

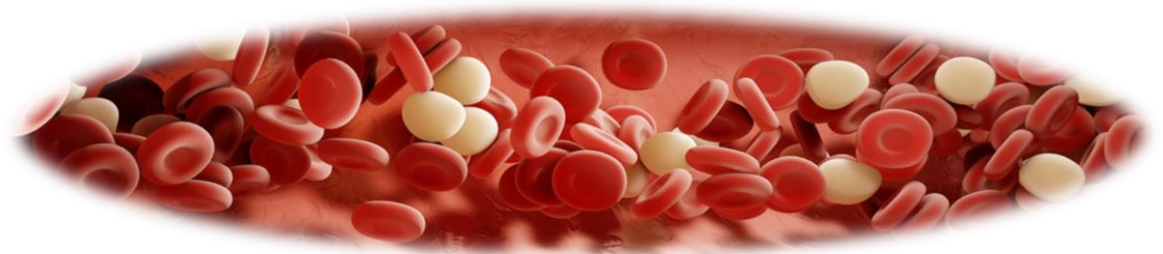


# **APARATO CARDIOVASCULAR**

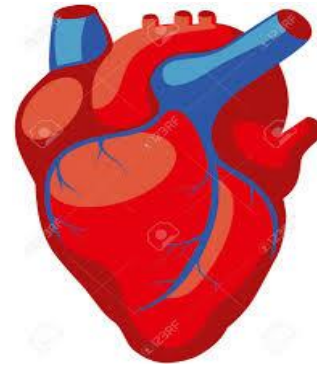
**(Cardio, corazón; vascular, vasos sanguíneos)**

# COMPONENTES DEL APARATO CARDIOVASCULAR

1. La sangre



2. El corazón



3. Vasos sanguíneos



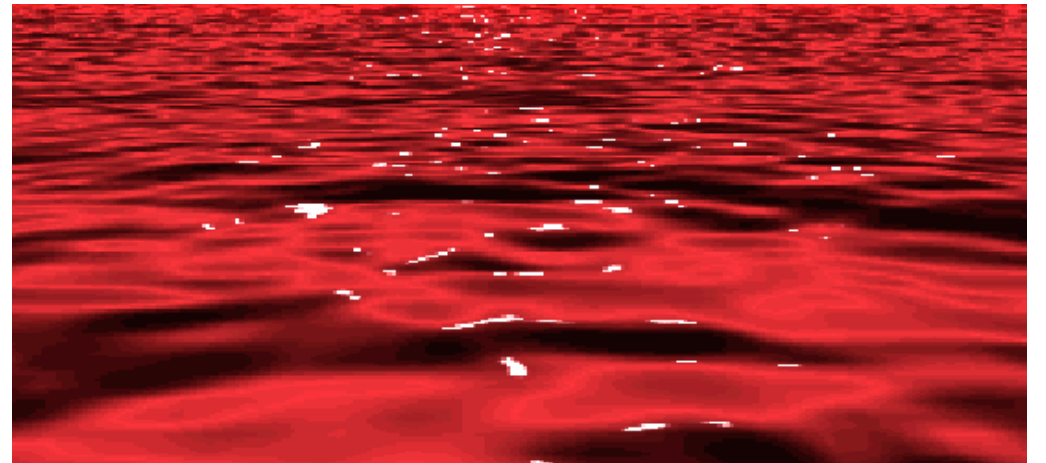
**LA SANGRE**



# ¿Qué es la sangre?

La sangre es un líquido de color rojo , es más densa y viscosa que el agua y al tacto resulta levemente pegajosa.

Sangre y líquido intersticial.





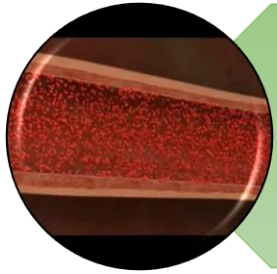
# Características de la sangre:



- Temperatura de 38°C
- PH alcalino entre 7.35 y 7.45
- El color de la sangre varía con su contenido de oxígeno
- Constituye el 20% el liquido extracelular
- 8% en la masa corporal
- El volumen es de 4 y 5 litros de sangre

La rama de la ciencia que se ocupa del estudio de la sangre, tejidos y alteraciones se llama hematología (hemo-sangre , logos-estudio).

# La sangre tiene 3 funciones generales:



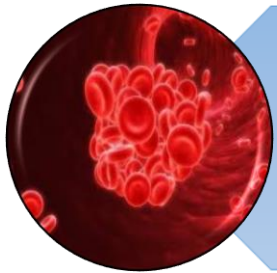
Transporte

Oxígeno, dióxido de carbono, nutrientes, hormonas y desechos.



Regulación

Homeostasis, ph, temperatura.



Protección

Coagulación, anticuerpo.

# La sangre tiene dos componentes:

- Plasma sanguíneo



Líquido citrino (amarillento)  
(55%)

- Elementos corpusculares

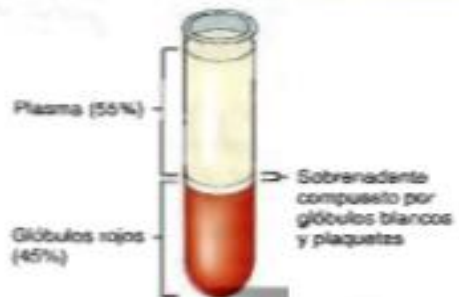


3 componentes principales (45%)

- Glóbulos rojos

- Glóbulos blancos

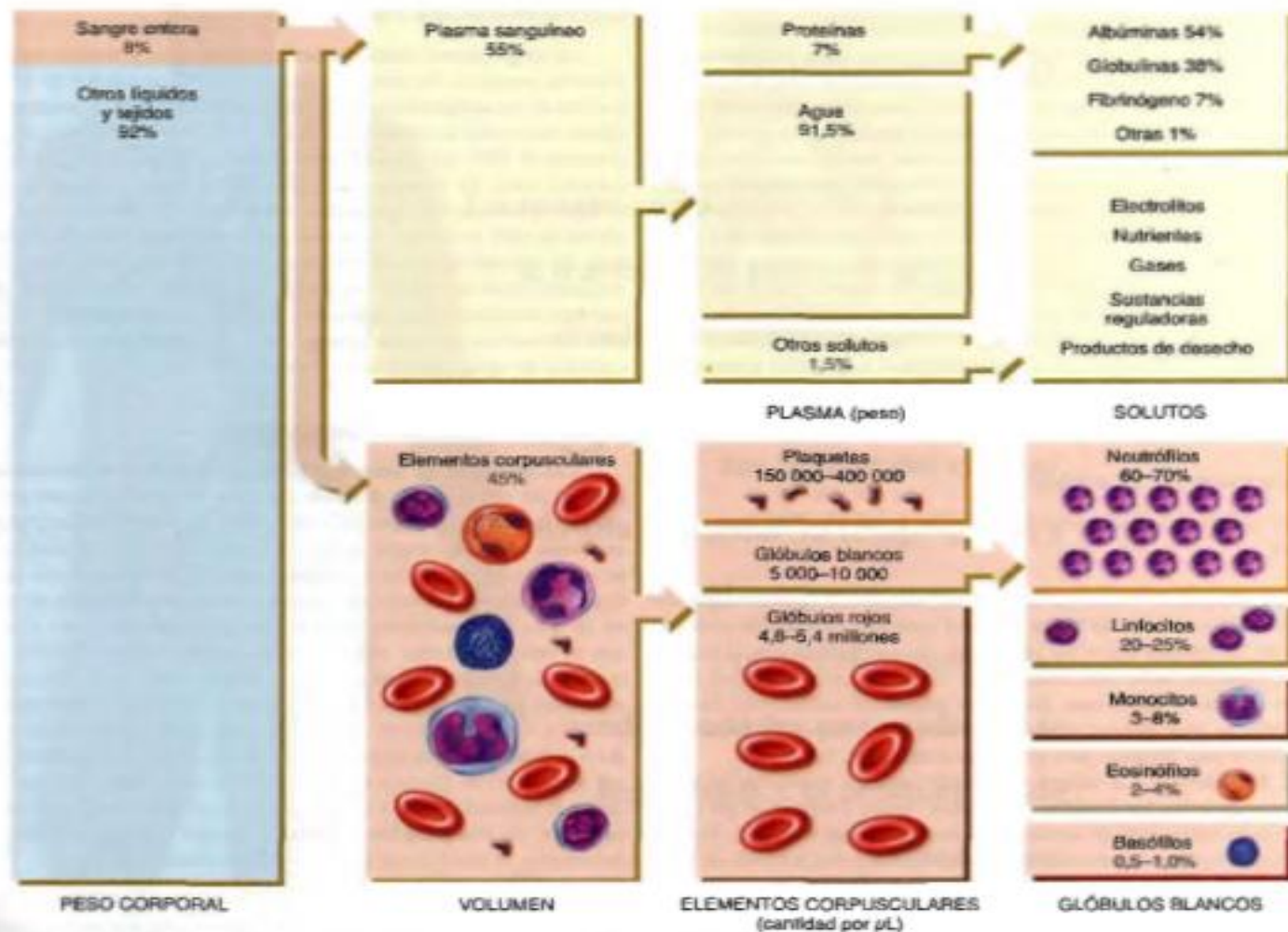
- Plaquetas



(a) Apariencia de la sangre centrifugada

### Funciones de la sangre

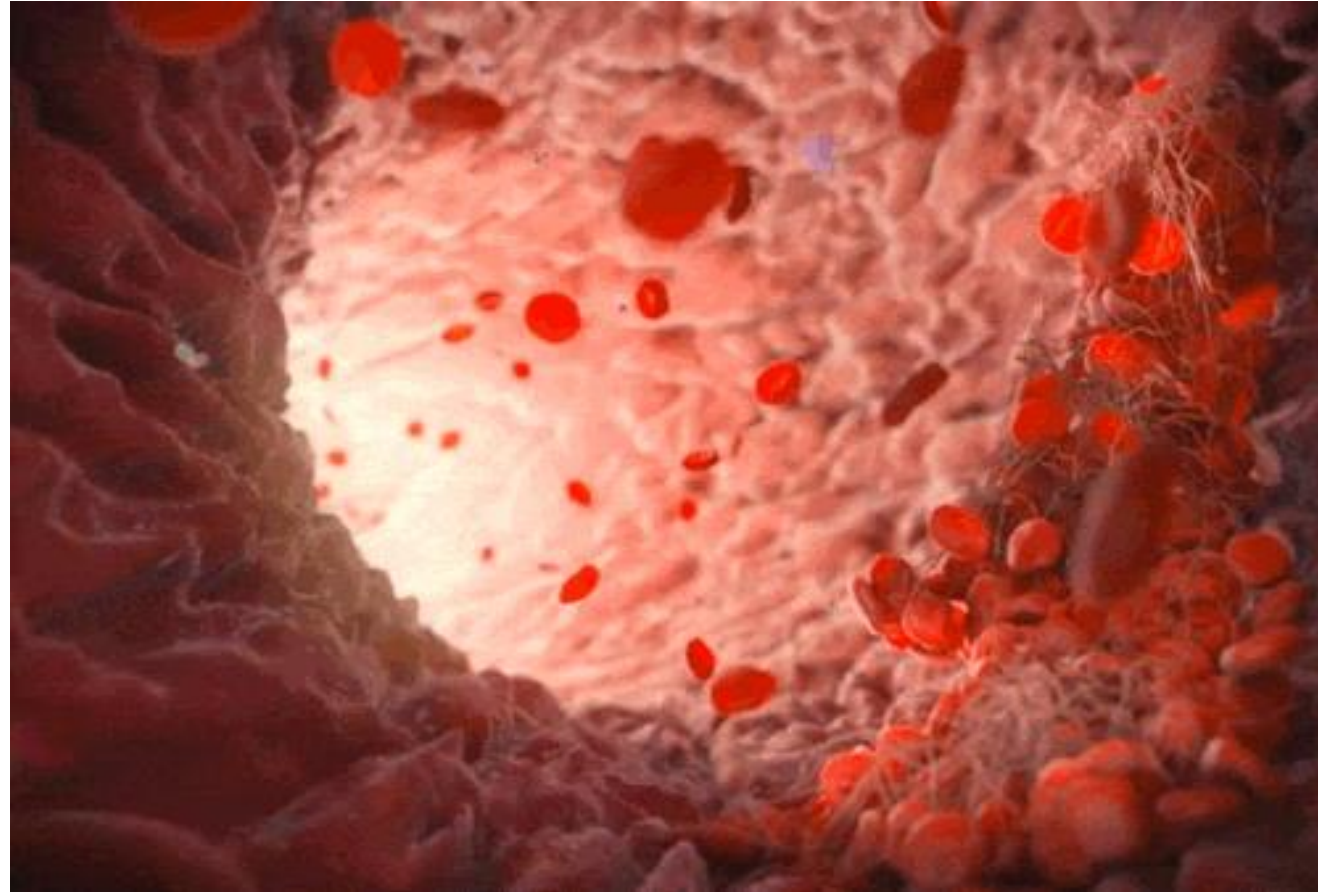
1. Transporte de oxígeno, dióxido de carbono, nutrientes, hormonas, calor y desechos.
2. Regulación del pH, de la temperatura corporal y del contenido de agua de las células.
3. Protección contra la pérdida de sangre por medio de la coagulación, y contra las enfermedades por medio de los glóbulos blancos fagocíticos y los anticuerpos.



(b) Componentes de la sangre



# Elementos corpusculares

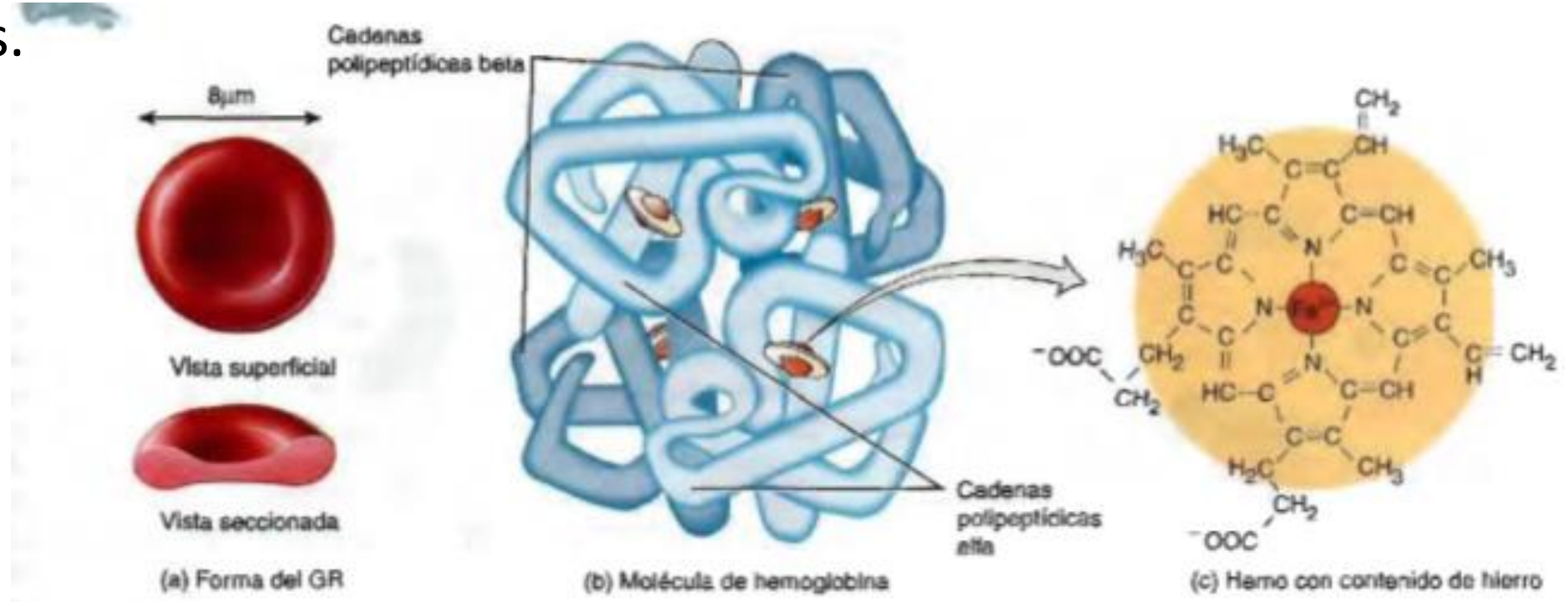


# Glóbulos rojos (GR) o eritrocitos

4.8-5.4 millones

## Anatomía

Los GR son discos bicóncavos de un diámetro de 7-8  $\mu\text{m}$ , tienen una estructura simple. Su membrana es resistente y flexible, lo que les permite pasar por capilares, los GR carecen de núcleo y otros orgánulos.



# Fisiología de los Glóbulos rojos

Contienen la proteína transportadora llamada hemoglobina

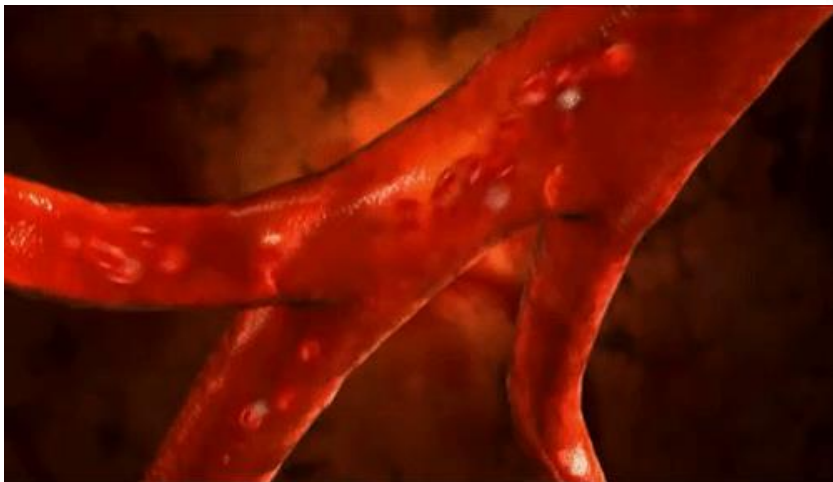
Los GR especializados transportan oxígeno

Pigmento que le da su color rojo

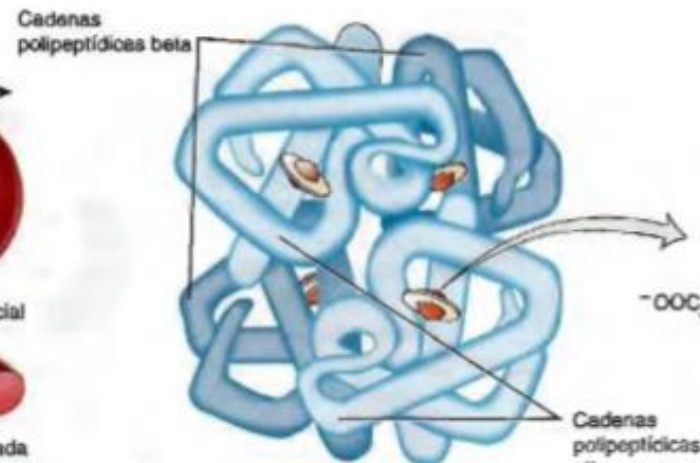
También transportan alrededor 23% de todo el dióxido de carbono

Cada GR contiene alrededor de 280 millones de moléculas de Hb.

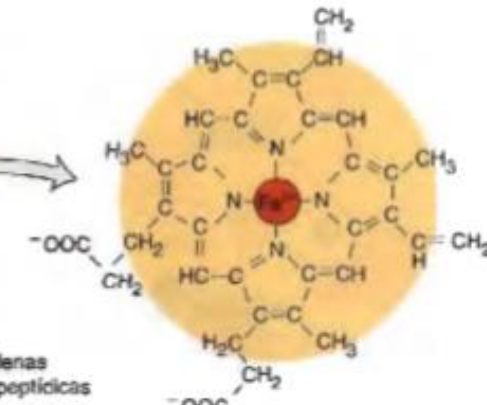
Como carecen de mitocondrias, generan su ATP en forma anaerobia



(a) Forma del GR



(b) Molécula de hemoglobina



(c) Hemo con contenido de hierro

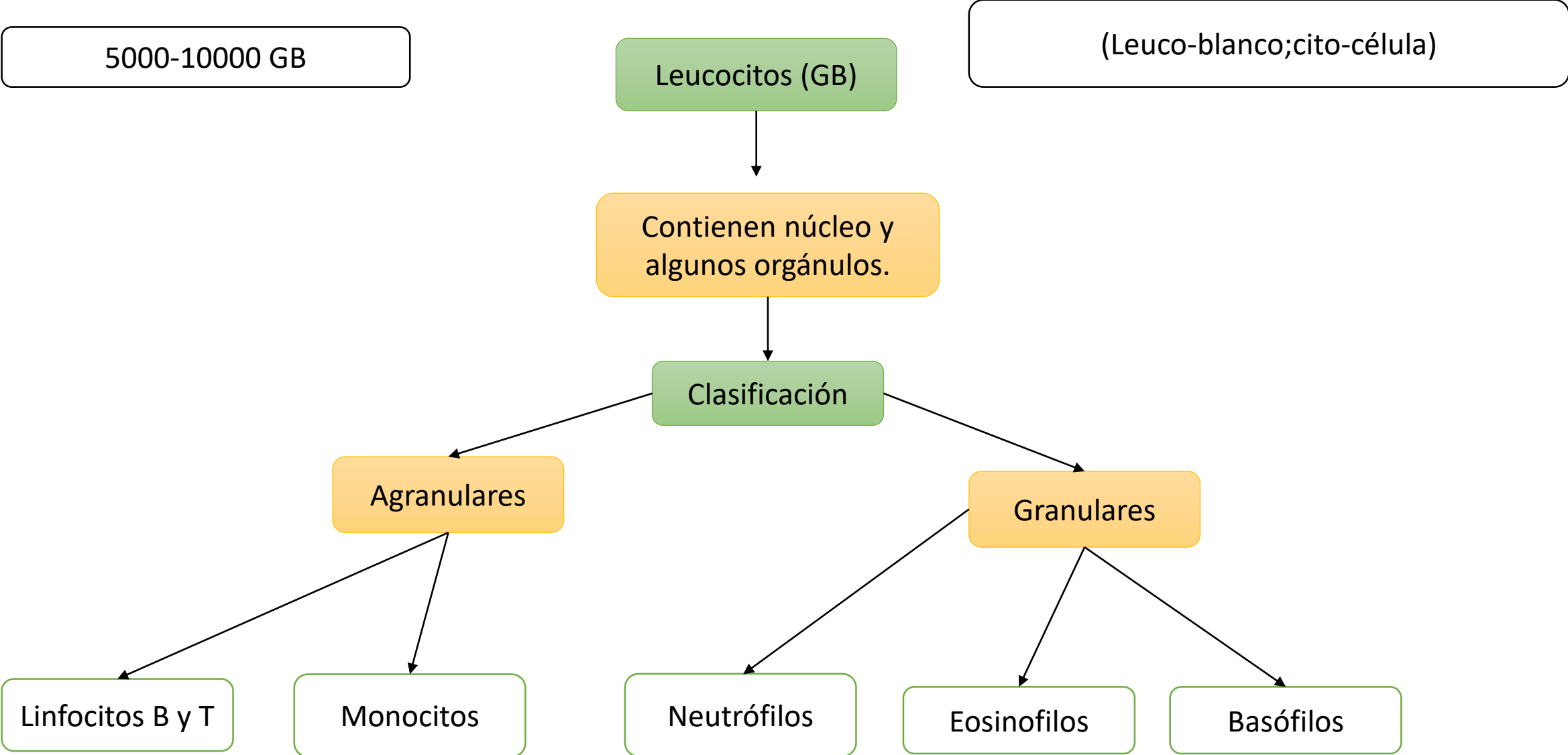
# Ciclo vital de los glóbulos rojos:

Los glóbulos rojos viven tan sólo alrededor de 120 días por el desgaste que sufren en sus membranas al deformarse en los capilares sanguíneos.

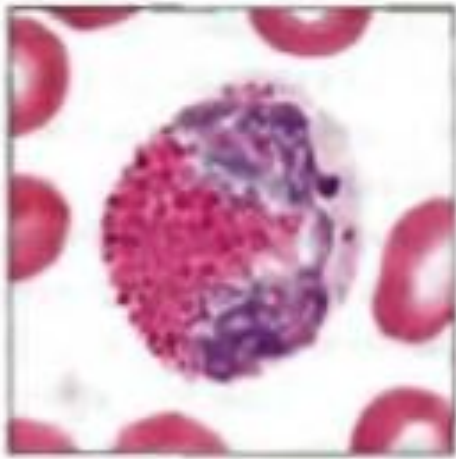
Los glóbulos rojos lisados (rotos) son retirados a la circulación de la sangre y son destruidos por macrófagos, la hemoglobina es reciclada.

La formación de GR, llamada **eritropoyesis**, ocurre en la médula ósea roja de ciertos huesos en adultos. Es estimulada por la hipoxia, a través de la producción de eritropoyetina por los riñones.

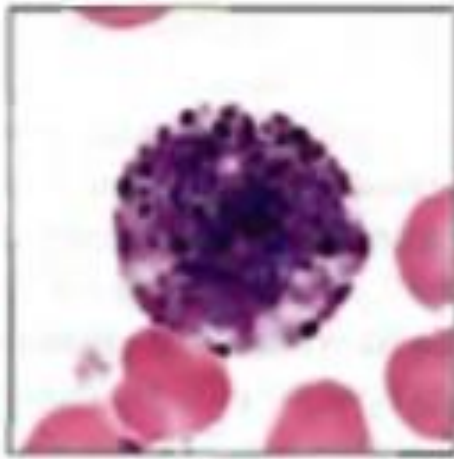
# Glóbulos blancos o leucocitos



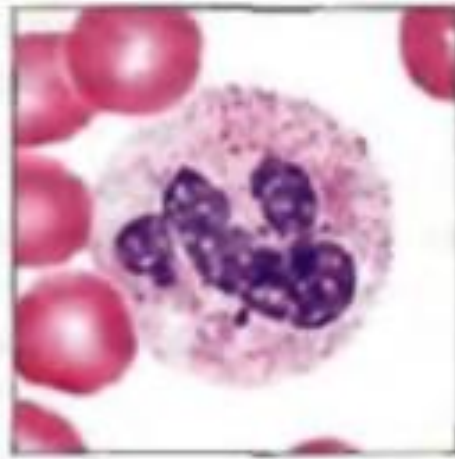




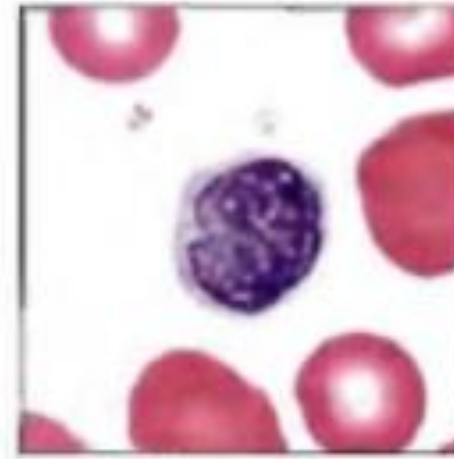
(a) Eosinófilo



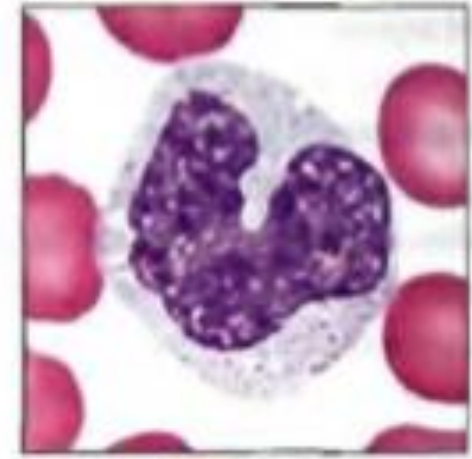
(b) Basófilo



(c) Neutrófilo

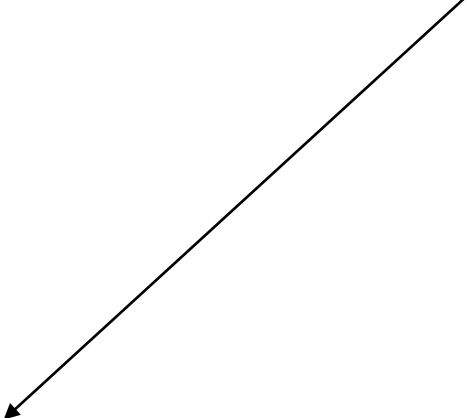
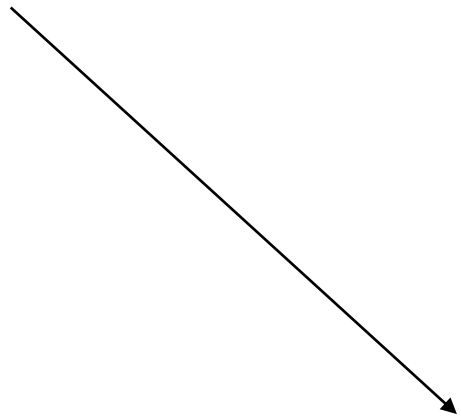


(d) Linfocito

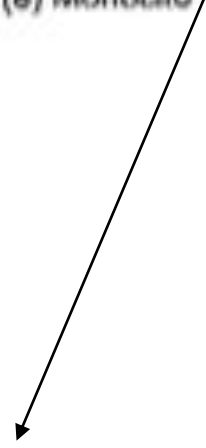
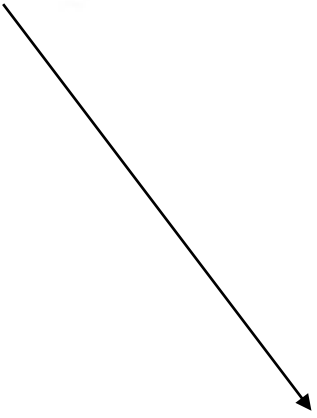


(e) Monocito

MO 1 800 x (todas)



Granulares

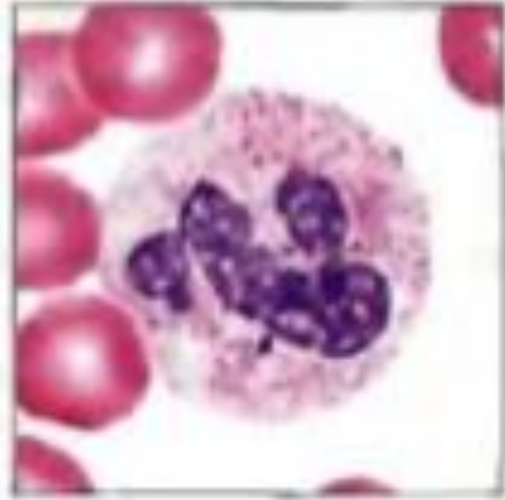


Agranulares

# Granulocito

## Neutrófilo

Los gránulos de un neutrófilo son pequeños que los otros leucocitos granulares, se distribuyen en forma de pareja y son color violeta claro.



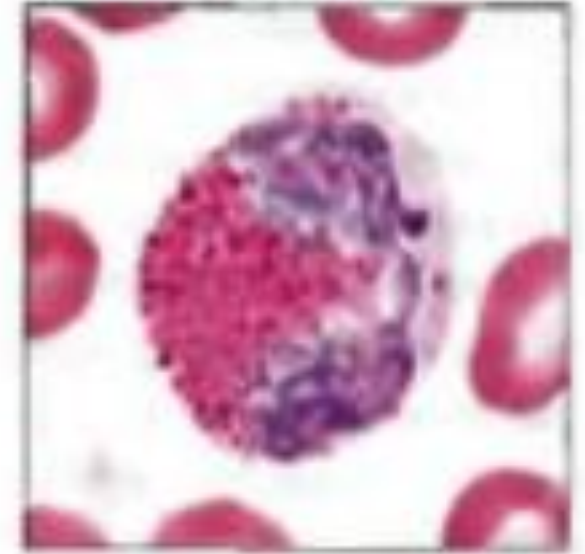
Fagocitosis. Destrucción de las bacterias por medio de la lisozima, defensinas y fuertes agentes oxidantes



## Granulocito

### Eosinofilo

Los gránulos grandes y uniformes de los eosinofilos presentan eosinofilia ( eosina) , es decir, se tiñen de rojo-anaranjado con colorantes ácidos. Contienen dos lóbulos conectados.

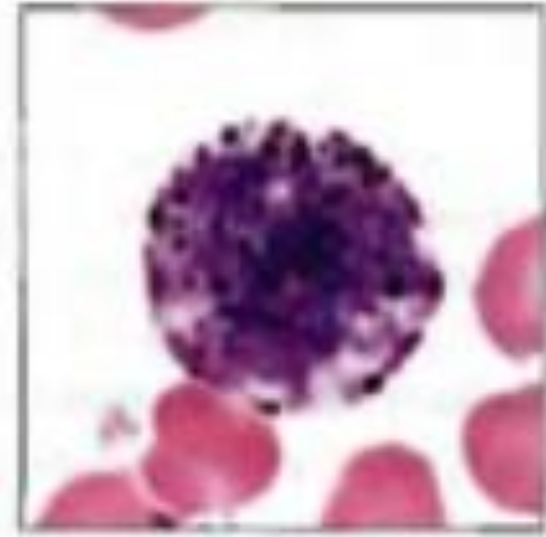


Combaten los efectos de la histamina en las reacciones alérgicas y destruyen ciertos parásitos.

## Granulocito

# Basófilos

Los gránulos redondeados y de variable tamaño , presentan basifilia. Los gránulos en general oscurecen el núcleo, el cual tiene dos lóbulos.

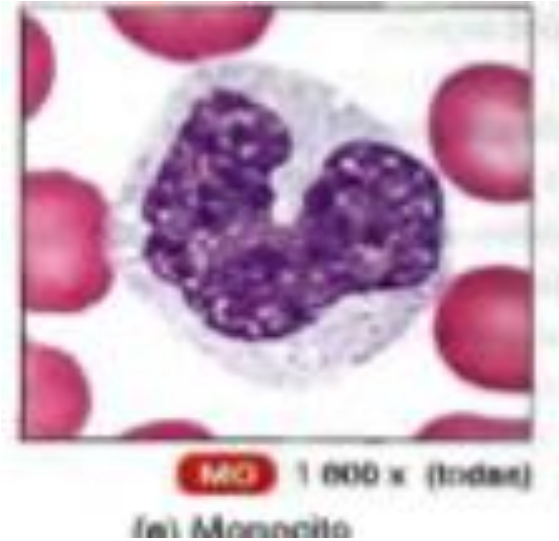


Liberan heparina, histamina y serotonina en reacciones alérgicas que intensifican la respuesta inflamatoria.

**Agranulado**

**Monocitos**

El núcleo de un monocito tiene forma de riñón o herradura y el citoplasma es azul-grisáceo y de apariencia espumosa. Macrófago.

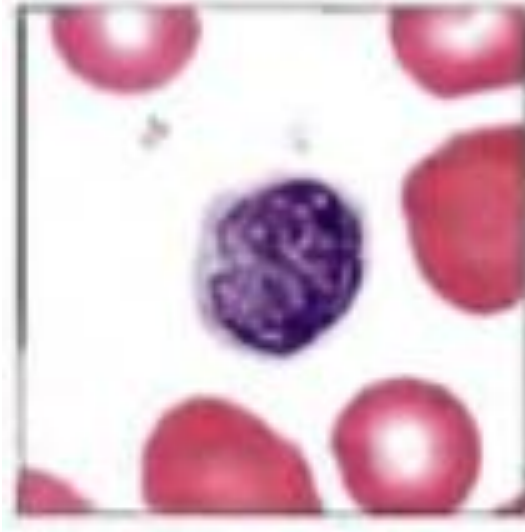


Fagocitosis ( tras formarse en macrófagos fijos o circulantes).

Quimiotaxis



## Agranulado



**Las células B** se desarrollan en células plasmáticas secretadoras de antígeno-anticuerpo.

## Linfocitos

El núcleo de un linfocito es redondo o levemente hendido y se tiñe de forma intensa. El citoplasma se tiñe de celeste y forma un reborde alrededor del núcleo.

**Las células T** atacan a Virus invasores, células cancerosas y células de tejidos.

**Las células natural killers (NK)** atacan microbios infecciosos y células tumorales.

# Plaquetas o trombocitos

- Hay entre 150 000 y 400 000 plaquetas en la sangre
- Tienen forma de disco de 2 a 4  $\mu\text{m}$  de diámetro muchas vesículas y carecen de núcleo.
- Promueven la coagulación de la sangre( tapón plaquetario)
- Promedio de vida es de 5 a 9 días
- Las plaquetas muertas son eliminadas por los macrófagos.

# Función de las plaquetas



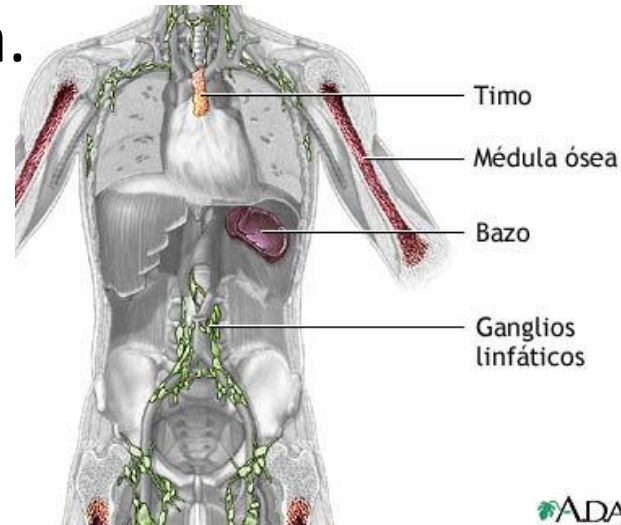
# Formación de las células sanguíneas



El proceso por el cual los elementos corpusculares sanguíneos se desarrollan se denomina **hemopoyesis o hematopoyesis** (hemato-, de haima, sangre y –poyesis, poieesis, formación).

# Órganos donde se produce la hematopoyesis

1. Se produce primero en el saco vitelino embrionario, y más tarde en el hígado, bazo, timo y ganglios linfáticos fetales.
2. La médula ósea roja se convierte en el órgano hematopoyético primario durante los últimos 3 meses antes del nacimiento y continúa después de él y durante toda la vida.





# Médula ósea roja

- Es un tejido conectivo altamente vascularizado localizado en los espacios microscópicos entre las trabéculas del hueso esponjoso.

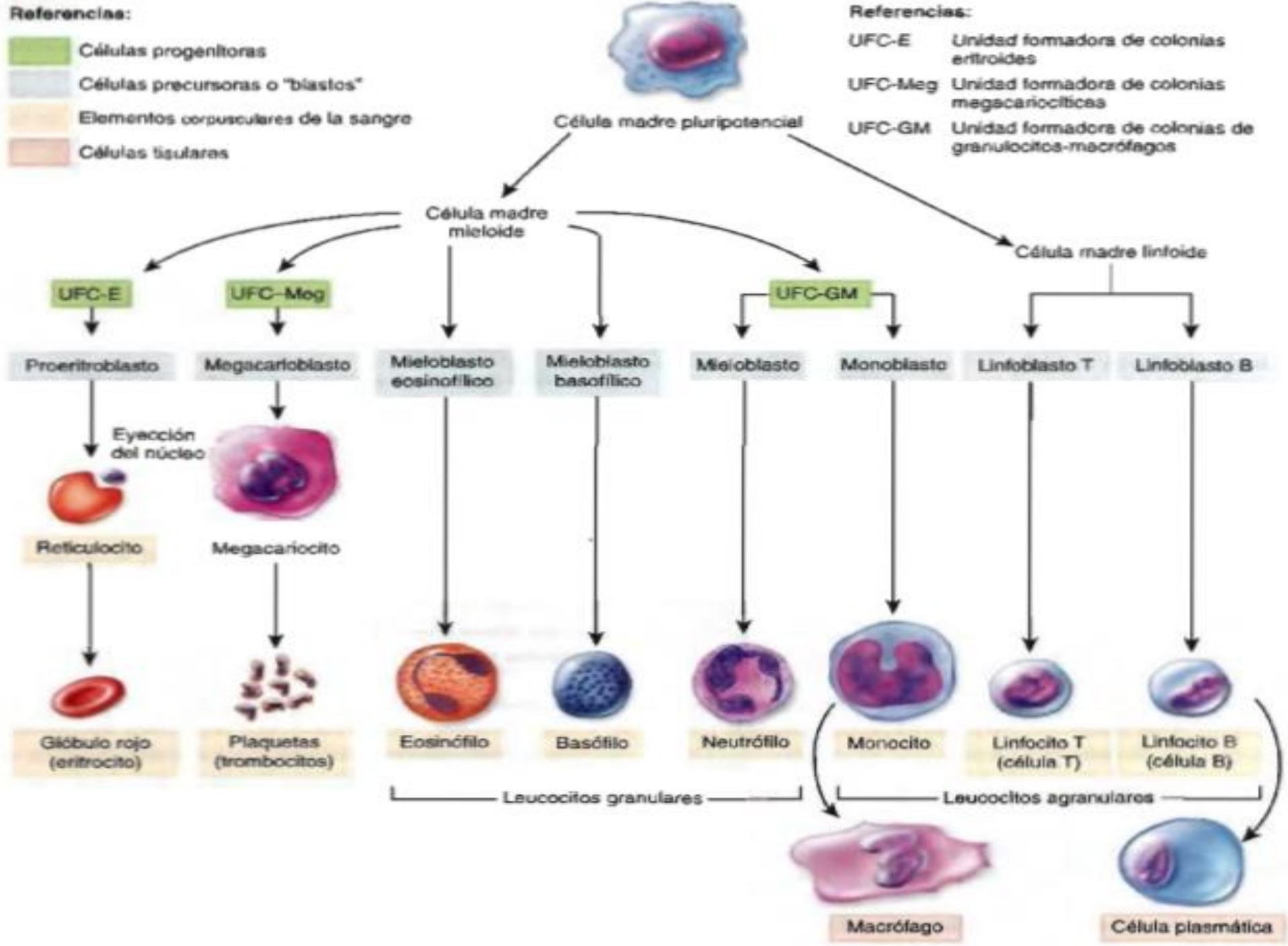


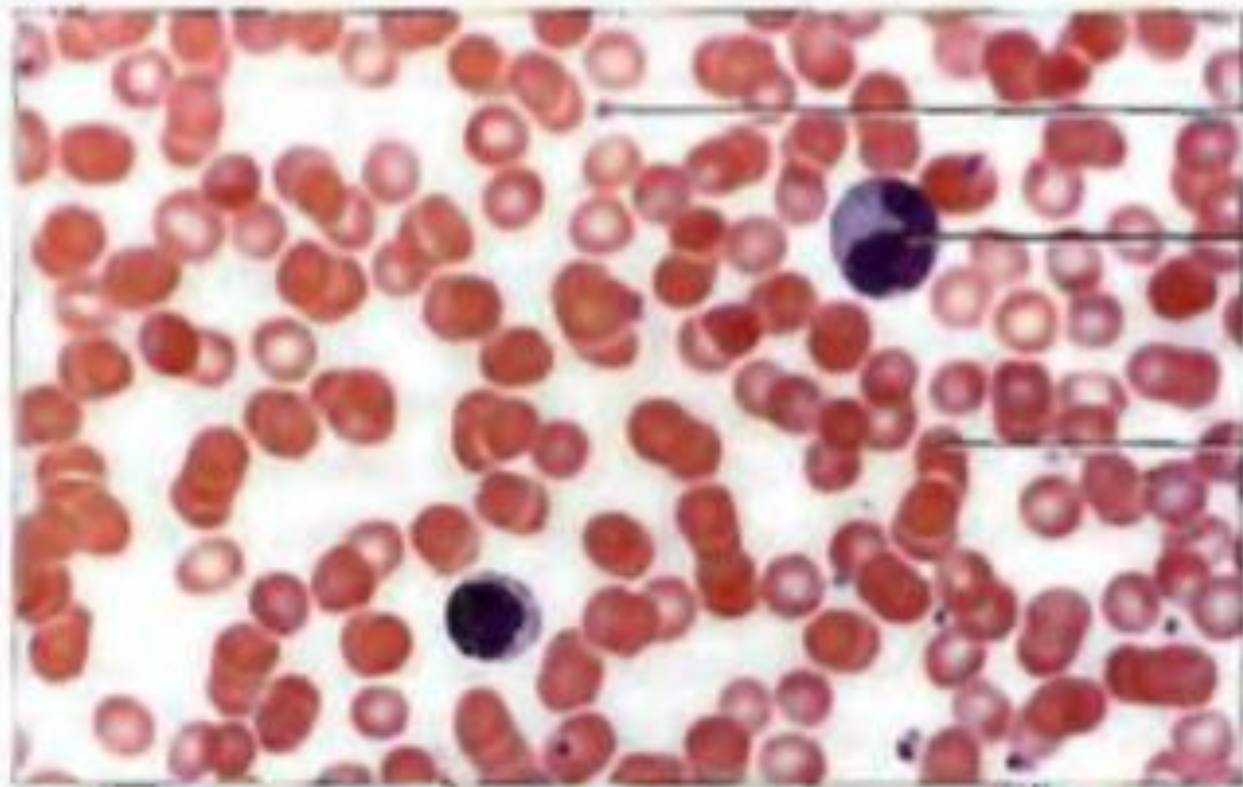
Referencias:

- Células progenitoras
- Células precursoras o "blastos"
- Elementos corpusculares de la sangre
- Células tisulares

Referencias:

- UFC-E Unidad formadora de colonias eritroides
- UFC-Meg Unidad formadora de colonias megacariocíticas
- UFC-GM Unidad formadora de colonias de granulocitos-macrófagos





Plaqueta

Glóbulo blanco

Glóbulo rojo

Microscopía óptica

MO 225 x



Glóbulo blanco

Plaqueta

Glóbulo rojo

MEB 3 500 x

Hematocrito:

Porcentaje del volumen total  
de sangre ocupado por GR

Mujeres:38-46%

Hombres:40-54%

# Pruebas para el diagnostico

- Hemograma o BH ( Biometría hemática)



# Trastornos

- Anemia ( se caracteriza por un numero reducido de GR o una cantidad de hemoglobina disminuida de sangre)
- Hemofilia(deficiencia hereditaria de la coagulación)
- Leucemia( glóbulos blancos anormales se multiplican sin control alguno)