

Unidad 4. TEJIDOS ANIMALES




Somos organismos pluricelulares, formados por millones de células. Determinados conjuntos de células se especializan en realizar una función concreta, produciéndose así una división del trabajo entre las mismas. Estos conjuntos de células especializadas constituyen un nivel de organización que recibe el nombre de tejido.


Varios tejidos se asocian a su vez formando una unidad superior, el órgano, que podríamos definirlo como una estructura especializada en realizar una función o acto concreto. Estos, a su vez, se organizan formando sistemas o aparatos, cuyo conjunto constituye el ser vivo pluricelular.

Se calcula que en el cuerpo de un hombre adulto hay alrededor de unos 10 billones de células, organizadas como se ha descrito anteriormente y que funcionan de manera conjunta y coordinada, manteniendo, la integridad del individuo.

Existen alrededor de 200 tipos celulares especializados, con diferencias tanto en su estructura, composición como en su función. Estas células se organizan en agrupaciones homogéneas y ordenadas que son los tejidos. En los tejidos se encuentran células diferenciadas que mantienen el tejido o realizan funciones importantes para el organismo, y células sin diferenciar (células madre) que permanecen en el tejido para proliferar cuando las células diferenciadas mueran y así poder sustituirlas. Las células diferenciadas suelen recibir un nombre alusivo con el sufijo-cito (por ejemplo, fibrocito). Las células sin diferenciar se suelen nombrar con el sufijo-blasto (por ejemplo, osteoblasto).

1. CLASIFICACIÓN DE LOS TEJIDOS ANIMALES

Nombre	Tipos	Función	
Epiteliales	Revestimiento	Separación, protección, secreción	
	Glandular		
Conectivos	Conjuntivo	Unen otros tejidos	
	Cartilaginoso		
	Adiposo		
	Óseo		
	Sangre y linfa		
Muscular	Liso	Movimiento por contracción	
	Estriado		
	Cardiaco		

Nervioso		Información	
----------	--	-------------	---

2. TEJIDOS EPITELIALES

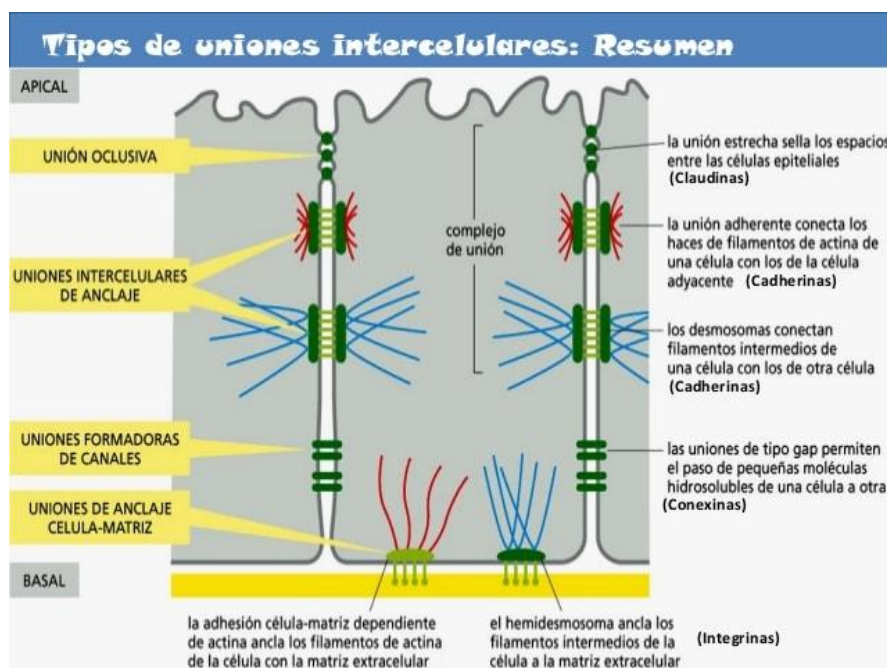
Formados por láminas continuas de células, en las que existe muy poca o ninguna sustancia intercelular, limitando el paso de sustancias de un lado a otro del epitelio.

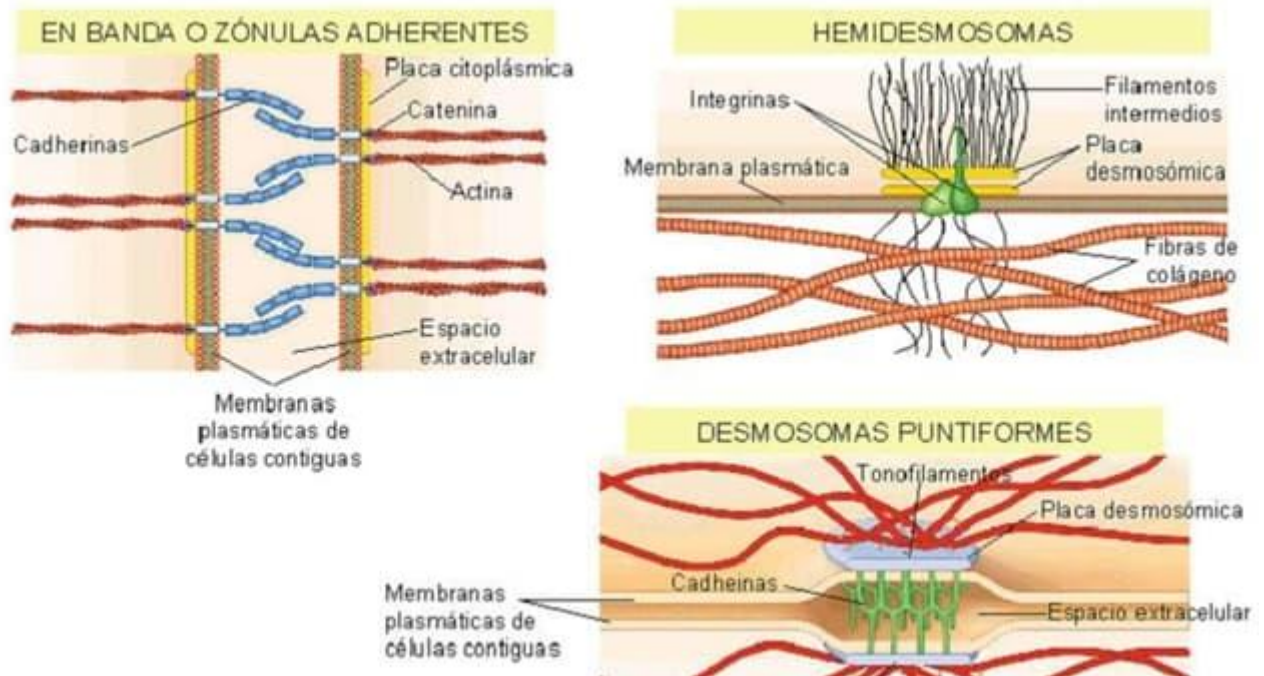
Todo epitelio descansa sobre un tejido conectivo subyacente separado por una lámina basal. El tejido epitelial reviste las superficies externas e internas del organismo por lo que tiene función de barrera entre el medio interno y externo. Además, tiene funciones de secreción y absorción.

En general, las funciones de los epitelios podemos decir que son las siguientes:

- ⇒ Protección - Del exterior o interior del cuerpo
- ⇒ Separación - Zonas de diferente composición. Conductos como vasos sanguíneos y digestivo.
- ⇒ Absorción o intercambio - Toma de sustancias. Digestivo, Respiratorio, excretor.
- ⇒ Secreción - Expulsión de sustancias. Glándulas.

Debido a su función los epitelios tienen células íntimamente unidas entre sí, de modo que no existe matriz extracelular. Para ello tienen diversos tipos de uniones intercelulares para aumentar la resistencia (desmosomas) o impedir el paso de sustancias (uniones en cremallera).





Los epitelios se clasifican según su función en dos tipos:

- *Epitelio de revestimiento*
- *Epitelio glandular*

2.1. EPITELIO DE REVESTIMIENTO

Se trata de un tejido con mucha capacidad de renovación. NO TIENE SUSTANCIA INTERCELULAR. No está ni vascularizado ni innervado. Todo lo que entra o sale pasa a través de epitelios de revestimiento

Los epitelios de revestimiento a su vez se clasifican según su morfología celular y según el número de capas de las que está compuesto.

- **Según la forma de las células** que lo componen
 - *Células planas. Epitelio plano (pavimentoso o escamoso). Se localiza en alvéolos pulmonares, endotelios, mesotelios.*
 - *Células cúbicas. Epitelio cúbico. Se localiza en conductos excretores de muchas glándulas, folículos tiroideos, epitelio germinal del ovario.*
 - *Células cilíndrica o prismáticas. Epitelio cilíndrico (columnar o prismático). Se localiza en oviductos, bronquios pulmonares, epitelio intestinal.*
- **Según el número de capas celulares;**
 - *Monoestratificados: Una sola capa*
 - *Pluriestratificados : Varias capas*

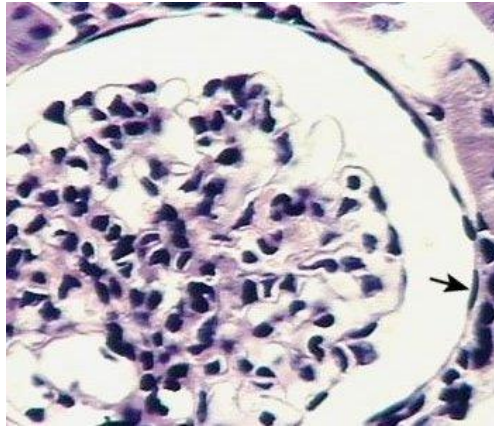
- *Pseudoestratificados: parecen formados por más de una capa de células, porque éstas se disponen a distintas alturas, presentando los núcleos a distintos niveles, y suelen ser cilíndricas. En realidad, todas están en contacto con la capa basal. Frecuentemente, presenta cilios en la superficie, como, por ejemplo, en la tráquea.*
- *Epitelio transicional, variedad de epitelio en el que el número de capas y formas de las células varía según el órgano este distendido o no. Si está distendido las células adquieren forma plana en pocas capas, cuando está relajado tienen aspecto cuboide, disponiéndose en más estratos. Se localiza en el sistema urinario.*

Algunos epitelios presentan diferenciaciones específicas en su zona apical como adaptación a funciones concretas. Entre ellas destacan:

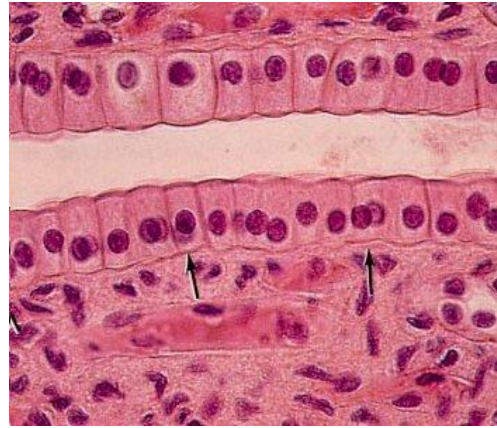
- Ciliados: Tráquea y bronquios.
- Microvellosidades: Intestino de vertebrados.
- Queratinizado: Epitelio vertebrados.
- Mineralización: Dientes.



Algunos epitelios de revestimiento



Monoestratificado plano

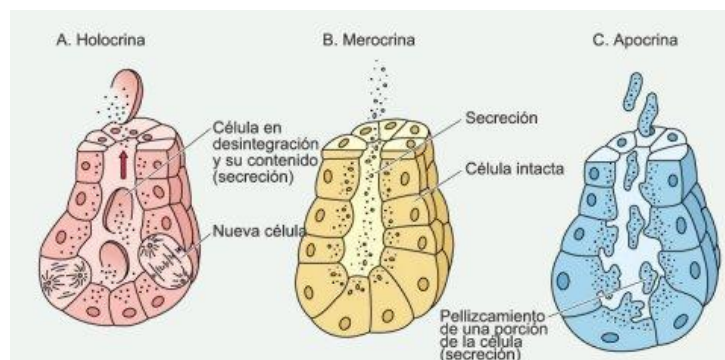


Monoestratificado de células cúbicas

2.2. EPITELIO GLANDULAR

Su función es la secreción de sustancias. Pueden segregarlas continuamente o retenerlas hasta que explota la célula. Las células secretoras pueden aparecer aisladas, intercaladas entre las células de epitelios de revestimiento, o agrupadas formando glándulas. Pueden clasificarse atendiendo a distintos criterios:

- **Número de células glandulares:**
 - Células aisladas en otros epitelios. Ej. Caliciformes -> Mucus
 - Células agrupadas, formando una glándula propiamente.
- **Estructura de las glándulas**
 - Glándulas simples
 - Glándulas ramificadas
- **Forma de las glándulas**
 - Glándulas tubulares
 - Glándulas acinosas
 - Glándulas alveolares
 - Glándulas simples o compuestas
- **Por el mecanismo de secreción**



- **Por el lugar donde vierten su contenido las glándulas se pueden clasificar en:**
 - **Exocrinas.** Vierten al medio externo o a alguna cavidad interna que da al exterior, como el tubo digestivo. Por ejemplo, las glándulas sebáceas, las salivares...
 - **Endocrinas.** Vierten al torrente sanguíneo. Las secreciones de glándulas endocrinas se llaman hormonas. Un ejemplo es el tiroides.
 - **Mixtas.** Tienen productos de secreción endocrina y exocrina. Por ejemplo, el páncreas tiene secreción exocrina cuando libera peptidasas al tubo digestivo, y endocrina si libera insulina a la sangre.

3. TEJIDOS CONECTIVOS

Unen unos tejidos con otros; son nexo de unión entre el resto de tejidos y órganos y suponen un sustento para el cuerpo y sus sistemas de órganos, a los que protegen. Suelen ser los tejidos más abundantes en los animales.

Formados por **células libres** inmersas en una **matriz extracelular** fabricada por ellas mismas y **fibras proteicas**. La matriz está formada esencialmente por agua, sales minerales, proteínas y mucopolisacáridos. Puede llevar:

- **Fibras colágenas.** Formados por colágeno, la proteína más abundante del cuerpo. Resisten la tracción.
- **Fibras elásticas,** formadas por elastina, que recuperan la forma.
- **Fibras reticulares** de reticulina, con función de conexión y almacén.

Los tejidos conectivos son:

- ✚ *Conjuntivo*
- ✚ *Adiposo*
- ✚ *Cartilaginoso*
- ✚ *Óseo*
- ✚ *Sanguíneo y linfático.*

Las células de los conectivos derivan de unas células embrionarias, llamadas **células mesenquimatosas**, que van diferenciándose en el desarrollo embrionario y originando las células de cada uno de los tejidos.

Conjuntivo: fibroblastos forma fibrocitos

- *Cartilaginoso: condroblastos forman condrocitos*
- *Óseo: osteoblastos forman osteocitos.*
- *Sanguíneo, la célula mesenquimatososa origina un hemocitoblasto que se diferenciará en tres líneas:*

- una generará proeritroblastos (luego eritrocitos);
- otra, mieloblastos (luego leucocitos y macrófagos);
- y la última, megacariocitos (luego plaquetas).

La matriz es rica en agua, siendo líquida y con capacidad de coagulación el tejido sanguíneo, en el adiposo y conjuntivo es más o menos gelatinosa variando según los tipos, en el cartilaginoso es fibrosa y en el óseo es dura debido al depósito de sales (fundamentalmente fosfato y carbonato cálcicos).

3.1. TEJIDO CONJUNTIVO

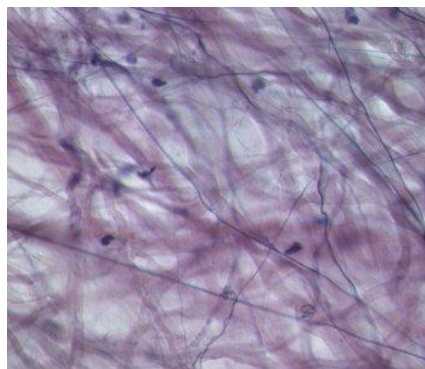
El tejido conjuntivo está atravesado por vasos sanguíneos y nervios. Tiene gran capacidad de regeneración ante lesiones. Puede sustituir a otros tejidos destruidos como músculo o epidermis dando lugar a cicatrices.

+ Células:

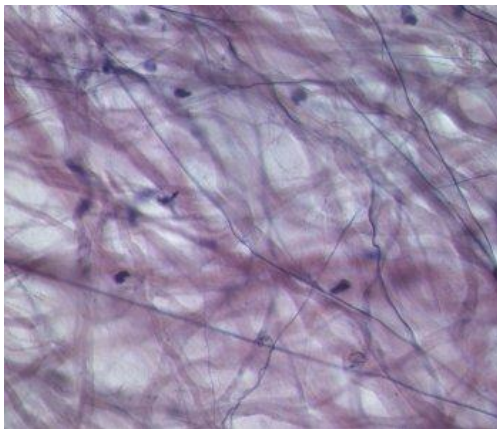
- **Fibroцитos:** Fabrican y mantienen las fibras. Grandes y aplanadas
- **Macrófagos:** Células limpiadoras fagocitarias.
- **Mastocitos:** Intervienen en procesos alérgicos e inflamatorios. Contienen vesículas cargadas de histamina y heparina. Se llaman *células cebadas*.

+ Matriz:

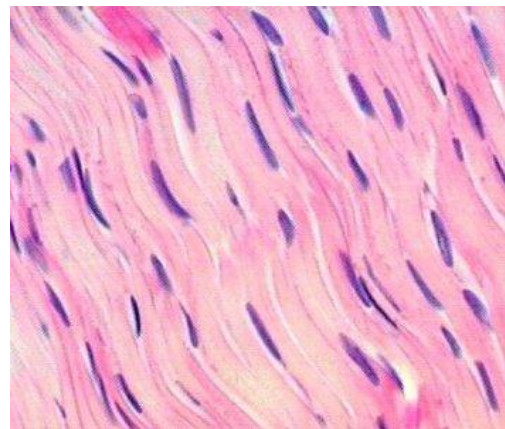
- **Agua:** En gran cantidad. Permite el transporte de sustancias y la movilidad.
- **Fibras colágenas:** proporcionan resistencia a la tracción.
- **Fibras elásticas:** permiten la recuperación tras una deformación.
- **Fibras de reticulina:** formadas por un tipo de colágeno más fino. Estructura esponjosa, de soporte alrededor de vasos sanguíneos, ganglios, tejido nervioso, membrana basal



<i>Tipos</i>	<i>Características</i>	<i>Función</i>	<i>Localización</i>
Laxo	Pocas fibras. Son elásticas. Flexible	Relleno con posibilidad de movimiento	Haces musculares. Dermis
Denso	Gran cantidad de fibras colágenas	Resistencia a la tracción	Tendones. Ligamentos. Dermis
Elástico	Gran cantidad de fibras elásticas	Formar ligamentos elásticos	Cuerdas vocales. Pleuras. Arterias
Reticular	Con mallas de reticulina	Refuerzo de órganos linfoides	Bazo, amígdalas



Conjuntivo laxo



Conjuntivo denso

3.2. TEJIDO ADIPOSO

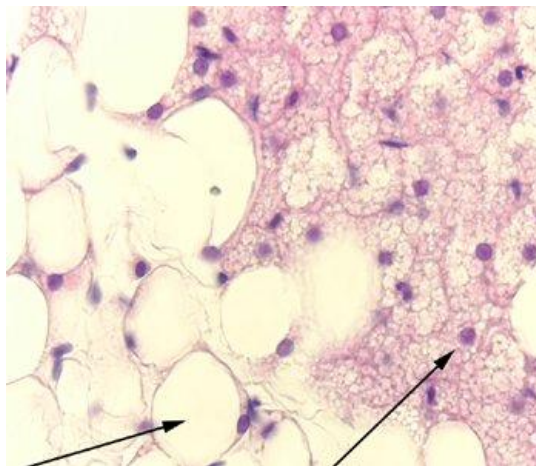
A veces es considerado un tipo de conjuntivo

Sus células son los **adipocitos**, que tienen el citoplasma con grandes gotas de lípidos . La matriz y fibras son escasas.

Sus funciones principales:

- Reserva de energía en forma de triglicéridos (grasa).
- Defensa frente a daños mecánicos.
- Aislamiento térmico

Tipos	Características	Función	Localización
Pardo	Adipocitos pardos. Muchas gotas lipídicas. Muchas mitocondrias	Generación de calor	Escaso en adultos. Mayor en recién nacidos
Blanco	Adipocitos claros amarillentos. Grandes Una gota lipídica grande y otras menores	Aislante. Reserva energética de lípidos.	Bajo la piel. Entre órganos internos



Adiposo blanco y pardo

3.3. TEJIDO CARTILAGINOSO

Resistente a la presión y tracción, con flexibilidad variable.

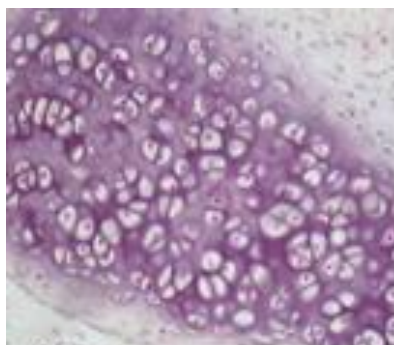
No tiene vasos ni nervios, y su función es de sostén.

✚ Células

- **Condrocitos.** Fabrican fibras. Quedan aislados y sin movimiento.

✚ Matriz

- **Fibras Abundantes:** colágenas y elásticas de pequeño tamaño.



Tipos	Características	Función	Localización
Hialino	Predominan la fibras colágenas finas Es el más abundante	Resistencia presión	Primordios de huesos Nariz, tráquea y bronquios, esternón. Articulaciones
Elástico	Gran cantidad de fibras elásticas	Flexibilidad	Pabellones auditivos. Epiglotis
Fibroso	Muchas fibras colágenas gruesas Sin límite preciso con el conjuntivo denso	Resistencia a presión y tracción	Discos intervertebrales. Inserción de tendones en huesos

3.4. TEJIDO ÓSEO

✚ Células

- **Osteocitos:** Células muy ramificadas. Localizadas en la matriz en las **lagunas óseas**. No pueden moverse. No se dividen. Mantienen el hueso
- **Osteoblastos:** Fabrican matriz del hueso. Dan lugar a osteocitos al quedar aislados.
- **Osteoclastos:** Células ameboides plurinucleadas. Destruyen matriz del hueso.

✚ Matriz

- **Sales inorgánicas:** Fosfato y carbonato cálcico. Resistencia a la presión.
- **Osteína:** Formada por fibras colágenas y elásticas. Resistencia a tracción.
- **Agua.**

En la matriz se forman pequeños canales libres de precipitados (canalículos) para el transporte de sustancias a los osteocitos En el tejido óseo las células se organizan en una distribución concéntrica a un canal central por el que circulan nervios, y vasos sanguíneos: **el Canal de Havers**.

Se encuentra recubierto de tejido conjuntivo: *Periostio (exterior)* y *Endostio (interior)*. Sirven para la nutrición del hueso y la formación de osteoblastos

Sus **funciones** están relacionadas con ser el constituyente principal del esqueleto, proporcionando:

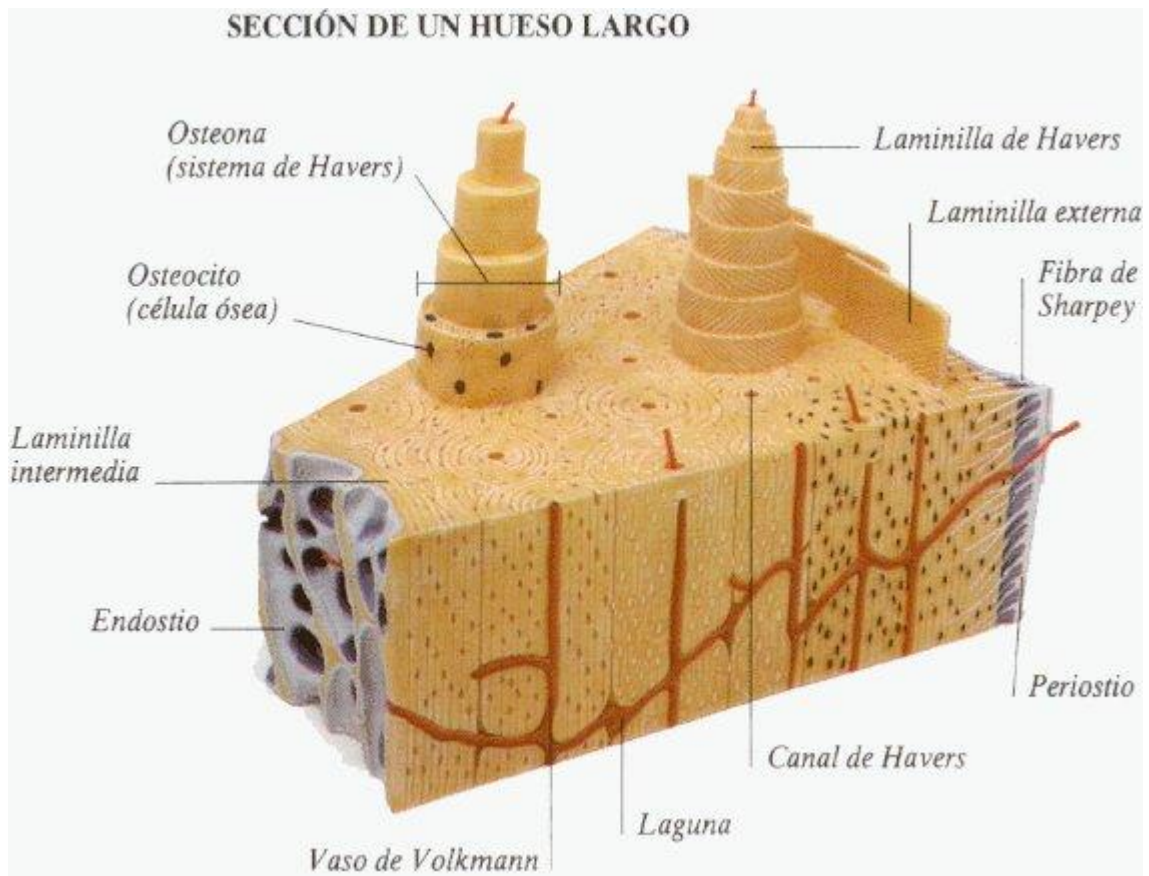
- Soporte
- Protección: Cráneo, caja torácica, vértebras
- Apoyo a los músculos para producir movimientos ampliados mediante palancas
- Alojamiento de médula ósea hematopoyética

- Reserva de fosfato y calcio

<i>Tipos</i>	<i>Características</i>	<i>Función</i>	<i>Localización</i>
Compacto	Grandes masas concéntricas	Resistencia	Huesos largos Cubierta huesos menores
Esponjoso	Trabéculas. Muchos espacios	Resistencia a presión	Médula ósea

✚ Estructura del tejido óseo

- Fibras colágenas en láminas paralelas concéntricas a conductos de Havers. Se forma así la unidad estructural que es la **osteona**.
- Conductos con vasos y nervios (Canales de Havers).
- Lagunas con osteocitos generalmente entre las láminas conectadas por los canalículos.
- Sustancias cementantes entre láminas.

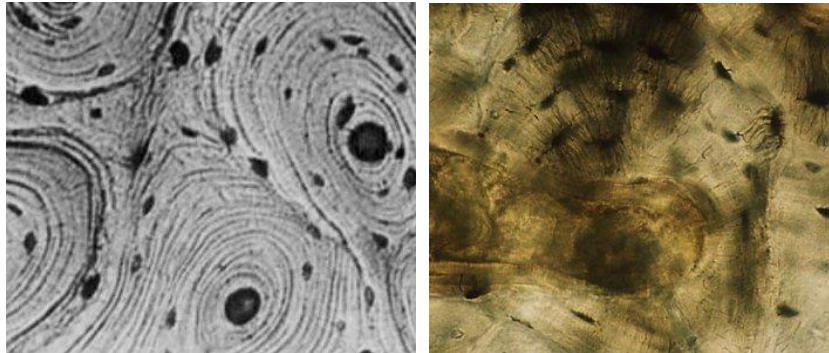


Los huesos se pueden formar de dos modos:

- * A partir del tejido conjuntivo: **osificación membranosa**.
- * A partir de cartílago: **osificación endocondral**. Los huesos, durante el desarrollo embrionario, son un molde de cartílago hialino que va siendo progresivamente

reemplazado por tejido óseo. El término "**endocondral**" significa que el proceso se realiza desde el interior hacia el exterior.

Los huesos están en constante renovación. Se adaptan a los requerimientos de esfuerzo y se recuperan de fisuras y roturas.



3.5. SANGRE

Conectivo con matriz líquida, capaz de coagularse.

+ Células

- Transportadoras
- Defensivas
- Coagulantes

Entre sus funciones encontramos:

Defensa frente a infecciones

- Generales: Neutrófilos y monocitos
- Parásitos: Eosinófilos
- Especializadas y cancerosas: Linfocitos
- En todas interviene el plasma, donde se encuentra el *complemento* (componente del sistema inmune)

Coagulación

La sangre, al tener que moverse a presión, puede escapar de los vasos que se rompan. Para evitarlo tiene un sistema interno que la coagula en contacto con cuerpos exteriores a los vasos sanguíneos. El sistema consta de unas proteínas solubles del plasma (**factores de coagulación**) y las **plaquetas**.

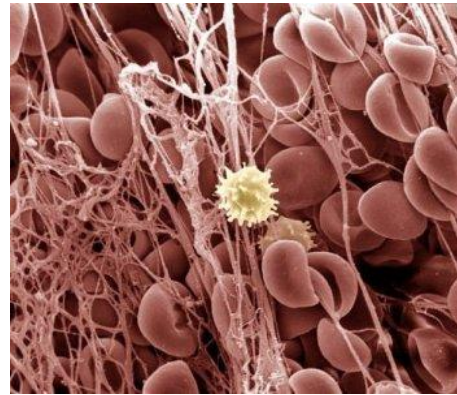
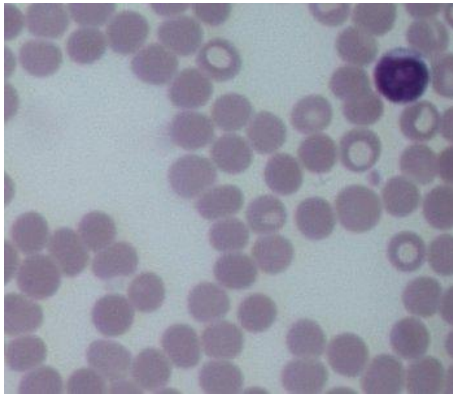
Cuando la sangre escapa de los vasos el sistema produce una cascada de reacciones químicas que termina por crear fibras de fibrina, que impiden su salida.

Células	
Eritrocitos o Hematíes 35 al 50% del volumen sanguíneo Mayor en hombres que en mujeres	Deformables. Forma de disco bicóncavo Transportan oxígeno en moléculas de : hemoglobina . Sin núcleo
Leucocitos 1% del volumen sanguíneo	Monocitos Grandes limpiadores de células muertas y cuerpos extraños
	Granulocitos Defensa frente a microbios marcados o comunes Defensa frente a parásitos. Inflamación Anticoagulantes
	Linfocitos Inmunidad. Productores de anticuerpos: linfocitos B Células asesinas: linfocitos T
Fragmentos celulares	
Trombocitos	Factores de coagulación
Matriz	
Agua	Gran cantidad
Solutos	Alimentos en disolución Desechos en disolución Sales en disolución
Proteínas	Transportadoras: Albúmina, lipoproteínas. Defensivas: Anticuerpos y del Complemento
	Coagulación: 12 factores
Hormonas	

Matriz

- Líquido: Suero sanguíneo, siendo sus funciones:
 - Transporte de sustancias.

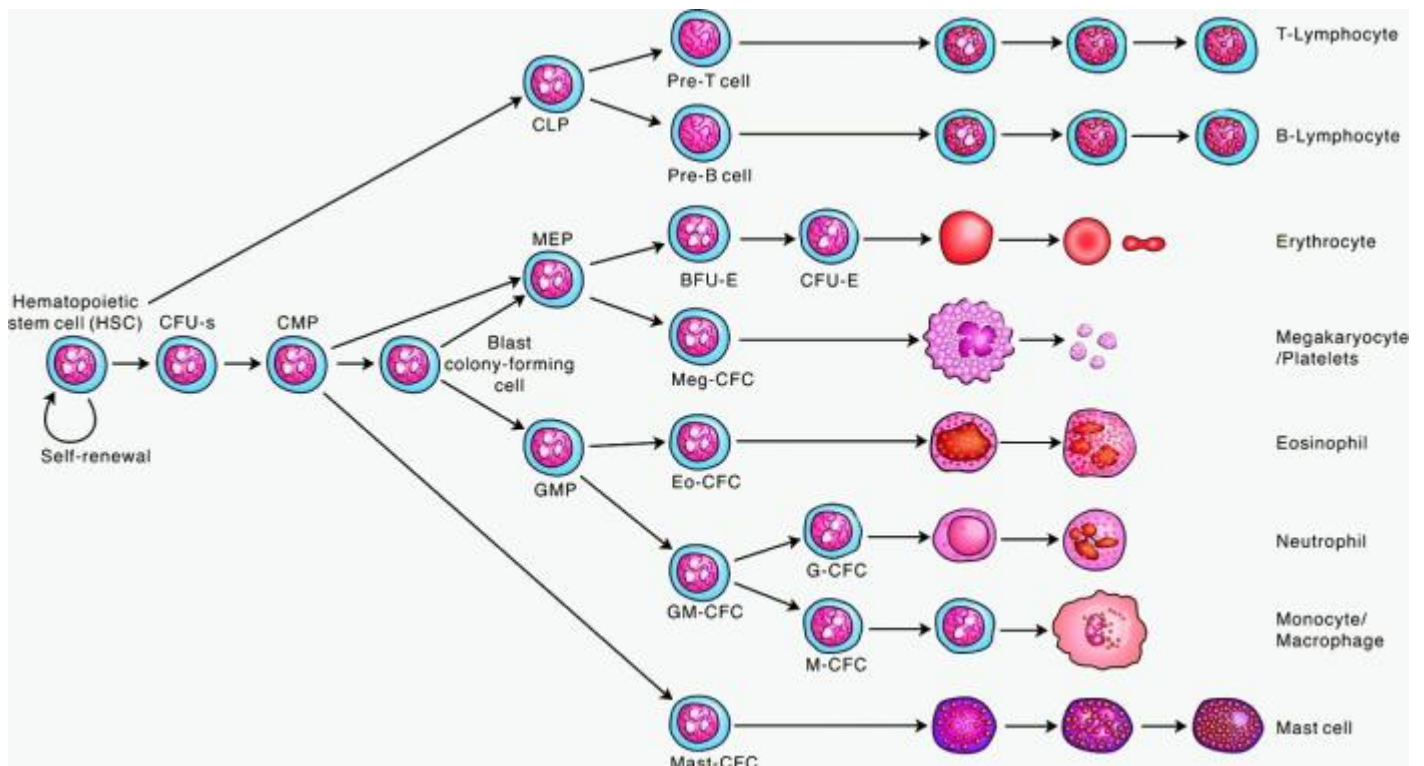
- Nutrientes disueltos en plasma o en proteínas transportadoras (lípidos)
- Desechos: disueltos en plasma CO_2 , urea
- Oxígeno en eritrocitos
- Hormonas disueltas
- Transporte de calor



Sangre coagulada y leucocito

❖ Origen

Las células de la sangre se originan mayoritariamente en la médula ósea roja, procediendo todas de un tipo de célula madre hematopoyética



Todos los elementos de la sangre tienen gran capacidad de regeneración y adaptación al ambiente. En medios pobres en oxígeno aumenta la cantidad de eritrocitos (por eso se realiza entrenamiento en altura). Las infecciones aumentan el número de leucocitos del tipo correspondiente (p.e. los parásitos y las alergias los eosinófilos).

Esta capacidad de regeneración está mediada por hormonas que inciden en la reproducción y diferenciación de las células madre de los tipos celulares.

❖ **Linfa**

Existe otro medio líquido interno importante además de la sangre y el líquido tisular; es la denominada linfa, que es un fluido de regreso a la sangre del plasma que escapa de los vasos sanguíneos al medio intersticial.

Se aprovecha este sistema para el transporte de lípidos absorbidos en el intestino y la comunicación de los linfocitos para combatir enfermedades

La composición es semejante a la sangre pero con más más linfocitos y sin eritrocitos ni plaquetas.

4. TEJIDO MUSCULAR

Los animales poseemos un tejido contráctil especializado: el tejido muscular.

Está formado por células con gran cantidad de proteínas fibrilares contráctiles: **actina** y **miosina**. *La contracción se produce como consecuencia del recorrido de unas proteínas respecto a otras.* Estas proteínas contráctiles se asocian formando **miofibrillas** y se encuentran ordenadas en el citoplasma. Son capaces de realizar contracciones y relajaciones produciéndose un consumo importante de energía.

Las células musculares poseen entre ellas **uniones celulares fuertes** que impiden su rotura. Las **uniones a otros tejidos se realizan mediante conjuntivos densos**.

En conjunto, permite el movimiento del organismo:

- Movimientos ligados al esqueleto por palancas
- Movimientos de contracción de tubo digestivo y vasos sanguíneos
- Cierre de orificios (esfínteres)

❖ **El tejido muscular se puede clasificar por su tipo de células en:**

TIPOS DE TEJIDO MUSCULAR			
Tipos	Función	Inervación	Ejemplos
Liso Células mononucleadas ahusadas	Contracción no muy rápida Duradera	Sistema nervioso autónomo	Vasos sanguíneos Digestivo

Estriado esquelético Células muy largas plurinucleadas	Contracción muy rápida, fuerte y discontinua	Sistema nervioso central	Músculos esqueléticos
Estriado cardíaco Células ramificadas, plurinucleadas	Contracción rítmica, constante	SN autónomo	Corazón

❖ Mecanismo de contracción muscular

Para que el trabajo muscular sea útil la célula muscular ha de contraer todas sus fibras musculares simultáneamente. Para ello se vale de los cambios que se producen en el medio. Los más importantes son:

- La polarización de la membrana.
- La concentración de Ca^{++} .

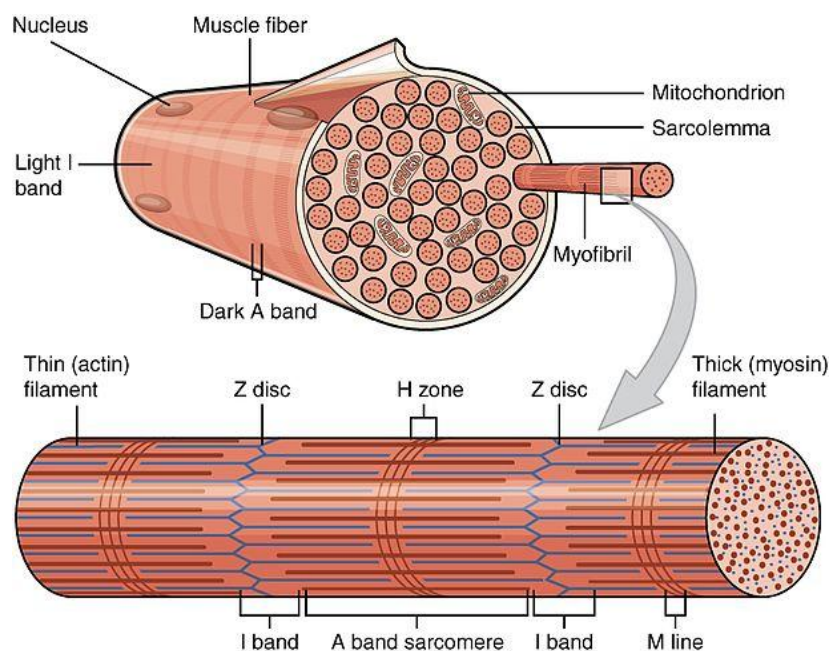
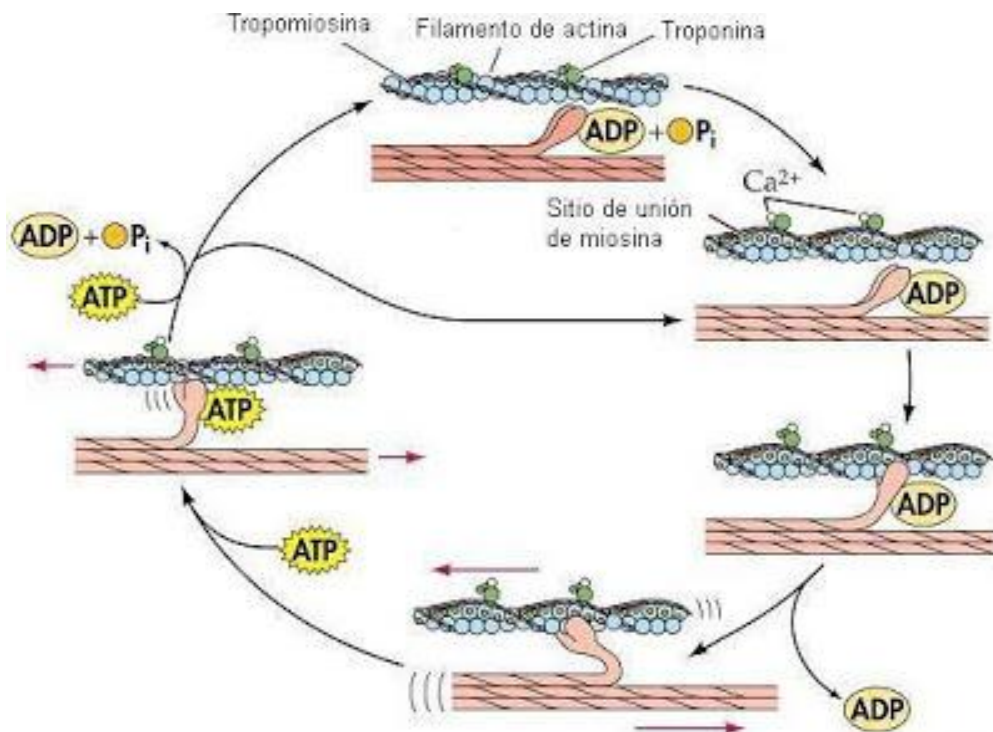
Para comprender el mecanismo hay que considerar los siguientes elementos básicos:

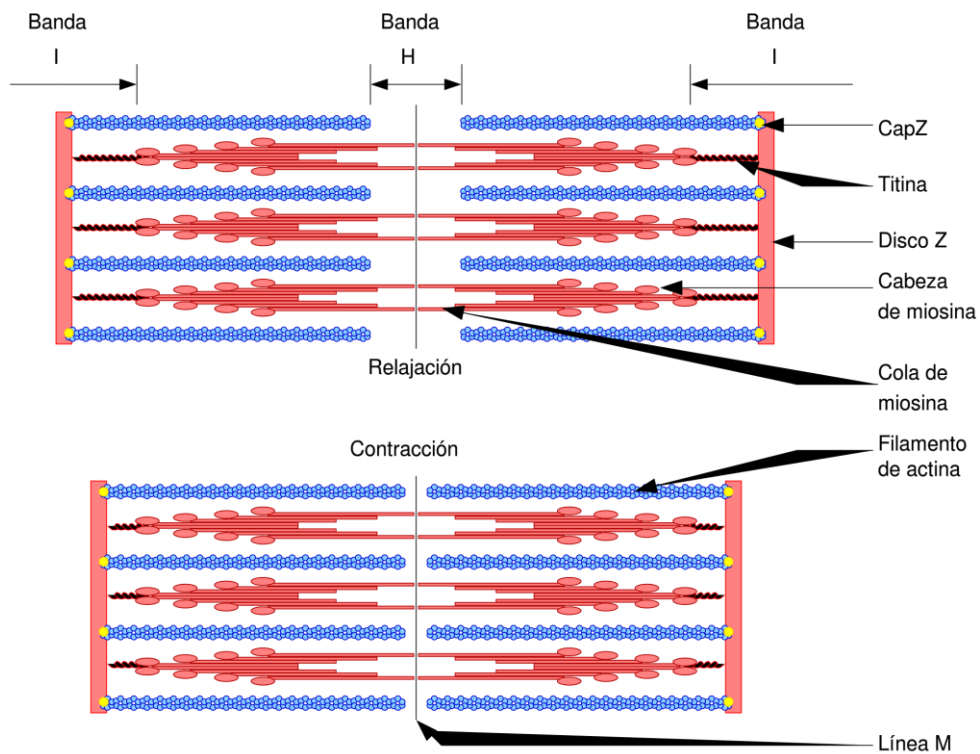
- La membrana plasmática que impide el paso de los iones.
- Los canales iónicos (proteínas de la membrana) que permiten la entrada de un tipo determinado de ion cambiando la polaridad de la membrana.
- El retículo endoplasmático (sarcoplásmico en células musculares) que acumula y libera calcio, que actúa como mensajero intracelular.
- Las fibras contráctiles de actina y miosina.
- El **ATP** que proporciona la energía para el movimiento.
- Los canales iónicos que restablecen las condiciones iniciales en el citoplasma.

El proceso se puede simplificar de la siguiente forma:

- 1) Célula muscular polarizada: en reposo las células musculares están cargadas negativamente a unos 60 mV.
- 2) Factor que inicia la despolarización: un factor externo como una terminación nerviosa, el contacto con otra célula muscular que se despolariza o determinadas hormonas hace que se inicie la despolarización por entrada de iones +.
- 3) Despolarización se extiende por la membrana: una vez despolarizada una región de la membrana esta se extiende rápidamente por proteínas que dejan entrar iones + La célula queda totalmente despolarizada.
- 4) Entrada de ión Ca^{2+} en el citoplasma: el retículo sarcoplásmico detecta la despolarización de la membrana y deja salir los iones Ca^{++} que contiene al citoplasma.

- 5) Movimiento de actina sobre miosina con consumo de ATP: contracción muscular. Los iones calcio hacen que la miosina avance sobre las cadenas de actina cambiando de conformación y consumiendo ATP. La miofibrilla se acorta y, con ello la célula muscular.
- 6) Repolarización de la célula: proteínas de membrana vuelven a sacar iones + con lo que repolarizan la célula.
- 7) Secuestro de Ca^{++} : unas proteínas de membrana secuestran el Ca del citoplasma, devolviéndolo al retículo sarcoplásmico.
- 8) Relajación: las fibras de actina y miosina se separan y la célula se relaja.

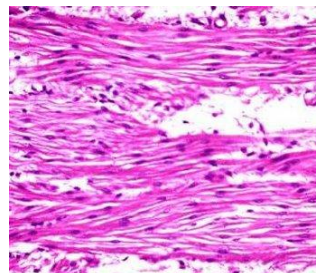
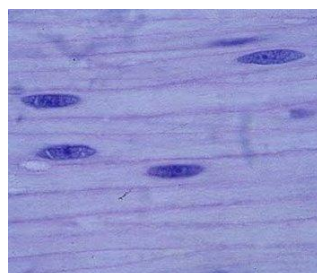




Esta acción solo es posible en presencia del ión calcio que actúa como mensajero intracelular y el proceso consume ATP. Si falta ATP, la actina continúa unida a la miosina de modo que no se produce movimiento muscular pero tampoco relajación.

4.1. MÚSCULO LISO

- **Células.** Ahusadas con núcleo central alargado. Los haces de microfilamentos de actina y miosina recorren la célula en todas las direcciones pero con mayor frecuencia siguiendo el eje mayor
- **Uniones celulares.** Unidas por fibras colágenas finas (lámina basal). Pueden presentar uniones comunicantes.
- **Desencadenante de la contracción.** Tienen algunas terminaciones nerviosas. Generalmente por el sistema nervioso vegetativo o autónomo. Pueden responder a factores hormonales
- **Característica de la contracción.** Contracción no muy rápida. Duradera. Poco gasto energético.
- **Regeneración.** El tejido muscular liso dañado se regenera a partir de la división de las células musculares lisas u otras células que se diferencian en miocitos.



4.2. MÚSCULO ESTRIADO ESQUELÉTICO

Es un tejido formado por células más especializadas que el liso, llamadas fibras musculares. Muy largas y plurinucleadas (hasta cientos de núcleos). Los núcleos y resto de orgánulos se localizan en la periferia celular para facilitar la contracción.

Poseen un retículo sarcoplásmico muy desarrollado (retículo endoplasmático) Las miofibrillas se encuentran muy organizadas, recorriendo la célula longitudinalmente. Dan aspecto bandeado al microscopio.

El sarcoplasma (citoplasma) tiene glucógeno para almacenar glucosa y mioglobina para almacenar oxígeno. Las mitocondrias se disponen entre las miofibrillas (2% del volumen del citoplasma).

El sarcolema (membrana plasmática) se continúa por invaginaciones en el interior celular. Posee también proteínas de unión a la membrana basal externa de colágeno y otras uniones a las miofibrillas.

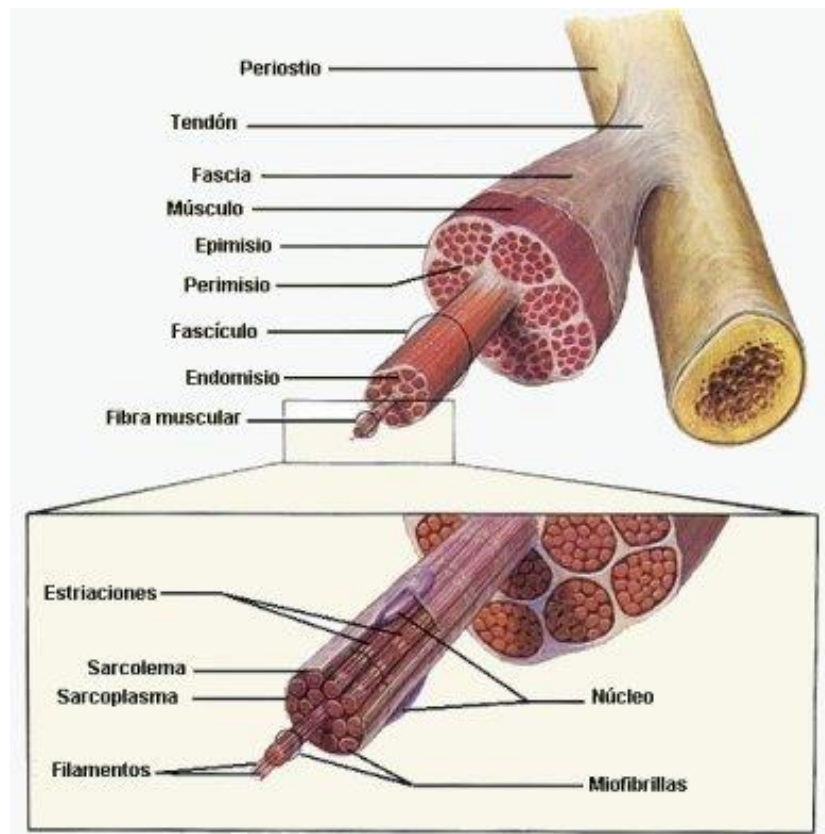
Se forman durante el desarrollo embrionario por fusión de células llamadas mioblastos. Una vez diferenciadas no se reproducen.

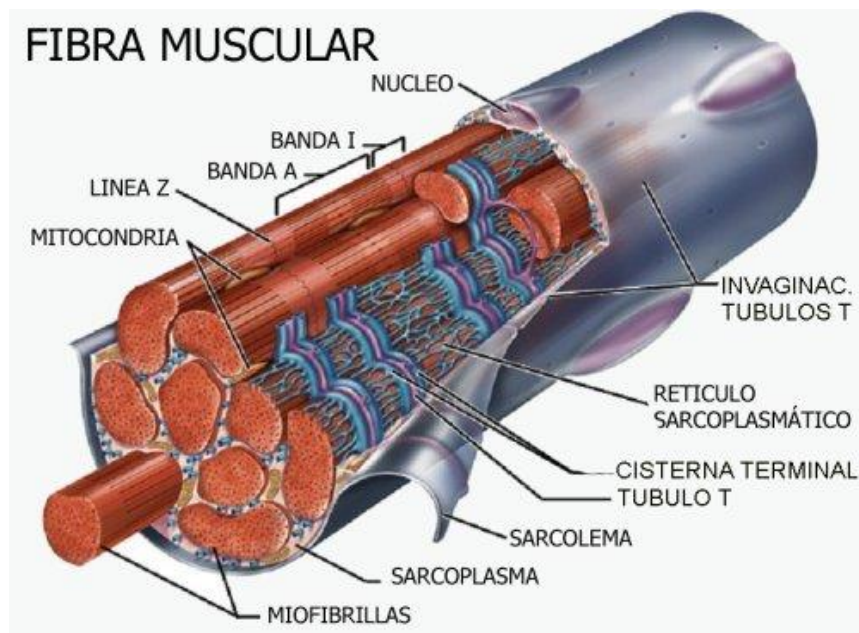
- **Organización.**

Las células se agrupan en haces rodeados de un tejido conjuntivo laxo. El paquete muscular se encuentra rodeado de un conjuntivo más denso: *epimisio*, que se extiende al interior tabicando el músculo *perimisio*.

El conjuntivo es fundamental pues mantiene unidas las células musculares y hace que el músculo funcione como una unidad

En la transición de músculo a tendón existen uniones entre fibras de colágeno y la membrana de la célula muscular





Los músculos esqueléticos tienen una importante red de capilares sanguíneos que los recorren por el tejido conjuntivo

- **Mecanismo de contracción.**

Cerca del centro de cada célula muscular se encuentra la unión con la célula nerviosa denominada *placa motora*. Una misma neurona puede inervar de una a más de 150 fibras. A este grupo de fibras que se contraen a la vez se la denomina **unidad motriz**. El número depende de la precisión del movimiento. Los músculos muy precisos tienen inervación independiente de cada célula. Los muy potentes tienen neuronas que inervan a decenas o cientos de fibras.

Las fibras se contraen a **“todo o nada”**. Las variaciones de fuerza en el músculo se deben a la cantidad de fibras que se contraen en un solo momento. La contracción es muy rápida pero discontinua y se consume gran cantidad de energía (ATP).

- **Obtención de energía.**

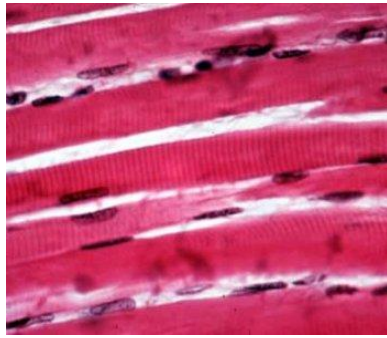
- Esfuerzos poco intensos o prolongados: se obtiene de la glucosa y los ácidos grasos quemándolos con oxígeno (aerobio), obteniéndose CO₂ y agua.
- Esfuerzos breves y muy intensos: metabolismo anaerobio de la glucosa. No se consume oxígeno y se obtiene menos energía pero es más rápido. Produce ácido láctico.

- **Tipos de fibras estriadas esqueléticas.**

Existen dos tipos principales de fibras musculares estriadas

- **Fibras tipo I, fibras lentas o fibras rojas**
Contienen en el sarcoplasma (citoplasma) gran cantidad de mioglobina que acumula oxígeno. Su metabolismo es aerobio, principalmente quemando ácidos grasos. Su contracción es continuada
- **Fibras tipo II, fibras rápidas o fibras blancas**
Poca mioglobina y su color es rojo claro. Pueden tener un metabolismo anaerobio muy rápido. Las contracciones son rápidas y discontinuas.
- Pueden existir **fibras intermedias**.

Los músculos presentan diferentes proporciones de estos tipos de fibras. Los nervios son los que determinan qué tipo de fibras se contraerán.



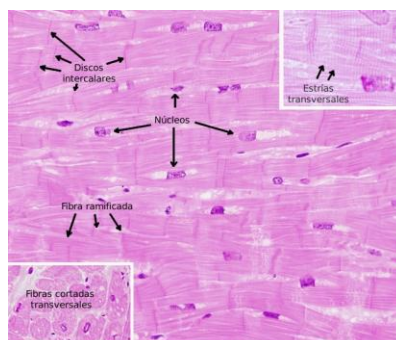
Entrenamiento y regeneración.

El entrenamiento aumenta la cantidad de miofibrillas musculares y el diámetro de las células. También modifica la cantidad y resistencia del conjuntivo que une las fibras. La capacidad de regeneración es limitada y se produce por células satélite ahusadas semejantes a mioblastos que quedan en el tejido. Cuando este se daña se unen y forman nuevas fibras musculares.

4.3. MÚSCULO ESTRIADO CARDÍACO

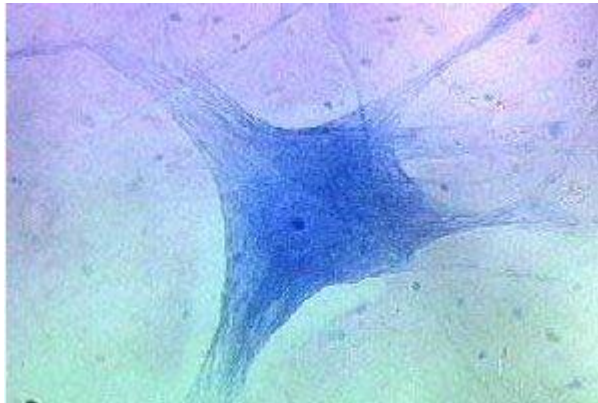
Músculo estriado especial localizado en el corazón de los vertebrados.

- **Células** alargadas con uniones irregulares. Presentan estriaciones como las células de músculo esquelético. Son uni o binucleadas y ricas en retículo sarcoplásmico aunque no tan organizado como las del músculo esquelético. Son muy abundantes las mitocondrias (40%) del volumen citoplasmático. Tienen gotas lipídicas en el citoplasma y algo de glucógeno. Están rodeadas de conjuntivo con abundantes capilares sanguíneos.
- **Uniones celulares:** presentan desmosomas y uniones comunicantes (discos intercalares), que permiten la continuación de la contracción de una célula a la siguiente.
- **Mecanismo de contracción.** No tienen terminaciones nerviosas como las células esqueléticas. Se contraen por despolarización de fibras contiguas, que provoca contracciones automáticas y rítmicas
- **Obtención de energía:** metabolismo aerobio, principalmente a partir de ácidos grasos.
- **Regeneración:** sin capacidad de regeneración ante una lesión, se forman cicatrices de conjuntivo.



5. TEJIDO NERVIOSO

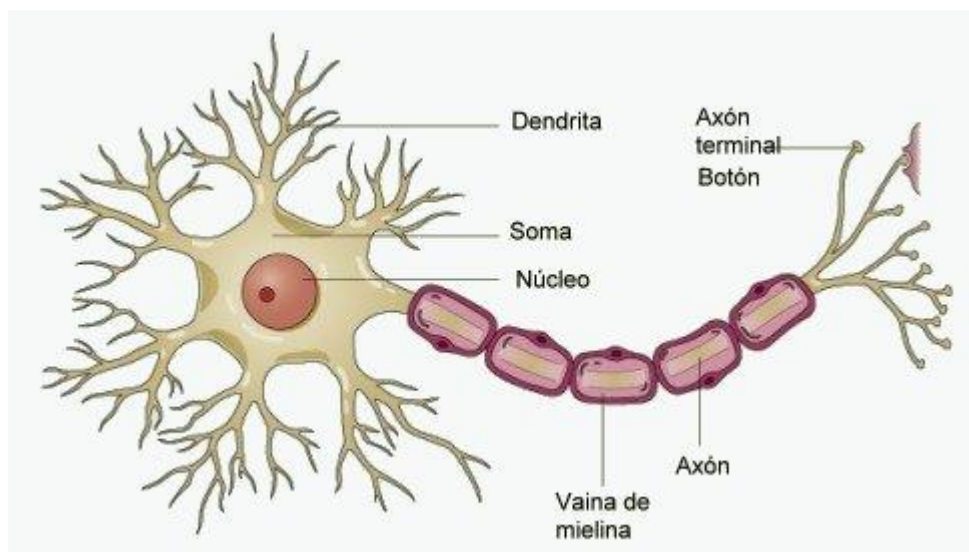
Tejido especializado en la transmisión de información a través de las **neuronas**. Estas células necesitan la ayuda de células auxiliares: **células gliales**, que son cinco veces más numerosas que las neuronas.



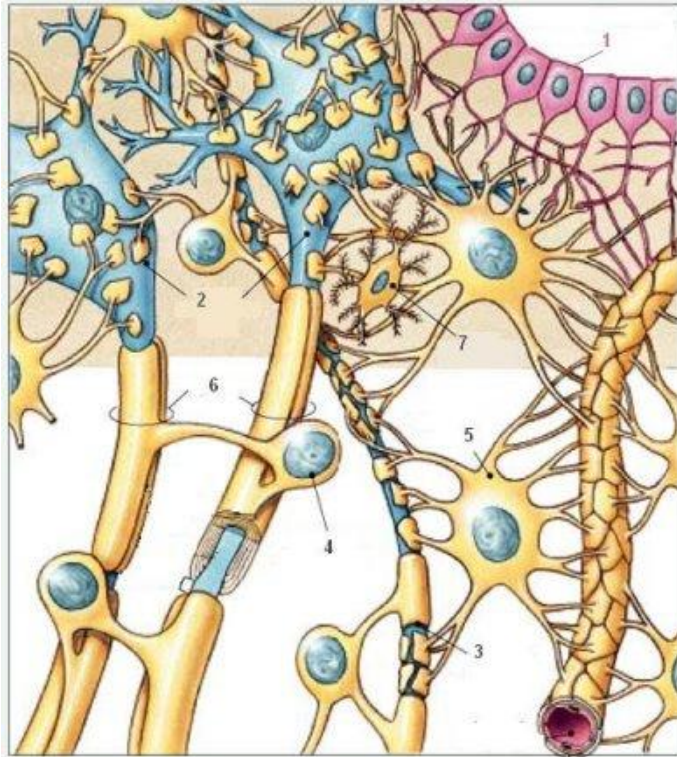
+ Neuronas

Células ramificadas capaces de excitarse rápidamente. A veces llevan prolongaciones muy largas (hasta 1m en humanos) Suelen ser grandes y de formas muy variadas.

- Estructura de las neuronas:
 - **Dendritas:** ramificadas de diámetro decreciente. Receptoras de estímulos.
 - **Cuerpo neuronal o soma:** lugar donde tiene lugar la integración de los estímulos de las dendritas.
 - **Axón:** prolongación única de diámetro constante. El impulso de salida generado en el soma se transmite por el axón y sus ramificaciones.



+ Células de la glia



- Aislantes: **Células de Schwann** y **oligodendrocitos**. Crean una vaina de mielina que envuelve los axones de las neuronas, permitiendo una mayor velocidad de transmisión.
- **Microglia**: pequeñas células muy ramificadas de aspecto espinoso
Función: Limpieza y protección.
- **Astrocitos**: células muy ramificadas encargadas de la nutrición neuronal. Llevan el alimento de los capilares sanguíneos al cuerpo neuronal. Son necesarios porque en el sistema nervioso central debe estar aislado del medio interno general para evitar interferencias químicas con los neurotransmisores y receptores.

❖ *Sinapsis:*

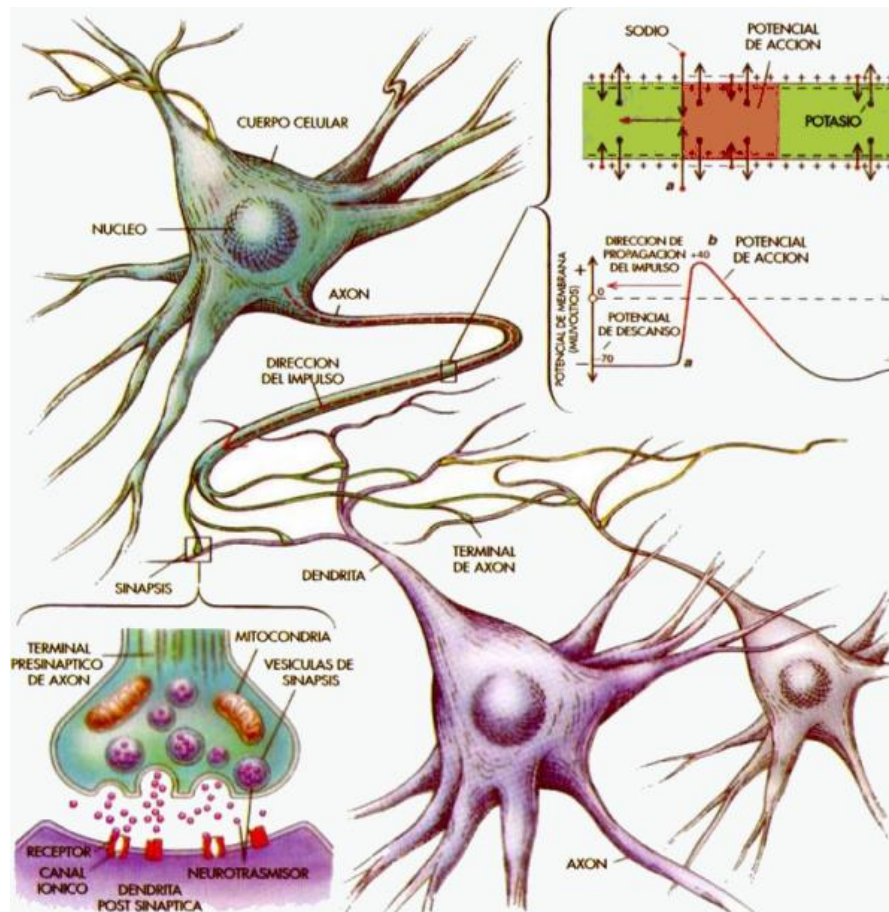
Es el espacio entre neuronas contiguas, al que se vierten sustancias químicas (Neurotransmisores).

Las neuronas presentan formas muy variables:

❖ *Mecanismo de transmisión del impulso nervioso:*

Las neuronas transmiten el impulso nervioso por despolarización de sus membranas.

- 1) La neurona en reposo tiene un potencial de -70 mV.
- 2) Estímulos en las dendritas y el cuerpo celular provocan la despolarización de la membrana y el impulso se transmite al axón.
- 3) El axón transmite rápidamente el impulso despolarizándose por entrada de iones de Na⁺. Esta despolarización avanza hasta su extremo terminal (botones sinápticos).
- 4) Desde los botones sinápticos se vierten neurotransmisores en la sinapsis.
- 5) Tras la despolarización se produce una repolarización por salida de iones K⁺.
- 6) Para establecer las concentraciones iniciales hace falta reestablecer los niveles de Na y K en el axón mediante bombeo de iones, que realiza la bomba de Na/K.
- 7) Esto requiere un tiempo en el que la neurona no puede volver a mandar impulsos.



Los neurotransmisores son muy variados (Acetilcolina, glutamina, gaba, serotonina, dopamina, endorfinas....).

Las sinapsis excitan o inhiben a otras neuronas, a glándulas o a células musculares.

❖ *Clasificación de las neuronas:*

Atendiendo a su función:

- **Neuronas sensitivas:** captan cambios del medio (sustancias químicas, luz, vibraciones, calor....)
- **Neuronas motoras:** conectan con un músculo o una glándula
- **Interneuronas o neuronas de asociación:** conectan con otras neuronas. Control del organismo

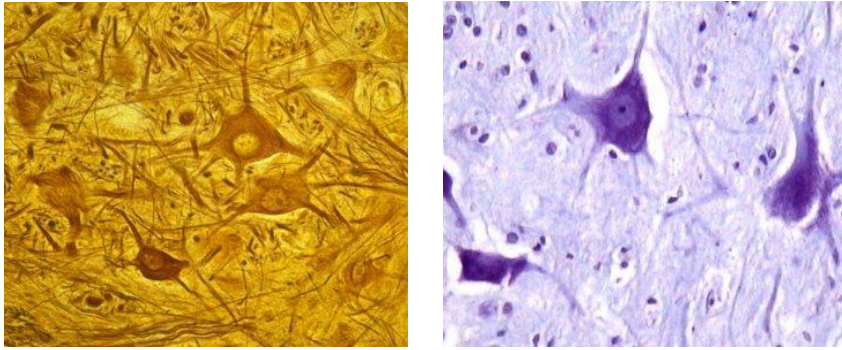
❖ *Organización del tejido nervioso:*

- **Ganglios nerviosos:** formados por cuerpos celulares.
- **Nervios,** formados por fibras, mielínicas o amielínicas, rodeadas de conjuntivo a veces en vaina adiposa.
- **Sustancia blanca:** predominan las fibras.
- **Sustancia gris:** predominan los cuerpos neuronales.

Funciones

- Detectar cambios del medio: químicos, mecánicos, lumínicos, térmicos. Externos o internos.

- Analizar o integrar esta información
- Transmitir información de los cambios
- Producir respuestas motoras u hormonales



❖ *Plasticidad:*

El sistema nervioso es el responsable de la inmensa mayoría de nuestras capacidades sensoriales, cognitivas y motoras. Se modifica de manera importante con la experiencia y el entrenamiento. Estas modificaciones son debidas principalmente a las conexiones entre neuronas.

❖ *Regeneración:*

La capacidad de regeneración de las neuronas es limitada. Se pueden recuperar las dendritas y axón pero si muere una neurona normalmente no se sustituye por otra. La neuroglía si tiene capacidad de regeneración.