

ESCUELA DE COMERCIO N°6 "AMÉRICA" D.E. 13

Biología 3 - NES

Cuadernillo con textos y actividades para
alumnos de 3° año

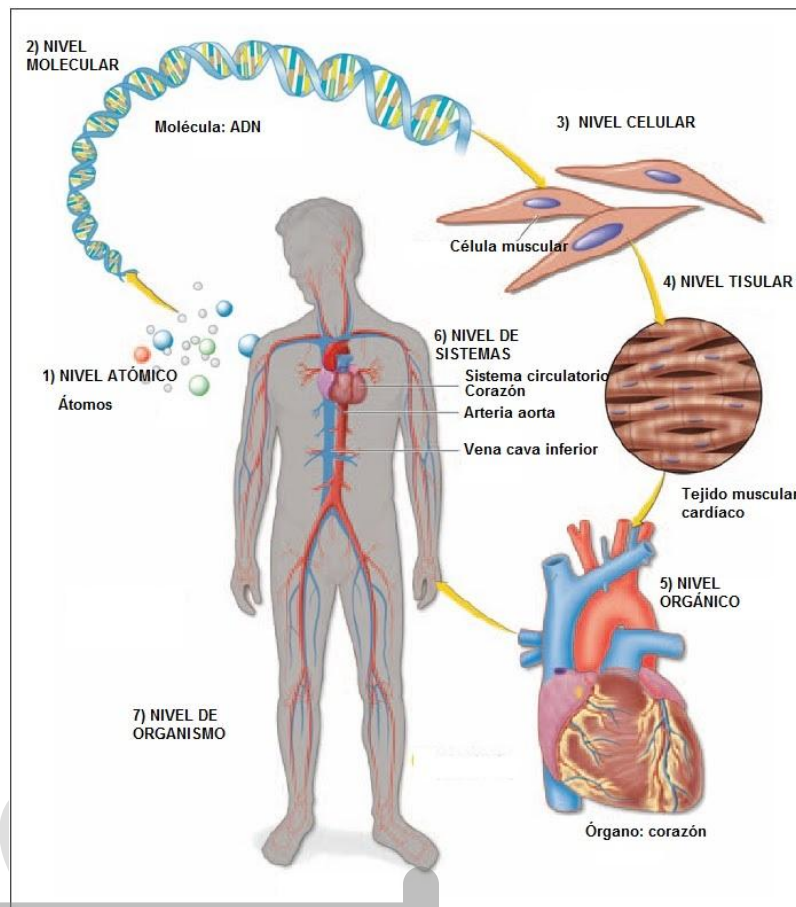
Autora: Prof. Viviana Sabbatino

E.C.N° 6

WWW.BIOAMERICA6.JIMDO.COM

Unidad 1: Organización general del cuerpo

NIVELES DE ORGANIZACIÓN



Actividad

- Basándote en tus conocimientos previos y en el análisis de la ilustración, explicá a qué nos referimos al hablar de “niveles de organización”.
- Realizá un cuadro como el siguiente:

Nivel	Definición	Ejemplo

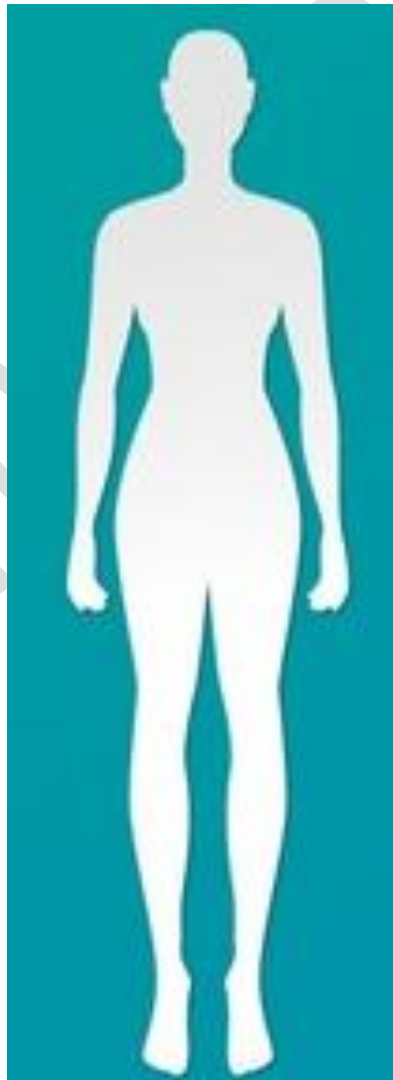
REGIONES DEL CUERPO

Los humanos, en tanto mamíferos, tenemos un cuerpo con simetría bilateral, cuyas regiones son:

- cabeza
- cuello
- tronco
- extremidades o miembros superiores, que se dividen en brazo, antebrazo y mano
- extremidades o miembros inferiores, que se dividen en muslo, pierna y pie

Actividad

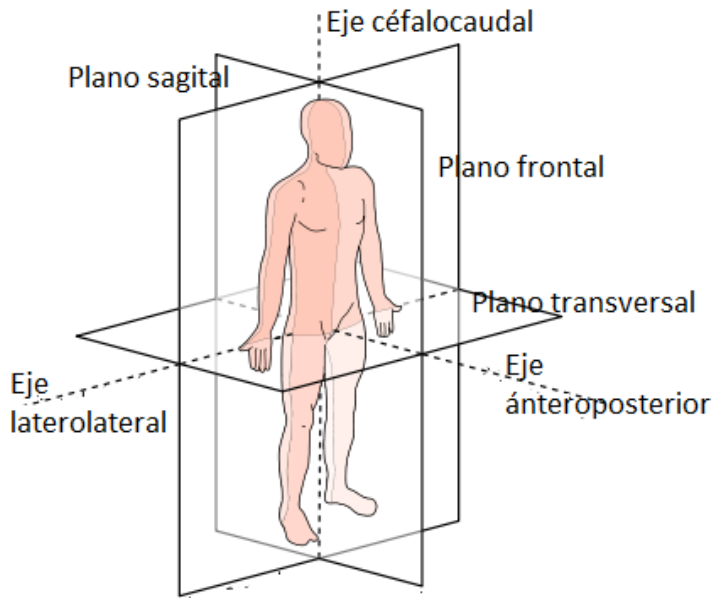
- 1) Pintá cada región del cuerpo de un color diferente.
- 2) Colocá la referencia a cada región.



EJES Y PLANOS DE SIMETRÍA

La **anatomía** es la disciplina que estudia la estructura del cuerpo y sus partes, describiendo también la posición de cada una de ellas y sus relaciones. Para ello utiliza una terminología específica, basada en los ejes y planos de simetría.

Los ejes y los planos de simetría se utilizan como referencia para describir la posición relativa de las distintas partes u órganos del cuerpo.



Un **eje** es una recta imaginaria que se define por dos puntos. Hay tres ejes:

- Céfalocaudal (pasa por la cabeza y la cola)
- Láterolateral (pasa del lado derecho al izquierdo)
- Anteroposterior (pasa de la parte del frente a la parte de atrás del tronco)

Cada **plano** es una superficie que queda determinada por dos de los ejes y atravesada por el tercero, dividiendo al cuerpo en dos partes.

Los principales planos son:

- Sagital
- Frontal
- Transversal

Plano	Ejes que lo determinan	Eje que lo atraviesa	Partes en que divide al cuerpo
Sagital	Céfalocaudal	Láterolateral	Derecha
	Anteroposterior		Izquierda
Frontal	Céfalocaudal	Anteroposterior	Anterior o ventral
	Láterolateral		Posterior o dorsal
Transversal	Láterolateral	Céfalocaudal	Cefálica o superior
	Anteroposterior		Caudal o inferior

Actividad

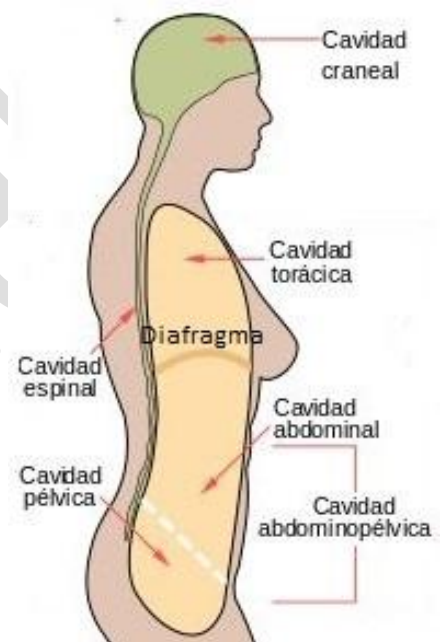
Materiales: 1 paquete de plastilina, 10 escarbadientes y 3 rectángulos de 5cm x 10 cm de cartulina o papel rígido (por ejemplo: tapa de revista).

- 1) Modelá en plastilina un modelo de cuerpo humano. Atravesá el modelo con los escarbadientes, que representan los ejes.
- 2) Apoyá los rectángulos de papel sobre el modelo, para representar los planos.
- 3) Observá en qué partes queda dividido el modelo cuando colocás cada plano.
- 4) Practicá estas acciones reiteradas veces con tu grupo, hasta que te familiarices con el vocabulario.

LAS CAVIDADES DEL CUERPO

La cabeza, el cuello y el tronco tienen espacios internos o **cavidades** donde se ubican los órganos internos.

En la cabeza hay dos regiones: el **cráneo** y la **cara**. El cráneo tiene una cavidad donde están los órganos del sistema nervioso central, que en conjunto forman el encéfalo. La médula espinal, también perteneciente al sistema nervioso central, está ubicada en el conducto espinal, a lo largo de la columna vertebral. En la cara se ubican los inicios de los aparatos respiratorio y digestivo, así como los órganos de los sentidos. El tronco es la región del cuerpo donde se alojan la mayor parte de los órganos. El tronco tiene una pared, formada de afuera hacia adentro por la piel, músculos esqueléticos y huesos. El interior del tronco está dividido en dos cavidades o espacios por un músculo llamado **diafragma**, inserto en la columna vertebral y las costillas. Dichas cavidades son: la **cavidad torácica** y la **cavidad abdomino-pélvica**.

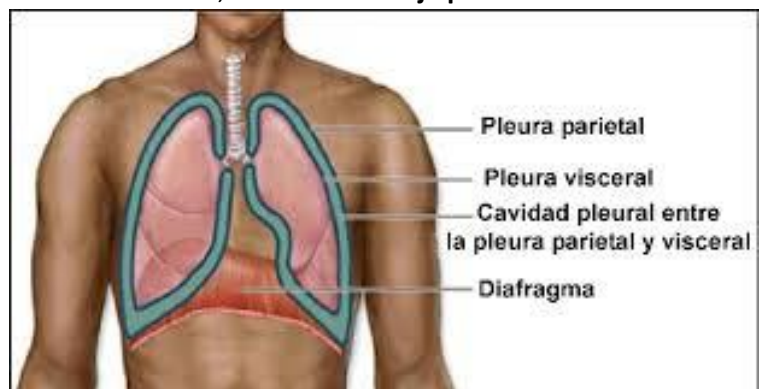


Las membranas serosas

Cada membrana serosa tiene dos hojas: **visceral** y **parietal**. La hoja visceral envuelve a una víscera y se refleja sobre sí para adherirse a la pared interna de una cavidad, formando la **hoja parietal**. Entre ambas **hojas hay una cavidad virtual**, ocupada por una delgada capa de líquido que permite el deslizamiento de una hoja sobre otra.

Las membranas serosas son tres: las pleuras, el pericardio y el peritoneo.

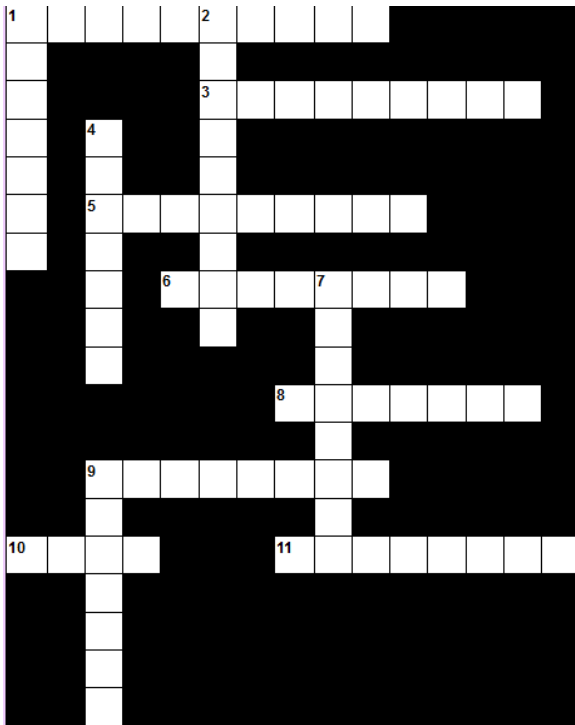
- Las **pleuras** envuelven a los pulmones y se adhieren a las paredes internas de la cavidad torácica.



- El **pericardio** envuelve al corazón.
- El **peritoneo** envuelve a los órganos digestivos ubicados en la cavidad abdominal y los mantiene unidos a la pared interna de dicha cavidad.

Actividad

Crucigrama: Cavidades corporales y membranas serosas



Referencias

Horizontales

- 1 Membrana serosa que rodea al corazón.
- 3 Músculo que separa las cavidades torácica y abdómino-pélvica.
- 5 Membrana serosa que envuelve a los órganos abdominales y los fija a la pared de la cavidad abdominal.
- 6 Hoja de una membrana serosa que se adhiere a la pared de la cavidad corporal.
- 8 Parte inferior de la cavidad del tronco ubicada por debajo del diafragma.
- 9 Hoja de una membrana serosa que se adhiere a la superficie de la víscera.
- 10 Parte anterior de la cabeza.
- 11 Cavidad del tronco de posición superior respecto del diafragma.

Verticales

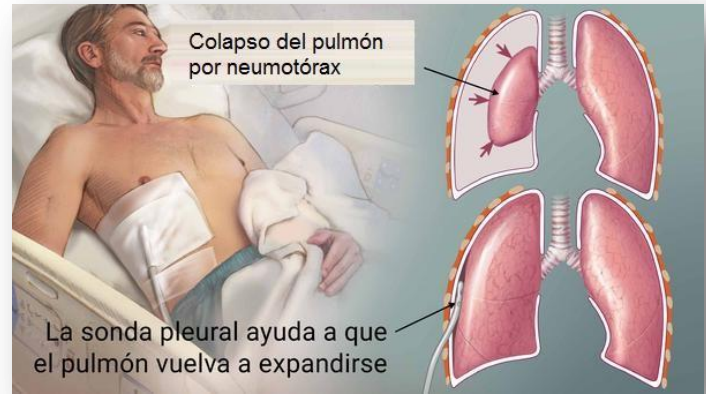
- 1 Membranas serosas que rodean a los pulmones.
- 2 Cavidad del tronco, por debajo del diafragma.
- 4 Cavidad que aloja a la médula.
- 7 Conjunto de órganos nerviosos alojados en el cráneo.
- 9 Naturaleza de la cavidad entre las hojas de una membrana serosa. No real.

Actividad

Cavidades virtuales y cavidades reales

Realizá la lectura de los siguientes textos (A y B). Respondé: **1)** ¿Cuál es el tema en común?

2) ¿Qué diferencias podés señalar entre las situaciones descriptas?



B) Extirpación de la vesícula biliar (colecistectomía) por laparoscopia

La cirugía con el uso de un **laparoscopio** es la manera más común de extirpar la vesícula biliar. Un laparoscopio es un tubo delgado e iluminado que le permite al médico ver el interior del abdomen.

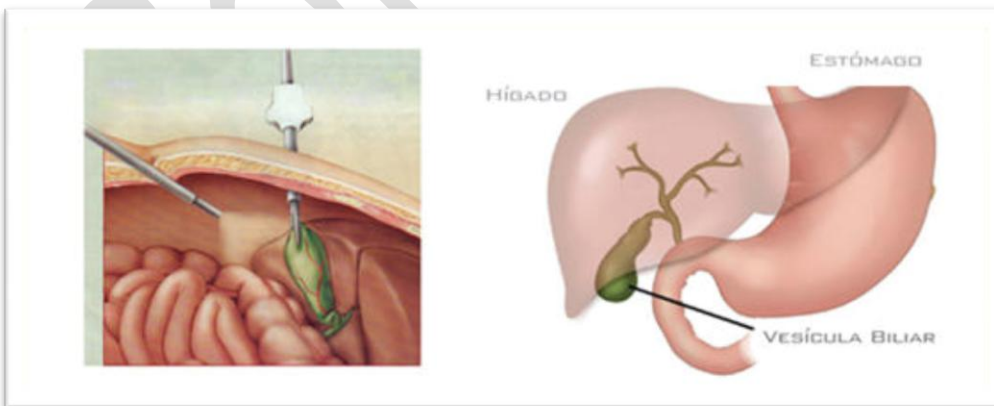
La cirugía de extirpación de la vesícula biliar se realiza bajo anestesia general. La operación se realiza de la siguiente manera:

- El cirujano hace de 3 a 4 cortes pequeños en el abdomen.
- El laparoscopio se introduce a través de uno de los cortes.
- Otros instrumentos médicos se introducen a través de los otros cortes.
- Se bombea gas dentro del abdomen para expandir el espacio. Esto le da al cirujano más espacio para ver y trabajar.

Posteriormente se extirpa la vesícula, usando el laparoscopio y otros instrumentos.

A) Neumotórax y hemotórax

Generalmente como consecuencia de traumatismos y también a raíz de algunas enfermedades, la cavidad pleural puede llenarse de aire (neumotórax) o de sangre (hemotórax). En ambos casos, la conversión de la cavidad pleural, (hasta entonces virtual) en una cavidad real, comprime al pulmón, ocasionando su colapso.



LOS TEJIDOS

Un tejido es un conjunto de células y sustancia intercelular con un origen común, una morfología característica y una función propia.

En los animales hay **cuatro tejidos** fundamentales:

Tejido epitelial: sus células están poco especializadas o diferenciadas y la sustancia intercelular es escasa. Hay dos variedades. La variedad de revestimiento se encuentra en la piel y tapizando las cavidades de los órganos. La variedad de secreción se encuentra en las glándulas.

Tejido conectivo: sus células están poco diferenciadas y su sustancia intercelular es abundante. Esta última consta de una matriz amorfa y fibras colágenas, elásticas y reticulares. Presenta numerosas variedades: tejido conectivo propiamente dicho, tejido cartilaginoso, tejido óseo, tejido sanguíneo.

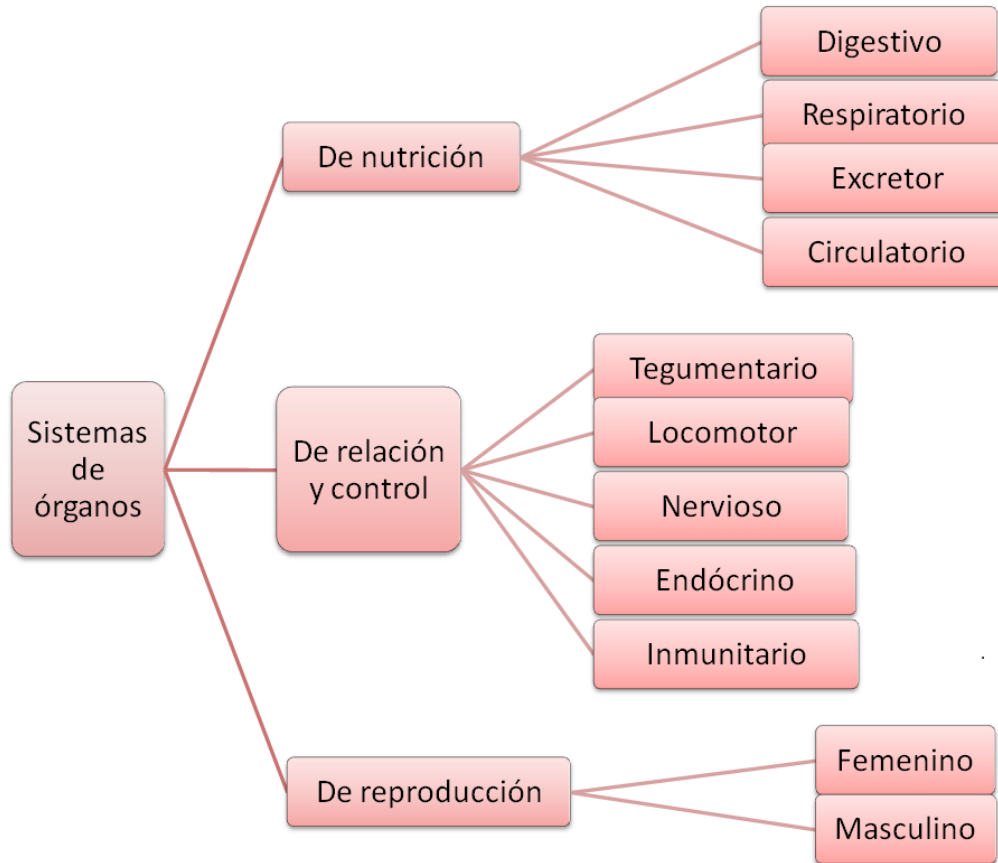
Tejido muscular: sus células son llamadas fibras musculares. Están sumamente especializadas para cumplir con la función de contracción. La sustancia intercelular es escasa. Existen tres variedades: tejido muscular estriado esquelético, tejido muscular estriado cardíaco y tejido muscular liso.

Tejido nervioso: sus células, llamadas neuronas, son muy especializadas. La sustancia intercelular es escasa. La función del tejido nervioso es la recepción de estímulos y la conducción del impulso nervioso.

En el siguiente cuadro se resumen las características más importantes de cada tejido:

TEJIDO	CELULAS	SUSTANCIA INTERCELULAR	VARIEDADES	LOCALIZACION	FUNCION
EPITELIAL	Poco diferenciadas. Forman capas celulares con estrecha unión entre células.	Escasa.	De revestimiento	Tapiza superficies corporales, tanto la externa (epidermis) como las internas (pleuras, peritoneo) y las cavidades de los órganos (endotelio, mucosa bucal).	Protección e intercambio
			Glandular	Formando las glándulas exócrinas. Ej: sudoríparas, salivales. Formando las glándulas endócrinas. Ej: hipófisis.	Secreción hacia el exterior del cuerpo o hacia una cavidad corporal. Secreción de hormonas hacia la sangre.
CONECTIVO PROPIAMENTE DICHO	Poco diferenciadas. Células principales: fibroblastos. Producen la sustancia intercelular.	Abundante. • Matriz amorfa. • Fibras: -colágenas -elásticas -reticulares	Laxo: predominan las células y la matriz sobre las fibras. Denso: con abundantes fibras.	Inmediatamente por debajo de todos los epitelios. En la dermis. Formando el sostén de las glándulas. En los tendones y ligamentos.	Relleno, sostén.
	ÓSEO	Poco diferenciadas. • Osteoblastos: células jóvenes que forman la matriz. • Osteocitos: células maduras. • Osteoclastos: desgastan el hueso.	Esponjoso Compacto	Ambas variedades se encuentran en todos los huesos.	Protección: los huesos planos. Sostén: los huesos cortos. Palanca: los huesos largos.
CARTILAGINOSO	Poco diferenciadas. • Condrioblastos: células jóvenes que forman la matriz. • Condriocitos: células maduras.	Abundante y flexible.	Elástico Fibroso Hialino	Oreja. Epiglottis. Discos intervertebrales. Superficies articulares. Anillos traqueales.	Sostén flexible. Protección.
	Muy diferenciadas. Se denominan fibras. Con filamentos de actina y de miosina para la contracción. Muy diferenciadas. Se denominan neuronas.	Escasa.	Liso Estriado esquelético Estriado cardíaco	En las vísceras. En los músculos esqueléticos. En el corazón. En el Sistema nervioso.	Contracción: movimiento Recepción y conducción de impulsos: coordinación de funciones.

LOS SISTEMAS DE ÓRGANOS DEL ORGANISMO HUMANO



SISTEMAS DE NUTRICIÓN		
Sistema	Funciones	Órganos
Digestivo	Ingestión y digestión de los alimentos, absorción de nutrientes y egestión de desechos no digeribles.	Tubo digestivo y glándulas anexas.
Respiratorio	Renovación del aire pulmonar e intercambio de oxígeno y dióxido de carbono entre el aire pulmonar y la sangre (hematosis).	Vía respiratoria y pulmones.
Excretor	Filtración de la sangre, formación, almacenamiento y eliminación de la orina. La orina elimina desechos	Riñones, uréteres, vejiga urinaria y uretra.

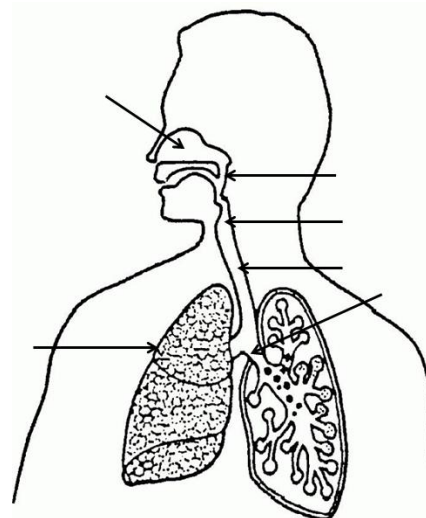
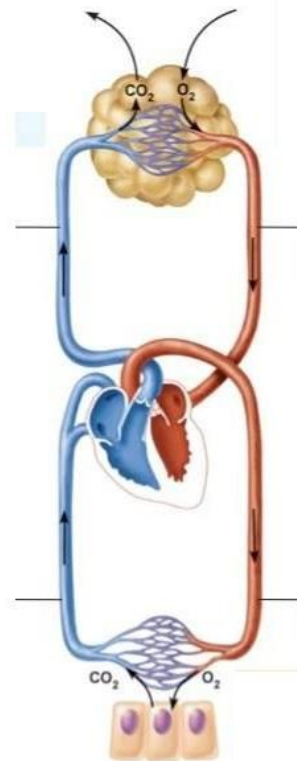
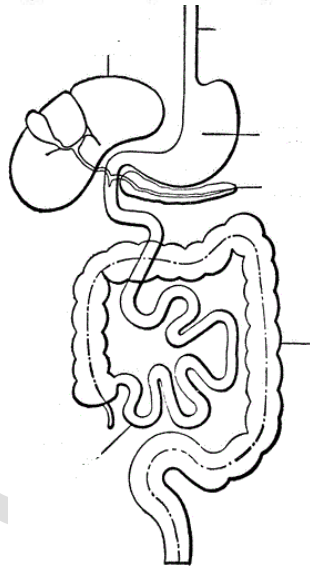
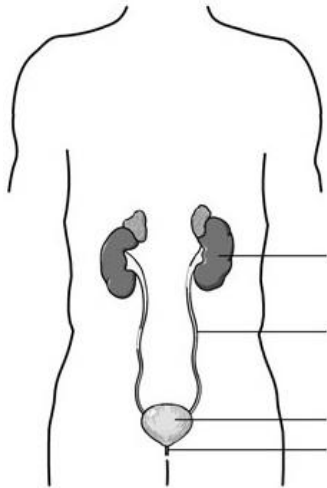
	metabólicos, junto con el exceso de agua y sales.	
Circulatorio	Transporte de gases, nutrientes y desechos metabólicos.	Corazón y vasos sanguíneos (arterias, venas y capilares).

SISTEMAS DE RELACIÓN Y CONTROL		
Tegumentario	Protección y recepción de estímulos táctiles.	Piel y anexos.
Locomotor	Sostén, protección y movimiento.	Huesos, articulaciones y músculos esqueléticos.
Nervioso	Relación con el medio, control de las funciones, funciones mentales.	Encéfalo, médula espinal, nervios y ganglios nerviosos.
Endócrino	Regulación de funciones (como metabolismo, crecimiento y reproducción) mediante las hormonas.	Glándulas endócrinas
inmunitario	Defensa de patógenos ambientales.	Timo, médula ósea, bazo, ganglios, nódulos y vasos linfáticos.

SISTEMAS DE REPRODUCCIÓN		
Femenino	Producción de óvulos, fecundación, gestación y parto.	Ovarios, trompas de Falopio, útero, vagina y vulva.
Masculino	Producción de espermatozoides y transferencia al aparato reproductor femenino-	Testículos, vía espermática, glándulas anexas y pene.

Actividad

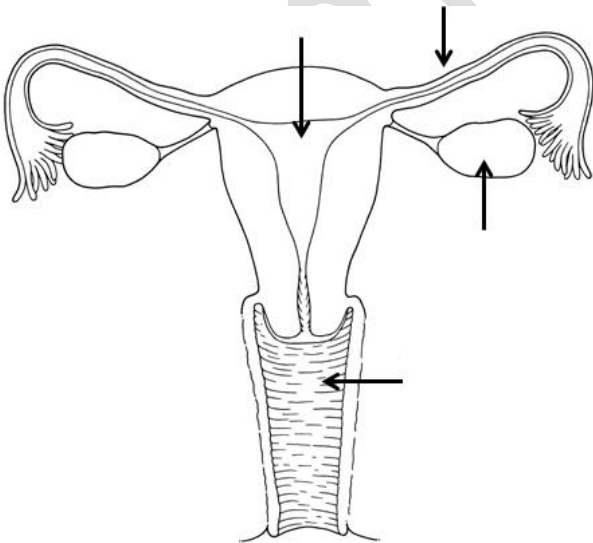
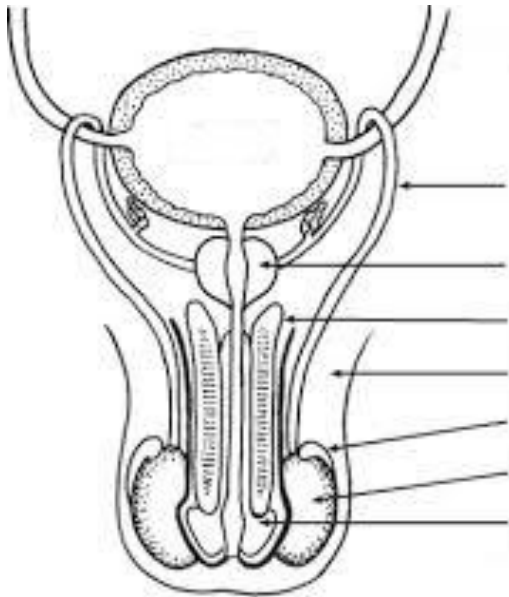
- 1) Identificá en los esquemas cada uno de los sistemas de nutrición. Poné los títulos.
- 2) Identificá cada órgano. Colocá las referencias correspondientes.



Actividad

1) Coloreá y colocá los nombres a los órganos de los sistemas reproductores.

7



Unidad 2: Los sistemas de relación y control

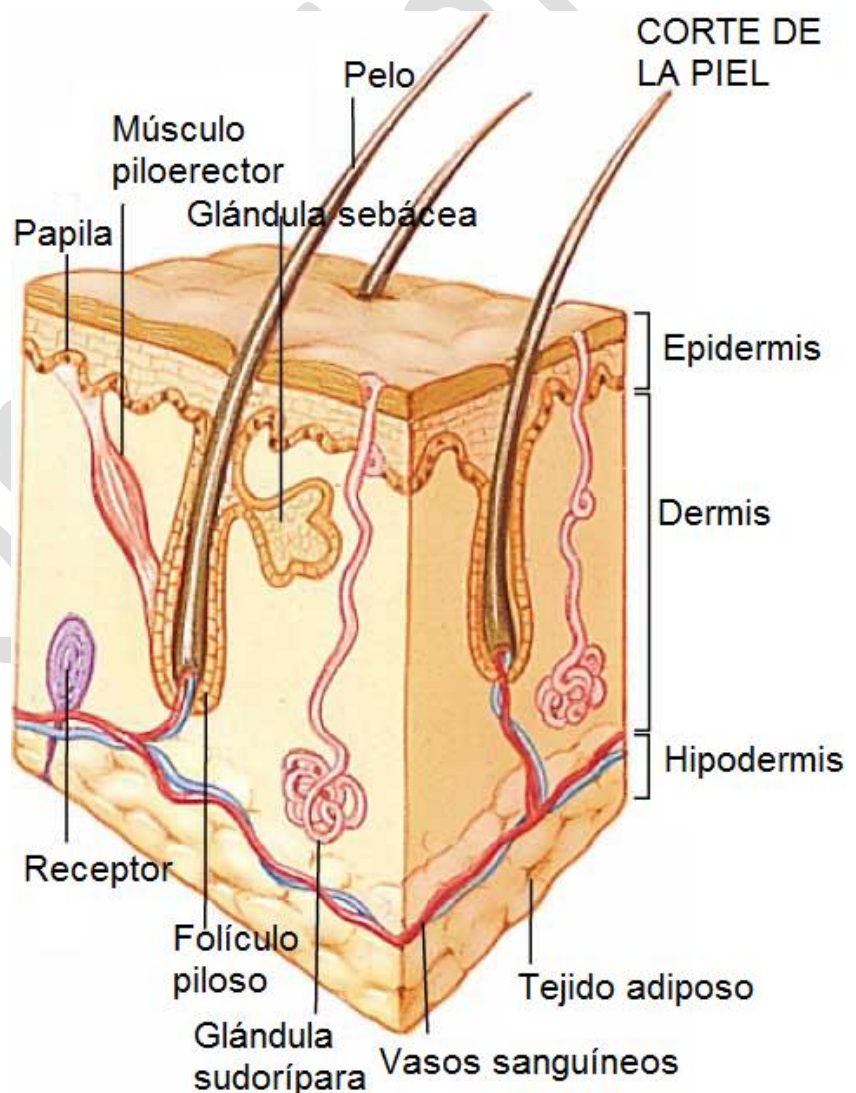
EL SISTEMA TEGUMENTARIO

El sistema tegumentario está constituido por la **piel**, las **glándulas** que de ella derivan y los **anexos** de la piel o faneras, tales como pelos y uñas.

La piel

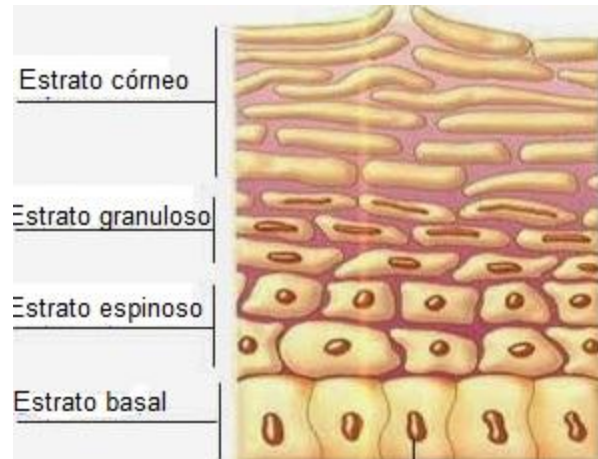
La **piel** es el órgano más extenso del cuerpo, pues lo recubre en toda su superficie. Es la primera barrera de defensa del organismo ya que, cuando se encuentra íntegra, impide el ingreso de la mayoría de las sustancias extrañas y gérmenes patógenos, así como la pérdida del agua corporal.

La piel presenta tres capas bien diferenciadas que son, desde la superficie a la profundidad: la **epidermis**, la **dermis** y la **hipodermis**. Estas capas, como explicaremos a continuación, corresponden a tejidos distintos. Por tratarse de una asociación de tejidos diferentes es que la piel se considera un órgano.



La **epidermis** está formada por cuatro estratos de células, que de la profundidad a la superficie son:

- **Estrato basal:** consta de células prismáticas, apoyadas sobre la dermis, que tienen una activa reproducción. A medida que se reproducen, las células hijas migran hacia la superficie para integrarse a los estratos suprayacentes. En este estrato se ubican los **melanocitos**, células que acumulan un pigmento negro o pardo llamado melanina, el cual filtra la radiación ultravioleta.
- **Estrato espinoso:** está formado por varias capas de células irregularmente poliédricas.
- **Estrato granuloso:** integrado por varias capas de células aplanadas, que contienen gránulos de una sustancia precursora de la queratina. Las células de este estrato mueren.
- **Estrato córneo:** está formado por células muertas que provienen del estrato granuloso. Son aplanadas y con aspecto de escamas. Están repletas de queratina, una proteína impermeable que protege la superficie corporal. Las escamas son eliminadas por descamación.



La epidermis es un ejemplo de **tejido epitelial**. Los tejidos epiteliales se caracterizan porque sus células se disponen unas al lado de las otras, íntimamente unidas entre sí, y con escasa sustancia intercelular. El tejido epitelial que forma la epidermis pertenece al tipo de epitelio **estratificado plano queratinizado**. Estratificado, pues consta de varias capas de células o estratos. Plano, porque así son las células de su estrato más superficial. Queratinizado, debido a que su superficie se halla recubierta por queratina, una proteína resistente e impermeable. Las características propias del epitelio de la epidermis lo convierten en un tejido sumamente adaptado para revestir superficies expuestas a las agresiones externas, como es el caso de la superficie corporal.

La **dermis** es mucho más gruesa que la epidermis y forma elevaciones llamadas **papilas** que se proyectan hacia la epidermis. En las palmas de las manos y las plantas de los pies, la epidermis acompaña las elevaciones de la dermis, determinando la aparición de surcos y arrugas cuyo diseño es hereditario e indeleble: son las huellas dactilares y plantares utilizadas para la identificación de los individuos.

La dermis es un ejemplo de **tejido conectivo propiamente dicho**. A diferencia del tejido epitelial, el tejido conectivo presenta células muy separadas entre sí por una abundante sustancia intercelular. Las células que forman el tejido conectivo se denominan fibroblastos. Estos se encargan de segregar sustancias que se depositan a su alrededor, constituyendo la sustancia intercelular. Parte de la sustancia intercelular adquiere la consistencia de una gelatina y se denomina matriz. Otros componentes, en cambio, tienen una estructura fibrosa, como las fibras de colágeno, que otorgan a

la piel su resistencia a las tensiones y las fibras de elastina, que le confieren su capacidad de deformarse durante los movimientos y recuperar su forma.

El tejido conectivo es un tejido muy irrigado (recorrido por vasos sanguíneos), a diferencia del tejido epitelial, que carece de irrigación. Los nutrientes que viajan por la sangre, deben pues atravesar la matriz de la dermis para llegar hasta la epidermis. La consistencia gelatinosa de la matriz contribuye a la difusión de los mismos.

Puesto que la sangre es la encargada de distribuir el calor generado en el organismo, un mayor flujo sanguíneo en la dermis permite una mayor disipación del calor corporal a través de la piel. Por el contrario, al disminuir el flujo sanguíneo, la pérdida de calor disminuye. Un reflejo nervioso permite regular el diámetro de los vasos sanguíneos produciendo vasodilatación (aumento del diámetro) o vasoconstricción (disminución del diámetro) según las necesidades.

Por debajo de la dermis se encuentra la **hipodermis** o grasa subcutánea formada por **tejido adiposo**, en cuyas células se deposita grasa que actúa como aislante térmico y constituye una reserva energética a largo plazo.

Las glándulas

En algunos sectores, el tejido epitelial de revestimiento que forma la epidermis se invagina, es decir que se prolonga hacia la profundidad de la dermis, y sus células se diferencian para cumplir una función ya no protectora, sino glandular. Las células glandulares se especializan en producir y segregar o exportar sustancias que se vuelcan en otro sitio del cuerpo para cumplir con un fin útil.

A partir de la epidermis se originan dos tipos de glándulas: las **sudoríparas** y las **sebáceas**.

Las **glándulas sudoríparas** son de tipo tubular. Sus células segregan el sudor, compuesto por un 99% de agua y un 1% de sustancias disueltas, como urea, ácidos y sales minerales. El sudor se vuelca al conducto de la glándula y llega a la superficie de la piel a través de los poros. Las glándulas sudoríparas son especialmente abundantes en las palmas de las manos, las plantas de los pies y la cabeza. En la pubertad se desarrollan glándulas sudoríparas ubicadas en las axilas cuya secreción posee un olor particular.

El sudor cumple una función excretora, pues permite al organismo liberar productos de desecho. También cumple una función termorreguladora. La secreción de sudor aumenta cuando se eleva la temperatura del cuerpo; así, la evaporación del sudor retira parte del calor corporal, produciendo una acción refrigerante.

Además, la leve acidez del sudor inhibe el crecimiento de algunos microorganismos.

Las **glándulas sebáceas** abren sus conductos en los folículos pilosos. La grasa o sebo se acumula en el interior de sus células, hasta que éstas se destruyen y su contenido se vuelca hacia el interior del folículo. El sebo cumple una función lubricante, manteniendo húmedo y flexible el cabello e

impidiendo el resecaimiento de la piel, y asimismo los ácidos grasos que lo componen impiden la supervivencia de ciertos microbios.

Durante la adolescencia, las hormonas sexuales estimulan la secreción de las glándulas sebáceas. Las bacterias presentes en la piel actúan sobre la grasa y provocan una reacción inflamatoria que obstruye el folículo. Así se origina el acné.

Las faneras

El cabello y las uñas del hombre, y las plumas, escamas, garras, pezuñas y cuernos de otros vertebrados, son derivados de la piel. Toda ella, salvo en las palmas de las manos y las plantas de los pies, está provista de **folículos pilosos**, que son invaginaciones de las células de la capa interna de la epidermis. Estas células se dividen y dan origen a las células pilosas, de la misma manera que la capa interna de la epidermis origina las más externas. Pero las células pilosas mueren cuando todavía se encuentran en el folículo, y los pelos que se ven por encima de la superficie cutánea están constituidos por los restos de las mismas. El pelo crece desde el fondo del folículo, no desde su vértice. Su color depende de la cantidad y clase de pigmento presente, del número de burbujas de aire y de la naturaleza de la superficie del pelo, que puede ser lisa o rugosa.

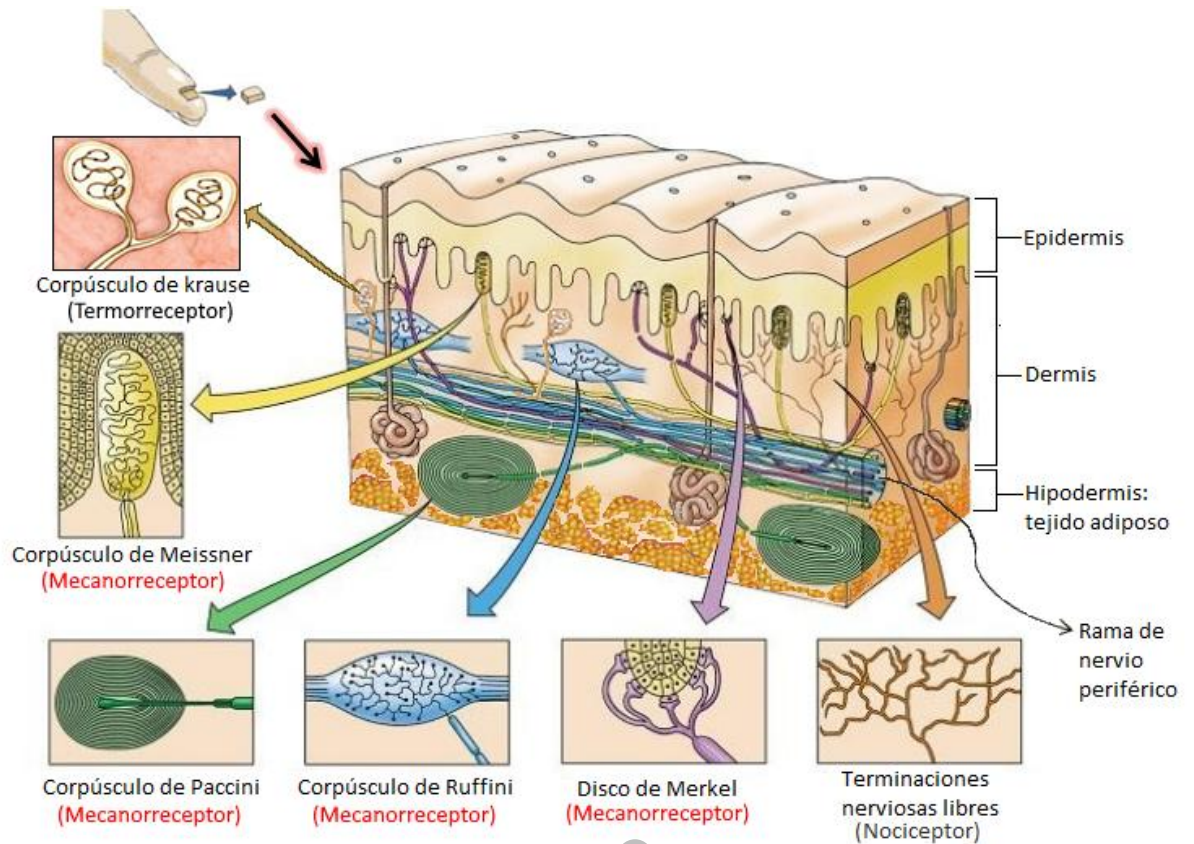
Los pelos se erizan cuando se contrae el **músculo piloerector**, que se extiende desde las papilas dérmicas hasta el folículo piloso. La contracción del músculo es involuntaria y ocurre por estimulación del sistema nervioso autónomo. La erección del pelo puede ser una respuesta al frío o a situaciones de temor.

Las **uñas** de las manos y los pies también se originan a partir de invaginaciones de células de la capa interna de la epidermis, y su desarrollo es semejante al del pelo. Las uñas se componen de densos conglomerados de células muertas translúcidas, las que permiten ver los capilares subyacentes que les confieren su color rosado normal.

Sentidos de la piel

En la piel (especialmente en la dermis) se ubican los **corpúsculos receptores**, estructuras conectadas con terminaciones nerviosas que se encargan de la recepción de estímulos táctiles, térmicos y dolorosos. Ellos son:

- **Corpúsculos de Meissner:** encargados del tacto grueso.
- **Discos de Merckel:** receptores del tacto fino. Se concentran en las yemas de los dedos.
- **Corpúsculos de Krause:** receptores del frío.
- **Corpúsculos de Ruffini:** receptores del calor.
- **Corpúsculos de Pacini:** receptores de presión.
- **Terminaciones nerviosas libres:** son las únicas que llegan a la epidermis. Captan estímulos dolorosos.



Actividad

- 1) Explicá por qué la piel es considerada un órgano.

- 2) Explicá cómo se renueva la epidermis.

- 3) Completá el siguiente cuadro comparativo.

Capa de la piel	Epidermis	Dermis
Ubicación		
Tipo de tejido		
Características de las células		
Características de la sustancia intercelular		
Irrigación		

4) Definí **epitelio glandular**.

5) ¿Cuáles son las glándulas de la piel?

6) Colocá al lado de cada función el/los componente/s de la piel responsable/s de la misma.

- **barrera mecánica** -----
- **impermeabilidad** -----
- **lubricación** -----
- **excreción** -----
- **refrigeración** -----
- **inhibición del crecimiento bacteriano** -----
- **protección de la radiación ultravioleta** -----
- **disipación del calor corporal** -----
- **resistencia a las tensiones** -----
- **aislamiento térmico**-----
- **captación de estímulos** -----

EL SISTEMA LOCOMOTOR

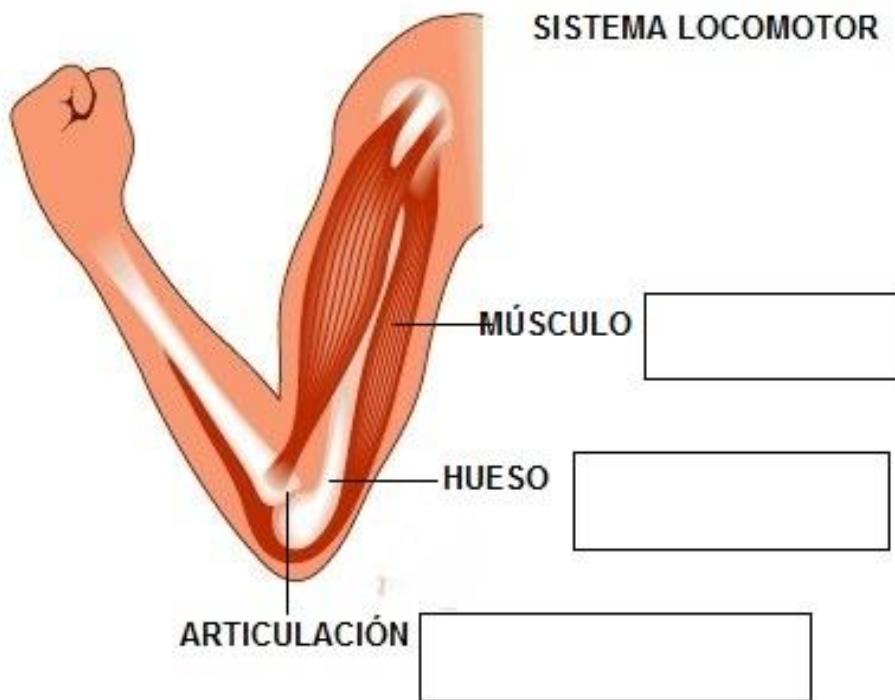
El sistema locomotor está formado por el esqueleto y los músculos que se insertan en él, llamados músculos esqueléticos.

El esqueleto es el conjunto de **huesos** vinculados entre sí por partes blandas que reciben el nombre de **articulaciones**. Algunas de estas articulaciones son inmóviles, pero otras permiten que las superficies de los huesos articulados se desplacen en mayor o menor grado. Los **músculos esqueléticos** se insertan en los huesos y gracias a su capacidad de contracción mueven las articulaciones.

El trabajo conjunto de los órganos que forman este sistema confiere al organismo sostén, protección de partes blandas y le otorga las funciones de movimiento y locomoción.

Actividad

Escribí las funciones dentro de los recuadros.



Huesos del esqueleto

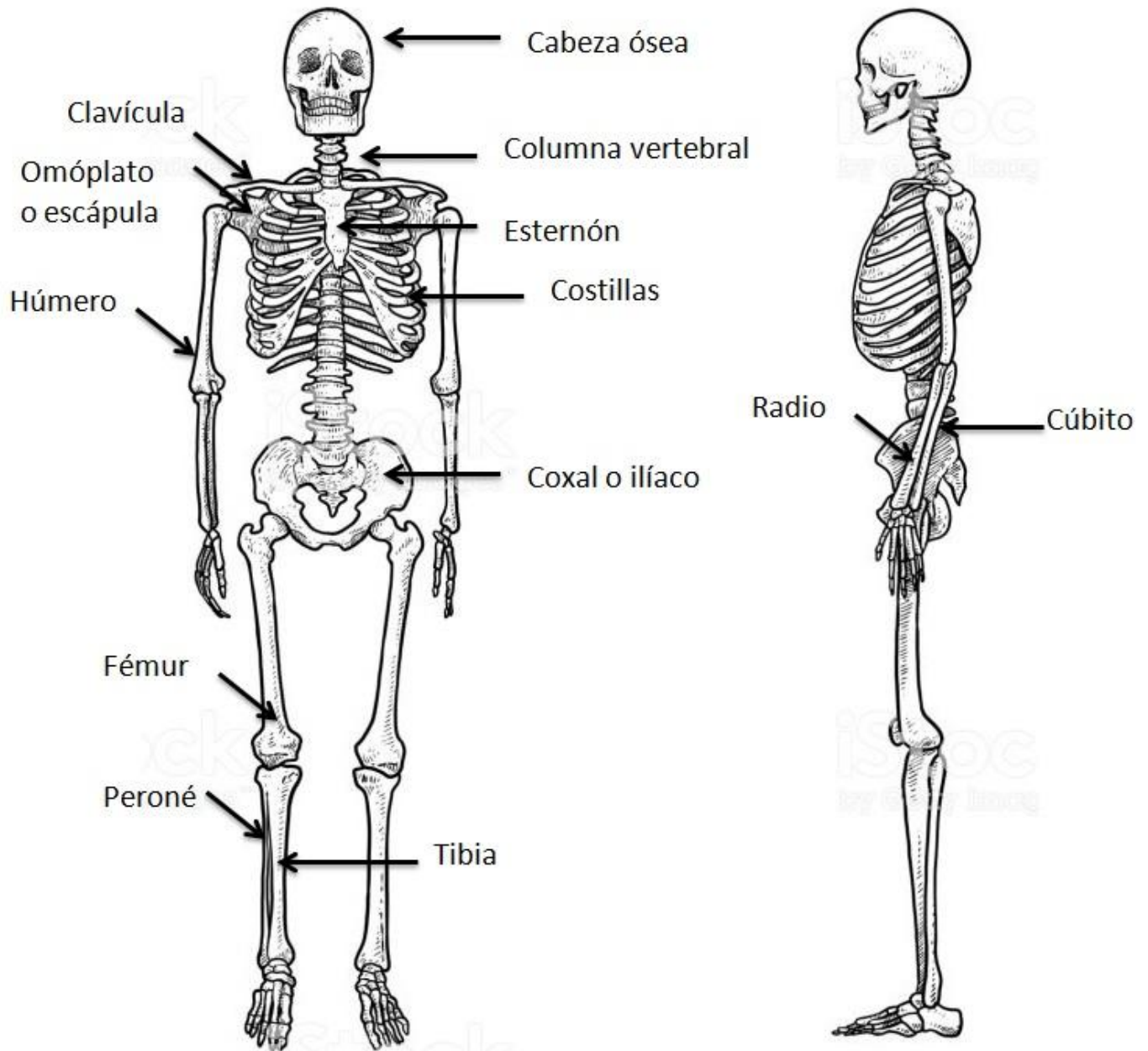
El esqueleto axial es el que forma el eje del cuerpo. Incluye el esqueleto de la cabeza y el tronco. El esqueleto apendicular corresponde a las extremidades.

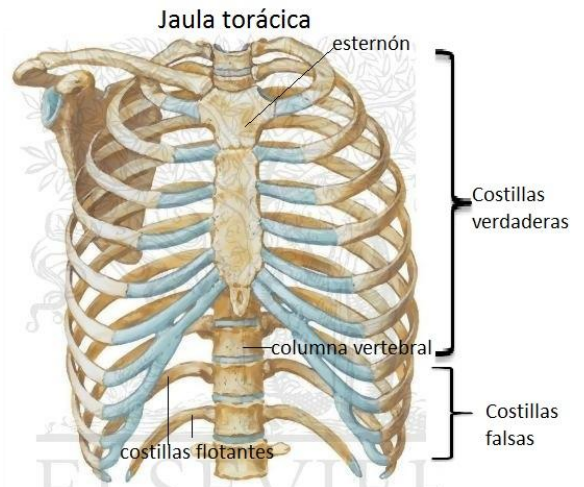
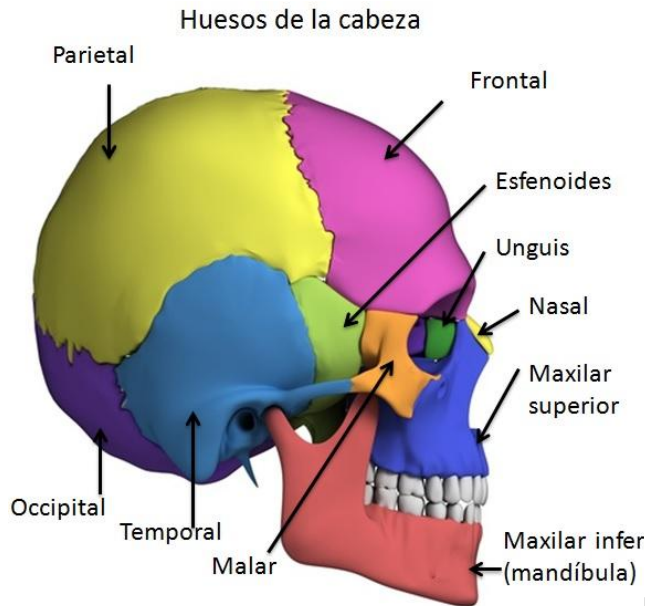
ESQUELETO				
AXIAL	CABEZA ÓSEA	CRÁNEO	4 Huesos impares	frontal occipital etmoides esfenoides
			4 Huesos pares	2 parietales 2 temporales
		CARA	Huesos pares	2 maxilares superiores 2 malares 2 cornetes inferiores 2 unguis 2 nasales 2 palatinos
			Huesos impares	maxilar inferior vómer
	COLUMNA VERTEBRAL	7 vértebras cervicales 12 vértebras dorsales o torácicas 5 vértebras lumbares 5 vértebras sacras soldadas en una pieza: el hueso sacro 4 ó 5 vértebras coccígeas soldadas en una pieza: el cóccix		
COSTILLAS Y ESTERNÓN	Forman la jaula torácica junto con las vértebras dorsales. Las costillas se clasifican en: <ul style="list-style-type: none"> • verdaderas: 1° al 7° par. Articulan con el esternón. • falsas: 8°, 9° y 10° par. Articulan con la 7° costilla. • flotantes: 11° y 12° par. Su extremo anterior permanece libre. 			
APENDICULAR	MIEMBRO SUPERIOR	CINTURA ESCAPULAR	clavícula omóplato o escápula	
		BRAZO	húmero	

		ANTEBRAZO		cúbito radio
		MANO	CARPO	8 huesos del carpo distribuidos en dos filas
			METACARPO	5 huesos metacarpianos
			DEDOS	3 falanges (1°, 2° y 3°) por dedo, excepto el pulgar, donde falta la 2° falange
	MIEMBRO INFERIOR	CINTURA PÉLVICA		hueso coxal o íliaco
		MUSLO		fémur
		PIERNA		tibia peroné
PIE		TARSO	7 huesos tarsianos distribuidos en 2 filas	
		METATARSO	5 huesos metatarsianos	
		DEDOS	3 falanges (1°, 2° y 3°) por cada dedo, excepto el primer dedo, donde falta la 2° falange.	

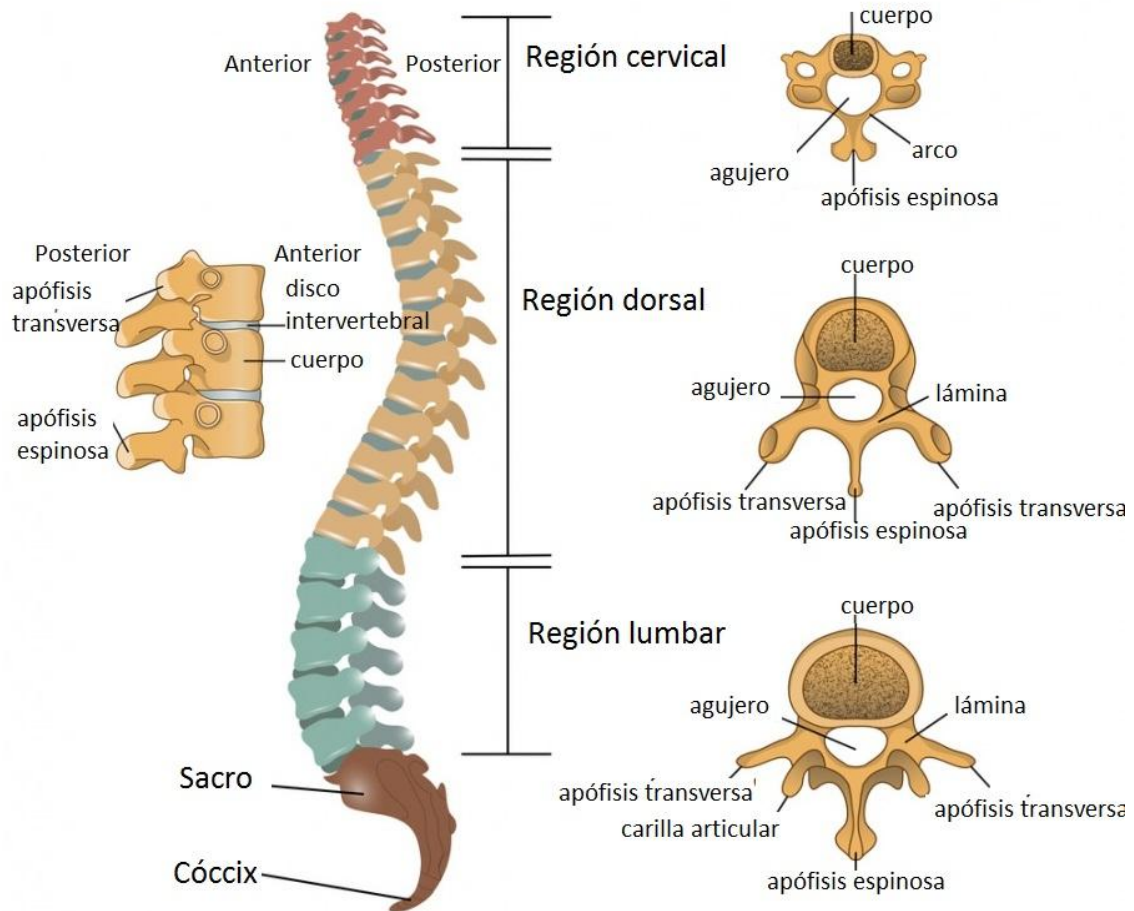
Actividad

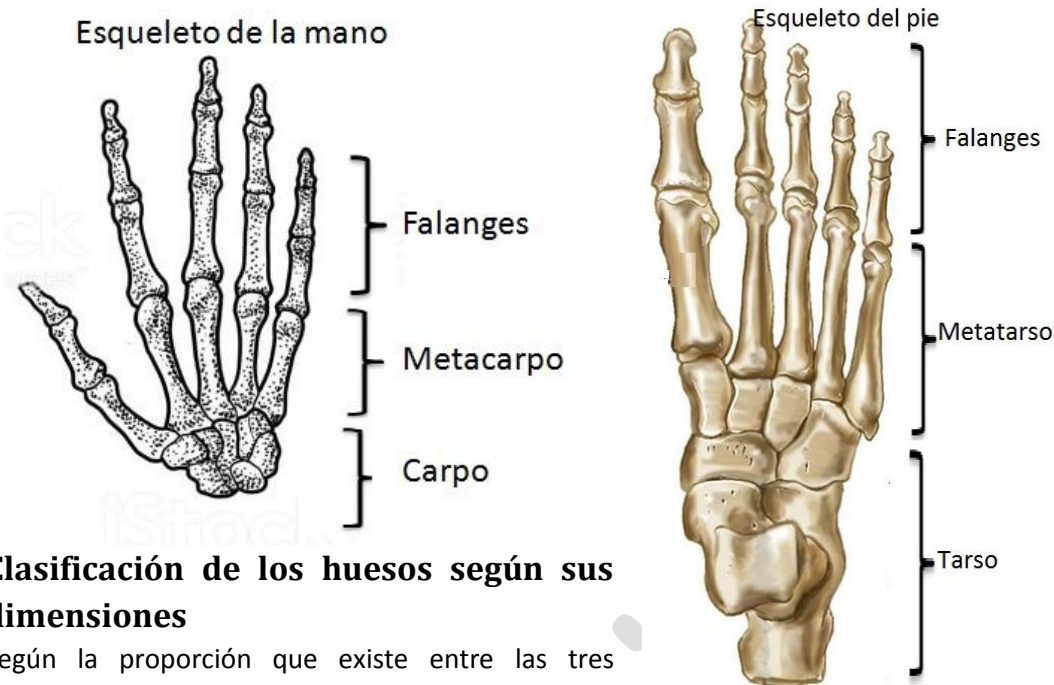
Pintá el esqueleto utilizando dos colores, para diferenciar el esqueleto axial del apendicular.





Columna vertebral (vista lateral) Vérttebras (vista superior)





Clasificación de los huesos según sus dimensiones

Según la proporción que existe entre las tres dimensiones de un hueso (el largo, el ancho y el espesor), se establece la siguiente clasificación:

Hueso largo: una dimensión –el largo- predomina sobre las otras dos –ancho y espesor-. Los huesos largos presentan dos extremos, las epífisis, y un cuerpo o diáfisis.

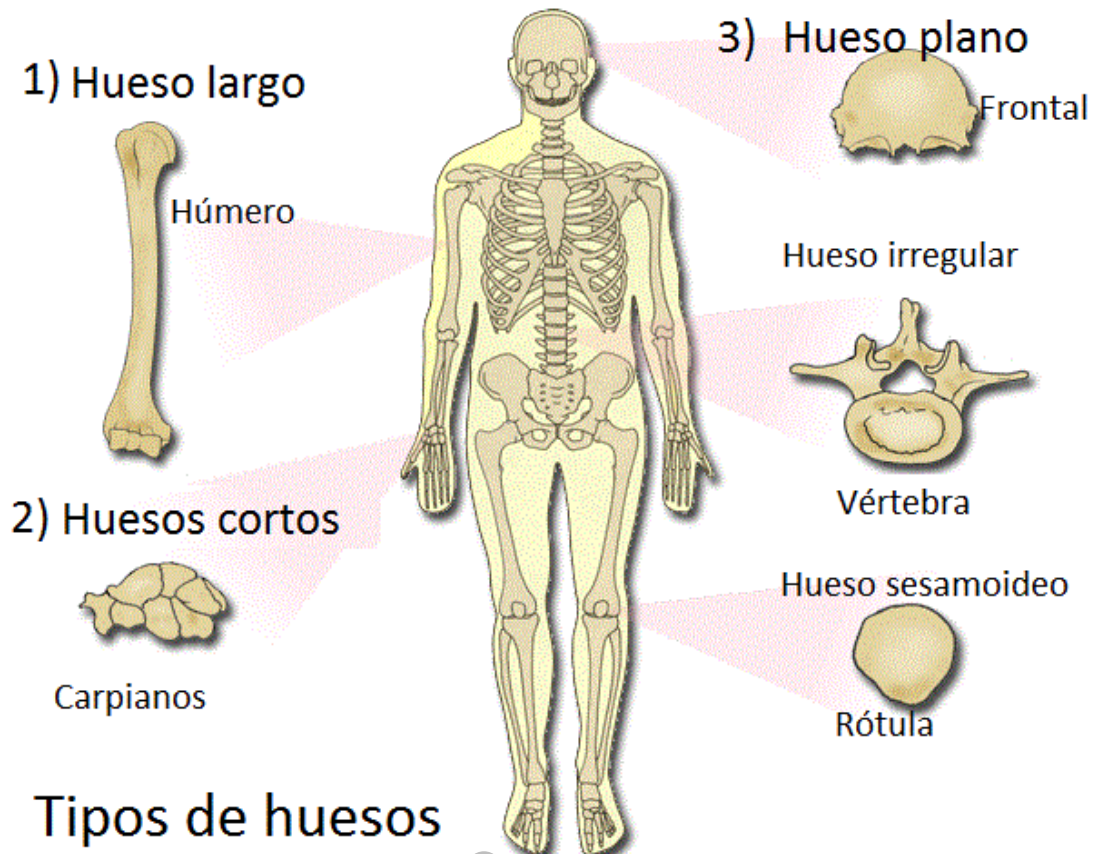
Hueso plano: dos dimensiones –largo y ancho- predominan sobre la tercera, el espesor.

Hueso corto: las tres dimensiones –largo, ancho y espesor- son de similar magnitud.

Los huesos cumplen diferentes funciones, de acuerdo con su forma. Así, cada tipo de hueso predomina en diferentes regiones del cuerpo:

TIPO DE HUESO	FUNCIÓN	LOCALIZACIÓN	EJEMPLO
LARGOS	Actúan como brazos de palanca, proporcionando el sostén para la realización de amplios movimientos.	En ambos miembros.	Húmero, cúbito, radio, fémur, tibia, peroné, metacarpianos, metatarsianos, falanges.
PLANOS	Delimitan cavidades corporales, brindando protección a los órganos que contienen.	Huesos del cráneo. Paredes de la jaula torácica. Huesos de la pelvis.	Occipital, frontal, etc. Costillas y esternón. Íliaco y sacro.
CORTOS	Soportan el peso del cuerpo.	Muñeca y tobillo.	Carpianos y tarsianos.

Cabe señalar que las vértebras, por su peculiar forma, son consideradas **huesos irregulares**. Además existen **huesos sesamoideos**, que se ubican en los tendones musculares, tales como la rótula.



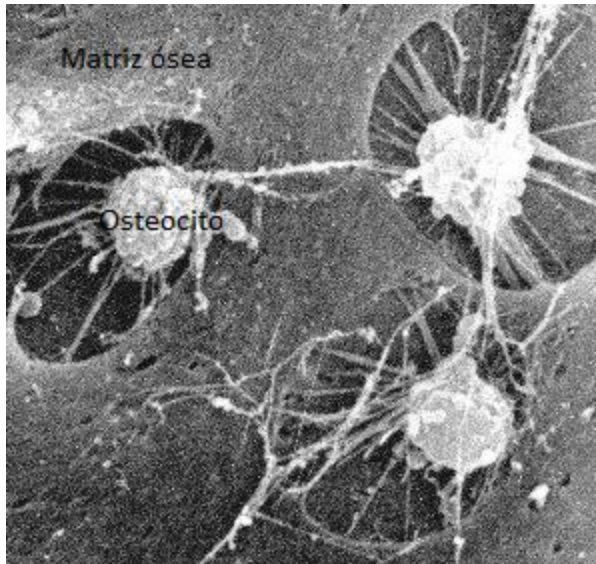
Actividad

Observación y reconocimiento de huesos

- 1- Observá cada uno de los huesos asignados al grupo.
- 2- Con ayuda del cuadernillo, tratá de identificar de qué hueso se trata.
- 3- Indicá si el hueso es impar o par. En el último caso, determiná si es derecho o izquierdo.
- 4- Determiná si el hueso es plano, corto, largo o irregular.
- 5- Dibujá cada hueso, desde distintos ángulos, y aclará sobre el dibujo si se trata de una vista anterior, posterior, lateral, etc.
- 6- Titulé cada dibujo y anoté todas las observaciones.

Tejidos que componen los huesos

Los huesos son órganos formados primordialmente por tejido óseo, aunque este es acompañado por tejido conectivo propiamente dicho y tejido cartilaginoso.



Microfotografía de un osteocito rodeado de matriz ósea.

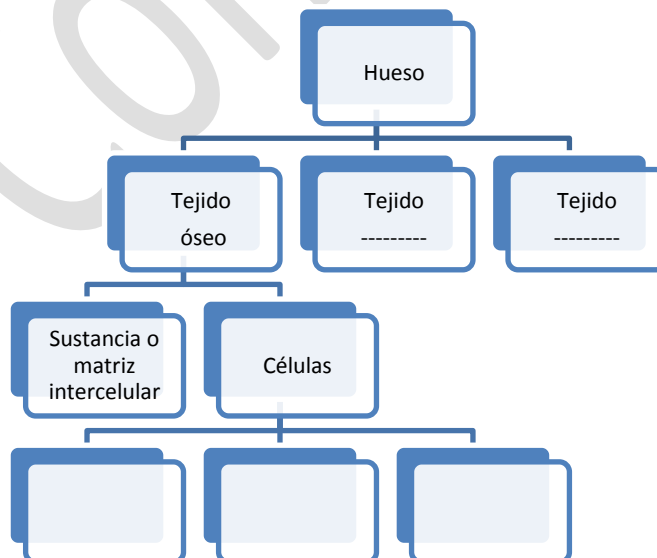
Las células formadoras del tejido óseo son los **osteoblastos**. Presentan un cuerpo central, donde se ubican el núcleo y la mayor parte del citoplasma, y prolongaciones delgadas que les dan un aspecto arañeiforme (forma de araña). Los osteoblastos segregan las sustancias que forman la matriz intercelular, así como las abundantes fibras colágenas que se disponen en ella. Los osteoblastos depositan sales de fosfato de calcio sobre las fibras colágenas, de manera que la sustancia intercelular adquiere rigidez (mineralización del hueso). Las prolongaciones de los osteoblastos se extienden por el interior de canalículos que quedan excavados en la sustancia intercelular y, a través de los mismos, distintos osteoblastos

pueden contactar entre sí. Cuando las células maduran y quedan completamente rodeadas por la sustancia intercelular, reciben el nombre de **osteocitos**.

Otro tipo celular del tejido óseo son los **osteoclastos**, encargados de desgastar o reabsorber el hueso.

Actividad

1. Completá el siguiente cuadro referido a los tejidos del hueso.
2. ¿Qué mineral tiene el hueso y dónde se deposita?



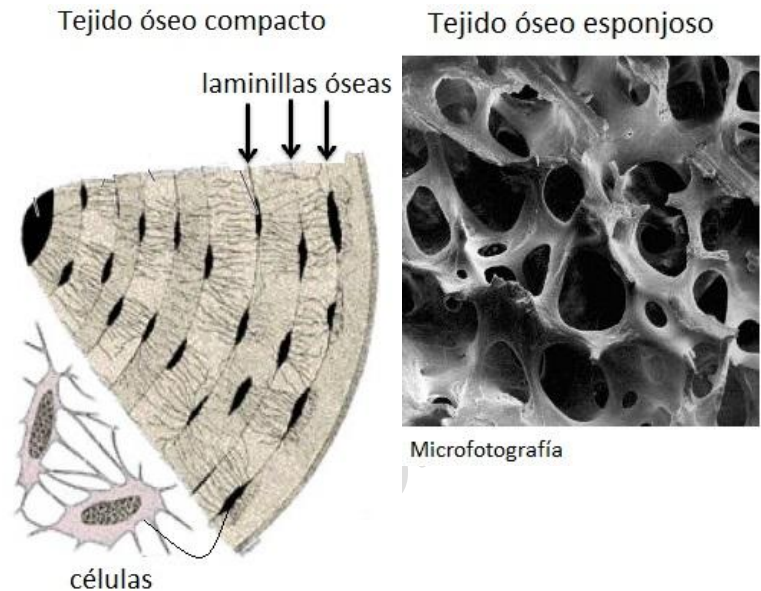
Variedades del tejido óseo

A medida que se produce el depósito de sustancia intercelular alrededor de las células, durante la formación del hueso, se van originando capas de tejido óseo llamadas laminillas.

Las laminillas óseas pueden relacionarse unas con otras de diferente manera, determinando así dos **variedades** de tejido óseo: **compacto** y **esponjoso**.

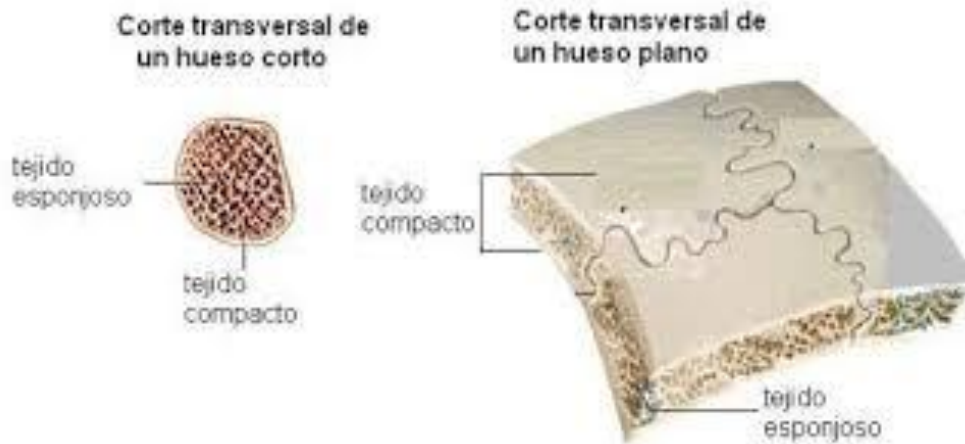
Tejido óseo compacto. En esta variedad, cada laminilla de tejido se superpone con sus vecinas sin dejar espacios, en un íntimo contacto.

Tejido óseo esponjoso. Las laminillas se disponen formando trabéculas que siguen distintas direcciones del espacio, determinando un entramado con oquedades, semejante a una esponja. En dichas oquedades se aloja la médula ósea.



Ambas variedades de tejido óseo se encuentran formando parte de los huesos planos, cortos y largos, distribuidas según se detalla en el siguiente cuadro:

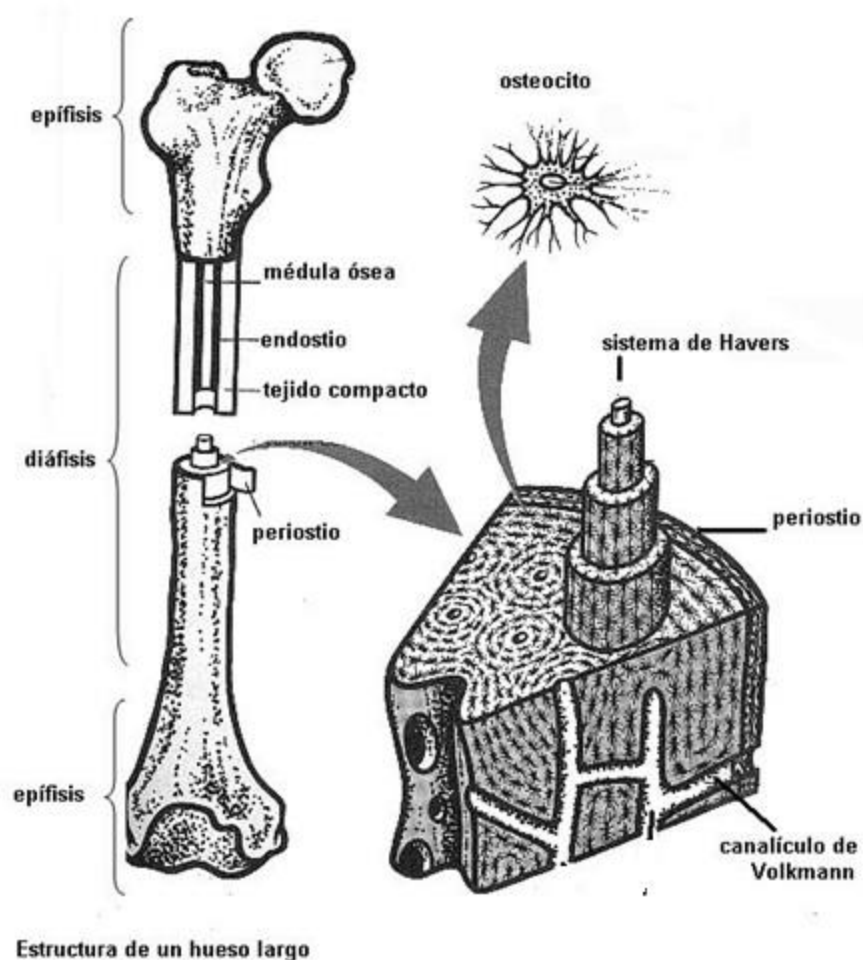
TIPO DE HUESO		TEJIDO ÓSEO COMPACTO	TEJIDO ÓSEO ESPONJOSO
CORTO		Se dispone en la periferia del hueso, en laminillas paralelas a la superficie de cada una de las caras.	Ocupa el interior del hueso.
PLANO		Forma dos tablas, una en cada cara del hueso.	Ocupa el espacio central, comprendido entre las dos tablas de hueso compacto. Se lo denomina diploe.
LARGO	Epífisis	Es similar a un hueso corto. El tejido compacto se dispone en la superficie de la epífisis.	Ocupa el interior de la epífisis.
	Diáfisis	Reviste la superficie de la diáfisis y delimita el canal medular. Entre ambas capas se ubican los sistemas de Havers. (Ver aclaración).	No hay.



En los huesos largos, la **diáfisis** o cuerpo presenta un revestimiento de tejido óseo compacto, formado por laminillas concéntricas dispuestas a modo de un manguito.

Internamente, otro manguito de tejido óseo compacto forma el límite del canal medular excavado en la parte central del hueso. Dicho canal aloja un tejido blando denominado **médula ósea**, cuya función, la hematopoyesis, consiste en la formación de células sanguíneas.

El espesor de la diáfisis, comprendido entre ambos manguitos de tejido compacto, está ocupado por los **sistemas de Havers**. Cada sistema de Havers es un cilindro formado por varias laminillas óseas concéntricas, que contiene un vaso sanguíneo en su parte central. Canalículos transversales conectan los sistemas de Havers entre sí a distintas alturas, permitiendo la comunicación entre los vasos sanguíneos.



Osificación y crecimiento del hueso

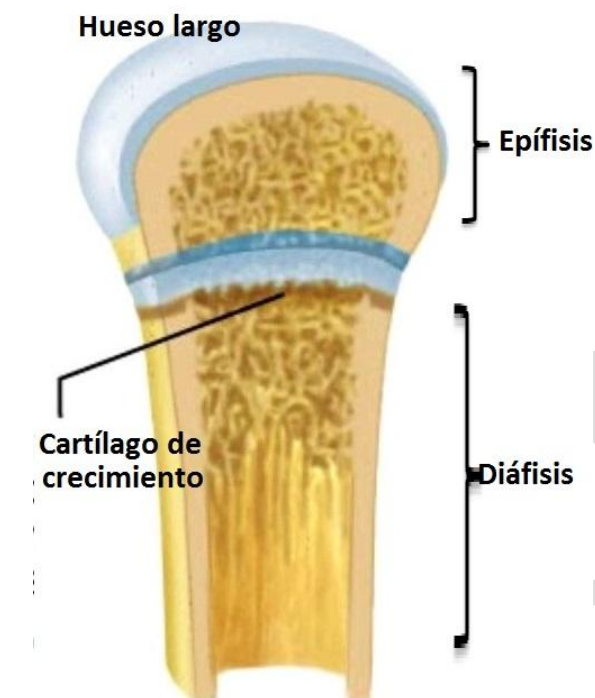
La osificación es el proceso de formación de los huesos, que comienza en la vida intrauterina.

Algunos huesos, como los del cráneo, se forman por transformación del tejido conectivo en tejido óseo. Dicha transformación se inicia en ciertos puntos del hueso llamados centros de osificación, a partir de los cuales se extiende.

Otros, como los huesos largos, se modelan primero en cartílago, el cual es posteriormente reabsorbido y reemplazado por tejido óseo. Sin embargo, los huesos largos conservan un cartílago de crecimiento en la unión entre la diáfisis y la epífisis. Este no se reemplaza por hueso sino hasta

los 20 ó 25 años; entretanto, la división celular del cartílago de crecimiento permite el crecimiento en longitud del hueso. Por eso, la estatura no aumenta más una vez concluida la adolescencia.

El crecimiento en ancho de los huesos se debe a la actividad de las membranas de tejido conectivo que los rodean: el endostio (en la cara interna) y el periostio (en la cara externa). Las células del endostio se dividen y se transforman en osteoclastos. Éstos se encargan de reabsorber el hueso desde su superficie interna; así aumenta la cavidad medular (si es un hueso largo) o la cavidad delimitada por el hueso, si este es plano. El periostio que recubre la cara externa forma osteoblastos que depositan nuevas capas de tejido óseo en la superficie del hueso.



La soldadura posterior a una fractura y la remodelación de los huesos durante el crecimiento de un individuo, son el resultado de la actividad combinada de osteoclastos y osteoblastos. Los primeros reabsorben parte del hueso, mientras que los segundos forman tejido nuevo, cambiando así la forma y el tamaño del hueso.

Actividad

En el siguiente link encontrarás una historia en forma de fotonovela acerca de la osteoporosis. Te sugerimos que la representes con tu equipo.

<https://www.bones.nih.gov/health-info/bone/espanol/osteoporosis/isabels-story>

Actividad

1. Analizá el siguiente artículo publicado en internet:

Durante su vida, los huesos cambian constantemente. El hueso nuevo crece mientras el hueso viejo se descompone y su cuerpo lo absorbe. Cuando es joven, crece hueso nuevo más rápido de lo que su cuerpo descompone el hueso viejo. Esto contribuye a una gran masa ósea. Una vez que su cuerpo comienza a descomponer el hueso viejo más rápido de lo que crea hueso nuevo, la masa ósea comienza a disminuir. La pérdida de masa ósea debilita los huesos y puede hacer que se rompan. El comienzo de esta disminución se conoce como osteopenia. Para algunas personas, puede provocar osteoporosis, que es más alarmante.

Las mujeres son más propensas a tener osteopenia que los hombres. Esto se debe a diversos factores. Las mujeres tienen una masa ósea más baja en general. También tienden a vivir más tiempo. En las mujeres, la velocidad de la pérdida ósea se incrementa tras la menopausia, cuando caen los niveles de estrógeno. Dado que los ovarios producen el estrógeno, es posible que la pérdida ósea se acelere si se extirpan los ovarios.

Para diagnosticar la osteopenia, su médico hará una prueba de densidad ósea (densitometría ósea). La densidad ósea mide la masa y la resistencia óseas. Un tipo de prueba es una absorciometría con radiografías de doble energía (DEXA o DXA). Mide la densidad ósea en las caderas, la columna vertebral y la muñeca. El resultado puede indicar si usted tiene osteopenia u osteoporosis, o si sus huesos son normales. Cuanto menor sea su puntaje, mayor será su riesgo de rotura de huesos. Un puntaje T entre -1 y -2.5 se llama osteopenia. Un puntaje T inferior a -2.5 se denomina osteoporosis.

<https://es.familydoctor.org/condicion/osteopenia/?adfree=true>

2. Identificá el tema del artículo y los conceptos fundamentales que se mencionan en el mismo.
3. Confeccioná un folleto o afiche para divulgar la importancia de esta información en relación con la salud ósea.

Trabajo práctico

El ácido clorhídrico disuelve las sales minerales del hueso. Podés verificar cómo se modifica un hueso al perder sus minerales, sumergiendo un hueso de pollo en ácido clorhídrico y observando el resultado al cabo de unos días. **Este práctico se realizará en el laboratorio** con sumo cuidado, dado que el ácido clorhídrico es **muy corrosivo**.

Actividad de integración

Completá los espacios punteados.

El esqueleto es el conjunto de -----articulados.

Los huesos ubicados en la línea media del cuerpo forman el esqueleto ----- . La cabeza ósea, la ----- y la caja ----- conforman el esqueleto axial.

Las vértebras se pueden agrupar en cinco regiones: ----- , ----- , ----- , ----- y ----- .

El esqueleto de las -----y el de las cinturas forman el esqueleto -----.

La cintura escapular consta de dos huesos: ----- y ----- . La cintura ----- está representada por el hueso ilíaco.

En la extremidad superior, el húmero es el hueso del ----- , el ----- y el -----son los huesos del antebrazo y la mano consta del ----- , el metacarpo y las ----- , que se encuentran en los dedos.

En la extremidad inferior, el ----- es el hueso del muslo, la ----- y el ----- son los huesos de la pierna y el pie presenta el -----, el ----- y las -----.

Según sus dimensiones, los huesos se clasifican en ----- , ----- y -----.

El tejido principal de los huesos se denomina tejido ----- . Sus tipos celulares son: ----- , ----- y -----.

La matriz del hueso contiene fibras ----- mineralizadas con -----.

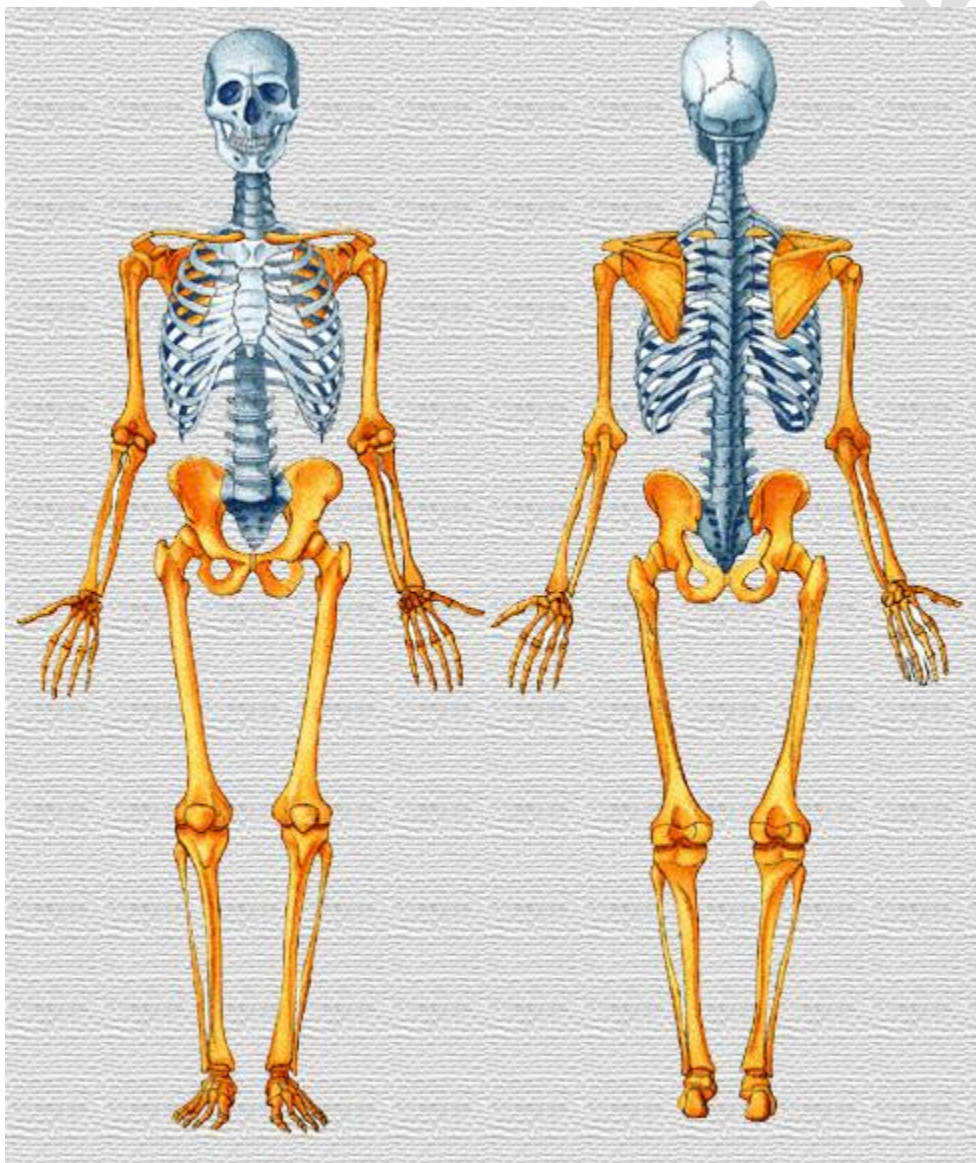
El tejido óseo tiene dos variedades, según cómo se disponen sus laminillas. Las variedades se denominan ----- y -----.

En el interior de los huesos hay un tejido encargado de la formación de células sanguíneas, llamado -

En los huesos largos, que se modelan reemplazando tejido ----- por tejido óseo durante el desarrollo embrionario, se conserva el ----- de crecimiento entre las epífisis y la-----
----- hasta los 20 años, aproximadamente.

Actividad de repaso

Colocá los nombres de todos los huesos que puedas identificar en el esquema.



Las articulaciones

Una **articulación** es el conjunto de partes duras (superficies articulares de los huesos) y blandas (cartílagos y otras estructuras) por medio de las cuales se unen dos o más huesos próximos.

Las articulaciones se clasifican en tres clases:

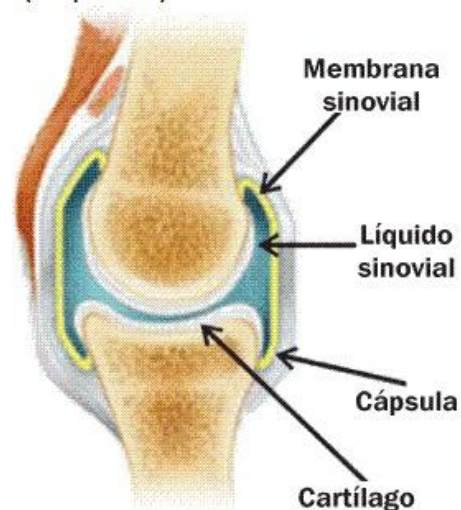
- **Móviles o diartrosis:** son las que permiten mayor libertad y amplitud de movimientos. Por ejemplo, las articulaciones del hombro, del codo, de la cadera, de la rodilla, de las falanges entre sí.
- **Semimóviles o anfiartrosis:** son articulaciones de movimientos poco extensos. Por ejemplo, las de los cuerpos vertebrales entre sí.
- **Inmóviles o sinartrosis:** también llamadas suturas. Corresponden a las articulaciones de los huesos del cráneo y de la cara (excepto la articulación del temporal con el maxilar inferior, que es móvil).

Un ejemplo de diartrosis: la articulación del hombro

Ésta es la articulación más móvil de todo el esqueleto. La forman los siguientes elementos:

- **Las superficies articulares de los huesos.** Son la cabeza del **húmero**, cuya forma corresponde a 1/3 de esfera y la cavidad glenoidea del **omóplato**, en forma de platillo. Ambas superficies están recubiertas por un cartílago hialino, liso y brillante, que las protege del desgaste.
- **El rodete.** Es un anillo de tejido fibrocartilaginoso que se sitúa en la circunferencia de la cavidad glenoidea, aumentando la profundidad de la misma para que sea posible alojar en ella a la cabeza humeral.
- **La cápsula.** Es un manguito fibroso que se ajusta por uno de sus bordes al perímetro de la cavidad glenoidea, y por el otro al cuello del húmero, manteniendo en contacto estas superficies articulares.
- **La sinovial.** Es una bolsa que se interpone entre ambas superficies articulares, por dentro de la cápsula. Las paredes de la bolsa sinovial segregan hacia el interior de la misma el líquido sinovial. Este favorece el deslizamiento de los huesos.
- **Los ligamentos.** Son bandas o cintas de tejido conectivo fibroso que se extienden de un hueso a otro, reforzando parcialmente la cápsula.

Partes de una articulación móvil (esquema)



Articulación del hombro



Articulación del hombro



Articulación de la rodilla

En la articulación de la rodilla hay un par de ligamentos cruzados y dos cartílagos llamados meniscos, que adaptan la cabeza inferior del fémur a las cavidades de la tibia.

Tanto los ligamentos como los meniscos suelen lesionarse en ciertas actividades deportivas, como se muestra en las notas periodísticas a la izquierda.

DEPORTES

31 de marzo de 2017

Los meniscos de Funes Mori



Everton de Inglaterra confirmó ayer que Ramiro Funes Mori sufrió una rotura de meniscos en su rodilla izquierda, en la derrota de la Selección frente a Bolivia en La Paz, y se perdería lo que resta de la temporada. Si bien la próxima semana recién recibirá una opinión quirúrgica, el tipo de lesión hace pensar que tendrá una recuperación de unos 45 días. Funes Mori fue eliminado por lesión en la Copa Libertadores frente a Universidad Católica.

DEPORTES

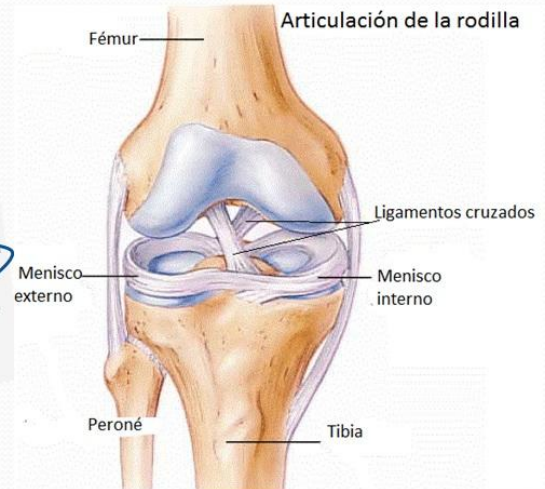
27 de febrero de 2019

Operan a Poroto



El veterano defensor de Vélez, Fabián Cubero, será operado hoy de su lesión de meniscos en la rodilla derecha, que le demandará al menos tres meses de recuperación y lo dejará al margen de lo que queda de la Superliga. Cubero se lesionó durante una práctica la semana pasada. En tanto, el plantel hizo un nuevo entrenamiento de cara al choque del próximo lunes ante el uruguayo Tigre, en el José Amalfitani, por la jornada 21ª del certamen local.

Articulación de la rodilla



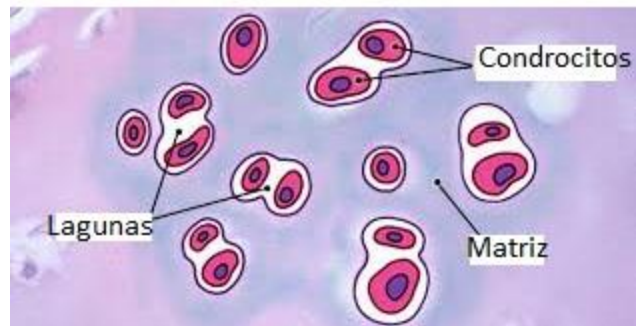
El tejido cartilaginoso

Está compuesto por células llamadas **condroblastos**. Estas segregan sustancias que forman la **matriz intercelular**, donde se depositan además **fibras colágenas y elásticas**, elementos cuyas proporciones varían dando origen a los diferentes tipos de cartílago: **hialino, fibroso y elástico**.

En la medida en que los condroblastos quedan rodeados de sustancia intercelular, se separan unos de otros y permanecen encerrados en lagunas; al llegar a este estado de madurez los condroblastos se convierten en células menos activas llamadas **condrocitos**.



Esquema del tejido cartilaginoso visto al microscopio



El tejido cartilaginoso no posee irrigación propia. Los nutrientes deben difundir hasta las células cartilaginosas desde los vasos sanguíneos cercanos, atravesando la sustancia intercelular.

El cartílago es un tejido de sostén, cuya consistencia es más blanda que la del hueso, pues no está mineralizado como aquel, pero más rígida que la del tejido conectivo propiamente dicho. Sus características lo hacen apto para cumplir funciones protectoras,

amortiguadoras y para brindar un sostén flexible.

El tejido cartilaginoso se encuentra revistiendo las superficies articulares de los huesos, formando los meniscos y los discos intervertebrales, los anillos que dan sostén a la tráquea y los bronquios, el pabellón auricular (oreja) y la nariz.

Actividad . TP: observación de rodilla de vaca

Podés comprar en la carnicería un corte llamado “chiquizuela” que corresponde a la rodilla de la vaca. En ese material se pueden observar las partes de la articulación.

Actividad

- Construí un cuadro comparativo entre tejido cartilaginoso y tejido óseo.
- Compará las siguientes características: célula joven, célula madura, matriz, mineralización, irrigación, variedades, ubicación y función.

Los músculos esqueléticos

Los músculos esqueléticos, situados entre el tejido adiposo subcutáneo y el esqueleto, son órganos que se fijan a los huesos, permitiéndonos mantener la postura corporal y ejecutar infinidad de movimientos.

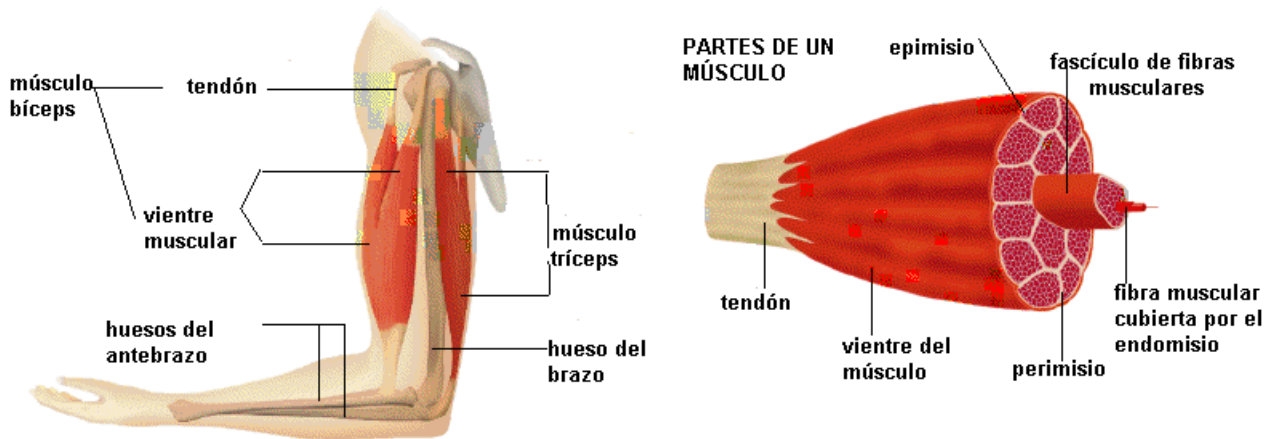


Los músculos poseen dos partes: el vientre y los tendones.

El **vientre** es la porción central (la carne) donde se localiza el principal tejido de estos órganos, responsable de sus propiedades funcionales: el tejido muscular estriado. Las células del tejido muscular (llamadas fibras por su forma cilíndrica alargada) aparecen acompañadas por tejido conectivo. Este forma vainas que envuelven a cada fibra muscular, a manojos de fibras musculares y

al vientre en su totalidad. Dichas envolturas reciben, respectivamente, los nombres de **endomisio**, **perimisio** y **epimisio**.

La vaina conectiva se prolonga desde los extremos del vientre constituyendo **los tendones**, cordones fibrosos resistentes, cuya función es insertar el músculo en los huesos.



El tejido muscular estriado esquelético

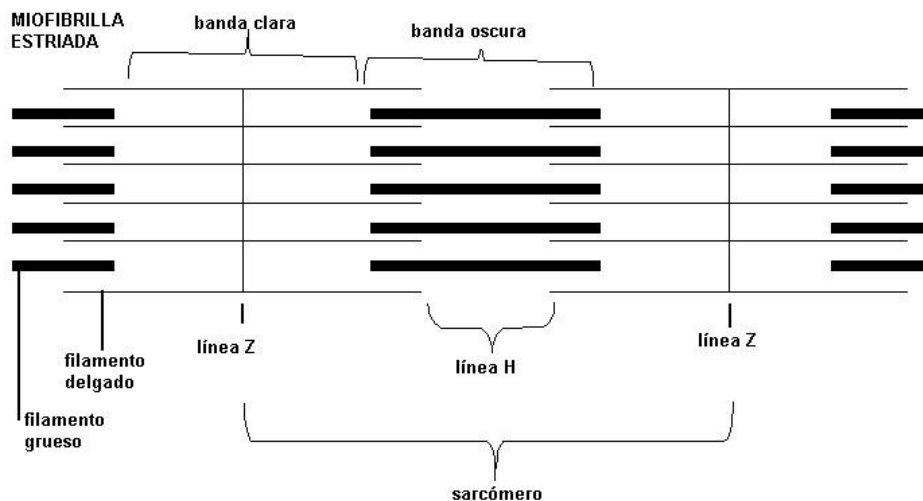
Ya mencionamos que se trata del principal tejido constitutivo de los músculos esqueléticos.

Sus células alargadas (pueden alcanzar varios centímetros de longitud), llamadas por ello **fibras musculares**, son multinucleadas, es decir poseen varios núcleos, situados en la periferia del citoplasma, bajo la membrana celular.

La mayor parte del citoplasma está ocupada por grupos o haces de **miofibrillas** (mio: músculo), constituidas a su vez por los **miofilamentos**. Existen dos clases de miofilamentos en las miofibrillas:

- los **filamentos delgados**, formados principalmente por una proteína denominada actina, y
- los **filamentos gruesos**, cuyo componente es otra proteína llamada miosina.

La disposición de los filamentos delgados y gruesos se puede observar en el siguiente esquema:



- **El tejido muscular liso.** Así llamado porque no presenta estriaciones, se lo encuentra formando parte de las paredes de las vísceras de los aparatos digestivo, urinario, reproductor, respiratorio y también en las paredes de las venas y arterias.
- **El tejido muscular estriado cardíaco.** Se encuentra en el músculo del corazón, el miocardio.

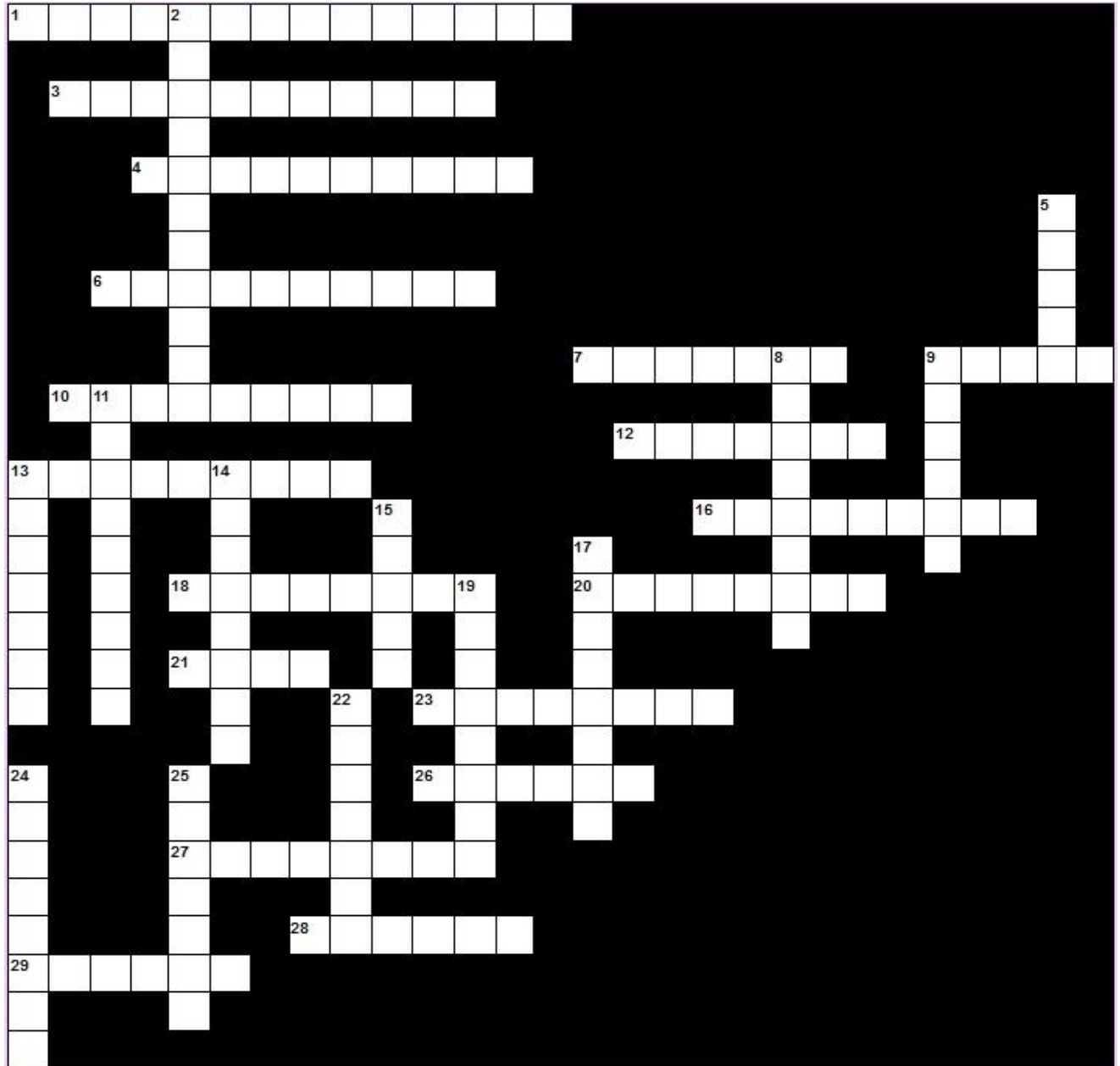
Ambas variedades presentan diferencias estructurales con el tejido estriado esquelético. Además su contracción está controlada por el sistema nervioso autónomo (SNA) y es, por lo tanto, involuntaria e inconciente, en tanto la variedad esquelética depende del sistema nervioso somático (SNS) o de la vida de relación, y por eso su contracción puede ser voluntaria y conciente, cuando las órdenes para la misma son impartidas desde la corteza cerebral.



Actividad. Respondé:

1. ¿Por qué tejidos están formados los órganos llamados músculos esqueléticos y qué función cumple cada uno de esos tejidos en el músculo?
2. Establecé las diferencias estructurales y funcionales entre tendón y vientre muscular.
3. Ordená las siguientes estructuras de menor a mayor complejidad: tejido muscular – filamento de actina – fibra muscular – miofibrilla –músculo bíceps.

Actividad de integración. Sistema locomotor



Referencias**Horizontales**

- 1) Fosfato cálcico que mineraliza el hueso.
- 3) Función del tejido muscular.
- 4) Célula madura del tejido cartilaginoso.
- 6) Articulación móvil.
- 7) Cartílago interpuesto entre dos huesos en una articulación.
- 9) Esqueleto de la cabeza y el tronco.
- 10) Variedad de tejido óseo con aspecto de esponja.
- 12) Canal en el centro de la diáfisis de los huesos largos.
- 13) Membrana de tejido conectivo en la superficie de los huesos.
- 16) Cinta de tejido conectivo que refuerza externamente una articulación.
- 18) Variedad de tejido óseo formada por laminillas superpuestas íntimamente.
- 20) Hueso plano en la parte media anterior de la jaula torácica.
- 21) Variedad de tejido muscular ubicada en las vísceras.
- 23) Extremo de un hueso largo.
- 26) Costillas 11ma. y 12ma.
- 27) Nombre que comparten el tejido muscular esquelético y el cardíaco.
- 28) Sistemas de... Se encuentran en la diáfisis.
- 29) Tipo de articulación inmóvil.

Verticales

- 2) Célula que reabsorbe el hueso.
- 5) Nombre de la célula muscular debido a su forma alargada.
- 8) Sustancia que forma fibras en la matriz del hueso y otros tejidos conectivos.
- 9) Proteína de los filamentos delgados del tejido muscular.
- 11) Unidad contráctil de la célula muscular.
- 13) Cintura ósea que conecta la extremidad inferior con el esqueleto axial.
- 14) Bolsa con líquido que lubrica las articulaciones.
- 15) Hueso formado por la fusión de cinco vértebras en la cintura pélvica.
- 17) Primera región de la columna vertebral.
- 19) Hueso plano que articula con el húmero.
- 22) Proteína que forma los filamentos gruesos del sarcómero.
- 24) Cuerpo de un hueso largo.
- 25) Parte central de un músculo.

EL SISTEMA ENDOCRINO

El sistema endocrino está formado por el conjunto de glándulas endocrinas o secretoras de hormonas. Por intermedio de las hormonas este sistema regula funciones corporales como el metabolismo, el crecimiento, el desarrollo, la ingesta, la saciedad, el equilibrio hidrosalino y del medio interno en general y la reproducción.

Comencemos por definir algunos conceptos básicos...

¿Qué es una glándula?

Una glándula es un órgano encargado de secretar una sustancia que cumplirá una función útil y específica en otra parte del cuerpo. Ejemplo: las glándulas salivales, las mamas, el hígado, la tiroides.

¿Cuál es la diferencia entre glándulas exocrinas y endocrinas?

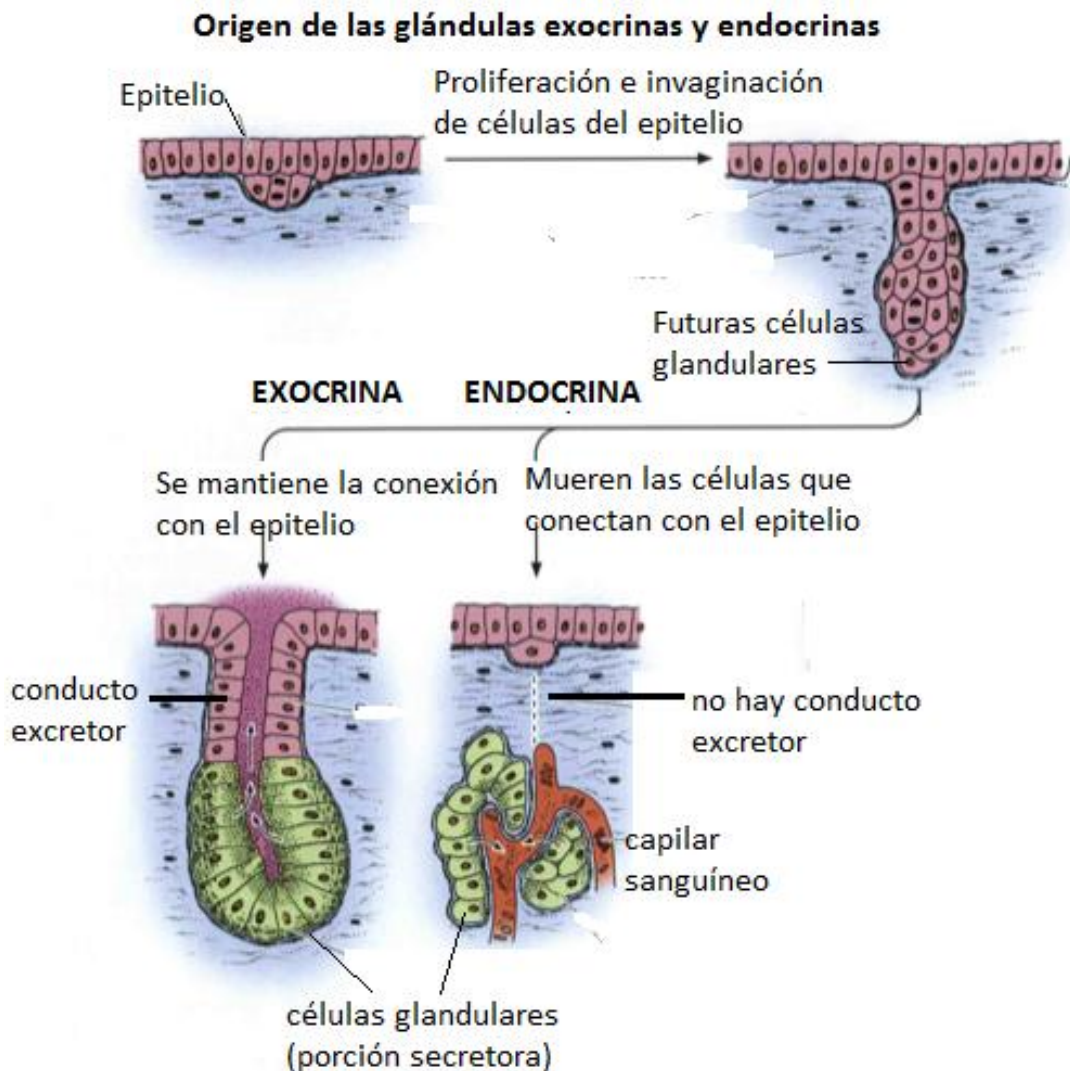
La clasificación de las glándulas en exocrinas y endocrinas se basa en la forma en que las glándulas liberan su secreción.

Durante la vida embrionaria, cuando se originan las glándulas, estas se forman a partir de una membrana epitelial, como una invaginación (hundimiento) de dicha membrana.

Las **glándulas exocrinas** conservan la conexión con el epitelio que les dio origen. Dicha conexión se convierte en el conducto excretor de la glándula, por donde esta liberará su secreción. Las glándulas exocrinas poseen conductos excretores que permiten llevar la secreción hacia una cavidad corporal o bien hacia la superficie corporal, según de qué glándula se trate. La palabra exocrina significa “secretar hacia afuera”.

Por ejemplo, las glándulas salivales se originan a partir de la mucosa bucal y por medio de sus conductos excretores se mantienen conectadas con la boca, donde secretan la saliva. Las glándulas sudoríparas son invaginaciones de la epidermis y sus conductos excretores se conectan con la superficie de la epidermis, donde se secreta el sudor.

Las **glándulas endocrinas** no conservan el conducto excretor. Al carecer de conducto, sus secreciones se vuelcan directamente al interior de los vasos sanguíneos que irrigan la glándula. La sangre es considerada el medio interno. La palabra endocrina significa “secretar hacia adentro”. Las secreciones de las glándulas endocrinas se denominan hormonas.

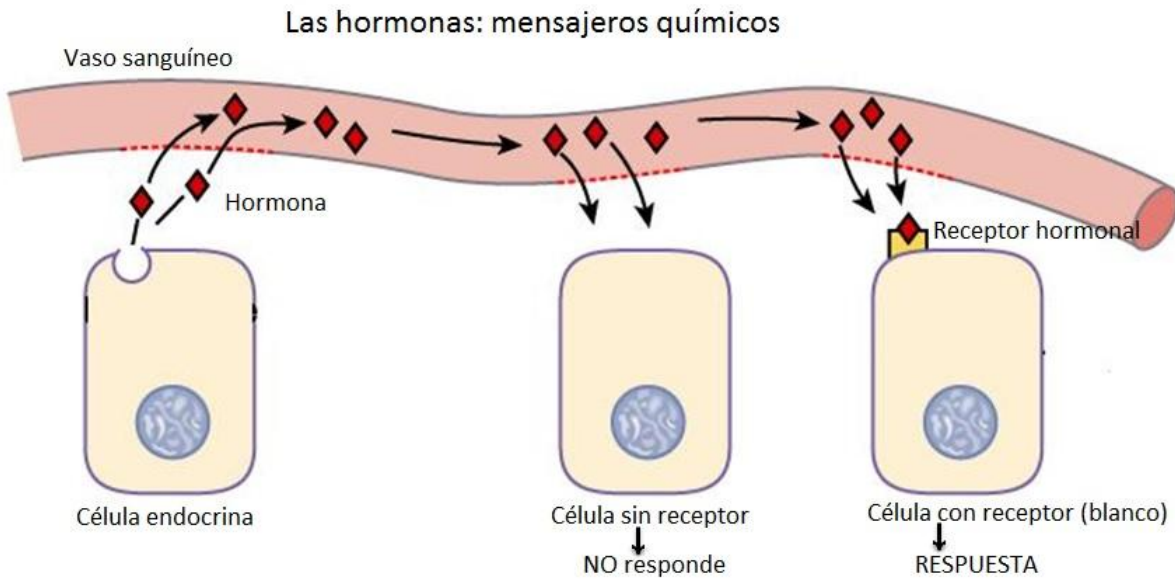


¿Qué es una hormona?

Las hormonas son las **sustancias** secretadas por las glándulas endocrinas. Las hormonas se vierten directamente a la sangre, es decir que circulan por todo el cuerpo hasta que son degradadas y eliminadas por la orina.

Cada hormona actúa sobre uno o varios órganos o tejidos en forma específica. Los órganos o tejidos que responden a una hormona son llamados genéricamente los "**órganos blanco**" de esa hormona. Los órganos responden a una hormona solo si tienen moléculas que se comportan como **receptores** de la hormona en cuestión. Los receptores hormonales se sitúan en la membrana o en el interior de las células del órgano blanco.

Una vez que la hormona accede al órgano blanco a través de la sangre y se une al receptor específico, provoca una **respuesta** en dicho órgano. Es decir que la hormona se comporta como un **mensajero químico**, que induce una respuesta determinada en el órgano blanco.

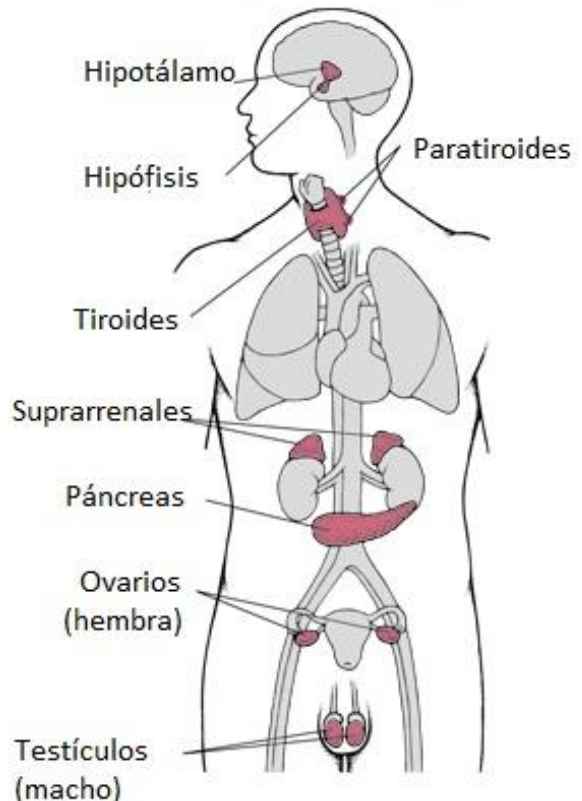


Las glándulas endocrinas

Las **glándulas endocrinas** son órganos especializados en la secreción de hormonas. Ellas son:

- La **hipófisis**, también conocida como pituitaria, que se encuentra en el cráneo, en estrecha relación con una parte del cerebro llamada hipotálamo. Posee dos lóbulos: el anterior o adenohipófisis y el posterior o neurohipófisis.
- La **tiroides**, ubicada por delante de la laringe. Posee dos lóbulos, derecho e izquierdo conectados en su parte media.
- Las **paratiroides**, cuatro pequeñas glándulas ubicadas en los polos superior e inferior de cada lóbulo tiroideo.
- Las **suprarrenales o adrenales**, ubicadas en el polo superior de cada riñón. Constan de dos partes independientes: la corteza y la médula.
- Los **ovarios** y los **testículos**. Las gónadas, además de realizar la gametogénesis secretan las hormonas sexuales.
- El **páncreas**, ubicado en el abdomen y enmarcado por el duodeno. Se considera una **glándula mixta**, ya que el mismo órgano reúne una porción exocrina y una porción endocrina. La porción exocrina es la encargada de secretar el jugo pancreático hacia el duodeno, a través de

Glándulas endocrinas



los conductos excretores. La porción endocrina está formada por los islotes de Langerhans, donde se agrupan células secretoras de hormonas, entre ellas la insulina.

- Las hormonas no siempre son secretadas por órganos como las glándulas ya mencionadas. Muchos órganos que no son glándulas endocrinas tienen, sin embargo, algunas células secretoras de hormonas. Por ejemplo, en la mucosa del estómago se secreta una hormona llamada gastrina y en la mucosa intestinal se secreta colecistoquinina, por citar algunos casos. Las células endocrinas ubicadas fuera de las glándulas endocrinas forman colectivamente el **sistema endocrino difuso**.

Glándulas endocrinas, hormonas y efectos

Glándula	Hormonas	Efecto
Hipófisis anterior o adenohipófisis	Somatotrofina u hormona del crecimiento (STH)	Estimula el crecimiento.
	Adrenocorticotrofina (ACTH)	Estimula la secreción de hormonas en la corteza de la glándula suprarrenal.
	Tirotrófina (STH)	Estimula la secreción de tiroxina en la glándula tiroides.
	Gonadotrofina: hormona folículo estimulante (FSH)	Estimula la maduración de los folículos ováricos . En el varón estimula la espermatogénesis.
	Gonadotrofina: hormona luteinizante (LH)	Estimula la secreción de hormonas femeninas y masculinas por las gónadas. Desencadena la ovulación.
	Prolactina	Estimula la secreción de leche en la glándula mamaria.
Hipófisis posterior o neurohipófisis	Oxitocina	Estimula la contracción del músculo liso en el útero durante el parto y en los conductos que secretan la leche durante la lactancia.
	Hormona antidiurética (HAD) o	Estimula la reabsorción de

Glándula	Hormonas	Efecto
	vasopresina	agua en los riñones. Eleva la presión sanguínea.
Tiroides	T3 (triyodotironina) y T4 (tetrayodotironina), también llamada tiroxina	Estimulan el crecimiento y desarrollo en el niño. Estimulan el metabolismo basal.
	Calcitonina	Disminuye la calcemia (concentración de calcio en sangre) y la fosfatemia (concentración de fósforo en sangre).
Paratiroides	Parathormona (PTH)	Aumenta la calcemia y disminuye la fosfatemia.
Corteza de las glándulas suprarrenales o adrenales	Glucocorticoides	Hiperglucemiantes (elevan la concentración de glucosa en sangre).
	Mineralocorticoides	Aumentan la reabsorción de sodio en los riñones.
	Andrógenos	Efecto masculinizante.
Médula de las glándulas suprarrenales	Adrenalina y noradrenalina	Elevan la glucemia, las frecuencias cardíaca y respiratoria y producen otros efectos que en conjunto se conocen como respuesta de estrés.
Ovario	Estrógenos	Estimulan el desarrollo y mantienen las características sexuales femeninas.
	Progesterona	Prepara y mantiene el

Glándula	Hormonas	Efecto
		endometrio para la gestación.
Testículos	Testosterona	Estimula el desarrollo y mantiene las características sexuales masculinas y la fertilidad.
Páncreas endocrino	Insulina	Hiperglucemiante.
	Glucagon	Hipoglucemiante.

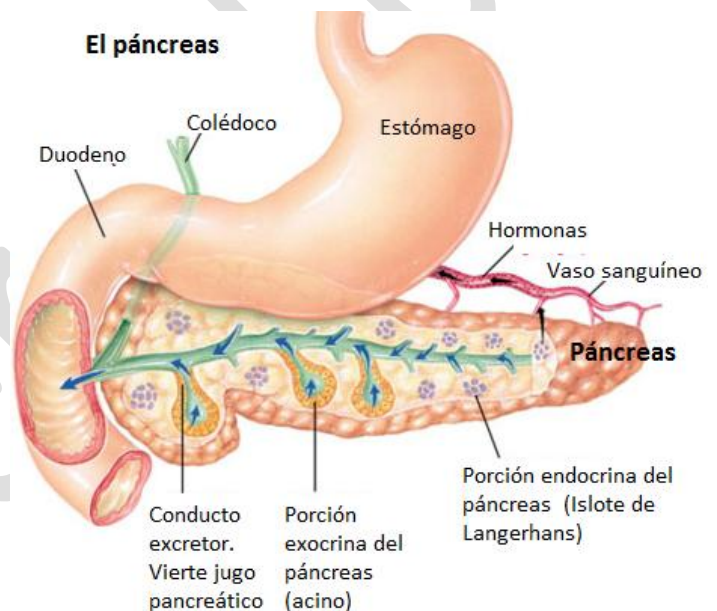
El páncreas endocrino y la regulación de la glucemia

En el páncreas la porción endocrina está representada por los islotes de Langerhans, repartidos por toda la glándula. Cada islote consta de un cúmulo de células secretoras de hormonas. Si bien el páncreas secreta varios tipos de hormonas, tomaremos en consideración dos de ellas: la insulina y el glucagon, ambas involucradas en la regulación de la glucemia.

Comenzaremos por **definir** algunos términos fundamentales.

Glucosa: es un glúcido o hidrato de carbono simple, un monosacárido de 6 carbonos (hexosa) cuya fórmula es $C_6H_{12}O_6$. La glucosa es la forma en que se absorben los hidratos de carbono alimentarios, tanto polisacáridos (almidón) como disacáridos (sacarosa, lactosa) después de completar su digestión. Por lo tanto, la glucosa es el azúcar de la sangre. A través de la sangre, accede a todas las células del cuerpo donde es utilizada como el principal combustible de la respiración celular. La glucosa es la molécula energética por excelencia para todas las células y especialmente para las neuronas, que son incapaces de utilizar otro combustible alternativo.

Glucemia: se denomina así a la concentración de glucosa en sangre.



Normoglucemia: es la glucemia normal. La concentración de glucosa en sangre necesaria para abastecer a las células sin ocasionar trastornos por defecto o por exceso. Se considera normoglucemia a una glucemia comprendida entre 70 y 110 mg % (por cada 100 ml).

Hipoglucemia: es una glucemia por debajo de los valores normales. Puede causar desvanecimiento y muerte si el descenso es acentuado.

Hiperglucemia: es una glucemia por encima de los valores normales. Si es muy elevada, puede ocasionar coma y muerte. También genera trastornos crónicos si se sostiene en el tiempo.

Glucógeno: es un hidrato de carbono complejo (un polisacárido) formado por muchas unidades de glucosa unidas en cadenas ramificadas. Es el glúcido de reserva de las células animales. Cuando ingresa a la sangre un exceso de glucosa después de completarse la digestión y absorción de los alimentos, dicho exceso se almacena como glucógeno. Los depósitos de glucógeno se realizan en dos órganos: el hígado y el músculo, donde el glucógeno se almacena formando gránulos en el citoplasma de las células hepática y muscular. El glucógeno almacenado se puede hidrolizar (separar) dando moléculas de glucosa.

En el caso del **músculo**, estos depósitos se hidrolizan cuando la célula muscular requiere quemar glucosa para obtener energía que le permita la contracción. Por ejemplo, cuando se realiza un ejercicio. El glucógeno muscular se utiliza exclusivamente dentro de la célula muscular. Como el músculo reserva una cantidad limitada de glucógeno, es necesario ingerir hidratos de carbono antes de una actividad física, para volver a llenar los depósitos.

En el caso del **glucógeno hepático**, su hidrólisis permite obtener glucosa que sale de la célula hepática hacia la sangre, quedando así disponible para ser utilizada en todas las células del cuerpo. Esto ocurre cuando la glucemia baja, por ejemplo cuando pasaron varias horas de ayuno. Los depósitos de glucógeno del hígado también son limitados y permiten mantener una glucemia normal por aproximadamente 24 horas de ayuno antes de agotarse.

Metabolismo de los glúcidos

- 1) Alimentos fuente
- 2) Digestión
- 3) Transporte
- 4) Metabolismo celular
- 5) Reserva

1-A) Alimentos fuente de Monosacáridos y Disacáridos

- Los frutos contienen fructosa y glucosa
- La miel es rica en fructosa
- La caña de azúcar proporciona la sacarosa o azúcar de mesa
- La leche contiene lactosa

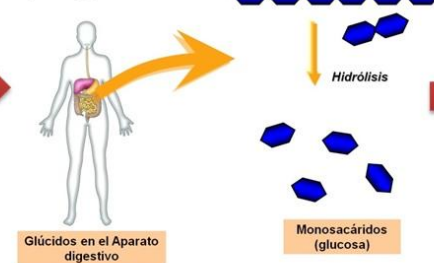


1-B) Alimentos fuente de Almidón

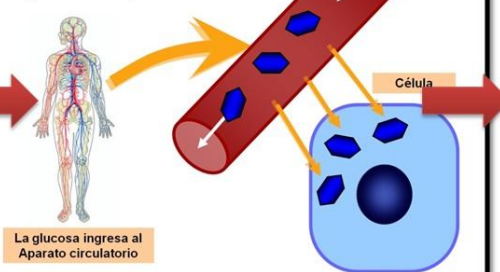


- Cereales: en sus granos, harinas y productos derivados, como pastas, galletitas y panificados
- Legumbres: porotos, garbanzos, lentejas, soja
- Tubérculos: papa

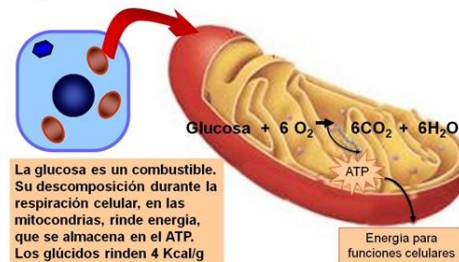
2) Digestión



3) Transporte



4) Metabolismo celular

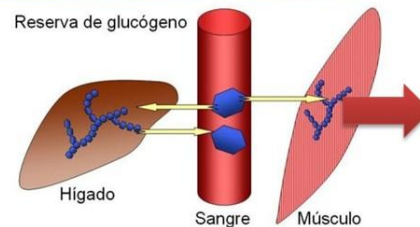


5) Reserva

- La glucosa se reserva formando moléculas de glucógeno
- Hay depósitos de glucógeno en el hígado y los músculos



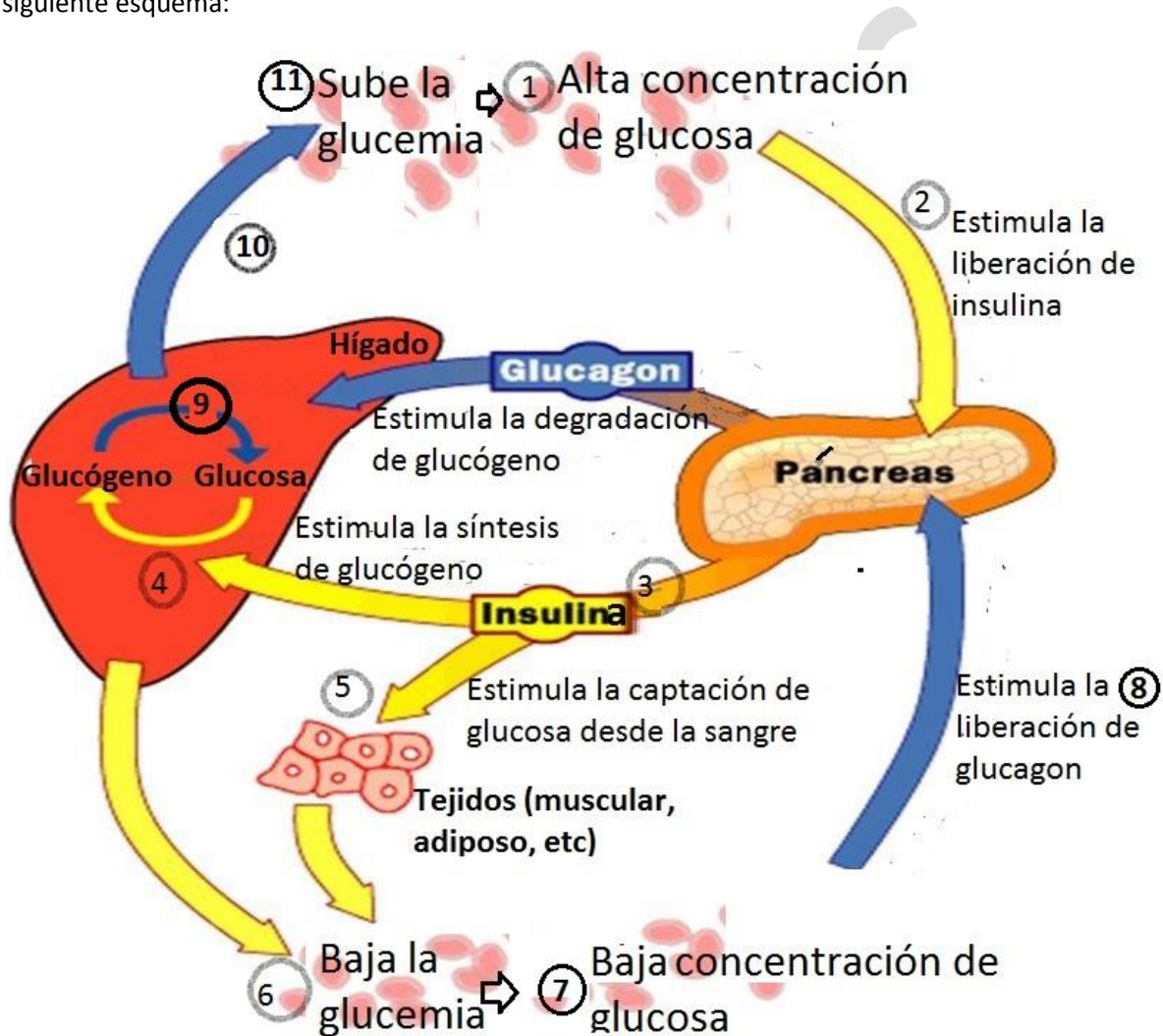
Reserva de glucógeno



- El glucógeno reservado en el hígado abastece a otras células, cuando es necesario
- El glucógeno muscular es una reserva para la actividad física realizada por el músculo

Homeostasis de la glucemia. Se entiende por homeostasis el **equilibrio del medio interno**. La homeostasis de la glucemia consiste en mantener los valores de glucemia normales, a pesar de que durante el día se suceden períodos en los cuales ingresa mucha glucosa a la sangre (los períodos posprandiales o posteriores a las comidas) y otros en los cuales la glucosa es consumida en las células (períodos entre comidas).

La homeostasis de la glucemia es mantenida por la insulina, secretada por las células beta y el glucagón, secretado por las células alfa de los islotes. La regulación de la glucemia se presenta en el siguiente esquema:



- 1) Aumenta la concentración de glucosa en sangre, después de una ingesta de hidratos de carbono.
- 2) La alta concentración de glucosa en sangre estimula a las células beta.
- 3) Las células beta liberan insulina.
- 4) La insulina actúa en el hígado, estimulando la síntesis de glucógeno a partir de la glucosa.

5) La insulina también actúa sobre otros tejidos, facilitando la captación de glucosa, que ingresa a las células.

6) Como consecuencia de 4) y 5), la glucemia baja, retornando a la homeostasis. La insulina es HIPOGLUCEMIANTE.

7) En períodos de ayuno hay baja concentración de glucosa en sangre.

8) El descenso de la glucemia estimula a las células alfa de los islotes a secretar glucagon.

9) El glucagon actúa en el hígado estimulando la hidrólisis o degradación del glucógeno a glucosa.

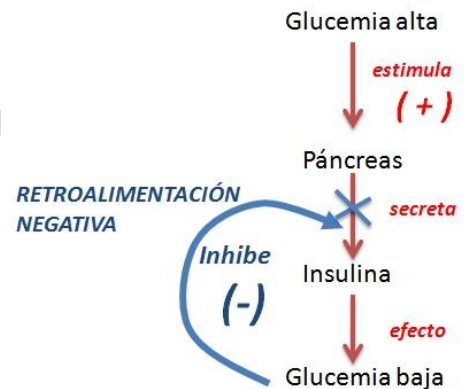
10) La glucosa es liberada a la sangre.

11) Como consecuencia, la glucemia sube, retornando al equilibrio u homeostasis. El glucagon es HIPERGLUCEMIANTE.

Feed back o retroalimentación negativa

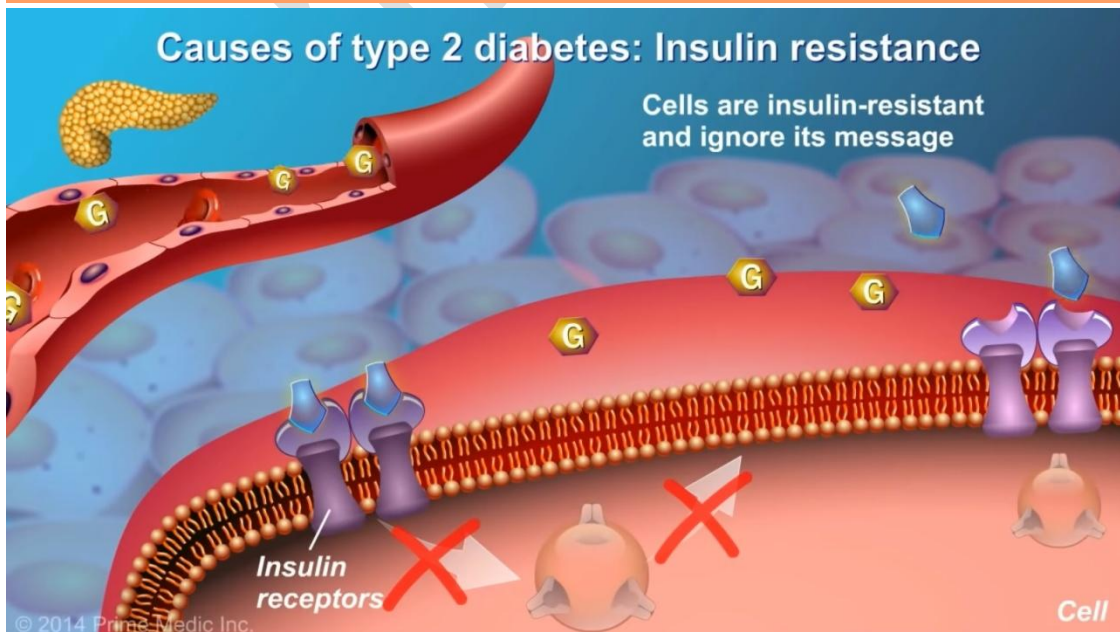
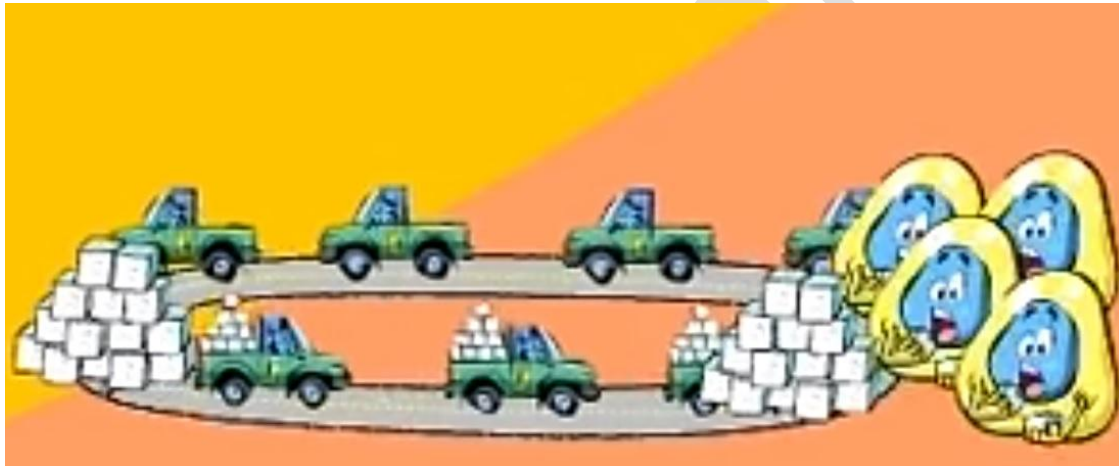
Este mecanismo es una forma muy común de regular la secreción hormonal. Consiste en lo siguiente:

Etapa	Ejemplo
1. Un estímulo induce la secreción de una hormona.	La alta concentración de glucosa induce la secreción de insulina.
2. La hormona provoca efectos que hacen desaparecer el estímulo.	La insulina induce la captación de glucosa por las células, bajando su concentración en sangre.
3. Al desaparecer el estímulo, cesa la secreción de la hormona.	Al bajar la glucemia, se deja de secretar insulina.
4. Sin la hormona, el estímulo reaparece.	Sin insulina, sube la glucemia.



Actividad. Tema: Diabetes mellitus

1. Observá y analizá los videos que podés encontrar en los siguientes links. Los mismos se refieren a una enfermedad muy importante: la diabetes mellitus. A partir de la información recogida de los videos, completá los ítems que siguen.
 - a- <https://youtu.be/HV9h-qlBqsE>
 - b- <https://youtu.be/JAjZv41iUJU>
2. La característica fundamental de la diabetes (DBT) es la hiperglucemia. Según se trate de diabetes 1 o diabetes 2, la causa de la hiperglucemia es la destrucción de células beta o la resistencia a la insulina, respectivamente. Explicá cómo se llega a la hiperglucemia a partir de estas causas.
3. Explicá lo que se observa en las siguientes capturas de pantalla.



4. Enumerá los síntomas de la DBT.
5. Enumerá las complicaciones crónicas de la DBT.
6. Compará la DBT 1 y la DBT 2 en un cuadro de doble entrada, basándote en los siguientes aspectos: edad de aparición, presencia de predisposición genética, causa de la hiperglucemia, dependencia de insulina u otros fármacos por vía oral, otras medidas para prevenir las complicaciones.

Consultá en la página de la Organización Mundial de la Salud (OMS) el perfil de la DBT en la República Argentina. Anotá y comentá los datos que consideres más relevantes.

7. <https://www.who.int/diabetes/country-profiles/es/>
8. Confeccioná un afiche con los datos principales de esta enfermedad.

Comercial 6

EL SISTEMA NERVIOSO

El tejido nervioso: las neuronas

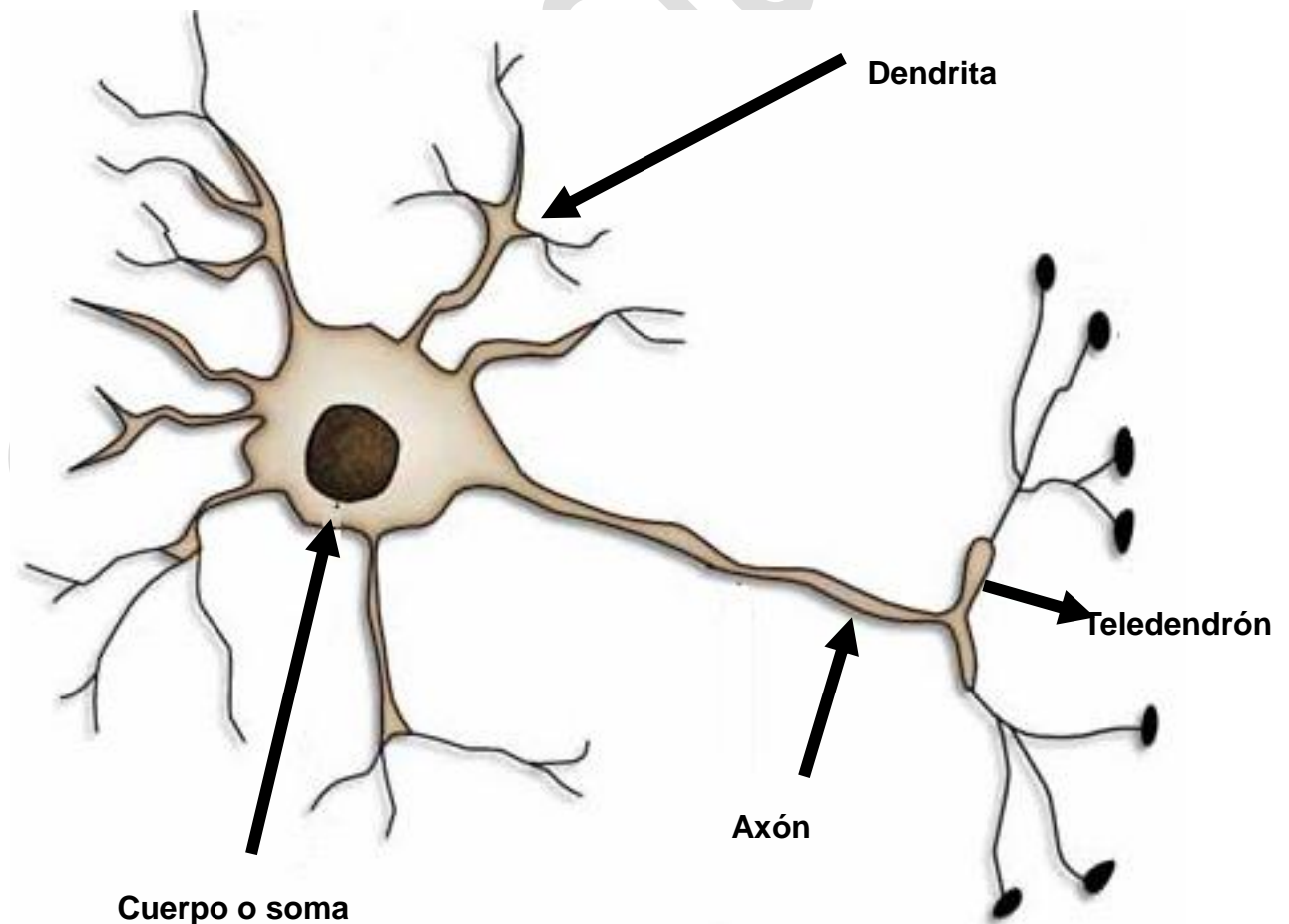
Las **neuronas** son las células principales del tejido nervioso. Son células especializadas en la recepción de estímulos y la transmisión de información.

Cada neurona tiene un **cuerpo o soma**, donde se encuentran el núcleo, la mayor parte del citoplasma y las organelas. El soma tiene diversas formas: estrellada, piramidal, ovoidal, etc. Del soma nacen prolongaciones del citoplasma, rodeadas por la membrana plasmática, llamadas **fibras nerviosas**. Estas son de dos tipos: axón y dendritas.

El **axón o cilindro eje** es una prolongación única y larga, ramificada en su extremo terminal, el **teledendrón**.

Las **dendritas** son prolongaciones cortas y numerosas, ramificadas.

El tejido nervioso también tiene las **células de la neuroglia o células de la glía**, que colaboran con las neuronas. Estas se especializan en distintas **funciones de soporte**, tales como la nutrición de las neuronas, defensa, formación de la vaina de mielina y otras.

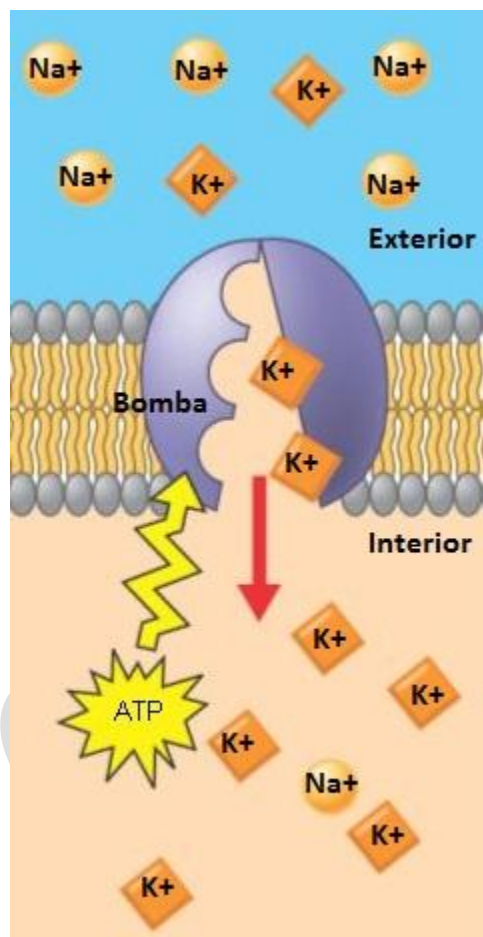


Impulso nervioso

El impulso nervioso es la forma como avanza la información a lo largo de la membrana de una de una neurona, desde que esta capta un estímulo. Consiste en una **onda de despolarización** que se autopropaga.

Potencial de reposo (polarización)

Mientras la neurona está en reposo está polarizada. Esto significa que tiene un potencial de membrana o diferencia de carga eléctrica entre la superficie intracelular y la extracelular. La superficie intracelular es negativa en comparación con la extracelular. Esto se debe a la actividad de una proteína de membrana llamada bomba de sodio y potasio.



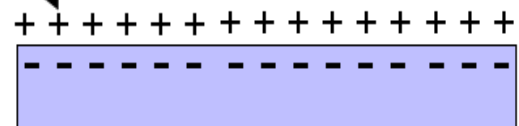
Bomba de sodio y potasio

La bomba de sodio (Na) y potasio (K) es una proteína de la membrana que bombea el sodio hacia el exterior y el potasio hacia el interior de la célula, en forma continua y con un gasto de energía, que es aportada por una molécula llamada ATP. Tanto el sodio como el potasio se encuentran en forma de iones con carga positiva, o cationes. En cada ciclo de transporte, la bomba extrae 3 cationes sodio (Na^+), introduce dos cationes potasio (K^+) y gasta un ATP. Como resultado del trabajo de la bomba, el sodio se acumula en el medio extracelular, mientras que el potasio se acumula en el medio intracelular. Además, dado que se extraen tres cationes por cada dos que ingresan, se establece una diferencia de cargas o potencial a ambos lados de la membrana (polarización).

Estímulo

El estado de reposo de una neurona puede ser modificado por algún factor físico (luz, calor, presión) o químico (una molécula específica), al que se denomina estímulo.

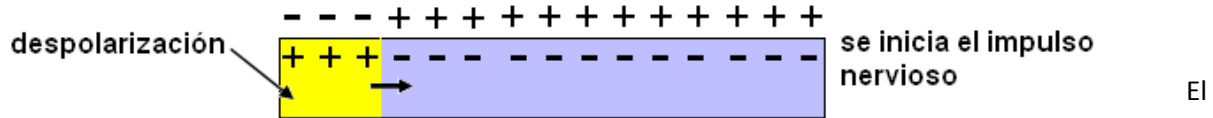
estímulo



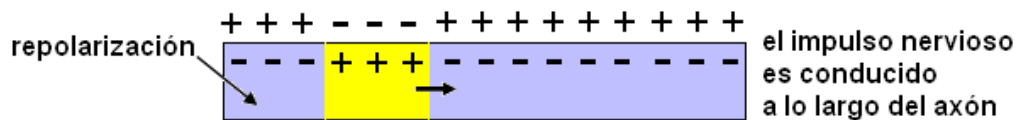
membrana en reposo

Potencial de acción (despolarización)

Cuando un estímulo actúa sobre la membrana de una neurona, esta cambia su potencial de reposo al potencial de acción. Se dice entonces que la membrana se despolariza.

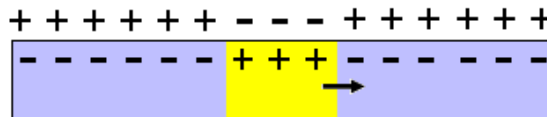


potencial de acción desencadenado por el estímulo consiste en una inversión de las cargas a ambos lados de la membrana. Durante el potencial de acción la membrana se hace positiva por dentro y negativa por fuera. La membrana se despolariza debido a que el estímulo abre canales de sodio. Los canales de sodio son proteínas de la membrana con un canal interno que permite el pasaje del sodio. Estos canales poseen una compuerta que permanece cerrada hasta que actúa el estímulo. Cuando la compuerta se abre, el sodio ingresa a la célula, lo que provoca la despolarización.



Propagación del impulso

Cuando un tramo de la membrana se despolariza, el cambio en el potencial de membrana provoca la apertura de los canales de sodio de la zona adyacente. Como consecuencia, también se despolariza el tramo contiguo de la membrana. Esto provoca que el potencial de acción avance a lo largo de la neurona. El impulso nervioso se propaga a sí mismo. Se lo compara con la propagación del fuego a lo largo de una mecha: una vez que se enciende, avanza por sí mismo.



Repolarización y período refractario

A medida que el impulso nervioso avanza por la membrana de una neurona, las partes de la membrana que quedan por detrás retornan al estado de reposo. Este fenómeno recibe el nombre de repolarización. La neurona no puede responder a un nuevo estímulo. Durante este período la neurona no responde, es decir: es refractaria a los estímulos.

Ley del todo o nada

Las neuronas son células excitables: tienen la capacidad de convertir un estímulo en un impulso nervioso, el que conducen a lo largo de su membrana. Se llama **umbral** a la intensidad que debe alcanzar un estímulo para desencadenar un impulso. Cuando el estímulo no es suficientemente intenso, cuando no alcanza el umbral, el impulso no se inicia. Por otra parte, una vez estimulada una neurona, el impulso es siempre igual. Esto se denomina ley del todo o nada.

Conducción continua y conducción saltatoria

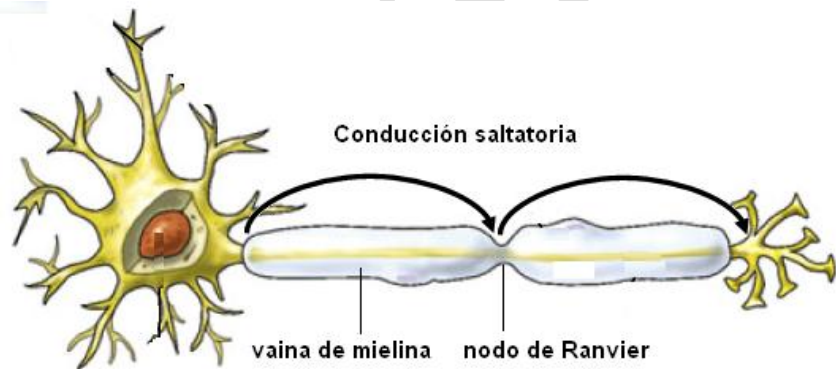
Las prolongaciones de las neuronas (axones y dendritas) pueden o no estar revestidas por una vaina de una sustancia aislante, blanca, de la familia de los fosfolípidos, llamada mielina. Si poseen vaina de mielina, estas prolongaciones se denominan **fibras mielínicas**; de lo contrario, reciben el nombre de **fibras amielínicas**.

La mielina es producida por células de la neuroglia, los **oligodendrocitos y las células Schwann**, que se enrollan alrededor de las prolongaciones neuronales. En las fibras mielínicas, la vaina de mielina aparece interrumpida a lo largo de la fibra por zonas llamadas nodos o nódulos de Ranvier.

En las fibras amielínicas el impulso nervioso recorre toda la fibra hasta llegar al teledendrón. Esta conducción se denomina **continua**. Se encuentra principalmente en el sistema nervioso autónomo.

En las fibras mielínicas, en cambio, el impulso es conducido solo por las zonas desprovistas de mielina, los **nodos de Ranvier**. Es decir que el impulso salta de un nodo al siguiente. La conducción del impulso recibe el nombre de **saltatoria**.

La conducción saltatoria permite que el impulso viaje a una mayor velocidad, por lo cual las fibras mielínicas posibilitan reacciones más rápidas. Estas fibras se encuentran principalmente en el SN somático.



La mielinización (formación de la vaina de mielina) se inicia durante el desarrollo embrionario pero se completa después del nacimiento. Por ejemplo, la demora de los niños en empezar a caminar se explica porque la vía piramidal se mieliniza alrededor de los 2 años de edad.

Actividad. Completá el cuadro comparativo:

Tipo de fibra	Mielínica	Amielínica
Características		
Ubicación		
Tipo de conducción		
Velocidad de conducción		

La sinapsis química

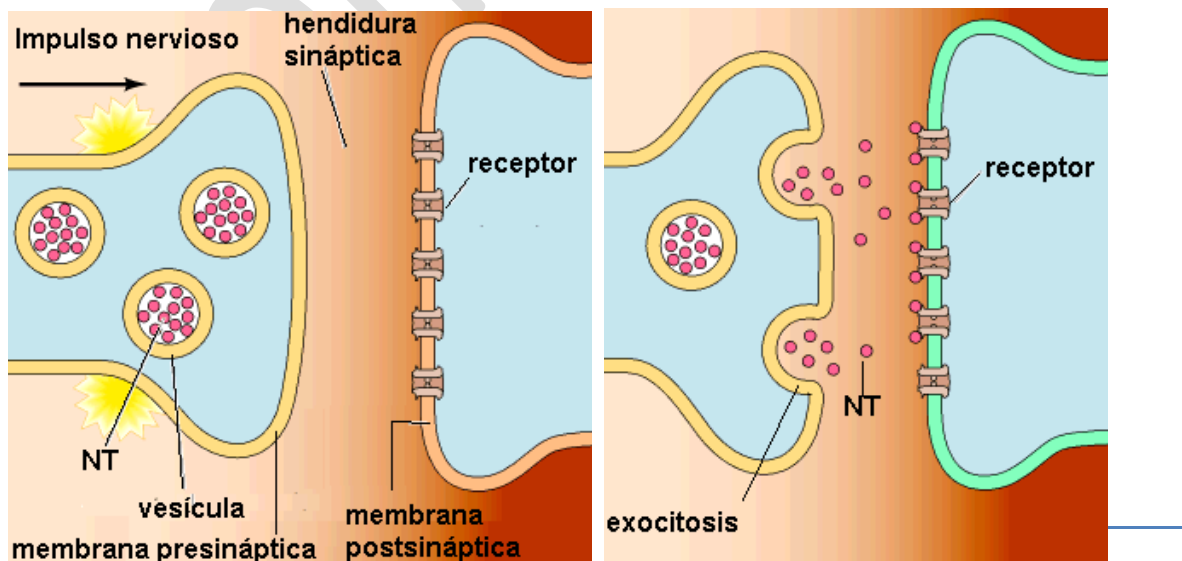
La sinapsis es la **comunicación** entre neuronas, o bien entre una neurona y una célula muscular o glandular. La neurona que transmite la información en una sinapsis es la **neurona presináptica**, mientras que la célula que la recibe es llamada **postsináptica**. En las sinapsis químicas, las células pre y postsinápticas no se tocan, sino que están separadas por un espacio breve, llamado **espacio sináptico o hendidura sináptica**. Entonces, ¿cómo se transmite la información?

En general, las neuronas reciben el estímulo a través de las dendritas y el impulso nervioso así generado es conducido por la membrana plasmática a lo largo del soma y el axón, hasta llegar al teledendrón. Cuando el impulso nervioso llega al teledendrón de la membrana presináptica, esta libera una sustancia, el **neurotransmisor (NT)**, hacia el espacio sináptico.

Los neurotransmisores son mensajeros químicos que se sintetizan en el cuerpo neuronal y se almacenan en las **vesículas sinápticas**. Estas son transportadas por el interior del axón y reservadas en el teledendrón, hasta que llega el impulso nervioso. Entonces se dispara un proceso llamado **exocitosis**, que consiste en la fusión de las vesículas con la membrana presináptica, liberando el NT hacia el espacio sináptico.

Una vez liberado, el NT difunde por el espacio hasta alcanzar la membrana postsináptica. La membrana postsináptica posee **receptores** para el NT. La unión del NT a su receptor específico abre los canales de sodio de la membrana postsináptica, desencadenando un potencial de acción. Ahora la célula postsináptica conducirá este impulso a lo largo de su membrana. La información ha sido transmitida de una célula a otra.

Los NT permanecen poco tiempo en el espacio sináptico. Rápidamente se separan del receptor y son recapturados por la membrana presináptica, o bien son degradados por enzimas en el espacio sináptico. Esto garantiza que la sinapsis se interrumpa una vez que la información ha sido transmitida a la célula postsináptica.

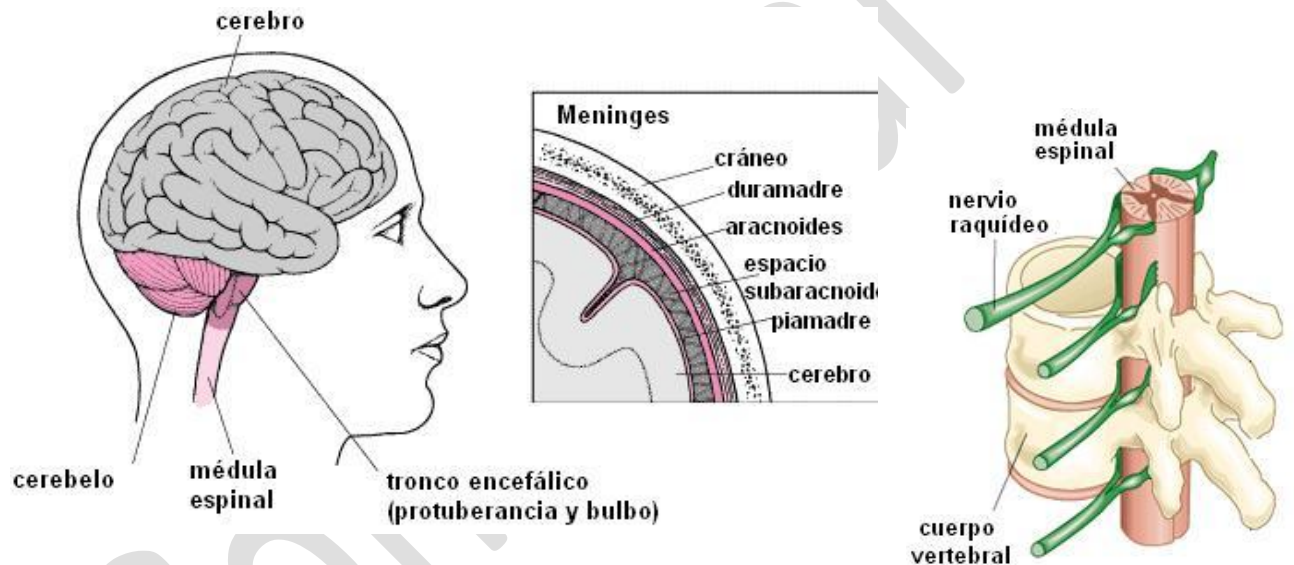


División anatómica del sistema nervioso (SN)

El SN se divide en dos partes: central y periférico.

El **sistema nervioso central (SNC)** consta del encéfalo y la médula espinal o raquis. El **encéfalo** es un conjunto de órganos ubicados en el cráneo, que incluye: cerebro, cerebelo y tronco encefálico, este último formado por: pedúnculos cerebrales, protuberancia anular y bulbo raquídeo. La **médula espinal o raquis** continúa al bulbo raquídeo y está ubicada en el conducto raquídeo delimitado por las vértebras.

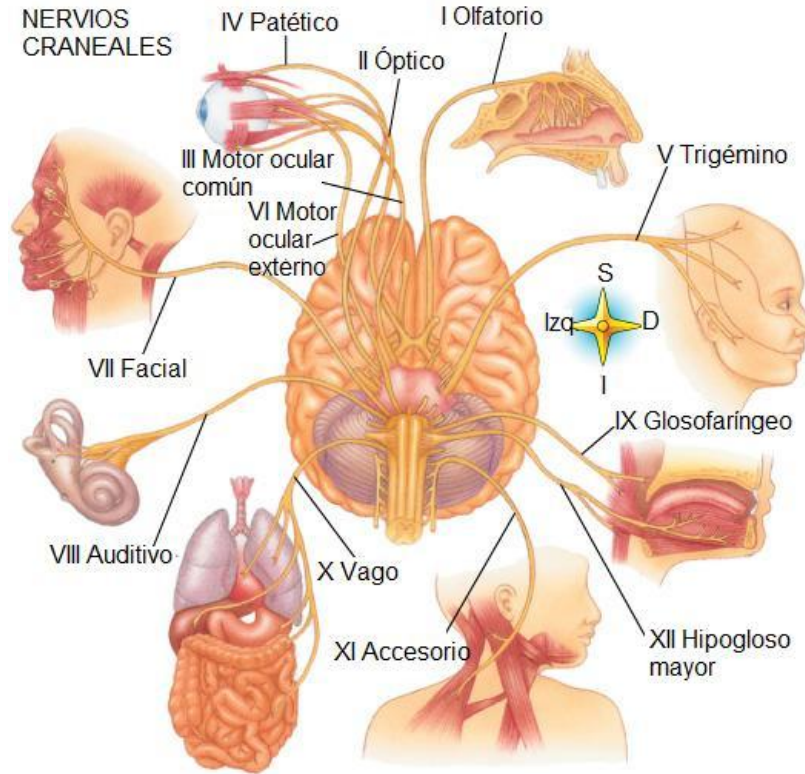
Todos los órganos del SNC están protegidos por **huesos** y envueltos por membranas llamadas **meninges**. Las membranas meníngeas son tres, de afuera hacia adentro: duramadre, aracnoides y piamadre. La aracnoides contiene espacios por donde circula un **líquido llamado cefalorraquídeo (LCR)** que amortigua los movimientos protegiendo al SNC. El LCR también circula por cavidades ubicadas en el interior de los órganos del SNC.



El **sistema nervioso periférico (SNP)** está formado por nervios y ganglios nerviosos.

Un **nervio** es un conjunto de fibras nerviosas (axones y dendritas) que conectan el SNC con los órganos. Los nervios que nacen del encéfalo se denominan nervios craneales y son 12 pares. Se dirigen a órganos ubicados en la cabeza. Los nervios que nacen de la médula espinal se denominan nervios raquídeos o espinales y son 31 pares. Emergen a través de los agujeros vertebrales, a ambos lados de la columna vertebral. Los nervios raquídeos inervan el cuello, el tronco y las extremidades.

Los **ganglios nerviosos** son estructuras formadas por la agrupación de cuerpos neuronales que se localizan fuera del SNC, interpuestos en el trayecto de un nervio.



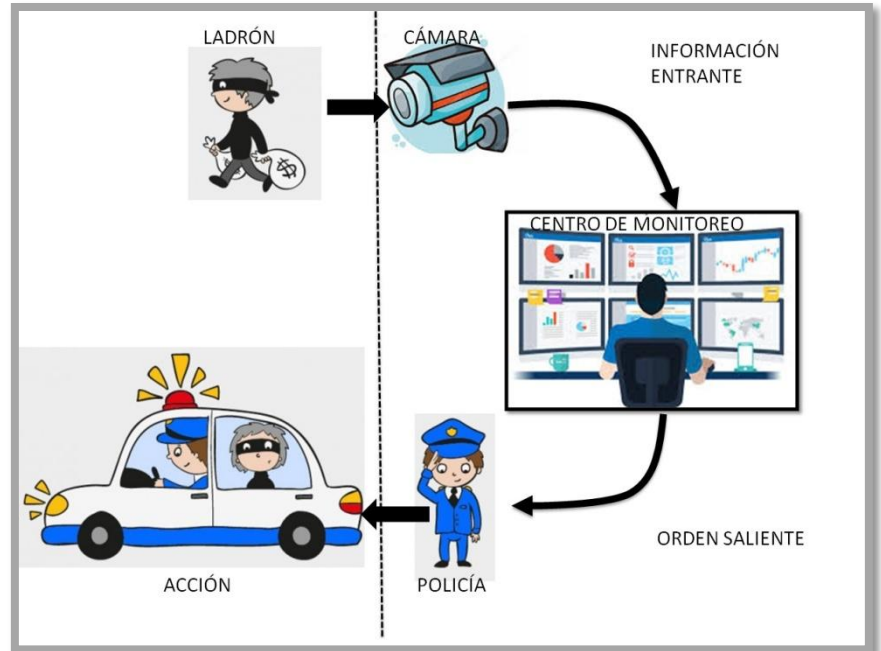
Actividad. Completá el cuadro:

SISTEMA NERVIOSO				
SNC	Encéfalo	Ubicado en:	Formado por:	Protegido por: ✓ ✓ ✓
	Médula espinal	Ubicada en:		
SNP	Nervios Se definen como:	Craneales	Son:.....pares	Nacen del:
		Raquídeos	Son:.....pares	Nacen de:
	Ganglios nerviosos	Se definen como:		

¿Cómo funciona el SN?

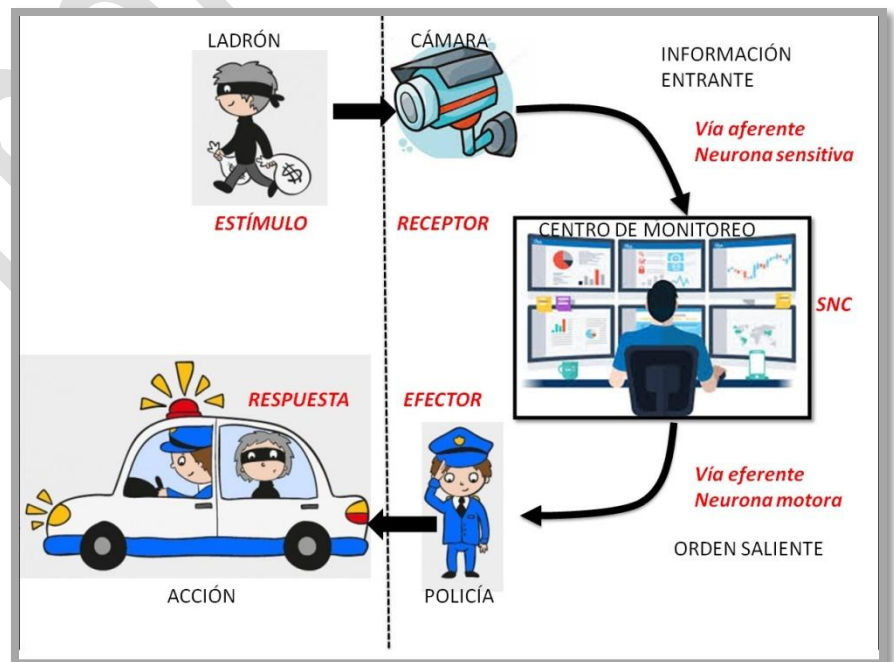
Para comprender cómo funciona el SN nos valdremos de una analogía. Observemos la secuencia representada en el siguiente esquema.

- Un ladrón es captado por una cámara de vigilancia mientras comete un robo.
- Esta información es ingresada al centro de monitoreo.
- Desde allí se envía una orden al policía más cercano al sitio del robo.
- Este procede a la detención del ladrón.



El SN trabaja de manera similar a como lo hace el centro de monitoreo.

- Posee **receptores** que captan **estímulos** del ambiente.
- Esta información es transmitida hacia el SNC por la **vía sensitiva o aferente**.
- El SNC, como el centro de monitoreo, es un **centro integrador** de la información.
- Desde allí, a través de la **vía eferente o motora**, salen órdenes hacia los órganos **efectores**.
- Los **efectores** ejecutan un **acto o respuesta**.



Los receptores

Son estructuras capaces de ser estimuladas por algún factor físico o químico del medio externo o interno, iniciando un impulso nervioso. Los receptores son específicos, pues responden solo a determinado tipo de estímulo.

Los receptores se clasifican de la siguiente forma:

- **Exteroceptores:** ubicados en la superficie del cuerpo, reciben estímulos provenientes del medio externo, como la luz, la presión, el sabor de los alimentos, el sonido, el olor. Son los receptores del tacto y la temperatura (en la piel), de la luz (en el ojo), del sonido (en el oído), del gusto (en la boca) y del olfato (en la mucosa nasal).
- **Propioceptores:** se encuentran en el sistema locomotor. Detectan el grado de estiramiento muscular. Es decir, captan información acerca de la posición de las distintas partes del cuerpo.
- **Visceroceptores:** se ubican en los vasos sanguíneos y las vísceras. Captan estímulos tales como las variaciones de la presión arterial, la distensión de la vejiga o la concentración de dióxido de carbono en sangre.

La vía sensitiva o aferente

Las neuronas sensitivas son las que conectan los receptores con el SNC. Sus dendritas y axones forman parte de los nervios. Sus cuerpos se agrupan en un área en el trayecto del nervio, formando un ganglio nervioso. El axón de estas neuronas termina en el SNC, donde hace sinapsis con otras neuronas.

El centro integrador

Es un órgano del SNC donde la neurona sensitiva hace sinapsis con una neurona motora, ya sea directamente o por intermedio de una neurona de asociación.

La vía motora o eferente

Está formada por los axones de las neuronas motoras que salen del centro integrador formando parte de un nervio. La vía motora conecta el SNC con los órganos efectores.

Los efectores

Son los órganos con los cuales la neurona motora hace sinapsis. Una vez producida la sinapsis, los efectores generan una acción o respuesta.

Los efectores son:

- **Músculo estriado esquelético:** su respuesta es la contracción.
- **Músculo estriado cardíaco:** su respuesta es la contracción.
- **Músculo liso o visceral:** su respuesta es la contracción.
- **Glándulas:** su respuesta es la secreción.

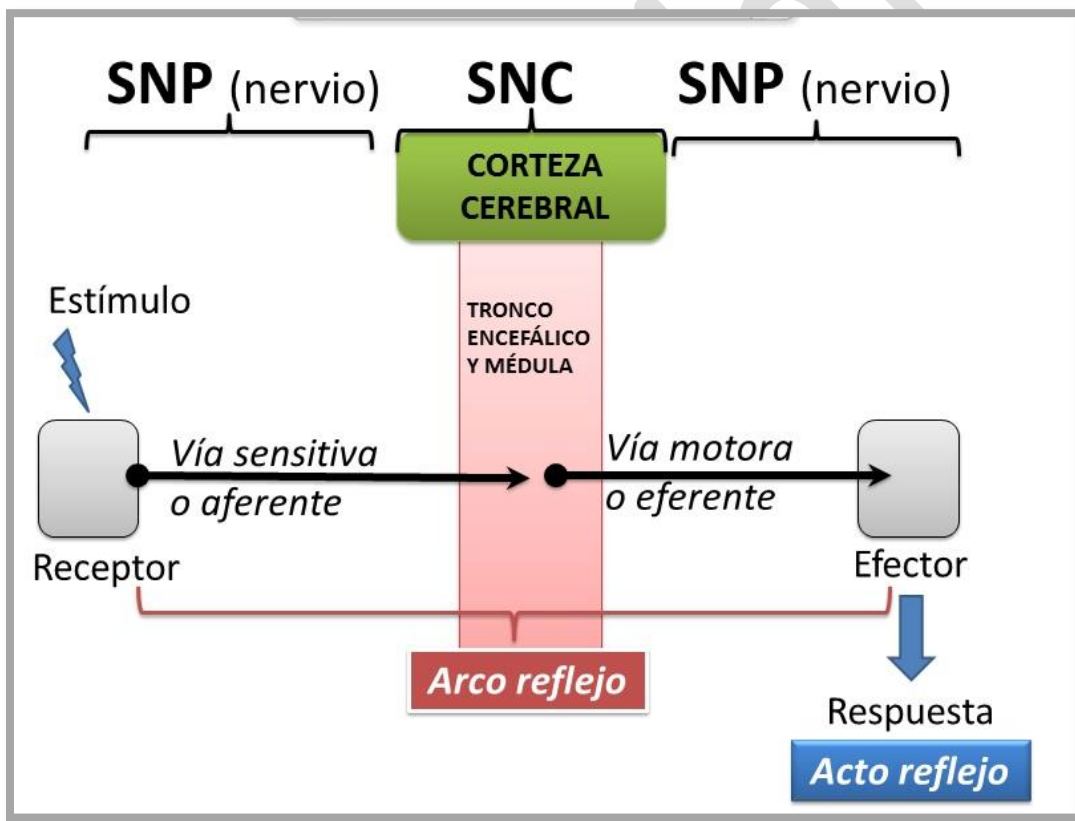
El arco reflejo y el acto reflejo

Se denomina **arco reflejo** al recorrido del impulso nervioso desde un receptor hasta un efector para producir una respuesta involuntaria y no consciente. Dicha respuesta es el **acto reflejo**.

Los actos reflejos son comportamientos innatos, primitivos, que permiten que el individuo se adapte a su ambiente respondiendo en forma automática a ciertos estímulos.

Los arcos reflejos se integran en el tronco encefálico o en la médula espinal, dependiendo de la parte del cuerpo donde ocurrirá el reflejo. La sinapsis entre la neurona sensitiva y la motora tiene lugar en el tronco o en la médula. Significa que el cerebro no interviene en los actos reflejos.

Las vías aferentes y eferentes corren por el interior de los nervios craneales cuando el reflejo se integra en el tronco encefálico. Si, en cambio, el centro integrador es la médula espinal, entonces las vías aferente y eferente transcurren por el interior de los nervios raquídeos o los nervios autónomos (de los que hablaremos más adelante).

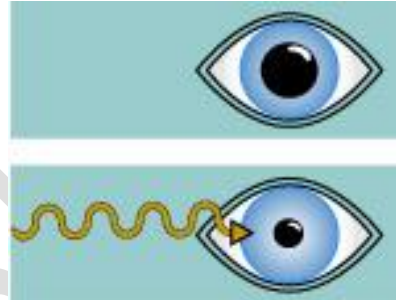


Los reflejos se clasifican en **somáticos** y **visceral**, de acuerdo con el tipo de efector que interviene.

- Los reflejos **somáticos** son los efectuados por los músculos esqueléticos.
- Los reflejos **visceral** son los efectuados por los músculos cardíaco y liso o por las glándulas.

Algunos ejemplos de reflejos son:

- **Reflejo de evitación:** retirar una parte del cuerpo ante la recepción de un estímulo doloroso; por ejemplo: retirar la mano cuando toca una superficie muy caliente.
- **Reflejo de succión:** en los lactantes, cuando se acerca el pezón u otro objeto a la boca. Este reflejo les permite alimentarse.
- **Reflejo de prensión:** también en los bebés, se aferran a un objeto que se coloca en la palma de su mano.
- **Reflejo pupilar:** la pupila del ojo se contrae (miosis) o se dilata (midriasis), según la mayor o menor intensidad de la luz recibida. De esta forma se regula la entrada de luz en el ojo.
- **Reflejo de salivación:** secreción de saliva ante el olor, la visión o la presencia del alimento en la boca.



Actividad: Reflejos

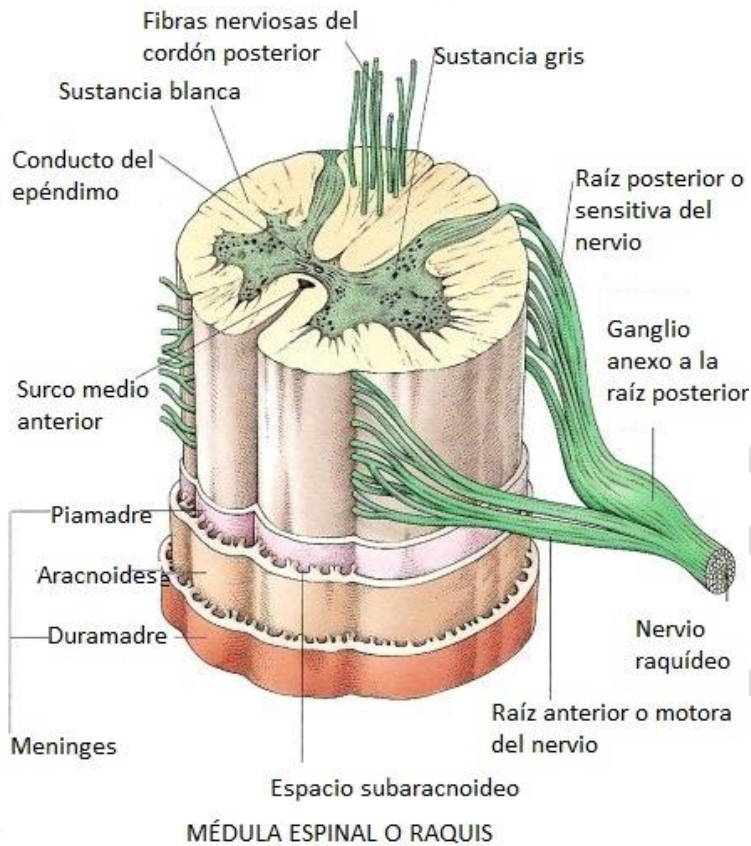
Analizó los ejemplos de reflejos mencionados y completá siguiente el cuadro:

Ejemplo de reflejo	Estímulo	Tipo de Receptor (exteroceptor, propioceptor o viscerosceptor)	Centro integrador (tronco o médula)	Nervios (craneal o raquídeo)	Efector (tipo de músculo o glándula)	Tipo de reflejo (somático o visceral)
De evitación						
De succión						

(Agregá los reflejos que faltan)

La médula espinal

La médula espinal o raquis es un órgano cilíndrico ubicado en el **conducto raquídeo**, delimitado por las vértebras. Se extiende desde el agujero occipital hasta la zona lumbar de la columna. Está cubierta enteramente por las meninges. En su superficie presenta un **surco medio anterior** (ventral) y un **surco medio posterior** (dorsal).



En la parte central de la médula se localizan los cuerpos neuronales, formando la **sustancia gris**. En un corte transversal, la sustancia gris se aprecia con una forma de "H", con dos astas anteriores y dos posteriores. En el centro de la H se encuentra el **conducto del epéndimo**, por donde circula el LCR.

Alrededor de la sustancia gris se dispone la **sustancia blanca**, formada por fibras mielínicas que conectan la médula con los órganos del encéfalo. La sustancia blanca se divide en cordón anterior, cordón posterior y cordones laterales.

A ambos lados de la médula nacen los **31 pares de nervios espinales o raquídeos**, que inervan el tronco y las extremidades. Cada nervio se origina mediante dos raíces, anterior y posterior. Estas salen por los agujeros vertebrales y luego se unen, formando el nervio. Dado que la médula es más corta que la columna, los últimos nervios descienden dentro del conducto raquídeo, buscando el agujero vertebral correspondiente y formando la llamada "cola de caballo".

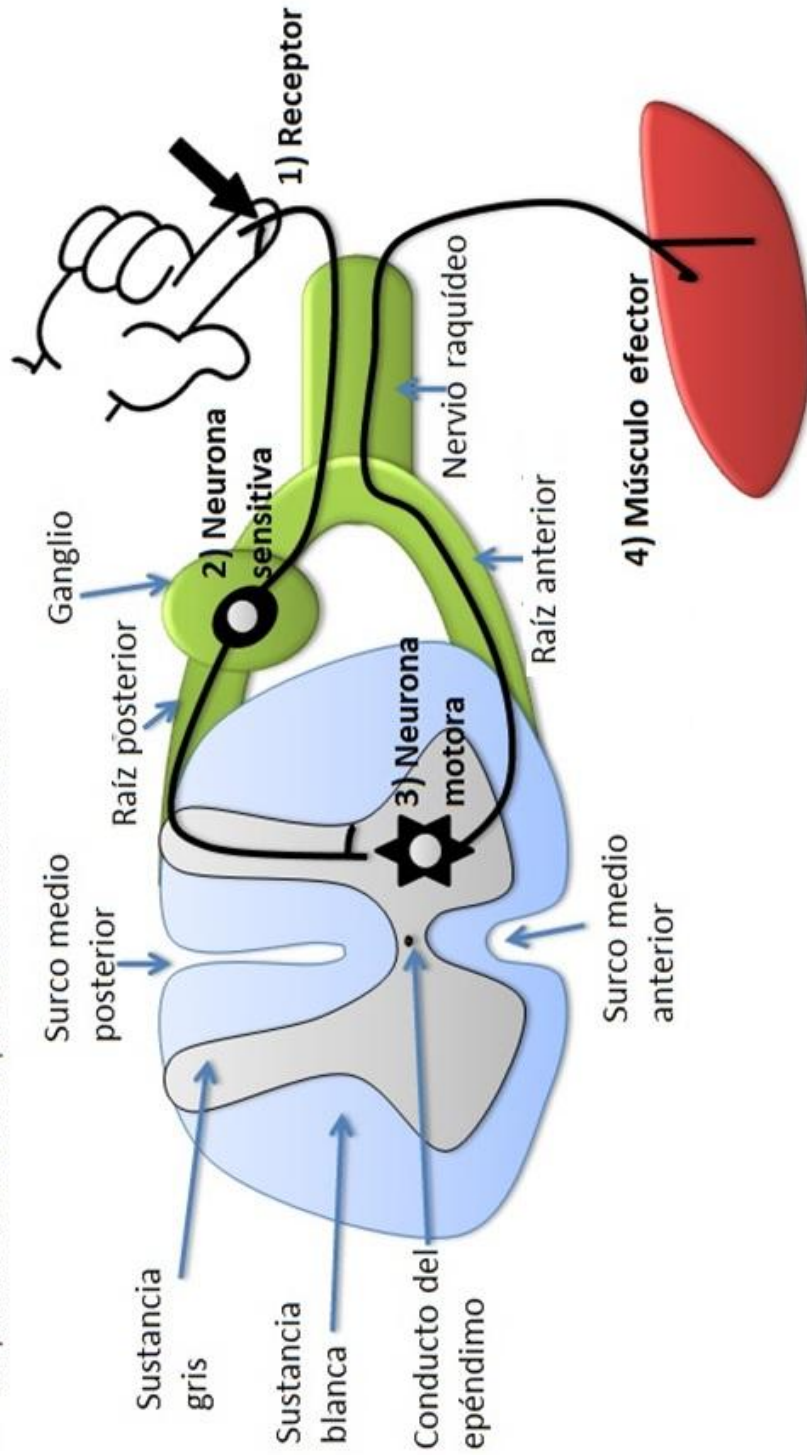
Los nervios raquídeos son **mixtos**, ya que su raíz anterior lleva fibras motoras y su raíz posterior lleva fibras sensitivas. En la raíz posterior de cada nervio hay un **ganglio anexo**: el ganglio espinal o raquídeo.

La médula espinal es **centro de reflejos**, tanto somáticos como viscerales. También es un **órgano conductor**, pues su sustancia blanca tiene **cordones** formados por fibras que conducen información sensitiva hacia el tronco cerebral y hacia el cerebelo y por fibras motoras que conducen órdenes motoras provenientes del tronco cerebral y el cerebelo.

El reflejo de evitación: un reflejo somático integrado en la médula espinal

ARCO REFLEJO: recorrido del impulso nervioso.

- Estimulo: pinchazo en el dedo.
- Receptor: exteroceptor de la piel que detecta dolor.
- Vía sensitiva: transcurre por el nervio raquídeo y su raíz posterior. El cuerpo de la neurona sensitiva está en el ganglio anexo a la raíz posterior del nervio.
- Sinapsis de la neurona sensitiva con la neurona motora, que está en la sustancia gris (asta anterior) de la médula.
- Vía motora: el axón de la neurona motora sale por la raíz anterior y el nervio raquídeo.
- Efector: músculo que mueve la mano para dar la respuesta.
- Respuesta: se retira la mano para evitar el estímulo doloroso.



El tronco encefálico

El tronco encefálico, formado por los pedúnculos cerebrales, la protuberancia anular y el bulbo raquídeo, presenta (al igual que la médula) la sustancia gris (cuerpos neuronales) en posición central y la sustancia blanca (fibras mielínicas) en posición periférica.

El tronco encefálico y la médula funcionan como:

- Centros de reflejos: en la sustancia gris del tronco y de la médula se integran reflejos somáticos y viscerales.
- Vías de conducción: las vías sensitivas y motoras que conectan la médula con el cerebro o el cerebelo pasan por la sustancia blanca de la médula y del tronco encefálico.

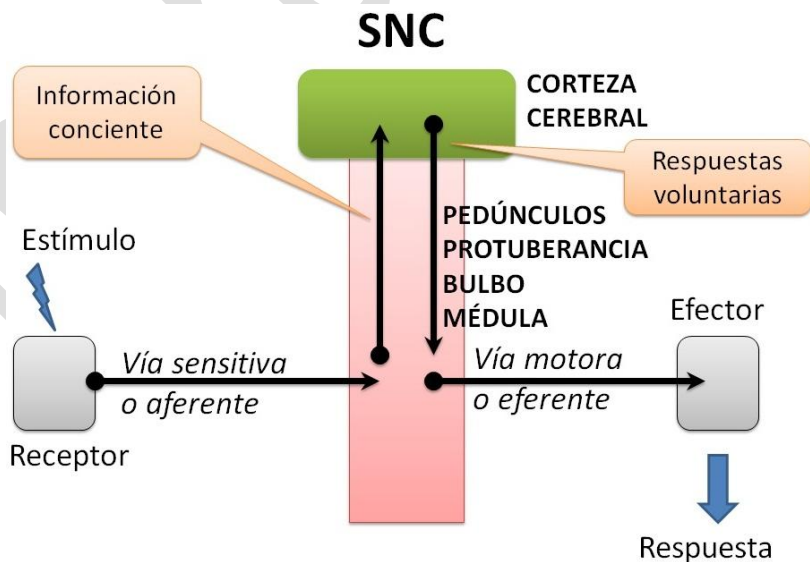
La médula espinal y el tronco encefálico funcionan como vías de conducción

Cuando la información aferente proveniente de los distintos receptores ingresa a la médula o al tronco encefálico, puede o no ser retransmitida al cerebro. Si no se retransmite a la corteza cerebral, esa información **no se hace conciente**. En estos casos, la respuesta se elabora en el centro nervioso que la recibe y llega al efector por los nervios motores que emergen de los mismos, provocando una **respuesta involuntaria**. Dichas respuestas se denominan actos reflejos. El recorrido que realiza la información, desde el receptor hasta el efector, recibe el nombre de arco reflejo.

Cuando una vía sensitiva retransmite información hasta algún área de la corteza cerebral, entonces dicha información **se hace conciente**. Los **haces de Goll y Burdach** son ejemplos de vías sensitivas que conectan el tronco y la médula con la corteza cerebral.

La corteza cerebral, además genera respuestas motoras que se transmiten hacia

centros inferiores, como el tronco o la médula, desde donde parten impulsos hacia un órgano efector por intermedio de las vías eferentes. Estas respuestas **son voluntarias y concientes**. Los **haces piramidales** son ejemplo de vías motoras que conectan el cerebro con el tronco y la médula.

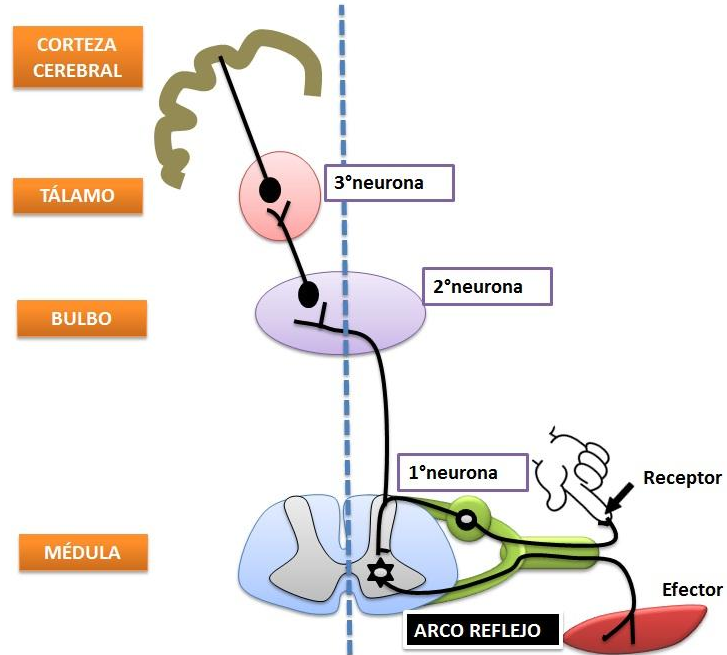


Los haces de Goll y Burdach: la sensibilidad consciente

En el SNS, la información captada por los exteroceptores, como ser tacto, temperatura, dolor, etc, ingresa al tronco encefálico y a la médula espinal por los nervios correspondientes, también alcanza la corteza cerebral, por dos grupos de fibras, llamadas haces de Goll y Burdach, que recorren la sustancia blanca de la médula y el tronco encefálico por el cordón posterior. Estas vías tienen varias estaciones de relevo.

- La **primera neurona** de la vía es la neurona sensitiva ubicada en el ganglio anexo a la raíz posterior del nervio raquídeo. Además de hacer sinapsis con la neurona motora, el axón de la primera neurona asciende por el cordón posterior hasta el bulbo raquídeo, donde se cruza al lado contrario para hacer sinapsis con la segunda neurona.
- La **segunda neurona** se encuentra en un núcleo gris del bulbo raquídeo. La primera neurona del lado izquierdo del cuerpo hace sinapsis con una segunda neurona del lado derecho del bulbo y viceversa.
- La **tercera neurona** se localiza en el tálamo óptico (un núcleo gris del cerebro) y sus fibras llegan a la corteza cerebral.
- La **estación final** es la corteza somatosensorial. Esta zona de la corteza cerebral, ubicada por detrás de la cisura de Rolando, es la que recibe toda la información sensitiva del SN somático.

VÍA SENSITIVA DEL CORDÓN POSTERIOR: HACES DE GOLL Y BURDACH



Debido a la decusación (cruce) de la vía a la altura del bulbo, la información sensitiva llega a la corteza cerebral contralateral con respecto al receptor que captó el estímulo. Es decir que la sensibilidad del lado derecho del cuerpo llega al área somatosensorial izquierda del cerebro, mientras que la sensibilidad del lado izquierdo del cuerpo llega a la corteza cerebral derecha. La información sensitiva se hace consciente cuando llega a la corteza cerebral.

Vía motora: los haces piramidales

El haz piramidal es un conjunto de fibras motoras que parten de neuronas ubicada en la **corteza cerebral** y llegan hasta la médula espinal donde hacen sinapsis con las neuronas motoras del asta anterior de la médula.

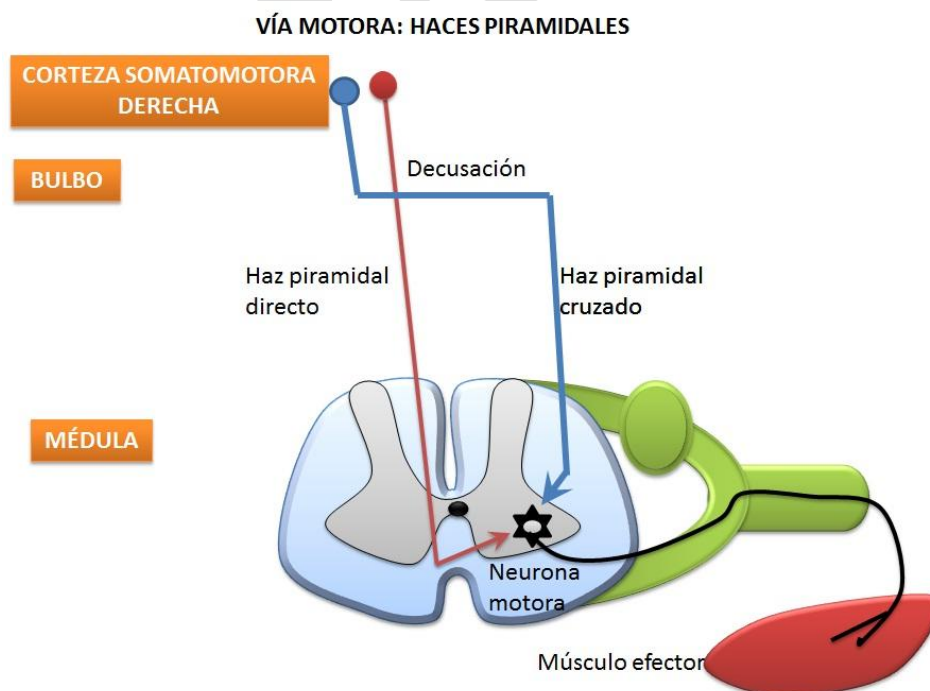
El haz piramidal transmite las órdenes hasta los **músculos esqueléticos** para la ejecución de los **movimientos voluntarios**.

El área de la corteza cerebral donde se originan las órdenes se denomina **área motora** y se encuentra por delante de la cisura de Rolando. Los axones de las neuronas ubicadas en esta área descienden por la sustancia blanca del cerebro, los pedúnculos cerebrales, la protuberancia y el bulbo. Al llegar al bulbo, este haz de fibras se divide en:

- 1. Haz piramidal cruzado.** El 80% de las fibras piramidales cruza al lado opuesto del bulbo (decusación de las pirámides) y desciende por la parte lateral de la médula.
- 2. Haz piramidal directo.** El 20% de las fibras piramidales no se cruzan en el bulbo y descienden a la médula por el mismo lado, a lo largo del cordón anterior. Estas fibras cruzan al lado contrario en cada segmento de la médula, antes de emerger.

Al llegar al segmento medular correspondiente, las fibras hacen sinapsis con la neurona motora del asta anterior cuyo axón, por el interior del nervio raquídeo, llega hasta el músculo efector.

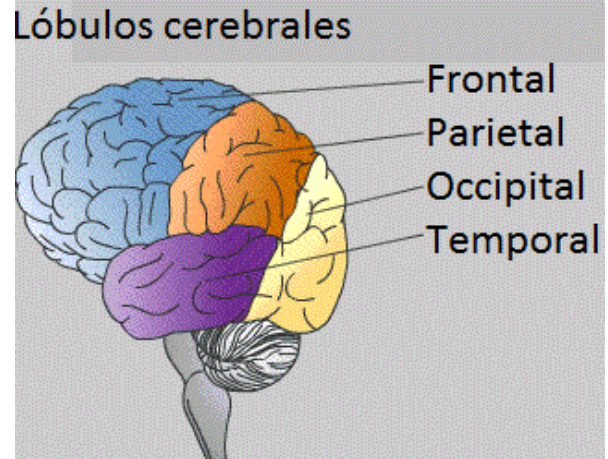
Dado que todas las fibras del haz piramidal cruzan al lado contrario, ya sea en el bulbo o en la médula, la corteza cerebral motora controla los movimientos musculares del lado contrario del cuerpo.



El cerebro

El cerebro se ubica en el cráneo. Se divide en dos partes simétricas: los **hemisferios cerebrales** derecho e izquierdo. Estas partes están unidas en la parte media por una estructura llamada cuerpo caloso, constituida por fibras (sustancia blanca).

Cada hemisferio está recorrido superficialmente por **cisuras** que lo dividen en partes llamadas **lóbulos** cerebrales: frontal, parietal, temporal, occipital y de la ínsula. Excepto el último, cada lóbulo se corresponde con el hueso homónimo.

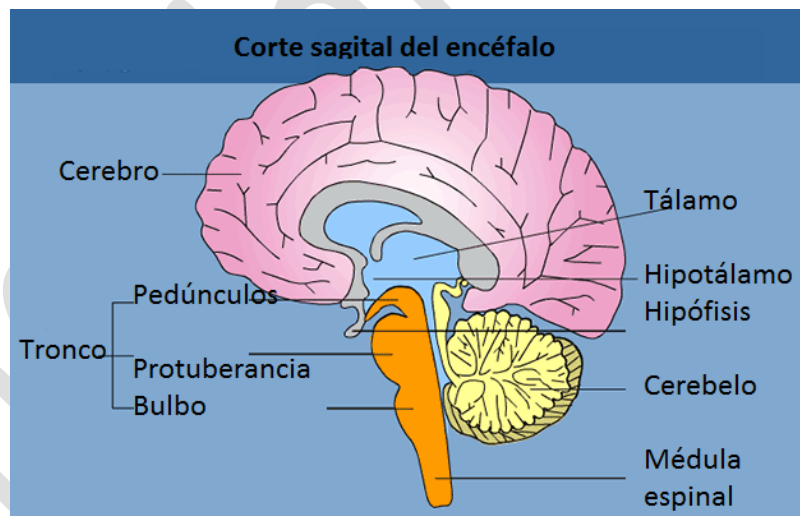


Para comprender la estructura del cerebro, analizaremos las siguientes partes: corteza, centro oval y núcleos grises.

Corteza cerebral

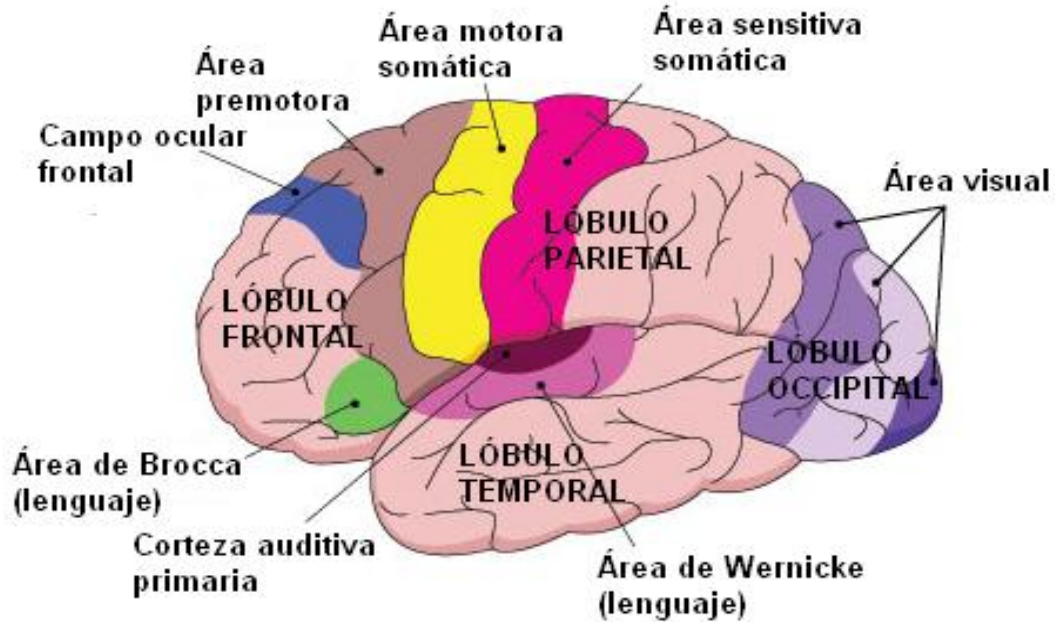
Es la sustancia gris (cuerpos neuronales) que recubre la superficie cerebral. Está recorrida por cisuras y surcos, que la dividen en lóbulos y circunvoluciones, respectivamente. Desde el punto de vista evolutivo es la zona más moderna del cerebro, donde residen las funciones más complejas.

En la corteza cerebral existe una división funcional por áreas. Así podemos mencionar:



- El área somatosensorial: está ubicada en el lóbulo parietal, en la circunvolución posfrontal. Allí llega la información sensitiva.
- El área motora: ubicada en la circunvolución prefrontal por delante de la cisura de Rolando, lóbulo frontal. Controla los movimientos voluntarios.
- El área visual: en el lóbulo occipital.
- El área auditiva: en el lóbulo temporal.
- Áreas del lenguaje: llamadas de Wernicke y Brocca controlan distintos aspectos del lenguaje.
- Área frontal: controla las formas del pensamiento más complejo.

ÁREAS DE LA CORTEZA CEREBRAL



Centro oval

Forma la parte central de cada hemisferio. Está formada por **sustancia blanca**. Esta consta de fibras mielínicas asociativas que conectan distintas zonas de la corteza y otras que se proyectan hacia la corteza, o desde esta hacia centros inferiores.

Núcleos grises

Son **centros de sustancia gris** (cuerpos neuronales) que se encuentran en la base del cerebro. Por ejemplo el tálamo óptico y el hipotálamo.

- El **tálamo** es el núcleo que centraliza gran parte de la información sensorial, incluida la visual.
- El **hipotálamo** es un núcleo que controla funciones instintivas como el hambre, la sed, la temperatura y la reproducción. El hipotálamo está conectado con la glándula hipófisis, principal glándula del sistema endocrino, a la cual controla.

El cerebelo

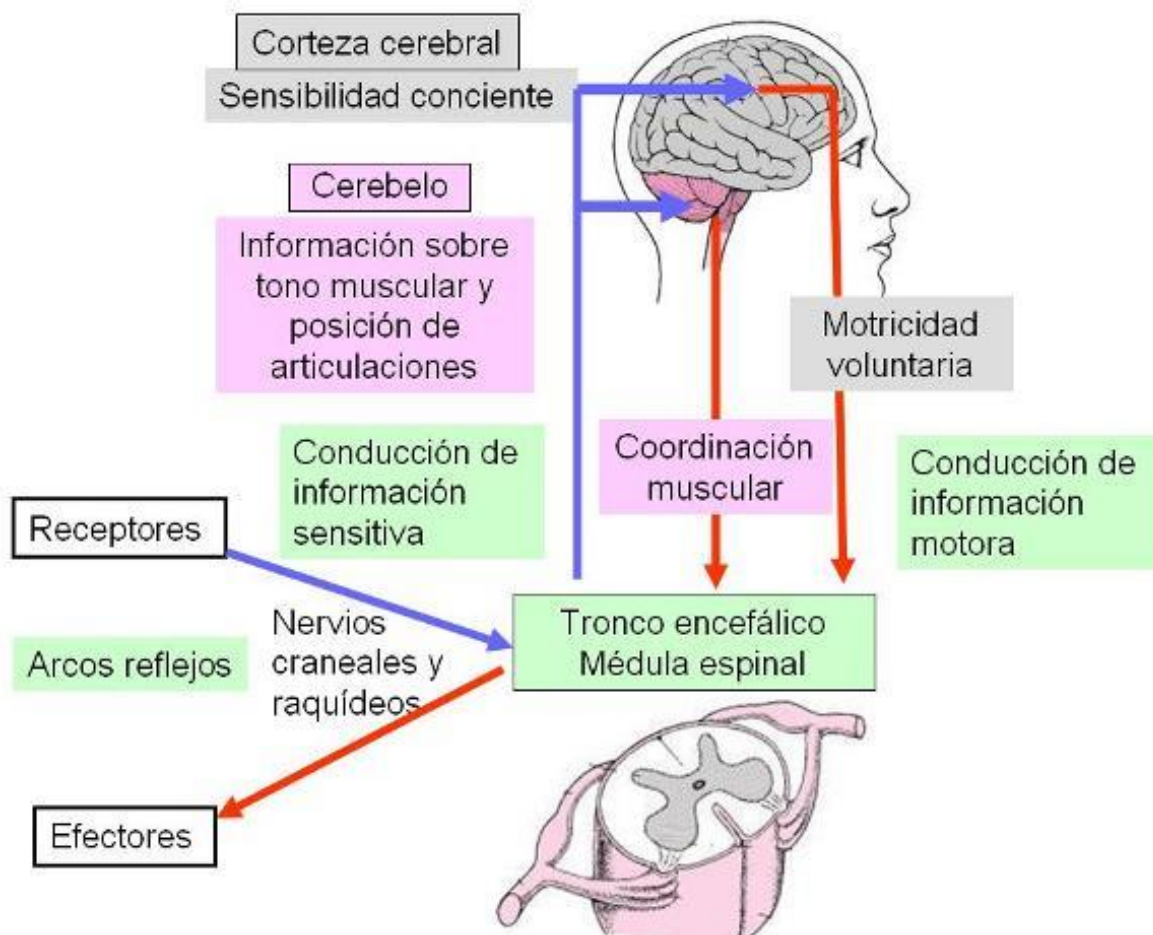
El cerebelo ocupa las **fosas occipitales inferiores**, por debajo del cerebro y por detrás del tronco encefálico.

Al igual que el cerebro, el cerebelo tiene una **corteza** formada por **sustancia gris** y un centro formado por **sustancia blanca**.

El cerebelo recibe la información del sistema locomotor, captada por los **propioceptores**, y del oído interno, donde están los **receptores del equilibrio**. Esta información se denomina sensibilidad profunda y es inconciente.

Al igual que el cerebro, el cerebelo procesa la información recibida y emite órdenes para controlar los músculos esqueléticos. Sin embargo, las órdenes motoras del cerebro y el cerebelo son diferentes. El cerebro emite órdenes concientes para ejecutar movimientos voluntarios, por ejemplo: saltar.

El cerebelo, en cambio, evalúa la posición del cuerpo y el tono muscular, emitiendo en consecuencia órdenes inconcientes que permiten **coordinar** la acción muscular. Así, posibilita mantener el **equilibrio, la postura** y lograr **la medida** adecuada de los movimientos voluntarios ordenados por el cerebro. Cuando el cerebro ordena saltar, el cerebelo coordina la contracción de los músculos participantes para que el movimiento salga tal como lo planificamos.



División funcional del SN

Desde el punto de vista funcional, el SN se divide en dos: el *SN somático (SNS)*, también llamado de la vida de relación, y el *SN autónomo (SNA)*, también llamado de la vida vegetativa. Ambos tienen componentes centrales y periféricos.

Sistema Nervioso Somático (SNS)

Este sistema está comprometido en las siguientes **funciones**:

- Sensibilidad consciente
- Sensibilidad profunda o inconsciente
- Actos reflejos somáticos
- Acciones voluntarias

El SNS centraliza la información aferente o sensitiva proveniente de los siguientes **receptores**:

- Exteroceptores: ubicados en la piel, el ojo, la lengua, el oído y la mucosa pituitaria.
- Propioceptores: ubicados en músculos y articulaciones.

Esta información es **integrada** en centros de la médula, el bulbo y la protuberancia, que actúan como centros de reflejos.

La información proveniente de los exteroceptores también llega a la **corteza cerebral**, por lo cual se hace **consciente**.

La información proveniente de los propioceptores es retransmitida en parte a la corteza cerebral (información consciente) y en gran parte es retransmitida al **cerebelo**; esta última es inconsciente (sensibilidad profunda).

En base al procesamiento de la información recibida, el cerebro emite órdenes para ejecutar acciones conscientes. El cerebelo, en cambio, evalúa la posición del cuerpo y el tono muscular, emitiendo en consecuencia órdenes inconscientes que permiten coordinar la acción muscular.

Los **efectores** del SNS son los **músculos estriados esqueléticos**. Estos, como su nombre lo indica, se encuentran debajo de la piel y cubriendo los huesos, en los cuales se insertan. Los músculos esqueléticos nos permiten mover las distintas partes del cuerpo relacionadas por las articulaciones: flexionar las piernas, extender los brazos, rotar el cuello, etc.

Los **nervios** por donde viajan la información sensitiva y la información motora en el SNS son los nervios **craneales** y los **raquídeos**. Entre los nervios craneales, los hay exclusivamente sensitivos, exclusivamente motores y mixtos (con fibras sensitivas y motoras). Los nervios raquídeos son mixtos, pues en su interior hay fibras sensitivas y fibras motoras.

El sistema nervioso autónomo (SNA)

El SNA recibe información desde los **viscerosensores**, ubicados en los vasos sanguíneos, los órganos respiratorios, digestivos, urinarios y reproductivos.

La información llega a los **centros autónomos** ubicados en la médula espinal, el bulbo, la protuberancia o los núcleos cerebrales. Desde allí parte la respuesta hacia los **efectores**. Los efectores del SNA son:

- El músculo liso o visceral: es el que se encuentra en las arterias, las venas y los órganos huecos, como el tubo digestivo, el útero, la vejiga urinaria, etc.
- El músculo cardíaco o miocardio.
- Las glándulas.

La **respuesta** de estos efectores siempre es involuntaria, pues la orden parte de núcleos del SNC ubicados por debajo de la corteza cerebral.

Las **fibras sensitivas autónomas**, encargadas de llevar la información desde los viscerosensores hasta los centros nerviosos autónomos, transcurren por el interior de los mismos nervios que llevan la información somática: los craneales y los raquídeos.

Las **fibras motoras del SNA**, que llevan la orden desde los centros autónomos hasta los efectores, viajan en el interior de algunos nervios craneales (pares III, V, VII, IX y X), los nervios raquídeos, o bien lo hacen por los nervios autónomos que parten de la médula espinal.

Actividad: Compará el SNS con el SNA

DIVISIÓN FUNCIONAL DEL SN	SISTEMA NERVIOSO SOMÁTICO	SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO
Funciones	Nos permite monitorear el medio externo y actuar en el mismo.	Nos permite monitorear y regular las funciones viscerales: digestión, circulación, respiración, excreción, reproducción.
Receptores		
Vía sensitiva (nervios por los cuales entra la información sensitiva)		

Órganos donde se ubican los centros nerviosos integradores		
Vía motora (nervios por los cuales sale la información motora)		
Efectores		
Tipo de respuesta		

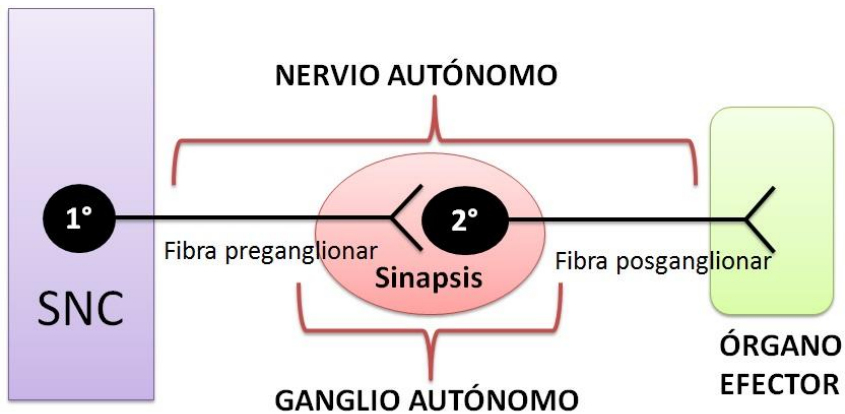
Divisiones del SNA: Simpático y parasimpático

El sistema nervioso autónomo, también llamado de la vida vegetativa, es el encargado de controlar el funcionamiento de los sistemas circulatorio, digestivo, respiratorio, excretor, reproductor, endocrino, de manera tal que estos actúen coordinadamente y se mantenga el equilibrio del medio interno.

El SNA tiene dos divisiones: el SN Simpático y el SN Parasimpático. Cada órgano recibe inervación de las dos divisiones (doble inervación) que ejercen sobre el órgano un efecto contrario o antagónico. Por ejemplo: el Simpático aumenta la frecuencia cardíaca y el Parasimpático la disminuye. Según la situación predomina el efecto de una división o de la otra.

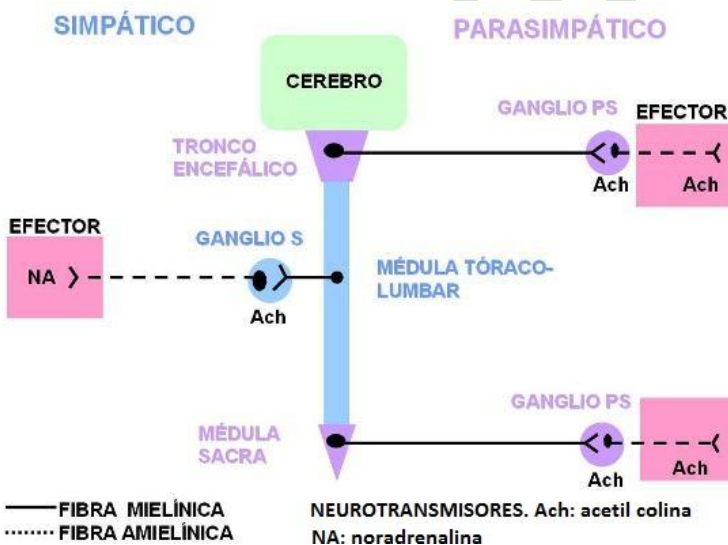
En general el Simpático estimula todas aquellas funciones que nos permiten sostener un estado de alerta o estrés: preparación para la huida o acción en situaciones de emergencia. El Parasimpático, en cambio, estimula las funciones que tienen que ver con el reposo, por ejemplo: la digestión.

El SNA consta de nervios motores, simpáticos y parasimpáticos. Estos nervios están formados por dos neuronas. El cuerpo de la 1° neurona se encuentra en un núcleo dentro del SNC. Los axones de estas neuronas (fibras preganglionares) salen por el nervio autónomo y hacen sinapsis con la 2° neurona, cuyo cuerpo se encuentra en un ganglio ubicado en el trayecto del nervio. El axón de la 2° neurona (fibra posganglionar) llega hasta el órgano efector por el mismo nervio.

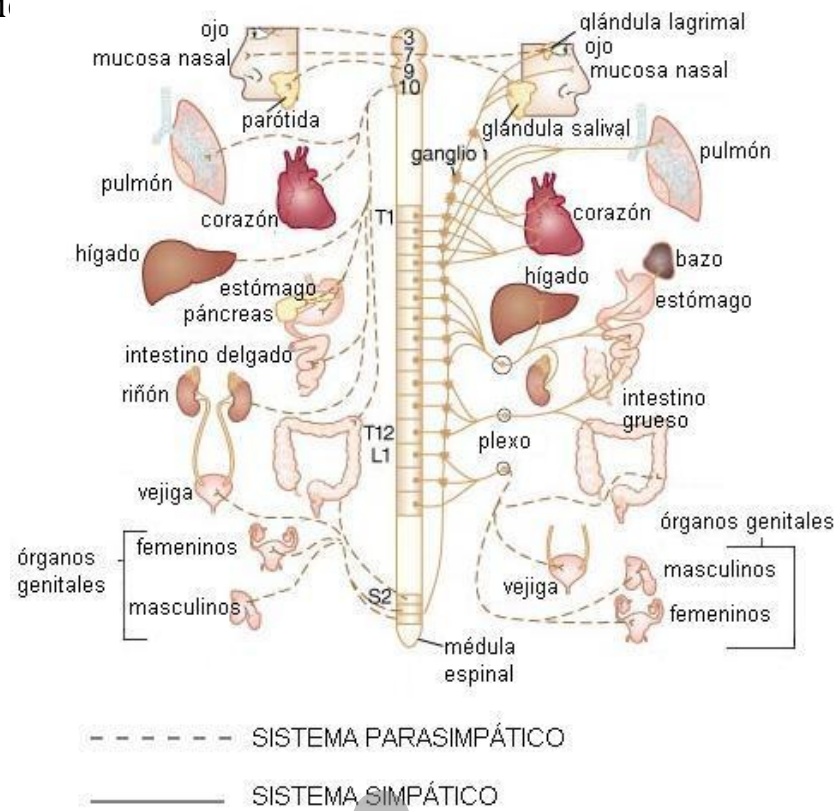


Los núcleos parasimpáticos se ubican en el tronco encefálico y la médula sacra. Desde allí parten las fibras preganglionares por el interior del nervio, hasta hacer sinapsis con la 2° neurona, ubicada en un ganglio dentro del órgano efector. Las fibras posganglionares, a diferencia de las preganglionares, tienen un corto trayecto.

Los núcleos simpáticos se encuentran en la médula tóraco-lumbar. Las fibras preganglionares son cortas, pues los ganglios simpáticos se ubican delante o los lados de la médula. Las fibras posganglionares, en cambio son largas.



SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO



Actividad

Confeccioná un cuadro comparativo entre los sistemas Simpático y Parasimpático. Compará: funciones generales, ubicación de la 1° neurona, fibra preganglionar, ubicación del ganglio con la 2° neurona, fibra posganglionar y neurotransmisores que intervienen en cada sinapsis.

Contenido

Niveles de organización	3
Actividad	3
Regiones del cuerpo.....	4
Actividad	4
Ejes y planos de simetría.....	5
Actividad	5
Las cavidades del cuerpo	6
Las membranas serosas	6
Actividad	7
Actividad	7
Actividad	8
Los tejidos	9
Los sistemas de órganos del organismo humano	11
Actividad	13
Actividad	14
El sistema tegumentario	15
La piel	15
Las glándulas	17
Las faneras	18
Sentidos de la piel.....	18
Actividad	19
El sistema locomotor	21
Huesos del esqueleto.....	21
Actividad	21
Actividad	24
Clasificación de los huesos según sus dimensiones.....	26
Tejidos que componen los huesos.....	27
Actividad	27
Actividad	28
Variedades del tejido óseo.....	29

Osificación y crecimiento del hueso.....	31
Actividad.....	31
Actividad.....	32
Trabajo práctico.....	33
Actividad de integración.....	33
Actividad de repaso.....	34
Las articulaciones.....	35
Un ejemplo de diartrosis: la articulación del hombro.....	35
El tejido cartilaginoso.....	37
Actividad . TP: observación de rodilla de vaca.....	37
Actividad.....	37
Los músculos esqueléticos.....	38
El tejido muscular estriado esquelético.....	39
¿Cómo funciona un sarcómero?.....	40
Otras variedades de tejido muscular: el estriado cardíaco y el liso.....	40
Actividad. Respondé:.....	41
Actividad de integración. Sistema locomotor.....	42
EL Sistema endocrino.....	44
¿Qué es una glándula?.....	44
¿Cuál es la diferencia entre glándulas exocrinas y endocrinas?.....	44
¿Qué es una hormona?.....	45
Las glándulas endocrinas.....	46
Glándulas endocrinas, hormonas y efectos.....	47
El páncreas endocrino y la regulación de la glucemia.....	49
Feed back o retroalimentación negativa.....	53
Actividad. Tema: Diabetes mellitus.....	54
EL SISTEMA NERVIOSO.....	56
El tejido nervioso: las neuronas.....	56
Impulso nervioso.....	57
Potencial de reposo (polarización).....	57
Estímulo.....	57

Potencial de acción (despolarización).....	58
Propagación del impulso.....	58
Repolarización y período refractario	58
Ley del todo o nada.....	58
Conducción continua y conducción saltatoria	59
Actividad. Completá el cuadro comparativo:	59
La sinapsis química.....	60
División anatómica del sistema nervioso (SN).....	61
Actividad. Completá el cuadro:.....	62
¿Cómo funciona el SN?	63
Los receptores.....	64
La vía sensitiva o aferente.....	64
El centro integrador	64
La vía motora o eferente.....	64
Los efectores	64
El arco reflejo y el acto reflejo	65
Actividad: Reflejos.....	66
La médula espinal	67
El tronco encefálico.....	69
La médula espinal y el tronco encefálico funcionan como vías de conducción	69
Los haces de Goll y Burdach: la sensibilidad conciente	70
Vía motora: los haces piramidales.....	71
El cerebro	72
Corteza cerebral.....	72
Centro oval.....	73
Núcleos grises	73
El cerebelo.....	73
División funcional del SN.....	75
Sistema Nervioso Somático (SNS).....	75
El sistema nervioso autónomo (SNA).....	76
Actividad: Compará el SNS con el SNA.....	76

Divisiones del SNA: Simpático y parasimpático.....	77
Actividad.....	78

Comercial 6