

Niveles de organización II: Nivel orgánico



PAU
Mayores de 25 años

Contenidos

Biología

Niveles de organización II: Nivel orgánico

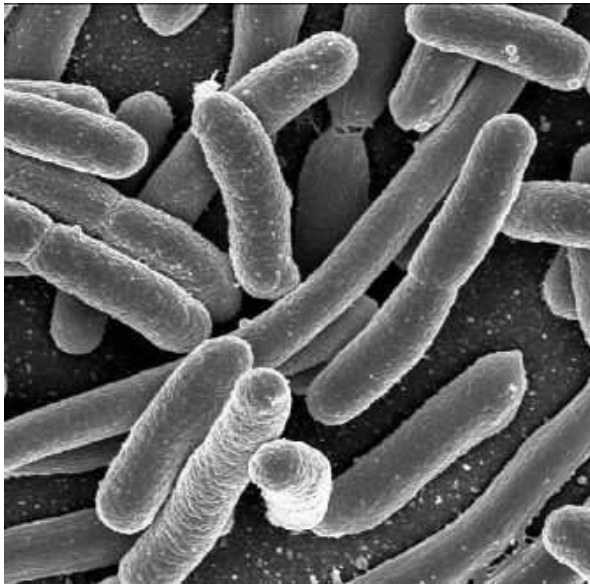
1. Organismos unicelulares y pluricelulares

Prezi necesita Flash Player 11.1 o una versión mejor. Actualízala [aquí](#).

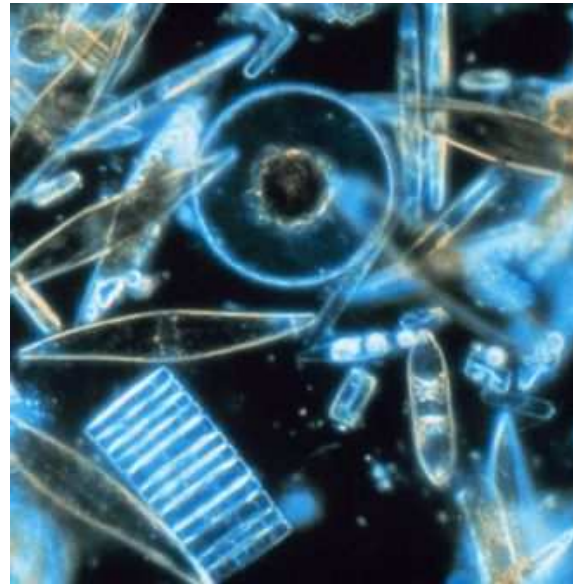
Nivel orgánico

Una de las características que comparten todos los seres vivos es que están formados por células. Si bien los seres vivos que nos resultan más familiares están formados por muchas de ellas, los más abundantes son los que están formados por una sola célula. A estos, que son bacterias, protozoos y la mayoría de las algas y los mohos, les llamamos **organismos unicelulares**.

Todas las células procariotas forman organismos unicelulares, pero también muchas eucariotas lo hacen. Sea de una u otra forma, la compleja estructura celular permite a estos organismos cumplir con todas las funciones que necesitan para mantenerse vivos por un tiempo, es decir, intercambiar con el medio materia y energía que permita crear y renovar sus moléculas, ser sensible de alguna manera a los cambios que hay en su medio y así evitar peligros y encontrar en él lo que necesitan, y poder generar nuevos individuos a partir de ellos que continúen su estirpe. En otras palabras, estos organismos también pueden nutrirse, relacionarse y reproducirse.



Escherichia coli , una bacteria común en nuestro intestino
 Imagen en Wikimedia Commons del [NIH](#)
 bajo [Dominio Público](#)



Diatomeas, algas unicelulares del fitoplancton
 Imagen en Wikimedia Commons de [Gordon T. Taylor](#)
 bajo [Dominio Público](#)

Sus formas son variadas, pero todos los seres unicelulares tienen en común una cosa: su tamaño microscópico. Es la única manera de que la superficie celular, la que está en contacto con el medio y absorbe lo que la célula necesita, sea lo suficientemente grande en relación al volumen de la célula como para poder cubrir sus necesidades. No obstante a veces algunos seres unicelulares se asocian en **colonias** y así parecen mayores, pero en realidad cada célula hace sus funciones por separado y de hecho, si se separa, puede vivir perfectamente.

Esto, vivir separadas de otras células, es algo que no pueden hacer aquellas que forman los **organismos pluricelulares** . En los animales, las plantas y muchos hongos y algas, las células se especializan en determinadas funciones y todas juntas crean el organismo. Con ello, estos organismos alcanzan en gran número el tamaño macroscópico que los hace visibles a nuestros ojos, pero esta organización pluricelular les trae algunos problemas que tienen que resolver. Por ejemplo, hay que hacer llegar a todas y cada una de los millones de células que lo componen los nutrientes que necesitan, retirarles los desechos, hacer que todas trabajen de forma coordinada y sostener el peso de todas ellas e incluso moverlo en el caso de los animales. La diferenciación celular debe aportar la solución a todo esto.

2. Concepto de especialización celular: tejidos, órganos, aparatos y sistemas.

Ejercicio resuelto

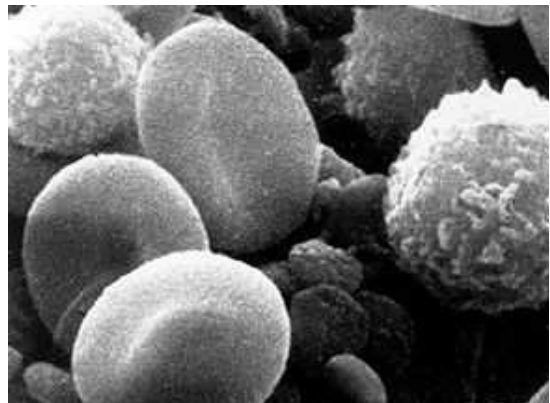
Cualquier organismo pluricelular comienza su vida realizando los mismos procesos: todos proceden de una sola célula (**cigoto**) cuya multiplicación por mitosis origina el nuevo ser adulto. En un principio todas las células son iguales, pero ¿qué crees que va ocurriendo con las células que se forman?, ¿son todas iguales?

Si analizamos las células de un organismo pluricelular nos encontraríamos que todas (excepto las especializadas en la reproducción, los gametos) tienen la misma información genética, el mismo ADN. Y sin embargo, existirán células de muy distinta morfología y función. Mira si no estos ejemplos extraídos de entre los aproximadamente 200 tipos celulares del cuerpo humano.



Neurona

Imagen en Wikimedia Commons de [Nicolas Rougier](#) bajo [GPL](#)



Células sanguíneas: glóbulos rojos, plaquetas y glóbulos blancos

Imagen en Wikimedia Commons de [Bruce Wetzwl](#) bajo [Dominio Público](#)

Importante

La **diferenciación celular** es el proceso por el cual unas células se hacen diferentes de otras, con el objeto de adquirir la morfología y funcionalidad propia de un determinado tipo celular del organismo.

Las **células madre** , que son aquellas que aún tienen la capacidad para diferenciarse,

sufren modificaciones citológicas al expresar algunos de los genes que porta y reprimir a otros, dando lugar así a distintos tipos celulares. Todo este proceso de diferenciación está muy regulado y se produce sobre todo en el proceso del desarrollo embrionario donde, según su ubicación, las células se diferenciarán en uno u otro tipo celular. De esta forma se originan los **tejidos** que son unas estructuras formadas por un grupo organizado de células del mismo tipo que cumplen una función común. Existen varios tipos de tejidos en animales y en plantas vasculares, como veremos más adelante.

Los tejidos pueden realizar funciones por sí mismos o bien agruparse en **órganos** que es una parte diferenciada del cuerpo donde varios tejidos se agrupan y llevan a cabo una función determinada. Ejemplos de órganos son el corazón, la piel o los ojos en los animales superiores, o la raíz, el tallo o las hojas en las plantas vasculares. A su vez, en los animales varios órganos pueden reunirse para llevar a cabo un fin único. En este caso hablamos de **aparato** si los órganos que se unen son diferentes en cuanto a su origen y estructura, o de **sistema** si estos órganos tienen la misma estructura y origen embriológico. En la siguiente tabla se exponen los aparatos y sistemas del ser humano. A veces un mismo órgano puede formar parte de dos aparatos o sistemas, como los ovarios y testículos, que forman parte del sistema endocrino y del aparato reproductor.

Funciones	Aparato o sistema
Nutrición	Aparato digestivo
	Aparato circulatorio (sistema cardiovascular + sistema linfático)
	Aparato respiratorio
	Aparato excretor
Relación y coordinación	Sistema nervioso
	Sistema endocrino
Locomoción y sostén	Aparato locomotor (sistema óseo + sistema muscular)
Protección y defensa	Sistema inmunológico
	Sistema tegumentario (piel)
Reproducción	Aparato reproductor

3. Tejidos vegetales

Ejercicio resuelto

En cada uno de los órganos de una planta (raíz, tallo y hojas) podemos encontrar tanto tejidos comunes como otros con características específicas. Si tuvieras que ubicar en un órgano los siguientes tejidos, ¿cuál escogerías?

1. Tejido que aporta rigidez.
2. Tejido con "pelos" que aumenten el área de contacto.
3. Tejido esponjoso que favorezca el intercambio gaseoso.

Si bien las plantas no tienen la necesidad de movimiento y de coordinación que tienen los animales, necesitan tener grandes superficies tanto en forma de hojas como de raíces y crecer continuamente para alcanzar la luz en su parte aérea y los nutrientes en la parte subterránea. Los tejidos que tienen para constituir su cuerpo son los siguientes:

- **Meristemático** : tejido embrionario que permite el crecimiento del vegetal.
- **Parenquimático** : tejido de relleno que cubre ciertas funciones como la fotosintética o la de almacén de sustancias.
- **De revestimiento** : son los que procuran protección a la planta.
- **Conductores** : encargados del transporte de sustancias por todo el organismo.
- **De sostén** : aportan la resistencia necesaria para que la planta se mantenga erguida.

Tejido embrionario en plantas: Meristemas

El tejido embrionario de las plantas, formado por células no diferenciadas que permiten su crecimiento, también se denomina meristemático. ¿Sabes dónde se encuentra? Para responder a esta pregunta sería necesario analizar qué partes de la planta tienen capacidad para crecer. En dichos lugares encontraremos los meristemas. Distinguimos dos tipos de crecimiento:

- Crecimiento en longitud (**meristemas primarios** o apicales). Responsable del crecimiento hacia abajo, arriba y lateral (a través de ramas) que se origina en la planta. En estos casos el tejido se encuentra localizado de forma puntual en los extremos de las ramas, raíz o de forma axial en el tallo (**yemas**), este último permite la aparición de ramas laterales a partir del tronco.
- Crecimiento en grosor (**meristemas secundarios**). Responsable del aumento de radio del tallo y ramas (engrosamiento del tronco). En este caso su localización debe estar distribuida a lo largo de todo el tallo, a modo de anillo, permitiendo un crecimiento uniforme del mismo.

Las células meristemáticas, como ya hemos visto, no están diferenciadas, son pequeñas y poliédricas. En ellas, el citoplasma ocupa la mayor parte del volumen celular ya que las vacuolas son muy pequeñas, no contienen cloroplastos y su pared celular es delgada.



Imagen modificada en Wikimedia Commons de [Abrahami](#) bajo [CC](#)

Comprueba lo aprendido e

¿Qué características presentan las células meristemáticas?

☐

Son de paredes muy engrosadas.

☐

Están lignificadas.

☐

Son grandes y esféricas.

☐

Son pequeñas y poliédricas.

Las yemas apicales están formadas por tejido...

...parenquimático.



...meristemático primario.



...meristemático secundario.



...epidérmico.

3.1. Tejidos en la raíz

Ejercicio resuelto

Ya sabes que la raíz es el órgano que fija la planta al sustrato y que absorbe el agua y las sales minerales indispensables para la nutrición de la planta. ¿Qué tejidos crees que debe tener la raíz para cumplir su función? Imagínate que partimos de una raíz con todo el espacio ocupado por tejido "de relleno", ¿qué tejidos específicos incorporarías y qué funciones tendría cada uno?

Piensa la respuesta y después comprueba la validez de tu modelo utilizando la animación que se da en la respuesta de esta actividad. Desplazando el dial azul podrás ir incorporando diferentes elementos a la vez que una justificación de la necesidad de los mismos.

Parénquima

El parénquima es el tejido vegetal más abundante. Forma el relleno del cuerpo de una planta y por ello realiza muchas funciones (fotosíntesis, almacenamiento, secreción, etc.). Existen varios tipos específicos según su función:

- **Clorofílico.** Se localiza en las hojas y tallo de la planta por debajo de la epidermis.
- **Reserva.** Almacena sustancias de reserva (almidón, aceites, agua, sales, etc.).
- **Glandular.** Segrega sustancias.

Tejido de revestimiento

Son tejidos protectores. Distinguimos dos tipos según se localicen en el exterior o interior.

- **Epidermis.** Recubre la superficie de la raíz, tallo y hojas (constituye la "piel" de la planta). Es un tejido formado por una sola capa de células aplanadas. En la raíz las células epidérmicas pueden presentar prolongaciones hacia el exterior en forma de pelos con objeto de aumentar su superficie de absorción (**pelos absorbentes** o **radicales**).
- **Endodermis.** Se localiza en el interior de la raíz, separando corteza de médula y dejando los vasos conductores en su interior. Su función es seleccionar y filtrar las sustancias que llegan a los vasos conductores (evitando el transporte de sustancias tóxicas o no deseadas que han sido absorbidas por la raíz).

Corte de raíz. Imágenes en [Atlas histológico](#) , Universidad Jaén bajo [CC](#)

3.2. Tejidos en el tallo

Ejercicio resuelto

Fijémonos ahora en el tallo. En realidad es una prolongación de la raíz por lo que probablemente los tejidos serán los mismos. No obstante algunos no tendrán funcionalidad en el tallo y desaparecerán, mientras que nuevas funciones harán que aparezcan nuevos tejidos. Piensa en cuáles serán estos tejidos que aparecerán o desaparecerán en el tallo y comprueba después tus previsiones con la animación que tienes en la respuesta.

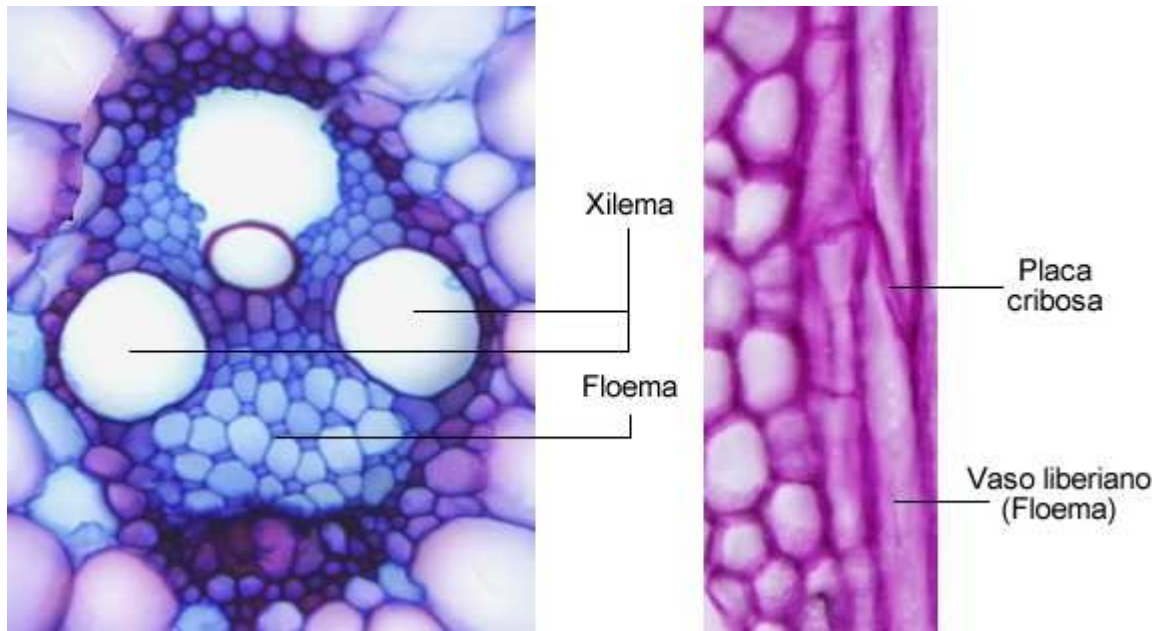
Tejidos conductores

Están formados por los vasos conductores encargados de transportar el agua y las sales minerales desde la raíz a las hojas (savia bruta), así como los productos elaborados por estas al resto de la planta (savia elaborada). Los conductos en uno y otro caso son distintos, los primeros constituyen el xilema y los segundos el floema.

Ambos suelen encontrarse próximos entre sí formando en ocasiones un conjunto organizado (**haces vasculares**).

Para obtener "conductos" las plantas utilizan células tubulares dispuestas en fila y con perforaciones entre unas células y otras con objeto de facilitar el flujo de savia.

- **Xilema** : Está formado por células muertas con una pared celular bien desarrollada. Se unen unas a otras formando tubos que ascienden desde la raíz hacia la parte superior. A estas estructuras las llamamos vasos leñosos. Los vasos leñosos están lignificados a nivel de la pared celular para asegurar la rigidez y la dureza de la estructura.
- **Floema** : Está formado por células vivas que transportan la savia elaborada. Los vasos del floema están formados por células que presentan tabiques de separación entre ellas. Estos tabiques forman una estructura llamada **placa cribosa** . Sus células han perdido la mayor parte de los orgánulos citoplasmáticos por lo que para poder sobrevivir necesitan ser alimentadas. Por ello, están unidas a unas células que las nutren (células acompañantes).



Haz vascular del tallo. Izq.: corte transversal. Der.: corte longitudinal
Imágenes en [Atlas histológico](#) , Universidad Vigo bajo [CC](#)

Tejidos de sostén

Están constituidos por células con paredes celulares gruesas que aportan una gran resistencia. Distinguimos dos tipos: esclerénquima y colénquima. A pesar de compartir la misma función, estos tejidos se diferencian por el tipo de células que presentan y por su localización dentro del cuerpo de la planta.

- **Colénquima** : Formado por células vivas situadas en posición periférica, bien justo debajo de la epidermis o separada de ella por una o dos capas de células parenquimáticas. Suele formar una especie de cilindro continuo.
- **Esclerénquima** : Es un tejido formado por células muertas, debido al enorme engrosamiento de sus paredes celulares que las asfixia hasta su muerte (con lignina). Se encuentra distribuido por todo el cuerpo de las plantas aunque es más abundante en la zona del tallo. Posee dos tipos de células: **fibras** (células alargadas) que forman hileras y que confieren gran rigidez donde se localizan, y **esclereidas** (células cortas y cúbicas). Un tipo especial dentro de estas últimas son las *células pétreas* , su pared es tan gruesa que básicamente constituyen un pequeño cuerpo compacto de lignina (a modo de piedra).

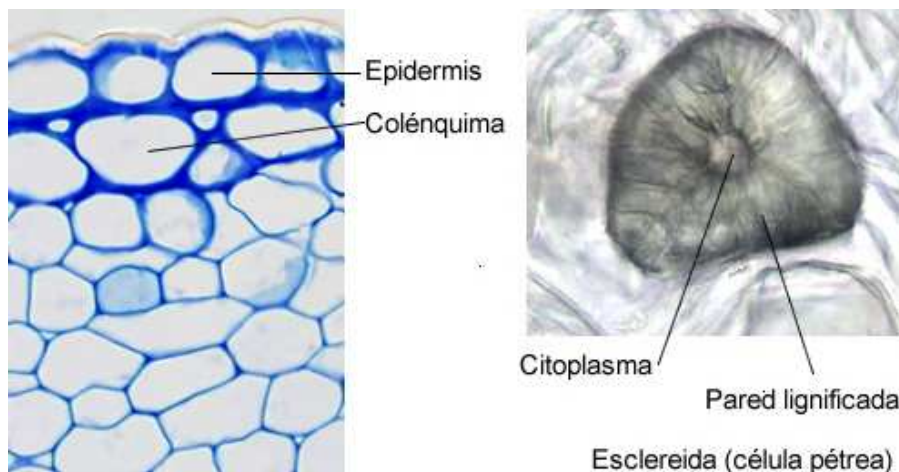


Imagen izq. en [Atlas histológico](#) , Universidad Vigo bajo [CC](#)
Imagen derecha en Wikimedia Commons de [Snowman frosty](#) bajo [Dominio Público](#)

Comprueba lo aprendido **e**

¿Cómo se denomina el tejido que forma los vasos leñosos?



Colénquima.



Endodérmico.



Floema.



Xilema.

¿Cuál de estos tejidos está formado por células muertas?



Colénquima.



Floema.



Esclerénquima.



Ninguno de ellos.

Las células pétreas pertenecen al tejido...



...epidérmico.

...meristemático.



...esclerénquima.



...colénquima.

¿Cómo se denomina el tabique de separación dentro del floema?



Placas cribosas.



Paredes floemáticas.



Tabiques de lignina.



Leños.

3.3. Tejidos en la hoja

Ejercicio resuelto

Las hojas son los órganos fotosintéticos por excelencia gracias a la gran cantidad de cloroplastos que poseen sus células. Sus tejidos están adaptados a esa función. Para facilitar el proceso fotosintético es necesario un tejido "esponjoso" que deje espacios con objeto de favorecer el intercambio gaseoso y de savia. Por otro lado, es necesario aprovechar la radiación solar por lo que interesan tejidos compactos que recojan el máximo de luz. Obviamente ambas características son incompatibles (esponjoso y compacto a la vez).

De igual forma, la hoja se enfrenta a otro dilema: por un lado necesita aumentar su superficie de exposición para captar luz, y por otro, debe evitar una exposición excesiva que deshidrate sus tejidos.

Además, debe contar con poros al exterior que permitan la entrada y salida de los gases CO_2 y O_2 (algo parecido a la boca y fosas nasales de los animales). Dichos poros pueden ser peligrosos puestos que la radiación solar puede utilizarlos como "puertas" para deshidratar la planta.

¿Se te ocurre alguna forma de solucionar estos problemas? ¿Qué tipo de organización podemos diseñar para disminuir estos riesgos?

Piénsalo y después comprueba más abajo cómo la evolución se las ha ingeniado en este caso.

La hoja es el órgano vegetal más variado en cuanto a su forma y tamaño. Su estructura interna está constituida por una serie de capas:

- **Epidermis.** Tejido que recubre la hoja. En ella encontramos dos elementos especializados:
 - **Cutícula** : Se trata de una cubierta protectora cerosa que impermeabiliza la hoja (especialmente gruesa en la parte del haz).
 - **Estomas** : poros que permiten el intercambio gaseoso y la transpiración. Los estomas están rodeados por dos células de forma arriñonada que se denominan **células oclusivas** . Suelen encontrarse en la parte del envés de la hoja.
- **Parénquima clorofílico** que puede ser de dos tipos: **lagunar** o en **empalizada** según sus células presenten huecos entre ellas o se dispongan apretadas unas a otras respectivamente. Generalmente el primero ocupa la parte del envés y el segundo la del haz.

Imagen del corte de la hoja de adelfa en [Atlas histológico](#) , Universidad Jaen bajo [CC](#)

Imagen del estoma en Wikimedia Commons de [Jashiph](#) bajo [CC](#)

Imagen del estoma sobre epidermis en [INTEF](#) bajo [CC](#)

Comprueba lo aprendido

Indica si las siguientes afirmaciones son ciertas:

El estoma es la estructura encargada del intercambio gaseoso en las hojas.

Verdadero ☐ Falso ☐

El tejido parenquimático lagunar es el más cercano al haz de la hoja.

Verdadero ☐ Falso ☐

En el envés de la hoja suele haber una gruesa capa de cutina.

Verdadero ☐ Falso ☐

4. Tejidos animales

Al igual que hemos visto en los vegetales, los animales poseen una serie de tejidos especializados aunque son más variados y complejos. Los animales también poseen tejidos especializados en recubrir órganos (**epiteliales**), en rellenar espacios o en proporcionar sostén al organismo (**conectivos**). Sin embargo, a ellos hay que añadir tejidos con funciones muy diferentes a las que cumplen los vegetales, es el caso de los tejidos **muscular** y **nervioso** .

Los animales poseen también un ambiente líquido extracelular que favorece el intercambio de sustancias entre el interior y el exterior de las células. Este ambiente líquido se le conoce como **medio interno** y se compone de fibras proteicas y de un líquido en el que están inmersas las células de los tejidos, el denominado **líquido intersticial** . De este modo las células toman los nutrientes del medio interno y vierten en él los productos de desecho metabólicos.



Fotografía en Wikimedia Commons de [Ed Uthman](#) bajo [CC](#)

4.1. Tejido epitelial

Con este nombre se conocen dos tejidos con funciones diferentes, pero que se caracterizan por la fuerte unión entre sus células con muy poca o ninguna sustancia extracelular: tejido epitelial de revestimiento y tejido epitelial glandular.

Los **epitelios de revestimiento** forman una capa que tapiza tanto las superficies externas como internas del organismo; es el caso de la piel, intestino, vasos sanguíneos... Se caracteriza por poseer muy poca matriz extracelular provocando que sus células estén fuertemente unidas lo que le sirve para hacer mejor su función: proteger aquello que recubren y servir de barrera para el paso de sustancias a su través. Distinguimos distintos tipos de epitelio según la forma de sus células (planares, cúbicas o prismáticas) y el número de capas que lo formen:

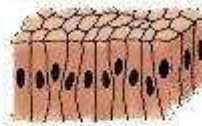
Simple o Monoestratificado. Formado por una sola capa de células



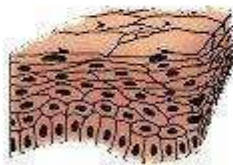
Planar



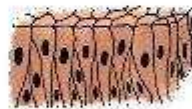
Cúbico



Prismático



Pluriestratificado. Formado por varias capas de células.



Pseudoestratificado. Parece estratificado sin serlo, porque los núcleos celulares aparecen a diferentes alturas.

Adaptado de la imagen en [Wikimedia Commons](#) bajo [Dominio Público](#)

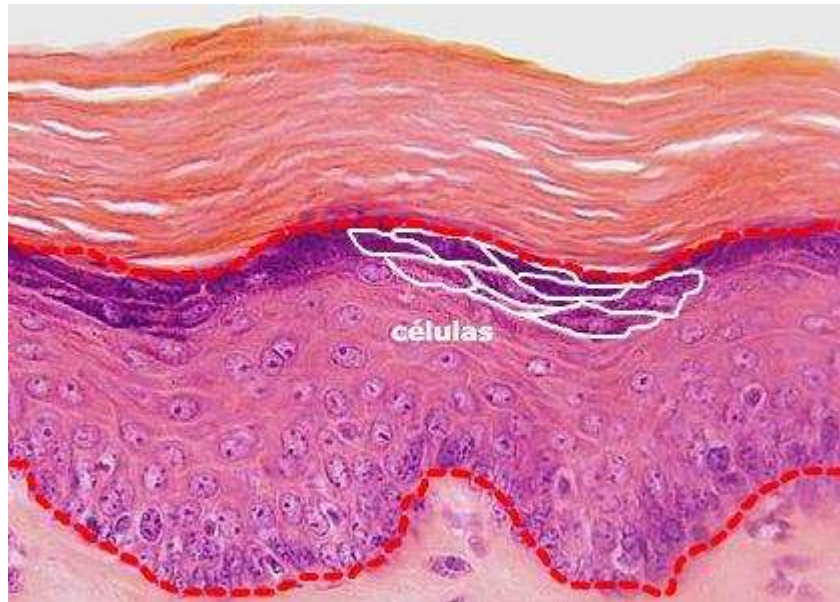
Los **epitelios glandulares** tienen como función segregar sustancias, ya sea al exterior del animal o a la sangre. Estas estructuras son las glándulas exocrinas (si segregan al exterior del cuerpo) o endocrinas (si segregan hormonas a la sangre del animal).

Importante

Los epitelios o tejidos epiteliales tienen como función la protección y recubrimiento de órganos, la regulación del paso de sustancias a su través y la secreción de sustancias.

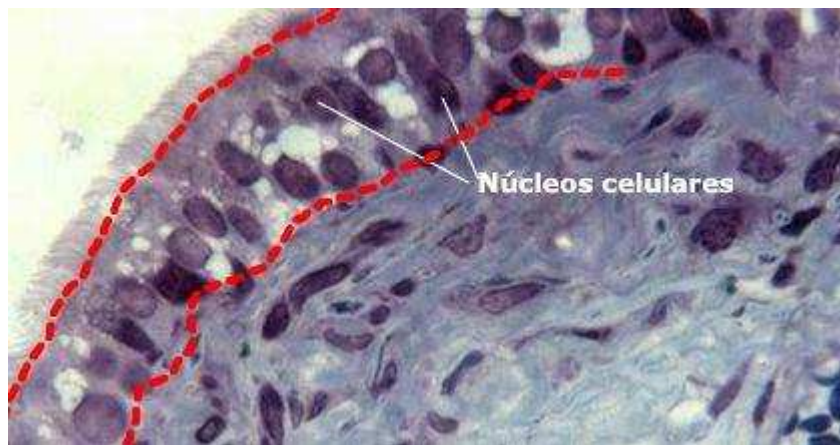
Reflexiona

Una herramienta fundamental de la histología, ciencia que estudia los tejidos,



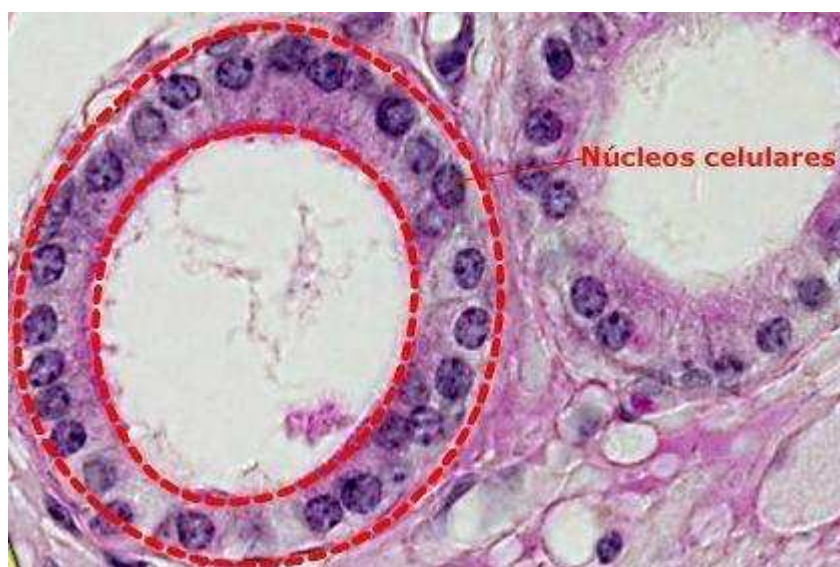
PIEL

Imagen en [Atlas histológico](#) , Universidad de Vigo bajo [CC](#)



EPITELIO DE LA TRÁQUEA

Imagen en [Atlas histológico](#) , Universidad de Jaén bajo [CC](#)



CONDUCTO GLANDULAR

Imagen en [Atlas histológico](#) , Universidad de Vigo bajo [CC](#)

4.2. Tejidos conectivos

Al igual que ocurre en los vegetales, el cuerpo de los animales presenta tejidos de relleno y de sostén. Si el representante en los vegetales era el parénquima, en los animales es el **tejido conectivo**. Sin embargo, en el caso de los animales su complejidad y variedad es mucho mayor.



La función principal del tejido conectivo es unir el resto de tejidos y mantener la estructura corporal protegiendo los diferentes órganos. Ello incluye también servir de sostén del cuerpo (es el caso del esqueleto de los vertebrados). Además, almacena y transporta sustancias por el organismo y lo defiende de agentes extraños.

Todos los tejidos conectivos están formados por células que se encuentran en el seno de una matriz extracelular segregada por ellas y reforzada por unas fibras proteicas entrelazadas entre sí. Esta estructura condiciona las características del tejido, tales como su resistencia o elasticidad que vienen dadas por estas fibras. Las más importantes son las de **colágeno** (más resistentes) y las de **elastina** (más elásticas).

Cada tejido se caracteriza por poseer un tipo específico de células, una determinada sustancia extracelular, así como un determinado porcentaje de fibras proteicas. Tienes a continuación un cuadro con los distintos tipos de tejidos conectivos (conjuntivo, adiposo, cartilaginoso, óseo y sanguíneo).

	Localización
Conjuntivo laxo	Se encuentra por todo el organismo rellenando espacios entre órganos.
Conjuntivo denso	Forma los tendones, ligamentos y parte más profunda de la piel.
Adiposo	Forma el panículo adiposo debajo de la piel. En determinadas zonas se puede encontrar más desarrollado formando los famosos "michelines".
Cartilaginoso	Forma el esqueleto de los embriones y de los peces cartilaginosos. En el resto de vertebrados es sustituido por huesos excepto en algunas zonas (pabellón auditivo, tabique nasal, etc.).
Óseo compacto	Se encuentra principalmente en la diáfisis (caña) de los huesos largos.

Óseo esponjoso	Se encuentra en la epífisis (cabeza) de los huesos largos y en los huesos pequeños.
Sanguíneo	Se encuentra por todo el aparato circulatorio (vasos sanguíneos y corazón).

Imagen del tejido sanguíneo en [Wikimedia Commons](#) de [Reytan](#) bajo [CC](#)
 Imágenes del resto de tejidos en [Atlas histológico](#) , Universidad Vigo bajo [CC](#)

Comprueba lo aprendido e

La piel está formada por tejido epitelial...



...monoestratificado.



...pluriestratificado.



...pseudoestratificado.



...biestratificado.



Conjuntivo laxo.



Conjuntivo denso.



Adiposo.



Cartilaginoso.

¿Qué tipo de tejido está especializado en acumular grasa?



Conjuntivo laxo.



Epitelial.



Adiposo.



Conjuntivo denso.

¿Qué tipo de tejido forma el esqueleto en la fase embrionaria?



Óseo.



Adiposo.



Cartilaginoso.

Epitelial.

¿Qué tipo de tejido se utiliza mayoritariamente de relleno?



Conjuntivo laxo.



Conjuntivo denso.



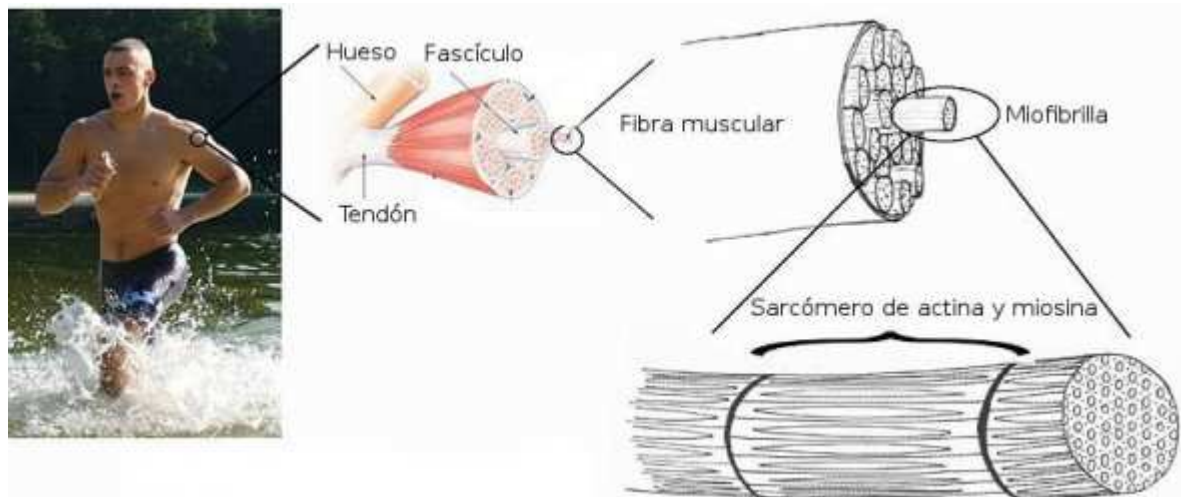
Adiposo.



Cartilaginoso.

4.3. Tejido muscular

Una diferencia entre animales y vegetales es que los primeros tienen capacidad para moverse a voluntad. Para ello necesitan un tejido especializado: el **tejido muscular**. El tejido muscular está formado por células alargadas (llamadas fibras musculares) especializadas en la contracción. En su interior, estas células poseen fibras elásticas, o miofibrillas, de dos proteínas, **actina** y **miosina**, que se organizan de forma longitudinal para poder contraerse.



Adaptado del montaje en Wikimedia Commons de [Raul654](#) bajo [CC](#)

Se distinguen tres tipos diferentes de tejido muscular:

- **Tejido muscular liso.** Está formado por fibras lisas que no presentan estriaciones. Sus células son alargadas y fusiformes con un núcleo. Su contracción es suave debido a que las miofibrillas no están organizadas en haces longitudinales. Forman el músculo de los vasos sanguíneos y de las paredes de los órganos internos. Su contracción se realiza sin control consciente (movimiento involuntario).

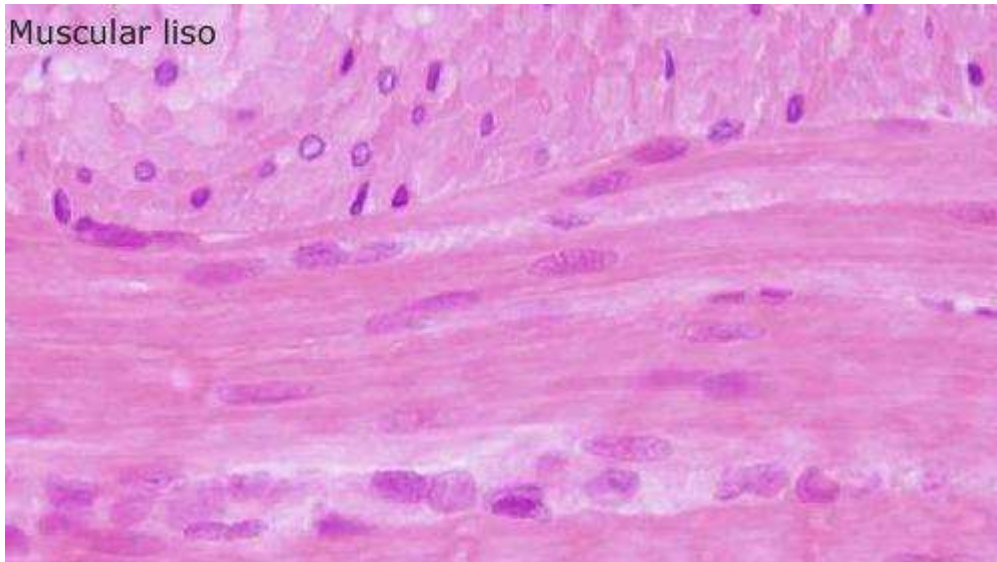


Imagen en [Atlas histológico](#) , Universidad Vigo bajo [CC](#)

● **Tejido muscular estriado esquelético.** Está formado por fibras que al microscopio muestran una estriación perpendicular al eje longitudinal de la fibra. Las células son cilíndricas y plurinucleadas y están rodeadas de tejido conjuntivo que las organiza en haces. Es la base de la formación de los músculos del aparato locomotor. Su contracción es voluntaria.

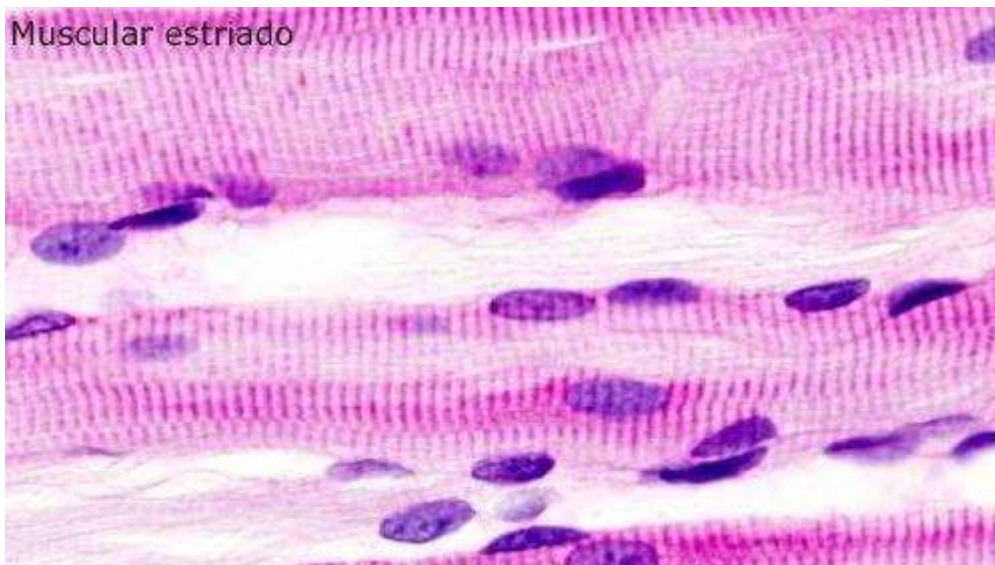


Imagen en [Atlas histológico](#) , Universidad Vigo bajo [CC](#)

● **Tejido muscular estriado cardíaco.** Está formado por fibras más cortas que las esqueléticas que se fusionan y ramifican para favorecer una contracción continua. Forman el músculo del corazón. Su contracción es involuntaria.

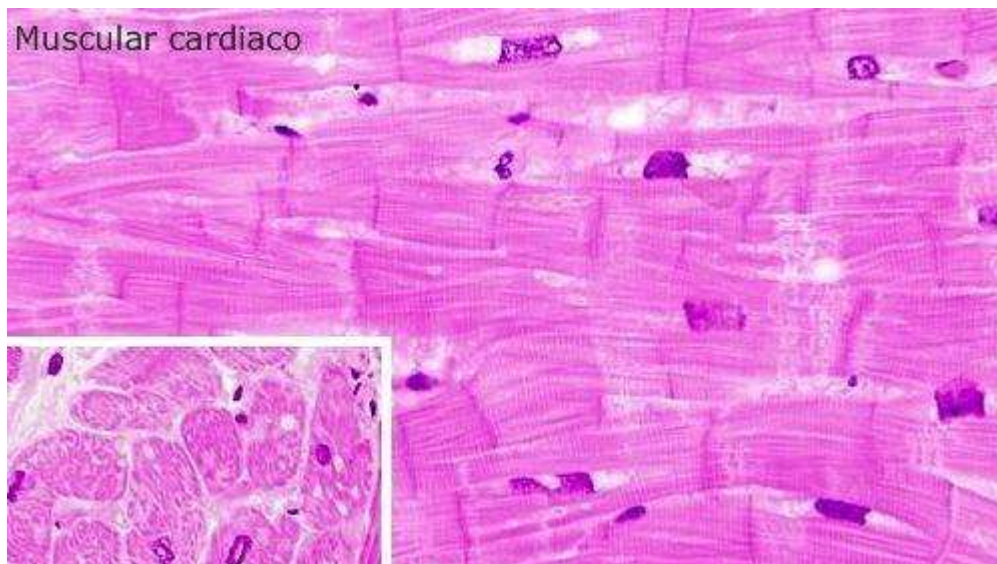


Imagen en [Atlas histológico](#) , Universidad Vigo bajo [CC](#)



La función del tejido muscular es permitir el movimiento, ya sea voluntario (locomoción) o involuntario (corazón y paredes de órganos internos).

4.4. Tejido nervioso

Está formado por **neuronas**, células especializadas en conducir impulsos nerviosos ligados a información sensorial, motora, etc. Una neurona es una célula muy especializada que ha perdido totalmente la capacidad de reproducción. En su estructura se definen tres zonas diferentes:

- **Dendritas**. Es la zona de recepción de los impulsos nerviosos. Está constituida por una serie de prolongaciones membranosas muy ramificadas de pequeño tamaño.
- **Cuerpo neuronal**. Es la zona donde se encuentra el núcleo celular y la mayor parte de los orgánulos.
- **Axón**. Es la zona de transmisión de los impulsos nerviosos a otras células. Está formada por una prolongación de gran tamaño que a veces se ramifica en su extremo final.

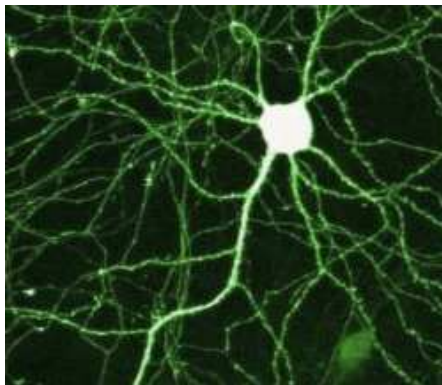
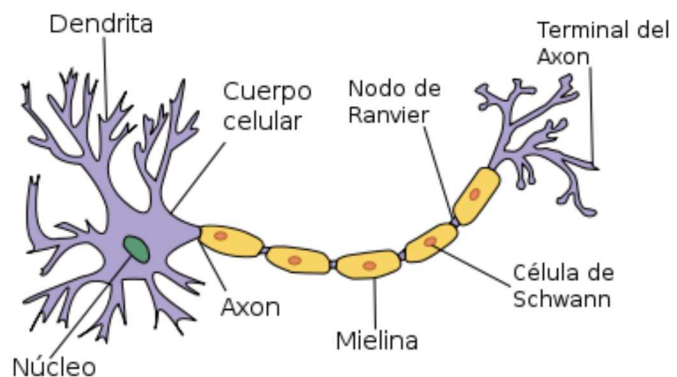


Imagen en Flickr de [Mike Seyfang](#) bajo [CC](#)



Dibujo en Wikimedia Commons de [Dhp1080](#) bajo [CC](#)

Cada neurona contacta con otras neuronas a través del axón y las dendritas, formando una estructura reticular muy compleja y organizada, en la que existen millones de contactos. Los **nervios** están formados por la agrupación de axones rodeados de un tejido conectivo.

Como las neuronas se encuentran aisladas formando una especie de red, necesitan del apoyo de un tejido conectivo que permite realizar sus funciones. La función de soporte, intercambio de sustancias y protección lo realiza un conjunto de células llamadas **neuroglía**. Las células que forman la neuroglía son:

- **Astrocitos**. Tienen forma de estrella y se encargan de sostener, alimentar y proteger a las neuronas del encéfalo.
- **Oligodendrocitos** y **células de Schwann**. Son células que forman las vainas de mielina que recubren los axones. Las diferencias entre unas y otras está en que los oligodendrocitos se localizan en el sistema nervioso central y las células de Schwann en el sistema nervioso periférico.
- **Microglía**. Son células que se encargan de la limpieza y defensa de las neuronas. Son muy pequeñas y móviles.



permitiendo la comunicación con el exterior o entre las distintas partes del cuerpo.

Comprueba lo aprendido

Las glándulas están formadas por tejido...



Conjuntivo.



Epitelial.



Nervioso.



Adiposo.

¿Qué tipo de tejido contiene médula ósea roja?



Cartilaginoso.



Óseo esponjoso.



Nervioso.



Óseo compacto.

¿Qué tejido es responsable de los movimientos del estómago y de los intestinos?

Muscular esquelético.



Muscular liso.



Conjuntivo laxo.



Muscular cardíaco.

¿Qué tejido es responsable de los movimientos voluntarios?



Muscular esquelético.



Muscular liso.



Conjuntivo laxo.



Muscular cardíaco.

¿Qué células estrelladas son las encargadas de alimentar a las neuronas?



Astrocitos.



Oligodendrocitos.



Células de Schwann.

Microglia.

5. Apéndice

Y si para ti no ha sido suficiente y quieres aspirar a lo máximo, podrás seguir aprendiendo cosas interesantes sobre la organización orgánica de los seres vivos con las "**Curiosidades**" y "**Para saber más**" que te proponemos a continuación.



Imagen en Flickr de [s_falkow](#) bajo [CC](#)

5.1. Curiosidades

Curiosidad



Fotografía en Wikimedia Commons de [Arpingstone](#) bajo [Dominio Público](#)

Algunos animales (los más primitivos desde el punto de vista evolutivo) mantienen a lo largo de toda su vida tejido embrionario. Es el caso de las estrellas de mar, ello les permite regenerar órganos e incluso obtener nuevo individuos a partir de órganos fragmentados.

Al cortar uno de los brazos de la estrella de mar se regenera uno nuevo, e incluso del brazo fragmentado se puede originar una nueva estrella. De forma similar a cuando cortamos una rama de árbol y la plantamos para obtener

un nuevo individuo.

Curiosidad

La **osteoporosis** es una alteración del tejido óseo que aparece en la edad adulta (a partir de los 40 años). Se caracteriza por una disminución de la masa ósea que puede provocar fracturas de huesos espontáneamente. Esta alteración afecta más a las mujeres que a los hombres. Una forma de prevenirla es ingerir calcio y vitamina D, en las dosis apropiadas.

Curiosidad

Santiago Ramón y Cajal (premio Nobel de Medicina en 1906) es uno de

Completó la teoría celular al demostrar que las neuronas son células



Imagen en Wikimedia Commons de [Sanbec](#) bajo [Dominio Público](#)

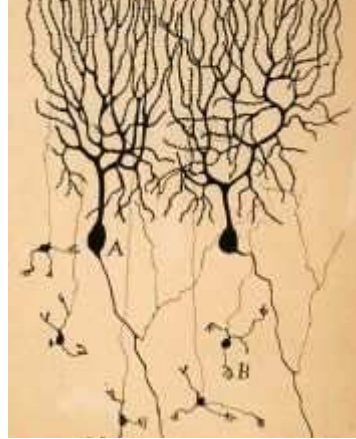


Imagen en Wikimedia Commons de [Feezil](#) bajo [Dominio Público](#)

independientes que establecen conexiones entre ellas formando una red. Los puntos de conexión se denominan **sinapsis** y es el lugar por el que los impulsos nerviosos pasan de una neurona a otra. Cajal utilizó una técnica de tinción, que utiliza nitrato de plata, para observar los diferentes tipos de neuronas y sus conexiones que plasmó en sus libros. Sus descubrimientos han sido muy importantes.

Curiosidad

¿Sabes por qué el papel con el paso del tiempo se vuelve de un color amarillo?

La responsable de que el tono del papel vaya cambiando de color a medida que pasa el tiempo es la **lignina**. La lignina es un polímero orgánico presente en las paredes de las células vegetales, sobre todo en las que forman el esclerénquima, haciendo la estructura de la planta mucho más fuerte.

Cuando se fabrica papel blanco hay que procesar la madera con productos químicos que eliminan la mayor lignina posible, pero no toda, la cual termina reaccionando lentamente con el oxígeno del aire, volviéndose más amarillenta con el tiempo.



Imagen en Flickr de [Universidad de Navarra](#) bajo [CC](#)

5.2. Para saber más

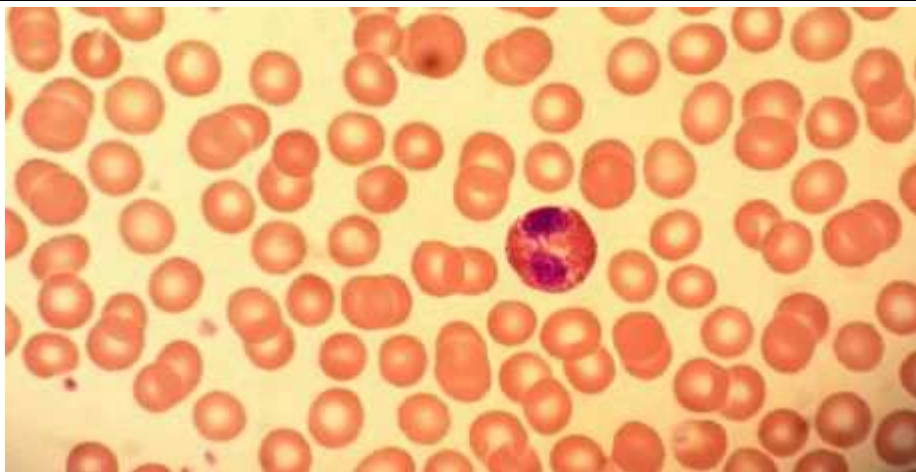
Para saber más

La sangre es un tejido especial. Se le incluye dentro de los tejidos conectivos aunque no es un tejido de relleno o sostén propiamente dicho. Su matriz extracelular es líquida formada por el plasma. En él se encuentran tres tipos de células: **glóbulos rojos**, **glóbulos blancos** y **plaquetas** que poseen funciones diferentes. Debido a que la matriz es líquida se encuentra contenida en un sistema de conductos (vasos sanguíneos) formados por tejido epidérmico.

El plasma sanguíneo está formado por agua (<90%) y proteínas de diferentes tipos (albúminas, fibrinógeno, anticuerpos, etc.) que acompañan a pigmentos transportadores de oxígeno, nutrientes y productos de desecho.

Las células sanguíneas se caracterizan por:

- Los **glóbulos rojos** o eritrocitos tienen forma de disco bicóncavo. Apenas presentan orgánulos celulares y se encargan de transportar oxígeno a los tejidos y retirar el dióxido de carbono producido en la respiración celular.
- Los **glóbulos blancos** o leucocitos son un grupo de células que se encargan de la defensa del organismo. Tienen forma esférica y su núcleo es muy grande. Se clasifican en dos grupos:
 - **Granulocitos** : son leucocitos que presentan gránulos en su citoplasma. Son de tres tipos: basófilos, eosinófilos y neutrófilos.
 - **Agranulocitos** : son leucocitos que no poseen gránulos en su citoplasma. Son de dos tipos: linfocitos y monocitos.
- Las **plaquetas** o trombocitos son fragmentos celulares que participan en la reparación de los vasos sanguíneos cuando estos se rompen.



Leucocito entre glóbulos rojos y alguna plaqueta
Adaptado de imagen en Wikimedia Commons de [Iceclan1](#) bajo [CC](#)

Para saber más



Fotografía en Wikimedia Commons de
[Chrystal Smith](#) bajo [Dominio Público](#)

El tejido muscular esquelético tiene capacidad para regenerarse parcialmente. Frente a un daño muscular existen células especializadas (células satélite) capaces de formar nuevas fibras.

No ocurre igual en el caso del músculo cardíaco, el cual no tiene prácticamente capacidad de regeneración. Los daños del músculo cardíaco se reparan por proliferación del tejido conjuntivo, produciéndose una cicatriz.

Un proceso similar es la **hipertrofia muscular**, en este caso no se crean nuevas células sino que estas crecen en tamaño, lo que supone un aumento de tamaño de las fibras musculares y por lo tanto del músculo. Este fenómeno ocurre en los músculos de aquellos atletas que practican deportes anaeróbicos en los que repiten sucesivamente un mismo ejercicio, como son por ejemplo el

culturismo y la halterofilia.

Para saber más

Si deseas ampliar tus conocimientos sobre los tejidos animales puedes visitar los siguientes enlaces que muestran distintos atlas interactivos de tejidos animales:

- [Atlas histológico Universidad de Vigo](#)
- [Atlas histológico Universidad de Jaen](#)
- [Atlas histológico Universidad de León](#)

Para saber más

Crecimiento secundario

En la medida que el tronco crece en grosor (gracias a los meristemos secundarios) la médula se hace más grande desplazando la corteza hacia el exterior. En este "desplazamiento" se crean nuevos tejidos conductores dejando los antiguos inactivos en el interior. Es lo que se conoce como crecimiento secundario. La repetición de este proceso cada año origina los típicos anillos que muestran los troncos en su interior.

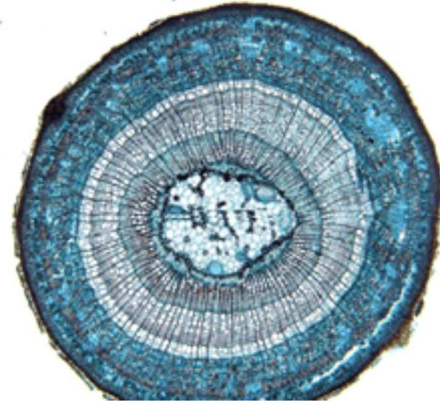


Imagen en [Atlas histológico](#) ,

Universidad Jaen bajo [CC](#)

Niveles de organización II: Nivel orgánico



PAU
Mayores de 25 años

Contenidos

Biología

Niveles de organización II: Nivel orgánico

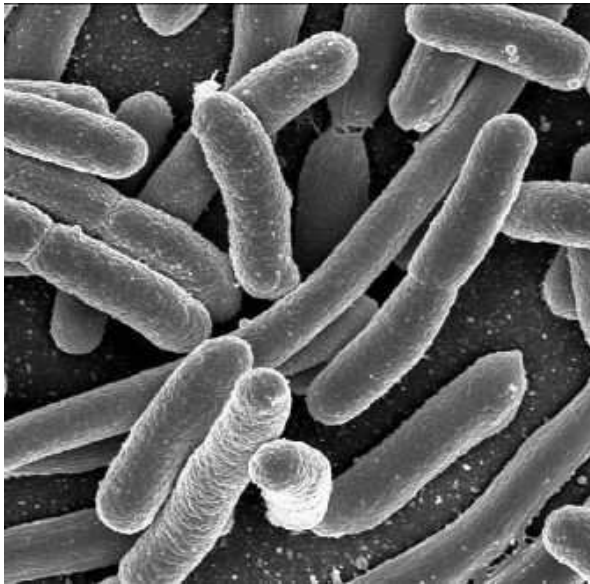
1. Organismos unicelulares y pluricelulares

Prezi necesita Flash Player 11.1 o una versión mejor. Actualízala [aquí](#).

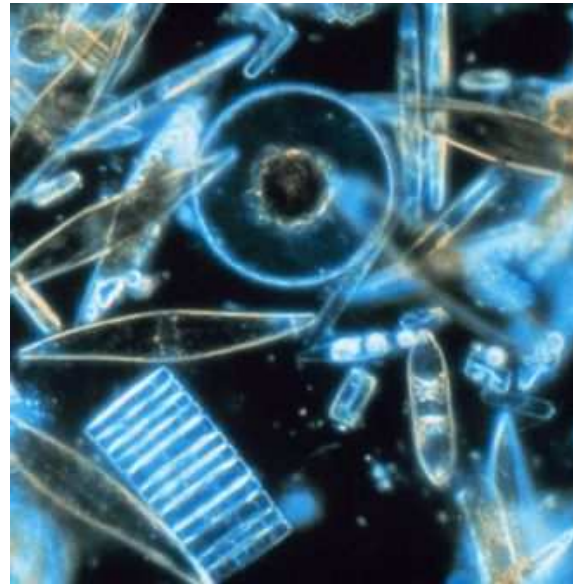
Nivel orgánico

Una de las características que comparten todos los seres vivos es que están formados por células. Si bien los seres vivos que nos resultan más familiares están formados por muchas de ellas, los más abundantes son los que están formados por una sola célula. A estos, que son bacterias, protozoos y la mayoría de las algas y los mohos, les llamamos **organismos unicelulares**.

Todas las células procariotas forman organismos unicelulares, pero también muchas eucariotas lo hacen. Sea de una u otra forma, la compleja estructura celular permite a estos organismos cumplir con todas las funciones que necesitan para mantenerse vivos por un tiempo, es decir, intercambiar con el medio materia y energía que permita crear y renovar sus moléculas, ser sensible de alguna manera a los cambios que hay en su medio y así evitar peligros y encontrar en él lo que necesitan, y poder generar nuevos individuos a partir de ellos que continúen su estirpe. En otras palabras, estos organismos también pueden nutrirse, relacionarse y reproducirse.



Escherichia coli , una bacteria común en nuestro intestino
 Imagen en Wikimedia Commons del [NIH](#)
 bajo [Dominio Público](#)



Diatomeas, algas unicelulares del fitoplancton
 Imagen en Wikimedia Commons de [Gordon T. Taylor](#)
 bajo [Dominio Público](#)

Sus formas son variadas, pero todos los seres unicelulares tienen en común una cosa: su tamaño microscópico. Es la única manera de que la superficie celular, la que está en contacto con el medio y absorbe lo que la célula necesita, sea lo suficientemente grande en relación al volumen de la célula como para poder cubrir sus necesidades. No obstante a veces algunos seres unicelulares se asocian en **colonias** y así parecen mayores, pero en realidad cada célula hace sus funciones por separado y de hecho, si se separa, puede vivir perfectamente.

Esto, vivir separadas de otras células, es algo que no pueden hacer aquellas que forman los **organismos pluricelulares** . En los animales, las plantas y muchos hongos y algas, las células se especializan en determinadas funciones y todas juntas crean el organismo. Con ello, estos organismos alcanzan en gran número el tamaño macroscópico que los hace visibles a nuestros ojos, pero esta organización pluricelular les trae algunos problemas que tienen que resolver. Por ejemplo, hay que hacer llegar a todas y cada una de los millones de células que lo componen los nutrientes que necesitan, retirarles los desechos, hacer que todas trabajen de forma coordinada y sostener el peso de todas ellas e incluso moverlo en el caso de los animales. La diferenciación celular debe aportar la solución a todo esto.

2. Concepto de especialización celular: tejidos, órganos, aparatos y sistemas.

Ejercicio resuelto

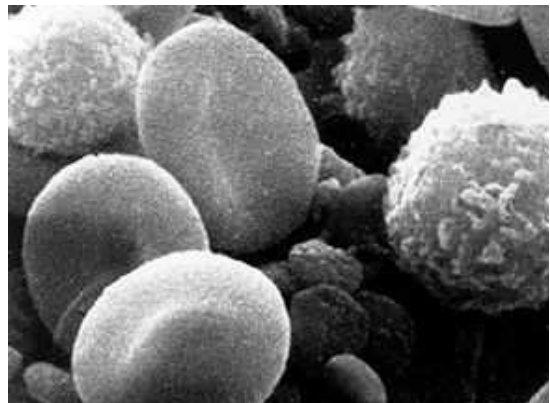
Cualquier organismo pluricelular comienza su vida realizando los mismos procesos: todos proceden de una sola célula (**cigoto**) cuya multiplicación por mitosis origina el nuevo ser adulto. En un principio todas las células son iguales, pero ¿qué crees que va ocurriendo con las células que se forman?, ¿son todas iguales?

Si analizamos las células de un organismo pluricelular nos encontraríamos que todas (excepto las especializadas en la reproducción, los gametos) tienen la misma información genética, el mismo ADN. Y sin embargo, existirán células de muy distinta morfología y función. Mira si no estos ejemplos extraídos de entre los aproximadamente 200 tipos celulares del cuerpo humano.



Neurona

Imagen en Wikimedia Commons de [Nicolas Rougier](#) bajo [GPL](#)



Células sanguíneas: glóbulos rojos, plaquetas y glóbulos blancos

Imagen en Wikimedia Commons de [Bruce Wetzwl](#) bajo [Dominio Público](#)

Importante

La **diferenciación celular** es el proceso por el cual unas células se hacen diferentes de otras, con el objeto de adquirir la morfología y funcionalidad propia de un determinado tipo celular del organismo.

Las **células madre** , que son aquellas que aún tienen la capacidad para diferenciarse,

sufren modificaciones citológicas al expresar algunos de los genes que porta y reprimir a otros, dando lugar así a distintos tipos celulares. Todo este proceso de diferenciación está muy regulado y se produce sobre todo en el proceso del desarrollo embrionario donde, según su ubicación, las células se diferenciarán en uno u otro tipo celular. De esta forma se originan los **tejidos** que son unas estructuras formadas por un grupo organizado de células del mismo tipo que cumplen una función común. Existen varios tipos de tejidos en animales y en plantas vasculares, como veremos más adelante.

Los tejidos pueden realizar funciones por sí mismos o bien agruparse en **órganos** que es una parte diferenciada del cuerpo donde varios tejidos se agrupan y llevan a cabo una función determinada. Ejemplos de órganos son el corazón, la piel o los ojos en los animales superiores, o la raíz, el tallo o las hojas en las plantas vasculares. A su vez, en los animales varios órganos pueden reunirse para llevar a cabo un fin único. En este caso hablamos de **aparato** si los órganos que se unen son diferentes en cuanto a su origen y estructura, o de **sistema** si estos órganos tienen la misma estructura y origen embriológico. En la siguiente tabla se exponen los aparatos y sistemas del ser humano. A veces un mismo órgano puede formar parte de dos aparatos o sistemas, como los ovarios y testículos, que forman parte del sistema endocrino y del aparato reproductor.

Funciones	Aparato o sistema
Nutrición	Aparato digestivo
	Aparato circulatorio (sistema cardiovascular + sistema linfático)
	Aparato respiratorio
	Aparato excretor
Relación y coordinación	Sistema nervioso
	Sistema endocrino
Locomoción y sostén	Aparato locomotor (sistema óseo + sistema muscular)
Protección y defensa	Sistema inmunológico
	Sistema tegumentario (piel)
Reproducción	Aparato reproductor

3. Tejidos vegetales

Ejercicio resuelto

En cada uno de los órganos de una planta (raíz, tallo y hojas) podemos encontrar tanto tejidos comunes como otros con características específicas. Si tuvieras que ubicar en un órgano los siguientes tejidos, ¿cuál escogerías?

1. Tejido que aporta rigidez.
2. Tejido con "pelos" que aumenten el área de contacto.
3. Tejido esponjoso que favorezca el intercambio gaseoso.

Si bien las plantas no tienen la necesidad de movimiento y de coordinación que tienen los animales, necesitan tener grandes superficies tanto en forma de hojas como de raíces y crecer continuamente para alcanzar la luz en su parte aérea y los nutrientes en la parte subterránea. Los tejidos que tienen para constituir su cuerpo son los siguientes:

- **Meristemático** : tejido embrionario que permite el crecimiento del vegetal.
- **Parenquimático** : tejido de relleno que cubre ciertas funciones como la fotosintética o la de almacén de sustancias.
- **De revestimiento** : son los que procuran protección a la planta.
- **Conductores** : encargados del transporte de sustancias por todo el organismo.
- **De sostén** : aportan la resistencia necesaria para que la planta se mantenga erguida.

Tejido embrionario en plantas: Meristemas

El tejido embrionario de las plantas, formado por células no diferenciadas que permiten su crecimiento, también se denomina meristemático. ¿Sabes dónde se encuentra? Para responder a esta pregunta sería necesario analizar qué partes de la planta tienen capacidad para crecer. En dichos lugares encontraremos los meristemas. Distinguimos dos tipos de crecimiento:

- Crecimiento en longitud (**meristemas primarios** o apicales). Responsable del crecimiento hacia abajo, arriba y lateral (a través de ramas) que se origina en la planta. En estos casos el tejido se encuentra localizado de forma puntual en los extremos de las ramas, raíz o de forma axial en el tallo (**yemas**), este último permite la aparición de ramas laterales a partir del tronco.
- Crecimiento en grosor (**meristemas secundarios**). Responsable del aumento de radio del tallo y ramas (engrosamiento del tronco). En este caso su localización debe estar distribuida a lo largo de todo el tallo, a modo de anillo, permitiendo un crecimiento uniforme del mismo.

Las células meristemáticas, como ya hemos visto, no están diferenciadas, son pequeñas y poliédricas. En ellas, el citoplasma ocupa la mayor parte del volumen celular ya que las vacuolas son muy pequeñas, no contienen cloroplastos y su pared celular es delgada.



Imagen modificada en Wikimedia Commons de [Abrahami](#) bajo [CC](#)

Comprueba lo aprendido e

¿Qué características presentan las células meristemáticas?

☐

Son de paredes muy engrosadas.

☐

Están lignificadas.

☐

Son grandes y esféricas.

☐

Son pequeñas y poliédricas.

Las yemas apicales están formadas por tejido...

...parenquimático.



...meristemático primario.



...meristemático secundario.



...epidérmico.

3.1. Tejidos en la raíz

Ejercicio resuelto

Ya sabes que la raíz es el órgano que fija la planta al sustrato y que absorbe el agua y las sales minerales indispensables para la nutrición de la planta. ¿Qué tejidos crees que debe tener la raíz para cumplir su función? Imagínate que partimos de una raíz con todo el espacio ocupado por tejido "de relleno", ¿qué tejidos específicos incorporarías y qué funciones tendría cada uno?

Piensa la respuesta y después comprueba la validez de tu modelo utilizando la animación que se da en la respuesta de esta actividad. Desplazando el dial azul podrás ir incorporando diferentes elementos a la vez que una justificación de la necesidad de los mismos.

Parénquima

El parénquima es el tejido vegetal más abundante. Forma el relleno del cuerpo de una planta y por ello realiza muchas funciones (fotosíntesis, almacenamiento, secreción, etc.). Existen varios tipos específicos según su función:

- **Clorofílico.** Se localiza en las hojas y tallo de la planta por debajo de la epidermis.
- **Reserva.** Almacena sustancias de reserva (almidón, aceites, agua, sales, etc.).
- **Glandular.** Segrega sustancias.

Tejido de revestimiento

Son tejidos protectores. Distinguimos dos tipos según se localicen en el exterior o interior.

- **Epidermis.** Recubre la superficie de la raíz, tallo y hojas (constituye la "piel" de la planta). Es un tejido formado por una sola capa de células aplanadas. En la raíz las células epidérmicas pueden presentar prolongaciones hacia el exterior en forma de pelos con objeto de aumentar su superficie de absorción (**pelos absorbentes** o **radicales**).
- **Endodermis.** Se localiza en el interior de la raíz, separando corteza de médula y dejando los vasos conductores en su interior. Su función es seleccionar y filtrar las sustancias que llegan a los vasos conductores (evitando el transporte de sustancias tóxicas o no deseadas que han sido absorbidas por la raíz).

Corte de raíz. Imágenes en [Atlas histológico](#) , Universidad Jaén bajo [CC](#)

3.2. Tejidos en el tallo

Ejercicio resuelto

Fijémonos ahora en el tallo. En realidad es una prolongación de la raíz por lo que probablemente los tejidos serán los mismos. No obstante algunos no tendrán funcionalidad en el tallo y desaparecerán, mientras que nuevas funciones harán que aparezcan nuevos tejidos. Piensa en cuáles serán estos tejidos que aparecerán o desaparecerán en el tallo y comprueba después tus previsiones con la animación que tienes en la respuesta.

Tejidos conductores

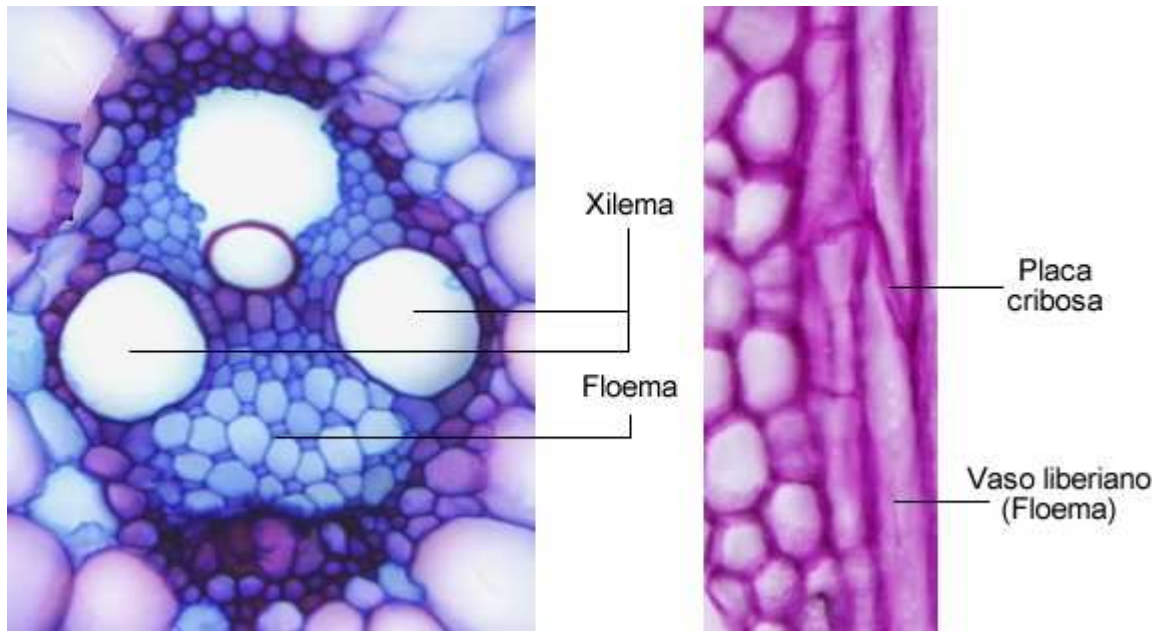
Están formados por los vasos conductores encargados de transportar el agua y las sales minerales desde la raíz a las hojas (savia bruta), así como los productos elaborados por estas al resto de la planta (savia elaborada). Los conductos en uno y otro caso son distintos, los primeros constituyen el xilema y los segundos el floema.

Ambos suelen encontrarse próximos entre sí formando en ocasiones un conjunto organizado (**haces vasculares**).

Para obtener "conductos" las plantas utilizan células tubulares dispuestas en fila y con perforaciones entre unas células y otras con objeto de facilitar el flujo de savia.

- **Xilema** : Está formado por células muertas con una pared celular bien desarrollada. Se unen unas a otras formando tubos que ascienden desde la raíz hacia la parte superior. A estas estructuras las llamamos vasos leñosos. Los vasos leñosos están lignificados a nivel de la pared celular para asegurar la rigidez y la dureza de la estructura.

- **Floema** : Está formado por células vivas que transportan la savia elaborada. Los vasos del floema están formados por células que presentan tabiques de separación entre ellas. Estos tabiques forman una estructura llamada **placa cribosa** . Sus células han perdido la mayor parte de los orgánulos citoplasmáticos por lo que para poder sobrevivir necesitan ser alimentadas. Por ello, están unidas a unas células que las nutren (células acompañantes).



Haz vascular del tallo. Izq.: corte transversal. Der.: corte longitudinal
Imágenes en [Atlas histológico](#) , Universidad Vigo bajo [CC](#)

Tejidos de sostén

Están constituidos por células con paredes celulares gruesas que aportan una gran resistencia. Distinguimos dos tipos: esclerénquima y colénquima. A pesar de compartir la misma función, estos tejidos se diferencian por el tipo de células que presentan y por su localización dentro del cuerpo de la planta.

- **Colénquima** : Formado por células vivas situadas en posición periférica, bien justo debajo de la epidermis o separada de ella por una o dos capas de células parenquimáticas. Suele formar una especie de cilindro continuo.
- **Esclerénquima** : Es un tejido formado por células muertas, debido al enorme engrosamiento de sus paredes celulares que las asfixia hasta su muerte (con lignina). Se encuentra distribuido por todo el cuerpo de las plantas aunque es más abundante en la zona del tallo. Posee dos tipos de células: **fibras** (células alargadas) que forman hileras y que confieren gran rigidez donde se localizan, y **esclereidas** (células cortas y cúbicas). Un tipo especial dentro de estas últimas son las *células pétreas* , su pared es tan gruesa que básicamente constituyen un pequeño cuerpo compacto de lignina (a modo de piedra).

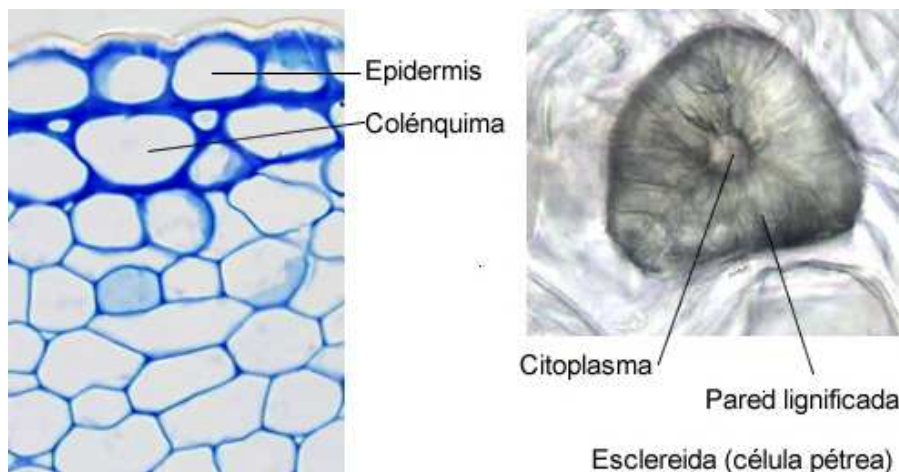


Imagen izq. en [Atlas histológico](#) , Universidad Vigo bajo [CC](#)
Imagen derecha en Wikimedia Commons de [Snowman frosty](#) bajo [Dominio Público](#)

Comprueba lo aprendido **e**

¿Cómo se denomina el tejido que forma los vasos leñosos?



Colénquima.



Endodérmico.



Floema.



Xilema.

¿Cuál de estos tejidos está formado por células muertas?



Colénquima.



Floema.



Esclerénquima.



Ninguno de ellos.

Las células pétreas pertenecen al tejido...



...epidérmico.

...meristemático.



...esclerénquima.



...colénquima.

¿Cómo se denomina el tabique de separación dentro del floema?



Placas cribosas.



Paredes floemáticas.



Tabiques de lignina.



Leños.

3.3. Tejidos en la hoja

Ejercicio resuelto

Las hojas son los órganos fotosintéticos por excelencia gracias a la gran cantidad de cloroplastos que poseen sus células. Sus tejidos están adaptados a esa función. Para facilitar el proceso fotosintético es necesario un tejido "esponjoso" que deje espacios con objeto de favorecer el intercambio gaseoso y de savia. Por otro lado, es necesario aprovechar la radiación solar por lo que interesan tejidos compactos que recojan el máximo de luz. Obviamente ambas características son incompatibles (esponjoso y compacto a la vez).

De igual forma, la hoja se enfrenta a otro dilema: por un lado necesita aumentar su superficie de exposición para captar luz, y por otro, debe evitar una exposición excesiva que deshidrate sus tejidos.

Además, debe contar con poros al exterior que permitan la entrada y salida de los gases CO_2 y O_2 (algo parecido a la boca y fosas nasales de los animales). Dichos poros pueden ser peligrosos puestos que la radiación solar puede utilizarlos como "puertas" para deshidratar la planta.

¿Se te ocurre alguna forma de solucionar estos problemas? ¿Qué tipo de organización podemos diseñar para disminuir estos riesgos?

Piénsalo y después comprueba más abajo cómo la evolución se las ha ingeniado en este caso.

La hoja es el órgano vegetal más variado en cuanto a su forma y tamaño. Su estructura interna está constituida por una serie de capas:

- **Epidermis.** Tejido que recubre la hoja. En ella encontramos dos elementos especializados:
 - **Cutícula** : Se trata de una cubierta protectora cerosa que impermeabiliza la hoja (especialmente gruesa en la parte del haz).
 - **Estomas** : poros que permiten el intercambio gaseoso y la transpiración. Los estomas están rodeados por dos células de forma arriñonada que se denominan **células oclusivas** . Suelen encontrarse en la parte del envés de la hoja.
- **Parénquima clorofílico** que puede ser de dos tipos: **lagunar** o en **empalizada** según sus células presenten huecos entre ellas o se dispongan apretadas unas a otras respectivamente. Generalmente el primero ocupa la parte del envés y el segundo la del haz.

Imagen del corte de la hoja de adelfa en [Atlas histológico](#) , Universidad Jaen bajo [CC](#)

Imagen del estoma en Wikimedia Commons de [Jashiph](#) bajo [CC](#)

Imagen del estoma sobre epidermis en [INTEF](#) bajo [CC](#)

Comprueba lo aprendido

Indica si las siguientes afirmaciones son ciertas:

El estoma es la estructura encargada del intercambio gaseoso en las hojas.

Verdadero ☐ Falso ☐

El tejido parenquimático lagunar es el más cercano al haz de la hoja.

Verdadero ☐ Falso ☐

En el envés de la hoja suele haber una gruesa capa de cutina.

Verdadero ☐ Falso ☐

4. Tejidos animales

Al igual que hemos visto en los vegetales, los animales poseen una serie de tejidos especializados aunque son más variados y complejos. Los animales también poseen tejidos especializados en recubrir órganos (**epiteliales**), en rellenar espacios o en proporcionar sostén al organismo (**conectivos**). Sin embargo, a ellos hay que añadir tejidos con funciones muy diferentes a las que cumplen los vegetales, es el caso de los tejidos **muscular** y **nervioso** .

Los animales poseen también un ambiente líquido extracelular que favorece el intercambio de sustancias entre el interior y el exterior de las células. Este ambiente líquido se le conoce como **medio interno** y se compone de fibras proteicas y de un líquido en el que están inmersas las células de los tejidos, el denominado **líquido intersticial** . De este modo las células toman los nutrientes del medio interno y vierten en él los productos de desecho metabólicos.



Fotografía en Wikimedia Commons de [Ed Uthman](#) bajo [CC](#)

4.1. Tejido epitelial

Con este nombre se conocen dos tejidos con funciones diferentes, pero que se caracterizan por la fuerte unión entre sus células con muy poca o ninguna sustancia extracelular: tejido epitelial de revestimiento y tejido epitelial glandular.

Los **epitelios de revestimiento** forman una capa que tapiza tanto las superficies externas como internas del organismo; es el caso de la piel, intestino, vasos sanguíneos... Se caracteriza por poseer muy poca matriz extracelular provocando que sus células estén fuertemente unidas lo que le sirve para hacer mejor su función: proteger aquello que recubren y servir de barrera para el paso de sustancias a su través. Distinguimos distintos tipos de epitelio según la forma de sus células (planares, cúbicas o prismáticas) y el número de capas que lo formen:

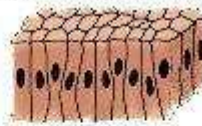
Simple o Monoestratificado. Formado por una sola capa de células



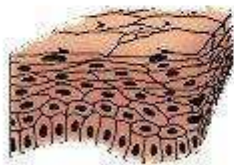
Planar



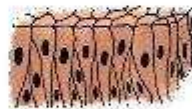
Cúbico



Prismático



Pluriestratificado. Formado por varias capas de células.



Pseudoestratificado. Parece estratificado sin serlo, porque los núcleos celulares aparecen a diferentes alturas.

Adaptado de la imagen en [Wikimedia Commons](#) bajo [Dominio Público](#)

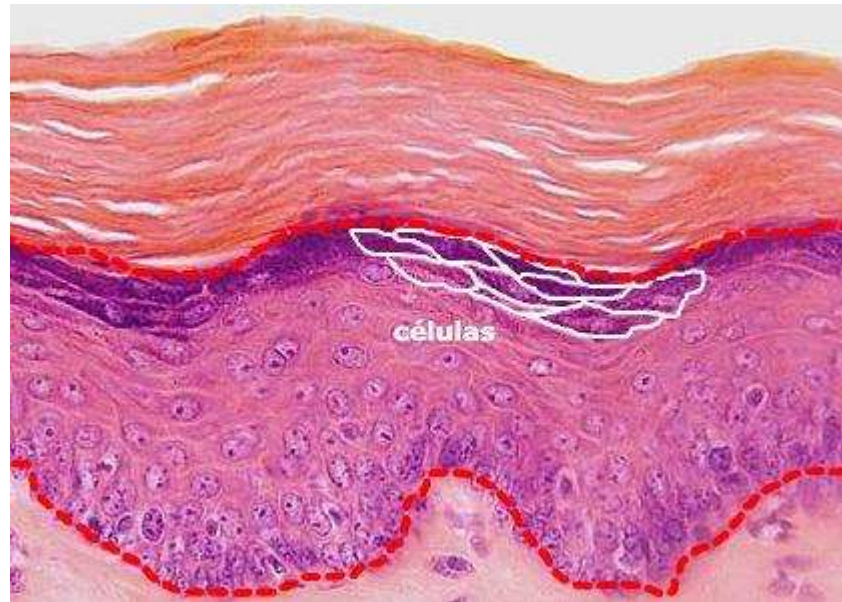
Los **epitelios glandulares** tienen como función segregar sustancias, ya sea al exterior del animal o a la sangre. Estas estructuras son las glándulas exocrinas (si segregan al exterior del cuerpo) o endocrinas (si segregan hormonas a la sangre del animal).

Importante

Los epitelios o tejidos epiteliales tienen como función la protección y recubrimiento de órganos, la regulación del paso de sustancias a su través y la secreción de sustancias.

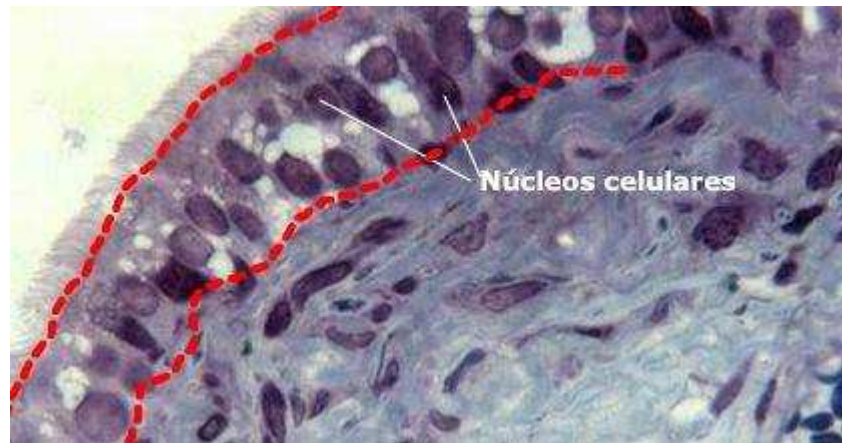
Reflexiona

Una herramienta fundamental de la histología, ciencia que estudia los tejidos,



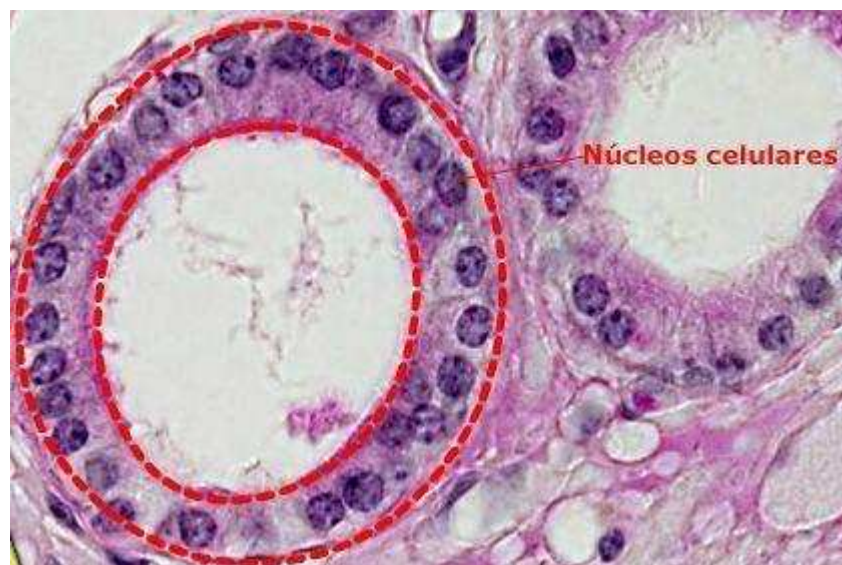
PIEL

Imagen en [Atlas histológico](#) , Universidad de Vigo bajo [CC](#)



EPITELIO DE LA TRÁQUEA

Imagen en [Atlas histológico](#) , Universidad de Jaén bajo [CC](#)



CONDUCTO GLANDULAR

Imagen en [Atlas histológico](#) , Universidad de Vigo bajo [CC](#)

4.2. Tejidos conectivos

Al igual que ocurre en los vegetales, el cuerpo de los animales presenta tejidos de relleno y de sostén. Si el representante en los vegetales era el parénquima, en los animales es el **tejido conectivo**. Sin embargo, en el caso de los animales su complejidad y variedad es mucho mayor.



La función principal del tejido conectivo es unir el resto de tejidos y mantener la estructura corporal protegiendo los diferentes órganos. Ello incluye también servir de sostén del cuerpo (es el caso del esqueleto de los vertebrados). Además, almacena y transporta sustancias por el organismo y lo defiende de agentes extraños.

Todos los tejidos conectivos están formados por células que se encuentran en el seno de una matriz extracelular segregada por ellas y reforzada por unas fibras proteicas entrelazadas entre sí. Esta estructura condiciona las características del tejido, tales como su resistencia o elasticidad que vienen dadas por estas fibras. Las más importantes son las de **colágeno** (más resistentes) y las de **elastina** (más elásticas).

Cada tejido se caracteriza por poseer un tipo específico de células, una determinada sustancia extracelular, así como un determinado porcentaje de fibras proteicas. Tienes a continuación un cuadro con los distintos tipos de tejidos conectivos (conjuntivo, adiposo, cartilaginoso, óseo y sanguíneo).

	Localización
Conjuntivo laxo	Se encuentra por todo el organismo rellenando espacios entre órganos.
Conjuntivo denso	Forma los tendones, ligamentos y parte más profunda de la piel.
Adiposo	Forma el panículo adiposo debajo de la piel. En determinadas zonas se puede encontrar más desarrollado formando los famosos "michelines".
Cartilaginoso	Forma el esqueleto de los embriones y de los peces cartilaginosos. En el resto de vertebrados es sustituido por huesos excepto en algunas zonas (pabellón auditivo, tabique nasal, etc.).
Óseo compacto	Se encuentra principalmente en la diáfisis (caña) de los huesos largos.

Óseo esponjoso	Se encuentra en la epífisis (cabeza) de los huesos largos y en los huesos pequeños.
Sanguíneo	Se encuentra por todo el aparato circulatorio (vasos sanguíneos y corazón).

Imagen del tejido sanguíneo en [Wikimedia Commons](#) de [Reytan](#) bajo [CC](#)
 Imágenes del resto de tejidos en [Atlas histológico](#) , Universidad Vigo bajo [CC](#)

Comprueba lo aprendido **e**

La piel está formada por tejido epitelial...



...monoestratificado.



...pluriestratificado.



...pseudoestratificado.



...biestratificado.



Conjuntivo laxo.



Conjuntivo denso.



Adiposo.



Cartilaginoso.

¿Qué tipo de tejido está especializado en acumular grasa?



Conjuntivo laxo.



Epitelial.



Adiposo.



Conjuntivo denso.

¿Qué tipo de tejido forma el esqueleto en la fase embrionaria?



Óseo.



Adiposo.



Cartilaginoso.

Epitelial.

¿Qué tipo de tejido se utiliza mayoritariamente de relleno?



Conjuntivo laxo.



Conjuntivo denso.



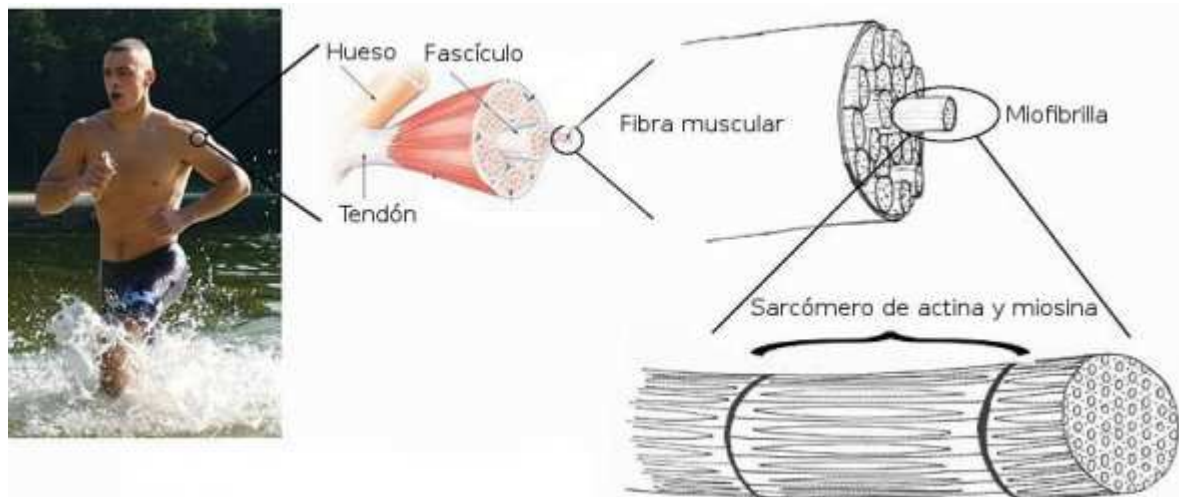
Adiposo.



Cartilaginoso.

4.3. Tejido muscular

Una diferencia entre animales y vegetales es que los primeros tienen capacidad para moverse a voluntad. Para ello necesitan un tejido especializado: el **tejido muscular**. El tejido muscular está formado por células alargadas (llamadas fibras musculares) especializadas en la contracción. En su interior, estas células poseen fibras elásticas, o miofibrillas, de dos proteínas, **actina** y **miosina**, que se organizan de forma longitudinal para poder contraerse.



Adaptado del montaje en Wikimedia Commons de [Raul654](#) bajo [CC](#)

Se distinguen tres tipos diferentes de tejido muscular:

- **Tejido muscular liso.** Está formado por fibras lisas que no presentan estriaciones. Sus células son alargadas y fusiformes con un núcleo. Su contracción es suave debido a que las miofibrillas no están organizadas en haces longitudinales. Forman el músculo de los vasos sanguíneos y de las paredes de los órganos internos. Su contracción se realiza sin control consciente (movimiento involuntario).

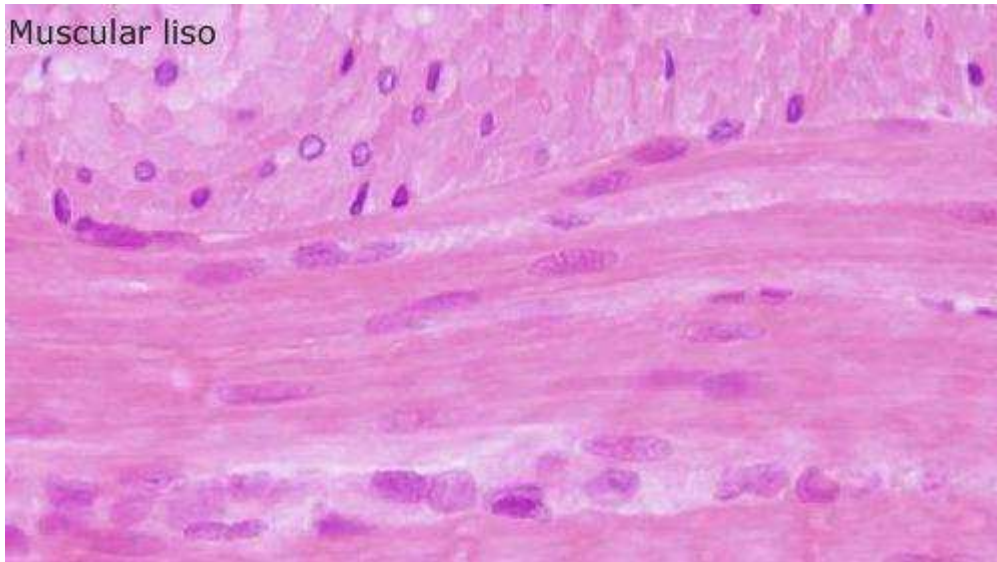


Imagen en [Atlas histológico](#) , Universidad Vigo bajo [CC](#)

● **Tejido muscular estriado esquelético.** Está formado por fibras que al microscopio muestran una estriación perpendicular al eje longitudinal de la fibra. Las células son cilíndricas y plurinucleadas y están rodeadas de tejido conjuntivo que las organiza en haces. Es la base de la formación de los músculos del aparato locomotor. Su contracción es voluntaria.

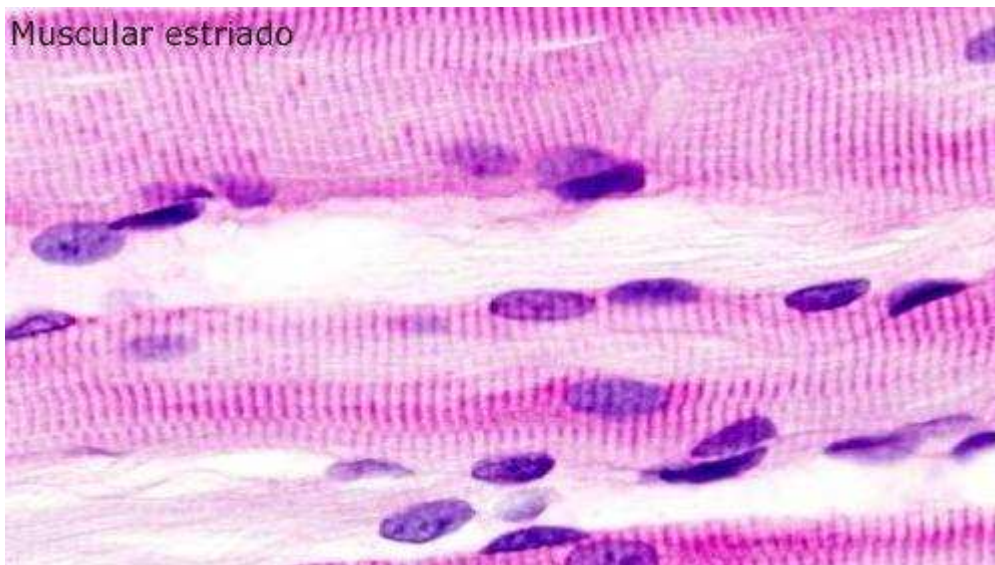


Imagen en [Atlas histológico](#) , Universidad Vigo bajo [CC](#)

● **Tejido muscular estriado cardíaco.** Está formado por fibras más cortas que las esqueléticas que se fusionan y ramifican para favorecer una contracción continua. Forman el músculo del corazón. Su contracción es involuntaria.

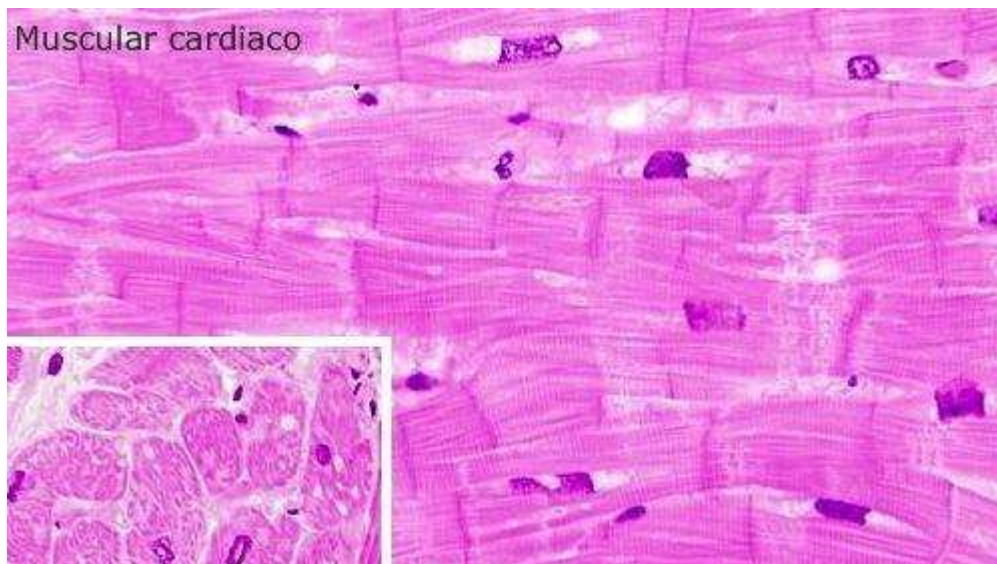


Imagen en [Atlas histológico](#) , Universidad Vigo bajo [CC](#)



La función del tejido muscular es permitir el movimiento, ya sea voluntario (locomoción) o involuntario (corazón y paredes de órganos internos).

4.4. Tejido nervioso

Está formado por **neuronas**, células especializadas en conducir impulsos nerviosos ligados a información sensorial, motora, etc. Una neurona es una célula muy especializada que ha perdido totalmente la capacidad de reproducción. En su estructura se definen tres zonas diferentes:

- **Dendritas**. Es la zona de recepción de los impulsos nerviosos. Está constituida por una serie de prolongaciones membranosas muy ramificadas de pequeño tamaño.
- **Cuerpo neuronal**. Es la zona donde se encuentra el núcleo celular y la mayor parte de los orgánulos.
- **Axón**. Es la zona de transmisión de los impulsos nerviosos a otras células. Está formada por una prolongación de gran tamaño que a veces se ramifica en su extremo final.

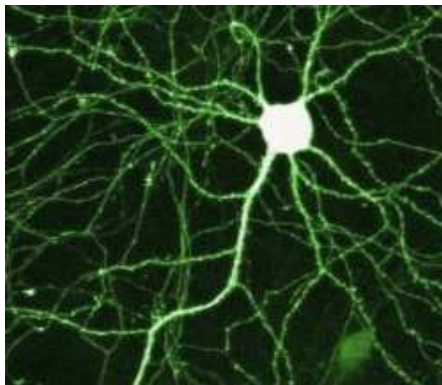
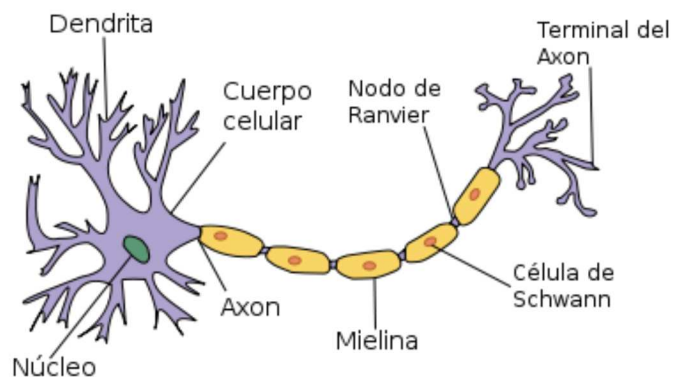


Imagen en Flickr de [Mike Seyfang](#) bajo [CC](#)



Dibujo en Wikimedia Commons de [Dhp1080](#) bajo [CC](#)

Cada neurona contacta con otras neuronas a través del axón y las dendritas, formando una estructura reticular muy compleja y organizada, en la que existen millones de contactos. Los **nervios** están formados por la agrupación de axones rodeados de un tejido conectivo.

Como las neuronas se encuentran aisladas formando una especie de red, necesitan del apoyo de un tejido conectivo que permite realizar sus funciones. La función de soporte, intercambio de sustancias y protección lo realiza un conjunto de células llamadas **neuroglía**. Las células que forman la neuroglía son:

- **Astrocitos**. Tienen forma de estrella y se encargan de sostener, alimentar y proteger a las neuronas del encéfalo.
- **Oligodendrocitos** y **células de Schwann**. Son células que forman las vainas de mielina que recubren los axones. Las diferencias entre unas y otras está en que los oligodendrocitos se localizan en el sistema nervioso central y las células de Schwann en el sistema nervioso periférico.
- **Microglía**. Son células que se encargan de la limpieza y defensa de las neuronas. Son muy pequeñas y móviles.



permitiendo la comunicación con el exterior o entre las distintas partes del cuerpo.

Comprueba lo aprendido

Las glándulas están formadas por tejido...



Conjuntivo.



Epitelial.



Nervioso.



Adiposo.

¿Qué tipo de tejido contiene médula ósea roja?



Cartilaginoso.



Óseo esponjoso.



Nervioso.



Óseo compacto.

¿Qué tejido es responsable de los movimientos del estómago y de los intestinos?

Muscular esquelético.



Muscular liso.



Conjuntivo laxo.



Muscular cardíaco.

¿Qué tejido es responsable de los movimientos voluntarios?



Muscular esquelético.



Muscular liso.



Conjuntivo laxo.



Muscular cardíaco.

¿Qué células estrelladas son las encargadas de alimentar a las neuronas?



Astrocitos.



Oligodendrocitos.



Células de Schwann.

Microglia.

5. Apéndice

Y si para ti no ha sido suficiente y quieres aspirar a lo máximo, podrás seguir aprendiendo cosas interesantes sobre la organización orgánica de los seres vivos con las "**Curiosidades**" y "**Para saber más**" que te proponemos a continuación.



Imagen en Flickr de [s_falkow](#) bajo [CC](#)

5.1. Curiosidades

Curiosidad



Fotografía en Wikimedia Commons de [Arpingstone](#) bajo [Dominio Público](#)

Algunos animales (los más primitivos desde el punto de vista evolutivo) mantienen a lo largo de toda su vida tejido embrionario. Es el caso de las estrellas de mar, ello les permite regenerar órganos e incluso obtener nuevo individuos a partir de órganos fragmentados.

Al cortar uno de los brazos de la estrella de mar se regenera uno nuevo, e incluso del brazo fragmentado se puede originar una nueva estrella. De forma similar a cuando cortamos una rama de árbol y la plantamos para obtener

un nuevo individuo.

Curiosidad

La **osteoporosis** es una alteración del tejido óseo que aparece en la edad adulta (a partir de los 40 años). Se caracteriza por una disminución de la masa ósea que puede provocar fracturas de huesos espontáneamente. Esta alteración afecta más a las mujeres que a los hombres. Una forma de prevenirla es ingerir calcio y vitamina D, en las dosis apropiadas.

Curiosidad

Santiago Ramón y Cajal (premio Nobel de Medicina en 1906) es uno de

Completó la teoría celular al demostrar que las neuronas son células



Imagen en Wikimedia Commons de [Sanbec](#) bajo [Dominio Público](#)

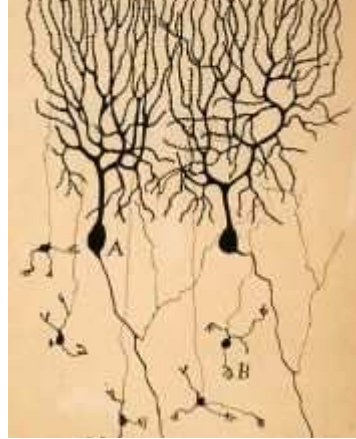


Imagen en Wikimedia Commons de [Feezil](#) bajo [Dominio Público](#)

independientes que establecen conexiones entre ellas formando una red. Los puntos de conexión se denominan **sinapsis** y es el lugar por el que los impulsos nerviosos pasan de una neurona a otra. Cajal utilizó una técnica de tinción, que utiliza nitrato de plata, para observar los diferentes tipos de neuronas y sus conexiones que plasmó en sus libros. Sus descubrimientos han sido muy importantes.

Curiosidad

¿Sabes por qué el papel con el paso del tiempo se vuelve de un color amarillo?

La responsable de que el tono del papel vaya cambiando de color a medida que pasa el tiempo es la **lignina**. La lignina es un polímero orgánico presente en las paredes de las células vegetales, sobre todo en las que forman el esclerénquima, haciendo la estructura de la planta mucho más fuerte.

Cuando se fabrica papel blanco hay que procesar la madera con productos químicos que eliminan la mayor lignina posible, pero no toda, la cual termina reaccionando lentamente con el oxígeno del aire, volviéndose más amarillenta con el tiempo.



Imagen en Flickr de [Universidad de Navarra](#) bajo [CC](#)

5.2. Para saber más

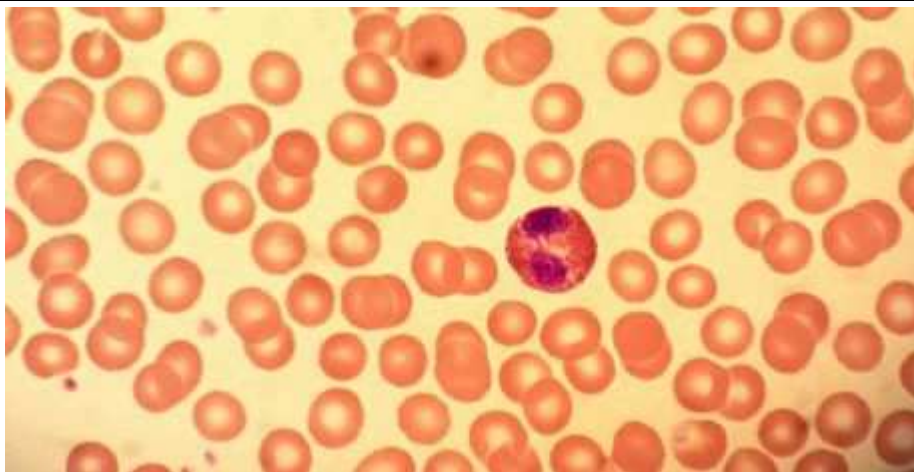
Para saber más

La sangre es un tejido especial. Se le incluye dentro de los tejidos conectivos aunque no es un tejido de relleno o sostén propiamente dicho. Su matriz extracelular es líquida formada por el plasma. En él se encuentran tres tipos de células: **glóbulos rojos**, **glóbulos blancos** y **plaquetas** que poseen funciones diferentes. Debido a que la matriz es líquida se encuentra contenida en un sistema de conductos (vasos sanguíneos) formados por tejido epidérmico.

El plasma sanguíneo está formado por agua (<90%) y proteínas de diferentes tipos (albúminas, fibrinógeno, anticuerpos, etc.) que acompañan a pigmentos transportadores de oxígeno, nutrientes y productos de desecho.

Las células sanguíneas se caracterizan por:

- Los **glóbulos rojos** o eritrocitos tienen forma de disco bicóncavo. Apenas presentan orgánulos celulares y se encargan de transportar oxígeno a los tejidos y retirar el dióxido de carbono producido en la respiración celular.
- Los **glóbulos blancos** o leucocitos son un grupo de células que se encargan de la defensa del organismo. Tienen forma esférica y su núcleo es muy grande. Se clasifican en dos grupos:
 - **Granulocitos** : son leucocitos que presentan gránulos en su citoplasma. Son de tres tipos: basófilos, eosinófilos y neutrófilos.
 - **Agranulocitos** : son leucocitos que no poseen gránulos en su citoplasma. Son de dos tipos: linfocitos y monocitos.
- Las **plaquetas** o trombocitos son fragmentos celulares que participan en la reparación de los vasos sanguíneos cuando estos se rompen.



Leucocito entre glóbulos rojos y alguna plaqueta
Adaptado de imagen en Wikimedia Commons de [Iceclan1](#) bajo [CC](#)

Para saber más



Fotografía en Wikimedia Commons de
[Chrystal Smith](#) bajo [Dominio Público](#)

El tejido muscular esquelético tiene capacidad para regenerarse parcialmente. Frente a un daño muscular existen células especializadas (células satélite) capaces de formar nuevas fibras.

No ocurre igual en el caso del músculo cardíaco, el cual no tiene prácticamente capacidad de regeneración. Los daños del músculo cardíaco se reparan por proliferación del tejido conjuntivo, produciéndose una cicatriz.

Un proceso similar es la **hipertrofia muscular**, en este caso no se crean nuevas células sino que estas crecen en tamaño, lo que supone un aumento de tamaño de las fibras musculares y por lo tanto del músculo. Este fenómeno ocurre en los músculos de aquellos atletas que practican deportes anaeróbicos en los que repiten sucesivamente un mismo ejercicio, como son por ejemplo el

culturismo y la halterofilia.

Para saber más

Si deseas ampliar tus conocimientos sobre los tejidos animales puedes visitar los siguientes enlaces que muestran distintos atlas interactivos de tejidos animales:

- [Atlas histológico Universidad de Vigo](#)
- [Atlas histológico Universidad de Jaen](#)
- [Atlas histológico Universidad de León](#)

Para saber más

Crecimiento secundario

En la medida que el tronco crece en grosor (gracias a los meristemos secundarios) la médula se hace más grande desplazando la corteza hacia el exterior. En este "desplazamiento" se crean nuevos tejidos conductores dejando los antiguos inactivos en el interior. Es lo que se conoce como crecimiento secundario. La repetición de este proceso cada año origina los típicos anillos que muestran los troncos en su interior.

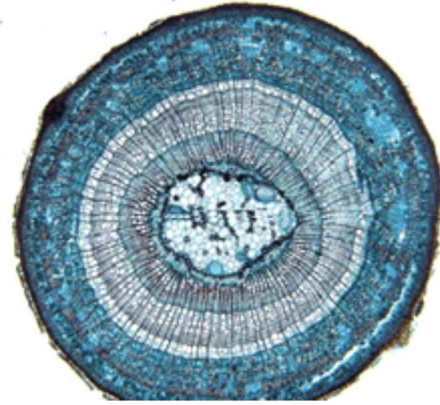


Imagen en [Atlas histológico](#) ,

Universidad Jaen bajo [CC](#)

Obra colocada bajo licencia [Creative Commons Attribution Share Alike 3.0 License](#)