el *estado* de la musculatura y articulaciones del tronco y extremidades hacia el sistema nervioso central y, desde el mismo, reciben órdenes motoras para el control de la musculatura esquelética que se conducen por la médula espinal.

Estos tractos nerviosos son los siguientes:

- 8 pares de nervios raquídeos cervicales (C1 – C8).
- 12 pares nerviosos raquídeos torácicos (T1 – T12).
- 5 pares nerviosos raquídeos lumbares (L1 – L5).
- 5 pares nerviosos raquídeos sacros (S1 – S5).
- 1 par de nervios raquídeos coccígeos.

Clasificación funcional del sistema nervioso

La clasificación funcional divide al sistema nervioso de acuerdo con el rol que cumplen las diferentes vías neurales. Así, funcionalmente el sistema nervioso se divide en:

- **Sistema Nervioso Somático.**
- **Sistema nervioso vegetativo o autónomo**, dividido en Sistema Nervioso Simpático y Sistema Nervioso Parasimpático.

Sistema nervioso somático.

Este sistema se encarga de recoger y transmitir la información detectada por los sentidos, y de enviar instrucciones que permiten el movimiento voluntario de los músculos.

El **sistema nervioso somático** (SNS) está formado por **neuronas sensitivas** que llevan información (por ejemplo, dolor) desde los **receptores sensoriales** (de los sentidos: piel, ojos, etc.) -fundamentalmente ubicados en la cabeza, la superficie corporal y las extremidades-, **hasta el sistema nervioso central** (SNC) y por axones motores que conducen los impulsos a los **músculos esqueléticos**, para permitir movimientos como saludar con la mano o patear una pelota. Cabe destacar que estos últimos **impulsos** (lo motores) **pueden ser controlados conscientemente** y, por lo tanto, esta porción del SNS es de características voluntarias. En concreto, el SNS abarca todas las estructuras del SNC y del SNP, encargadas de conducir **información aferente** (sensitiva) consciente e inconsciente e información del control motor al músculo esquelético. Así, el sistema nervioso somático tiene dos vías: **una de entrada**, por donde recibe la información (vía sensitiva somática o aferente somática), que está relacionada con la temperatura, dolor, tacto, presión, los sentidos especiales (visión, audición, gusto y olfato), y también, la **propiocepción**, que corresponde a la información que se recoge a partir de los músculos y de los tendones. Junto con toda esa información que se recibe, que es somática, también propicia una respuesta **somática o eefectora** (motora) **voluntaria**, que corresponde a la contracción del músculo esquelético.

Este sistema está compuesto por dos grupos de nervios:

Los nervios craneales, que envían información sensorial procedente del cuello y la cabeza hacia el sistema nervioso central.

Los nervios espinales, que envían la información sensorial del tronco y las extremidades hacia el sistema nervioso central, a través de la médula espinal.

Sistema nervioso vegetativo o autónomo.

El sistema nervioso autónomo, también llamado vegetativo o visceral, está formado por el conjunto de neuronas que regulan las funciones involuntarias o inconscientes del organismo, con objeto de mantener el equilibrio fisiológico. Controla la mayor parte de la actividad involuntaria de los órganos y glándulas, tales como el ritmo cardíaco, la digestión o la secreción de hormonas. A su vez se clasifica en simpático y parasimpático, sistemas que tienen funciones en su mayoría antagónicas.

- *Sistema nervioso simpático.*

Está compuesto por los tubos latero vertebrales a ambos lados de la columna vertebral. La acción se ejecuta con un brazo aferente y otro eferente mediante un arco reflejo.

Prepara al organismo frente a las **situaciones de emergencia**. Procesos de gasto de energía. Durante el estrés físico y emocional, el **Sistema Simpático** domina sobre los procesos del **Sistema Parasimpático**. El **Sistema Simpático** está estimulado por el ejercicio y situaciones de miedo, vergüenza, ira. El conjunto de respuestas fisiológicas del **Sistema Simpático** se denominan “respuestas de lucha o huida”.

Al ser un sistema del comportamiento de huida o escape da prioridad a la aceleración y fuerza de contracción cardiaca, estimula la piloerección y sudoración, favorece y facilita los mecanismos de activación del sistema nervioso somático para la contracción muscular voluntaria oportuna, provoca una broncodilatación de las vías respiratorias para favorecer una rápida oxigenación, propicia la vasoconstricción redirigiendo el riego sanguíneo a los músculos, corazón y sistema nervioso, provoca la midriasis para la mejor visualización del entorno, y estimula las glándulas suprarrenales para la síntesis y descarga adrenérgica.

A su vez inhibe las funciones encargadas del reposo como la peristalsis intestinal, a la vez que aumenta el tono de los esfínteres urinarios y digestivos, todo ello para evitar el desalojo de excretas.

Sigue el patrón de metamerización corporal (ambos lados) innervando la mayor parte del cuerpo incluyendo la cabeza, por medio de los segmentos T1 a L2.

Efectos:

- Dilatación de las pupilas.
- Aumenta la frecuencia cardiaca, la fuerza de contracción y la presión arterial.
- Constricción de los vasos sanguíneos de órganos no esenciales tales como la piel y las vísceras.
- Dilatación de los vasos sanguíneos de los órganos que participan en el ejercicio o en la lucha contra un peligro: músculo esquelético, músculo cardiaco, hígado, tejido adiposo. Por lo tanto también aumento de la temperatura.
- Respiración acelerada y profunda y dilatación bronquial para permitir un flujo de entrada y salida de aire en los pulmones más rápido.
- Elevación del nivel de glucosa en sangre a medida que el hígado transforma el glucógeno en glucosa.
- Estimulación de la médula de las glándulas suprarrenales para que libere adrenalina y noradrenalina. En este caso no es necesaria la segunda neurona, sino que hay una conexión directa haciendo las suprarrenales las veces del ganglio.

- Inhibición de los procesos que no son esenciales para afrontar la situación de estrés, por ejemplo, movimientos musculares del tracto gastrointestinal y las secreciones digestivas se enlentecen o interrumpen.

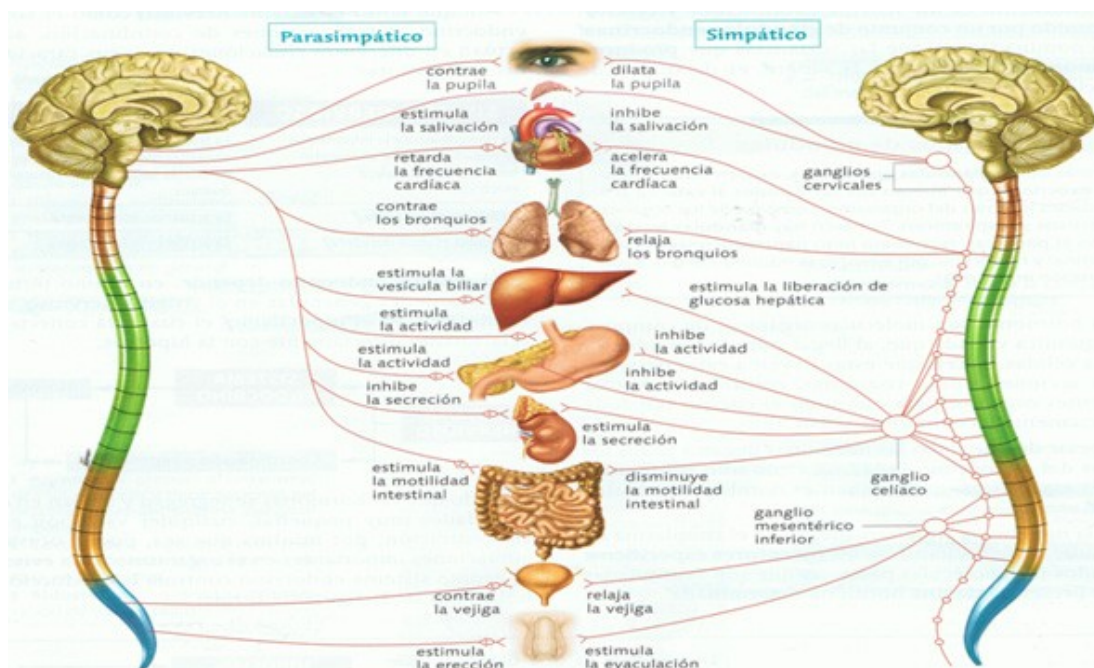
- *Sistema nervioso parasimpático.*

Es un sistema de **conservación y recuperación de energía**. Controla las funciones y actos involuntarios y regula principalmente las actividades que conservan y restablecen la energía del organismo durante los momentos de descanso o recuperación. Se usan las siglas "SLUD" para recordar las respuestas parasimpáticas: Salivación, Lagrimeo (esto además es único del **Sistema Parasimpático**), Urinario (la micción), Defecación. El **Sistema Parasimpático** también disminuye la frecuencia cardiaca, cierra vías respiratorias no necesarias en el reposo, etc.

El sistema parasimpático tiende a ignorar el patrón de metamerización corporal invirtiendo la mayor parte del cuerpo por medio de nervio vago.

Está relacionado con la digestión y absorción del alimento y la eliminación de productos de desecho. El miedo que puede surgir ante ciertas situaciones hace que se active el **Sistema Parasimpático**, y se pierda el control de la defecación o micción.

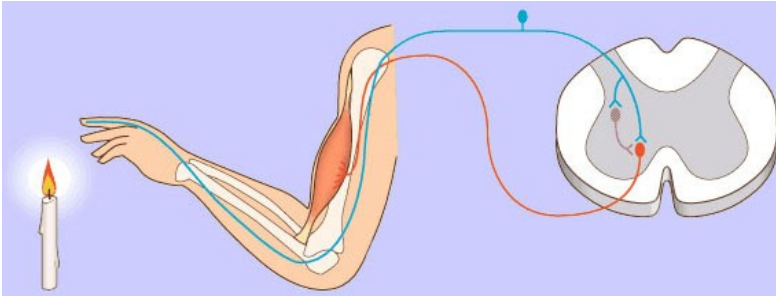
Los nervios que lo integran nacen en el encéfalo formando parte de los nervios craneales, faciales, glossofaríngeos y vagos, mientras que en la médula espinal se encuentra a nivel de las raíces sacras. Su estimulación produce los efectos contrarios al sistema simpático, volviendo al estado normal del sujeto.



Acto reflejo y acto voluntario

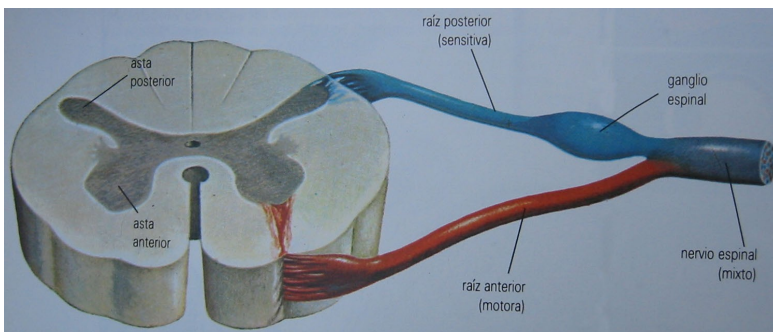
ACCIÓN REFLEJA

Se denomina acto reflejo a toda estimulación transformada en acción, sin la intervención de la voluntad ni de la conciencia. En él intervienen dos corrientes nerviosas: una sensitiva, que va del sentido que recibe la estimulación al centro nervioso (médula espinal) y otra motora, que es respuesta a la primera, que va del centro nervioso a la glándula o músculo.



Ejemplo: al recibir una quemadura, la estimulación dolorosa es recogida por los corpúsculos sensoriales de la piel y transmitida por los nervios táctiles al centro nervioso (médula espinal) en donde, sin darnos cuenta, se produce una corriente motora (respuesta) que va a los músculos de la piel y mueve la parte afectada para apartarla del

instrumento candente. Todo esto se hace sin intervención de la voluntad y se llama arco reflejo.



El arco reflejo es el recorrido desde los sensores nerviosos hasta la medula espinal donde se genera una respuesta, luego se genera el reflejo que es esa respuesta. Los actos reflejos se producen con mucha frecuencia en nuestra vida diaria.

ACCIÓN VOLUNTARIA

El acto voluntario es idéntico al anterior, pero añade unas corrientes intermedias, o sea que, cuando la corriente sensitiva llega a la médula, en vez de producirse la corriente motora, prosigue la sensitiva hasta llegar al cerebro; allí nos damos cuenta de la sensación dolorosa y su causa. Es entonces cuando la voluntad establece una corriente motora (movimiento voluntario) y el miembro se aparta de la causa de la sensación dolorosa, o queda en suspenso dicha corriente y se siguen sufriendo los efectos dolorosos: todo depende de nosotros, de nuestro libre querer.

Hay además otra modalidad de acto voluntario cuando la corriente motora parte directamente del cerebro sin que haya llegado a él una corriente sensitiva, sino por una idea que allí mismo se ha formado y que induce a la voluntad a establecer la corriente motora necesaria para realizar el acto que se ha pensado.

Bibliografía:

- <http://escuela.med.puc.cl/paginas/cursos/segundo/histologia/histologiaweb/paginas/ne39577.html>
- <http://www.monografias.com/trabajos/sistnerv/sistnerv.shtml>
- <http://html.rincondelvago.com/arco-reflejo.html>
- http://www.med.ufro.cl/Recursos/neuroanatomia/archivos/13_sistematizacion_archivos/Page310.htm
- Encarta 2006

- Enciclopedia Santillana:
Enciclopedia del estudiante tomo nº 9. Ciencias de la vida.
Año 2005

- Biología y geología 4º Secundaria, Proyecto: Ánfora Editorial: Oxford. Publicado por Oxford University Press España, S.A., 2007.

- El sistema nervioso nuestro proceso de datos. Proyecto: Mundo invisible. Editorial: Paramón. Autora: Nuria Roca.

- Enciclopedia VOX Educación física y deporte. Editorial: Spes editorial, S. L. Primera edición: Septiembre 2001.