

TEMA 1. LOS TEJIDOS DEL CUERPO HUMANO.

1. INTRODUCCIÓN.

Un tejido es un conjunto de células que se distribuyen de manera ordenada; difieren estas células en el tamaño y la forma, y en las funciones especiales que realizan para contribuir a la supervivencia del cuerpo.

En el cuerpo humano adulto hay 40 billones de células, pero todas ellas proceden de una única célula: el cigoto (unión de un óvulo y un espermatozoide).

La Histología estudia los tipos de células que componen los tejidos y la organización de las mismas.

El cuerpo humano está formado por diferentes clases de tejidos:

1. Tejido epitelial
2. Tejido conjuntivo
3. Tejido glandular
4. Tejido adiposo
5. Tejido cartilaginoso
6. Tejido óseo
7. Tejido hematopoyético
8. Tejido muscular
9. Tejido nervioso

2. TEJIDOS EPITELIALES.

El tejido epitelial cubre el cuerpo y muchas de sus partes. También tapiza el interior de cavidades y tubos corporales.

Los tejidos epiteliales se clasifican según la:

- Forma de las células.

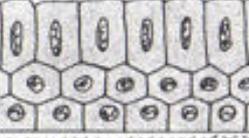
1. Planas (más anchas que altas)
2. Cúbicas (con anchura y altura similares)
3. Cilíndricas o prismáticas (con una altura mayor que su anchura)

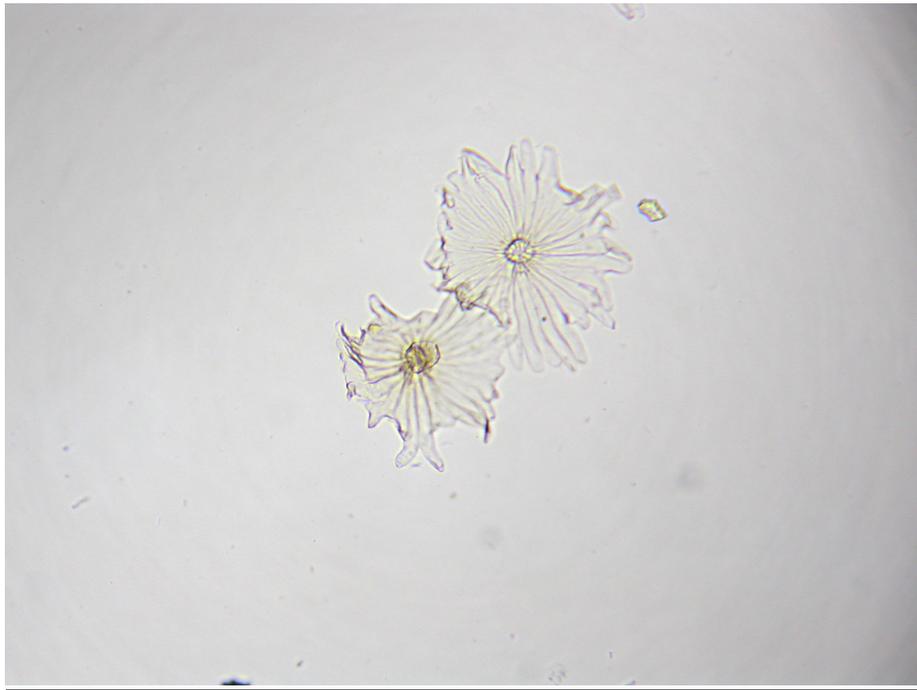
- Disposición de las células:

1. Simple (una sola capa de células con la misma forma)
2. Estratificado (muchas capas de células)

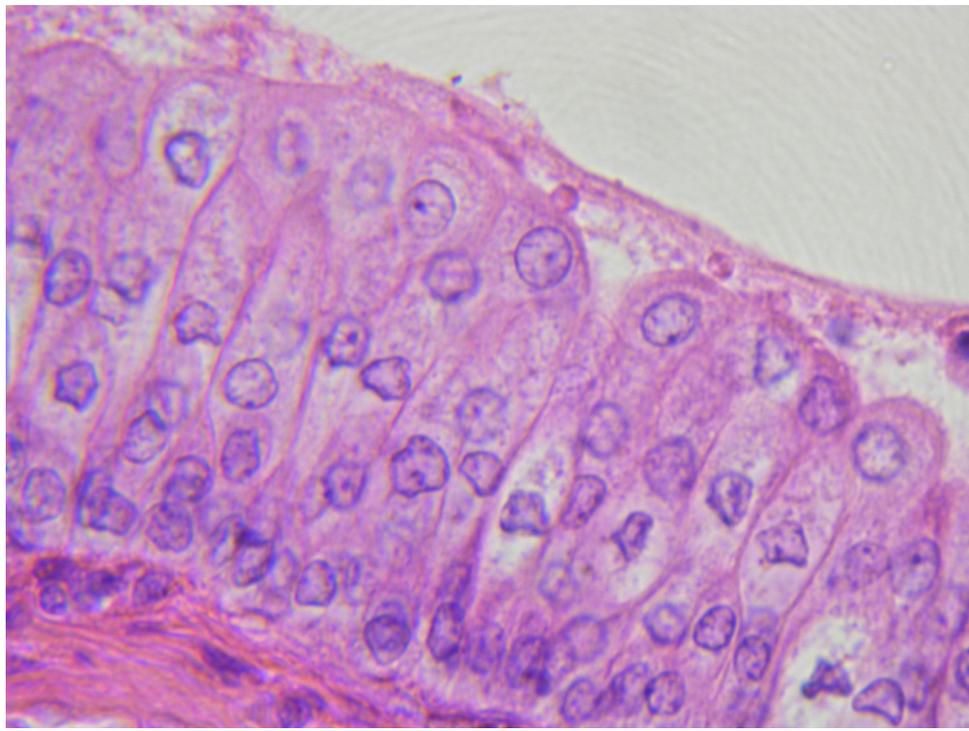
Los epitelios no tienen nervios ni vasos sanguíneos, y se diferencian los siguientes tipos principales:

Nombre	Características	Función	Ejemplo de localización
<u>Plano simple</u>	<u>Células planas en una sola capa</u>	<u>Limita las paredes internas</u>	<u>Vasos sanguíneos y linfáticos y pared interna del corazón</u>
<u>Plano estratificado</u>	<u>Varias capas. La primera capa con células planas</u>	<u>Protección mecánica, térmica y biológica</u>	<u>Epidermis y vagina. En la piel la capa más externa contiene células muertas queratinizadas</u>
<u>Cúbico simple</u>	<u>Células cúbicas en una sola capa</u>	<u>Secreción de enzimas</u>	<u>Conductos secretores de glándulas exocrinas</u>
<u>Cúbico estratificado</u>	<u>Varias capas. La primera capa con células cúbicas</u>	<u>Secreción de hormonas</u>	<u>Glándulas endocrinas</u>
<u>Cilíndrico simple</u>	<u>Células cilíndricas en una sola capa</u>	<u>Absorción de nutrientes y secreción de enzimas</u>	<u>Intestinos y estómago</u>
<u>Cilíndrico estratificado</u>	<u>Varias capas. La primera capa con células cilíndricas</u>	<u>Excreción</u>	<u>Uretra</u>

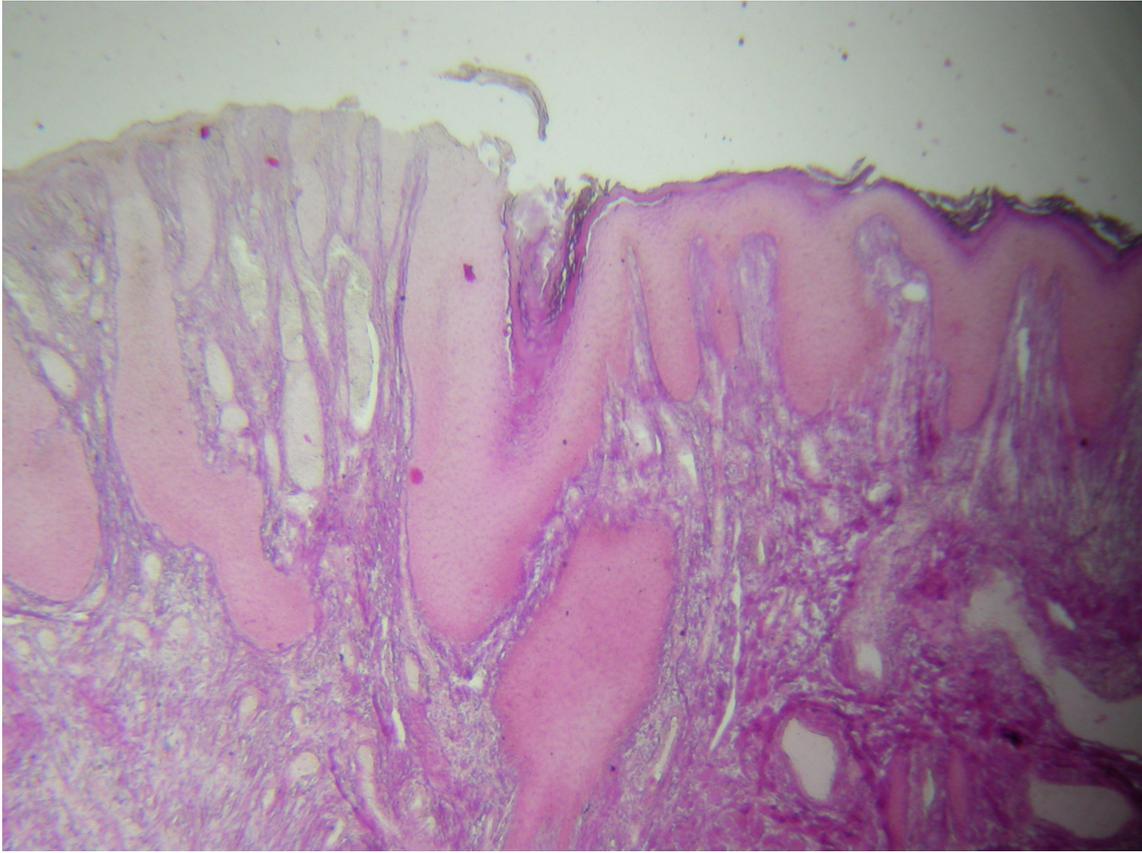
Forma de las células	Número de capas	
	Epitelio simple (1 sola capa celular)	Epitelios estratificados (varias capas celulares)
Epitelio plano (células más anchas que altas)	 Ep. plano simple	 Ep. plano estratificado
Epitelios cúbicos (células tan anchas como altas)	 Ep. cúbico simple	 Ep. cúbico estratificado
Epitelio cilíndrico (células más altas que anchas)	 Ep. cilíndrico monoestratificado	 Ep. cilíndrico poliestratificado



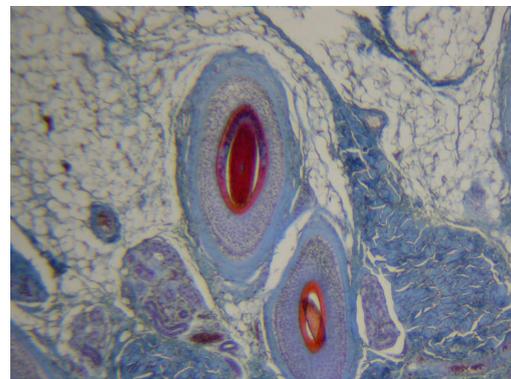
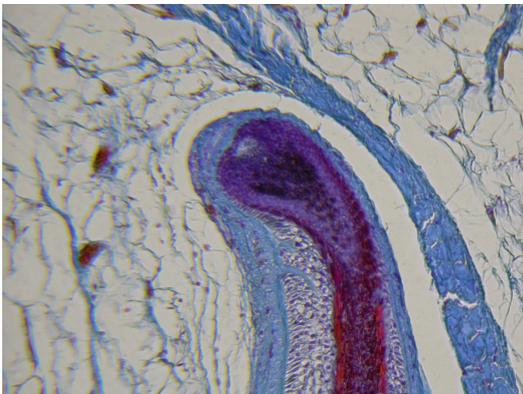
Células planas



Epitelio plano estratificado



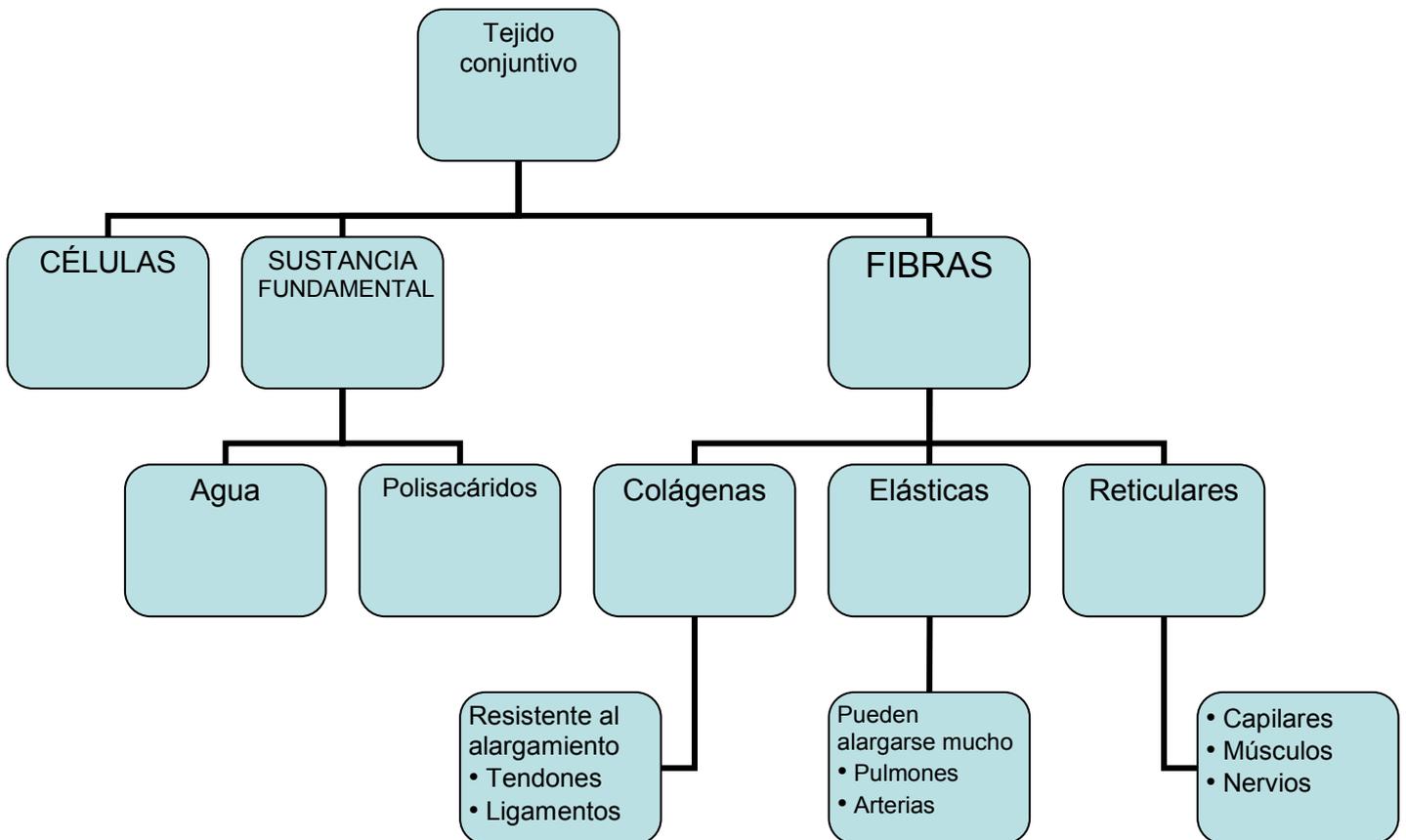
Piel humana normal (izquierda) y en regeneración (derecha)



Folículos pilosos, en cortes longitudinal (izquierda) y transversal (derecha), rodeados de tejidos adiposos, conjuntivos y glandulares

3. TEJIDO CONJUNTIVO (CONECTIVO).

Está formado por células, fibras y sustancia fundamental. Las funciones del tejido conjuntivo son tan variadas como su estructura y su aspecto. El tejido conectivo conecta unos tejidos con otros y forma un entramado de soporte para el cuerpo en su conjunto y para los órganos individuales.



Hay diferentes tipos de tejido conjuntivo, siendo los principales los siguientes:

❖ Tejido conjuntivo fibroso:

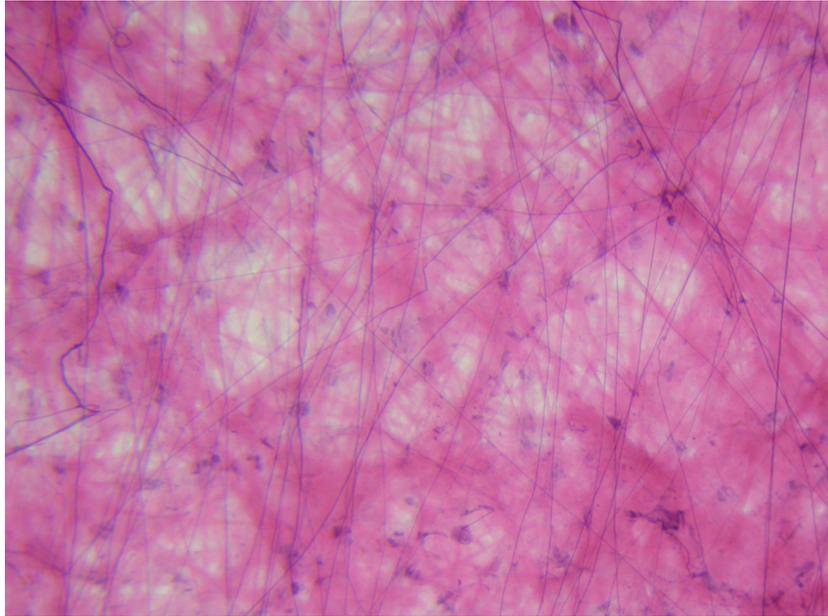
Predomina en él las fibras de colágeno. Es un tejido muy resistente a la deformación y no se estira. Constituye los tendones, los ligamentos y el recubrimiento externo de muchos órganos (huesos, músculos, etc.).

❖ Tejido conjuntivo elástico:

Se encuentra en estructuras que cambian de forma o volumen, como las arterias y los pulmones.

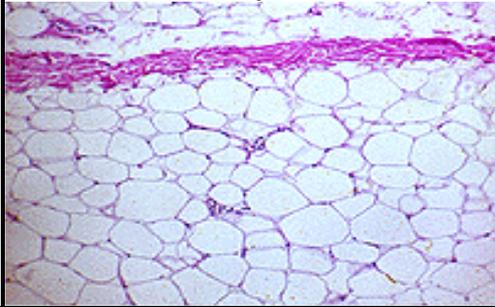
❖ Tejido conjuntivo laxo:

Se localiza debajo de la piel, recubriendo los órganos, acompañando a los vasos sanguíneos a través de los tejidos que bañan, etc.



Tejido conjuntivo laxo, en el que se aprecia muy bien las fibras

Las células principales del tejido conjuntivo laxo son:

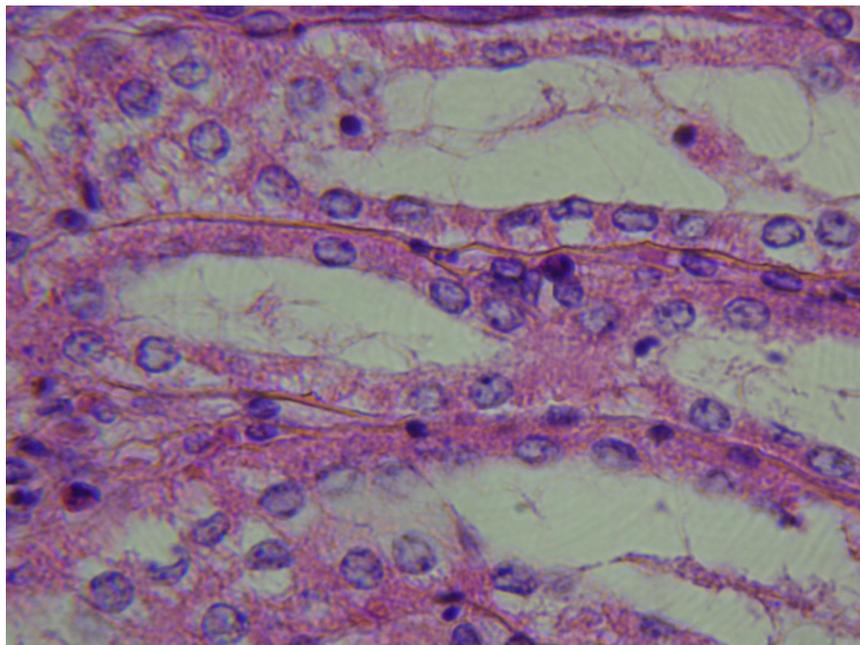
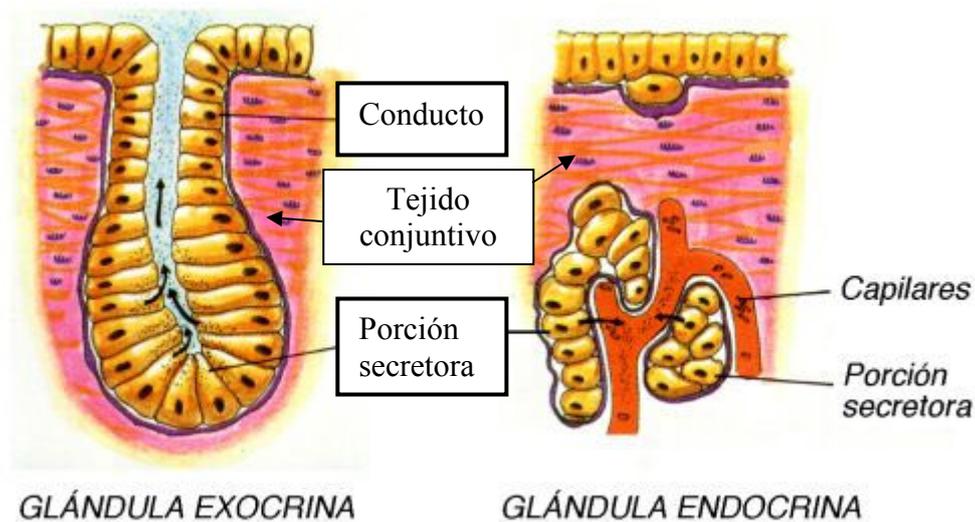
Nombre	Función
<u>Fibroblastos</u>	<u>Producen fibras</u>
<u>Adipocitos</u>	Reserva energética (están cargados de gotas de grasa). Protección térmica y mecánica. 
<u>Células plasmáticas</u>	<u>Producen anticuerpos que son proteínas sanguíneas que defienden al organismo de microorganismos patógenos y de toxinas causantes de enfermedades</u>
<u>Células cebadas (o mastocitos)</u>	<u>Contienen heparina (anticoagulante) e histamina (vasodilatador)</u>
<u>Macrófagos</u>	<u>Eliminan células muertas y microbios</u>
<u>Cromatóforos</u>	<u>Contienen pigmentos</u>
<u>Pericitos o células perivasculares</u>	<u>Toman alimento de los vasos sanguíneos y lo transportan hasta otras células, como las neuronas, para su alimentación</u>

4. TEJIDO GLANDULAR.

En él se distinguen dos tipos de glándulas:

- Glándulas exocrinas. Poseen uno más conductos de origen epitelial que las ponen en contacto con el exterior del cuerpo o con la luz del tubo digestivo. De este modo, el producto de su actividad secretora es expulsado al exterior (glándulas sudoríparas, salivares, mamarias, secretoras de leche, mucus, lágrimas...).

- Glándulas endocrinas. No presentan conducto secretor y vierten los productos elaborados (hormonas) a la sangre que hace la función de conductor. Tales son los casos del tiroides, testículos, ovarios, etc.



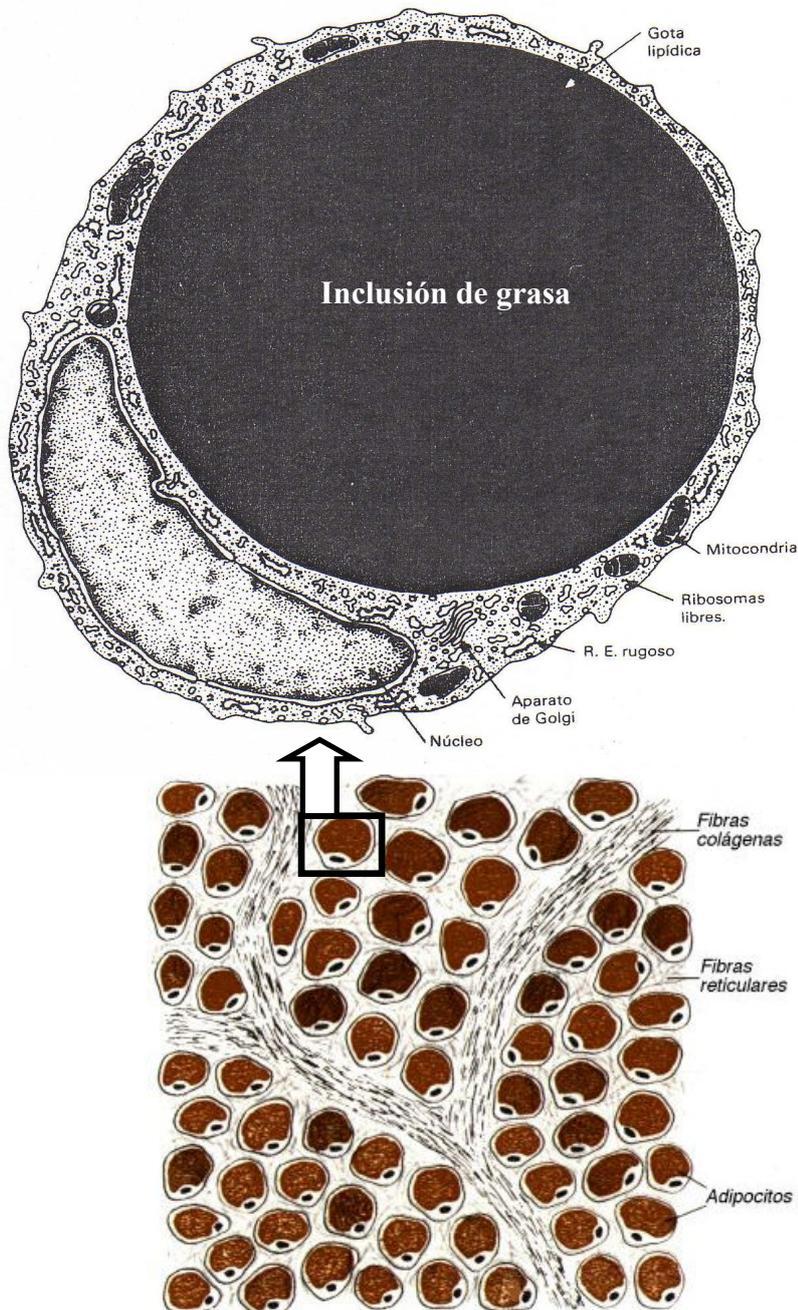
Tejido glandular

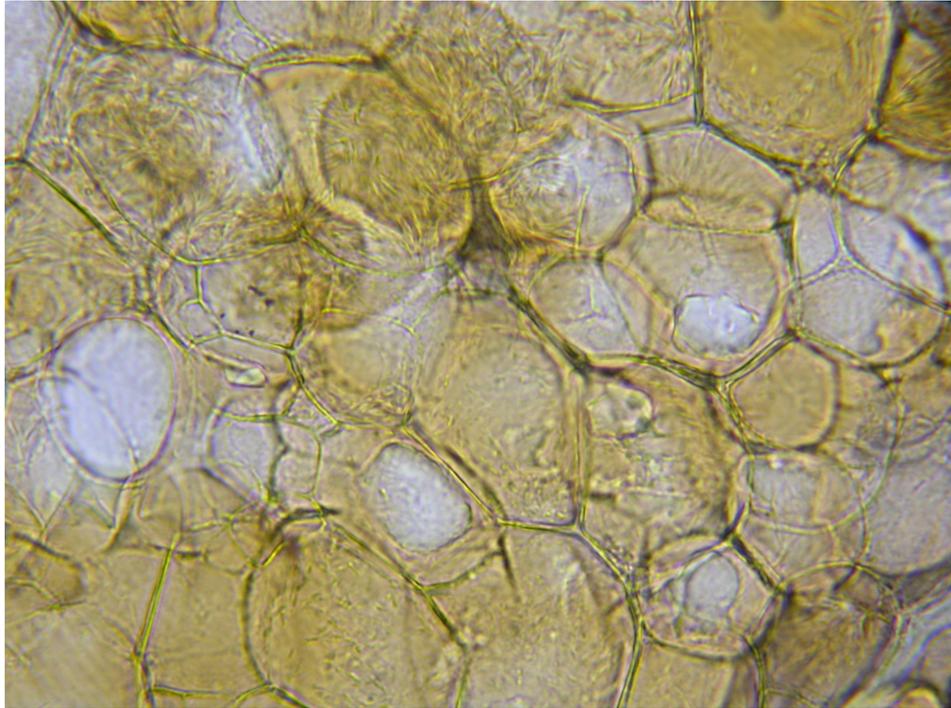
5. TEJIDO ADIPOSO.

El tejido adiposo es similar al tejido conjuntivo laxo en lo que respecta a la composición de su sustancia intercelular, aunque contiene menos fibras.

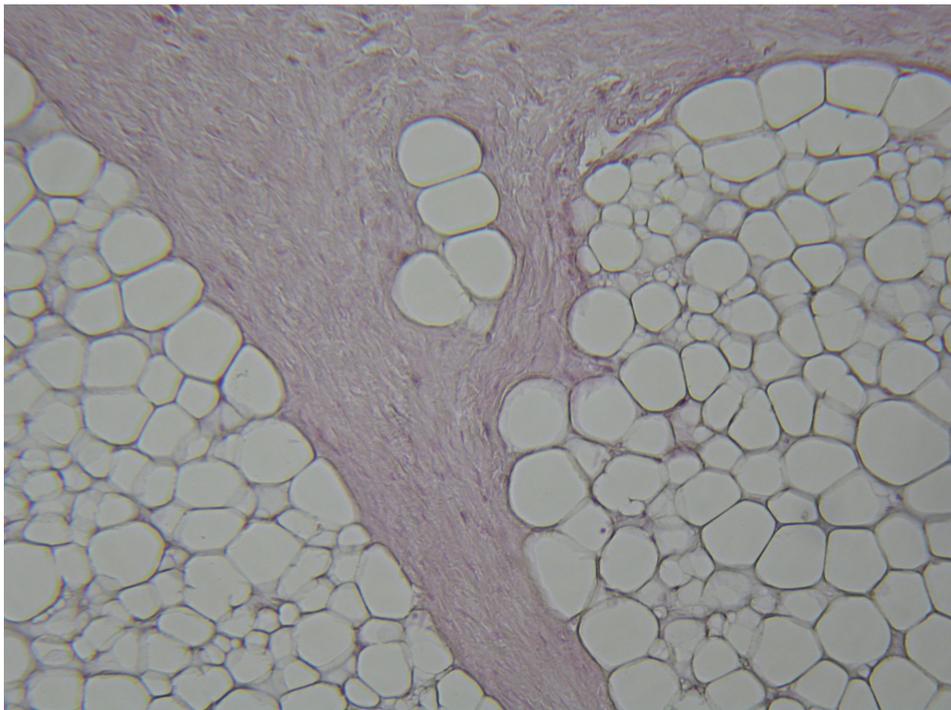
Está constituido por adipocitos, células esféricas y fijas que pueden ser:

- Adipocitos uniloculares. Forma el tejido unilocular (una sola gota lipídica en cada célula, como en los dibujos siguientes) o grasa blanca; es el más abundante (en algunos animales supone el 20-25 % de la masa). Se reparte por todo el cuerpo. Tiene función de reserva energética y sirve de aislante térmico y amortiguador mecánico. Forma el panículo adiposo de la piel y el tuétano (o médula amarilla) de los huesos.





Tejidos adiposos con grasa (arriba) y desgrasado (abajo)



- Adipocitos multi(pluri)loculares. Forman el tejido multilocular o grasa parda. Es escaso y va desapareciendo con el crecimiento. Su principal función es termorreguladora, por lo que se encuentra principalmente en animales hibernantes y recién nacidos.



Adipocitos multiloculares con gotas de grasa señaladas con "Li" y flechas (N: núcleo)

6. TEJIDO CARTILAGINOSO.

Está formado por:

➤ Células: condrocitos.

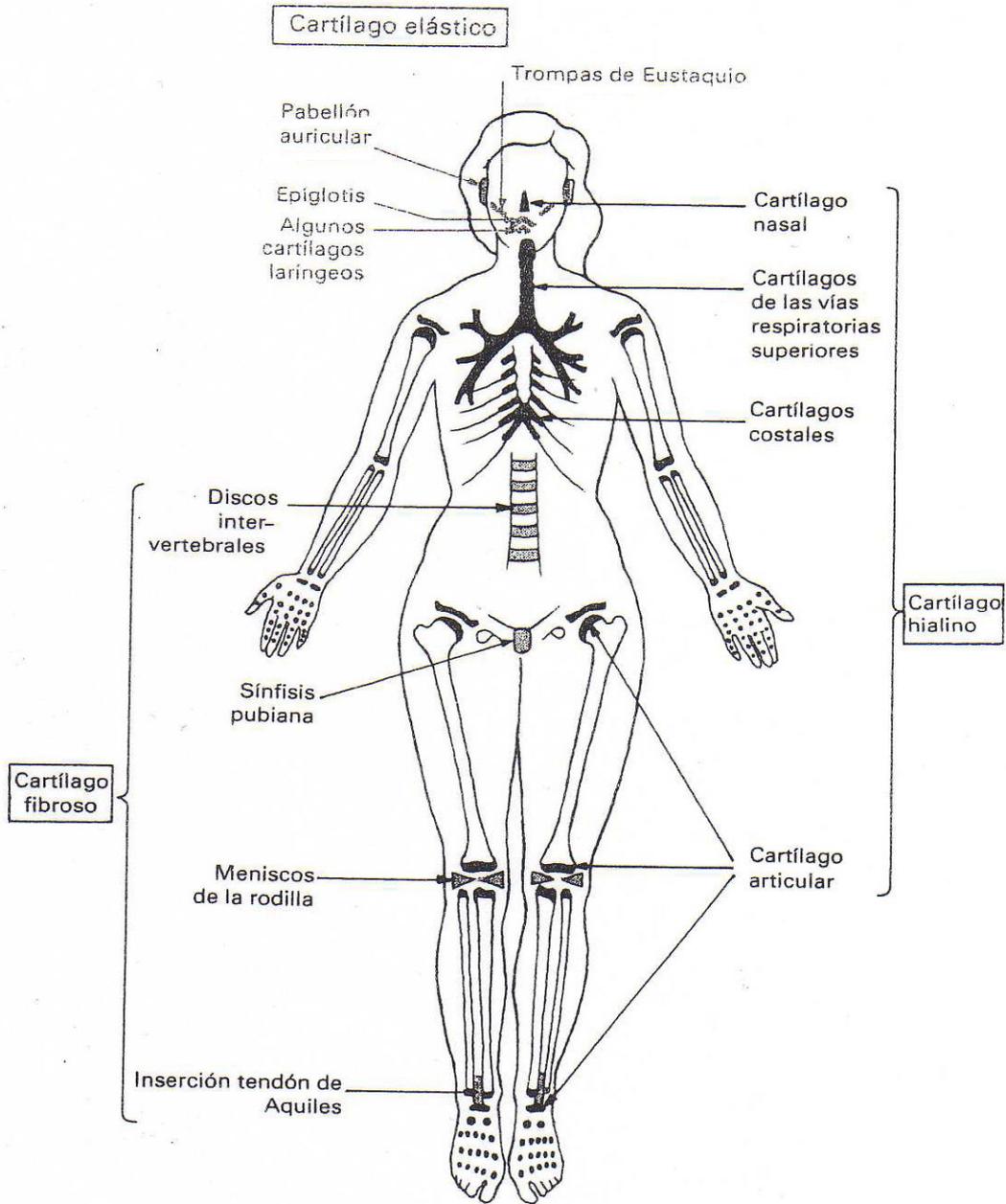
- Cartílago joven: las células acceden a los vasos sanguíneos y se alimentan.
- Cartílago adulto: una sustancia impide el acceso de las células a los vasos sanguíneos, por lo que mueren.

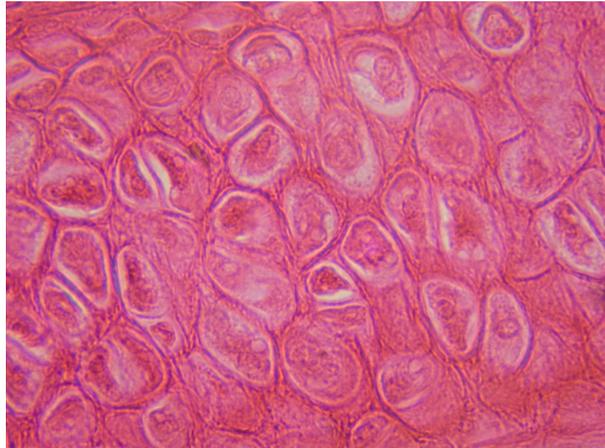
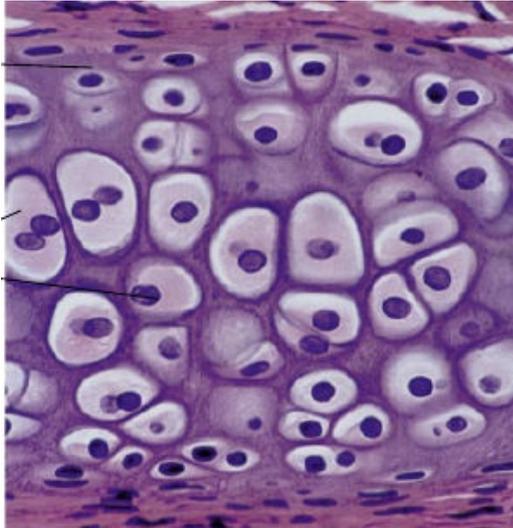
➤ Fibras. Según el tipo de cartílago predominan las fibras:

- Colágenas (en escaso número): cartílago hialino
- Reticulares (numerosas): cartílago fibroso
- Elásticas (en gran número): cartílago elástico.

➤ Sustancia fundamental: sólida y sintetizada por los condrocitos.

El esquema siguiente muestra la localización de los cartílagos humanos:





Cartílagos (elásticos), con condrocitos agrupados y situados en espacios llamados lagunas

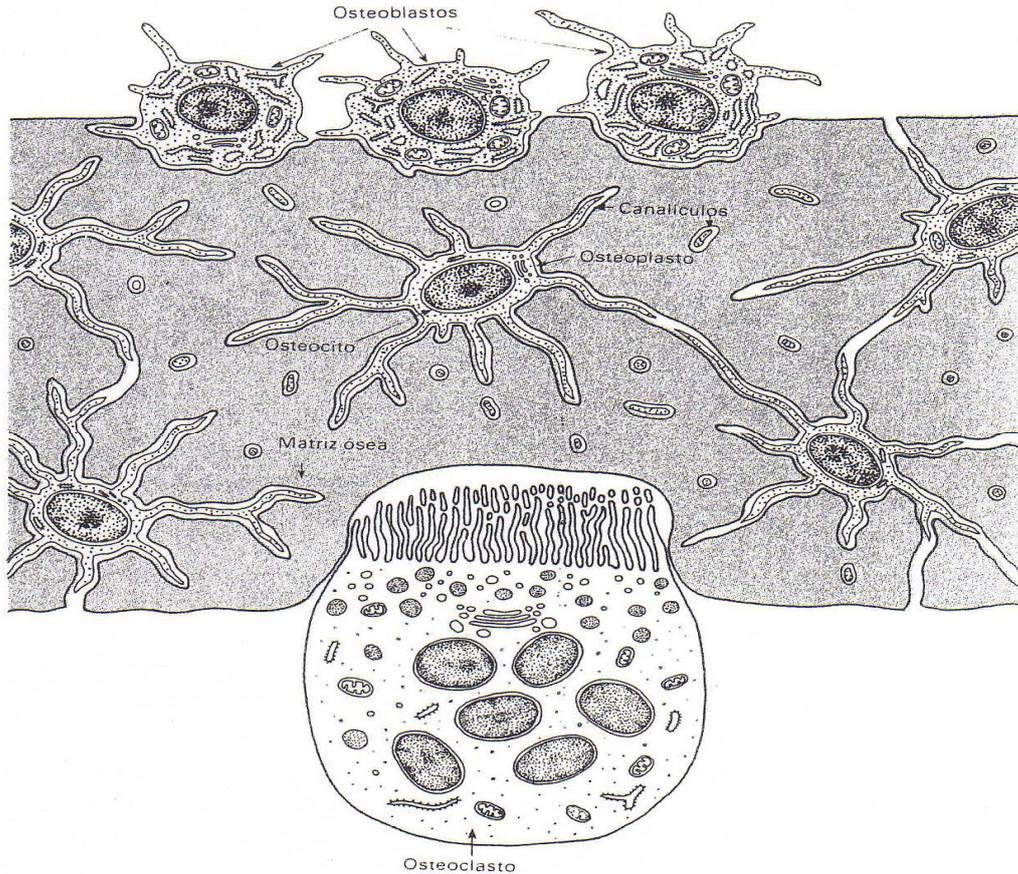
7. TEJIDO ÓSEO.

El tejido óseo constituye, junto con el tejido cartilaginoso, el esqueleto de los animales vertebrados. La sustancia intercelular tiene:

- Gran cantidad de sales minerales (carbonatos y fosfato de calcio) que proporcionan gran dureza.
- Sustancias orgánicas que proporcionan cierta flexibilidad.

El tejido óseo está formado por:

- ▲ Tres tipos de células controladas por las hormonas calcitonina y paratiroidea.
 - Osteoblastos: forman el hueso y pasan a ser osteocitos cuando están rodeados por la sustancia fundamental.
 - Osteocitos: se encuentran en las lagunas óseas y mantienen la sustancia fundamental. La acción de la calcitonina permite, a partir del calcio y fósforo de la sangre, que estas células formen la matriz ósea.
 - Osteoclastos: destruyen la matriz ósea; esta acción está regulada por la hormona paratiroidea, dando como resultado el trasvase de calcio y fósforo desde el hueso hasta la sangre.
- ▲ Fibras: son colágenas.
- ▲ Sustancia fundamental o intercelular (matriz ósea, con sales de Ca, P, etc., que engloba a las células y a las fibras).



Tipos de células del tejido óseo

Hay dos tipos de tejido óseo:

▲ Tejido óseo compacto:

Se localiza en las partes corticales alargadas (diáfisis) y en los extremos (epífisis) de los huesos largos, en cuya cavidad medular existe médula ósea amarilla. También existe en la zona cortical de los huesos cortos y planos.

En este tejido encontramos:

- Laminillas óseas concéntricas alrededor de unos conductos, llamados canales de Havers, que contienen vasos sanguíneos y nervios. El conjunto se denomina osteona.

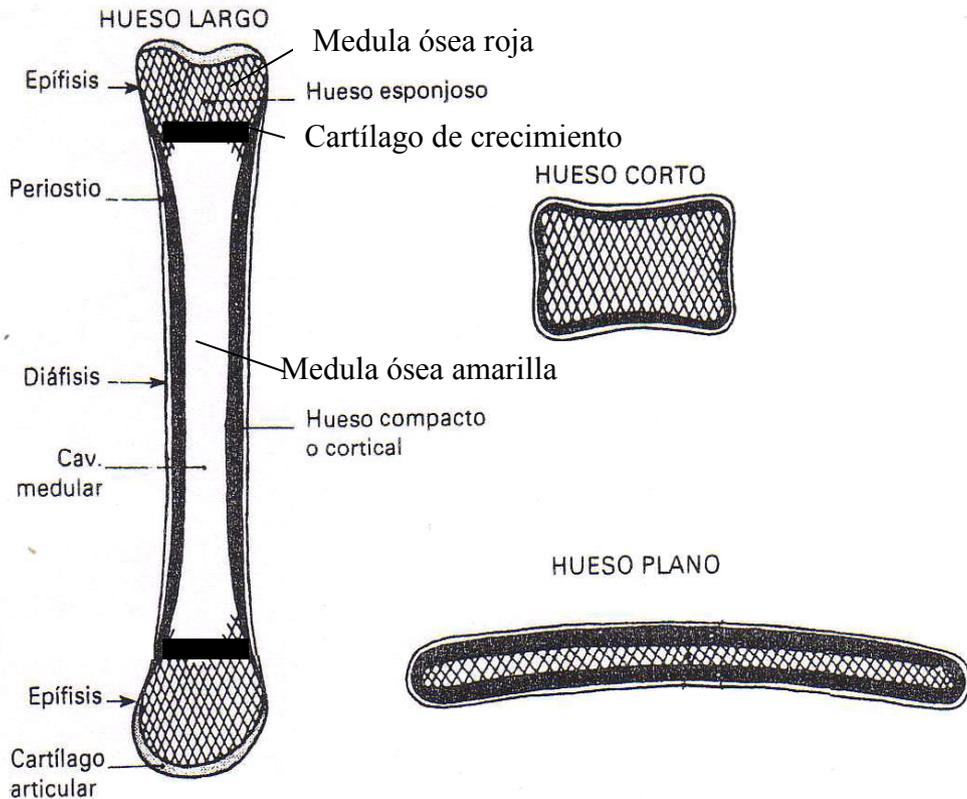
- Conducto de Volkmann, comunica a los canales de Havers.

- El tejido compacto está rodeado por una membrana conjuntiva (periostio).

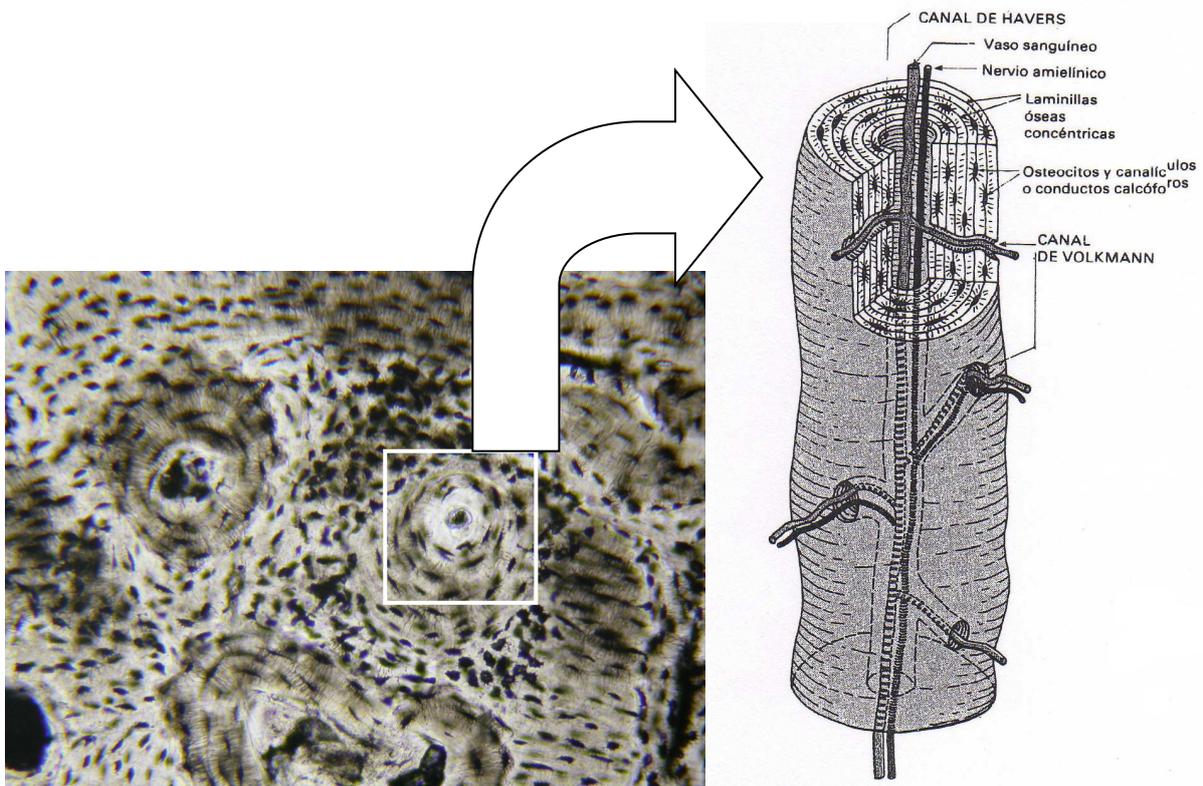
▲ Tejido óseo esponjoso:

Se encuentra en el interior de los huesos cortos y planos, y en las cabezas (epífisis) de los huesos largos. Está formado por láminas óseas separadas unas de

otras por huecos irregulares ocupados por médula ósea roja (formadora de las células sanguíneas).



Distribución de los tejidos óseos compacto y esponjoso en los distintos tipos de hueso. Abajo: detalle del tejido óseo compacto





Hueso descalcificado -desc- (osteoporosis)

8. TEJIDO HEMATOPOYÉTICO.

Es el responsable de la producción de células sanguíneas. Existe en el bazo, los ganglios linfáticos, la médula ósea roja y otras localizaciones. Producen la sangre y la linfa.

Las células madre hematopoyéticas tienen capacidad de división y diferenciación.

8.1. LA SANGRE.

Representa normalmente el 8 % de la masa corporal.

Las funciones principales son:

- Transporte de oxígeno y de nutrientes para la célula. Recoge de ésta CO₂ y desechos. También transporta otras sustancias, como las hormonas y vitaminas.
- Termorreguladora.
- Amortiguadora del pH (su pH normal es 7).
- Las sales que contiene desarrollan distintas funciones.
- Defensivas, ya que transporta leucocitos y anticuerpos.
- Antihemorrágica, ya que contiene plaquetas y fibrina.

La composición de la sangre se resume en:

1. Plasma o suero (líquido). Compuesto por:

- Alrededor de un 90 % de agua.
- Sustancias disueltas:
 - Inorgánicas: O₂, CO₂ y sales minerales.
 - Orgánicas: glucosa, ácidos grasos, aminoácidos y proteínas plasmáticas. Hay unas proteínas llamadas marcadores que si se encuentran en una cantidad anormal indican enfermedades. Otros tipos de proteínas son: albúmina (transporte), globulina (defensa), fibrinógeno (coagulación)...

2. Células sanguíneas: glóbulos rojos, glóbulos blancos (de 5 tipos) y plaquetas.

Globulos rojos



Eritrocito o hematíe

Glóbulos blancos o leucocitos



Linfocito



Monocito



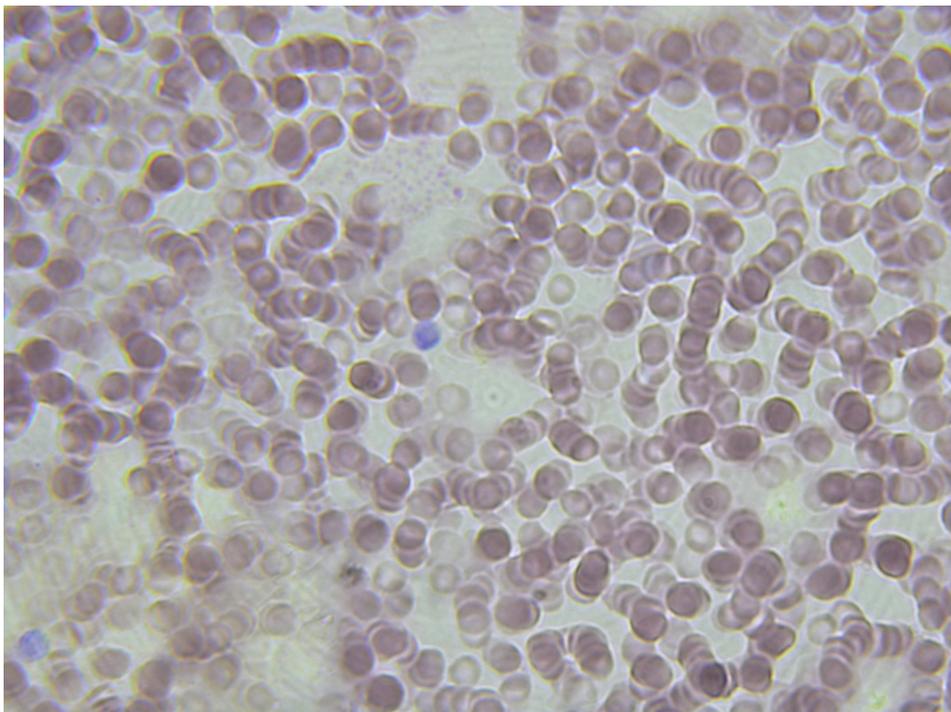
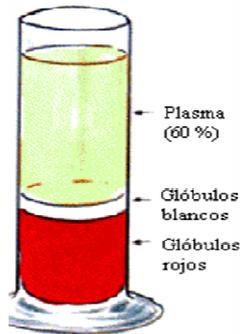
Neutrófilo



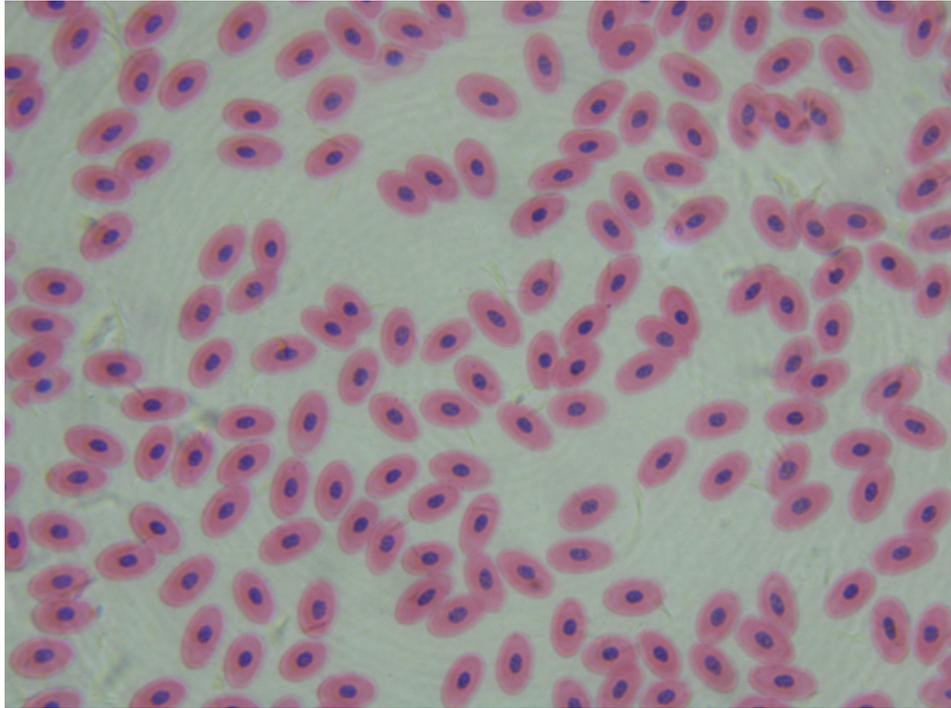
Eosinófilo



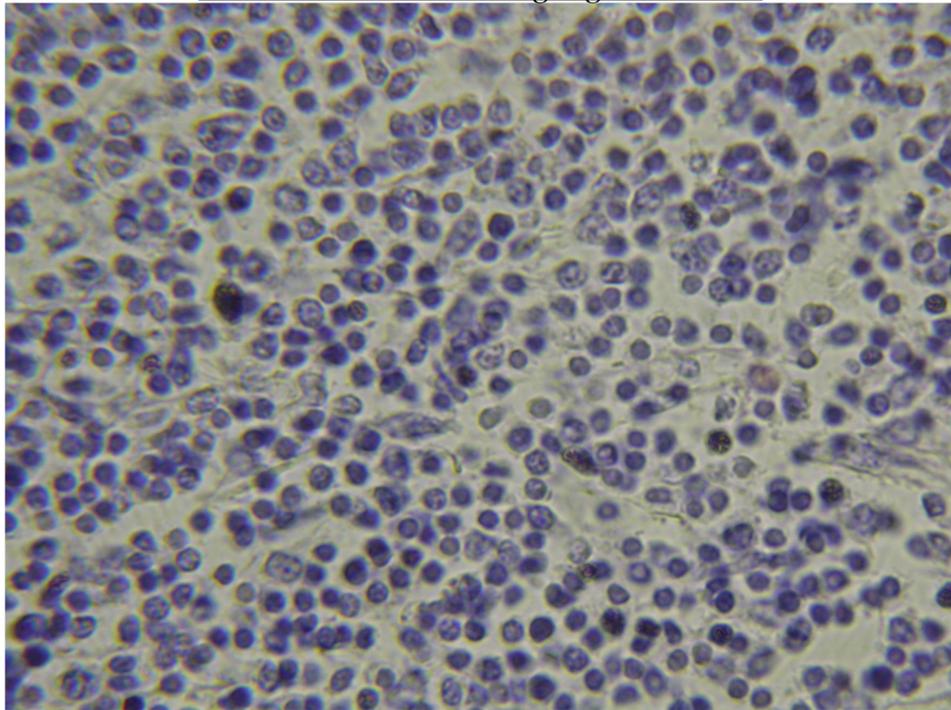
Basófilo



Sangre humana en la que se aprecian glóbulos rojos y blancos



Glóbulos rojos de ave, nucleados a diferencia de los de mamíferos. Abajo: glóbulos blancos o leucocitos en ganglio linfático



A) Glóbulos rojos, eritrocitos o hematíes.

→ Características:

- En mamíferos, son células carentes de núcleo y de mitocondrias.
- Forma de disco bicóncavo.
- Solo tienen cuatro meses de vida.

→ Funciones:

Transportan el 98% del oxígeno desde los pulmones hasta los tejidos, gracias a la hemoglobina. La hemoglobina es una proteína de color rojo oscuro, que contiene hierro, capaz de transportar hasta 4 moléculas de oxígeno (O₂) cada una.

También transporta el 20 % del CO₂ producido por los tejidos hasta los pulmones.

→ Formación o eritropoyesis.

Se forman en la médula ósea roja y son destruidos por el hígado. El hierro de la hemoglobina no es eliminado para que la médula ósea roja lo utilice en la formación de nuevos glóbulos rojos.

→ Patologías:

Anemia

Esta enfermedad se caracteriza por la disminución de glóbulos rojos y/o hemoglobina, por lo tanto el transporte de oxígeno en la sangre disminuye.

Se diferencian dos tipos:

- Anemia hemorrágica: producida por la excesiva pérdida de sangre.
- Anemia hemolítica: provocada por el deterioro de la producción o destrucción de glóbulos rojos.

Policitemia

Se produce cuando la médula ósea produce un exceso de hematíes.

Es un trastorno que hace que aumente la viscosidad de la sangre, esto a su vez hace que aumente la presión arterial lo que da lugar a trombosis y hemorragias.

B) Glóbulos blancos o leucocitos.

→ Características:

Son células nucleadas. El núcleo es diferente en los distintos tipos de leucocitos. Son las células sanguíneas de mayor tamaño, se pueden desplazar de forma activa mediante pseudópodos y atraviesan la pared capilar. Pueden tener tan solo cinco días de vida o sobrevivir muchos años incluso hasta la muerte del individuo.

→ Funciones:

Su función es defender al organismo frente a infecciones.

→ Clasificación. Se diferencian dos grupos:

- Los granulocitos, que presentan granulaciones en su citoplasma que se tiñen con ciertos colorantes. Dentro de este grupo, en función del pH del colorante con el que se tiñen, se distinguen los siguientes:
 - Neutrófilos: se tiñen con colorante de pH neutro. Son los leucocitos más abundantes.

- Acidófilos o eosinófilos: se tiñen con colorantes de pH ácido, como la eosina.
 - Basófilos: se tiñen con colorantes de pH básico. Segregan heparina, que es una sustancia anticoagulante, e intervienen en estados de alergia y estrés.
 - Los agranulocitos, que no presentan granulaciones que se tiñan. Este grupo comprende:
 - Monocitos: son los glóbulos blancos de mayor tamaño. Se pueden transformar en macrófagos (células fagocíticas más activas y de mayor tamaño).
 - Linfocitos: de núcleo esférico, producen los anticuerpos que atacan a las células y sustancias extrañas del organismo.
- Formación o leucopoyesis:
Todos los glóbulos blancos se forman en la médula ósea, pero los linfocitos y monocitos pueden hacerlo también en los ganglios linfáticos y el bazo. Los linfocitos maduran principalmente en el timo (linfocitos T) y en el bazo, amígdalas y ganglios linfáticos (linfocitos B).

→ Patologías:

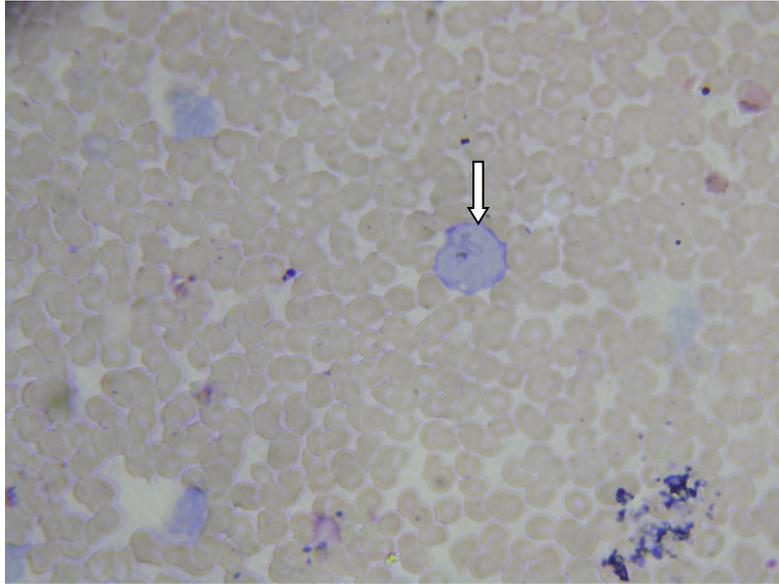
Leucopenia

Es la disminución de glóbulos blancos en la sangre, ya sea por problemas de destrucción o producción de los mismos.

Produce un aumento de las infecciones y favorece el desarrollo de tumores.

Leucemia

Esta enfermedad se detecta por un excesivo número de glóbulos blancos en la sangre. Estos glóbulos blancos son defectuosos (flecha en la micrografía siguiente) por lo que se producen infecciones al no ser capaces de realizar su función. Esta enfermedad, conocida como *cáncer de la sangre*, puede dar lugar a otras patologías.



Leucocitosis.

Es lo contrario a la leucopenia. Se produce cuando la cifra de leucocitos es anormalmente alta.

C) Plaquetas o trombocitos.

→ Características:

Carecen de núcleo; son las células sanguíneas de menor tamaño.

→ Función: la coagulación de la sangre.

Segregan trombina, una proteína que transforma una proteína del plasma, el fibrinógeno, que es soluble e inactivo, en fibrina, insoluble y activa, ya que forma una red que atrapa glóbulos rojos y plaquetas originando un coágulo o tapón que evita la hemorragia.

Por otra parte, el exceso de colesterol en la sangre puede producir coágulos perjudiciales que pueden bloquear la circulación produciendo trombosis; hay una sustancia anticoagulante (heparina) segregada por las células cebadas y los basófilos que impide este proceso.

→ Formación: en la médula ósea roja.

→ Patologías:

Hemofilia

Es una deficiencia hereditaria de los factores de la coagulación sanguínea. Provoca hemorragias espontáneas y traumatismos. Se produce sólo en varones. Su tratamiento es con transfusiones de plasma fresco o concentrado del factor deficiente.

Trombosis.

Es cuando se produce la aparición de un trombo y este coágulo permanece en el mismo lugar donde se formó.

Embolia.

Se produce cuando el coágulo o trombo se desprende y circula a través del torrente sanguíneo, a esa porción desprendida se la conoce como émbolo.

NÚMERO DE CÉLULAS SANGUÍNEAS.

<u>Tipos de células</u>	<u>Número normal por mm³</u>	<u>Problema por exceso</u>	<u>Problema por defecto</u>
<u>Glóbulos rojos</u>	<u>3.5 - 5 millones</u>	<u>Policitemia (sangre "gorda")</u>	<u>Anemia</u>
<u>Plaquetas</u>	<u>150.000 - 400.000</u>	<u>Trombosis</u>	<u>Trombocitopenia o hemofilia</u>
<u>Glóbulos blancos</u>	<u>5.000 - 10.000</u>	<u>Leucemia Leucocitosis</u>	<u>Leucopenia</u>

GRUPOS SANGUÍNEOS.

En las membranas de los glóbulos rojos existen moléculas denominadas antígenos; por su parte los glóbulos blancos producen otras moléculas llamadas anticuerpos, que reaccionan frente a determinados antígenos pudiendo producir la muerte de las células donde se localizan.

La presencia o ausencia de los diferentes antígenos es lo que distingue a los diferentes grupos sanguíneos. Los sistema de agrupamiento sanguíneos más utilizados son los sistemas ABO y Rh.

→ Sistema ABO.

En las membranas de los glóbulos rojos pueden existir antígenos A, B o ambos. El nombre del grupo sanguíneo del individuo viene dado por el antígeno que posea; el individuo tendrá los anticuerpos contrarios a los antígenos que presente.

<u>Grupo sanguíneo</u>	<u>Antígenos</u>	<u>Anticuerpos</u>	<u>% en la población</u>
<u>A</u>	<u>A</u>	<u>Anti-B</u>	<u>41</u>
<u>B</u>	<u>B</u>	<u>Anti-A</u>	<u>9</u>
<u>AB</u>	<u>A y B</u>	<u>Ni Anti-A ni Anti-B</u>	<u>3</u>
<u>0</u>	<u>Ni A ni B</u>	<u>Anti-A y anti-B</u>	<u>47</u>

→ Sistema Rh

Depende de la presencia o ausencia del antígeno llamado Rh en las membranas de los glóbulos rojos. Si el individuo lo presenta es Rh⁺ y si no Rh⁻.

<u>Grupo sanguíneo</u>	<u>Antígeno</u>	<u>Anticuerpos</u>
Rh ⁺	Rh	Sin Anti-Rh
Rh ⁻	Sin Rh	Anti-Rh

La tabla siguiente muestra las transfusiones correctas y no correctas. **La transfusión no debe realizarse si los anticuerpos del receptor atacan los glóbulos rojos del donante.** Se denomina al grupo 0 Rh negativo donante universal porque no presenta antígenos, por lo que los anticuerpos del receptor no reaccionan frente a sus glóbulos rojos. Se llama al grupo AB Rh positivo receptor universal porque no posee anticuerpos y por lo tanto no rechaza ningún tipo de sangre.

RECEPTOR	DONANTE							
	AB+	AB-	A+	A-	B+	B-	O+	O-
AB+	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
AB-		✓		✓		✓		✓
A+			✓	✓			✓	✓
A-				✓				✓
B+					✓	✓	✓	✓
B-						✓		✓
O+							✓	✓
O-								✓

✓ : Transfusión correcta

8.2. LA LINFIA.

La linfa es un líquido constituido a partir del plasma sanguíneo cuyas únicas células son los linfocitos, monocitos y macrófagos. Circula gracias al movimiento muscular. La mayoría de la linfa se mueve por capilares y venas linfáticas, aunque estas últimas vierten en las venas sanguíneas.

Funciones:

→ Defensiva (gracias a las células que contiene).

→ Transporte de sustancias (como grasa) que suelen ser de gran tamaño y no pueden circular por los más pequeños capilares venosos sanguíneos.

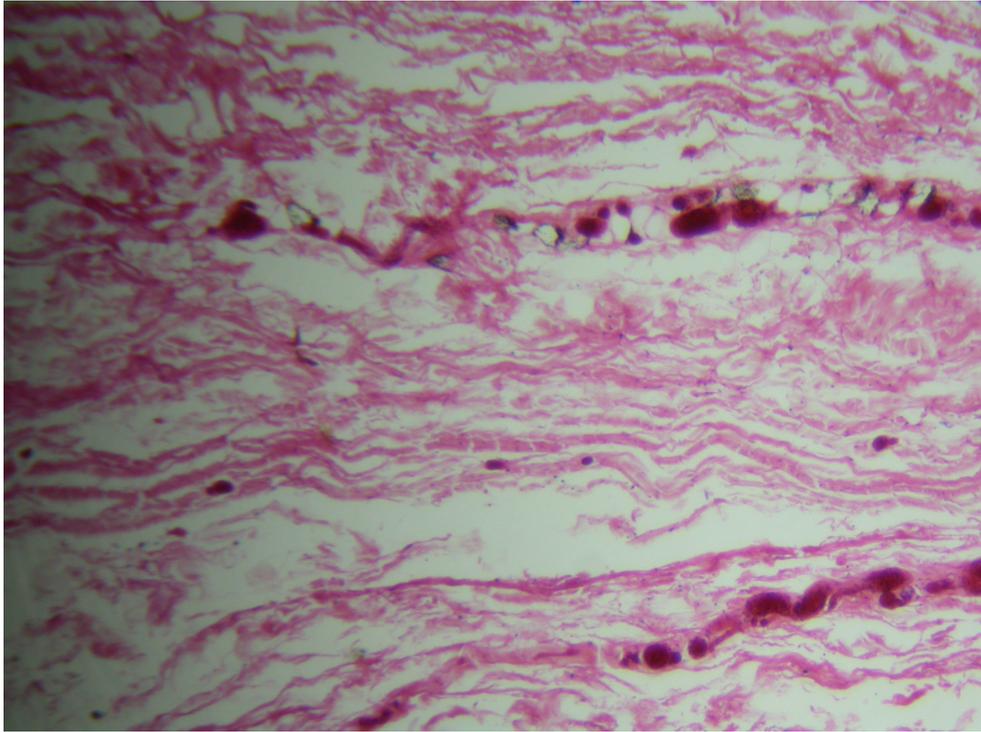
Existe una enfermedad que altera tanto a la sangre como a la linfa: la Mononucleosis infecciosa (enfermedad del beso). Se trata de una patología contagiosa que ataca al sistema linfático y a la sangre. El virus Epstein-Barr causa esta enfermedad que afecta a niños y jóvenes, transmitiéndose por la saliva. Este virus infecta a los linfocitos B y al multiplicarse en ellos hace que estos aumenten de tamaño (adquieren un aspecto similar a los monocitos, pero se diferencian por la forma del núcleo).

9. TEJIDOS MUSCULARES.

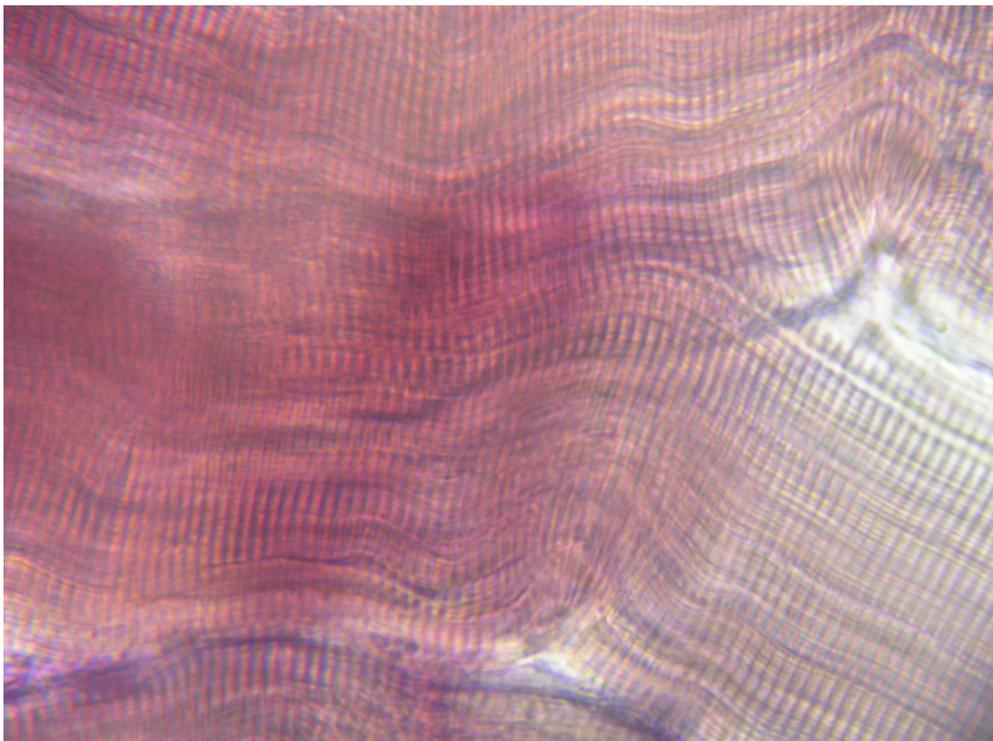
Están formados por células alargadas llamadas fibras musculares, capaces de contraerse al recibir un estímulo adecuado. Contienen en su citoplasma gran cantidad de proteínas contráctiles, llamadas actina y miosina.

Se diferencian tres tipos de tejidos musculares:

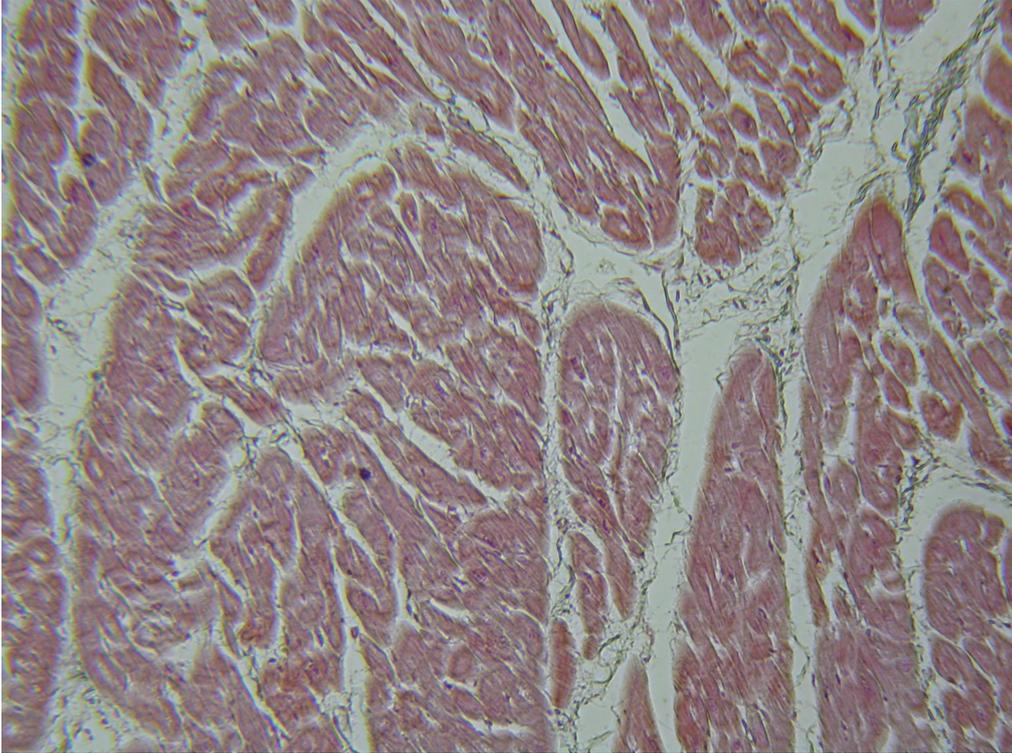
	<u>Muscular liso</u>	<u>Muscular estriado</u>	<u>Muscular cardíaco</u>
<u>Células</u>	<u>Fusiformes, un solo núcleo</u>	<u>Cilíndricas, largas y multinucleadas. Las proteínas contráctiles se disponen de forma regular en bandas oscuras y claras</u>	<u>Bifurcadas y mononucleadas</u>
<u>Tipo de contracción</u>	<u>Lenta e involuntaria, excepto el esfínter vesical (de la vejiga urinaria)</u>	<u>Rápida y voluntaria, excepto el diafragma</u>	<u>Rápida e involuntaria</u>
<u>Localización</u>	<u>Vísceras</u>	<u>Esqueleto</u>	<u>Miocardio</u>



Músculo liso



Músculo estriado



Músculo cardíaco

10. TEJIDO NERVIOSO.

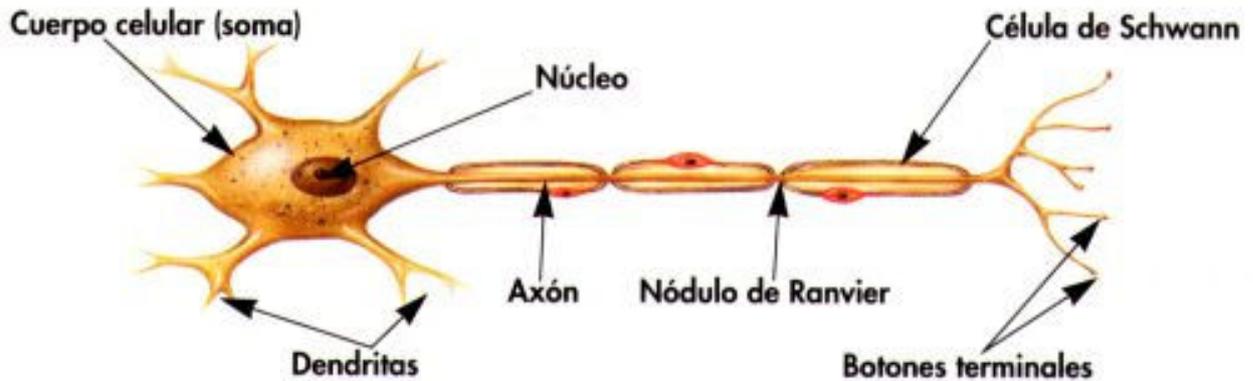
Está formado por células especializadas en la transmisión de impulsos nerviosos (neuronas) acompañadas por otras células (células gliales).

NEURONAS.

Son la unidad estructural y funcional del sistema nervioso. Las neuronas reciben estímulos y transmiten el impulso nervioso. La neurona es capaz de recibir información y de transmitirla y procesarla, elaborando una respuesta que manda a un músculo o una glándula para que se produzca movimiento o secreción, respectivamente. Todas estas funciones se realizan por medio de impulsos nerviosos (corrientes electroquímicas).

Se componen de un cuerpo celular que contiene al núcleo y las estructuras citoplasmáticas, donde cabe destacar las neurofibrillas y los gránulos de Nissl (prolongaciones del retículo endoplasmático rugoso). La neurona contiene siempre una prolongación más larga y gruesa, denominada axón (puede medir hasta más de un metro de longitud), provisto de abultamientos terminales con ramificaciones en los extremos (botones terminales) que acaban cerca de las prolongaciones de otras neuronas o de un órgano efector (como un músculo o una glándula). Por otro lado, las neuronas pueden presentar o no dendritas, prolongaciones más cortas y delgadas pero también ramificadas.

El axón suele estar cubierto por una vaina de mielina que aparece entre los nódulos de Ranvier.

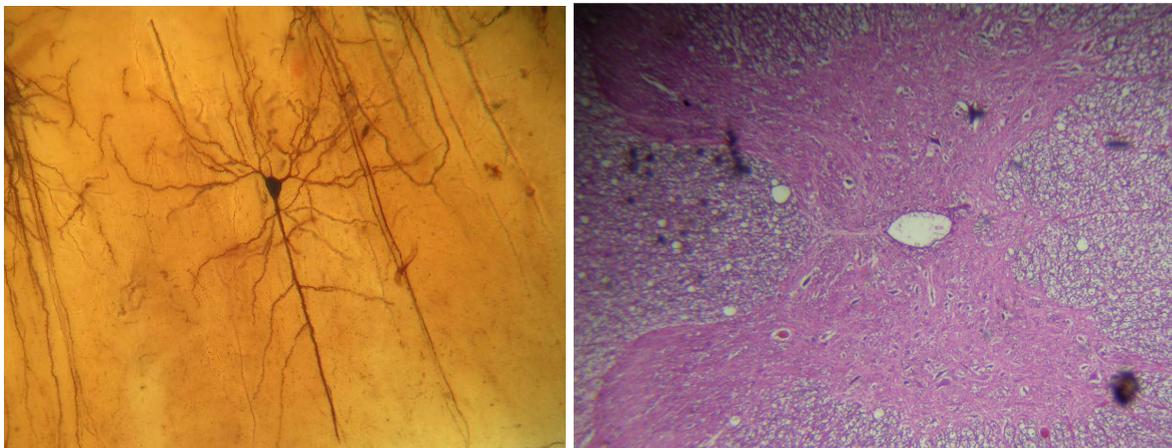


Neurona con vaina de mielina

La vaina de mielina está producida, en este caso, por las células de Schwann

Según el número de prolongaciones se pueden distinguir neuronas:

- Monopolares: presentan una única prolongación (el axón).
- Bipolares. Poseen dos prolongaciones (una dendrita y el axón).
- Multipolares: tienen varias dendritas y un axón.

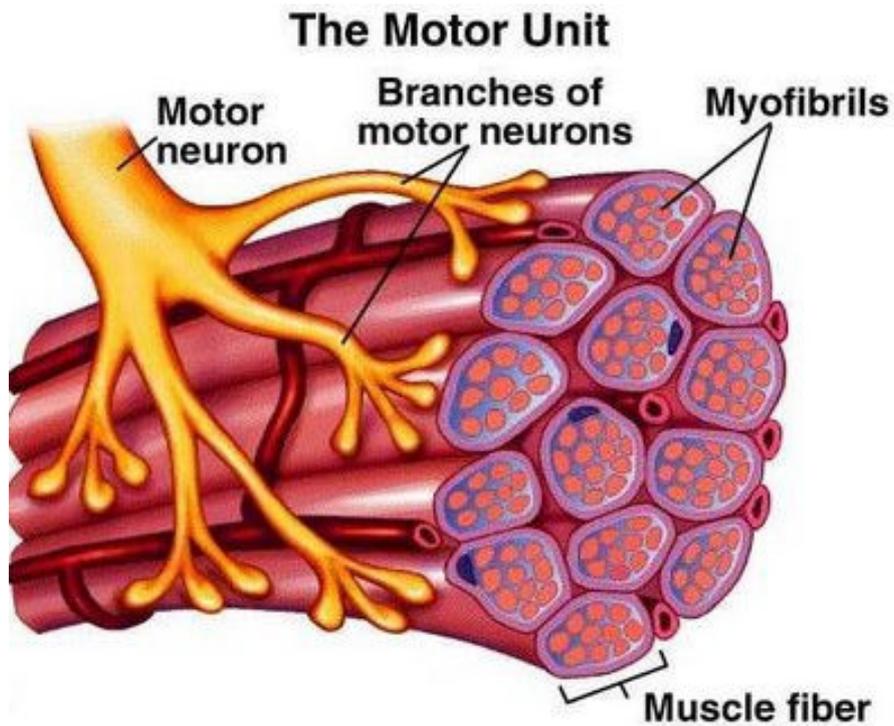


Izquierda: neurona multipolar. Derecha: neuronas en la médula espinal

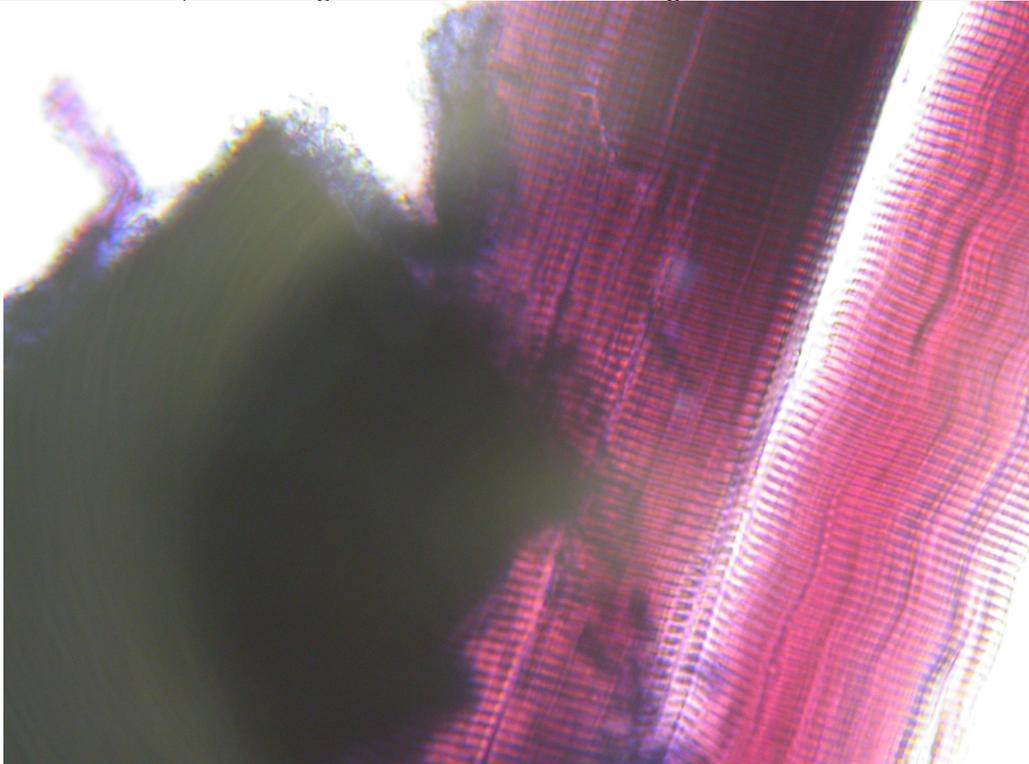
Según la función que lleva a cabo, las neuronas se pueden clasificar en:

- Neuronas sensitivas: su función es recibir información de los receptores (como los órganos de los sentidos) y transmitirla hacia el sistema nervioso central (encéfalo y médula espinal) para su procesamiento.

- Neuronas motoras: son neuronas encargadas de conducir una orden desde el sistema nervioso central hacia los distintos órganos efectores (músculos, glándulas...).
- Neuronas de asociación o interneuronas: conectan las neuronas sensitivas con las motoras.



Neurona motora (en la imagen inferior teñida de negro sobre un músculo estriado)



CÉLULAS GLIALES (células acompañantes de las neuronas).

Al contrario de las neuronas, las células gliales tienen la capacidad de reproducirse.

Según su función y su aspecto, podemos dividir las en:

- Astrocitos: de aspecto estrellado, están relacionados con los vasos sanguíneos y transportan sustancias entre la sangre y las neuronas, alimentándolas.
- Células de la microglía: tienen forma alargada y muchas prolongaciones muy ramificadas. Es un tipo de macrófago, su función es fagocitar los productos de desecho y las células muertas del tejido nervioso.
- Oligodendrocitos: su misión es la de formación de vaina de mielina.
- Células de Schwann: también forman la vaina de mielina.
- Células ependimiarias: forman el líquido céfalo-raquídeo que recubre las cavidades internas del SNC.

PRÁCTICA: DETERMINACIÓN DEL TIPO SANGUÍNEO AB0 Y RH.

DETERMINACIÓN DEL TIPO SANGUÍNEO: AB0 - Rh

Guía y hojas de trabajo del alumno

El Dr. Karl Landsteiner, médico vienés, dio a conocer los grupos sanguíneos humanos en el año 1900. Su trabajo condujo al establecimiento de los cuatro principales grupos sanguíneos (A, B, AB y 0).

Además, también existe el factor Rh. Este fue hallado por los Dres. Levine y Stetson en el año 1930, en el suero de mujeres que habían dado a luz recientemente a causa de la muerte de un niño recién nacido.

Los grupos sanguíneos son debidos a la existencia de diferencias en las proteínas específicas del plasma sanguíneo y de los glóbulos rojos. Las proteínas del plasma se encuentran en la globulina de la sangre y se llaman aglutininas. Estas sustancias actúan sobre unas sustancias de los glóbulos rojos llamadas aglutinógenos, produciendo el aglutinamiento (agrupamiento y unión) de los glóbulos rojos.

Los factores que determinan el antígeno y los anticuerpos se heredan; el antígeno aparece en el/la hijo/a sólo si está presente al menos en uno de los progenitores.

TIPO AB0

Existen dos aglutininas llamadas anti-A y anti-B que se encuentran en el suero de la sangre. El suero anti-A provocará que las células (glóbulos rojos) que tengan el aglutinógeno A se aglutinen, y el suero anti-B que las células que tengan el aglutinógeno B se aglutinen también.

Usando esta información, completa la Tabla 1 indicando el aglutinamiento con un signo "+" y la no reacción con un signo "-".

PROCEDIMIENTO

Grupo sanguíneo	Aglutinógenos en el glóbulo rojo	Reacción esperada con	
		el suero Anti-A	el suero Anti-B
0	ninguno		
A	A		
B	B		
AB	A y B		

Tabla 1. Grupos sanguíneos humanos.

- Prepara el material siguiente:
 - 1 porta-muestras
 - 1 lanceta estéril
 - 1 espátula azul
 - toallita con alcohol
 - 1 espátula roja
 - 1 espátula amarilla
- Prepara la extracción de sangre:
 - Mueve vigorosamente varias veces la mano con la que no escribes.
 - Moja el dedo corazón, de la mano con la que no escribes, con la TOALLITA INDIVIDUAL DE UN SOLO USO MOJADA CON ALCOHOL y deja que se seque con el aire.
 - Usando la LANCETA INDIVIDUAL ESTÉRIL DE UN SOLO USO, pincha la punta del dedo ÚNICAMENTE UNA VEZ con un golpe firme y rápido. Tira la lanceta a la basura después de doblarla por la mitad.
LA LANCETA NO SE DEBE VOLVER A USARSE NUNCA.
NUNCA SE DEBE USAR LA LANCETA DE OTRA PERSONA.

3. Fuerza la salida de una gota de sangre presionado ligeramente el dedo. Limpia la primera gota de sangre con la toallita con alcohol. (La primera gota es principalmente suero).
4. Fuerza la salida de más sangre y pon una gota grande en cada una de las tres zonas del porta-muestras.
5. Limpia la sangre sobrante del dedo con la toallita. Si continúa sangrando, presiona sobre la herida durante un minuto aproximadamente.
6. Pon una gota del suero Anti-Rh al lado de la sangre en la zona designada del porta-muestras y,
7. Una gota del suero Anti-A (azul) al lado de la sangre del círculo A, y una gota de suero Anti-B (amarillo) al lado de la sangre del círculo B.
8. Mezcla rápidamente el suero Anti-Rh y la sangre con la espátula *roja*, extendiendo la mezcla tanto como sea posible dentro de la zona designada. Después, rompe y tira la espátula a la basura.
9. Mezcla en la zona designada el suero Anti-A y la sangre con la espátula *azul*. Después, rompe y tira la espátula a la basura. Mezcla en la zona designada el suero Anti-B y la sangre con la espátula *amarilla*. Después, rompe y tira la espátula a la basura.

OBSERVACION:

1. Durante la mezcla de la sangre con el suero Anti-Rh los resultados no pueden confirmarse. POR TANTO, PARA OBTENER MEJORES RESULTADOS, SE RECOMIENDA QUE DESPUÉS DE MEZCLAR BIEN LA SANGRE CON EL SUERO ANTI-Rh SE DEJE REPOSAR LA MEZCLA DURANTE UN MINUTO APROXIMADAMENTE (Y SE HAGAN LAS OBSERVACIONES DEL TIPO AB0). ENTONCES, LADEAR EL PORTA-MUESTRAS DE MANERA QUE EL EXCESO DE MEZCLA DE SANGRE Y SUERO PUEDA CORRER HACIA UN LADO DEL PORTA-MUESTRAS Y SE PUEDAN CONFIRMAR LAS OBSERVACIONES MIRANDO UNA FINA CAPA DE MEZCLA SUERO-SANGRE.

Examina la mezcla. Se ha producido aglutinación si la mezcla adquiere un aspecto granulado. No se ha producido aglutinación si la mezcla mantiene un aspecto uniforme.

- | Rh+ | aglutinación | Rh- | no aglutinación |
|-----|--|-------|---|
| 2. | Examina cuidadosamente las mezclas anti-A y anti-B. Observa las aglutinaciones que se han producido: | | |
| | Sangre del Grupo A | | solamente aglutinación con el suero anti-A |
| | Sangre del Grupo B | | solamente aglutinación con el suero anti-B |
| | Sangre del Grupo AB | | aglutinación con los sueros anti-A y anti-B |
| | Sangre del Grupo 0 | | no hay aglutinación con ningún suero |

El objetivo de este experimento es únicamente educativo.

El porta-muestras, una vez seco, debe ser unido a la libreta de apuntes con cinta adhesiva o grapas como anotación visual permanente de éste experimento de laboratorio.

Podría ser interesante comparar las frecuencias de cada tipo de sangre obtenidas en diferentes clases. Estas cifras se pueden expresar en porcentajes del total de individuos analizados y compararlos con los datos teóricos de que dispone el profesor.

ACTIVIDADES RESUELTAS

1º. Busca información acerca de los radicales libres y elabora un informe sobre cómo afectan al envejecimiento de la piel y cómo actúan las vitaminas antioxidantes sobre ellos.

Las mitocondrias son orgánulos celulares encargados de producir energía pero también crean moléculas cargadas de oxígeno que poseen uno o más electrones libres, llamadas "radicales libres". Estos radicales libres se relacionan con el envejecimiento de la piel, además de dañar la membrana celular, la pared de los vasos sanguíneos, proteínas, grasas e inclusive el ADN de nuestras células. Frente a esta oxidación, el cuerpo posee antioxidantes capaces de neutralizar los radicales libres y volverlos inofensivos pero los sistemas de defensa del cuerpo necesitan la ayuda de antioxidantes externos que provienen principalmente de vegetales y frutas (vitamina E, vitamina C, carotenoides...).

2º. ¿Por qué una persona muy delgada tiene más frío que una gruesa?

Una persona gruesa presenta más grasa (tejido adiposo), es decir más adipocitos, que le sirven de aislante térmico (evita que el cuerpo pierda calor). Además, su relación superficie/volumen es más baja por lo que pierde menos calor.

3º. Explica razonadamente por qué algunos órganos como el corazón y los riñones tienen una envoltura de tejido adiposo.

Algunos órganos como el corazón y los riñones presentan una envoltura de tejido adiposo que les sirve de protección mecánica y de aislante térmico, debido a que estos órganos necesitan una temperatura determinada para su buen funcionamiento.

4º. ¿Por qué a las mujeres embarazadas, el médico les recomienda tomar diariamente píldoras de calcio y alimentos que lo contengan?

Porque necesitan una mayor cantidad de calcio para formar los huesos y cartílagos del embrión.

5º. A la vista de la tabla que muestra la composición de la sangre de tres personas (A, B y C), contesta las siguientes preguntas:

	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>
<u>Hematíes por mm³</u>	<u>7.500.000</u>	<u>5.000.000</u>	<u>2.000.000</u>
<u>Leucocitos por mm³</u>	<u>5.000</u>	<u>16.000</u>	<u>5.000</u>
<u>Plaquetas por mm³</u>	<u>250.000</u>	<u>255.000</u>	<u>55.000</u>

a) ¿Qué persona estará más capacitada para vivir a mayor altura sobre el nivel del mar? Explica por qué.

La persona A, porque tiene un mayor nº de glóbulos rojos y el oxígeno es más escaso cuanto mayor altura.

b) ¿Cuál de los tres individuos crees que tiene una deficiencia de hierro en su dieta? ¿Por qué?

La persona C, porque tiene un menor número de glóbulos rojos y el hierro está unido a la hemoglobina (proteína de los glóbulos rojos) para transportar el oxígeno.

c) ¿Qué persona puede presentar problemas relativos a la coagulación de la sangre? ¿Por qué?

La persona C, porque presenta un bajo nivel de plaquetas (que son las células encargadas de la coagulación de la sangre).

d) ¿Qué podría indicar el exceso de leucocitos en la sangre de la persona B?

Podría tratarse de una infección ante la que el cuerpo aumenta el número de leucocitos, o bien si la cantidad fuese muy elevada y los leucocitos fuesen defectuosos se trataría de un caso de leucemia.

6º. ¿Por qué las personas de grupo sanguíneo 0 y Rh⁻ son donantes universales y las del grupo AB y Rh⁺ son receptores universales?

Las primeras porque no presentan antígenos. Por lo tanto al inyectar la sangre de ese grupo en cualquier individuo los anticuerpos del receptor no atacan a la sangre donada.

Las segundas son receptores universales porque no presentan anticuerpos que detecten los antígenos de ninguno de los otros grupos sanguíneos.

7º. ¿Qué crees que le ocurrirá a una persona si los axones que poseen vaina de mielina se fueran desmielinizando progresivamente? Infórmate de si existe alguna enfermedad de este tipo y por qué se produce.

El impulso nervioso se transmitiría más despacio en una vaina amielínica; según donde se produzca la desmielinización puede provocar diferentes síntomas, como trastornos motrices, cognitivos, sensitivos, del lenguaje...

Existe una enfermedad llamada esclerosis múltiple que disminuye la mielina que rodea los axones. Se trata de una enfermedad autoinmune, es decir, el sistema inmunológico ataca a sus propios tejidos y células, lo que provoca, en este caso, lesiones por desmielinización en distintos puntos del sistema nervioso.