

Colegio Santo Domingo



Cuadernillo de Biología
3er B

Profesora:
-Cerutti, Ana Belén

Alumno/a:



Año: 2026

PROGRAMA 2026

Espacio curricular: BIOLOGÍA

CURSO: 3° AÑO DIVISIÓN: B

MODALIDAD: CICLO BASICO.

PROFESOR: PROF. ANA BELÉN CERUTTI

Unidad 1: “Coordinación osteo - artro-muscular”

Esqueleto: funciones. Divisiones del esqueleto. Cavidades corporales.

Tejido óseo y cartilaginoso: características generales de las células. Estructura de un hueso. Tejido óseo compacto y esponjoso: caracterización. Tipos de huesos. Huesos que componen cada división. Articulaciones: concepto y clasificación. Características de cada tipo. Elementos de una articulación. Músculos: concepto. Tejido muscular: caracterización y clasificación. Estructura del músculo esquelético. Músculos principales de las distintas regiones. Clasificación de los músculos según su forma. Cuidado del sistema locomotor. Enfermedades.

Unidad 2: “Regulación y Control del Sistema Nervioso y Endocrino”

Sistema Nervioso: Función y divisiones del sistema nervioso.

Tejido nervioso: estructura y función de las neuronas. Sustancia gris y blanca.

Estructura y función de los órganos del S. N. Central, Periférico y Autónomo. Efectos de algunas sustancias sobre el sistema nervioso.

Sistema Endócrino: Ubicación de las glándulas endócrinas y exocrinas; productos y efectos. Concepto de hormona. Principales hormonas y sus funciones. Hiper e hipofunción glandular. Cambios en la pubertad. Ciclo menstrual.

BIBLIOGRAFÍA

-Amestoy Elena y De Del Bustio Delia. Ciencias Naturales. Ed: Stella.1998

-Curtis,H y Barnes, S. Biología. Ed. Médica Panamericana. Sexta Edición. 2004

-Biología Ed.Cassab

-Ciencias Naturales 1. Serie Llaves. Ed: Mandioca. 2016

ACUERDO PEDAGÓGICO 2026

ESPACIO CURRICULAR: BIOLOGÍA

PROFESOR/A TITULAR: CERUTTI, ANA BELÉN

Mediante el siguiente acuerdo establecemos el marco de una sana convivencia y un trabajo académico óptimo para el espacio curricular de Biología. El objetivo es construir un ambiente de aprendizaje basado en el respeto mutuo, la responsabilidad y la participación activa, garantizando el derecho a la educación de los estudiantes y el cumplimiento de la labor docente.

El uso del celular u otro dispositivo con acceso a internet sin fines pedagógicos no podrá ser utilizado en ningún momento del dictado de clases.

Cuando el docente solicite el uso del celular con fines pedagógicos y bajo su supervisión y autorización, lo comunicará oportunamente.

El canal oficial de comunicación institucional es NODOS, mediante el cual se enviará: comunicados, material y recibir actividades o trabajos prácticos.

Responsabilidades del estudiante:

Para cada clase, deberás tener en cuenta lo siguiente:

Cada estudiante deberá tener su propio material de trabajo (carpeta o cuaderno, libro, cuadernillo, copias, etc.) el cual traerá todas las clases, con las tareas completas ordenadas y prolijas. Tener en cuenta que en cualquier momento el profesor solicitará la entrega de la tarea, actividades o el cuaderno para su revisión.

El alumno deberá justificar la ausencia dentro de las 48 hs hábiles a partir de su inasistencia para las EVALUACIONES. El estudiante será evaluado en **la clase siguiente** a su ausencia y de la misma manera cumplir con el material solicitado.

Las evaluaciones escritas (incluye prácticos, trabajos prácticos, oral, etc.) **son un documento** y deben conservarse en el cuaderno o carpeta, firmada por padre/madre o tutor.

Se debe esperar al profesor **dentro del aula** al toque del timbre del recreo o cambio de hora. Evitar el pedido para salir del aula en forma constante.

Evitar movilizarse por el aula, así como las interacciones con otros alumnos sin la autorización del profesor, especialmente cuando se esté explicando o exponiendo durante la clase.

Mantener un buen comportamiento entre pares y con el docente, procurando vínculos de diálogo respetuoso y cordial.

Compromiso del docente

Responder dudas e inquietudes de estudiantes relacionadas con la temática que se está trabajando.

Reforzar de ser necesario explicaciones sobre una temática específica. Especialmente en periodos de evaluaciones

Escuchar propuestas e inquietudes de los estudiantes, incluyendo a los alumnos delegados del curso.

Avisar con una semana de anticipación (mínimo o 5 días hábiles) fecha y temas de evaluaciones escritas u orales.

El docente entregará las evaluaciones escritas y notas de todo tipo de evaluaciones en forma personal y mediante registro escrito.

Criterios de evaluación

- Comunicar criterios para evaluar el aspecto cualitativo. (no cumplir con el material)
- Se descontará por ortografía
- Trabajos legibles en caso de que sean a mano
- Los trabajos prácticos escritos tanto como las evaluaciones escritas no se recibirán si están escritos con lápiz, al ser un documento pedagógico, solo se aceptan escritos con lapicera.
- Las salidas educativas, trabajos de laboratorio o experiencias a fines serán de carácter OBLIGATORIO pudiendo justificarse mediante certificación médica.
- En cualquiera de las instancias de recuperación cuatrimestral, como así también en mesa de examen regular pendiente, el alumno/a deberá presentar el cuaderno PROPIO y COMPLETO.

FIRMA TUTOR

FIRMA ALUMNO

FIRMA DOCENTE

El esqueleto humano y las cavidades corporales

En el cuerpo humano se distinguen tres grandes regiones:

- la **cabeza**, compuesta por el cráneo y la cara;
- el **tronco**, compuesto por el tórax y el abdomen;
- las **extremidades superiores** (brazo, codo, antebrazo, muñeca y mano) e **inferiores** (muslo, rodilla, pierna, tobillo y pie). Los hombros y las caderas forman las **cinturas escapular y pélvica**, respectivamente.

Respecto del esqueleto podemos reconocer dos partes bien diferenciadas, tal como se observa en la figura 13-13: el **esqueleto axial** y el **esqueleto apendicular**. El primero está integrado por las estructuras próximas al eje longitudinal del cuerpo: la columna vertebral, el tórax y la cabeza ósea. El segundo corresponde a las extremidades y las cinturas, que unen éstas al tronco.

En el ser humano, como en otros vertebrados, se distinguen, en el interior del cuerpo, espacios o **cavidades** que contienen y protegen los órganos, a la vez que los proveen de líquidos lubricantes que mejoran su funcionamiento. (figura 13-14).

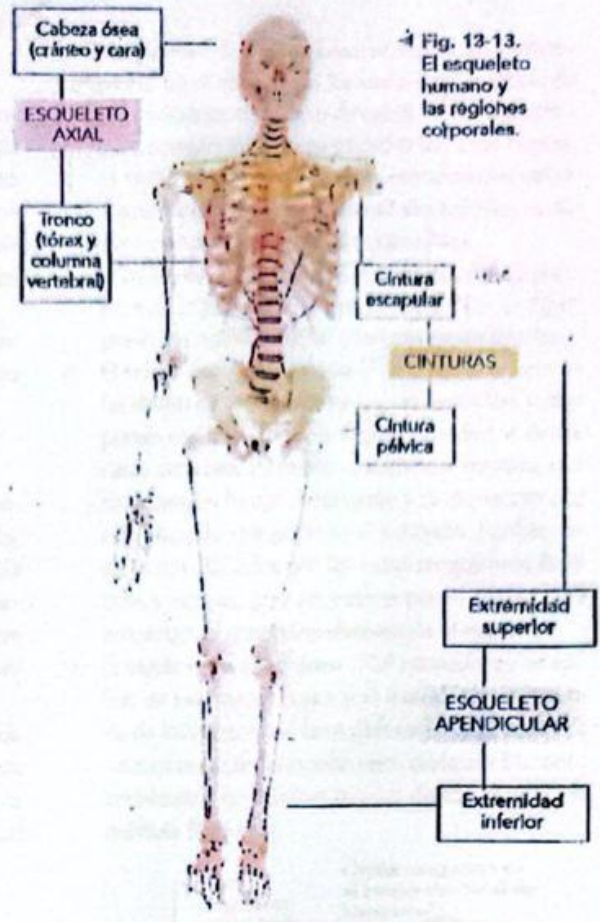


Fig. 13-13. El esqueleto humano y las regiones corporales.

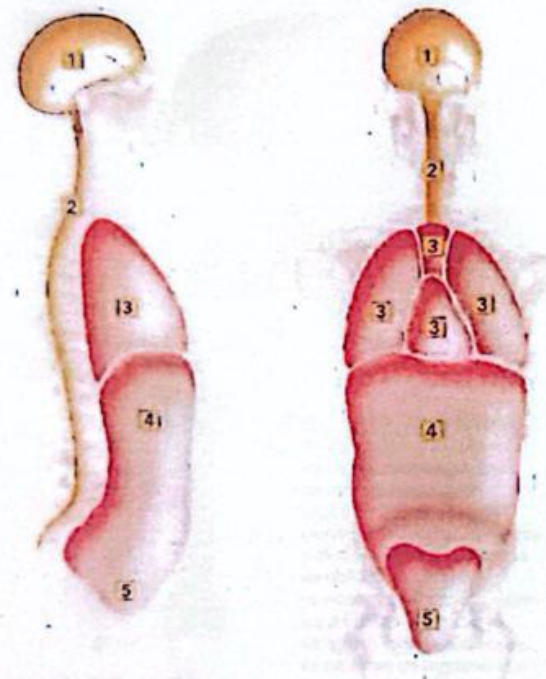
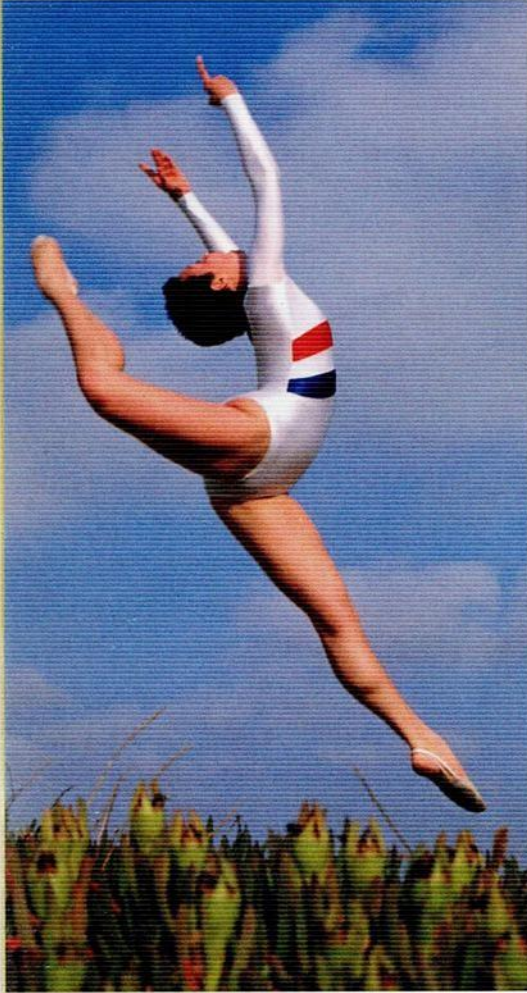


Fig. 13-14. Cavidades corporales.

- 1) **Cavidad craneana.** Está limitada por los huesos del cráneo; aloja el encéfalo, que está protegido por las meninges, y se continúa con el canal vertebral.
- 2) **Cavidad vertebral o raquídea.** Forma el canal vertebral que recorre internamente y a lo largo la columna vertebral; contiene la médula espinal y se une por arriba con la cavidad craneal a través del agujero occipital.
- 3) **Cavidad torácica.** Está localizada dentro del tórax; sus límites son las vértebras dorsales, las costillas y el esternón y el diafragma. Protege los pulmones y el corazón.
- 4) **Cavidad abdominal.** Es una gran cavidad que ocupa toda la región del abdomen. Sus límites son el diafragma, las vértebras lumbares y sacras y otros músculos. Aloja la mayor parte de los órganos digestivos (el estómago, los intestinos delgado y grueso, el hígado, el páncreas), los riñones y el bazo.
- 5) **Cavidad pélvica.** Sus límites son el sacro y el cóccix, los huesos ilíacos y diversos músculos. Contiene los genitales internos; la vejiga, la uretra y parte del intestino grueso.



El movimiento corporal es el resultado de la acción combinada de los huesos y los músculos que constituyen al aparato locomotor.

1. El aparato locomotor

La **locomoción** es la acción de traslación de un lugar a otro. En los seres humanos la lleva a cabo el **aparato locomotor**, también denominado ósteo-artro-muscular, que está constituido por dos sistemas:

- **El sistema esquelético.** Comprende las partes duras y pasivas del aparato locomotor. Está constituido por los huesos, los cartílagos, las articulaciones y los ligamentos.
- **El sistema muscular.** Comprende las partes activas o contráctiles del aparato locomotor, es decir, los músculos y los tendones, que son unas estructuras fibrosas que unen los músculos a los huesos.

2. El sistema esquelético

2.1 Estructura y funciones del sistema esquelético

Estructura

El sistema esquelético está constituido por:

- **Huesos.** Son estructuras rígidas constituidas por tejido óseo.
- **Cartílagos.** Son estructuras **flexibles** formadas por tejido cartilaginoso.
- **Ligamentos.** Son estructuras alargadas y **elásticas** de tejido conjuntivo que sirven para unir huesos entre sí o huesos con cartílagos.

Funciones

Las funciones del sistema esquelético son:

- **Dar forma al cuerpo y mantenerlo en posición erecta.** Por ejemplo, la columna vertebral y los huesos de las extremidades inferiores.
- **Proteger determinados órganos vitales.** Por ejemplo, los huesos del cráneo protegen el cerebro, las costillas protegen el corazón y los pulmones, y la columna vertebral protege la médula espinal.
- **Servir de punto de inserción a los músculos y posibilitar la locomoción.** Por ejemplo, el fémur y la tibia. Estos actúan como palancas que se mueven entre sí gracias a la contracción y extensión de los grupos musculares.
- **Producir células sanguíneas (función hematopoyética).** Estas células son los glóbulos rojos, los glóbulos blancos y las plaquetas. Se forman en la médula ósea roja que hay en el interior de las cabezas de los huesos largos, y en el interior de los huesos planos y de los huesos irregulares.

ACTIVIDADES

- 1 ¿Cuáles son los sistemas anatómicos que constituyen el aparato locomotor? Explicá cómo se relacionan y las diferencias que existen entre ellos.
- 2 ¿Qué estructuras constituyen el sistema esquelético?
- 3 Mencioná dos huesos que tengan función de soporte, dos que tengan función de protección y otros dos que tengan las dos funciones.

2.2 Los cartílagos y los huesos

Los cartílagos

Son las estructuras esqueléticas flexibles. En el ser humano adulto encontramos cartílagos en las orejas, en la nariz, en la tráquea y los bronquios, y en el recubrimiento de las superficies articulares de los huesos largos. Los cartílagos están constituidos por **tejido cartilaginoso**.

El **tejido cartilaginoso** está constituido por:

■ Células:

- **Condroblastos.** Células inmaduras encargadas de producir la materia o matriz intercelular.
- **Condrocitos.** Células maduras que quedan encerradas en unas cavidades llamadas **cápsulas**.

■ **Materia o matriz intercelular.** Está formada por materia amorfa y por fibras de proteínas, como el **colágeno** y la **elastina**. Contiene sales de fósforo y calcio cristalizadas, las cuales se depositan sobre las fibras de las proteínas y confieren dureza al hueso.

Los cartílagos suelen estar envueltos por una membrana conjuntiva que recibe el nombre de **pericondrio**.

En los primeros momentos de la vida, los seres humanos presentan muchos cartílagos, lo que explica la flexibilidad de los recién nacidos. Con el tiempo, gran parte de ellos se van sustituyendo por tejido óseo y dan lugar a los huesos.

Los huesos

El **tejido óseo** está constituido por:

■ Células:

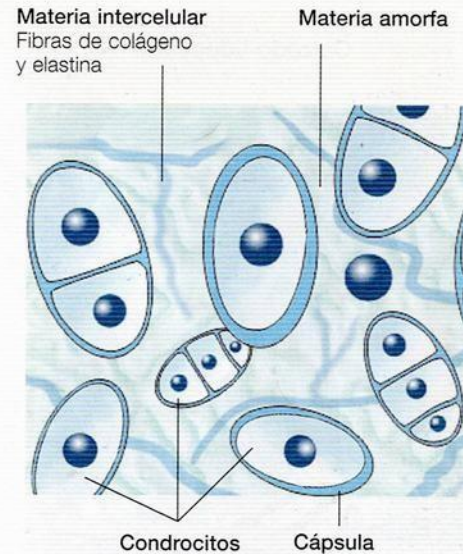
- **Osteoblastos.** Células inmaduras encargadas de producir la materia o matriz intercelular.
- **Osteocitos.** Células maduras esenciales para mantener la materia o matriz mineralizada del hueso. Se encuentran encerradas en unas cavidades llamadas **lagunas**. A través de unos conductos, denominados canales de Havers, llegan capilares sanguíneos y terminaciones nerviosas hasta estas células, asegurando su supervivencia.
- **Osteoclastos.** Células responsables de destruir el tejido óseo, cuando es necesario hacerlo para remodelar el hueso.

■ **Materia o matriz intercelular.** Es una materia proteica, principalmente formada por fibras de colágeno, sobre la cual se depositan sales minerales, básicamente fosfato tricálcico y carbonato cálcico. Todos los huesos están envueltos por membranas conjuntivas que reciben el nombre de **periostio** en la superficie externa del hueso y **endostio** en su superficie interna.

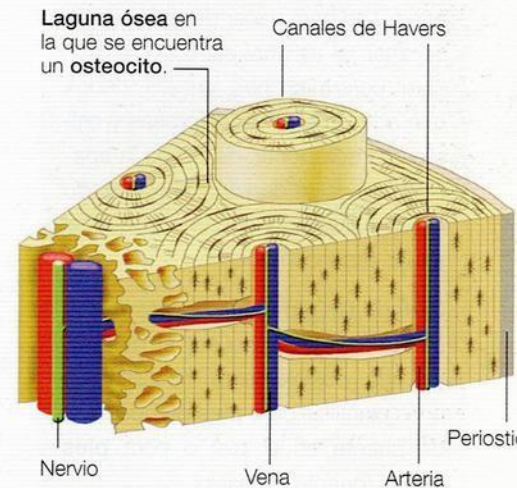
Los huesos constituyen depósitos de calcio. Estos depósitos están regulados por la vitamina D y por la ingesta de calcio.

Según la densidad del tejido, se distinguen dos tipos de tejido óseo:

- **Tejido óseo esponjoso.** Está formado por láminas entrecruzadas que dejan huecos donde se aloja la médula ósea roja. Constituye el interior de los huesos planos e irregulares y las cabezas de los huesos largos.
- **Tejido óseo compacto.** Está formado por láminas superpuestas sin espacios entre ellas. Constituye la parte tubular de los huesos largos y el exterior de los huesos planos.



Tejido cartilaginoso.



Tejido óseo.

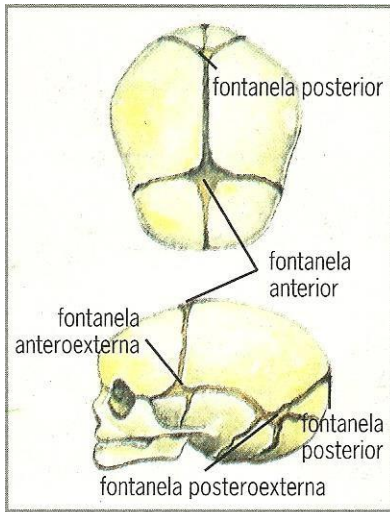


Fig. 4. Los huesos no acaban de formarse del todo hasta mucho tiempo después del nacimiento. Prueba de esto son las zonas formadas por cartílagos o simples membranas que aún persisten en los huesos del recién nacido. Por ejemplo, en la bóveda craneana queda una gran área sin osificar, denominada fontanela.



Todos los huesos se hallan revestidos por una membrana doble recorrida por capilares sanguíneos: el **periostio**. El periostio está formado por fibras colágenas, células mesenquimáticas y células óseas jóvenes.

Los huesos del cuerpo humano pueden clasificarse de acuerdo con su **forma** y su **estructura** de la siguiente manera:

TIPOS DE HUESOS	FORMA	ESTRUCTURA
Huesos cortos <ul style="list-style-type: none"> ✓ La longitud, el ancho y el espesor son más o menos iguales. ✓ Están conformados por abundante tejido esponjoso (te), rodeado de una delgada capa de tejido compacto (tc). ✓ Ocupan zonas de movimientos reducidos pero pueden imprimir mucha fuerza. ✓ Se hallan en las muñecas, en los miembros inferiores (base del pie) y en la columna vertebral. 		
Huesos largos <ul style="list-style-type: none"> ✓ La longitud predomina sobre el ancho y el espesor. ✓ La porción central recibe el nombre de diáfisis (d), y cada extremo, el de epífisis (e). ✓ A lo largo de la diáfisis, e internamente, se encuentra el canal medular (cm) que contiene a la médula ósea, tejido blando en el que nacen las células sanguíneas. ✓ Ocupan regiones que realizan movimientos extensos e intensos. ✓ Forman el esqueleto de los miembros superiores e inferiores. 		
Huesos planos o anchos <ul style="list-style-type: none"> ✓ El largo y el ancho predominan sobre el espesor. ✓ Una doble lámina de tejido compacto envuelve por fuera al tejido esponjoso interno. ✓ Ocupan áreas que carecen de movimiento y forman verdaderas protecciones alrededor de órganos vitales. ✓ Se encuentran, fundamentalmente, en la región cefálica y torácica. 		

1.2. Crecimiento de los huesos

Cuando nacemos, no todos los huesos están constituidos por tejidos óseos sino que poseen una importante cantidad de cartílago (tejido fundamental del feto). A medida que el individuo se desarrolla, el cartílago se va reemplazando por hueso, a partir de células mesenquimáticas que invaden el tejido cartilaginoso cuando éste se calcifica y muere (**osificación endocondral**). Este tipo de osificación sólo genera tejido óseo esponjoso. El tejido compacto y el haversiano se forman por otros mecanismos, pero siempre a partir de células mesenquimáticas.

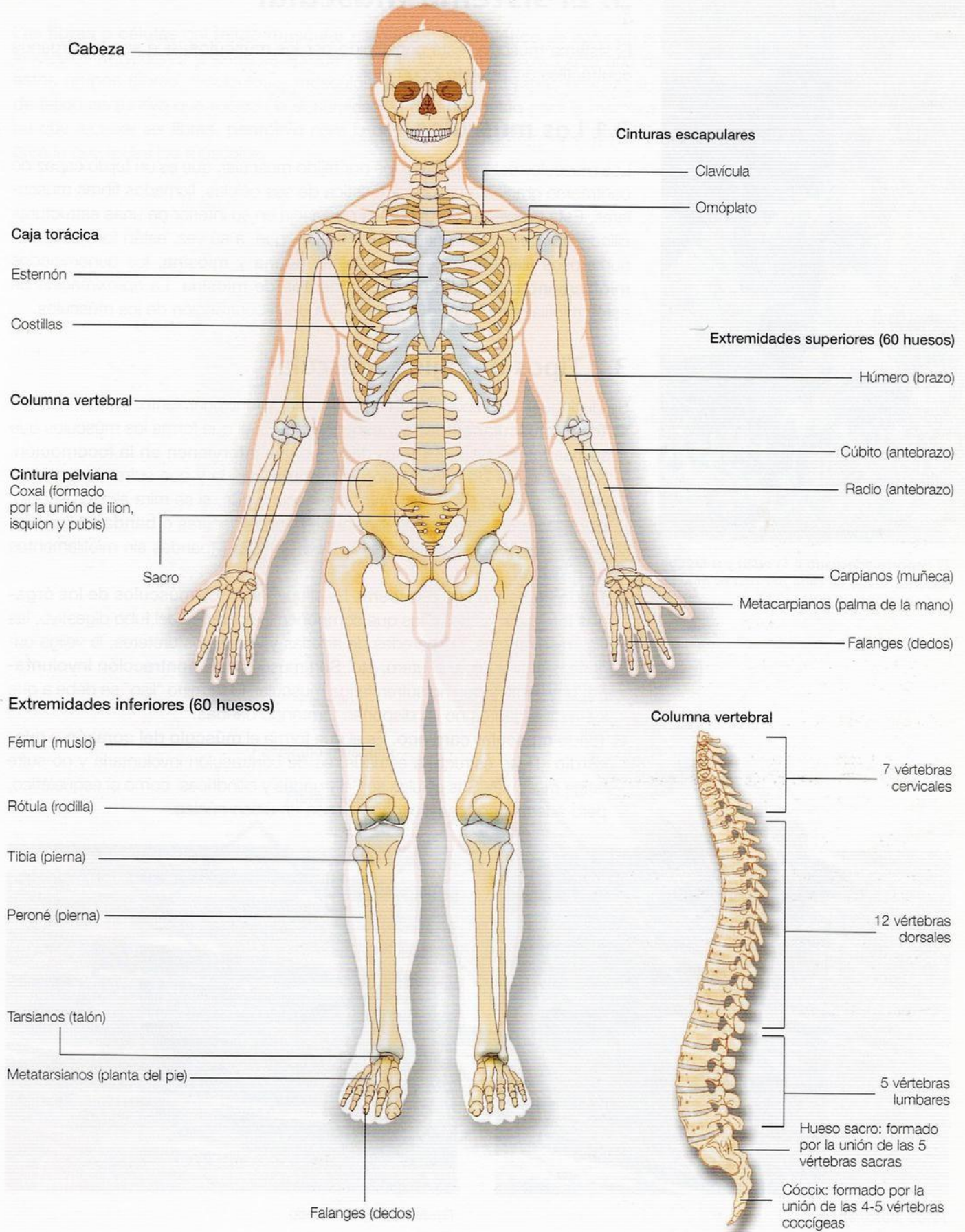
Una vez formados, los huesos siguen creciendo en **longitud** y en **grosor**.

- El crecimiento en longitud es posible debido a que, entre las epífisis y la diáfisis de los huesos largos, permanecen zonas cartilaginosas (**cartílago de unión o de crecimiento**). Los huesos se alargan hasta los 20 años en la mujer, y hasta los 22 años en el hombre; cuando dejan de hacerlo, cada uno de nosotros alcanza su **estatura máxima**.
- El crecimiento en grosor se produce por transformación del periostio. Las células mesenquimáticas de esta membrana pueden diferenciarse y generar nuevo tejido óseo para engrosar los huesos o bien, para renovar huesos dañados.



Fig. 5. Osificación endocondral.

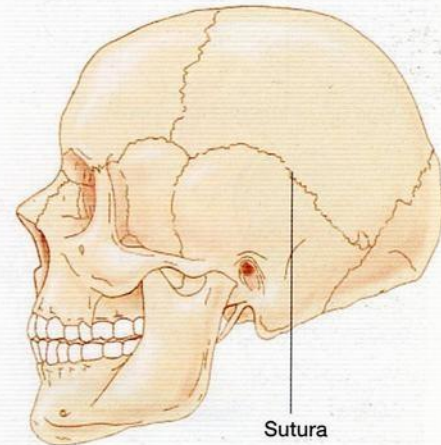
EL ESQUELETO HUMANO



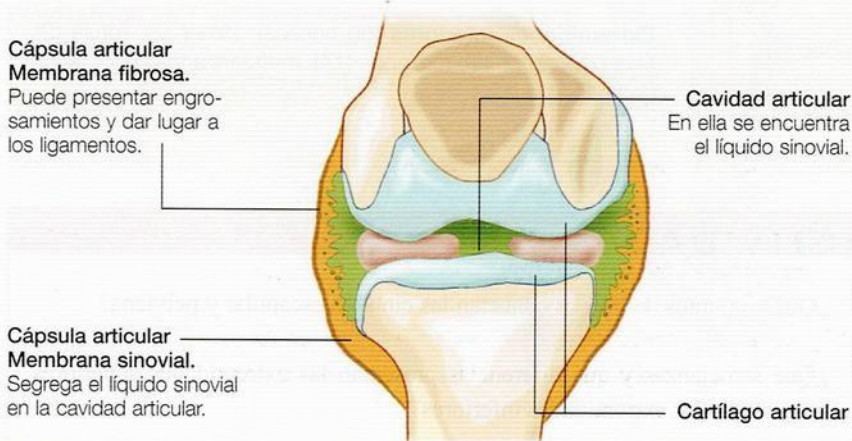
2.4 Las articulaciones

Las articulaciones son las uniones de los huesos entre sí. Según el grado de movilidad que permiten, se distinguen tres tipos de articulaciones: inmóviles, semimóviles y móviles:

- **Inmóviles o fijas.** Son las que no permiten ningún movimiento. Por ejemplo, las que hay entre los huesos que forman la bóveda del cráneo. También se denominan suturas.
- **Semimóviles.** Son las que solo permiten un pequeño grado de movimiento, como, por ejemplo, las que hay entre las vértebras. Entre una vértebra y la siguiente hay un **disco intervertebral** de **tejido cartilaginoso** que evita el roce directo entre ellas.



- **Móviles.** Son las que permiten un alto grado de movimiento; por ejemplo, las que hay en la unión del fémur con la pelvis, en la rodilla y en el codo. Los huesos que forman parte de estas articulaciones presentan en sus zonas de contacto los llamados **cartílagos articulares**. Toda la articulación se encuentra dentro de una envoltura denominada **cápsula articular**, que está formada por dos membranas: la externa o **membrana fibrosa**, de tejido conjuntivo muy resistente, y la interna o **membrana sinovial**, que produce un líquido viscoso lubricante denominado **sinovia**, que llena la cavidad articular. La membrana fibrosa envuelve los ligamentos de la articulación, cuya función es unir los huesos de la articulación y evitar que se disloquen, y los tendones, o zonas de inserción de los músculos a los huesos. En la articulación de la rodilla, además, hay una cuña cartilaginosa denominada **menisco**.



MÁS INFORMACIÓN

Existen tres tipos de músculos:

- **Músculos esqueléticos.** Forman parte del aparato locomotor. Permiten los movimientos voluntarios, como caminar.
- **Músculos lisos.** Tapizan el interior de las vísceras. Hacen posibles los movimientos internos del cuerpo, que son involuntarios, como los movimientos digestivos.
- **Músculo cardíaco.** Es el músculo del corazón y es involuntario.

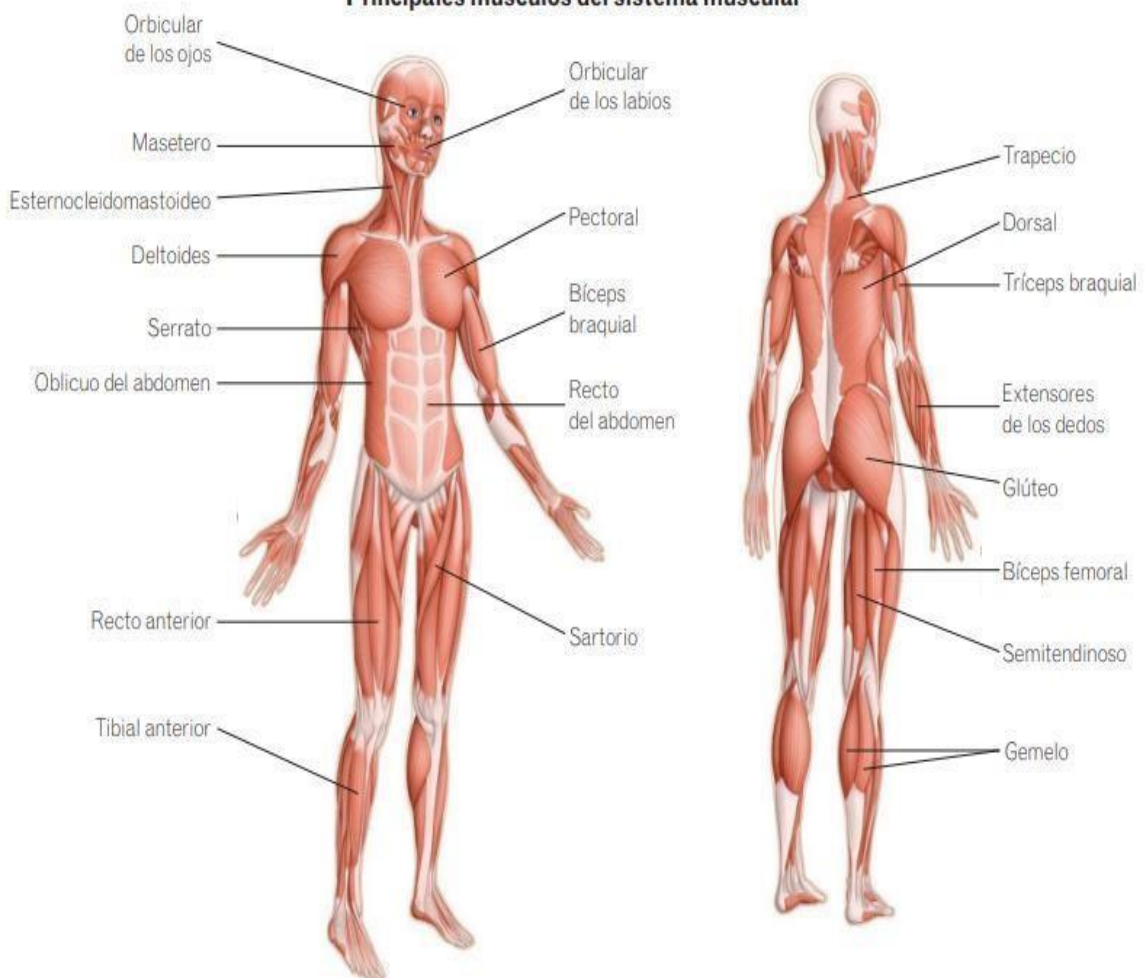
10 El sistema muscular

El sistema muscular está formado por los músculos y los tendones.

Los **músculos** son unos órganos que varían su tamaño en respuesta a señales del sistema nervioso. Cuando reciben una señal del cerebro, los músculos se contraen y disminuyen su longitud. Cuando dejan de recibir la señal, recuperan su longitud inicial.

Los **tendones** son unos cordones que unen los músculos a los huesos. Así, al contraerse los músculos, los tendones tiran de los huesos a los que están unidos y hacen que se muevan.

Principales músculos del sistema muscular



ASÍ FUNCIONA

Muchos músculos funcionan como una pareja de **antagonistas**, es decir, como una pareja de músculos con acciones opuestas. Por ejemplo, en la articulación del codo actúan el bíceps braquial y el tríceps braquial.

Observa los dibujos para ver cómo actúan al doblar y al extender el brazo.



II La salud del aparato locomotor

Las lesiones más frecuentes de los huesos y los músculos son:

- **Fracturas.** Son roturas de huesos.
- **Esguinces.** Son torceduras de las articulaciones, normalmente de la muñeca, la rodilla o el tobillo.
- **Luxaciones.** Ocurren cuando algún hueso se sale de su sitio. Son muy dolorosas y se debe colocar el hueso correctamente.
- **Contracturas musculares.** Son una contracción involuntaria y mantenida de un músculo. Aparecen cuando un músculo realiza un esfuerzo para el que no está preparado o cuando se mantienen posturas incorrectas durante mucho tiempo.

Algunas normas saludables para el aparato locomotor son:

- Hacer **ejercicio** moderado de forma regular, pues se fortalece el aparato locomotor. Se debe realizar un calentamiento antes de comenzar y ejercicios de estiramiento al terminar.
- Tener una **dieta equilibrada**, en la que no falten alimentos ricos en calcio y proteínas, como la leche y sus derivados, el pescado, la carne o las legumbres.
- Adoptar **posturas correctas** al andar, al estar sentado y al levantar objetos pesados.
- **No cargar demasiado peso**, para evitar problemas en la columna vertebral y los músculos de la espalda.



Las posturas correctas previenen lesiones del aparato locomotor.

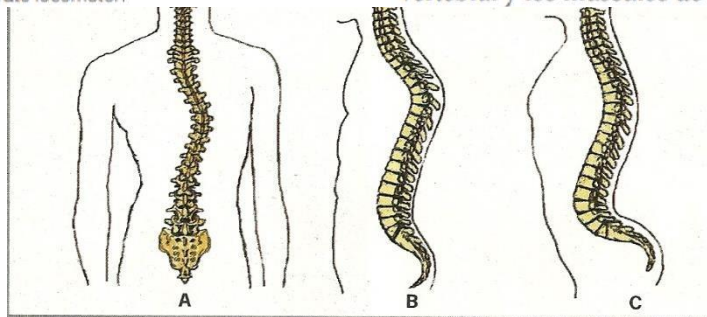


Fig. 5. Posturas anormales: A: escoliosis; B: cifosis; C: hiperlordosis.

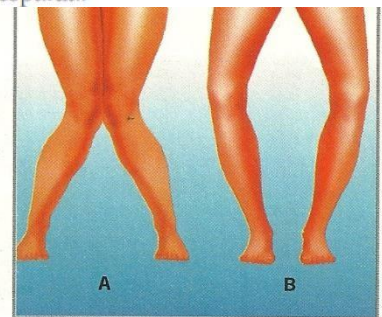


Fig. 6. Alteraciones de la rodilla: A: *genu valgum*; y B: *genu varum*. (La palabra *genu* significa rodilla.)

Escoliosis. Es la desviación de la columna vertebral hacia la derecha o hacia la izquierda, acompañada de rotación de los cuerpos vertebrales.

El 90% de los casos de escoliosis no tienen una causa aparente de origen: se las denominan **idiopáticas** y son más frecuentes en las mujeres.

La escoliosis provoca, en los músculos correspondientes a la zona afectada, debilidad, estiramiento y malformación. Además, produce alteraciones en la postura, con asimetría del triángulo del tallo, y trastornos del aparato locomotor.

Cifosis. Es la flexión hacia adelante, en forma exagerada, de la columna (ésta forma, desde sus vértebras cervicales hasta las dorsales, una curvatura de convexidad posterior anormal). Hay una proyección hacia adelante de los hombros y del cuello, con hundimiento del pecho.

Hiperlordosis. Es la concavidad posterior exagerada de la columna lumbar. Con el tiempo, las apófisis espinosas suelen ponerse en contacto, lo cual causa dolor y provoca artrosis.



Observen la figura 7 y determinen qué tipo de alteración de la postura, relacionada con la columna vertebral, está representada.



2.2. Alteraciones de las rodillas

Normalmente, las cabezas femorales están separadas por varios centímetros; los cóndilos internos del fémur (rodillas) y los maléolos internos (tobillo) toman contacto en la línea media. Por esta razón, los muslos y las piernas forman entre sí un ángulo obtuso abierto hacia afuera. Esta postura se denomina **valgo fisiológico**.

Existen alteraciones anormales de esta postura:

Genu valgum: las rodillas permanecen juntas y los tobillos están separados. Las piernas, entonces, adoptan una postura "en X".

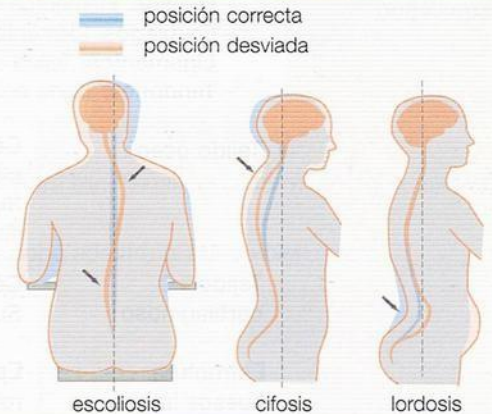
Genu varum: las rodillas están separadas y los tobillos permanecen juntos. Las piernas, entonces, adoptan una postura "en paréntesis".

Los hábitos posturales y la salud

Los huesos experimentan continuamente modificaciones de forma, para soportar mejor las presiones y las tensiones musculares. Lógicamente, estos cambios son más grandes durante el crecimiento. Por ello, en la infancia y la adolescencia conviene cuidar especialmente la forma de sentarse, caminar, levantar y transportar objetos pesados, dormir, etc. Se debe cuidar también el tipo de calzado, la altura de la mesa de trabajo, la posición del monitor de la computadora, etc. Las normas básicas son las siguientes:

Forma de sentarse

Las **dos nalgas deben apoyarse por igual y deben tocar el respaldo de la silla**. Esto favorece que la espalda se mantenga vertical. Solo en el momento de escribir se debe inclinar el cuerpo ligeramente hacia delante. Si se apoya más una nalga que la otra, se favorece la curvatura de la columna vertebral hacia la derecha o hacia la izquierda (escoliosis) y con el tiempo esto puede originar dolores muy fuertes. Si las nalgas se apoyan en la parte delantera del asiento, se favorece la curvatura de la región dorsal de la columna, apareciendo una "espalda redondeada" o incluso una joroba (cifosis). Los niños que tienen escoliosis o cifosis precisan hacer ejercicios físicos específicos; si el grado de desviación es alto, deben llevar un chaleco rígido corrector durante meses o años, y si con ello no se corrige, es necesario hacerlo mediante cirugía.



Forma de levantar objetos

Los objetos se tienen que levantar **flexionado las piernas y tomándolos con las dos manos**.

Así, la mayor fuerza para levantarlos la ejercen los músculos de las piernas y no los de la espalda, que son mucho más débiles. Si levantamos peso con las piernas rígidas e inclinando la espalda hacia adelante o hacia un lado, pueden aparecer dolores en la zona de las vértebras lumbares (lumbago). Cuando transportamos objetos, se debe distribuir el peso entre los dos brazos para evitar que la columna se incline más hacia un lado que hacia el otro.

Forma de caminar

Al caminar se debe mantener el cuerpo vertical y sin curvar la espalda, ya que de esta manera se amplía la capacidad de la caja torácica y se puede dar una mejor aireación pulmonar. Las personas obesas tienden a inclinar hacia atrás la espalda para compensar el peso del vientre; ello favorece la curvatura de la zona lumbar de la columna vertebral (lordosis). Las puntas de los pies deben estar dirigidas hacia adelante y con la planta del pie bien apoyada en el suelo, de modo que el peso del cuerpo quede distribuido uniformemente por la superficie donde se apoya; esto hace que el equilibrio sea más estable y que determinadas partes del pie no resulten sobrecargadas.

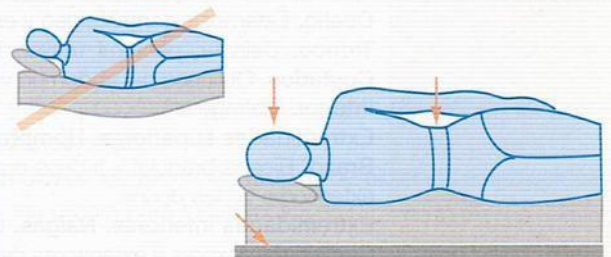
Posición frente a la computadora

El centro de la pantalla debe estar a la altura de los ojos, el teclado y el mouse a una altura tal que los antebrazos se mantengan horizontales y la silla debe ser anatómica. Si la computadora está demasiado baja, pueden aparecer dolores en las cervicales. Si el teclado y la computadora están demasiado altos pueden aparecer dolores en los codos y las muñecas. Cada hora conviene hacer ejercicios de cuello, girando la cabeza hacia los lados, hacia atrás y hacia adelante. Cada dos horas es aconsejable caminar unos minutos para favorecer el retorno de sangre de las piernas.



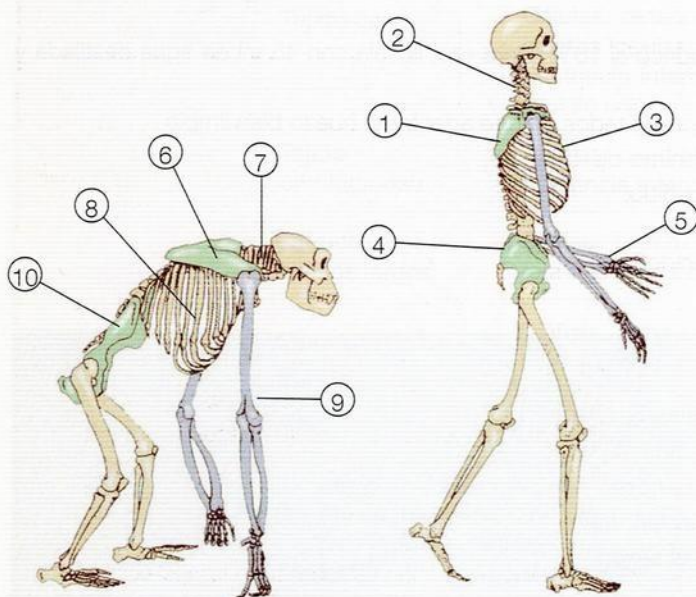
Forma de dormir

El colchón y el somier han de ser duros o adaptarse al cuerpo, ya que si son blandos la columna vertebral puede adoptar formas inadecuadas. Si dormimos de costado, es necesario utilizar una almohada que permita que el cuello no esté lateralmente flexionado. Si dormimos mirando al techo, se puede prescindir de la almohada.



ACTIVIDADES FINALES

- 12** La columna vertebral, la caja torácica, las cinturas escapular y pelviana y las extremidades presentan, en la especie humana, un notable grado de adaptación a la finalidad que les corresponde: soportar el cuerpo y la cabeza y permitir los movimientos más complicados. Esta capacidad ya empezó a manifestarse en los antecesores del *Homo sapiens*.



Observá en las figuras las partes del esqueleto diferenciadas en color y señaladas con un número, que son de gran importancia desde el punto de vista evolutivo. Leé luego las frases que hay a continuación e indicá a qué número se refiere cada una de ellas.

- Las extremidades superiores son más largas que las inferiores porque deben hacer más recorrido hasta llegar al suelo.
- La posición de la cabeza respecto de las cervicales proporciona más capacidad de balanceo.
- La cintura escapular no está tan desarrollada porque no debe utilizarse para la marcha.
- La pelvis se extiende hacia arriba, a lo largo de la columna vertebral.
- La pelvis, corta y ancha, hace de base que transmite todo el peso del tronco a las extremidades inferiores, destinadas a la marcha bípeda.
- La caja torácica está más desarrollada, probablemente por efecto de la gravedad sobre los órganos internos.
- El cuello está desprovisto de costillas.

- 13** Completá en tu carpeta la siguiente tabla:

Partes de un hueso largo	Tejido óseo (compacto o esponjoso)

- 14** Experiencia sobre la fatiga muscular. Apoyá el dorso de la mano sobre una mesa, extendé el dedo mayor totalmente y apoya sobre él el lomo de un libro. Levantalo sucesivamente tan rápido como puedas durante tres minutos y anotá el número de elevaciones cada 30 segundos. Realizá un gráfico indicando el tiempo en el eje de abscisas y el número de elevaciones en el eje de ordenadas. ¿Qué conclusiones se pueden sacar sobre la existencia o no de fatiga muscular y sobre si aparece de manera gradual o súbita?
- 15** ¿Qué ocurre en situaciones de esfuerzo intenso y continuado en las que la sangre no aporta suficiente oxígeno a los músculos?
- 16** Nombra la enfermedad que se caracteriza por dolor en las articulaciones a causa de una degeneración de los cartílagos articulares que suele darse en personas mayores.
- 17** ¿Cómo se denomina el tejido óseo que contiene la médula ósea roja?
- 18** Explicá cómo se unen los músculos a los huesos.
- 19** ¿Cómo se llaman las células maduras que hay en los cartílagos?



Los humanos somos seres bípedos.



Radiografía de fémur-cadera.

- 20** Escribí el nombre de dos músculos de la parte del cuerpo que se indica:

Cabeza		
Cuello		
Tronco (delante)		
Tronco (detrás)		
Tronco (costados)		
Extremidades superiores		
Extremidades inferiores		

ACTIVIDADES DE SÍNTESIS

- 1.** Indicá si es verdadero (V) o falso (F):
- Una fibra muscular está formada por muchos fascículos musculares.
 - En la contracción muscular, los filamentos de miosina se desplazan sobre los de actina.
 - Los ligamentos unen los huesos con los músculos.
 - La membrana sinovial segrega el líquido sinovial.
 - El disco intervertebral realiza una función de amortiguador en la columna vertebral.

- 2.** Relacioná los conceptos de las dos columnas:

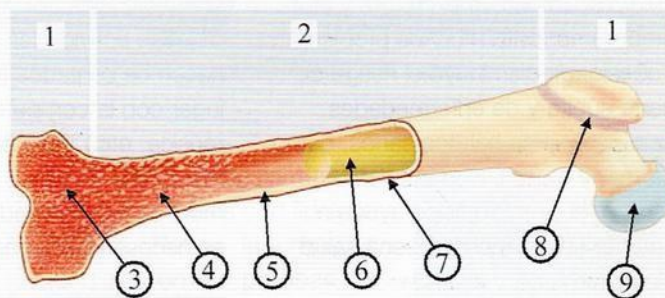
- Las siete vértebras del cuello.
- Membrana y también líquido que segrega (en una articulación móvil).
- Conductos en la estructura interna del hueso por donde pasan arterias, venas, nervios y vasos linfáticos.
- Las doce vértebras que hay entre la región cervical y la lumbar.
- Las cinco vértebras que siguen a las dorsales.
- Músculo de la cara anterior del brazo.
- Hueso que se encuentra casi al final de la columna vertebral y que proviene de la fusión de varios huesos.
- Músculos que forman las pantorrillas.
- Músculos presentes en los muslos.

- Sinovial
- Havers
- Cervicales
- Bíceps
- Lumbares
- Dorsales
- Sacro
- Sartorios
- Gemelos

- 3.** Relacioná estas dos columnas:

- Hueso frontal del cráneo
 - Húmero
 - Cóccix
 - Falanges
 - Huesos del tarso
 - Tibia
 - Clavícula
- Largo
 - Plano
 - Corto
 - Irregular

- 4.** Indicá el nombre de las estructuras que aparecen en el dibujo.



- 5.** ¿En qué se diferencian los tipos de articulaciones? Nombrá un ejemplo de cada tipo.
- 6.** Realizá un dibujo del contorno externo de una persona, en el que se pueda diferenciar bien la cabeza, el tronco y las extremidades. El dibujo debe ocupar toda una página. Dentro de esta silueta dibujá:
- Los huesos húmero, fémur, esternón, omoplato, sacro, cóccix, temporal, parietal, lumbares y tarso, cúbito y peroné.
 - Los músculos deltoides, pectoral, bíceps braquial, esternocleidomastoideo, recto del abdomen, oblicuo del abdomen, cuádriceps, gemelos y glúteos.

1 Los sistemas de coordinación

ASÍ FUNCIONA

El timbre del teléfono es un **estímulo**. La información la capta el **sistema nervioso**, que elabora una **respuesta**: ordena que se muevan los músculos del brazo para coger el teléfono.

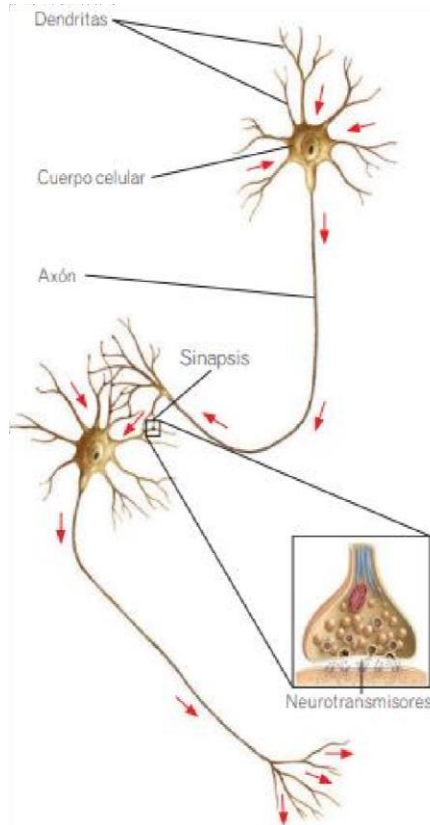
Las personas recibimos continuamente información del exterior a través de los sentidos (luces, sonidos, olores...). También recibimos información de nuestro propio cuerpo (dolor, hambre, cansancio...). A toda esa información la llamamos **estímulos**.

La función de relación consiste en recibir información (estímulos) y elaborar las respuestas adecuadas.

Para realizar la función de relación nuestro cuerpo dispone de los **sistemas de coordinación**, cuya función es detectar los estímulos y elaborar respuestas. Tenemos dos sistemas de coordinación:

- **Sistema nervioso**. Está formado por **tejido nervioso**. Su función es captar información, analizarla y elaborar respuestas, que son rápidas y poco duraderas.
- **Sistema endocrino**. Está formado por glándulas que segregan unas sustancias llamadas **hormonas**. Elabora respuestas más lentas y duraderas que el sistema nervioso. Interviene en procesos tan importantes como el crecimiento.

Dendritas



Dibujo de la estructura de las neuronas y la sinapsis. Las flechas rojas indican la dirección en la que se transmite el impulso nervioso.

2 Las células del sistema nervioso

El sistema nervioso está formado por dos tipos de células: las neuronas y las células de glía.

- Las **neuronas** son células especializadas en recibir y transmitir mensajes. Estos mensajes se transmiten mediante **impulsos nerviosos**, unas señales que pasan de una neurona a otra.

Las neuronas tienen un **cuerpo celular** en el que se encuentra el núcleo y dos tipos de **prolongaciones**: las dendritas y el axón.

- Las **dendritas** son prolongaciones muy ramificadas. Reciben los impulsos nerviosos y los transmiten al cuerpo celular.
- El **axón** es una prolongación larga y delgada que sale del cuerpo celular y se ramifica en su extremo. Envía impulsos nerviosos desde el cuerpo celular hasta otras neuronas o algún órgano.

Las neuronas no están en contacto unas con otras, sino que existe un espacio de separación muy pequeño entre ellas llamado **sinapsis**. El impulso nervioso se transmite a través de las sinapsis mediante unas sustancias químicas llamadas **neurotransmisores** que viajan de una neurona a la siguiente.

- Las **células de glía** se encuentran entre las neuronas. Hay varios tipos, con diferentes funciones, como aportar nutrientes a las neuronas, ofrecerles protección y retirar los desechos.

Glosario

Polarización. Fenómeno que se da en un cuerpo cuando dos partes determinadas de él adquieren cargas eléctricas opuestas.

La recepción de los estímulos

La actividad del sistema nervioso está basada en la información que constantemente está llegando a los centros nerviosos desde el exterior o desde el interior del cuerpo. Esta información representa un cambio en las condiciones del medio externo o interno.

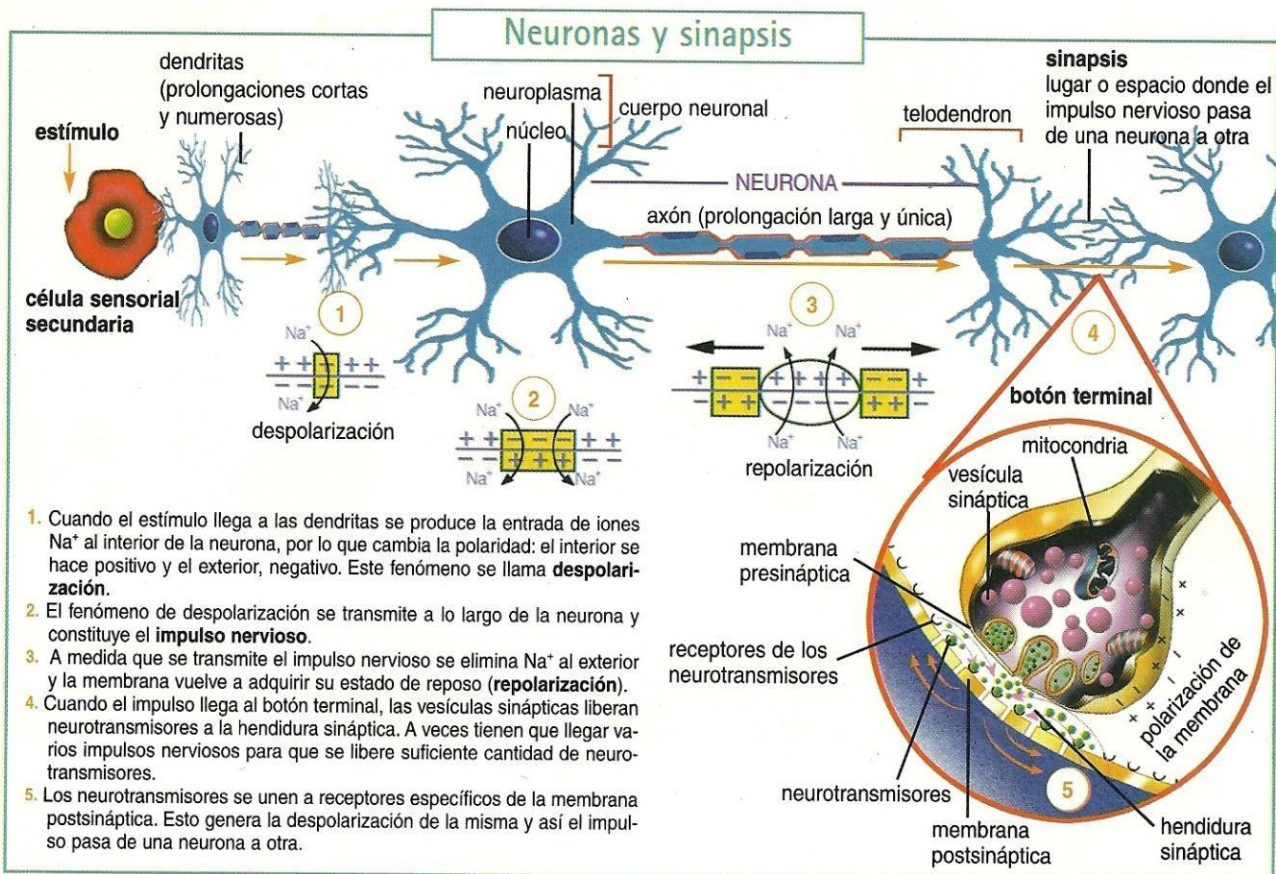
Todo cambio en el medio, que puede ser detectado por un ser vivo, y en consecuencia generar una respuesta por parte del mismo, constituye un **estímulo**.

Las estructuras que tienen la capacidad de captar e interpretar estímulos son los **receptores**, que convierten la energía del estímulo en un impulso nervioso. Este fenómeno es de tipo eléctrico.

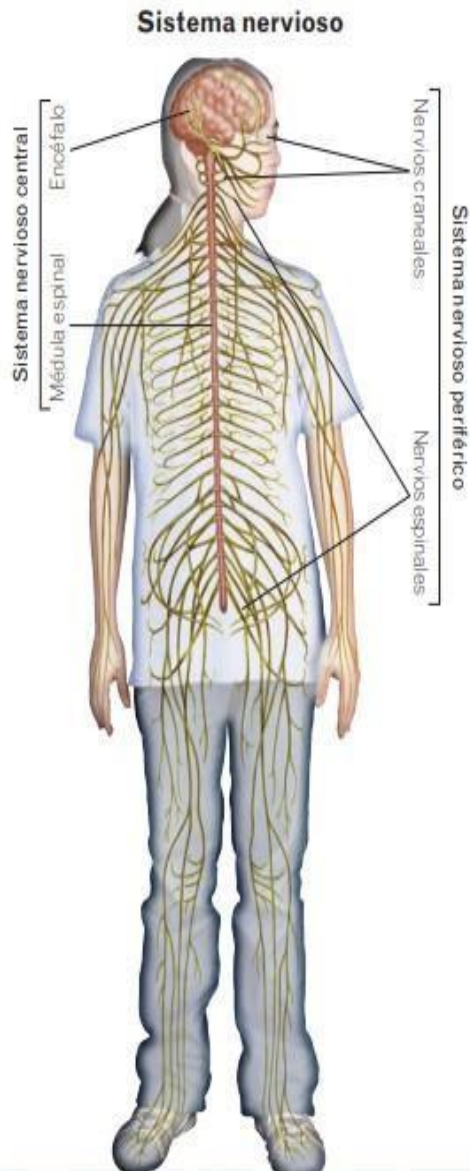
Los receptores pueden ser:

- neuronas algo modificadas, que se hallan más o menos dispersas formando **áreas sensitivas**, como en la nariz y en la lengua;
- células epiteliales especiales, llamadas también células sensoriales secundarias, que se conectan con neuronas sensitivas y forman parte de verdaderos **órganos sensoriales**, como los ojos y los oídos.

¿Cómo se traduce un estímulo en un "lenguaje" que pueda ser interpretado por el sistema nervioso? La respuesta se encuentra en la estructura y funcionamiento de las neuronas.



3 El sistema nervioso

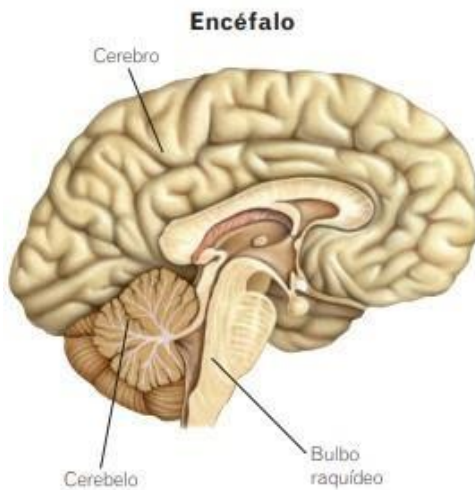


La función del sistema nervioso es recibir estímulos externos e internos y elaborar las respuestas necesarias para que el organismo funcione siempre correctamente. En él se distinguen dos partes, el sistema nervioso central y el sistema nervioso periférico.

El sistema nervioso central

El sistema nervioso central está formado por el encéfalo y la médula espinal.

- El **encéfalo** está protegido por los huesos del cráneo y comprende tres órganos:
 - **Cerebro.** Analiza la información que han recibido los receptores y elabora las órdenes para realizar las **actividades voluntarias**. Es responsable del razonamiento, la memoria, el lenguaje, el aprendizaje, las emociones...
 - **Cerebelo.** Su función es coordinar los **movimientos voluntarios** del aparato locomotor y el equilibrio. Interviene, por ejemplo, al montar en bici, al bailar, al jugar al fútbol...
 - **Bulbo raquídeo.** Controla los **procesos involuntarios**, como el latido del corazón, la respiración, los movimientos del estómago...
- **Médula espinal.** Es un cordón delgado que recorre la espalda. Se encuentra protegida en el interior de la columna vertebral. Controla numerosos **actos reflejos**, que realizamos automáticamente, como cuando quitamos la mano al sentir un pinchazo.



El sistema nervioso periférico

El sistema nervioso periférico está formado por los nervios.

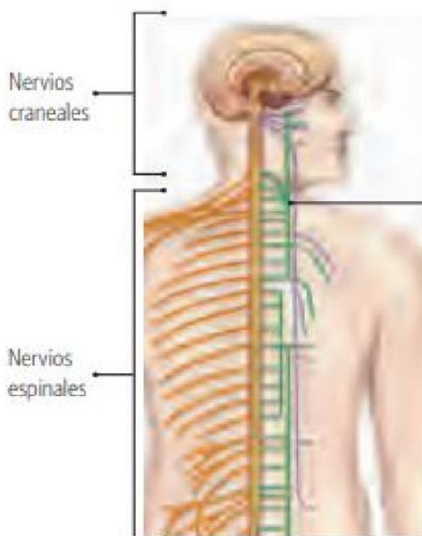
Los **nervios** son fibras largas y delgadas que comunican el sistema nervioso central con todas las partes del cuerpo. Están formados por las prolongaciones de las neuronas, sobre todo por los axones.

Los nervios que salen del encéfalo son los **nervios craneales**, y los que parten de la médula espinal, los **nervios espinales**.

Los nervios tienen dos funciones:

- **Llevar información** desde los órganos de los sentidos u otros órganos al sistema nervioso central. Por ejemplo, si el semáforo está rojo, la información llega al cerebro por el nervio óptico.
- **Llevar órdenes** desde el sistema nervioso central hasta los músculos y otros órganos. Por ejemplo, lleva órdenes a los músculos de las piernas para cruzar cuando el semáforo está verde.

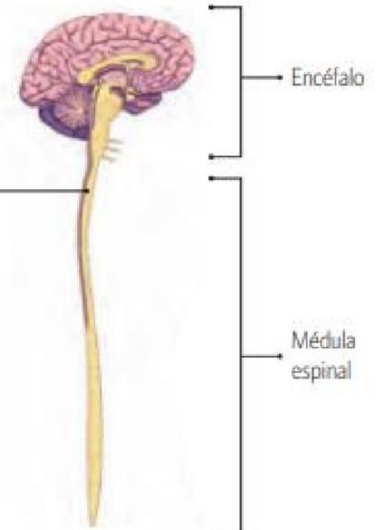
Sistema nervioso periférico



Sistema nervioso



Sistema nervioso central



2. Organización del sistema nervioso central (SNC)

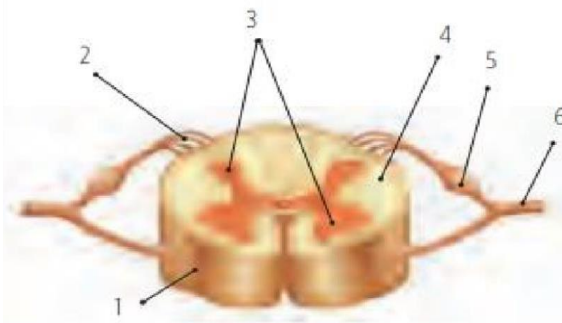
El SNC es el centro integrador de respuestas, por lo que recibe y transmite información desde y hacia el resto del cuerpo mediante la red de nervios del sistema nervioso periférico (SNP). La complejidad de sus respuestas es mayor a medida que ascendemos en él; así, la médula espinal es responsable de respuestas más simples, comparadas con aquellas que da el cerebro, como los reflejos.

En los órganos del SNC, la sustancia gris forma cortezas, núcleos y la zona central de la médula espinal. Por su parte, la sustancia blanca forma cordones y otras estructuras que conectan los componentes del SNC, como el cuerpo calloso, que une los dos hemisferios cerebrales, y los tractos espinales, que transmiten la información desde y hacia la médula espinal.

Apunte

Reflejos: son respuestas rápidas e involuntarias elaboradas ante la recepción de un estímulo.

4.1 Organización de la médula espinal

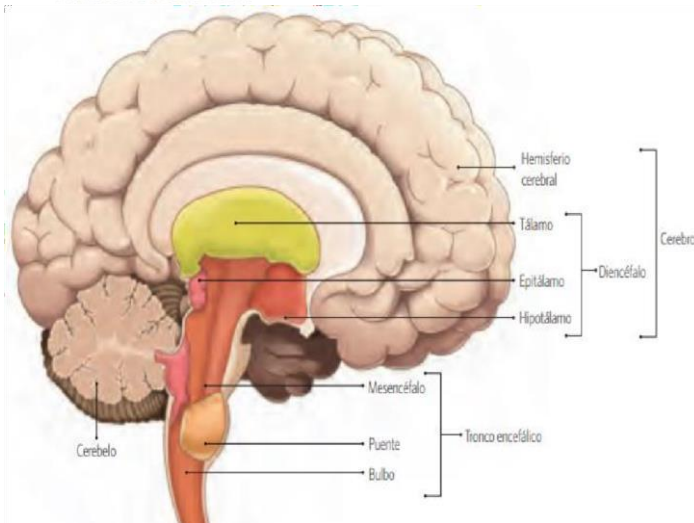


▲ Médula espinal.

1. **Raíces ventrales o anteriores:** vía eferente que contiene axones motores del sistema nervioso somático y del sistema nervioso autónomo.
2. **Raíces dorsales o posteriores:** vía aferente que contiene axones sensitivos procedentes de la piel, los músculos y las vísceras.
3. **Sustancia gris:** transversalmente se identifican dos astas dorsales y dos ventrales. Las primeras contienen núcleos sensitivos, y las segundas, núcleos motores.

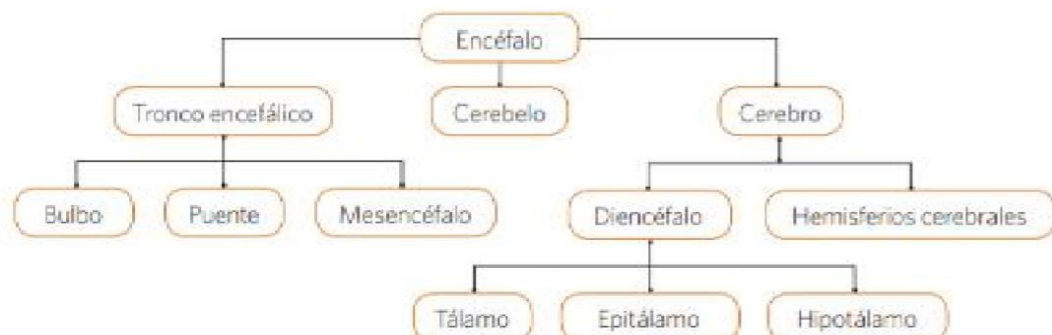
▲ Nervios espinales.

4. **Sustancia blanca:** muchísimos axones se reúnen formando cordones dorsales, laterales y ventrales. Unos ascienden con información sensitiva hasta el encéfalo, y otros descienden con información motora.
5. **Ganglios espinales o raquídeos:** contienen somas de neuronas pseudounipolares, por las cuales se transmite información sensitiva hacia el SNC.
6. **Nervios espinales o raquídeos:** son 31 pares de nervios formados por la unión de las raíces dorsales y ventrales; por lo tanto, contienen axones sensitivos y motores.



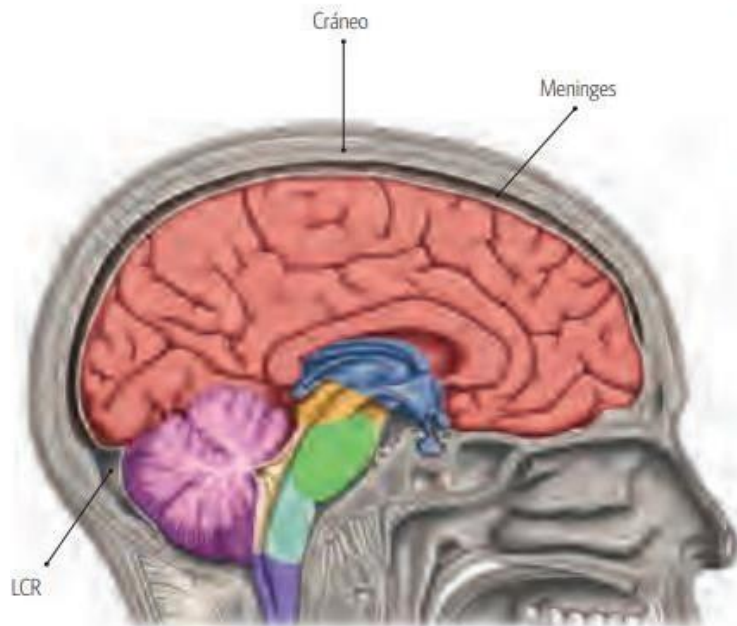
5. Organización del encéfalo

El encéfalo está constituido por las estructuras superiores del sistema nervioso central, protegidas por el cráneo. Es el centro elaborador de respuestas reflejas, voluntarias y de procesos superiores, como el lenguaje, la coordinación motora, el aprendizaje, la atención y la memoria.



3. Protección del SNC

Las neuronas no se reproducen y la capacidad de regenerarlas es muy limitada, por lo que su pérdida es, casi siempre, irreparable. Sin embargo, el SNC está bien protegido por:



▲ Estructuras que protegen el SNC.

- Estructuras óseas:** el cráneo protege el encéfalo y la columna vertebral resguarda la médula espinal de lesiones.
- Meninges:** son tres membranas de tejido conjuntivo. La **piamadre**, que reviste la superficie del SNC, tiene muchos vasos sanguíneos y forma las estructuras que producen el líquido cefalorraquídeo. Sobre la piamadre está la **aracnoides** y entre ellas, se encuentra el espacio subaracnoideo en el cual está el líquido cefalorraquídeo. Adherida a los huesos se ubica la **duramadre**, la más fibrosa y resistente de las meninges; en el cráneo forma tabiques que ayudan a mantener en su posición las distintas partes del encéfalo; en la columna vertebral forma el espacio epidural, este contiene grasa que protege la médula espinal de lesiones.

Para saber +

- En el espacio epidural se inyectan anestésicos; por ejemplo, durante el parto. También se toman muestras de LCR.

Apunte

Tejido conjuntivo o conectivo: une otros tejidos del cuerpo; además, sostiene, protege y aísla diferentes estructuras del organismo.

- Líquido cefalorraquídeo (LCR):** la mayor parte de este líquido es producida por una especialización de la piamadre llamada plexos coroideos, que cubre unas cavidades encefálicas llamadas ventrículos, desde los cuales fluye hasta el canal vertebral. En este flota el SNC y sirve como amortiguador ante eventuales golpes. Su composición se asemeja a la del plasma y a la del líquido extracelular del sistema nervioso. Además, transporta nutrientes y desechos a lo largo del SNC y mantiene la presión constante entre cerebro y médula espinal.

4. Médula espinal

La médula espinal recorre el canal raquídeo de las vértebras, desde la base del cráneo hasta la primera vértebra lumbar, un poco más arriba de la cintura. Funciona como un centro elaborador de reflejos y conductor de impulsos nerviosos desde y hacia el encéfalo.

Para saber +

- La formación reticular es una red de neuronas del tronco encefálico que interviene en los procesos de alerta y atención. Podemos considerar la atención como un filtro de la percepción, que discrimina lo importante de lo que no lo es y es clave en el proceso de aprendizaje.

5.1 Tronco encefálico (TE)

El TE se ubica sobre la médula espinal y lo componen el bulbo raquídeo, la protuberancia o puente y el mesencéfalo. Desde él emergen diez de los doce pares de **nervios craneales**, a través de los cuales recibe información sensorial del gusto, oído y equilibrio, además de la que proviene de las articulaciones y la piel de la cabeza. Algunos nervios craneales también transmiten información motora a los músculos del cuello y de la cabeza.

La sustancia blanca del tronco encefálico conduce información sensorial y motora hacia y desde los centros superiores del encéfalo.

a. Bulbo

- Interviene en el control de la presión sanguínea, mediante la regulación de la frecuencia y fuerza del latido cardíaco y del diámetro de los vasos sanguíneos.
- Interviene en el control de la frecuencia del ritmo respiratorio.
- Controla la deglución, el vómito, el estornudo, la tos y el hipo.

b. Puente o protuberancia

- Contiene núcleos que controlan los movimientos respiratorios.
- Recibe información sensorial del gusto e información táctil de la cara y el cuello.
- Envía información motora que controla la expresión facial.
- A través de su sustancia blanca, conduce información sensitiva y motora desde y hacia los centros superiores del encéfalo.

c. Mesencéfalo o cerebro medio

- Controla los movimientos de los globos oculares, así como la contracción de la pupila.
- Presenta núcleos que participan en funciones sensoriales de la visión y audición.
- Presenta centros reguladores de reflejos de los ojos, la cabeza y el cuello.

5.2 Cerebelo

Es la segunda estructura en cuanto a tamaño, después del cerebro. Su sustancia gris forma una corteza muy plegada y también núcleos cerebelosos centrales, desde donde salen axones que llevan información fuera del cerebelo. La sustancia blanca es central y tiene un aspecto semejante a un árbol, por lo cual recibe el nombre de "árbol de la vida". El cerebelo recibe información sensorial, conducida por la médula, desde músculos, tendones y articulaciones; información motora desde la corteza e información del equilibrio desde el oído interno.

- Coordina la actividad de los músculos esqueléticos durante el movimiento.
- Participa en el control de los movimientos oculares y en la mantención de la postura corporal.

5.3 Cerebro

El cerebro es la principal estructura del encéfalo, tanto por su tamaño como por la complejidad de sus funciones. Lo integran el diencefalo o cerebro medio y los hemisferios cerebrales izquierdo y derecho.

a. Diencefalo

Hipotálamo

- Controla la secreción hormonal de la hipófisis.
- Regula al sistema nervioso autónomo controlando, por ejemplo, la temperatura corporal y las sensaciones de hambre y sed.
- Participa en emociones, como la rabia, y en la regulación del estado de vigilia y los patrones del sueño.

Tálamo

- Recibe casi todos los impulsos sensitivos y motores provenientes de otras estructuras del SNC, y los distribuye a zonas específicas de la corteza cerebral.

Epitálamo

- Pertenece al sistema límbico; tiene relación con los instintos y las emociones y contiene a la glándula pineal, que regula los estados de sueño y vigilia.

b. Hemisferios cerebrales

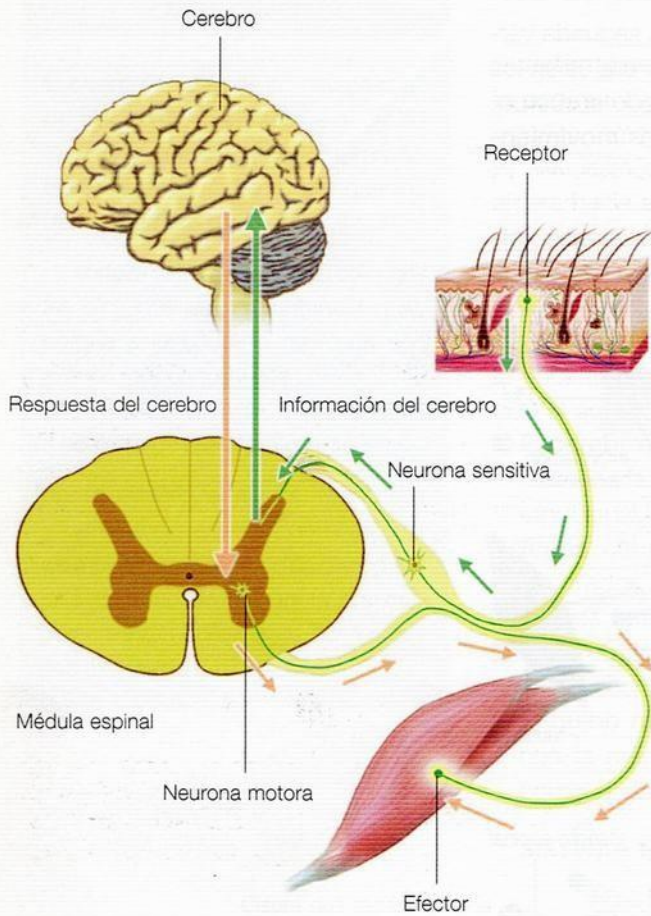
Sustancia gris

En la superficie forma la **corteza**, que participa de los procesos más complejos, como el lenguaje, la memoria y la resolución de problemas. Inmersa en la sustancia blanca de los hemisferios, hay tres **agrupaciones nucleares**: los núcleos de la base, la amígdala y el hipocampo. Estas se relacionan con funciones motoras, la memoria y las emociones, entre otras.

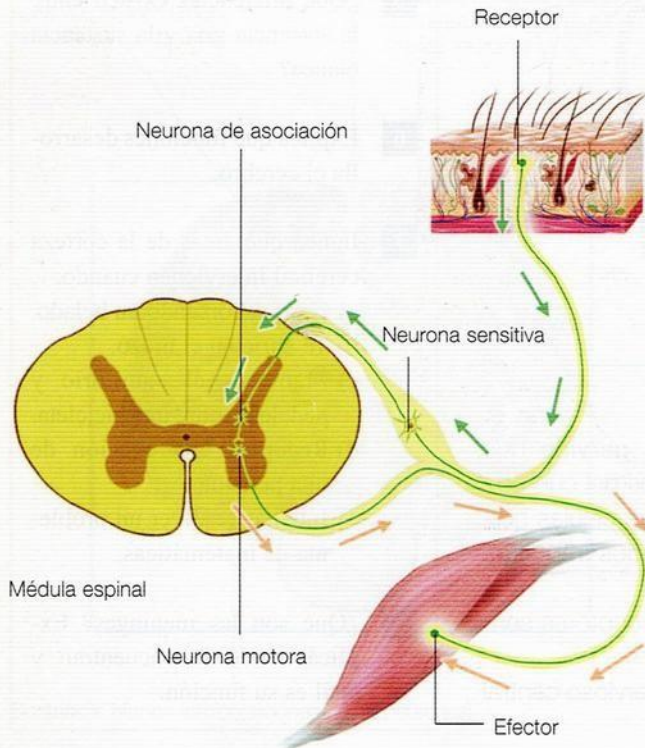
Sustancia blanca

Está formada por millones de axones mielinizados, que conectan a los distintos elementos del sistema nervioso central. Destaca el **cuerpo calloso**, un conjunto de axones que conecta ambos hemisferios, lo que permite que trabajen asociadamente en la coordinación de funciones.

ACTO VOLUNTARIO



ACTO REFLEJO



1.4 El sistema nervioso somático

El **sistema nervioso somático** (SNS) regula las respuestas en las que los efectores son músculos. Diferencia dos tipos de procesos: los **actos voluntarios** y los **actos reflejos**.

El acto voluntario

Es una respuesta que requiere de una decisión de nuestra voluntad y que se elabora en el cerebro. En el acto voluntario, el individuo tiene conciencia del estímulo recibido y de la respuesta emitida. En su coordinación intervienen:

- Una neurona sensitiva que transmite a la médula espinal la información recibida por un receptor.
- Una serie de neuronas de la médula espinal que hacen llegar el impulso nervioso hasta el cerebro.
- Un grupo de neuronas de asociación del cerebro que generan la respuesta.
- Una serie de neuronas de la médula espinal que transmiten el impulso nervioso hasta la neurona motora.
- Una neurona motora que transmite el impulso nervioso hasta el efector, generalmente un músculo, que lleva a cabo la respuesta.

El acto reflejo

Es una respuesta involuntaria y muy rápida que se elabora en la médula espinal, es decir, en ella no interviene el cerebro. El acto reflejo se produce frente a situaciones de peligro o que pueden generar un daño y que requieren de una respuesta inmediata. En su coordinación solo intervienen:

- Una neurona sensitiva que transmite la información recibida por un receptor a la médula espinal.
- Una neurona de asociación que genera la respuesta.
- Una neurona motora que lleva el impulso nervioso hasta el efector, generalmente un músculo, que realiza la respuesta.

Los actos voluntarios que integran la **conducta humana** implican una responsabilidad y, por tanto, una moralidad ya que se dirigen o no hacia un fin adecuado a su naturaleza. Por el contrario, los actos que integran el **comportamiento animal** son instintivos y, por tanto, carecen de responsabilidad moral.

ACTIVIDADES

- 9** ¿Cuáles son las diferencias entre un acto reflejo y un acto voluntario?
- 10** Explicá qué camino recorre durante un acto reflejo un estímulo generado por un pinchazo en la piel.

1.5 El sistema nervioso vegetativo

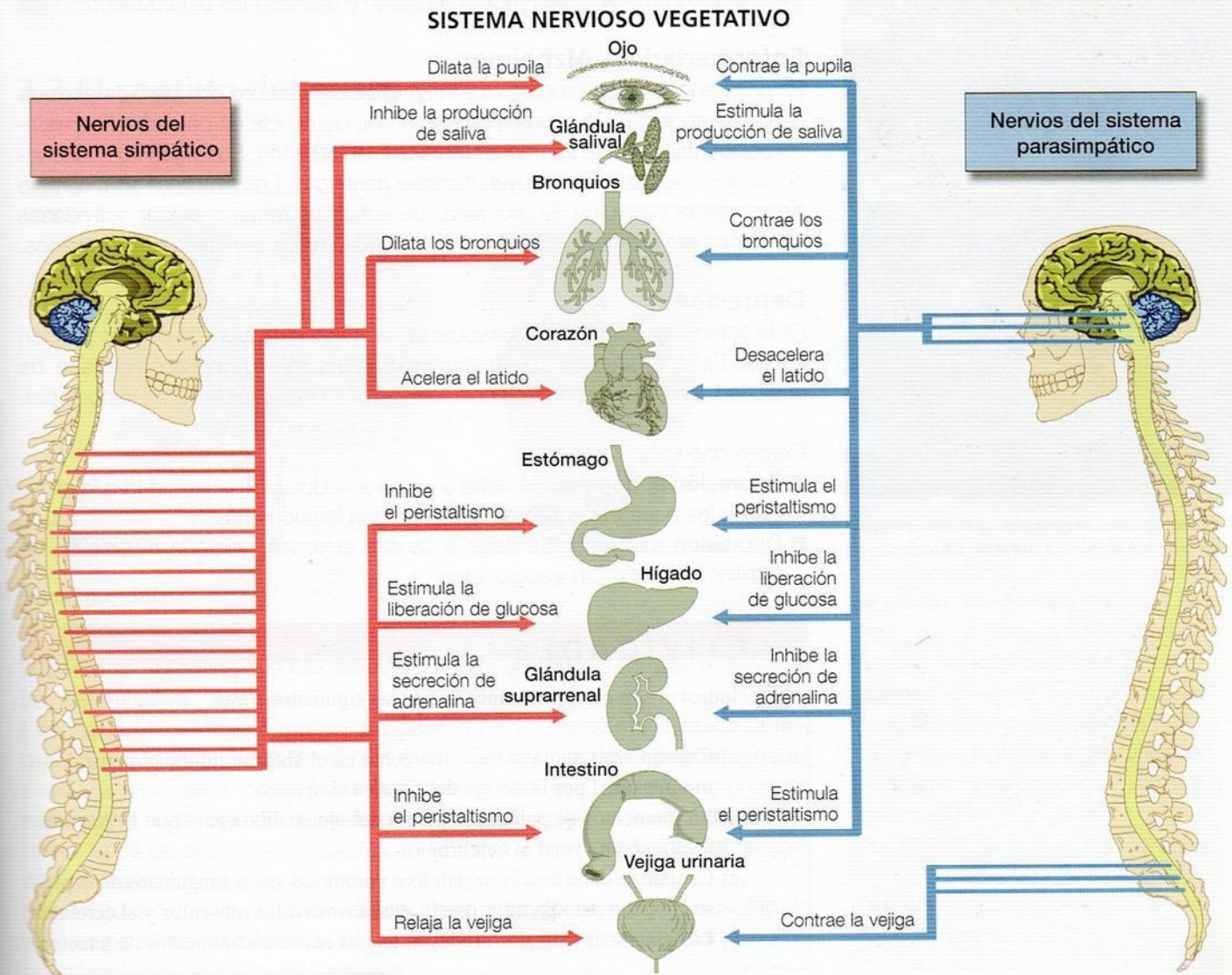
El **sistema nervioso autónomo** o **vegetativo (SNA)** regula el funcionamiento de los órganos, las glándulas y los vasos sanguíneos que se encuentran fuera del control de la voluntad. Está compuesto por un sector del cerebro denominado **hipotálamo** y por una **red de nervios y ganglios**. Posee dos vías de control, cuyas acciones son antagónicas entre sí: el **sistema nervioso autónomo simpático**, con una distribución tóraco-lumbar, y el **sistema nervioso autónomo parasimpático**, con una distribución cráneo-sacra.

El SNA simpático

Actúa en momentos en los que el organismo se halla sometido a una tensión, estrés o peligro. Provoca una serie de cambios que comportan un aumento del gasto de energía y que preparan al organismo para enfrentarse a situaciones adversas. Son ejemplos de su actividad la dilatación de la pupila, la aceleración del ritmo cardíaco y la contracción de los vasos sanguíneos de la piel (la persona palidece)...

El SNA parasimpático

Actúa cuando el organismo se relaja. Produce cambios que comportan una disminución del gasto de energía y que favorecen que el organismo vuelva a la normalidad. Su actuación es opuesta a la del sistema simpático. Son ejemplos de su actividad la disminución del ritmo cardíaco, la dilatación de los vasos sanguíneos de la piel (la persona recupera el color), etc.



ACTIVIDADES FINALES

19 Las acciones voluntarias son aquellas que requieren ser integradas por el encéfalo, como leer o andar en bicicleta; por el contrario, las acciones reflejas se realizan involuntariamente, sin la intervención del encéfalo. Clasificá las siguientes acciones en voluntarias y reflejas:

1. Estornudar
2. Parpadear
3. Resolver un problema
4. Subir una escalera
5. Hablar en inglés
6. Gritar al asustarse
7. Meter la mano en el bolsillo
8. Girar la cabeza
9. Sentarse
10. Comer
11. Saltar

20 Copiá y completá la siguiente tabla:

Órganos de los sentidos	Tipo de receptor	Sentido que percibe
Canales semicirculares	Mecanorreceptores	Equilibrio



21 Relacioná los conceptos que aparecen en estas dos columnas:

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1. Sistema nervioso central | A. Axón |
| 2. Vaina de mielina | B. Retina |
| 3. Papila gustativa | C. Encéfalo y médula espinal |
| 4. Funciones automáticas | D. Quimiorreceptor |
| 5. Ojo | E. Estímulo |
| 6. Nervios sensitivos | F. Prepara para el estrés |
| 7. Relajación | G. Sistema parasimpático |
| 8. Sistema simpático | H. Bulbo raquídeo |
| 9. Memoria | I. Aracnoides |
| 10. Meninge | J. Encéfalo |

22 ¿Qué es una neurona? ¿Cuál es la diferencia entre una neurona motora y otra sensitiva?

23 Explicá qué parte del sistema nervioso controla durante una carrera el ritmo del latido del corazón y de la respiración. ¿Qué órgano controla el ritmo cardíaco mientras dormís?

24 ¿Por qué en los momentos de tensión aumenta el ritmo cardíaco, se dilatan los bronquios y se libera glucosa en la sangre?

25 El bulbo raquídeo controla como la y el latido cardíaco.

26 Explicá el proceso que sigue el estímulo desde que sale de un objeto que estamos viendo hasta que llega a nuestro cerebro.

27 ¿Qué es la sustancia gris? ¿Y la sustancia blanca? Explicá si están dispuestas de igual forma en el encéfalo y en la médula espinal.

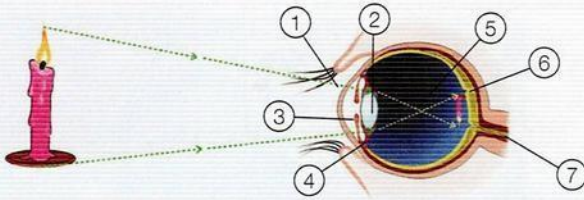
28 Describí las estructuras que protegen el sistema nervioso central.

29 ¿Qué cuidados se recomiendan para un buen mantenimiento del sentido de la vista?

30 ¿Qué es el Alzheimer?

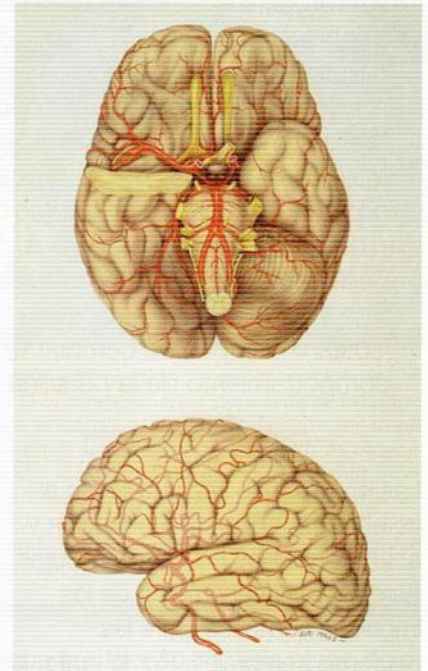
31 Dibujá el esquema de un arco reflejo.

- 32** En esta figura podés ver un esquema simplificado del ojo y del recorrido que siguen los rayos de luz procedentes de un objeto hasta llegar a las células fotorreceptoras. Escribí el nombre de cada una de las estructuras indicadas.



- 33** Indicá si son verdaderas (V) o falsas (F) las siguientes afirmaciones:
- El encéfalo está formado por el cerebro y la médula espinal.
 - Los nervios sensitivos forman parte del sistema nervioso periférico.
 - El sistema nervioso es el encargado de interpretar y responder a los estímulos internos y externos.
 - El acto voluntario se elabora en la médula espinal.
 - El sistema simpático forma parte del sistema nervioso somático.
 - Las papilas gustativas están constituidas por quimiorreceptores.
 - Los fotorreceptores están en la piel.
 - El sistema parasimpático actúa en los momentos de relajación.

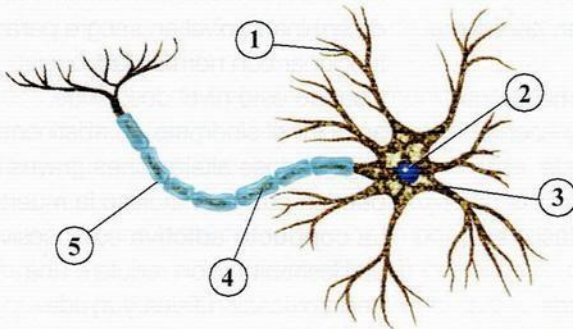
- Los impulsos nerviosos recorren la neurona desde el axón hacia las dendritas.
- Los nervios motores llevan mensajes del SNC hacia los músculos.
- Los receptores son los encargados de recibir las respuestas.
- Los neurotransmisores permiten el paso del impulso nervioso de una neurona a otra.
- La vaina de mielina solo recubre a las dendritas de las neuronas.



Cerebro. Nervios craneales y vasos sanguíneos.

ACTIVIDADES DE SÍNTESIS

- Explicá qué es el sistema nervioso central. ¿Qué partes componen este sistema y qué función desempeña cada una de ellas?
- ¿Qué es una neurona? Indicá sobre el dibujo en qué partes se estructura su morfología celular. Explicá en qué sentido se transmite el impulso nervioso.
- Imaginá que una persona se pincha con un clavo en el pie. Describí qué camino recorrería el impulso nervioso inmediato en un acto involuntario.
- ¿Qué es un receptor sensorial? Escribí los tipos de receptores sensoriales, su localización en el cuerpo y los estímulos que percibe.
- ¿Qué es el sistema nervioso autónomo? Explicá cómo actúa en situaciones de peligro.
- ¿Por qué son necesarios dos sistemas nerviosos autónomos, el simpático y el parasimpático?



Las glándulas pueden ser de secreción externa o **exocrinas**, como las glándulas sudoríparas, de secreción interna o endocrinas, como la tiroides, y de secreción mixta o merocrinas, como el páncreas.

1. El sistema endocrino

El **sistema hormonal** o **endocrino** es un sistema de control formado por un conjunto de órganos llamados glándulas. Estas producen moléculas mensajeras, las hormonas, que actúan sobre tejidos blanco, donde ejercen el control provocando una respuesta.

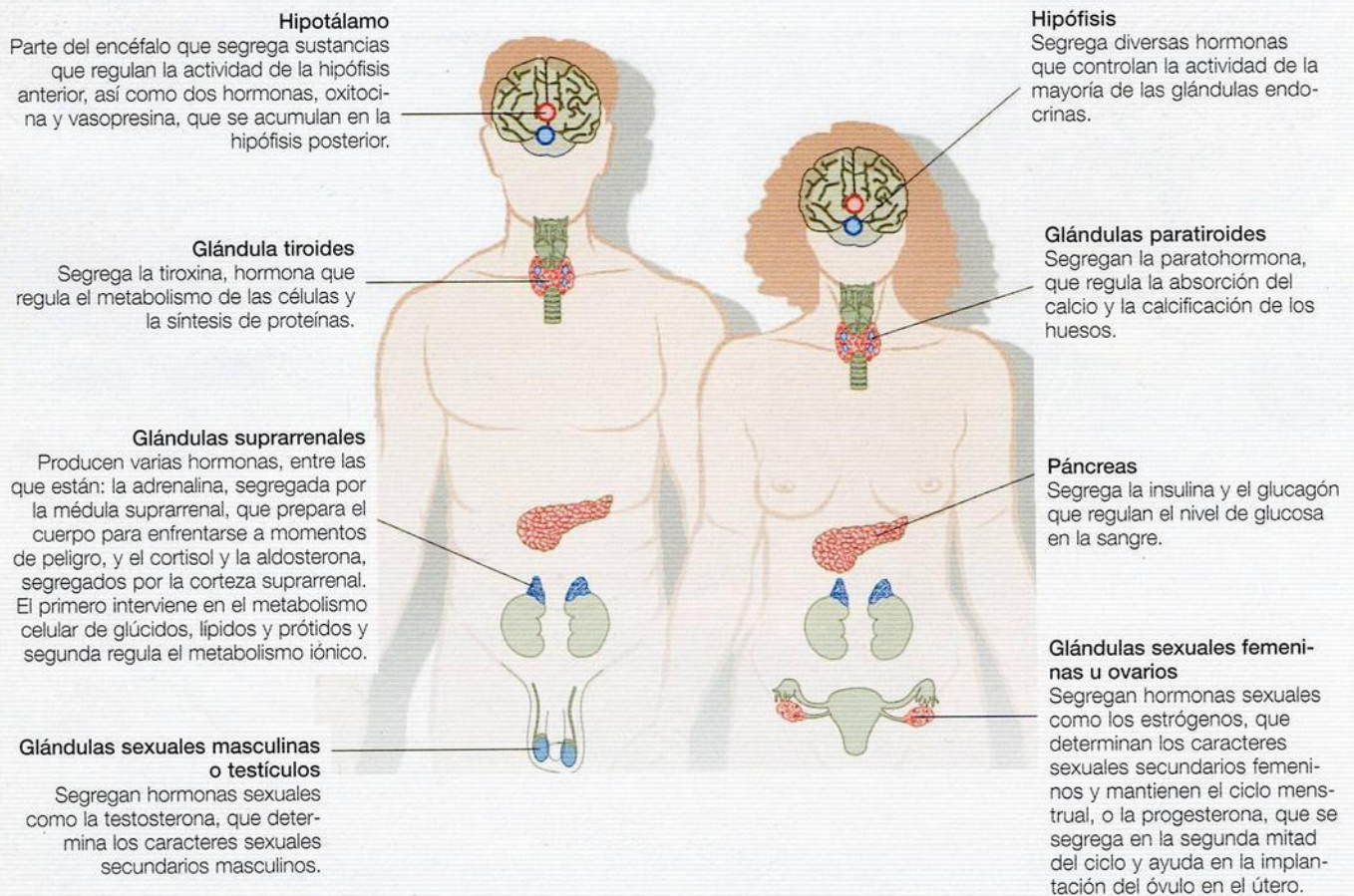
1.1 Hormonas y glándulas

Las **hormonas** son mensajeros químicos, producidos por las glándulas endocrinas y vertidos en la sangre en bajas concentraciones (algunas también pueden difundir a tejidos vecinos). Viajan en la sangre y actúan a distancia, sobre receptores específicos (ubicados en la superficie o en el interior de las células) en órganos blanco, provocando una respuesta (por ejemplo modificando el metabolismo).

El sistema hormonal regula el metabolismo celular, la maduración sexual, el crecimiento, el equilibrio de la composición de la sangre, etc. Las hormonas producen respuestas más lentas, pero de efectos más duraderos que las inducidas por el sistema nervioso.

1.2 Glándulas del sistema endocrino

GLÁNDULAS DEL SISTEMA ENDOCRINO



1.3 El hipotálamo y la hipófisis

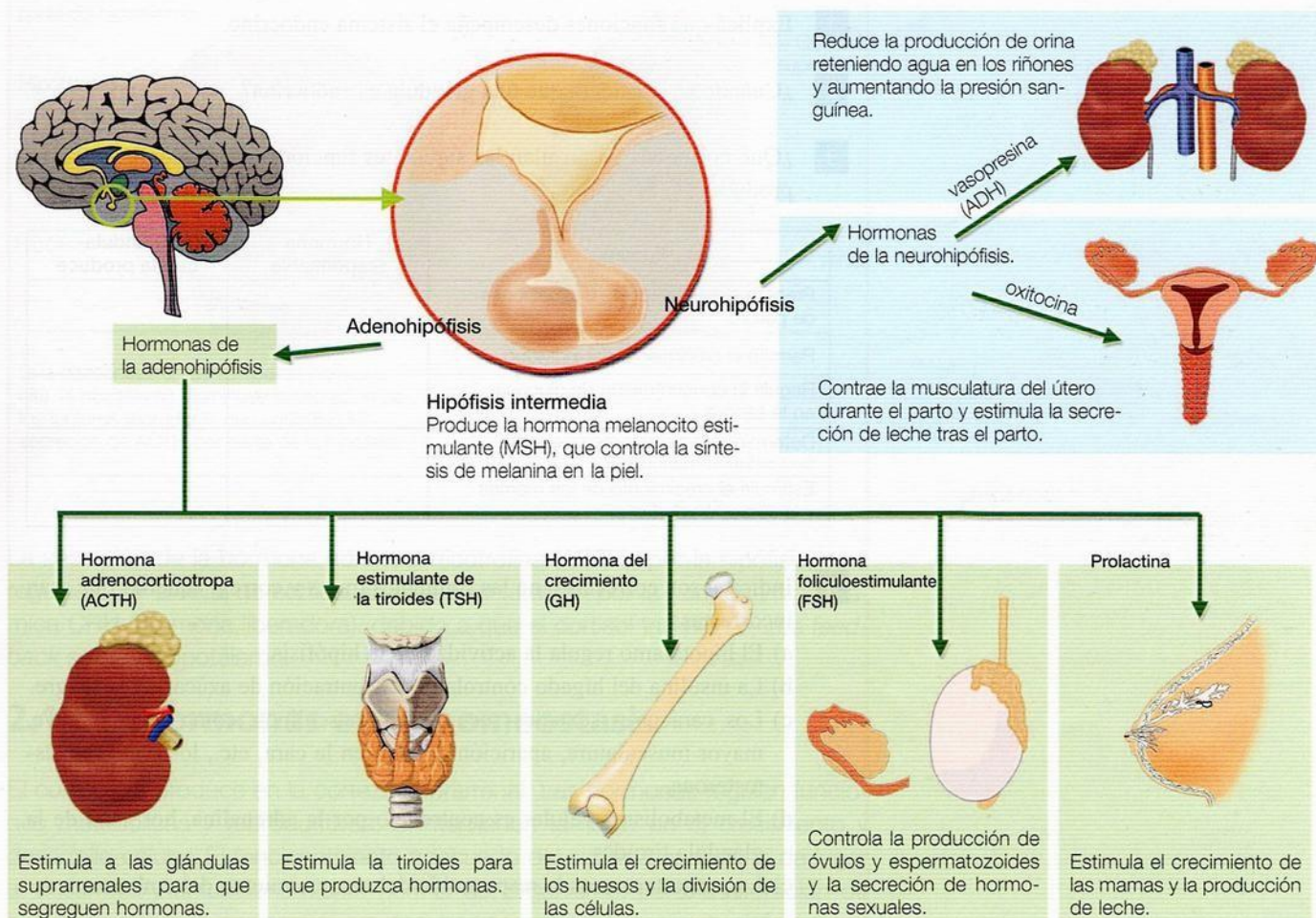
El sistema endocrino está regulado por el **hipotálamo** y la glándula **hipófisis**, que se sitúan en la base del encéfalo.

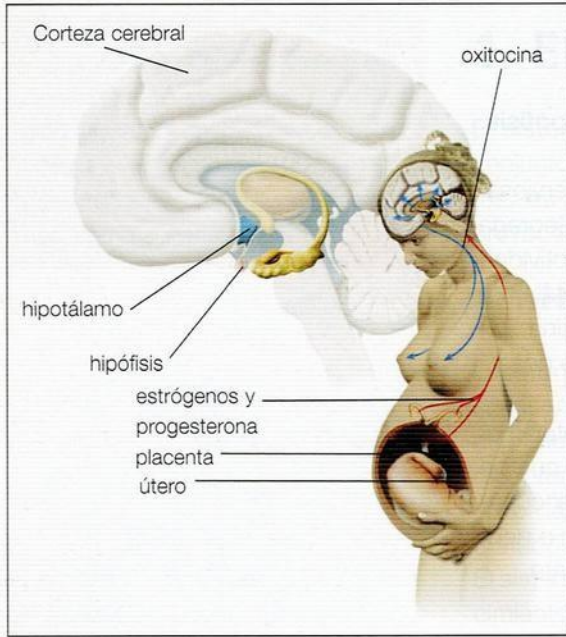
El **hipotálamo** es un centro nervioso que tiene dos funciones: una nerviosa, relacionada con las sensaciones de sed y hambre, y otra endocrina. Segrega los factores u hormonas "liberadores" e "inhibidores" que regulan la actividad de la hipófisis, una pequeña glándula endocrina situada bajo el hipotálamo. También produce dos hormonas endocrinas, la oxitocina y la vasopresina, llamada hormona antidiurética o ADH, las cuales se acumulan en la parte posterior de la hipófisis, también denominada neurohipófisis.

La **hipófisis** es una pequeña glándula endocrina situada bajo el hipotálamo, que controla la actividad de otras glándulas endocrinas o tejidos del cuerpo mediante la secreción de hormonas hipofisarias o tróficas. En ella se encuentran tres partes: la anterior o adenohipófisis, la intermedia y la posterior o neurohipófisis, cada una de las cuales tiene una secreción hormonal diferente.

1.4 Principales hormonas hipofisarias

Las hormonas liberadas por la hipófisis anterior son muy importantes en la regulación del crecimiento, la reproducción y el metabolismo. Su producción está regulada por las hormonas hipotalámicas y las hormonas producidas por las glándulas periféricas, mediante mecanismos de retroalimentación.





Las hormonas en el embarazo.

1.5 Hormonas sexuales

Las gónadas masculinas y femeninas producen hormonas que actúan sobre el desarrollo y las características del propio aparato reproductor, es decir, de los **caracteres sexuales primarios**. Pero estas hormonas también son las responsables de la aparición de **caracteres sexuales secundarios**, como el vello corporal, el desarrollo de las mamas, la distribución de la grasa corporal, las modificaciones en la laringe que influyen en el tono de la voz, las diferencias en la estructura ósea, etc.

Las principales hormonas sexuales femeninas (**estrógenos**) son el **estradiol** y la **estrona**. La **progesterona**, responsable de los cambios que tienen lugar para que el útero reciba el óvulo fecundado y la gestación prosiga, coopera con los estrógenos en la aparición de los caracteres sexuales secundarios femeninos. La **gonadotropina coriónica (HCG)**, segregada por el embrión y por la placenta, ayuda al mantenimiento del embarazo. Esta hormona (HCG) es la que detectan los tests de diagnóstico de embarazo. Las principales hormonas sexuales masculinas (**andrógenos**) son la **androsterona** y la **testosterona**.

ACTIVIDADES

- 1 Explicá qué funciones desempeña el sistema endocrino.
- 2 ¿Cuándo se considera que una glándula es endocrina?
- 3 ¿Qué hormonas desarrollan las siguientes funciones y en qué glándulas se producen?

Función	Hormona responsable	Glándula que la produce
Prepara el cuerpo frente a situaciones de peligro		
Permite el crecimiento del individuo		
Regula la concentración de glucosa en la sangre		
Determina los caracteres sexuales secundarios masculinos		
Estimula el crecimiento de las mamas y la secreción de leche		

- 4 Indicá si son correctas o no las siguientes frases y corregí aquellas que sean incorrectas:
 - a) El hipotálamo regula la actividad de la hipófisis.
 - b) La insulina del hígado controla la concentración de azúcar en la sangre.
 - c) Los caracteres sexuales secundarios masculinos, como la voz grave, mayor musculatura, aparición de pelo en la cara, etc., los regula la testosterona.
 - d) El metabolismo celular es controlado por la adrenalina, hormona de la glándula tiroides.
 - e) La progesterona es la responsable del mantenimiento del embarazo.

2. El control de la producción hormonal

El organismo es capaz de mantener constante la concentración de la mayoría de las hormonas mediante un complejo sistema de control, en el que tienen un importante papel el hipotálamo y la glándula hipófisis.

Cuando se produce una disminución de la concentración en sangre de una determinada hormona, el **hipotálamo** lo detecta y segrega el factor liberador de la hormona. Entonces la **hipófisis** produce la hormona trófica o hipofisaria correspondiente y la vierte a la sangre. Esta, al llegar a la **glándula endocrina blanco** o **glándula diana**, que es la única que la puede detectar, la estimula para que produzca y segregue a la sangre la hormona deficitaria.

Cuando se recupera la concentración normal de dicha hormona, el hipotálamo lo detecta y deja de secretar el factor liberador de la hormona trófica o hipofisaria. Este sistema de autorregulación recibe el nombre de **retroalimentación negativa** o **feed-back**.

PRODUCCIÓN DE LA HORMONA ADRENOCORTICOTROFINA (ACTH)

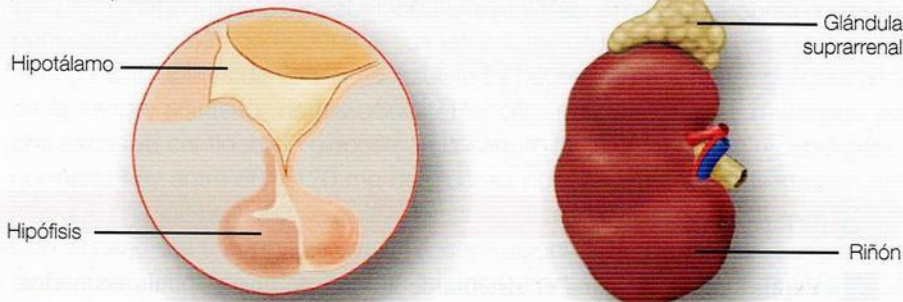
Si la concentración de cortisol es baja se activa la secreción del factor liberador por parte del hipotálamo.



La hipófisis segrega la hormona adrenocorticotropa (ACTH).



Esta hormona llega a la corteza suprarrenal, que vuelve a segregar cortisol.



Si la concentración de cortisol es normal o alta, el hipotálamo disminuye la secreción de los factores liberadores que controlan la secreción de ACTH por parte de la hipófisis.

La secreción de la hormona adrenocorticotrofina (ACTH), por la hipófisis, está regulada por el nivel de cortisol en plasma y también por la hormona hipotalámica CRH (hormona liberadora), debido a que el cortisol también ejerce *feed-back* sobre el hipotálamo.

2.1 Las hormonas en la homeostasis

El cortisol se produce en la corteza suprarrenal. Las hormonas regulan funciones metabólicas y reproductivas, e intervienen también en el crecimiento y desarrollo celular. El funcionamiento adecuado del sistema endocrino da lugar al desarrollo y al funcionamiento normal del organismo, pero la alteración de cualquier glándula endocrina –ya sea por secreción excesiva o defectuosa–

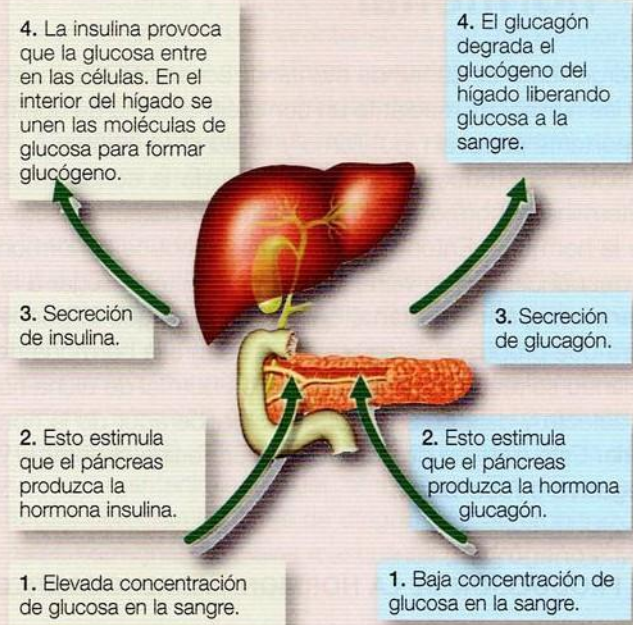
CIRCUITO DE FEED-BACK

En el sistema endocrino hay dos glándulas cuya producción hormonal no está regulada por las hormonas hipofisarias: la paratiroides y el páncreas.

La **paratiroides** es una glándula adosada a la tiroides que produce la **hormona paratiroidea**, que regula el metabolismo del calcio que necesitan los huesos para su formación. Esta glándula regula su secreción hormonal según la concentración de calcio en la sangre.

El **páncreas**, además de ser la glándula exocrina productora del jugo pancreático, que vierte al tubo digestivo, también es una glándula endocrina que produce dos hormonas reguladoras de la concentración de glucosa en sangre con acciones opuestas: la **insulina** y el **glucagón**. La insulina causa el descenso de la glucosa en sangre debido a la utilización de esta por las células o a su conversión en un **glucógeno**, el cual sirve para almacenar energía en el hígado y en los músculos. El glucagón favorece la conversión del glucógeno en glucosa.

La secreción de una u otra hormona está en función del nivel de glucosa en sangre o glucemia. Cuando la glucemia es elevada el páncreas secreta insulina y cuando la glucemia disminuye el páncreas secreta glucagón.



ACTIVIDADES

- 5 Explicá cómo funciona el sistema de control de una glándula endocrina como la paratiroides.
- 6 Explicá por qué el páncreas es a la vez una glándula exocrina y endocrina.
- 7 Ordená las siguientes frases que explican el proceso de autorregulación de una secreción hormonal:
 - a) La hipófisis produce una hormona que vierte a la sangre.
 - b) La disminución de la concentración en la sangre de una hormona activa la secreción de su factor liberador por parte del hipotálamo.
 - c) La glándula endocrina diana segrega la hormona deficitaria.
 - d) Si la concentración en sangre de la hormona es excesiva, el hipotálamo inhibe la secreción de factores liberadores que actúan sobre la hipófisis, la cual deja de estimular la secreción hormonal de la glándula endocrina diana.
 - e) Esta hormona hipofisaria llega hasta la glándula endocrina diana, a la que estimula.
 - f) El factor liberador del hipotálamo llega hasta la glándula hipófisis.

3. Enfermedades del sistema endocrino

Bocio exoftálmico

Se caracteriza por una hiperfunción de la glándula tiroides, lo que origina un aumento del volumen de esta glándula, que provoca hinchazón del cuello (bocio), prominencia excesiva de los ojos (exoftalmia), aumento del metabolismo, excesiva sudoración, taquicardia y pérdida de peso.

Enanismo hipofisario

Se debe a un defecto en el funcionamiento de la glándula hipófisis, que segrega poca cantidad de **hormona del crecimiento** durante el período de desarrollo. La inteligencia suele ser normal.

Gigantismo

Se origina por un exceso de secreción de la hormona del crecimiento, que provoca el alargamiento de los huesos durante la fase de desarrollo. Cuando el exceso de producción de la hormona de crecimiento tiene lugar en los adultos, los huesos largos ya no pueden crecer más; pero, en cambio, sí lo hacen los huesos de las manos, los pies, la mandíbula y los pómulos, que se hacen gigantesco. Esta enfermedad se denomina **acromegalia**.

Diabetes

Esta enfermedad se debe a un déficit en la secreción de insulina por parte del páncreas (diabetes de tipo I) o a que las células no usan la insulina en la forma adecuada (diabetes de tipo II). La insulina es necesaria para que la glucosa pase de la sangre al interior de las células. Por ello, esta dolencia se manifiesta por una excesiva cantidad de glucosa en la sangre (hiperglucemia). En condiciones normales hay entre 80 y 120 mg de glucosa por cada 100 ml de sangre, mientras que entre los diabéticos puede llegar a valores de 500 mg por cada 100 ml. Con el paso del tiempo, las altas concentraciones de glucosa en sangre ocasionan depósitos de lípidos en los tejidos y, con ello, enfermedades del riñón, del sistema circulatorio, ceguera, etc.

La diabetes de tipo I es la más grave y se trata con inyecciones o inhalación de insulina, y la de tipo II puede tratarse con dieta en los casos más leves o bien asociando medicación a la dieta.

ACTIVIDADES

- 8** La producción de hormona paratiroidea está regulada por:
- Las hormonas hipofisarias.
 - El nivel de glucosa en la sangre.
 - La concentración de calcio en la sangre.
- 9** ¿Qué trastornos puede producir el fallo en la secreción de la hormona del crecimiento?
- 10** ¿Cuál es la causa de la diabetes? ¿Cuál es el tratamiento médico de esta enfermedad? ¿Por qué la diabetes de tipo I es más grave que la diabetes de tipo II?

RESUMEN

Glándula	Localización	Hormona secretada	Función hormonal
Hipotálamo	Cerebro: parte inferior media	Hormonas liberadoras de las hormonas hipofisarias	Regulan la actividad de la hipófisis.
Hipófisis	Cerebro: debajo del hipotálamo	Vasopresina	Regula la presión sanguínea.
		Oxitocina	Contrae la musculatura del útero en el parto.
		Hormona estimulante de la tiroides (TSH)	Estimula la tiroides.
		Hormona adrenocorticotropa (ACTH)	Estimula las glándulas suprarrenales.
		Melanocito (MSH)	Controla la síntesis de melanina de la piel.
		Hormona del crecimiento (GH)	Estimula la división celular y el crecimiento de los huesos. Enfermedades: gigantismo y enanismo.
		Hormona foliculoestimulante (FSH)	Controla la maduración de óvulos y espermatozoides, y la secreción de estrógenos. Enfermedad: infertilidad.
		Prolactina	Estimula el crecimiento de las mamas y la producción de leche.
Tiroides	Garganta	Tiroxina	Regula el metabolismo celular. Enfermedad: bocio exoftálmico.
		Calcitonina	Regula la absorción de calcio.
Paratiroides	Garganta: al lado de la tiroides	Parathormona	Regula la absorción de calcio.
Suprarrenales	Riñón: parte superior	Adrenalina	Prepara al organismo para enfrentarse a situaciones de estrés.
Páncreas	Detrás del estómago	Insulina	Regula el nivel de glucosa en sangre. Enfermedad: diabetes.
Testículos	Ingle	Andrógenos	Caracteres sexuales secundarios masculinos.
Ovarios	Pelvis	Estrógenos	Caracteres sexuales secundarios femeninos.
		Progesterona	Regula el ciclo ovárico y la gestación.
Embrión y placenta	Embrión y placenta	Gonadotrofina coriónica (HCG)	Mantenimiento del embarazo.

Hormonas y deporte

El ejercicio supone no solo una actividad exterior sino también un trabajo a nivel interno. En este proceso entran en escena las diferentes glándulas que segregan las hormonas necesarias para poder llevar a cabo la actividad deportiva; también son las causantes de los cambios que se producen en el organismo.

El ejercicio físico aumenta la capacidad vital de los pulmones y la ventilación, lo que hace que se eleve el nivel de oxígeno en la sangre y disminuyan los gases nocivos por ser mayor el ritmo cardiovascular. Con el ejercicio el corazón bombea sangre a un ritmo por minuto un 25 % mayor, lo que aumenta las cantidades de nutrientes y oxígeno que fluyen al cerebro. Cuando el ejercicio se realiza con constancia se incrementa el número de vasos capilares, lo que a su vez ayuda a que llegue una mayor cantidad de nutrientes al sistema nervioso. Cuando practicamos deporte se produce una situación de estrés y una serie de respuestas a nivel endocrino. Las hormonas desempeñan un importante papel dentro del metabolismo energético.



Hormonas que juegan un papel de relevancia en la actividad deportiva

Testosterona	Ejerce una función anabólica, de síntesis de proteínas, gracias a la cual se aumenta la masa muscular, la fuerza y la resistencia, y es posible la recuperación plástica después del ejercicio.
Hormonas hiperglucemiantes: adrenalina, noradrenalina, glucagón y cortisol	Son las responsables de liberar glucosa para aumentar sus niveles en sangre y permitir un mayor acceso a los tejidos durante el ejercicio.
Eritropoyetina	Aumenta la producción de glóbulos rojos (eritrocitos) al estimular a las células de la médula ósea para que el organismo pueda responder al incremento de la demanda de oxígeno ocasionada por el mayor consumo de energía.
Tiroxina	Eleva el metabolismo de todas las células musculares.
Somatotrofina	Moviliza los ácidos grasos para que sean utilizados como combustible durante el esfuerzo físico.
Paratormona	Regula el metabolismo del fósforo y del calcio, que juegan un papel importante en la excitación neuromuscular.
Hormonas del sistema renina-angiotensina-aldosterona	Intervienen para mantener el equilibrio de fluidos durante el ejercicio físico.

En el deporte de competición se denomina dopaje al consumo de sustancias prohibidas que son potencialmente peligrosas para la salud y que mejoran su rendimiento de manera ilícita. Muchas de estas sustancias son hormonas, como la testosterona que los deportistas consumen para aumentar la masa y la potencia muscular, disminuir la fatiga y acelerar la recuperación.

REFLEXIÓN Y DEBATE

1. Busca información y comenta algunos casos de dopaje en el deporte de élite.
2. ¿Qué precio pagan en términos de salud los deportistas que recorren al dopaje de modo sistemático? Busca casos reales.

ACTIVIDADES FINALES

11 Copiá y completá estas frases:

El funcionamiento de nuestro cuerpo está controlado por el sistema nervioso y el sistema

El sistema endocrino u hormonal estabiliza nuestro medio interno y controla su desarrollo. Este control se realiza mediante, que segregan las endocrinas.

12 Indicá si es verdadero (V) o falso (F).

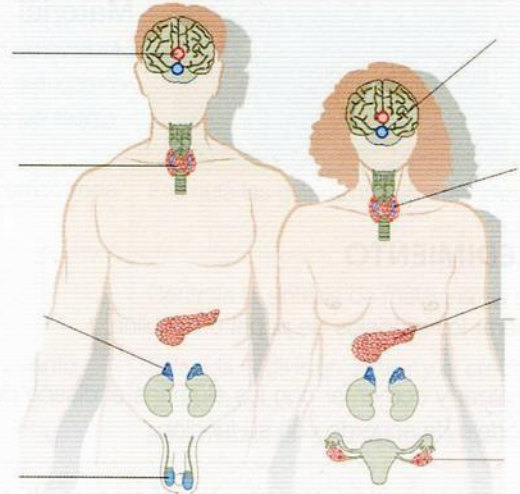
	V	F
La temperatura corporal no está regulada por el sistema endocrino.		
La adrenalina es una hormona sexual masculina.		
El sistema endocrino está regulado por el hipotálamo.		
La hipófisis es una glándula endocrina.		
La oxitocina es una glándula endocrina.		
Los estrógenos son hormonas sexuales femeninas.		
El sistema endocrino se autorregula por <i>feed-back</i> .		
La gripe es una enfermedad originada por el mal funcionamiento del sistema endocrino.		
La insulina se produce en el páncreas.		

13 Relacioná los conceptos que aparecen en estas dos columnas:

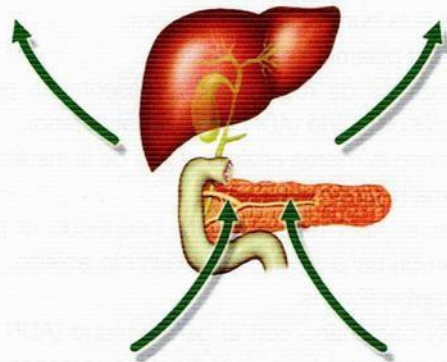
- | | |
|-------------------------|---|
| 1. Adrenalina | A. Regula el metabolismo celular |
| 2. Diabetes | B. Regula la calcificación de los huesos |
| 3. Factores liberadores | C. Insulina |
| 4. Acromegalia | D. Hipotálamo |
| 5. Progesterona | E. Hormona del crecimiento |
| 6. Testosterona | F. Prepara para el estrés |
| 7. TSH | G. Provoca la aparición de los caracteres sexuales secundarios masculinos |
| 8. Paratohormona | H. Libera glucosa a la sangre |
| 9. Glucagón | I. Ayuda a la implantación del óvulo |
| 10. Tiroxina | J. Estimula la tiroides para que produzca hormonas |

14 ¿Cómo actúa el organismo cuando después de un fuerte ejercicio físico el nivel de glucosa en la sangre desciende?

15 Indicá el nombre de las glándulas endocrinas que aparecen en este esquema del cuerpo humano. Explica qué función desarrolla cada una de ellas.



16 Completá el circuito de *feed-back*.



17 Indicá algunas de las hormonas segregadas por la hipófisis y el lugar en que actúan.

18 Explicá el concepto de retroalimentación o *feed-back*.

19 Indicá qué glándulas del sistema endocrino tienen una producción hormonal que no está regulada por la hipófisis.

20 Explicá cómo interviene el páncreas en la regulación de la glucosa en sangre.

21 Indicá si es verdadero (V) o falso (F).

	V	F
La paratiroides se encuentra adosada al páncreas.		
La tiroides regula la actividad de la hipófisis.		
El hipotálamo no segrega ninguna hormona.		
La prolactina estimula el crecimiento de las mamas.		
Los estrógenos están relacionados con la producción de insulina.		
La regulación del organismo está exclusivamente determinado por el sistema endocrino.		
Las hormonas son liberadas por los órganos diana.		
La adrenalina se produce en las glándulas suprarrenales.		
Los ovarios son glándulas endocrinas.		
El cortisol regula la actividad de la hipófisis.		

22 ¿Qué hormonas juegan un papel en la actividad deportiva?
¿Qué función desempeñan estas hormonas?



Obesidad.

23 Las hormonas son sustancias químicas producidas por que son vertidas a la, a través de la cual llegan hasta los, provocando una respuesta, más pero de efectos más duraderos que las inducidas por el

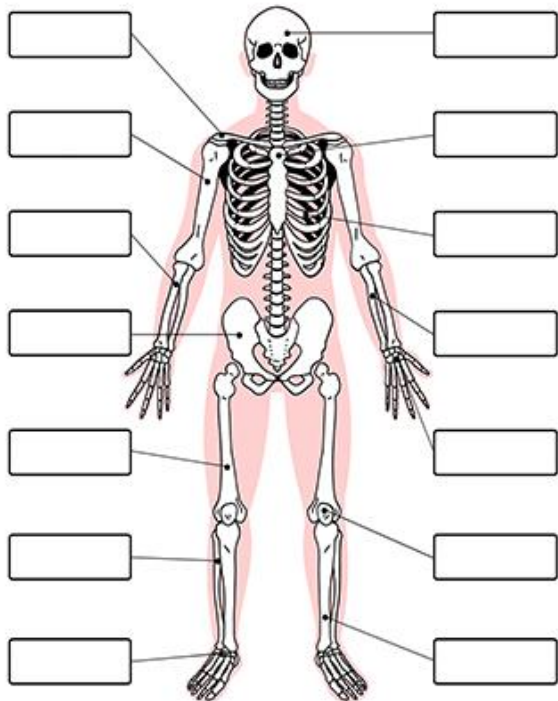
ACTIVIDADES DE SÍNTESIS

- ¿Qué es el sistema endocrino? ¿Qué función tiene?
- ¿Cuáles son las principales glándulas endocrinas y cuál es su función?
- ¿Cómo se mantiene constante la concentración de una determinada hormona?
- Relacioná las glándulas con las hormonas.

1. Tiroides	A. Hormona del crecimiento
2. Páncreas	B. Cortisol
3. Suprarrenal	C. Testosterona
4. Hipófisis	D. Progesterona
5. Ovario	E. Hormona estimulante de la tiroides
6. Testículo	F. Glucagón
7. Hipotálamo	G. Tiroxina
- ¿A qué se debe el enanismo y el gigantismo? ¿En qué se diferencian ambas enfermedades?
- ¿Qué función tiene el páncreas? ¿Cómo se activa esta glándula?
- ¿Qué beneficios ha reportado la producción de insulina a partir de ADN recombinante?
- ¿Cuál es la función de las hormonas liberadoras del hipotálamo?
 - Regular la absorción de calcio.
 - Regular la actividad de la hipófisis.
 - Estimular la división celular.

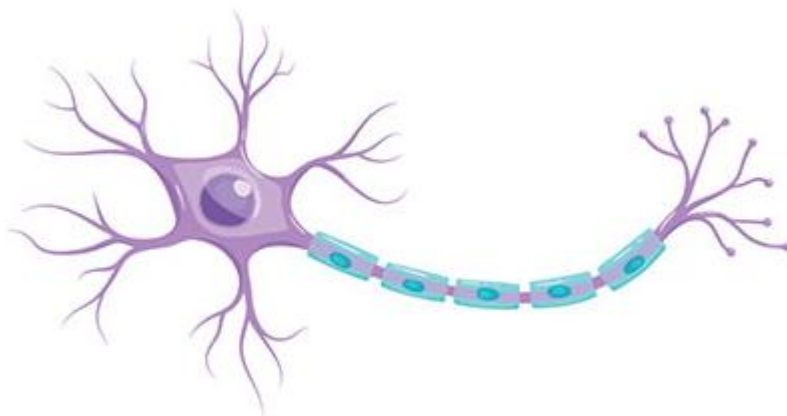
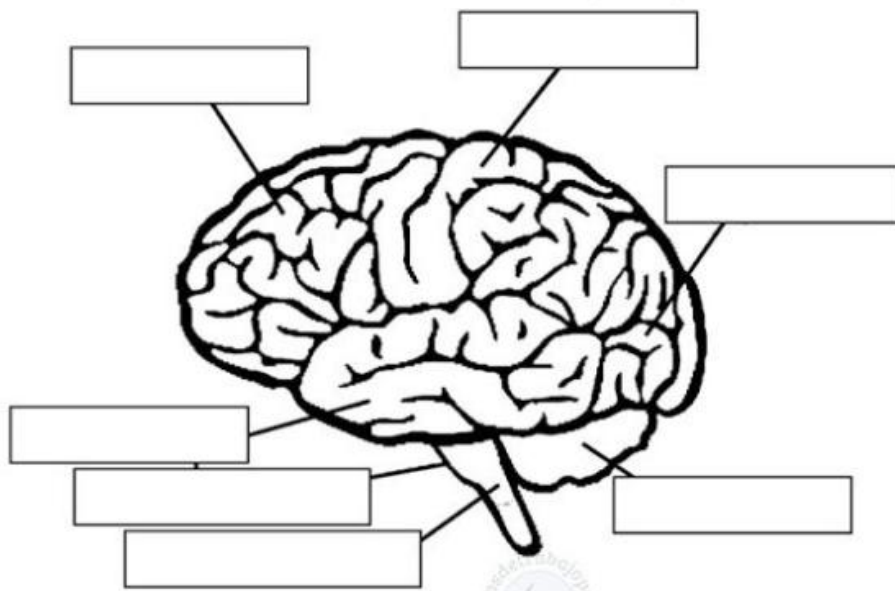
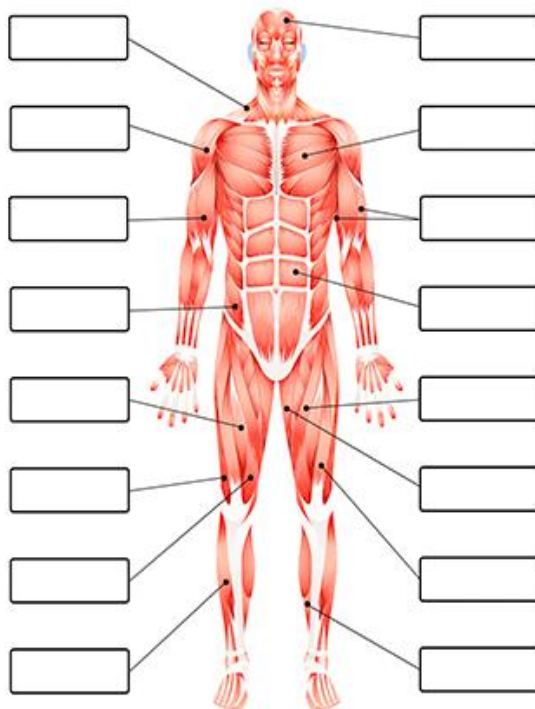
SISTEMA ÓSEO

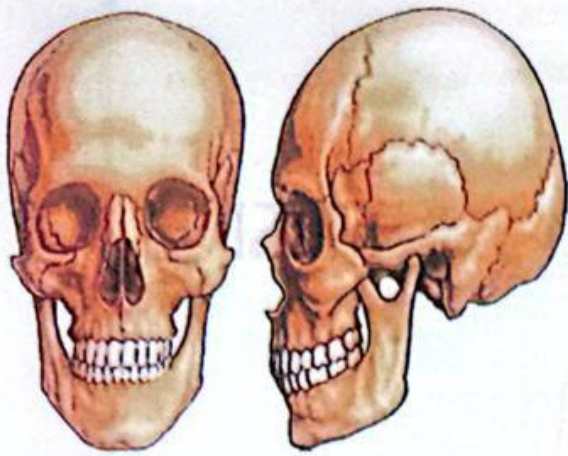
Escribe el nombre de cada parte



SISTEMA MUSCULAR

Escribe el nombre de cada parte





View Anterior



View Medial



ANATOMY2018

