

A detailed 3D rendering of numerous red blood cells, showing their characteristic biconcave disc shape. The cells are densely packed and rendered in various shades of red and pink, with some showing a clear central indentation. The background is dark, making the cells stand out.

LA SANGRE Y SUS COMPONENTES

LE. JAVIER CÉSPEDES MATA ME.

Anatomía de la sangre

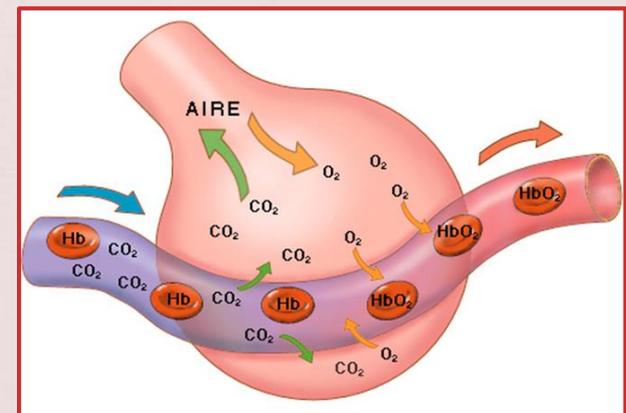
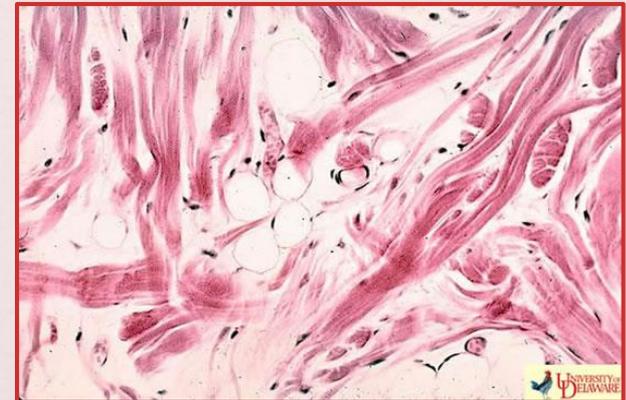
- ⌘ *Es un tejido fluido que tienen un color rojo característico, debido a la presencia del pigmento hemoglobínico contenido en los eritrocitos.*
- ⌘ *Es un tipo de tejido conjuntivo especializado, con una matriz coloidal líquida y una constitución compleja. Tiene una fase sólida (elementos formes, que incluye a los glóbulos blancos, los glóbulos rojos y las plaquetas) y una fase líquida, representada por el plasma sanguíneo.*

Sangre

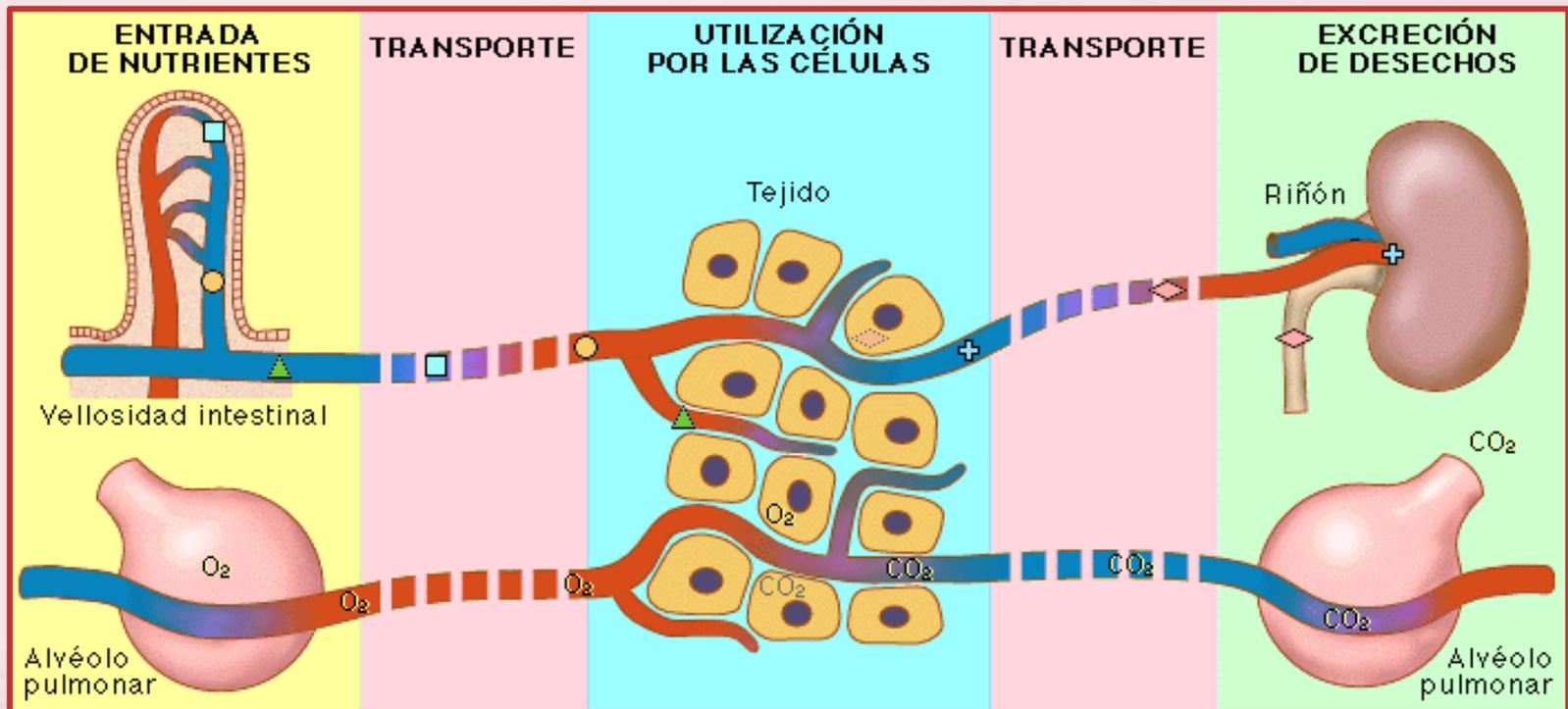
Tejido conectivo liquido

Funciones:

- ✘ Transportar gases disueltos, nutrimentos, hormonas y desechos metabólicos
- ✘ Regular el pH y composición iónica del liquido intersticial



- ☺ Evitar pérdida de sangre en sitios de heridas
- ☺ Defender el cuerpo en contra de toxinas y patógenos
- ☺ Regular temperatura corporal absorbiendo y redistribuyendo el calor.



FUNCIONES DE LA SANGRE

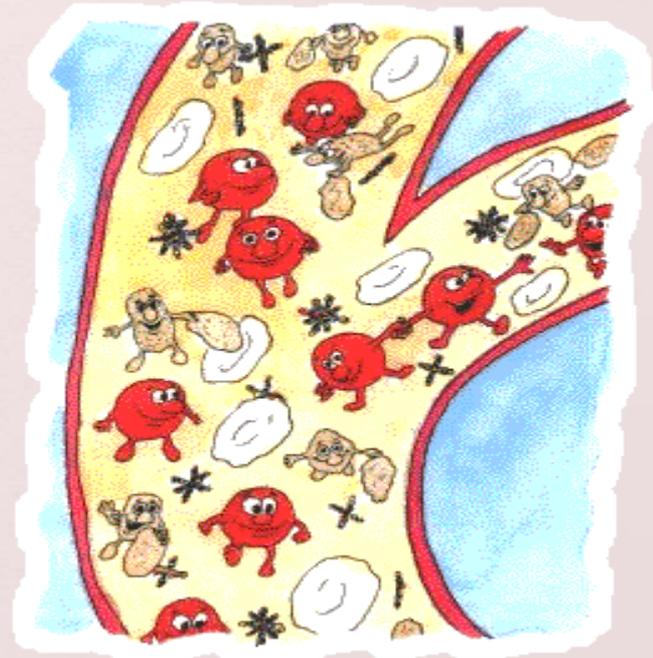
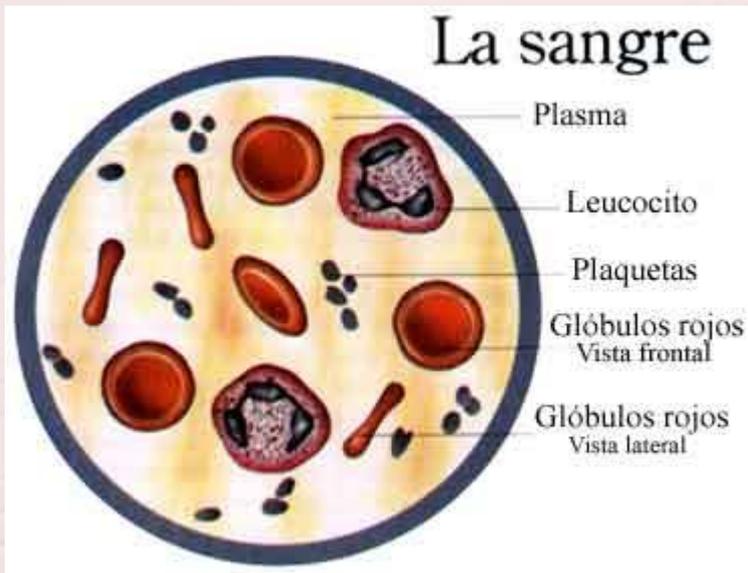


- Respiratoria
- Nutritiva
- Excretora
- Homeostática
- Regulación de la temperatura corporal
- Química o protectora frente a las infecciones

- ⌘ **Respiratoria:** Transporta gases, cede oxígeno hacia los tejidos y recoge CO₂ de los mismos.
- ⌘ **Nutritiva:** Transporta sustancias alimenticias que cede a los tejidos.

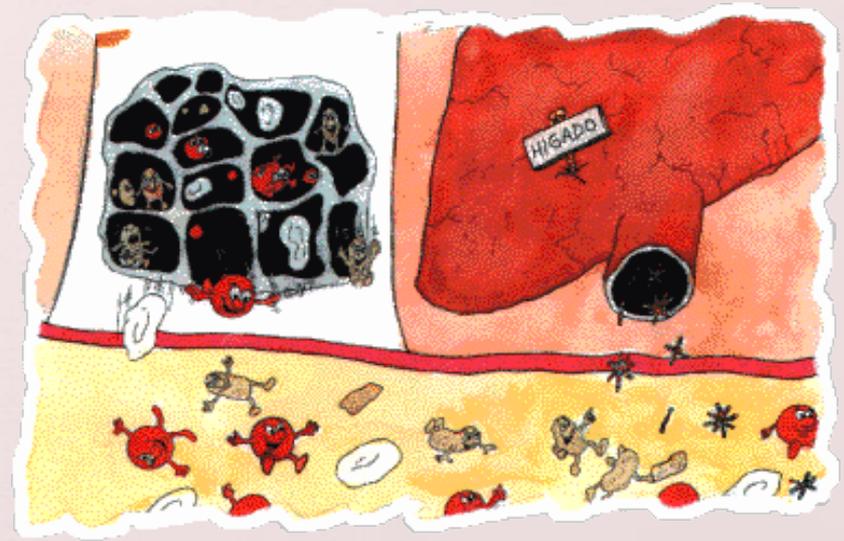
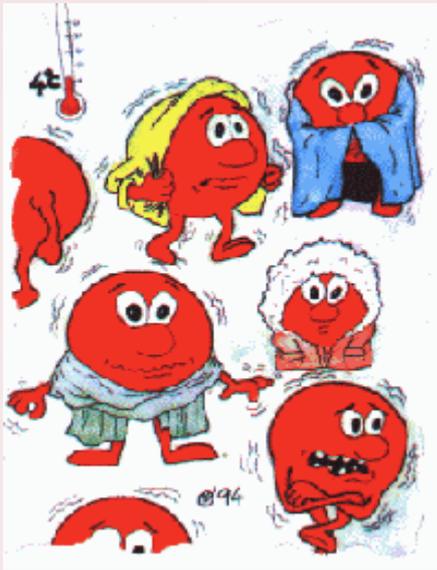


- ⌘ **Excretora:** A través de la sangre se transportan productos de desecho procedentes del metabolismo celular.
- ⌘ **Homeostática:** Interviene el mantenimiento del medio interno constante.

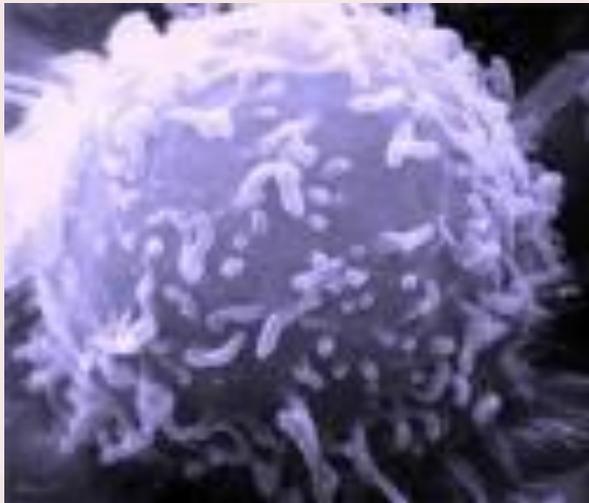


- ⌘ **Regulación de la temperatura corporal:** La sangre transporta calor e interviene en la regulación de la temperatura corporal.
- ⌘ **Química o protectora frente a la infección:** Circulan muchos AC, glóbulos blancos (inmunitaria).

CARACTERISTICAS DE LA SANGRE



- ⌘ **Color y volumen:** La sangre es un líquido rojizo debido al elevado contenido en glóbulos rojos (eritrocitos, hematíes).
- ⌘ **Densidad:** Se debe a los glóbulos rojos, esta entre 1050-1060 y la viscosidad de la sangre es 5 veces superior a la del agua.



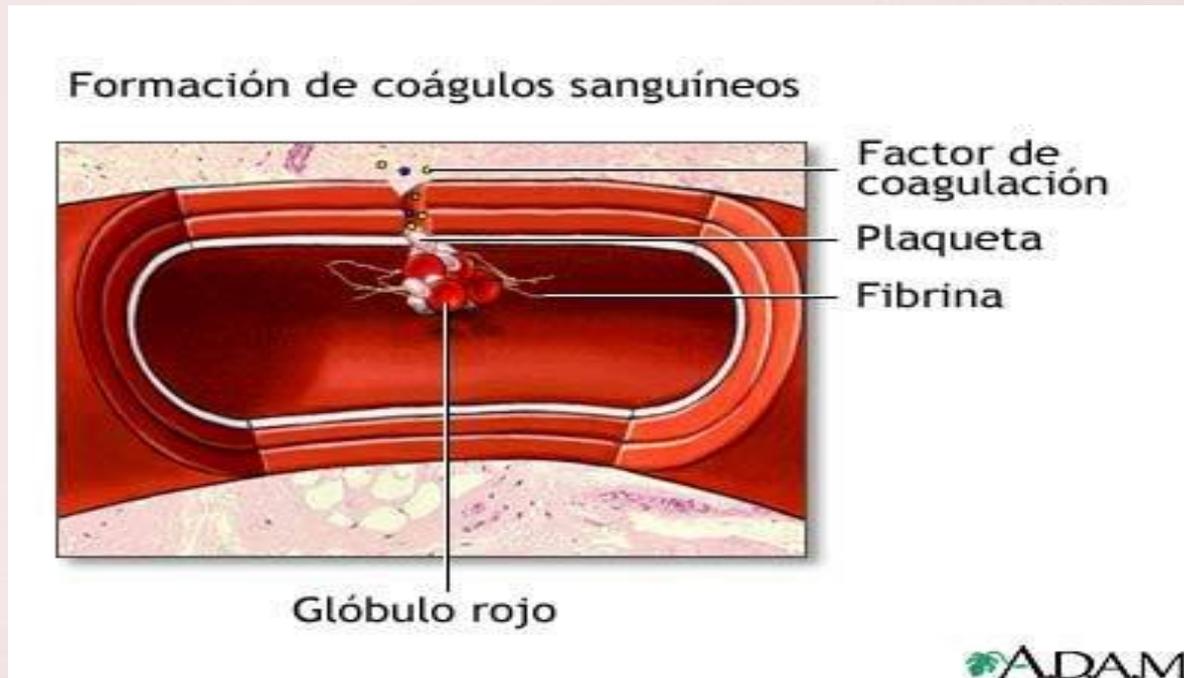
- ⌘ **Presión osmótica:** Se debe a los iones que contiene la sangre. La sangre es un líquido extracelular, el más importante de los iones es el sodio.
- ⌘ **Plasma:** para obtenerlo tenemos que proceder a una extracción de sangre, la cual es colocada a un tubo de ensayo en donde coagulara. Se tendrá que impedir la coagulación, o simplemente se le puede añadir una sustancia quelante del calcio. Posteriormente se centrifuga y a continuación se obtiene dos fracciones:

- ⌘ El primer precipitado en el fondo del tubo correspondiente a las células de la sangre.
- ⌘ Un sobrenadante, parte líquida que corresponde al plasma.

- ⌘ **Suero:** Se extrae sangre, se coloca un tubo de ensayo, dejando que coagule, procede a la activación de la cascada de ensayo, para obtener fibrina, se exprime y se libera el líquido, este será el suero.

- ⌘ **Diferencias plasma-suero:** El suero no contiene fibrinogeno, ni el resto de los factores de coagulación, por que se han agotado al utilizarlo en la coagulación.
- ⌘ **Valor del hematocrito:** Es la relación que existe entre células y plasma. La proporción normal mas o menos es del 45% , de ese volumen de sangre el 45% corresponde a las células y el 55 al plasma.

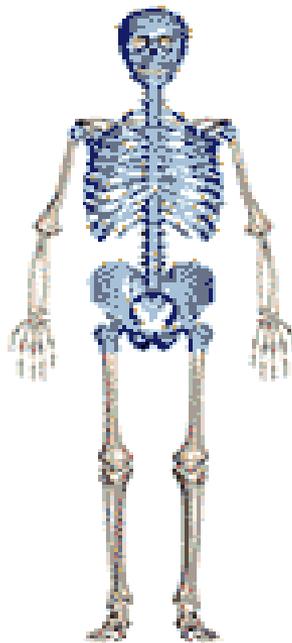
- ⌘ **Velocidad de sedimentación globular:** Para estudiarla, debemos obtener sangre, impidiendo la coagulación y dejándola reposar.



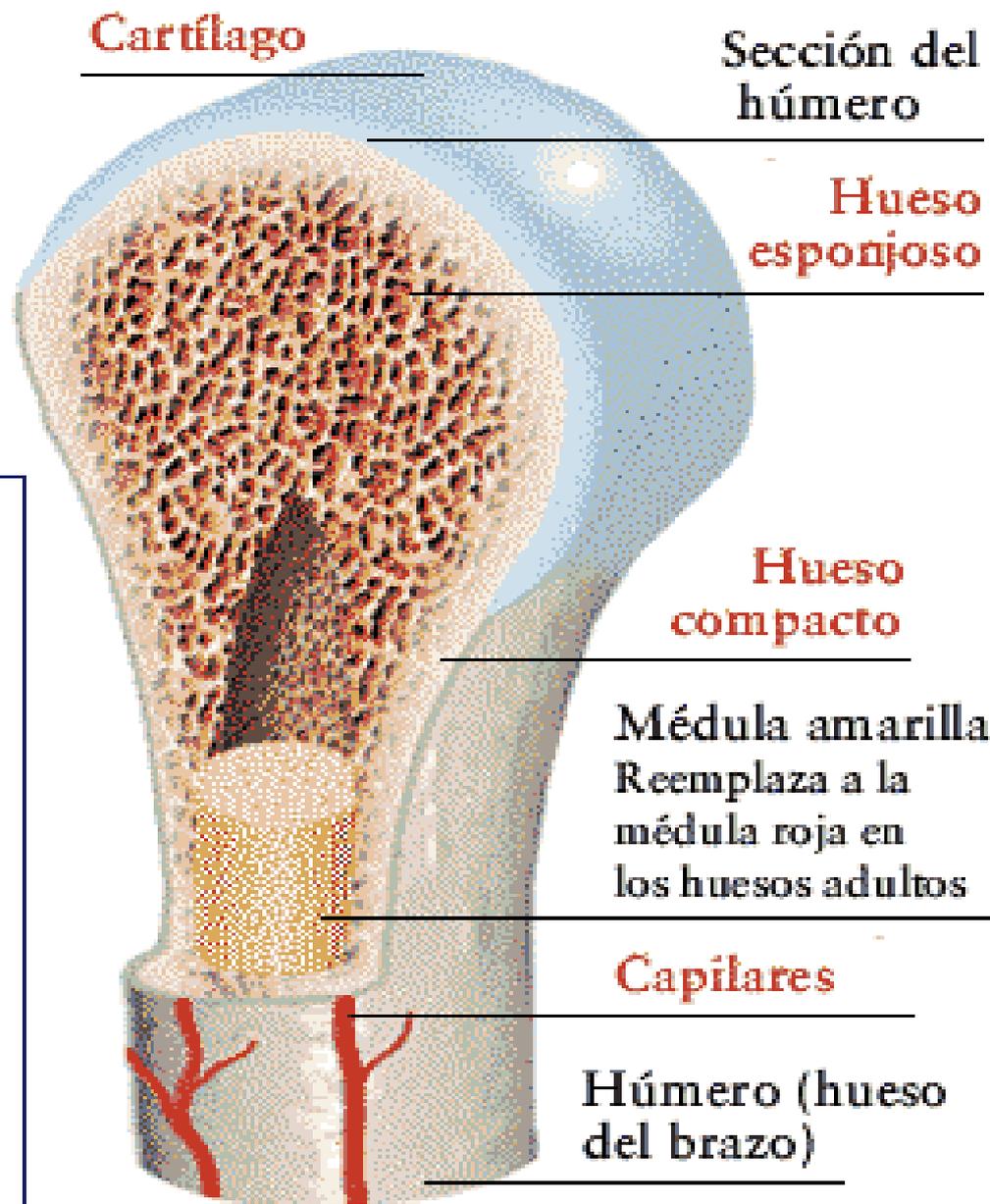
CÓMO SE FORMA LA SANGRE

LOS GLÓBULOS ROJOS, los blancos y las plaquetas se forman en la parte esponjosa de los huesos. El hueso esponjoso está relleno de médula roja (médula ósea), que produce las células. La médula ósea está formada por células sanguíneas en estadios tempranos de formación y por células adiposas.

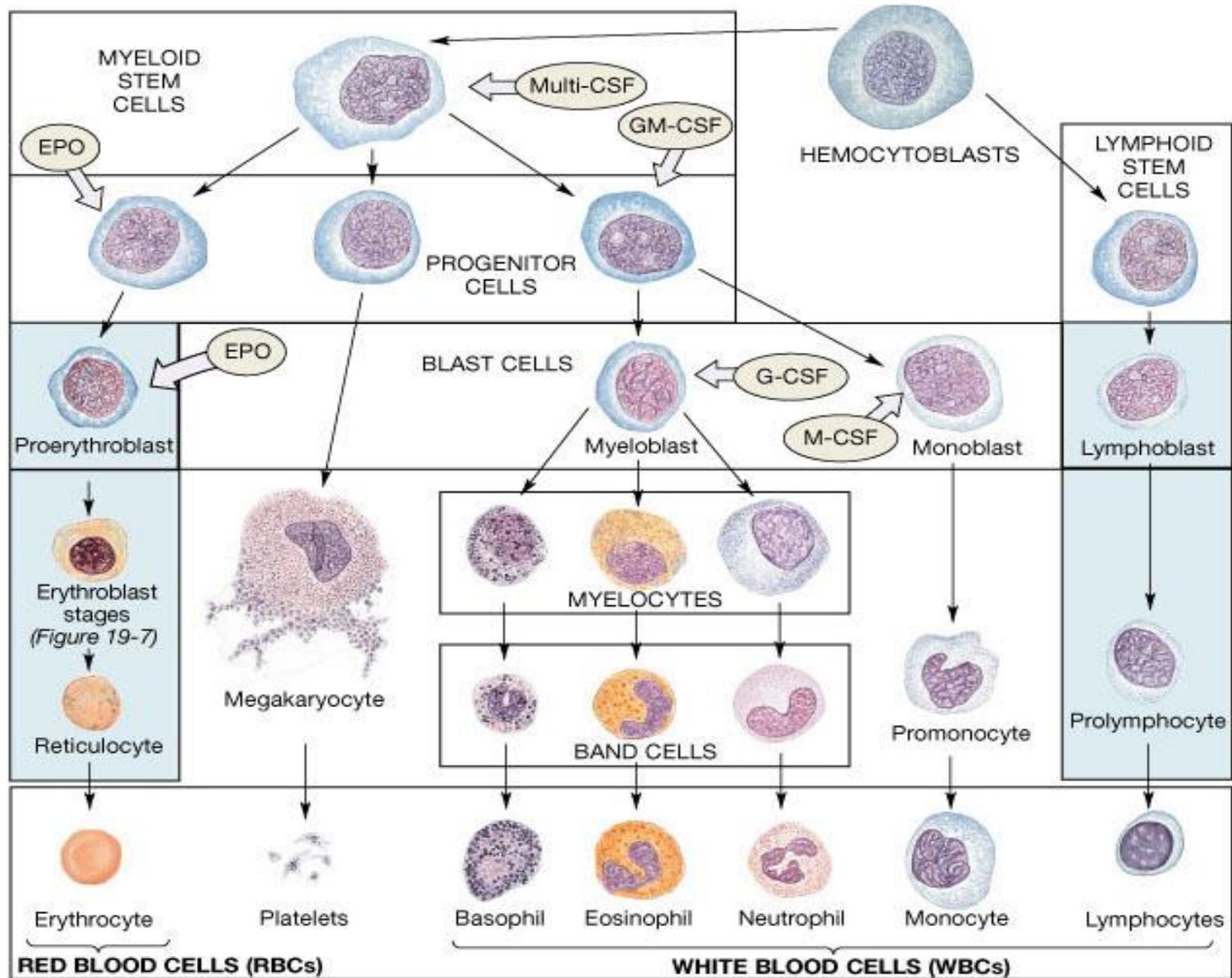
SITIOS DE PRODUCCIÓN DE SANGRE



Sólo algunos huesos contienen la médula para la producción de células sanguíneas. Estos huesos son: el esternón, los huesos del cráneo, las costillas, el hueso ilíaco y las cabezas de los huesos de los miembros (en azul en la figura).

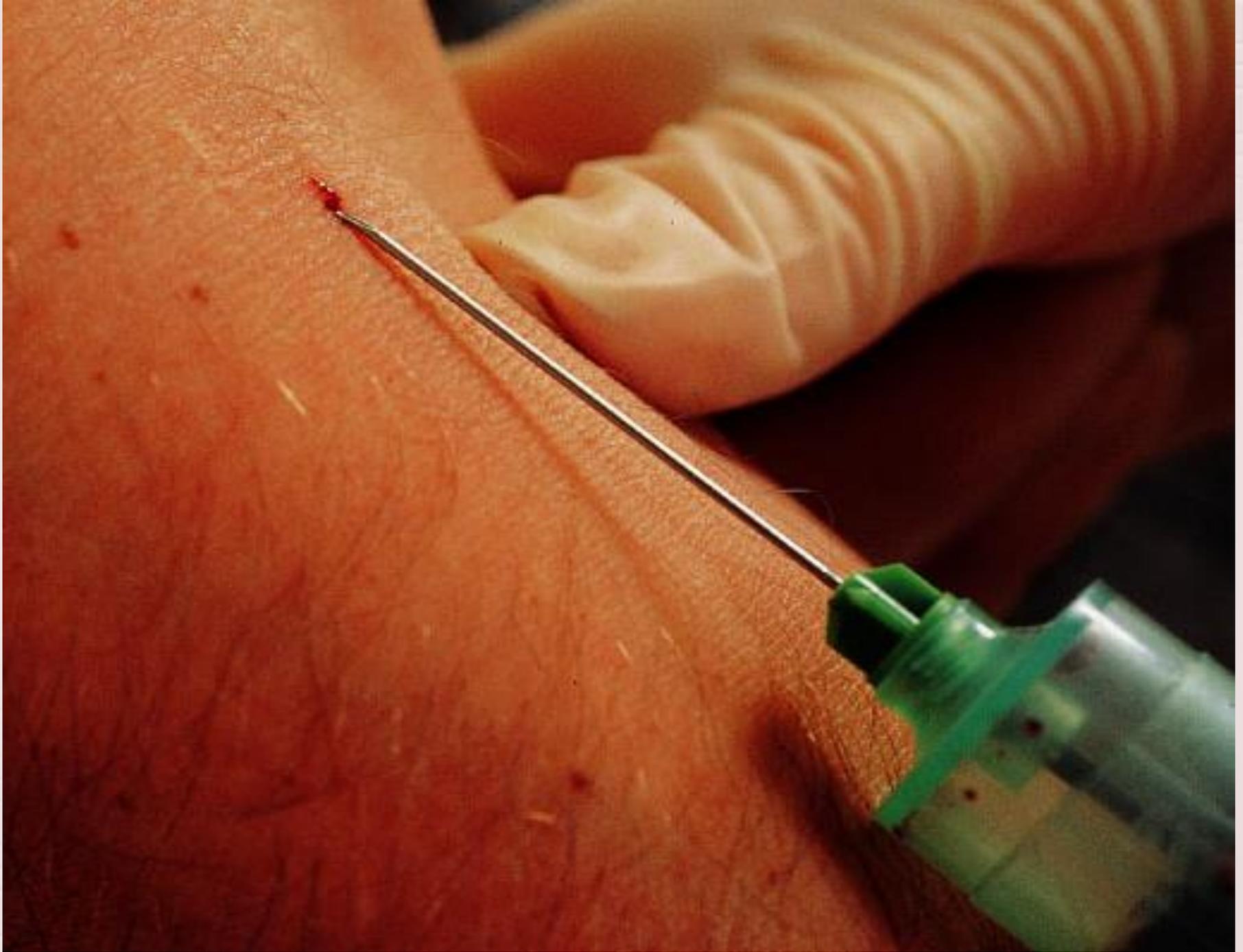


Hematopoiesis

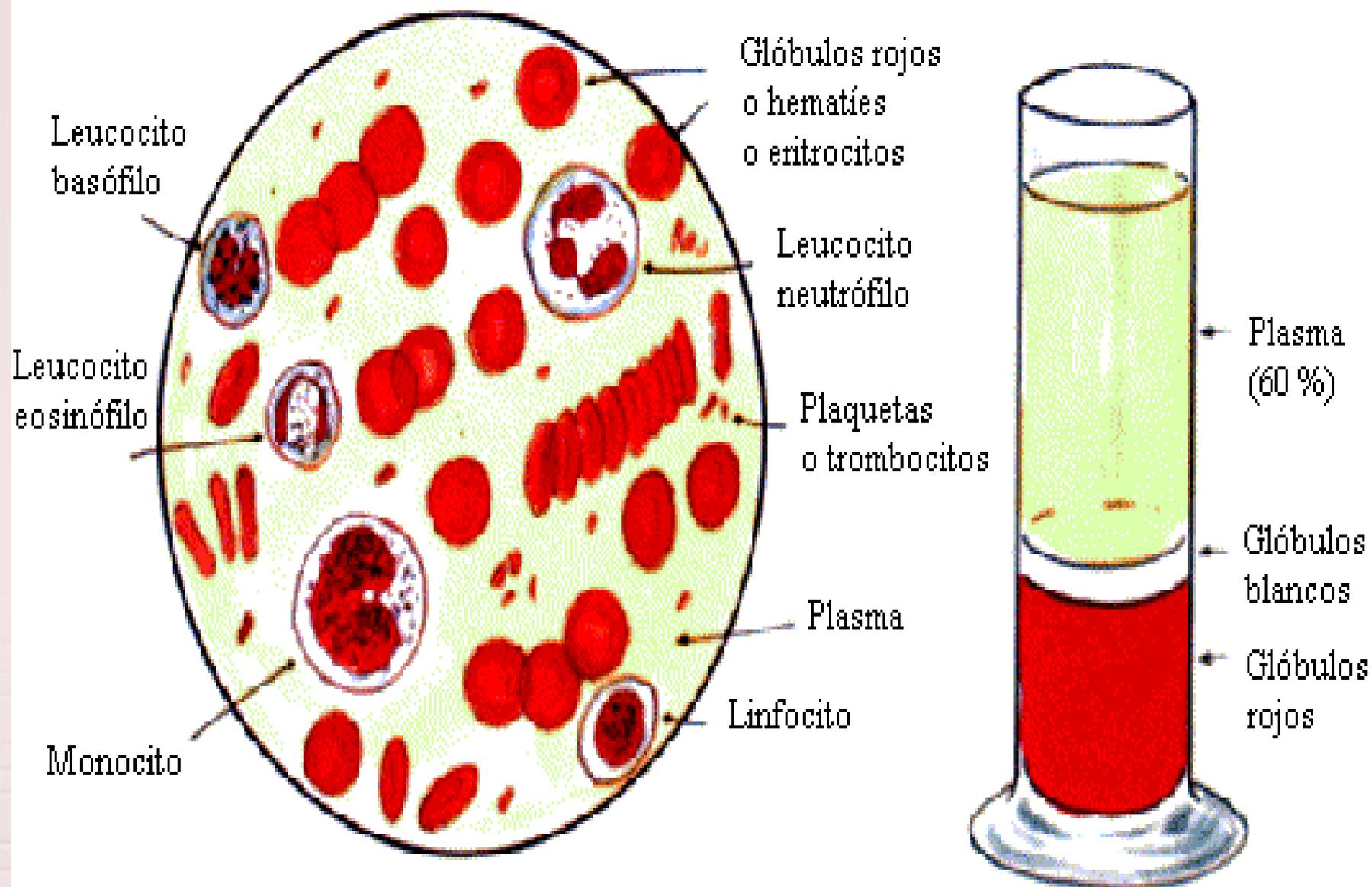


Composición

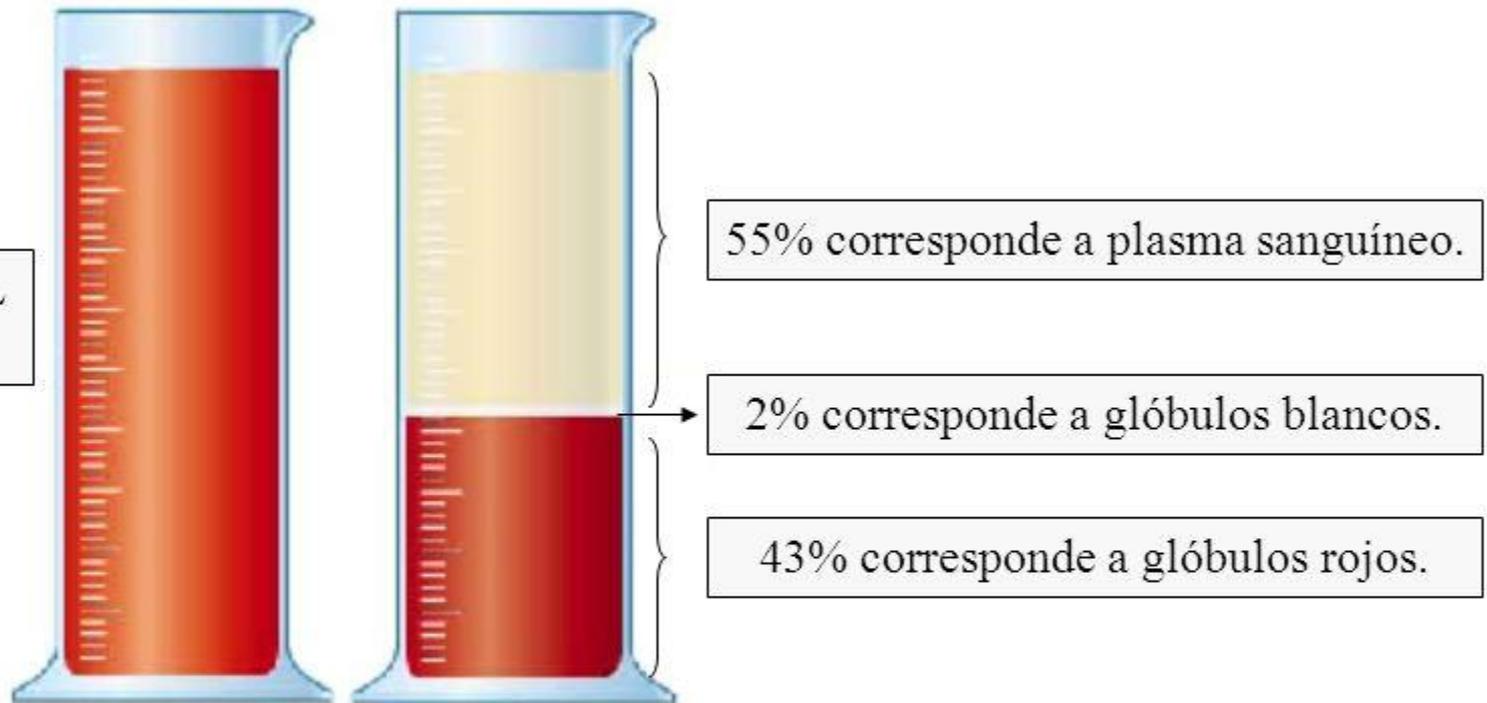
- Plasma y elementos formes componen la sangre completa
 - ✓ Glóbulos rojos (RBC)
 - ✓ Glóbulos blancos (WBC)
 - ✓ Plaquetas
- La sangre se puede fraccionar para propósitos analíticos o clínicos



Composición de la sangre



Composición de la sangre

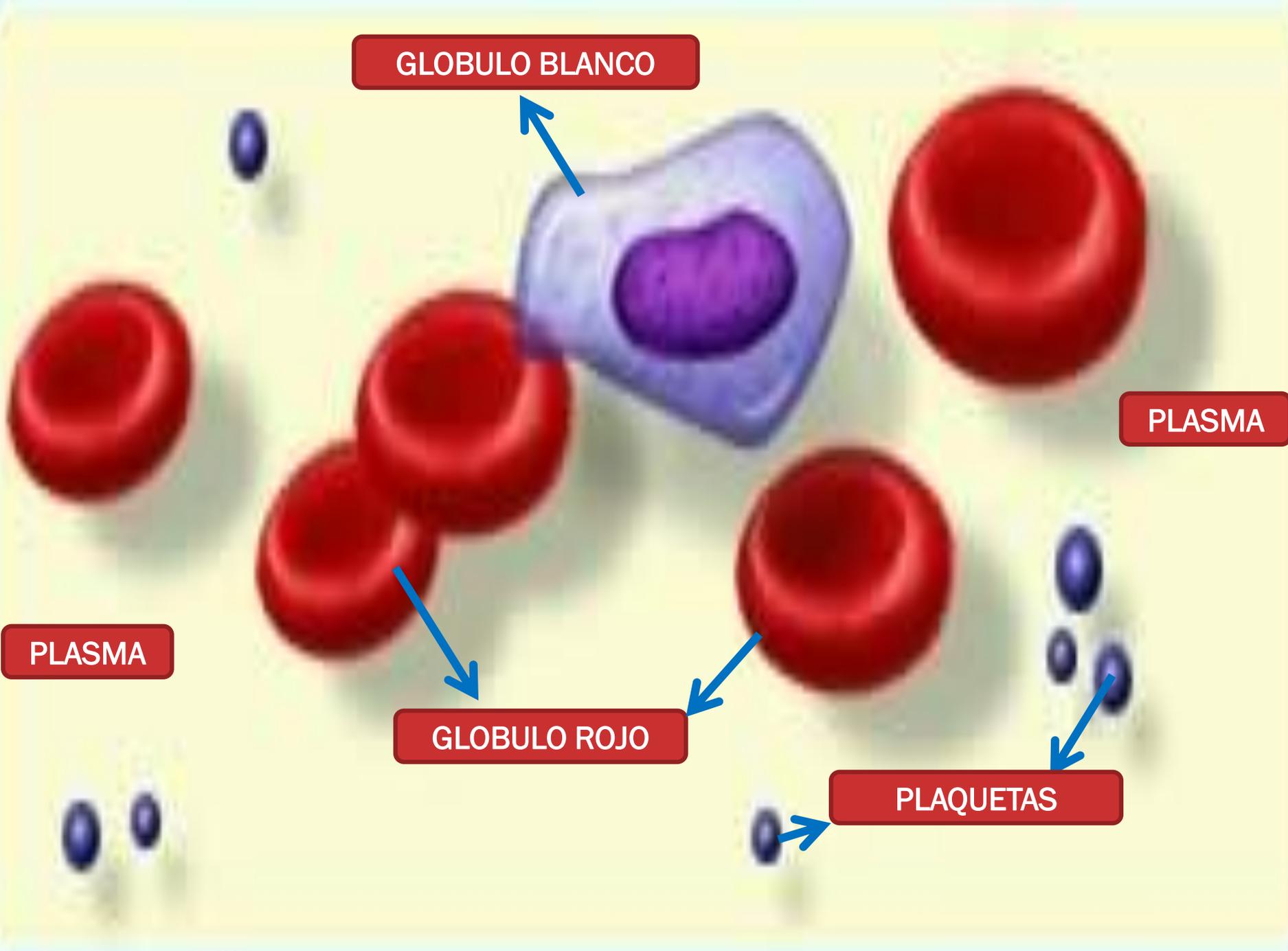


Los principales componentes del plasma sanguíneo son:

Agua
Sales
Proteínas
Lípidos
Glucosa
Urea

Hemocomponentes

	COMPONENTES	FUNCIONES
PLASMA 55 %	AGUA	Solvente para transportar sustancias
	SALES	Balance osmótico, regulación de pH (Na,K,Ca,Mg, Cl) permeabilidad de membrana
	PROTEINAS PLASMATICAS	Balance osmótico, coagulación, (albúmina, fibrinógeno, inmunoglobulinas) defensa.
CELULAS 45 %	ERITROCITOS	Transporte de O ₂ y CO ₂
	LEUCOCITOS	Producción de anticuerpos para la defensa contra las infecciones
	PLAQUETAS	Coagulación
	NUTRIENTES	Glucosa, ácidos grasos, vitaminas, hormonas, productos metabólicos



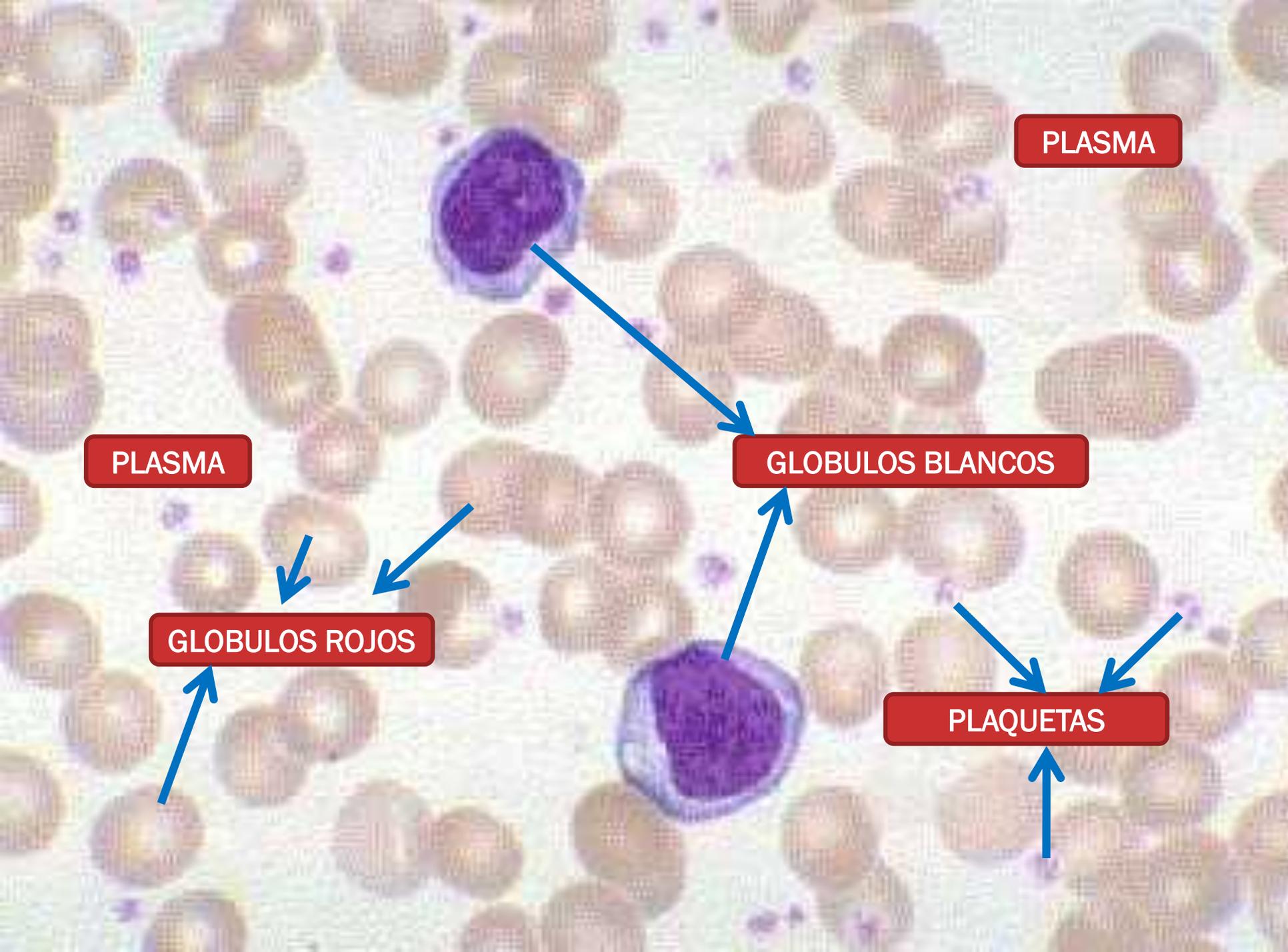
GLOBULO BLANCO

PLASMA

PLASMA

GLOBULO ROJO

PLAQUETAS



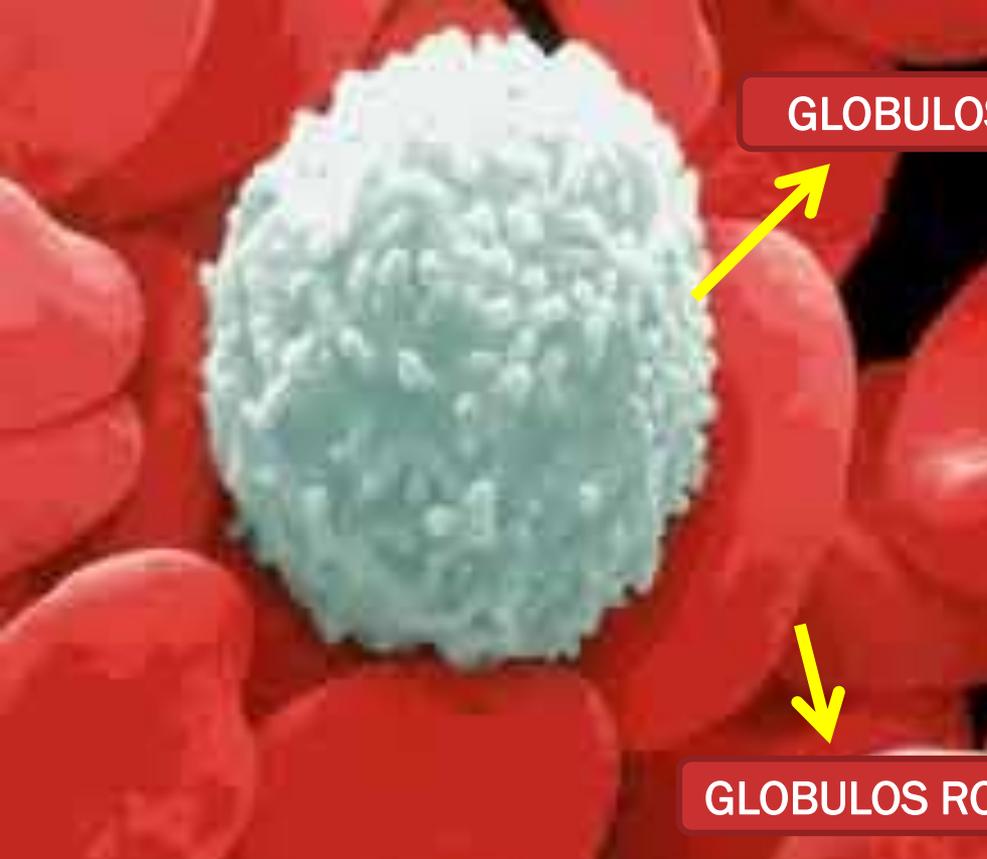
PLASMA

PLASMA

GLOBULOS BLANCOS

GLOBULOS ROJOS

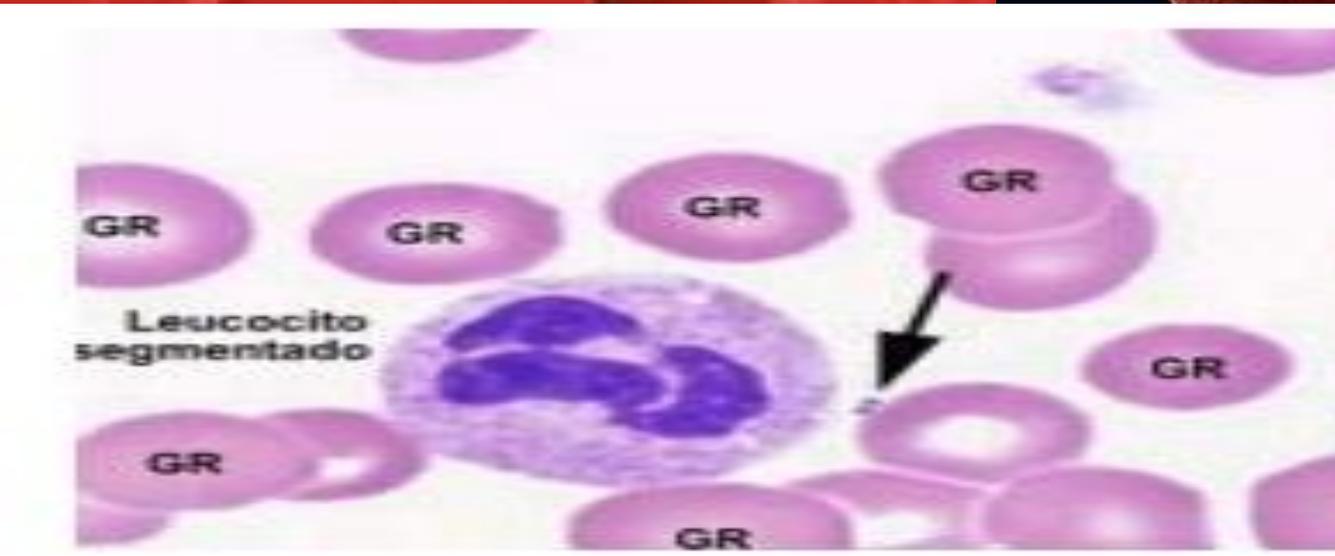
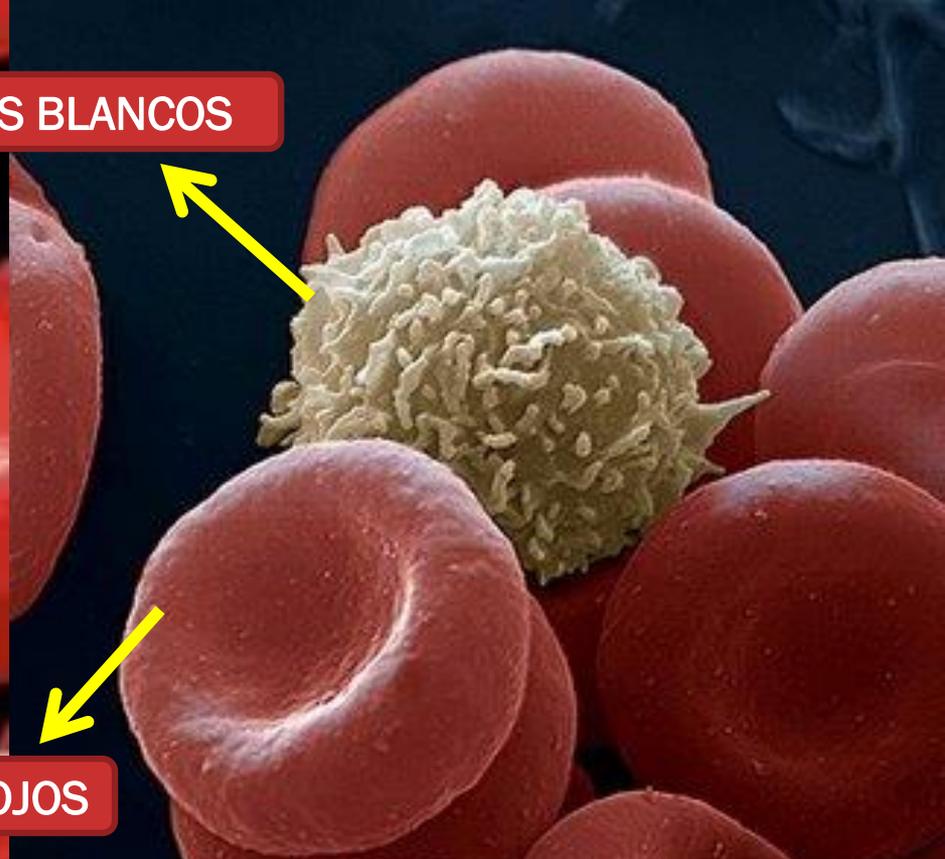
PLAQUETAS



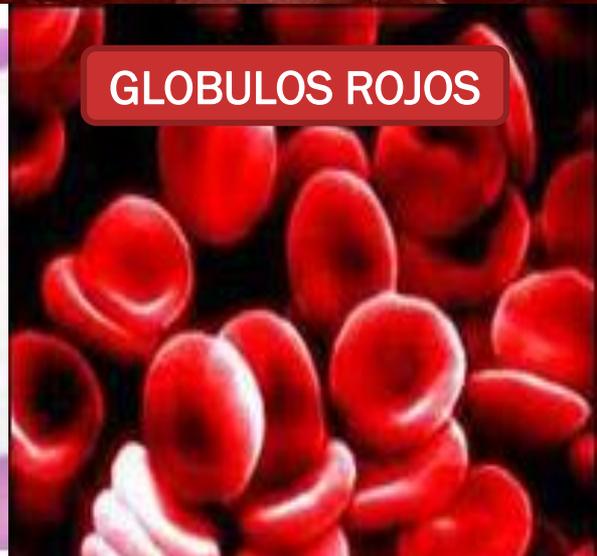
GLOBULOS BLANCOS



GLOBULOS ROJOS



Leucocito segmentado



GLOBULOS ROJOS

COMPONENTES

Sangre total reconstituida.

Concentrados eritrocitarios

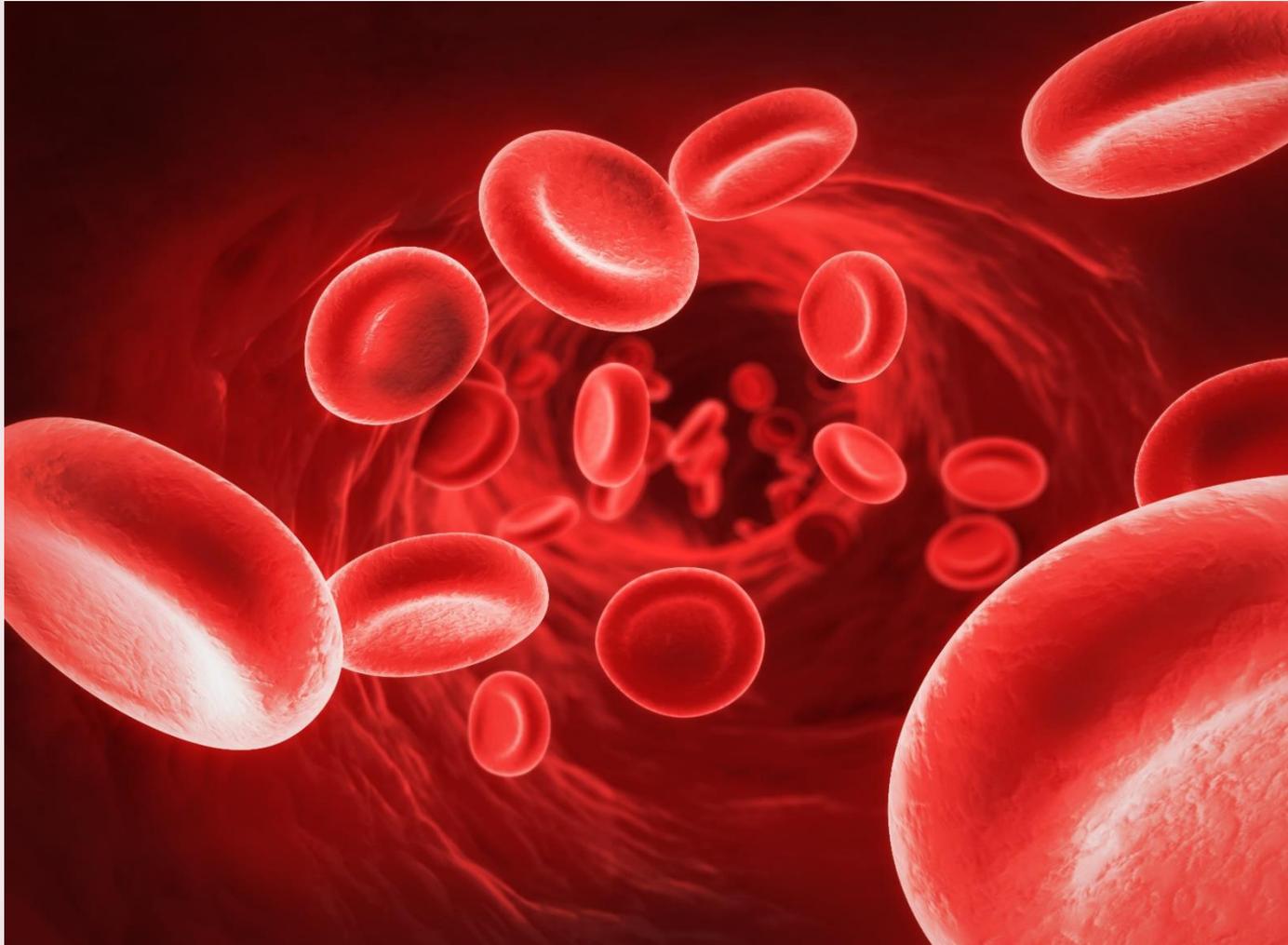
Concentrado plaquetario

Plasma.

Crioprecipitados

Concentrado leucocitarios

Glóbulos rojos



Abundancia de Glóbulos rojos

- ⌘ Eritrocitos son responsables de aproximadamente un poco menos de la mitad del volumen de la sangre, y por 99.9% de los elementos formes
- ⌘ 4.5-6.3 millones/ μ l hombres, 4.2-5.5 millones/ μ l en mujeres
- ⌘ Una gota de sangre posee aproximadamente 260 millones de glóbulos rojos
- ⌘ Hematocrito mide el por ciento de la sangre completa ocupada por los elementos formes.

Estructura de los glóbulos rojos

- Disco bicóncavo, provee una gran razón de área por superficie.
- Forma les permite a los glóbulos rojos alinearse, doblarse y flexionarse.
- Glóbulos rojos maduros carecen de orgánelos .
- Largo de vida de aproximadamente 120 días.

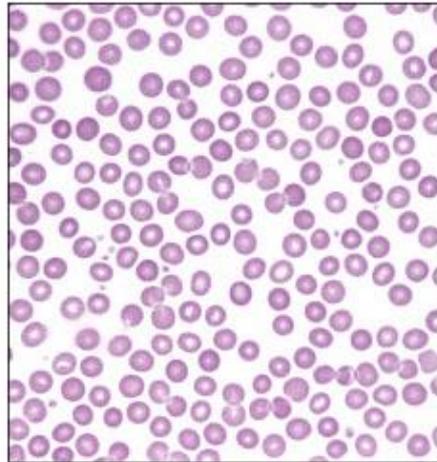
Anatomía de la sangre

- ⌘ La sangre está compuesta por muchos tipos de corpúsculos; estos elementos constituyen al rededor de un 45% de la sangre, lo que se conoce con el nombre de hematocrito.
- ⌘ Hombre adulto : 40 a 54 %
- ⌘ Mujer adulta: 37 a 47 %
- ⌘ El otro 55% es plasma sanguíneo, un fluido amarillento que conforma el medio líquido de la sangre compuesto por agua y sales.
- ⌘ El pH normal de la sangre arterial humana es aproximadamente de 7.40.
- ⌘ La sangre es al rededor del 7% del peso del cuerpo humano promedio , por lo tanto, un adulto tiene un volumen de sangre de aproximadamente cinco litros, de los cuales 2,7-3 litros son plasma.

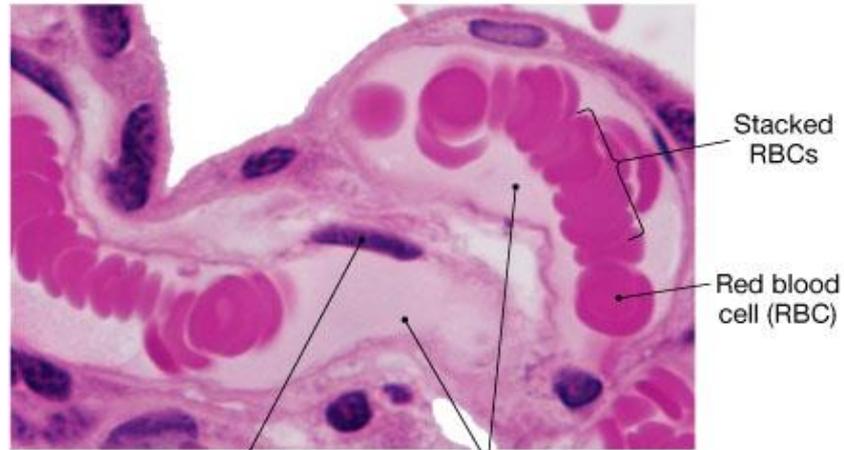
Componentes de la sangre

- ⌘ Glóbulos rojos o eritrocitos (96%). En los mamíferos, estos corpúsculos carecen de núcleo y orgánulos, por lo cual no son células estrictamente hablando.
- ⌘ Contienen la hemoglobina de la sangre y son los encargados de distribuir el oxígeno.
- ⌘ Los glóbulos rojos poseen proteínas que definen los distintos tipos de sangre.
- ⌘ Los glóbulos rojos también pueden llamarse hematíes o eritrocitos. Su valor normal está entre 4.300.000 y 5.900.000 por mililitro. Se forman en la médula ósea roja.

Anatomía de los glóbulos rojos



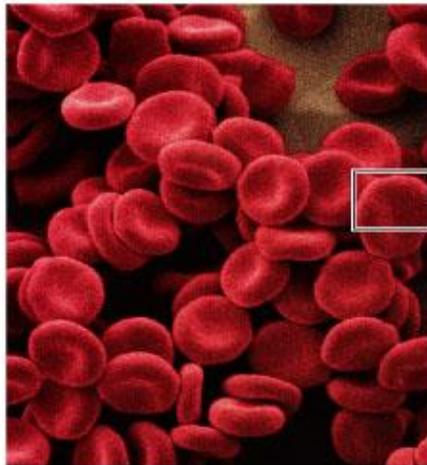
(a)



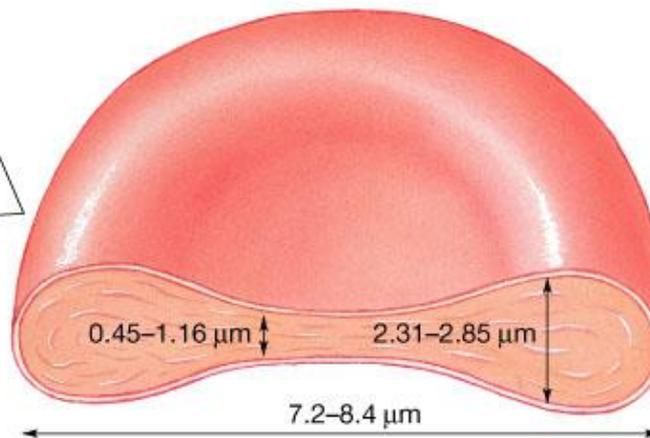
Nucleus of endothelial cell

(b)

Blood vessels (viewed in longitudinal section)



(c)

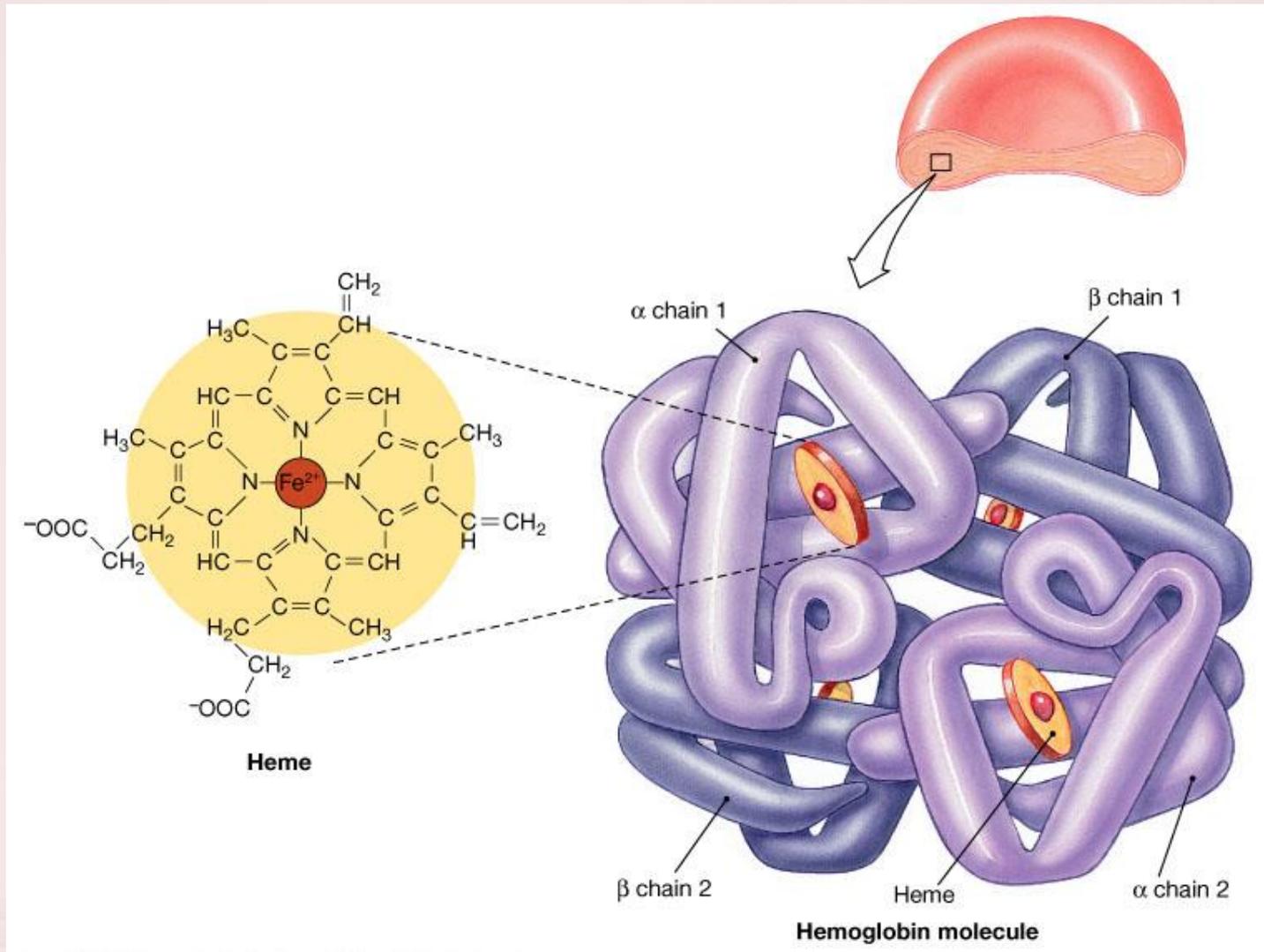


(d)

Hemoglobina

- ⌘ Moléculas de hemoglobina componen el 95% de las proteínas en los glóbulos rojos.
- ⌘ 14-18 g/dl hombres, 12-16 g/dl mujeres.
- ⌘ Hemoglobina es una proteína globular, formada por dos pares de subunidades de polipéptidos.
 - ⌘ Cada subunidad posee una molécula heme que se pega de manera reversible con la molécula de oxígeno.
- ⌘ Glóbulos rojos que mueren o sufren daño son reciclados por fagocitos.

Estructura de la hemoglobina



Glóbulos rojos: largo de vida y circulación

- ⌘ Reemplazados a una razón de aproximadamente 3 millones de nuevos glóbulos rojos entrando la circulación cada segundo
- ⌘ Reemplazados antes de que ocurra hemólisis
- ⌘ Componentes de la hemoglobina son individualmente reciclados
 - × El grupo Heme se le remueve el hierro y se convierte en biliverdina, y luego a bilirrubina
- ⌘ El Hierro es reciclado mediante
 - × Almacenamiento en los fagocitos
 - × Transportados a través del torrente sanguíneo atado a transferina hacia la medula ósea

Reciclaje de los glóbulos rojos

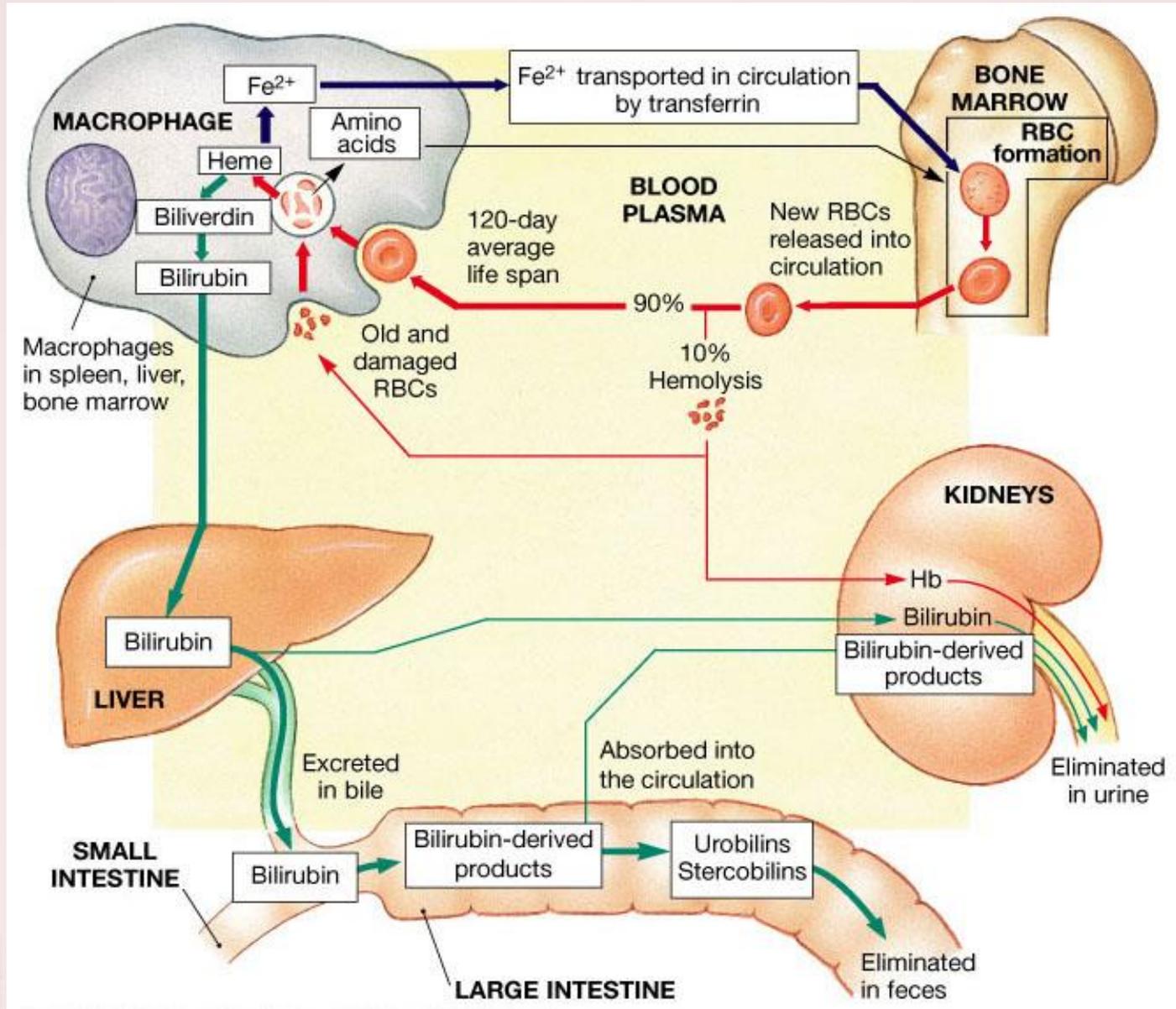
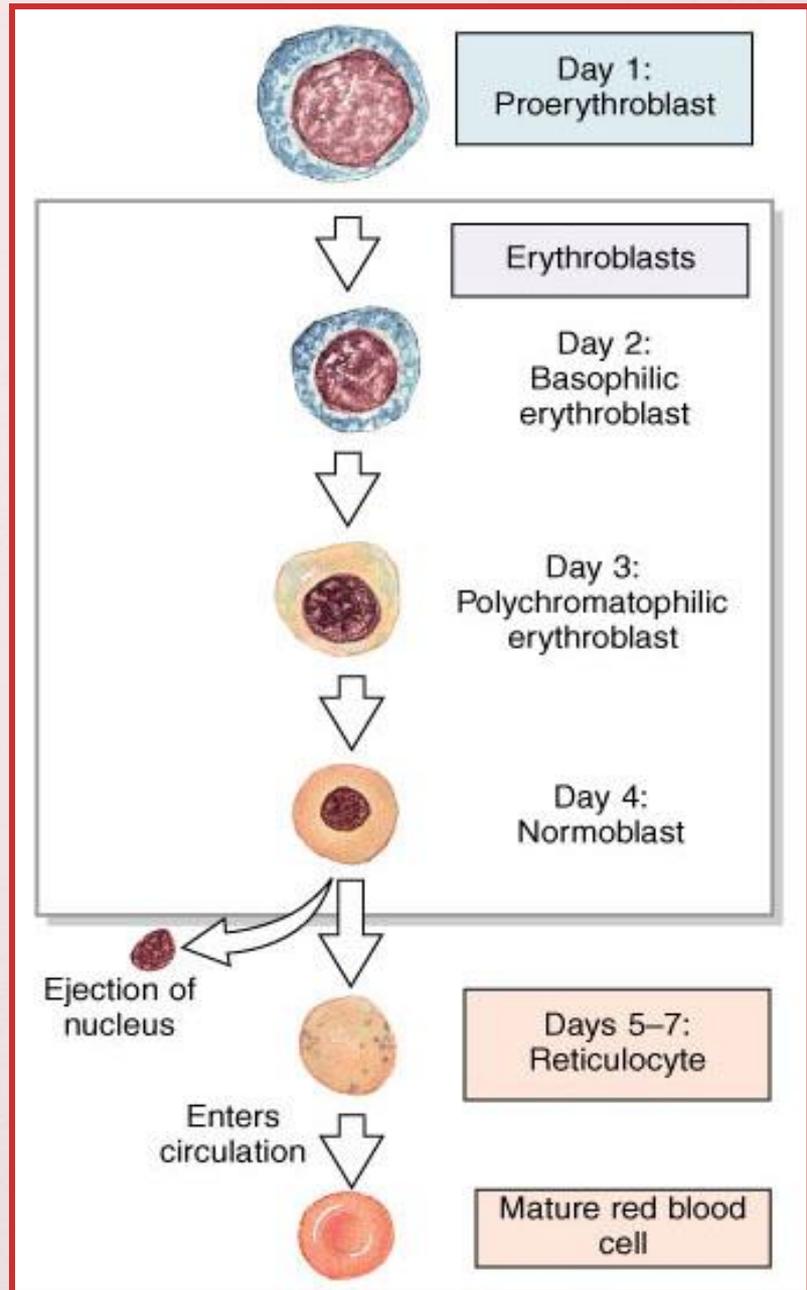


Figure 19.5

Producción de glóbulos rojos

- ⌘ Eritropoiesis = formación de nuevos glóbulos rojos
- ⌘ Ocurre en la medula ósea roja
 - × Proceso se acelera en la presencia de EPO (Erythropoeisis stimulating hormone)
 - × Glóbulos rojos pasan a través de las etapas de reticulocitos y eritoblastos

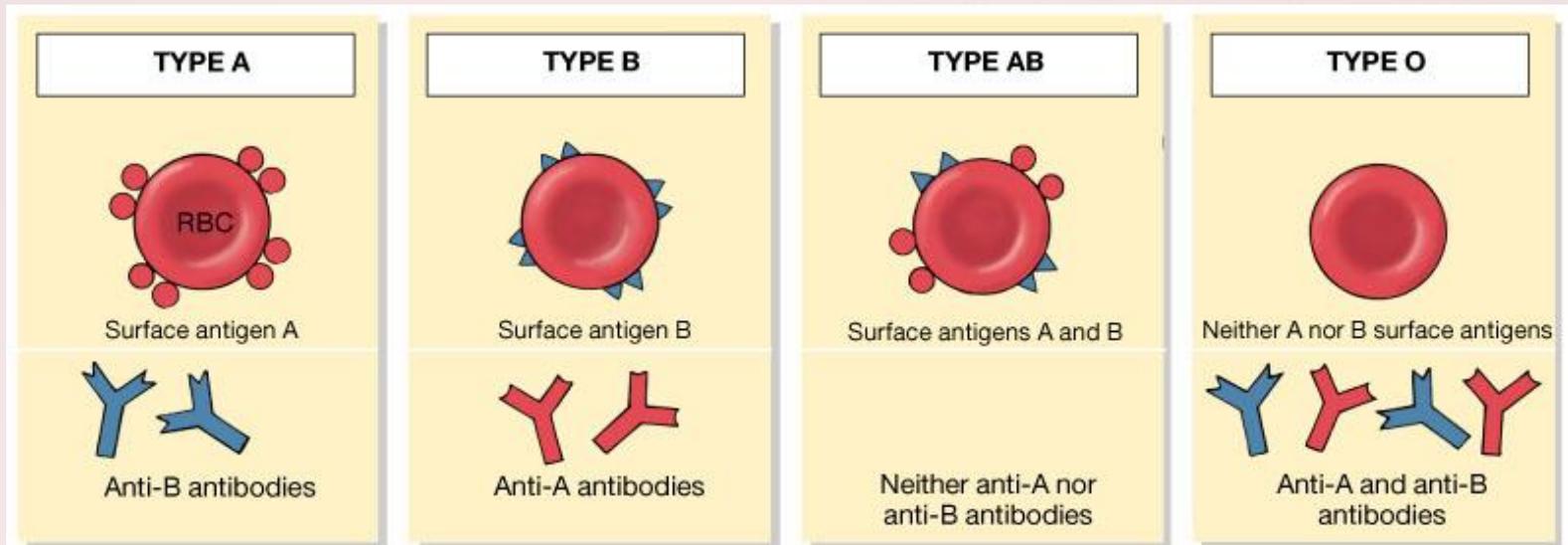
Etapas en la maduración de los glóbulos rojos



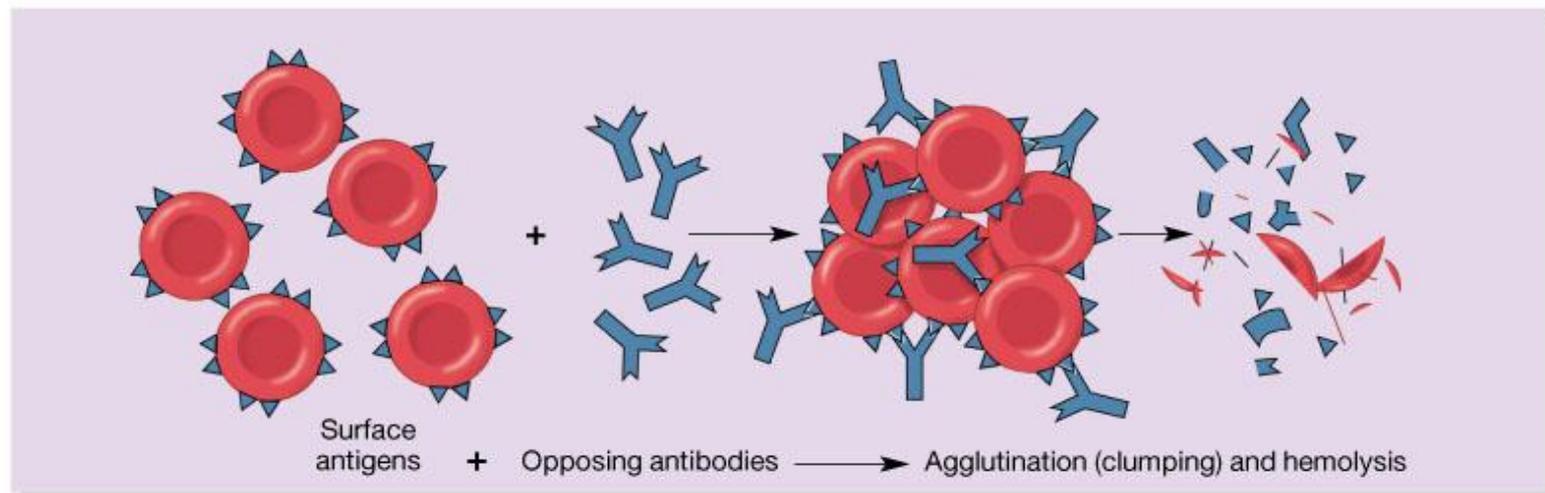
Tipos de sangre

- ⌘ Determinado por la presencia o ausencia de antígenos superficiales (aglutinógenos)
 - × Antígenos A, B y Rh (D)
- ⌘ Anticuerpos en el plasma (aglutininos)
- ⌘ Reacción cruzada ocurre entre los antígenos y los anticuerpos

Tipos de sangre y reacción cruzada

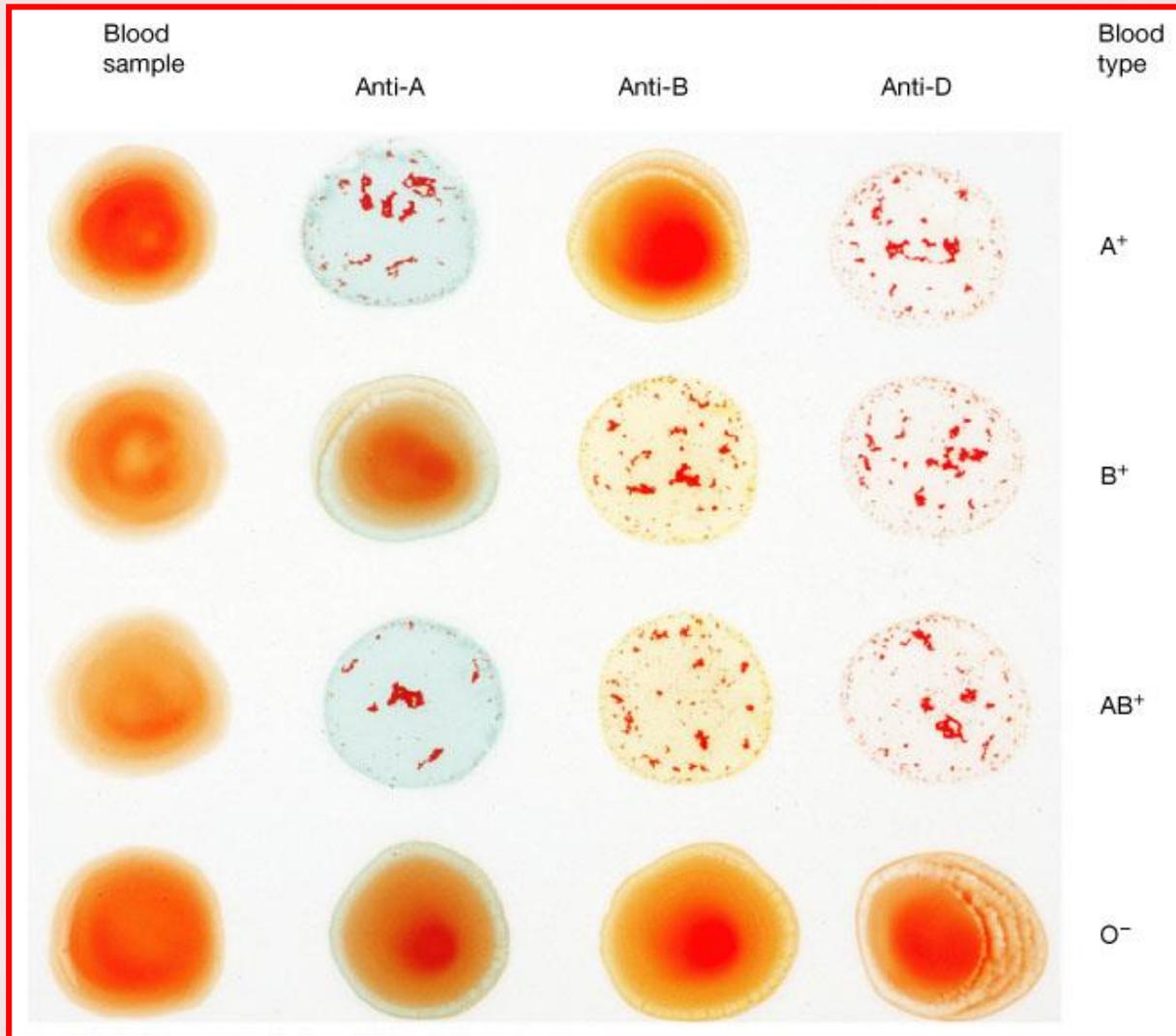


(a)

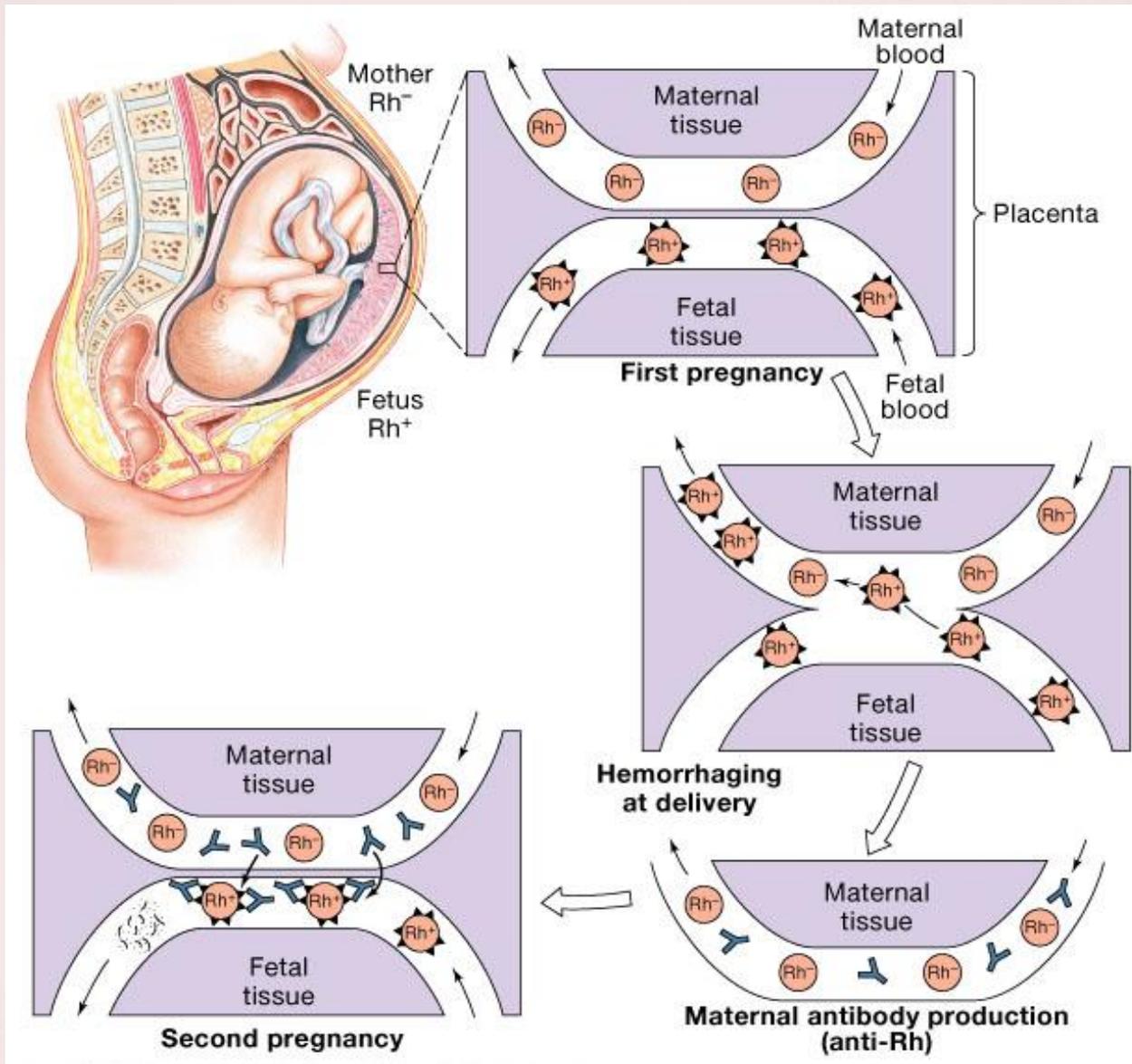


(b)

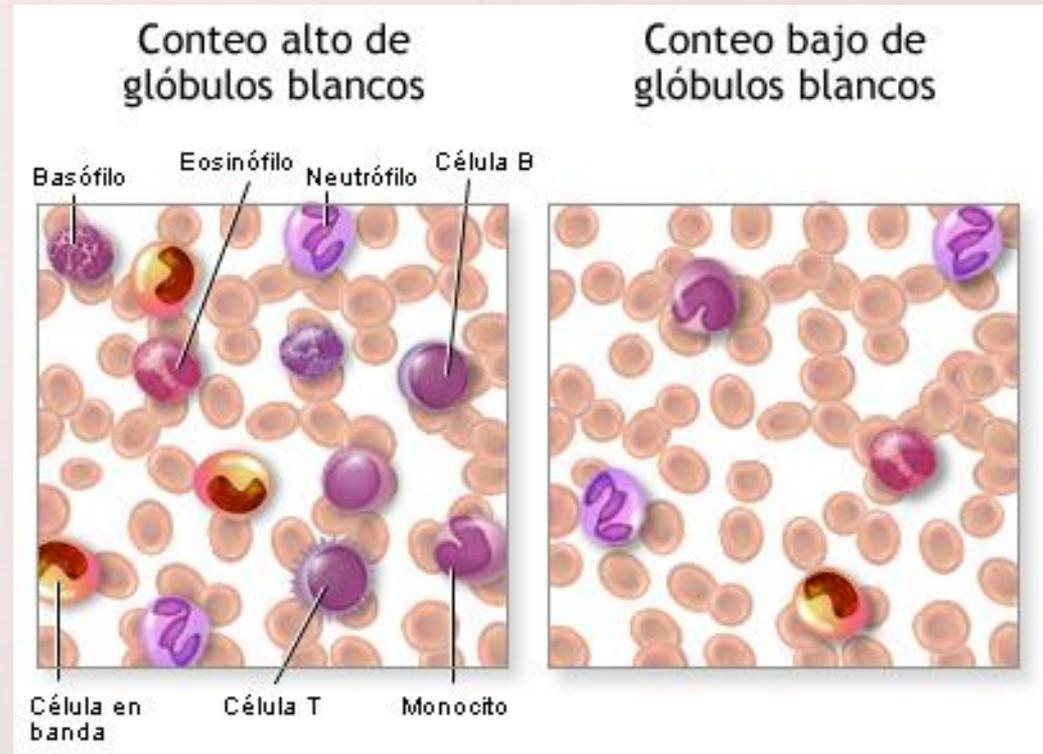
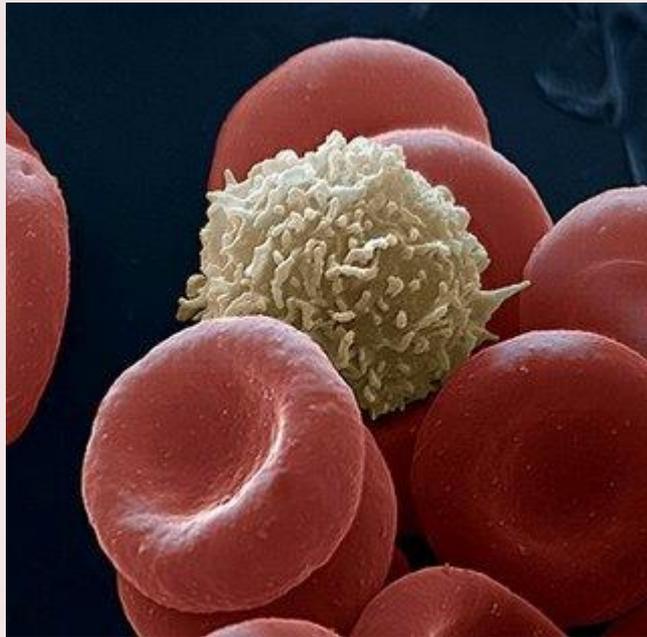
Prueba para tipos de sangre



Factor Rh y el embarazo



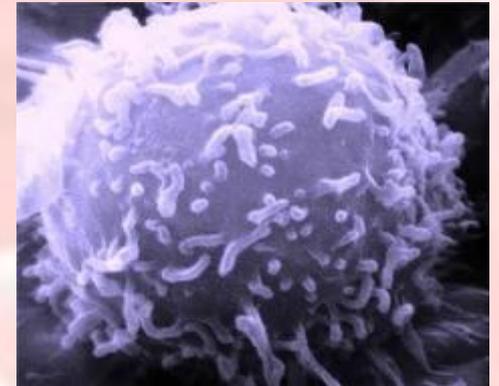
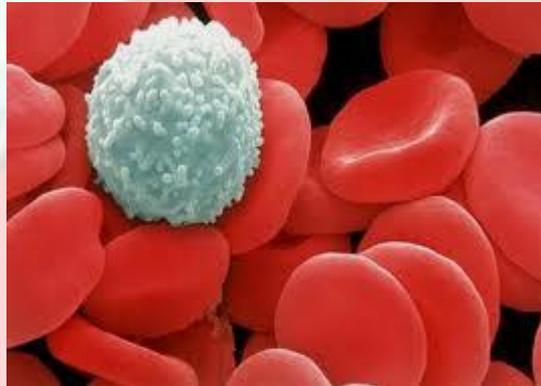
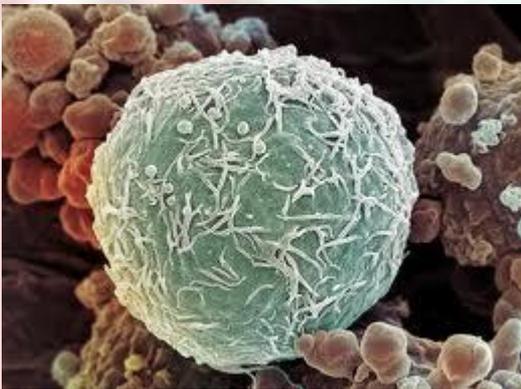
Glóbulos blancos



Leucocitos

- ⌘ Poseen núcleo y otros orgánulos
- ⌘ Defienden al cuerpo en contra de patógenos
- ⌘ Remueven toxinas, desperdicios, y células anormales o dañadas
- ⌘ Son capaces de movimiento ameboideo (marginación) y quimiotaxis positiva
- ⌘ Algunas son capaces de fagocitosis

GLÓBULOS BLANCOS (LEUCOCITOS)

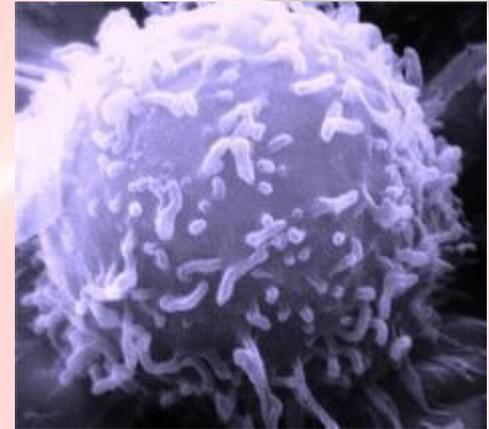


GLÓBULOS BLANCOS

⌘ Glóbulos blancos o leucocitos (Leuco-Blanco / Cito- célula)

⌘ Características: {

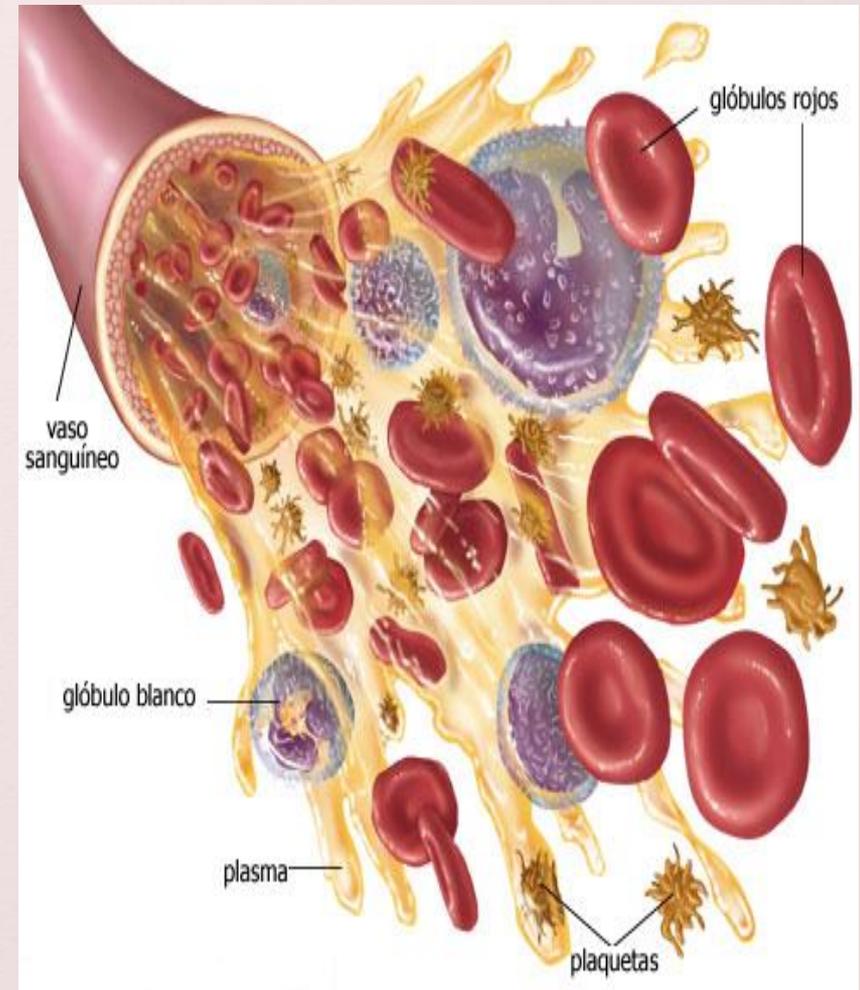
- Tienen núcleo
- No contienen hemoglobina



⌘ Funciones: La piel y mucosas están expuestas a microbios. Una vez que ingresan en el cuerpo, algunos glóbulos blancos combaten mediante fagocitosis y otros producen anticuerpos.

GLÓBULOS BLANCOS O LEUCOCITOS

- ⌘ Su valor normal está entre 5000 y 10000 por mililitro.
- ✓ El aumento en sangre se denomina leucocitosis.
- ✓ Su baja en sangre se denomina leucopenia.
- ⌘ Su alteración expresan estados patológicos.



FISIOLOGÍA DEL GLOBULO BLANCO

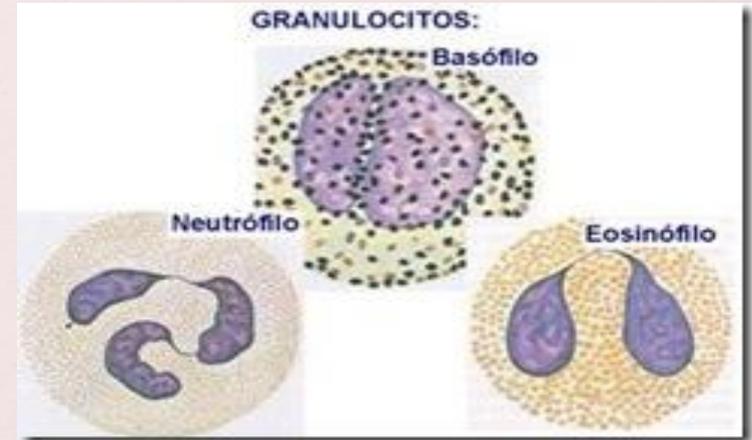
CLASIFICACION GENERAL

- ✂ **POR LA PRESENCIA DE GRANULOS** {
 - GRANULOCITOS**
 - AGRANULOCITOS**
- ✂ **POR SU ORIGEN** {
 - MIELOIDE**
 - LINFOIDE**
- ✂ **POR LAS CARACTERISTICAS DEL NUCLEO** {
 - MONONUCLEARES**
 - POLIMORFONUCLEARES**
- ✂ **SEGÚN SU FUNCIÓN** {
 - PROCESOS FAGOCITICOS**
 - PROCESOS INMUNITARIOS**

LOBULOS BLANCOS O LEUCOCITOS CLASIFICACIÓN

Leucocitos Granulares:

- ⌘ Neutrófilos (60 – 70%)
- ⌘ Eosinófilos (2 – 4%)
- ⌘ Basófilos (0,5 – 1,0%)



Leucocitos Agranulares:

- ⌘ Linfocitos T y B (20 – 25%)
- ⌘ Monocitos (3 - 8%)
- ⌘ Células Natural Killer (NK)



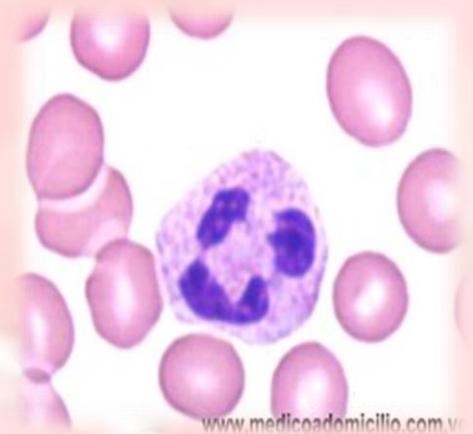
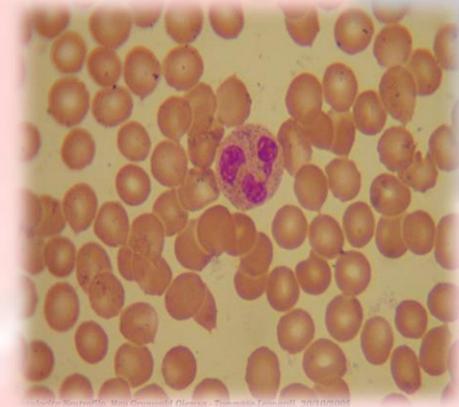
Leucocitos Granulares

- ⌘ Constituyen el mayor porcentaje de los leucocitos en sangre periférica.
- ⌘ Ejercen función de defensa del organismo contra los procesos infecciosos.



NEUTRÓFILOS

- ⌘ Es el leucocito mas abundante en la sangre del ser humano.
- ⌘ Se encuentran entre el 60-70% en sangre es decir unos 3.500/mm³.
- ⌘ Su función principal es la fagocitosis y liberan enzimas como la lisozima, que destruyen a ciertas bacterias y hongos.
- ⌘ Tienen la propiedad de locomoción (por pseudópodos) por la cual los neutrófilos atraviesan el endotelio vascular y membrana basal migrando a los tejidos por factores quimiotácticos producidas por las bacterias o el daño tisular.



NEUTRÓFILOS

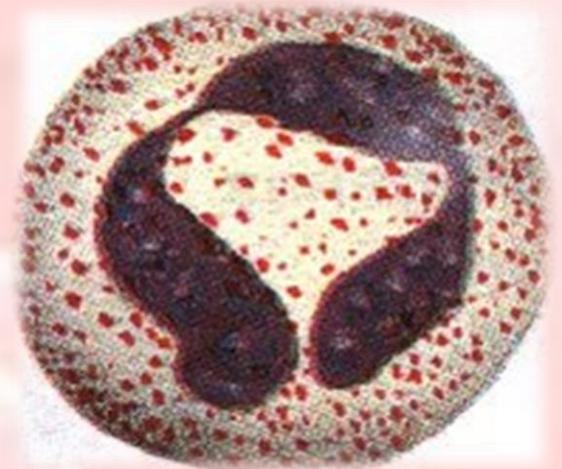
Morfología:



Citoplasma rosáceo contienen pequeños gránulos finos color purpura

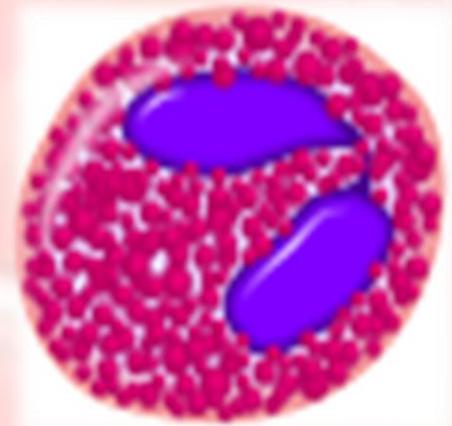
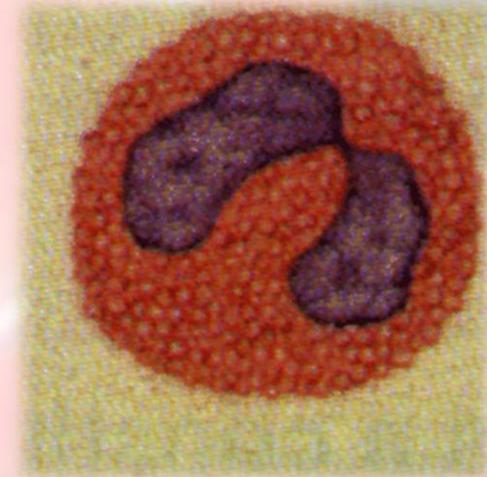
Núcleo con 2 a 5 lóbulos
Conectados por delgados puentes

Su elevación en sangre se denomina Neutrofilia
Su disminución en sangre se denomina Neutropenia



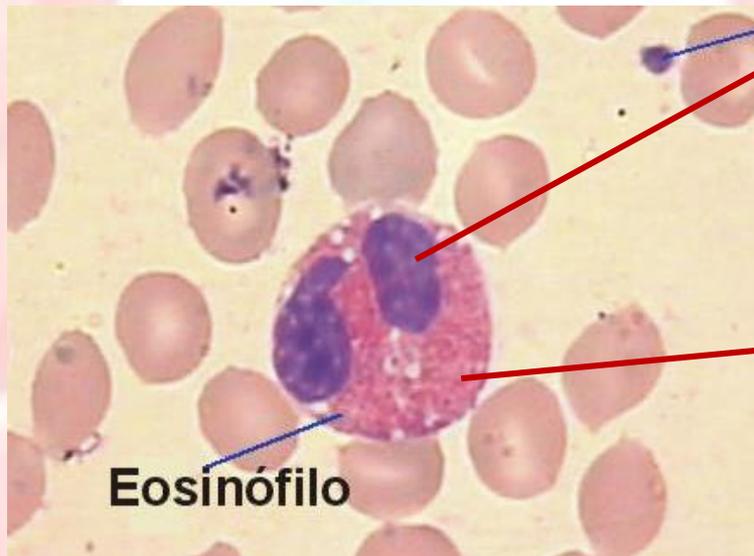
EOSINÓFILO

- ⌘ Se encuentran entre 2 – 4%, es decir unos 250/mm³.
- ⌘ Los eosinófilos dejan los capilares e ingresan en el líquido intersticial.
- ⌘ Liberan enzimas que combaten la inflamación en las reacciones alérgicas.
- ⌘ Fagocitan complejos antígeno – anticuerpo y son eficaces contra ciertos parásitos.
- ⌘ Un recuento de eosinófilos elevados suelen indicar un estado alérgico o una infección parasitaria.



EOSINÓFILO

MORFOLOGÍA

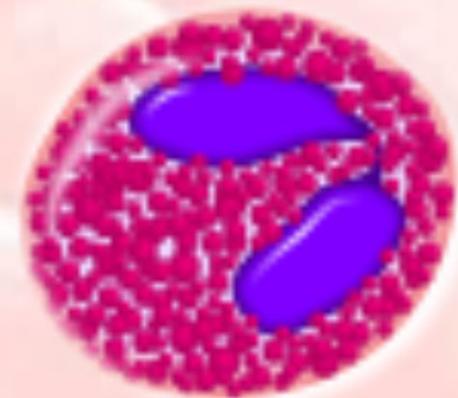


Núcleo bilobulado

Citoplasma con grandes gránulos color naranja

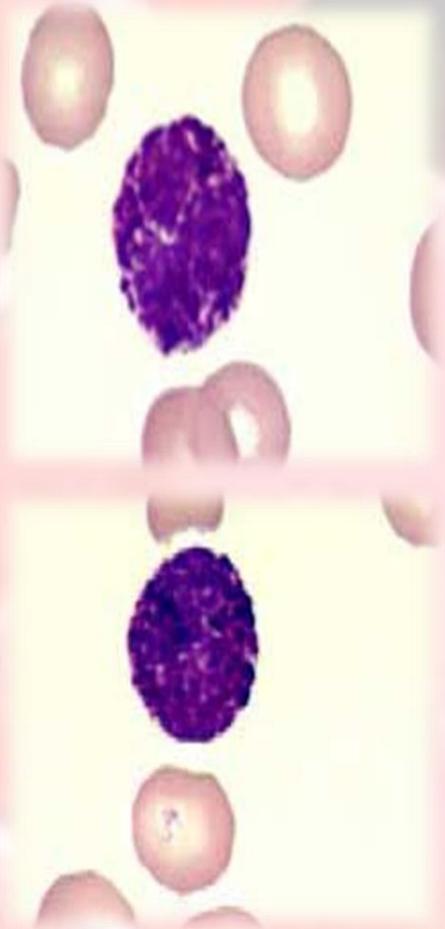
Su elevación en sangre se denomina Eosinofilia

Su disminución en sangre se denomina Eosinopenia



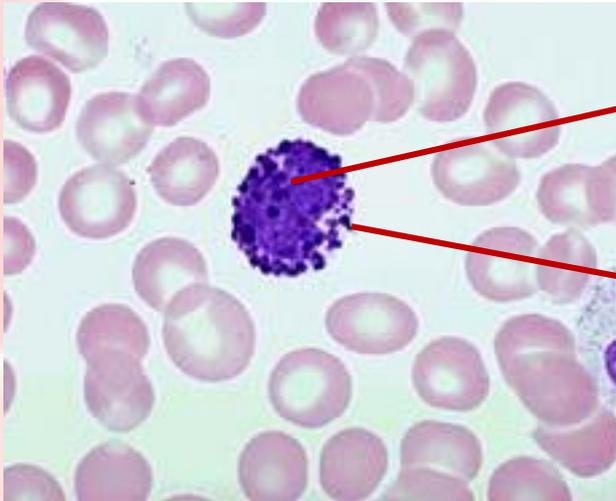
BASÓFILO

- ⌘ Escasos en sangre periférica entre 0 – 1% es decir unos 30/mm³.
- ⌘ También están involucrados en reacciones tanto alérgicas como inflamatorias.
- ⌘ Dejan los capilares, ingresan a los tejidos y pueden liberar heparina, histamina y serotonina.
- ⌘ Estas sustancias amplifican la respuesta inflamatoria y participan en las reacciones alérgicas.



BASÓFILO

MORFOLOGÍA



Núcleo lobulado poco visible por los gránulos gruesos del citoplasma

Citoplasma con grandes gránulos densos color negro purpura

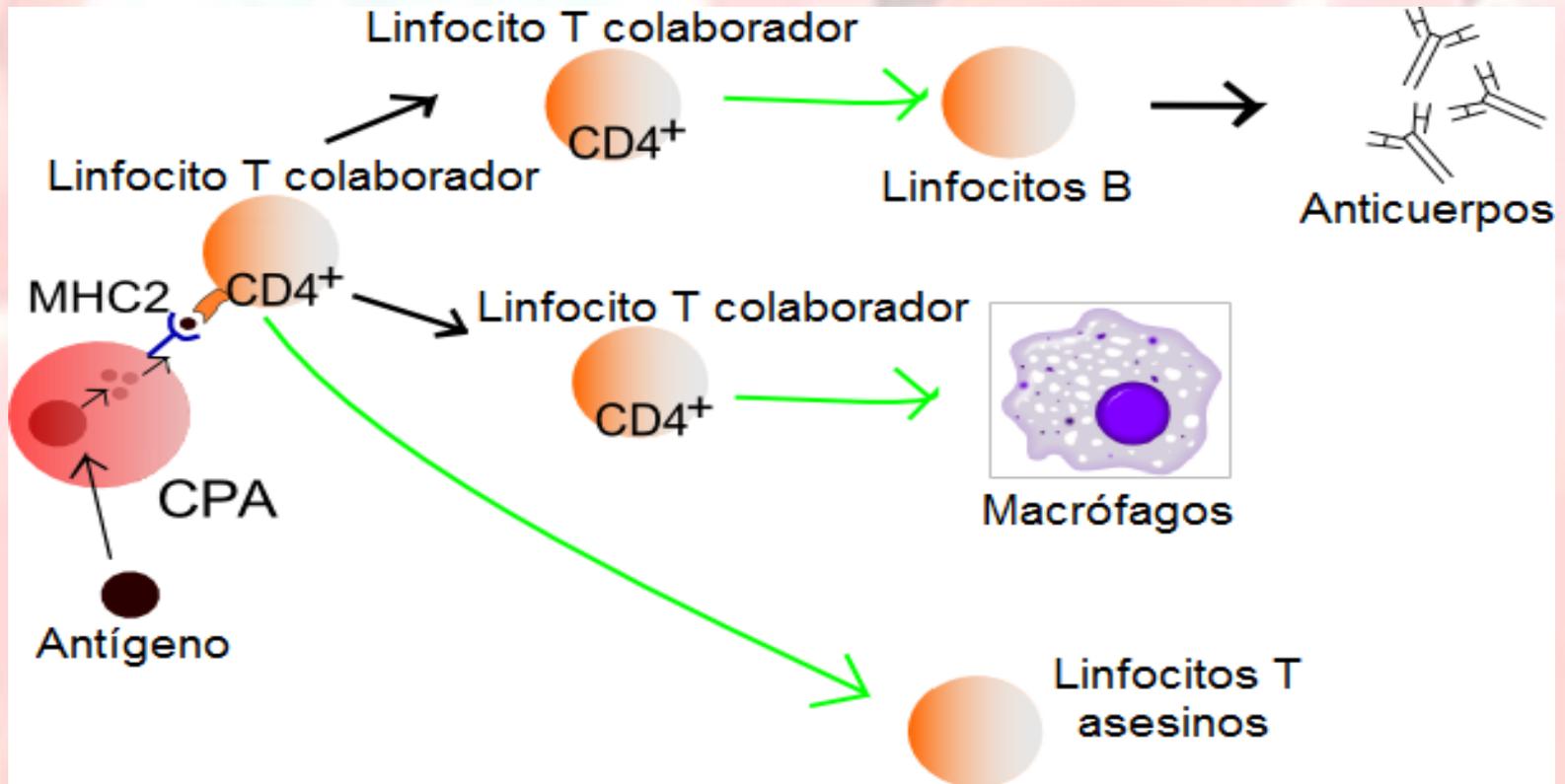
Su elevación en sangre se denomina Basofilia

Su disminución en sangre se denomina Basopenia



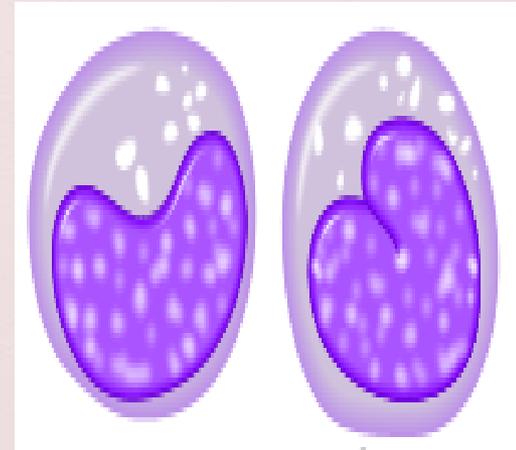
Leucocitos Agranulares

Se clasifican en dos grandes grupos: Linfocitos y Monocitos.



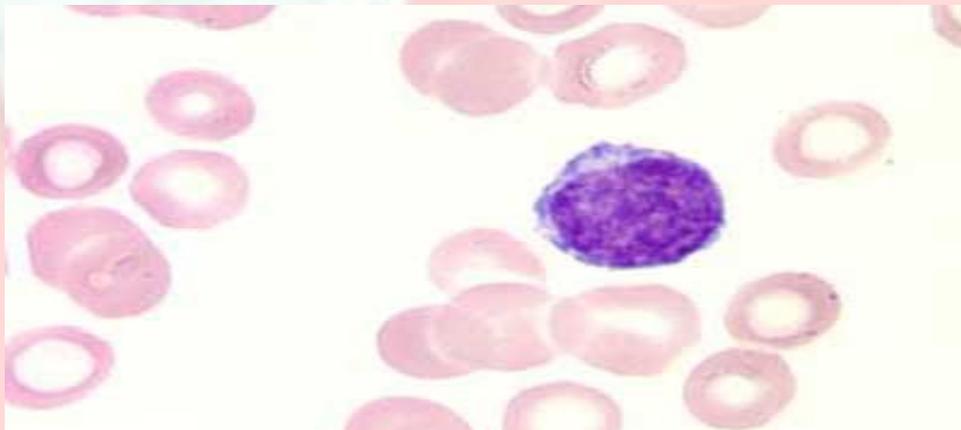
Linfocitos

- ⌘ Son los segundos leucocitos mas abundantes después de los neutrófilos en sangre periférica.
- ⌘ Entre el 30-45% es decir unos 2500/mm³, de los cuales un 70 – 75% son linfocitos T y 15-2% linfocitos B, el otro resto son células NK.
- ⌘ Son responsable de la inmunidad adaptativa o adquirida de tipo específico.
- ⌘ Tienen receptores para antígenos (TCR) para el reconocimiento de los antígenos.



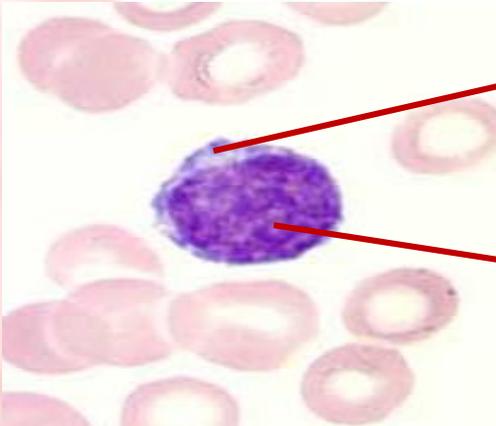
LINFOCITOS

- ⌘ Los linfocitos se encargan de la producción de anticuerpos y de la destrucción de células anormales. Interactúan con los macrófagos para la destrucción del antígeno invasor. Defienden contra la invasión de bacterias, virus, hongos y protozoarios.
- ⌘ Los linfocitos poseen grupos de diferenciación denominados CD, que son moléculas de membrana que los diferencian.



LINFOCITOS

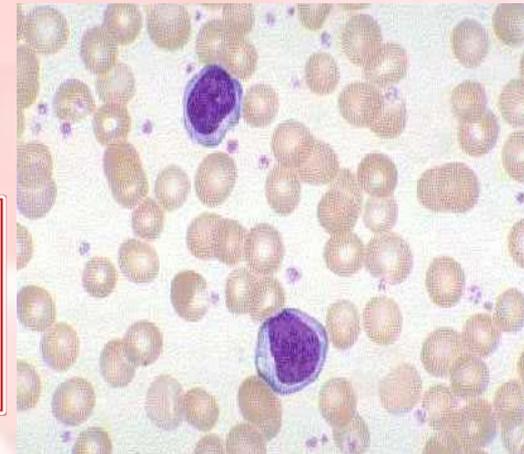
MORFOLOGÍA:



Citoplasma azul claro con
borde azulado

Núcleo redondo y grande color violeta-
azul, ocupa casi toda la célula

Su elevación en sangre se denomina linfocitosis
Su disminución en sangre se denomina linfopenia



LINFOCITOS

LINFOCITO T: Es el encargado de los fenómenos que caracteriza la inmunidad celular, se originan en el Timo. Detectan antígenos protéicos asociados a moléculas del complejo mayor de histocompatibilidad (CMH).

Según los CD se dividen en:

Linfocitos T CD₄: reconocen antígenos presentados por el MHC-II. También se les llama linfocitos "helper" o ayudantes que participan en las sinapsis inmunitarias. Por medio de la liberación de interleuquinas activan y regulan a otros leucocitos como los linfocitos B.



LINFOCITOS

Linfocitos T CD8 : Se dividen en Citotóxicos y Supresores.

Los Citotóxicos se encargan de eliminar células infectadas con virus y células tumorales. Se activan por medio de la interleuquina IL2 .

Las Supresoras se encargan de controlar y parar la respuesta inmune. Actúan sobre los linfocitos T CD₄, linfocitos B y probablemente sobre los macrófagos.



LINFOCITOS

Linfocitos B: Son los responsables de la inmunidad Humoral, es decir la producción de anticuerpos que neutralizan un antígeno específico. Son activados por los Linfocitos T CD₄ para la producción de inmunoglobulinas con actividad de anticuerpos con alta afinidad por el antígeno que lo provocó. Los linfocitos B estimulados maduran a células plasmáticas productoras de anticuerpos y producción de linfocitos B de memoria.



INMUNOGLOBULINAS

INMUNOGLOBULINAS: Se clasifican en cinco clases:

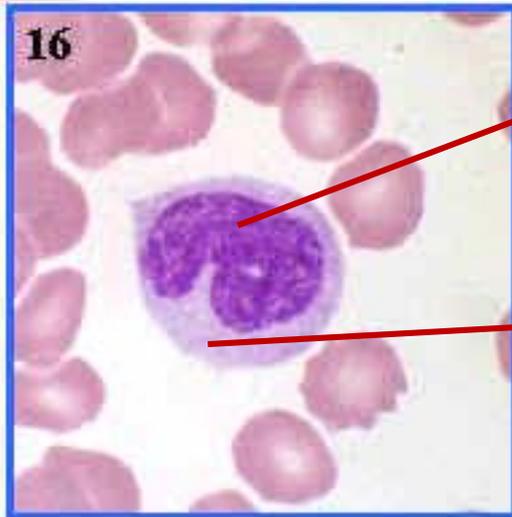
- **Inmunoglobulina G (IgG):** El anticuerpo de mayor concentración en sangre. Atraviesa placenta y confiere inmunidad al feto. Sintetizada por el organismo en respuesta al ataque de virus, bacterias y hongos.
- **Inmunoglobulina A(IgA):** Anticuerpo encontrado en las mucosas externas e internas.
- **Inmunoglobulina M(IgM):** Principal anticuerpo de la respuesta inmune primaria ante una infección.
- **Inmunoglobulina D(IgD):** se encuentra en muy baja concentración, se cree que es receptor de los linfocitos B.
- **Inmunoglobulina E (IgE):** Anticuerpo de gran importancia en los procesos alérgicos, con respuesta inmune efectiva contra parásitos.

MONOCITOS

- ⌘ **MONOCITOS:** Leucocitos agranulocitos mononucleares que constituyen entre el 1-6%, es decir unos $300/\text{mm}^3$ en sangre periférica. Es el leucocito de mayor tamaño. Los Monocitos son células fagocíticas con gran capacidad bactericida. Ante estímulos de sustancias químicas siguen a los neutrófilos en la reacción inflamatoria. Por la fagocitosis aumentan de tamaño y pueden fijarse a los tejidos del bazo, hígado y pulmón, dando lugar a los macrófagos tisulares que forman el sistema retículo endotelial encargado de remover el material extraño que circula en la sangre. Su principal función es fagocitar microorganismos o restos celulares.

MONOCITOS

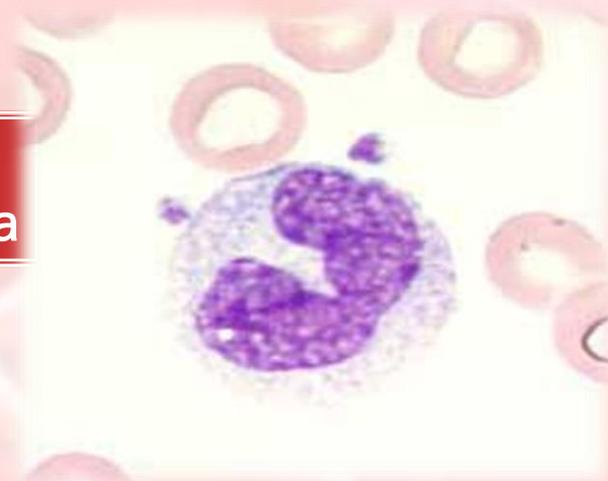
MORFOLOGÍA:



Núcleo arriñonado de color violeta-azulado

Citoplasma abundante de color gris azulado

Su elevación en sangre se denomina Monocitosis
Su disminución en sangre se denomina Monocitopenia



Tipos de glóbulos blancos

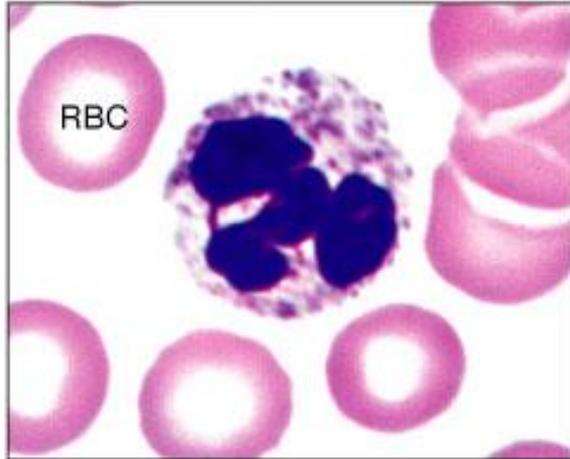
⌘ Leucocitos granulares

- ⌘ Neutrófilos – 50 - 70 % de la población total de glóbulos blancos
- ⌘ Eosinófilos – fagocitos atraídos a compuestos extraños que han reaccionado con anticuerpos
- ⌘ Basófilos – migran ha tejido dañado y liberan histamina y heparina

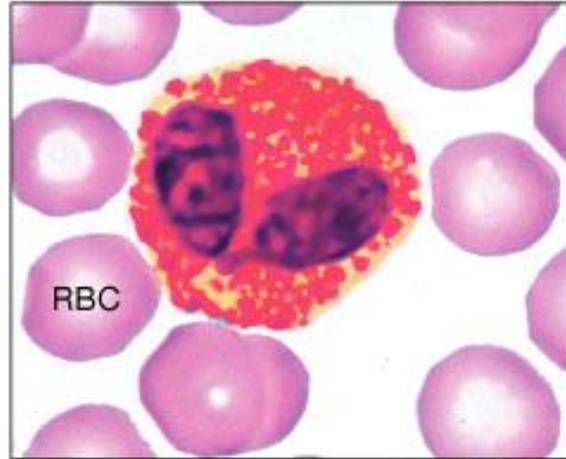
Tipos de glóbulos blancos

- ⌘ Leucocitos agranulares
 - × Monocitos - se convierten macrófagos
 - × Linfocitos – incluyen a las células T, células B y células asesinas (NK cells)

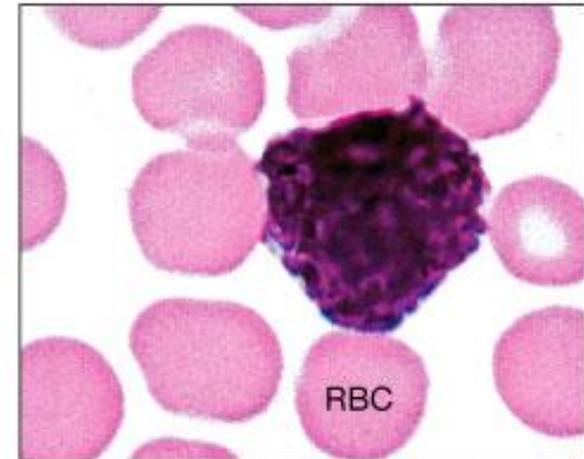
Glóbulos blancos



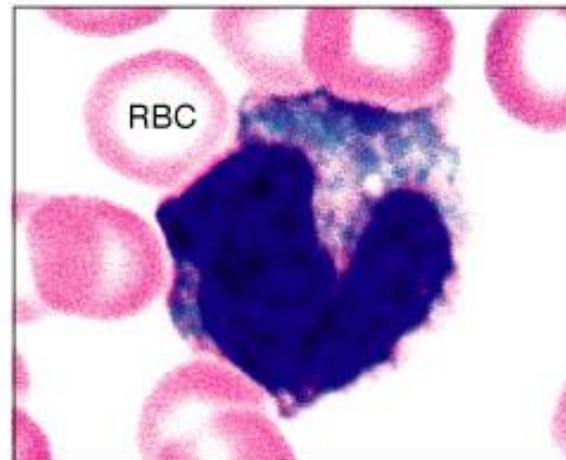
(a) Neutrophil



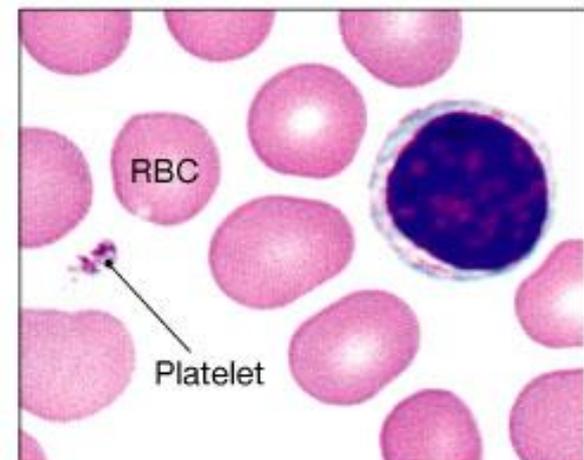
(b) Eosinophil



(c) Basophil



(d) Monocyte

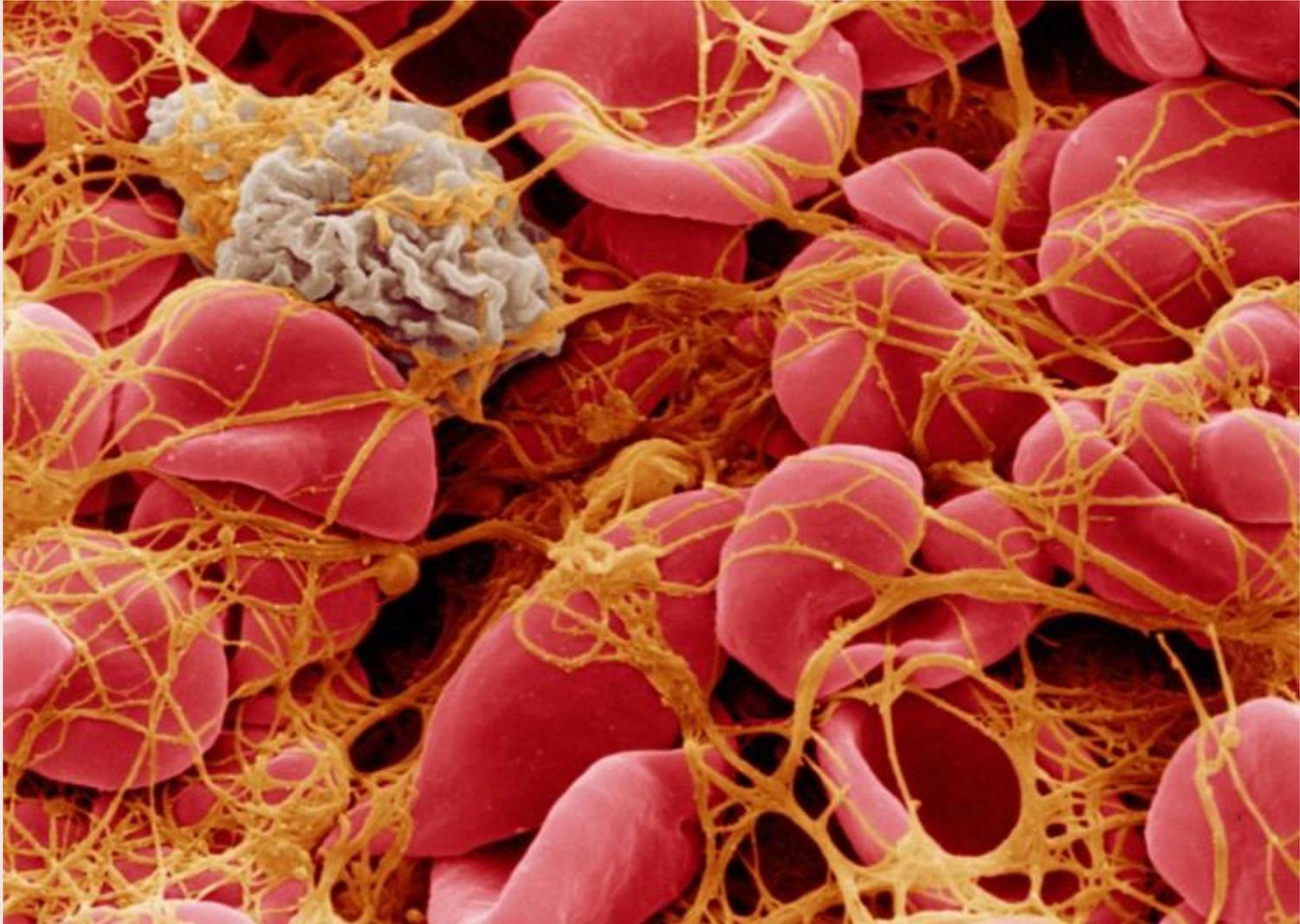


(e) Lymphocyte

Producción de glóbulos blancos

- ⌘ Granulocitos y monocitos son producidos por células germinales en la medula ósea
 - ⌘ Las cuales se dividen para crear células progenitoras
 - ⌘ Células germinales se pueden originar en la medula ósea y migrar hacia el tejido periferal
- ⌘ Algunos factores estimuladores de colonia están envueltos en la regulación y control de producción

Plaquetas



PLAQUETAS

- ⌘ Plaquetas o trombocitos (1,0%), son las responsables de la cicatrización de las heridas (coagulación) Las plaquetas también se llaman trombocitos. Su valor normal se encuentra entre 130.000 y 450.000 por mililitro. Son células encargadas de cerrar los vasos sanguíneos cuando se produce una herida formando un coágulo en el lugar de la lesión encerrando glóbulos rojos en una red, y ayudan así a su cicatrización.
- ⌘ Son fragmentos celulares pequeños, ovales y sin núcleo. Se producen en la médula ósea. Aumentan cuando se produce una hemorragia aguda, una enfermedad o en caso de patologías de la sangre.
- ⌘ Disminuyen en casos de infecciones muy graves, con una actividad excesiva en el bazo (cuya función es ayudar en la defensa contra las infecciones).

Plaquetas

- ⌘ Discos aplastados
- ⌘ Circulan entre 9-12 días antes de ser removidos por los fagocitos

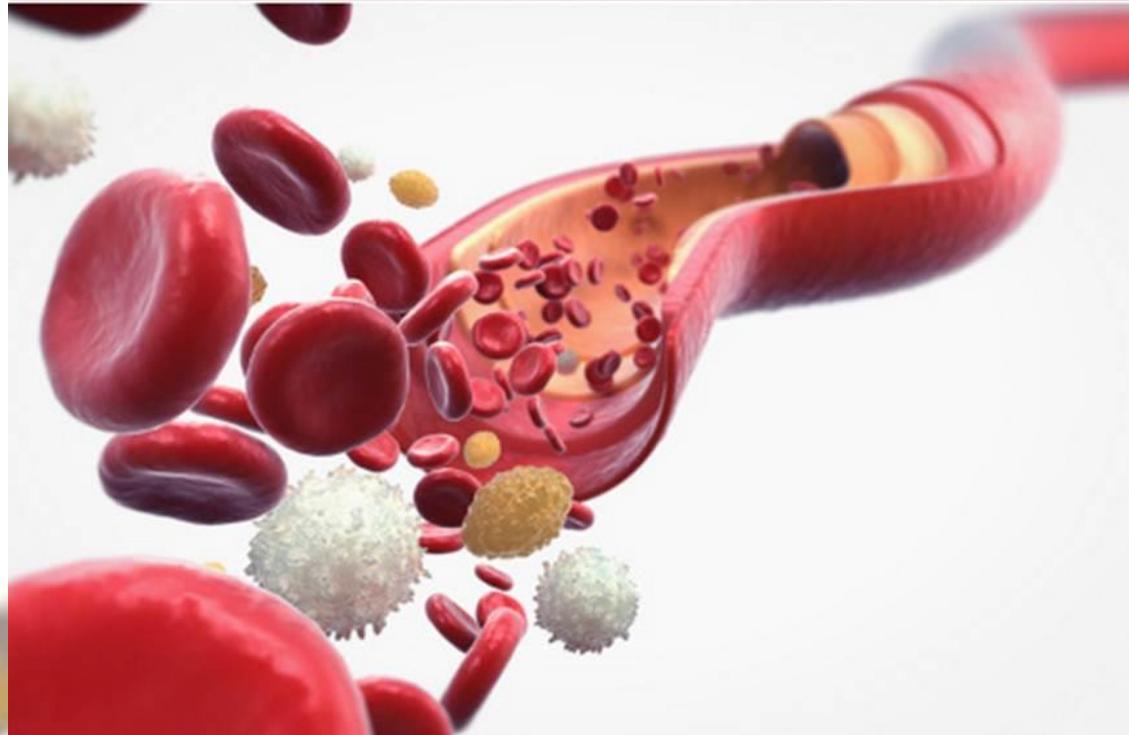
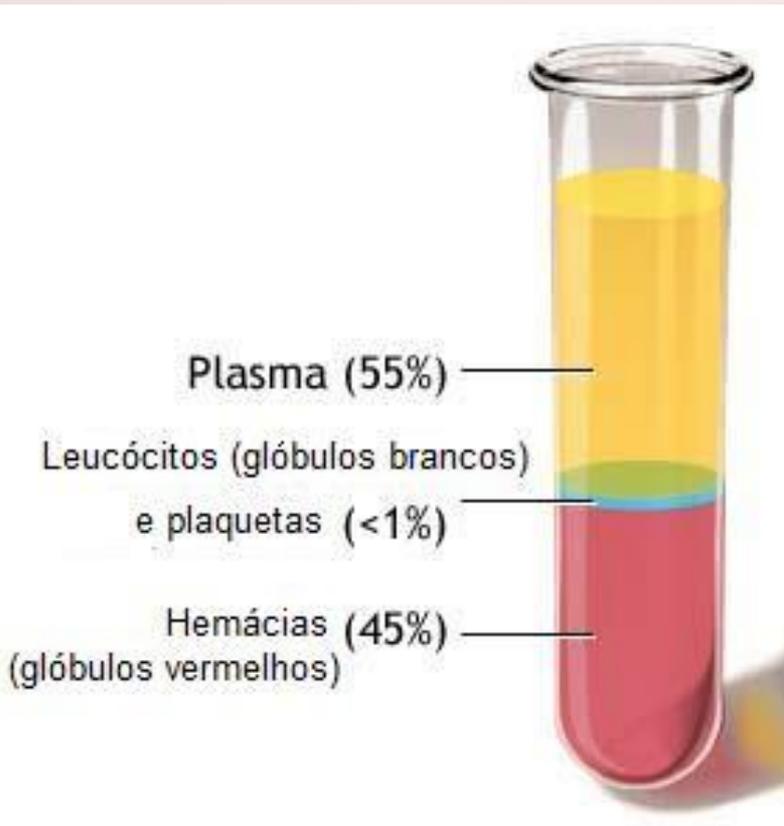
Función de las plaquetas

- ⌘ Transportan químicos importantes en el proceso de coagulación
- ⌘ Forman una barrera temporera en las paredes de vasos sanguíneos dañados

Producción de plaquetas (trombocitopoiesis)

- ⌘ Megacariocitos liberan plaquetas al torrente sanguíneo
- ⌘ Razón de formación de plaquetas es estimulada por trombopoietina, factor estimulante de trombocitos “thrombocyte-stimulating factor”, interleucina-6, y “Multi-CSF”

Plasma



Plasma

- ⌘ Ocupa el 46-63% del volumen de la sangre completa
 - × 92% del plasma es agua
 - × Posee una mayor concentración de oxígeno disuelto y proteínas disueltas que el líquido intersticial

Proteínas plasmáticas

- ⌘ Mas del 90% son sintetizadas en el hígado
- ⌘ Albúminas
 - × 60% de las proteínas del plasma
 - × Responsable por la viscosidad y presión osmótica de la sangre

Otras proteínas plasmáticas

⌘ Globulinas

- × ~35% de las proteínas del plasma
- × Incluyen a las inmunoglobulinas (atacan proteínas extrañas y patógenos)
- × Incluyen las globulinas que transportan iones, hormonas y otros componentes

⌘ Fibrinógenos

- × Se convierte en fibrina durante la coagulación
- × Remoción del fibrinógeno deja el suero