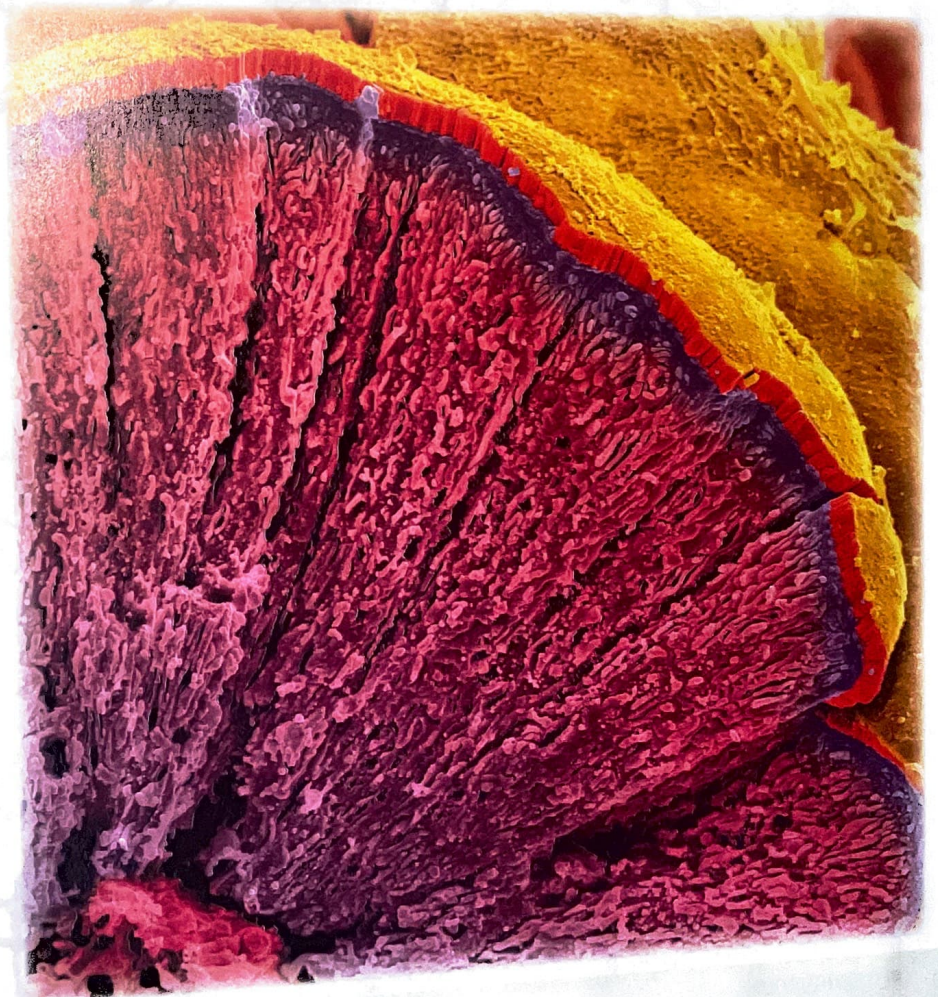


2

ORGANIZACIÓN BÁSICA DEL CUERPO HUMANO

Para saber cómo funciona el cuerpo humano, desde la vertiente de la anatomía y de la fisiología, necesitamos conocer sus componentes y su organización. Los niveles básicos son los átomos, las moléculas y las macromoléculas, y estos se organizan en unidades de mayor tamaño y con entidad propia que son las células. Nuestras células también se estructuran por sus características funcionales en una serie de tejidos que, a su vez, formarán órganos y, estos últimos, se organizarán en aparatos o sistemas, para cumplir de manera conjunta funciones más complejas en nuestro organismo. Y es así como estamos constituidos por un conjunto de estructuras coordinadas que nos permiten vivir y disfrutar de todo lo que nos rodea.



1 LOS NIVELES DE ORGANIZACIÓN

1.1. Los niveles de organización del cuerpo humano

El cuerpo humano está constituido por billones de pequeñas unidades anatómicas y funcionales, las células, que pueden agruparse en estructuras de mayor complejidad, como los tejidos, los órganos, etc.

Se denomina niveles de organización a cada uno de los grados en los que se organiza la materia viva.

Cada nivel no es un mero conjunto de los componentes de nivel inferior, sino que presenta nuevas propiedades con respecto a este. Estos niveles son el **nivel atómico y molecular**, el **nivel celular** y el **nivel orgánico**.

→ El nivel atómico y molecular

Las partículas subatómicas (protones, neutrones y electrones) se combinan y forman los **átomos**. La unión de estos mediante enlaces químicos origina **moléculas**. Algunas de estas moléculas pueden alcanzar masas moleculares muy altas y, en ese caso, se denominan macromoléculas (proteínas, ADN). Estas **macromoléculas** pueden asociarse en complejos **supramoleculares**, que a su vez, se agrupan para formar **orgánulos celulares**, como las mitocondrias.

→ El nivel celular

La asociación de orgánulos celulares constituye la **célula**, unidad anatómica, funcional y genética de los seres vivos.

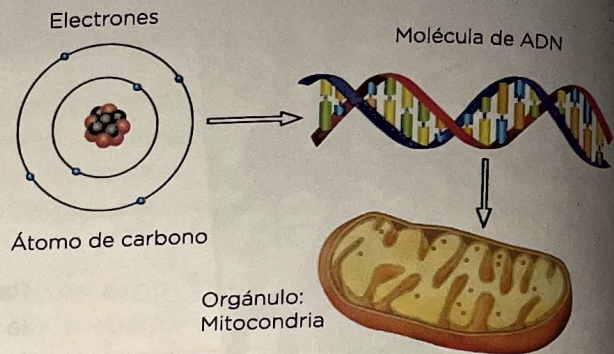
→ El nivel orgánico

Está compuesto por los tejidos, los órganos, los aparatos y los sistemas, que constituyen el organismo.

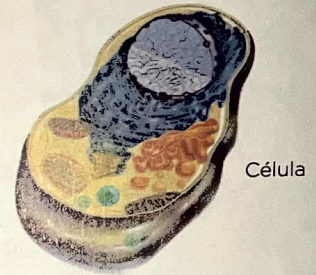
- Un **tejido** se estructura en grupos de células con un mismo origen y una misma función. Son ejemplos el tejido epitelial, el tejido nervioso, etc.
- Los **órganos** son una asociación de diferentes tejidos con una determinada función. Por ejemplo, el estómago está formado por tejido epitelial, tejido glandular, tejido conjuntivo, tejido muscular, etc., y se encarga de la extracción de las proteínas.
- Los **sistemas** son agrupaciones de órganos semejantes coordinados para realizar una tarea común. Por ejemplo, el sistema muscular, el sistema óseo, etc.
- Los **aparatos** son agrupaciones de órganos diferentes que desempeñan de manera coordinada una función. Por ejemplo, el aparato locomotor está formado por órganos tan diferentes como los músculos y los huesos, pero trabajan de manera complementaria para generar el movimiento.

Los niveles de organización

• Nivel atómico y molecular



• Nivel celular



• Nivel orgánico



Actividades

- 1 Explica qué significa que la célula es la unidad anatómica, funcional y genética de todos los seres vivos.
- 2 Indica a qué niveles de organización pertenecen el corazón, un glóbulo rojo, el ADN y la mitocondria.

2.1. La estructura básica de la célula humana

Todas las células del cuerpo humano son **células eucariotas animales** que tienen una estructura básica en la que se distinguen la membrana plasmática, el citoplasma y el núcleo celular.

→ La membrana plasmática

La membrana plasmática es una delgada envoltura que rodea el citoplasma y separa la célula del medio externo. Está constituida por proteínas y una bicapa de lípidos.

Además de proteger la célula, controla la entrada y la salida de sustancias de ella, detecta estímulos del medio y permite la comunicación entre células.

→ El citoplasma

El **citoplasma** es la parte de la célula comprendida entre la membrana plasmática y el núcleo. Está formado por el **citósol** o **hialoplasma** y los **orgánulos** y estructuras inmersos en él (se describirán en la página siguiente).

El hialoplasma es una solución formada mayoritariamente por agua y numerosas sustancias (iones, proteínas, glucidos, lípidos, etc.). En él, se producen muchas de las reacciones metabólicas vitales para la célula.

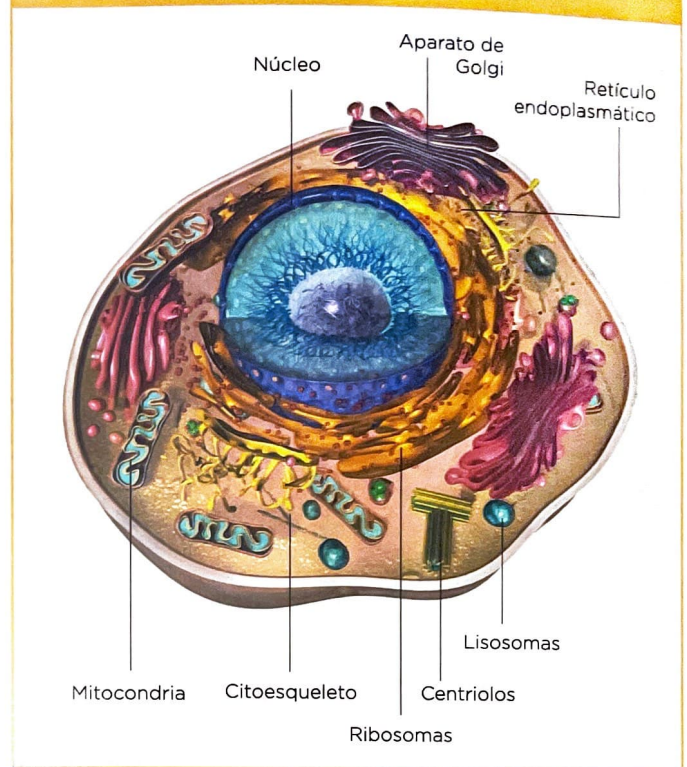
→ El núcleo celular

El **núcleo celular** es el principal orgánulo de la célula. Su número y forma son variables, aunque en la mayoría de los casos es único, esférico y se localiza en el centro de la célula. En él se distinguen:

- La **membrana nuclear**, que delimita el núcleo separando su contenido del citoplasma. Es una membrana doble con poros que controlan el paso de sustancias desde y hacia el citoplasma.
- El **nucleoplasma** o **matriz nuclear**, que es una red de fibras que ocupa todo el interior del núcleo y le proporciona soporte estructural. En él se encuentra la **cromatina** (material genético de la célula, formado por filamentos de ADN). Cuando la célula se reproduce, la cromatina se enrolla y se transforma en **cromosomas**.
- El **nucléolo** es una estructura esférica, sin membrana, en la que se fabrican los ribosomas y se sintetizan todos los tipos de ARN.

El núcleo se encarga de controlar toda la actividad celular, guardar la información genética de la célula y transmitirla de generación en generación.








La célula eucariota animal



Actividades

- 1 ¿Qué es el hialoplasma?
- 2 ¿Dónde se encuentra la cromatina?
- 3 ¿Cómo definirías cromatina?

2.2. Los orgánulos celulares

Orgánulo	Descripción	Función
Mitocondria 	<ul style="list-style-type: none"> • Orgánulo de aspecto generalmente ovoide, con doble membrana: externa e interna. La externa es lisa y la interna se pliega hacia el espacio interior (matriz) formando las crestas mitocondriales. • La matriz mitocondrial contiene el ADN mitocondrial, ribosomas y las enzimas implicadas en la respiración celular. 	<p>Son las «centrales energéticas» de las células (llevan a cabo la respiración celular y la síntesis de ATP).</p>
Retículo endoplasmático 	<ul style="list-style-type: none"> • Orgánulo membranoso formado por un conjunto de sacos y canales comunicados entre sí. Se distinguen el retículo endoplasmático rugoso (RER) y el liso (REL). • El RER contiene ribosomas y se localiza próximo al núcleo, siendo prácticamente una prolongación de su membrana. • El REL carece de ribosomas. 	<p>El REL sintetiza lípidos y elimina sustancias tóxicas para la célula que se generan en el metabolismo.</p> <p>El RER sintetiza proteínas mediante los ribosomas adheridos a su membrana y las almacena y transporta al aparato de Golgi.</p>
Aparato de Golgi  <p>Vesículas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conjunto de sacos planos dispuestos muy próximos unos a otros. • Presenta dos partes bien diferenciadas: la cara cis, que recibe vesículas con proteínas del retículo endoplasmático rugoso (RER); y la cara trans, situada en el lado opuesto, que libera vesículas con proteínas que han sido modificadas. 	<p>Modifica proteínas del RER para enviarlas dentro de vesículas membranosas a diferentes lugares de la célula y también sintetiza algunas moléculas.</p>
Lisosomas 	<ul style="list-style-type: none"> • Orgánulo membranoso de pequeño tamaño y forma esférica. 	<p>Contienen enzimas, que se encargan de la digestión celular.</p>
Centriolos 	<ul style="list-style-type: none"> • Son dos cilindros huecos formados por microtúbulos. Estos dos cilindros son perpendiculares entre sí y forman el centrosoma. Carece de membrana. 	<p>Forma estructuras relacionadas con la división celular (huso acromático) y con el movimiento celular (cilios y flagelos).</p>
Citoesqueleto 	<ul style="list-style-type: none"> • Red de filamentos proteicos que se encuentran dispersos por el citoplasma. • Estos filamentos, de mayor a menor diámetro, son: microtúbulos, filamentos intermedios y microfilamentos (de actina y miosina). • Carece de membrana. 	<p>Se encarga de mantener la forma de la célula. Además, permite el movimiento de los orgánulos y las vesículas celulares por el citoplasma.</p>
Ribosomas 	<ul style="list-style-type: none"> • Orgánulos no membranosos formados por la unión de dos subunidades de diferente tamaño. • Están formados por ARN y proteínas. Se encuentran libres en el citoplasma o adheridos a la membrana de algunos orgánulos. 	<p>Se encargan de la síntesis de proteínas.</p>
Flagelos	<ul style="list-style-type: none"> • Tienen membrana y son una prolongación larga y única de la célula. No están presentes en todas las células. 	<p>Si están presentes, participan en el movimiento de células, como los espermatozoides.</p>
Cilios	<ul style="list-style-type: none"> • Tienen membrana y son prolongaciones cortas y numerosas de la célula. No están presentes en todas las células. 	<p>Si están presentes, generan corrientes de fluidos, como las células del epitelio respiratorio.</p>

2.3. La forma y el tamaño de las células



Las células que constituyen el cuerpo humano presentan una gran diversidad de formas y tamaños. Las hay esféricas alargadas, prismáticas, irregulares, etc., que permiten aumentar su eficacia a la hora de desempeñar sus funciones. Por ejemplo, los eritrocitos carecen de núcleo y presentan una forma esférica para transportar la mayor cantidad de oxígeno posible; las neuronas tienen una forma estrellada con prolongaciones para facilitar la comunicación entre ellas, etc.

También existen diferencias en cuanto al tamaño de las células que forman el cuerpo humano. El tamaño medio de una célula humana es aproximadamente de 10-15 μm . No obstante, se encuentran células mucho mayores, como los óvulos (células humanas de mayor tamaño).

Los óvulos pueden alcanzar hasta 0,5 mm de diámetro. Incluso en el orgánulo principal y de control de las células, el núcleo, existen diferencias, tanto en su localización como en su forma. Hay células en las que el núcleo se encuentra en el centro, como las neuronas; otras, en cambio, lo tienen algo desplazado, como las musculares.

La forma del núcleo de la mayoría de las células es esférica, pero otras, como las epiteliales, la tienen aplanada, y los leucocitos tienen un núcleo lobulado. Otro hecho sorprendente sobre las células del cuerpo humano es que, a pesar de ser una enorme población, están en continuo cambio y regeneración. Así, se estima que se renuevan un millón de células por minuto, lo que supone que en un día se renuevan en torno a mil quinientos millones de células.

Actividades

- 4  **Sumamos.** Elaborad una tabla en la que indiquéis los orgánulos membranosos y los no membranosos. Escribid su funcionamiento.
- 5 Indica las funciones de los ribosomas y del aparato de Golgi.
- 6  **Pienso-me interesa-investigo.** En grupo, observad la imagen inferior y responded a las cuestiones planteadas en cada apartado:
 - **Pienso:** ¿Tienen todas las células la misma forma? ¿Qué forma tiene cada una?
 - **Me interesa:** ¿Por qué las células tienen formas distintas?
 - **Investigo:** Buscad información y relacionad la forma de cada una de las células que aparecen con su función.
 Para saber como utilizar esta técnica consulta en anayaeducacion.es.

Algunas formas celulares

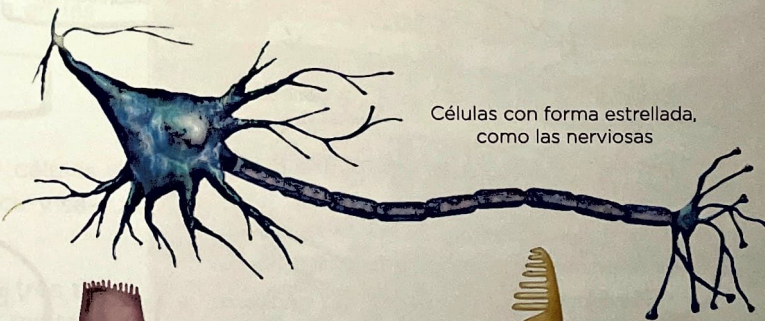
Células esféricas, como los adipocitos



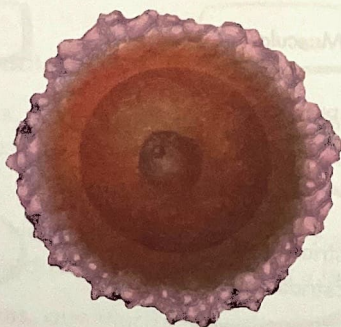
Células alargadas y fusiformes, como las musculares lisas



Células con forma estrellada, como las nerviosas



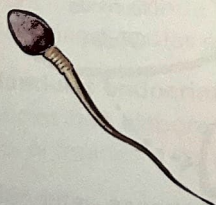
Células esféricas y de gran tamaño, como los óvulos



Células con forma bicóncava, como los eritrocitos o glóbulos rojos



Células con una cabeza y cola muy larga, como los espermatozoides



Células aplanadas, como las epiteliales



Células con forma irregular, como los conos que se encuentran en la retina



3.1. Introducción. La diferenciación celular

Aunque el cuerpo humano está formado por un número muy elevado de células, estas no se encuentran aisladas, sino que se reúnen para llevar a cabo funciones comunes y dan lugar a los tejidos.

Las células de cada tejido tienen una forma y un tamaño similar, ya que sufren un proceso de diferenciación para especializarse en una función concreta y desempeñarla de la manera más eficiente posible.

La **diferenciación** es un conjunto de cambios en la forma y la estructura de la célula, que le permite especializarse en una función determinada.

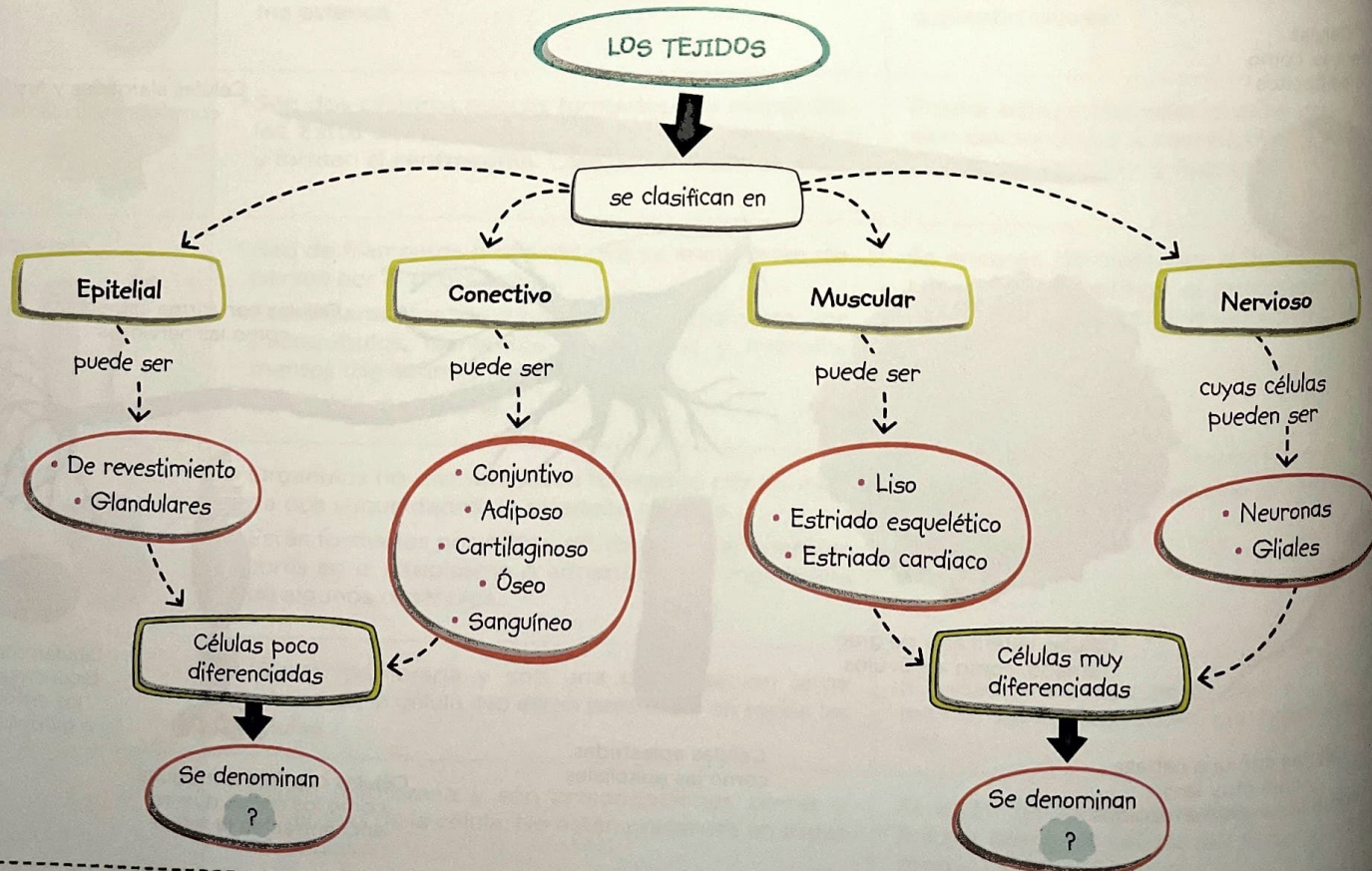
Las células que forman los tejidos de nuestro organismo pueden unirse a través de sus membranas o estar más o menos dispersas en una sustancia acuosa con fibras y otros componentes denominada matriz extracelular.

Las células que forman los tejidos y, por tanto, están totalmente diferenciadas se denominan con el sufijo *-cito*; por ejemplo, osteocito, miocito, fibrocito, etc.

Las células indiferenciadas (células madre del tejido), que se dividen continuamente para ir reponiendo las células del tejido que se van muriendo, se denominan con el sufijo *-blasto*; por ejemplo: osteoblasto, mioblasto, fibroblasto, etc.

ORGANIZA TU MENTE

Copia y completa el esquema en tu cuaderno.



3.2. El tejido epitelial

El **tejido epitelial** está formado por células poco especializadas, sin matriz extracelular, es decir, las células se disponen muy unidas entre sí sin dejar espacios intercelulares. Es el encargado de recubrir y proteger superficies corporales externas e internas; además, lleva a cabo la absorción, la secreción y la excreción de sustancias. Según su función puede ser de revestimiento o glandular.

→ Los epitelios de revestimiento

Recubren y protegen superficies externas (como es la epidermis) e internas (como son los epitelios de la cara interna de conductos digestivos, como el esófago); debido a esto no existen espacios intercelulares. Además de su función protectora, algunos intervienen en la absorción de diversas sustancias.

Pueden ser de tres tipos:

- **Monoestratificado o simple**, que está formado por una sola capa de células. Según la forma de sus células puede ser plano (células planas), como el que tapiza los vasos sanguíneos; cúbico (células cúbicas), como el que tapiza los ovarios, y cilíndrico (células prismáticas), como el del intestino delgado.
- **Pluriestratificado**, formado por dos o más capas de células. Al igual que en el caso anterior puede ser plano, como el de la epidermis; cúbico, como el de la conjuntiva, y cilíndrico, como el de la faringe.
- **Cilíndrico pseudoestratificado**, que es un epitelio simple, aunque parece formado por varias capas de células. Con frecuencia, tienen células ciliadas y se encuentra en las vías respiratorias.

→ Los epitelios glandulares

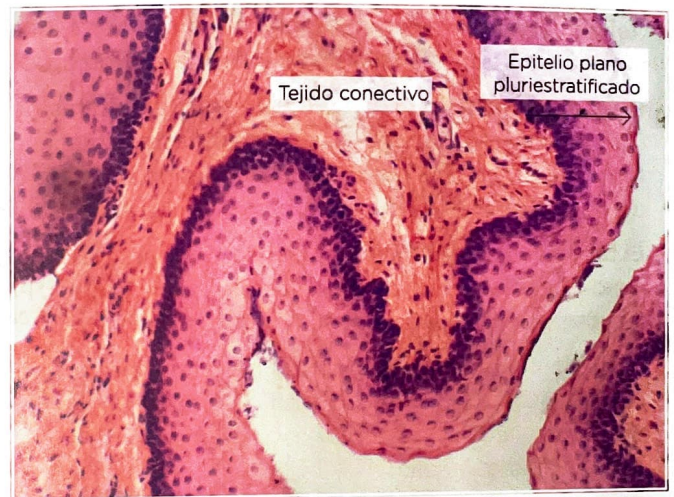
Forman las **glándulas**, órganos compuestos por células epiteliales modificadas que se encargan de producir y secretar sustancias.

En función de dónde vierten estas sustancias, hay tres tipos de glándulas: las endocrinas, las exocrinas y las mixtas.

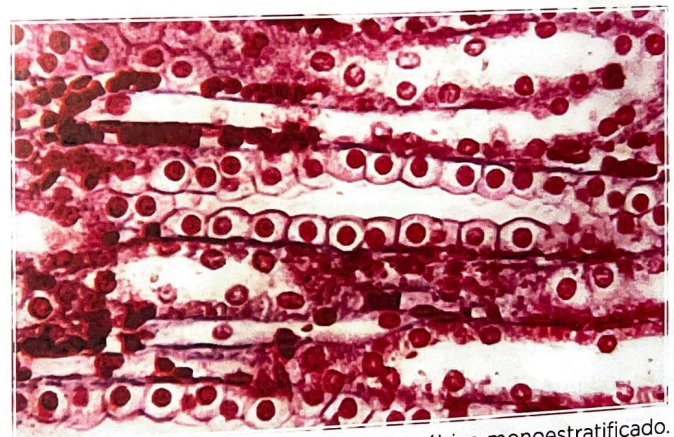
- **Glándulas endocrinas**, que vierten directamente las sustancias que elaboran (**hormonas**) a la sangre; por ejemplo, el tiroides o los ovarios.
- **Glándulas exocrinas**, que vierten sus productos al exterior o al interior de cavidades que comunican con el exterior; por ejemplo, las sudoríparas o las intestinales.
- **Glándulas mixtas**, que tienen una parte exocrina y una endocrina; por ejemplo, el páncreas.



Epitelio pseudoestratificado con células ciliadas, extraído de la tráquea.



Epitelio plano pluriestratificado de la pared del esófago.



Epitelio cúbico monoestratificado.

Actividades

- 1 **Organigrama horizontal.** Haz un esquema conceptual en el que se refleje la clasificación de cada uno de los tipos de tejido epitelial, alguna de sus características y ejemplos. Consulta cómo elaborarlo en anayaeducacion.es.

3.3. El tejido conectivo

El **tejido conectivo** está formado por diversos tipos de células y fibras inmersos en una matriz extracelular. Estas proporcionan sostén y relleno, realizan intercambios entre el medio externo y el interno, almacenan sustancias de reserva, etc.

El tejido conectivo tiene pocas células dispersas en una matriz extracelular, constituida, fundamentalmente por fibras proteicas.

Estas fibras pueden ser de colágeno, elásticas (formadas por la proteína elastina) y reticulares (pueden ser de colágeno dispuestas en red).

Son cinco los tipos de tejido conectivo: el tejido conjuntivo, el tejido cartilaginoso, el tejido óseo, el tejido adiposo y el tejido sanguíneo.

→ El tejido conjuntivo

El **tejido conjuntivo** une y relaciona a los demás tejidos entre sí. Se distinguen cuatro tipos de tejido conjuntivo: laxo, fibroso, elástico y reticular.

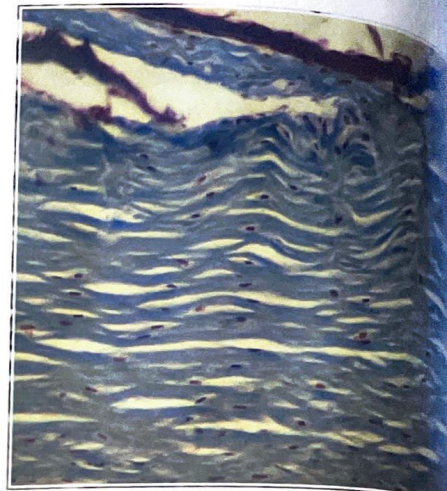
- **El tejido conjuntivo laxo.** Su matriz contiene fibras de colágeno, elásticas y reticulares. Sus células son **fibroblastos** (que al madurar se transforman en fibrocitos), **melanocitos** y **adipocitos**. Se encuentra debajo del tejido epitelial (forma la dermis) y en los espacios entre los órganos.
- **El tejido conjuntivo fibroso o denso.** Su matriz es rica en fibras de colágeno. Sus células son los fibroblastos y los fibrocitos. Forma estructuras resistentes, como los tendones y los ligamentos.
- **El tejido conjuntivo elástico.** Su matriz es rica en fibras elásticas. Sus células son los fibroblastos y los fibrocitos. Se encuentra en la pared de órganos huecos que pueden deformarse, como en los pulmones o en los vasos sanguíneos.
- **El tejido conjuntivo reticular o de sostén.** Su matriz es rica en fibras reticulares. Sus células son los fibroblastos, los fibrocitos y células de aspecto estrellado. Forma la trama de órganos como el hígado o el bazo.

→ El tejido cartilaginoso

El **tejido cartilaginoso** es un tejido de sostén. Su matriz es sólida, elástica y está formada por fibras (colágenas y elásticas) con huecos o lagunas donde se localizan sus células, los **condrocitos**, en parejas o en grupos. El tejido cartilaginoso carece de nervios y de vasos sanguíneos. Está rodeado por una envoltura de tejido conjuntivo, que lo nutre y le permite crecer gracias a la acción de unas células, denominadas **condroblastos**, que al madurar se transforman en los condrocitos.

Hay tres tipos de tejido cartilaginoso: hialino, elástico y fibroso.

- **El cartílago hialino.** Su matriz tiene abundantes fibrillas de colágeno. Este tejido se encuentra en los cartílagos costales, traqueales, bronquiales y nasales. También está en el esqueleto del embrión (es el principal responsable de dar soporte durante el crecimiento y el desarrollo embrionario).
- **El cartílago elástico.** Su matriz es rica en fibras elásticas y se encuentra en el oído externo y en la epiglotis.
- **El cartílago fibroso.** Su matriz es muy rica en fibras de colágeno y se encuentra en los meniscos y en los discos intervertebrales.



Tejido conjuntivo denso en el que se observan fibras colágenas (ondas amarillas y azules). Entre estas pueden verse numerosos núcleos de fibroblastos.



Corte de tejido conjuntivo laxo en el que se observa la presencia de células y fibras de colágeno.



Corte de la pared de una arteria en el que se observan numerosas fibras elásticas y tejido conjuntivo elástico.


→ El tejido óseo

El **tejido óseo** constituye los elementos óseos (los huesos) del esqueleto. Los huesos proporcionan sostén al organismo; protegen los órganos vitales del cráneo y de la caja torácica; intervienen en el metabolismo del calcio y del fósforo, por lo que son una reserva de estos minerales en el organismo; participan de forma pasiva en el movimiento; y, además, los huesos largos contienen la médula ósea roja, que forma las células sanguíneas.

La matriz es sólida y dura por ser rica en sales de calcio y fósforo, principalmente; también tiene componentes orgánicos, como fibras de colágeno. En este tejido, se hallan tres tipos de células: los osteoblastos, los osteocitos y los osteoclastos.

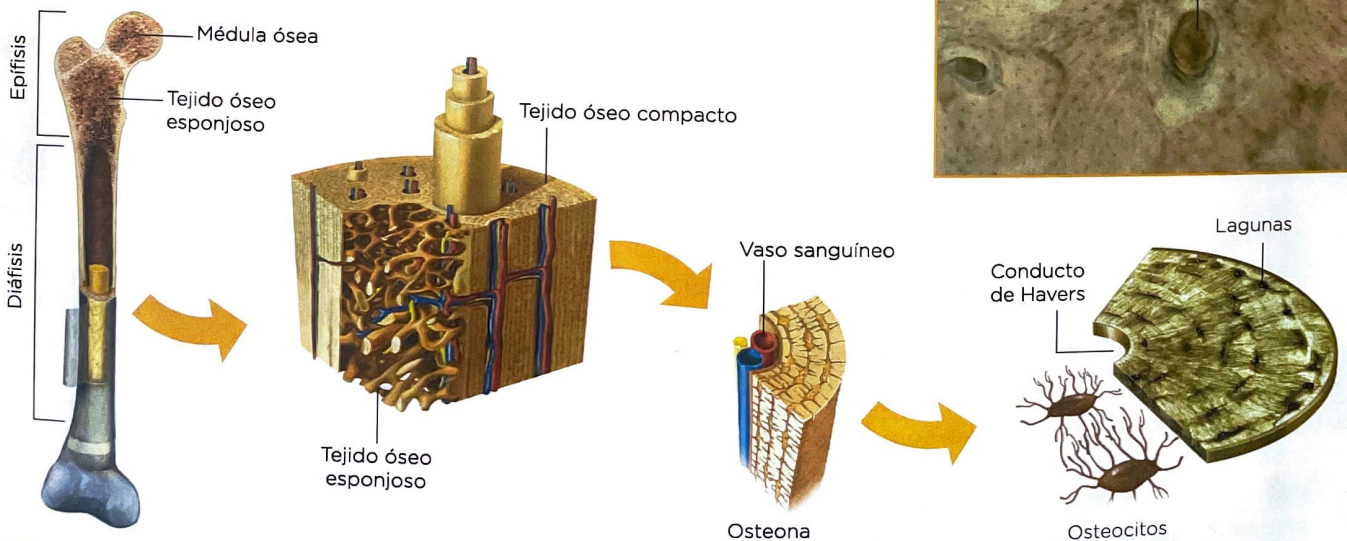
- **Los osteoblastos.** Son células indiferenciadas que se encargan de producir la parte orgánica de la matriz extracelular ósea. Se diferencian formando osteocitos.
- **Los osteocitos.** Son células con forma estrellada y son los responsables de mantener el hueso vivo y de que la matriz se enriquezca en las sales minerales que le aportan su característica dureza. Se ubican en cavidades o lagunas óseas (cuando los osteoblastos maduran y quedan rodeados por la matriz extracelular). Estas cavidades no están aisladas, se comunican mediante unos conductos denominados **conductos calcóforos**.
- **Los osteoclastos.** Son células que participan en la remodelación y la regeneración del tejido óseo. El tejido óseo está rodeado por dos capas de tejido conjuntivo: el **periostio**, que reviste la superficie externa, y el **endostio**, que reviste la superficie de sus conductos y cavidades internas. Existen dos tipos de tejido óseo: el tejido óseo compacto y el tejido óseo esponjoso.
 - **El tejido óseo compacto.** Es un tejido denso. Abunda en la caña de los huesos largos, la **diáfisis**.
 - **El tejido óseo esponjoso.** Es un tejido menos denso que el compacto. Abunda en los extremos de los huesos largos (**epífisis**) y en el interior de los cortos.

Actividades

- 2 Cita los tipos de tejido conectivo y los tipos de fibras que los forman.
- 3 ¿Cuál es la función del tejido conjuntivo?
- 4 ¿Cómo se clasifican los cartílagos en función del contenido de su matriz?
- 5  Explica las diferencias entre un fibrocyto y un fibroblasto.
- 6 Cita los tipos de células del tejido óseo.



Localización de los tejidos óseos



→ El tejido adiposo

El **tejido adiposo** es la principal reserva energética del organismo. También actúa como aislante térmico y constituye una barrera de defensa de los órganos internos frente a daños físicos. Está formado por células grandes, los adipocitos, y su matriz contiene muy pocas fibras.

Los **adipocitos** son células especializadas que contienen en su citoplasma gotas de grasa. Existen dos tipos de tejido adiposo: el tejido adiposo blanco y el pardo.

- **El tejido adiposo blanco.** Es el más abundante en los adultos. Está formado por adipocitos de gran tamaño, cuyo citoplasma está ocupado por una gran gota de grasa. Sus funciones son almacenar energía y proteger los órganos internos de golpes. Se localiza, principalmente, debajo de la piel y en torno a algunos órganos, como los riñones.
- **El tejido adiposo pardo.** Es el más abundante en los recién nacidos, aunque también se puede encontrar en los adultos alrededor del cuello y de algunos vasos sanguíneos. Los adipocitos que lo forman son de menor tamaño que los del tejido adiposo blanco, contienen muchas gotas lipídicas en su citoplasma y numerosas mitocondrias. Se encarga de mantener la temperatura en los neonatos.

→ El tejido sanguíneo

El **tejido sanguíneo** realiza funciones de transporte de sustancias (nutrientes, gases, proteínas, hormonas, etc.), y productos de desecho de la célula), defensa del organismo y regulación de la temperatura corporal.

La matriz extracelular es líquida y se denomina **plasma sanguíneo**; es una solución acuosa de color amarillento, formada mayoritariamente por agua (un 90%, aproximadamente) y diferentes sustancias, como glucosa, sales minerales, hormonas, proteínas (transportadoras, como la hemoglobina; con función defensiva, como los anticuerpos; coagulantes, como el fibrinógeno; otras con función osmótica, como la albúmina, etc.), y representa, aproximadamente, el 55-60% del volumen del tejido sanguíneo.

Además, inmersas en la matriz están las células sanguíneas, que representan el 40-45% del volumen del tejido. Hay tres tipos de células: los glóbulos rojos, los glóbulos blancos y las plaquetas. En la unidad en la que se desarrollan los contenidos del aparato circulatorio, encontrarás la representación de estas células.

- **Los glóbulos rojos, eritrocitos o hematíes.** Representan prácticamente el 99% del total de las células y dan el color rojo a la sangre. Tienen forma de disco bicóncavo, carecen de núcleo y de mitocondrias, son elásticos y deformables. Su función es la de transportar el oxígeno mediante la hemoglobina.
- **Los glóbulos blancos o leucocitos.** Son células de mayor tamaño que los eritrocitos. Tienen forma esférica y núcleo. Se encargan de la defensa del organismo.
- **Las plaquetas o trombocitos.** Son fragmentos celulares de citoplasma sin núcleo que se forman a partir de células de mayor tamaño. Contienen factores de coagulación en su citoplasma que se liberan cuando un vaso sanguíneo se rompe, desencadenando de este modo la coagulación sanguínea o formación del tapón plaquetario.



Tejido adiposo blanco

SABÍAS QUE...

Los glóbulos blancos, en función de que tengan gránulos o no en su citoplasma, se dividen en granulocitos y agranulocitos.

- Los **granulocitos** se dividen en:
 - **Neutrófilos.** Tienen núcleo polilobulado. Gran actividad fagocitaria. No se tiñen con colorantes ácidos ni básicos.
 - **Eosinófilos.** Tienen núcleo bilobulado. Participan en la defensa contra parásitos. Se tiñen con colorantes ácidos.
 - **Basófilos.** Tienen núcleo con forma de «S». Participan en la respuesta inmunitaria al liberar entre otras sustancias la histamina. Se tiñen con colorantes básicos.
- Los **agranulocitos** se dividen en:
 - **Monocitos.** Son los leucocitos de mayor tamaño. Tienen un núcleo grande y arriñonado. Se transforman en macrófagos cuando pasan a los tejidos para llevar a cabo la respuesta inmunitaria mediante fagocitosis.
 - **Linfocitos.** Son leucocitos de menor tamaño. Tienen un núcleo esférico que ocupa casi todo el citoplasma. Participan en la respuesta inmunitaria específica o adquirida produciendo anticuerpos.

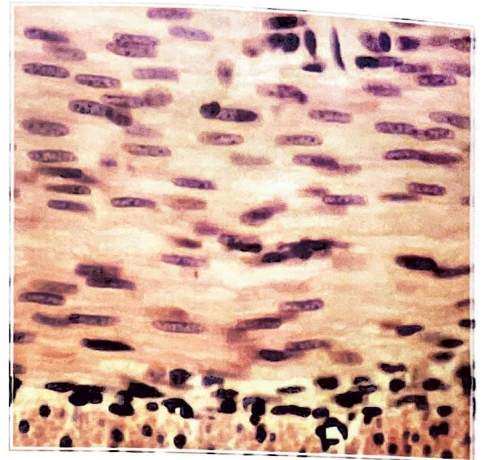
3.4. El tejido muscular

El tejido muscular es el principal componente de los músculos, responsables activos del movimiento mediante la contracción muscular. Además, participan en otras funciones como la digestión, la masticación, los movimientos de las vísceras, la respiración (contracción del diafragma y los músculos intercostales), el habla, la producción de calor frente al frío (contracciones involuntarias del músculo esquelético), etc.

Está formado por las células musculares, denominadas **fibras musculares** o **miocitos**. La membrana de estas células se llama **sarcolema**, y el citoplasma, **sarcoplasma**, y tienen abundantes miofibrillas de actina y miosina, que junto con la participación del calcio permiten el acortamiento y alargamiento de estas células. Este tejido tiene muy poca matriz extracelular para que las fibras musculares puedan comunicarse de manera rápida y la contracción de todo el músculo se produzca de manera sincronizada.

Las miofibrillas de actina y miosina pueden disponerse de manera ordenada y repetitiva en el sarcoplasma y constituyen la unidad mínima de contracción muscular o **sarcómero**. La estructura de una miofibrilla se estudiará en la unidad siguiente, con el sistema muscular. Según tengan o no sarcómero, se distinguen dos tipos de tejido muscular: el liso y el estriado.

- **El tejido muscular liso.** No tiene sarcómero y está formado por células fusiformes alargadas con un solo núcleo también alargado. Las miofibrillas de actina y miosina recorren las fibras musculares en todas las direcciones, sin una ordenación repetitiva, por lo que carecen de estriaciones o bandas. Este tipo de tejido muscular participa en contracciones involuntarias, lentas, y que son sostenidas en el tiempo. Se localiza en la pared de los conductos digestivos y respiratorios, de los vasos sanguíneos, etc. Está innervado por el sistema nervioso autónomo.
- **El tejido muscular estriado.** Tiene sarcómero, es decir, las miofibrillas de actina y de miosina se disponen de manera ordenada y repetitiva por todo el sarcoplasma, lo que le confieren un aspecto bandeado. Las bandas oscuras corresponden a las miofibrillas de actina y miosina, y las claras, a miofibrillas de actina. Existen dos tipos de tejido muscular estriado:
 - **El estriado esquelético.** Está formado por células fusiformes alargadas, polinucleadas y con numerosas mitocondrias. La contracción de este tipo de músculos es voluntaria, fuerte y rápida. Está innervado por el sistema nervioso central y se encuentra en los músculos esqueléticos, como el bíceps, el tríceps, etc.
 - **El estriado cardíaco.** Es el principal tejido del corazón. Está formado por células fusiformes ramificadas, con uno o dos núcleos. Tienen también numerosas mitocondrias y uniones específicas que permiten el paso de iones entre las células de este tipo de fibras musculares, los discos intercalares, muy importantes para el correcto funcionamiento del miocardio. Está innervado por el sistema nervioso autónomo.



Tejido muscular liso. Las fibras están dispuestas de forma muy compacta y cada una de ellas tiene un solo núcleo alargado.



Tejido muscular estriado esquelético. Cada fibra tiene varios núcleos que se sitúan en la zona periférica de la fibra, debajo del sarcolema.



Tejido muscular estriado cardíaco. Las fibras cardíacas están en distintas posiciones y no todas paralelas, debido a que se sitúan en las tres dimensiones dentro del corazón.

Actividades

- 7 Haz una tabla en la que se muestren las características de cada uno de los tipos de tejido muscular.

3.5. El tejido nervioso

El **tejido nervioso** se encarga de detectar los cambios que se producen tanto en el medio externo como en el interno del organismo, de procesar esta información y de elaborar respuestas que serán llevadas a cabo por músculos o glándulas, a través de movimiento o secreciones, respectivamente.

El tejido nervioso está formado por dos tipos de células: las **células nerviosas** y las **células gliales** o **neuroglía**.

Las células nerviosas, denominadas **neuronas**, están especializadas en captar, procesar y transmitir la información para llevar a cabo así la función de este tejido; las células gliales, las más numerosas del tejido nervioso, aportan apoyo estructural y fisiológico a las neuronas para que puedan llevar a cabo su función. La estructura de una neurona se verá en detalle en la unidad en la que se desarrollan los contenidos relacionados con el sistema nervioso.

Las principales células gliales son los astrocitos, los oligodendrocitos, las células de microglía y las células de Schwann.

- **Los astrocitos.** Son las células de la glía más numerosas. Tienen forma estrellada y numerosas prolongaciones que contactan tanto con las neuronas como con los capilares sanguíneos; de ahí que su función sea la de participar en la nutrición de las neuronas.
- **Los oligodendrocitos.** Tienen menos prolongaciones que las anteriores. Sirven de sostén a los cuerpos neuronales de la sustancia gris y forman la vaina de mielina en la sustancia blanca.
- **Las células de microglía.** Son células de pequeño tamaño y móviles. Están repartidas por todo el sistema nervioso central y se encargan de fagocitar microorganismos patógenos.
- **Las células de Schwann.** Cumplen la función de soporte en el sistema nervioso periférico. Las hay de dos tipos: las que forman la vaina de mielina en los axones (mielinizantes) y las que no (amielinizantes).



Tejido nervioso.




Fibra nerviosa con mielina.



Fibra nerviosa amielinizada.

Actividades

- 8 ¿Qué tipo de células forman el tejido nervioso?
- 9  **Saco de dudas.** Trabaja en equipo y busca información para resolver las siguientes preguntas: ¿Qué es la vaina de mielina? ¿Dónde se localiza? ¿Para qué sirve?
- 10 ¿Qué células del tejido nervioso pueden fagocitar restos celulares y productos de desecho del tejido?

Los órganos, los aparatos y los sistemas del cuerpo humano junto con su localización y funciones se muestran en la tabla siguiente.

Sistema o aparato	Órganos	Función
Sistema cardiovascular	Corazón y vasos sanguíneos.	Hacer circular la sangre.
Sistema endocrino	Glándulas del organismo más la neurohipófisis.	Mantener la homeostasis.
Sistema esquelético	Huesos.	Proporcionar sostén, realizar movimientos (pasivo), proteger, almacenar Ca y P, etc.
Sistema inmunitario	Médula ósea roja, timo, bazo y ganglios linfáticos.	Defender el organismo.
Sistema linfático	Vasos y ganglios linfáticos.	Transportar sustancias (es el sistema de transporte secundario), y defender el organismo.
Sistema muscular	Músculos.	Realizar movimientos, intervenir en la respiración, la digestión, la termogénesis, etc.
Sistema nervioso	Ganglios nerviosos (SNC), nervios y órganos de los sentidos.	Generar respuestas frente a cambios en el medio interno y externo.
Aparato digestivo	Boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso y glándulas anejas (salivales, páncreas e hígado).	Llevar a cabo la digestión.
Aparato excretor	Riñones, uréteres, vejiga y uretra.	Eliminar los desechos del metabolismo celular.
Aparato respiratorio	Pulmones y vías respiratorias (fosas nasales, faringe, laringe, tráquea y bronquios).	Llevar a cabo el intercambio de gases con el medio externo.
Aparato locomotor	Músculos, huesos, ligamentos, tendones y cartílagos.	Realizar el movimiento del organismo.
Aparato reproductor	Femenino: gónadas (ovarios), órganos genitales externos (vulva) y vías genitales (trompas de Falopio, útero, vagina).	Producir óvulos y hormonas femeninas.
	Masculino: testículos, órganos genitales externos (pene), vías genitales (epidídimo, conducto deferente y uretra) y glándulas (vesícula seminal, próstata y glándulas bulbouretrales).	Producir espermatozoides y hormonas masculinas.

Actividades

- 1  Busca información en fuentes diversas y define *homeostasis*.
- 2 Busca información y explica qué es la linfa y en qué se diferencia de la sangre.

TRABAJA CON LO APRENDIDO

Elabora tu propio resumen



- Cita los niveles de organización del cuerpo humano.
- Explica la estructura básica de una célula humana.
- Identifica, describe e indica las funciones de los orgánulos celulares.
- Explica la relación que hay entre la forma de las células y su función.



- Cita los tipos de tejidos que se encuentran en el ser humano.
- Explica cómo está constituido cada tipo de tejido e indica, para cada uno, estos aspectos:
 - Cómo es su matriz extracelular.
 - Cómo son sus células y los nombres que reciben.
 - Dónde se localizan.
- Describe las funciones que desempeña cada tipo de tejido animal.

Repasa y comprende


- 1 Ordena, de menor a mayor complejidad, los siguientes términos: organismo, aparato, átomo, sistema, tejido, molécula, órgano y célula.
- 2 Copia la tabla siguiente y señala la función de estos orgánulos celulares:

Funciones celulares	Orgánulos			
	Aparato de Golgi	Mitocondria	Flagelo	REL
Respiración celular	?	?	?	?
Modificación de proteínas	?	?	?	?
Movimiento celular	?	?	?	?
Síntesis de lípidos	?	?	?	?

- 3 Indica, en tu cuaderno, si son verdaderas o falsas las afirmaciones siguientes:
 - a) Las estructuras que constituyen la célula son la membrana celular, el citoplasma y el núcleo.
 - b) Los orgánulos celulares están dispersos en el interior de la membrana nuclear.

- c) El retículo endoplasmático rugoso es un orgánulo con doble membrana.
- d) Los lisosomas fabrican lípidos.
- e) El citoesqueleto se encarga de mantener la forma celular.

- 4 Se estima que la densidad del cuerpo humano es aproximadamente, de 1020 kg/m^3 . Según este dato, ¿cuántas células formarían el cuerpo de una persona cuya masa es de 50 kg sabiendo que el volumen aproximado estimado de una célula es de $840 \mu\text{m}^3$?
- 5 Los centriolos intervienen en:
 - a) La formación del huso acromático.
 - b) El transporte y la síntesis de algunas moléculas.
 - c) El almacén de nutrientes y sustancias de desecho.
- 6 Los tejidos que unen, dan soporte, nutren y protegen al resto de los demás tejidos son:
 - a) El tejido óseo.
 - b) Los tejidos sanguíneo, muscular y óseo.
 - c) Los tejidos conectivos.
- 7 Los fibrocitos son las células del tejido:
 - a) Conjuntivo.
 - b) Cartilaginoso.
 - c) Óseo.

8  **Generar-clasificar-relacionar-desarrollar.** Trabaja en grupo para:

- **Generar** una lista de palabras sobre la reproducción.
- **Clasificar** las palabras.
- **Relacionar** mediante líneas las palabras que tienen algo en común, explicando con una frase sobre la línea por qué se relacionan.
- **Desarrollar** el mapa conceptual añadiendo subcategorías más pequeñas.

Consulta en anayaeducacion.es cómo llevar a cabo esta técnica.

9 El sarcolema es:

- La membrana de los miocitos.
- El citoplasma de los miocitos.
- La unidad mínima de la contracción muscular.

Aplica

10 Elabora un mapa conceptual con los siguientes términos: sales, desechos, gases, hormonas, linfocitos, plasma sanguíneo, trombocitos, sangre, agua, eosinófilos, eritrocitos, granulocitos, componente líquido, leucocitos, células sanguíneas, neutrófilos, agranulocitos, otras sustancias disueltas, monocitos y basófilos.

11 ¿Qué tipos celulares podemos encontrar en el tejido óseo y qué función lleva a cabo cada uno de ellos?

12 Indica con qué tejido, o tipo celular de algún tejido, se relacionan los enunciados siguientes:

- Liberan secreciones tanto a la sangre como a otras cavidades o al medio externo.
- Forman la matriz extracelular en el tejido conjuntivo.
- Sus células aparecen reunidas en parejas o grupos dentro de la matriz extracelular.
- Forma estructuras resistentes como tendones y ligamentos.
- Tipo celular que se encarga de la remodelación del hueso.
- Tejido conjuntivo que rodea el cartílago.
- Tejido abundante en neonatos que se encarga de mantener su temperatura corporal.
- Sus células se comunican mediante uniones muy especializadas denominadas discos intercalares.

Casos prácticos

13 Acabas de terminar tus estudios de medicina y te contratan para realizar pruebas antidopaje durante una carrera ciclista para un organismo internacional.

La primera prueba que realizas es un análisis de sangre para comprobar el valor del hematocrito (volumen de glóbulos rojos con relación al volumen total de la sangre).

Un valor alto del hematocrito puede indicar el uso de sustancias no permitidas, como la EPO (eritropoyetina), hormona que estimula la producción de glóbulos rojos.

El análisis de sangre de uno de los corredores tiene un valor anormalmente elevado del hematocrito, rozando el límite permitido pero sin sobrepasarlo. Ante este resultado, a través del organismo competente y responsable, solicitas un segundo análisis de la misma muestra de sangre del corredor para buscar si existen valores anormalmente elevados de EPO.

El resultado de este segundo análisis es de nuevo negativo, pero la tasa de hematocrito sigue siendo muy alta.

- ¿Cuál puede ser la explicación a este hecho? ¿Qué riesgo entraña para el corredor mantener una tasa de hematocrito tan elevada?


Objetivos de Desarrollo Sostenible

En la actualidad, más de 265 millones de niñas y de niños no están escolarizados y, en muchos casos, los que asisten a la escuela tienen muy pocos conocimientos de lectura y de aritmética.

En la última década se ha producido un aumento de las tasas de escolarización, sobre todo en el caso de las mujeres y de las niñas. También se ha mejorado el nivel de alfabetización.

El objetivo 4 de desarrollo sostenible busca garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.

Consulta la información correspondiente a la **meta 4.2** en anayaeducacion.es y responde a las siguientes cuestiones:

- ¿Por qué crees que es importante la educación? ¿Qué beneficios puede tener para las personas conseguir una educación de calidad?
- ¿Qué es una educación inclusiva? ¿Qué es una educación equitativa?
- En parejas, escribid cinco palabras que se relacionen con una educación inclusiva y equitativa, y otras cinco palabras cuyo significado sea contrario a una educación inclusiva y equitativa.
- ¿Crees que todas las personas tienen las mismas oportunidades para acceder al sistema educativo? ¿De qué depende?
-  Elabora una lista con cinco medidas que faciliten el acceso de todas las personas a una educación de calidad.