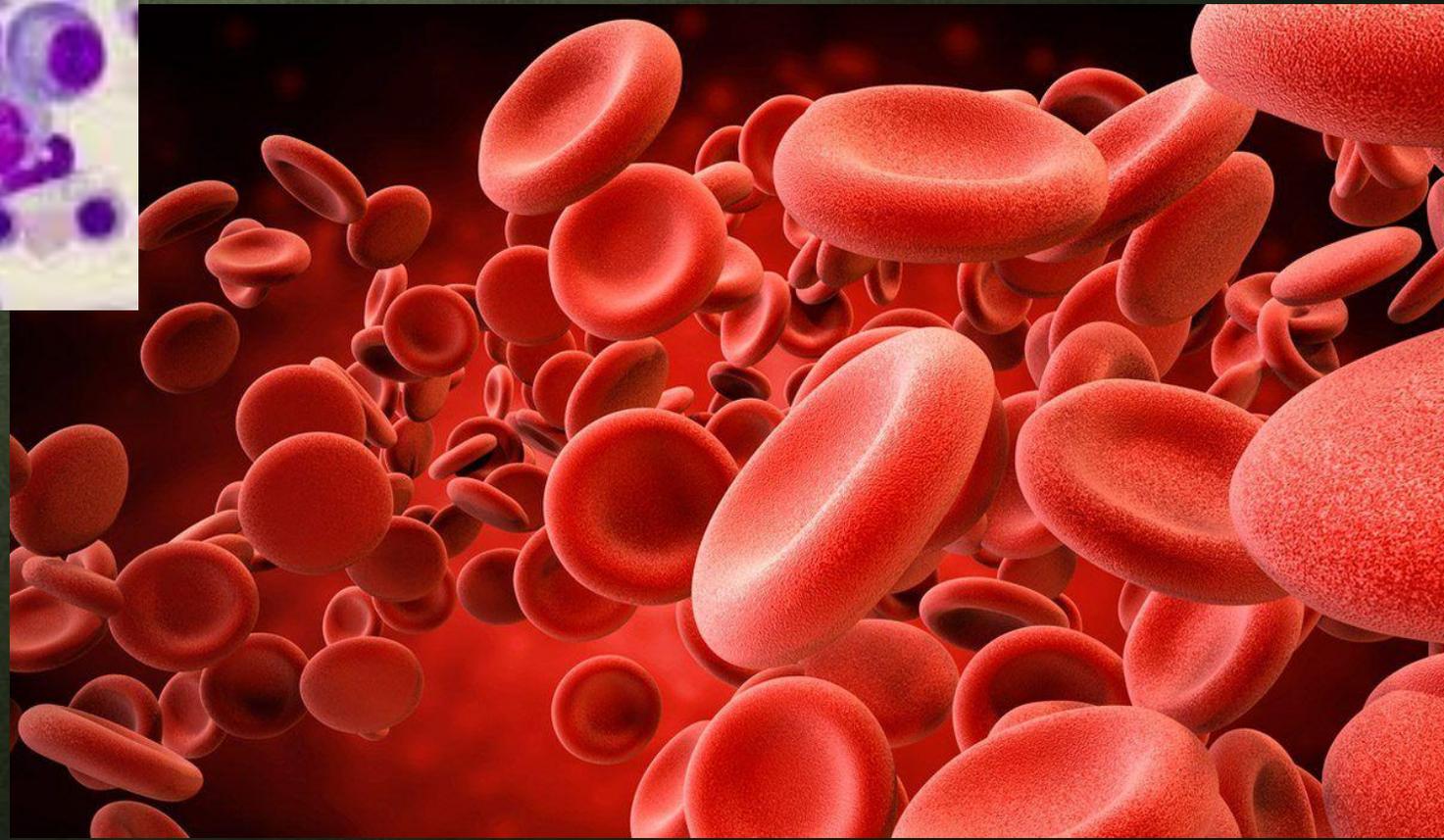


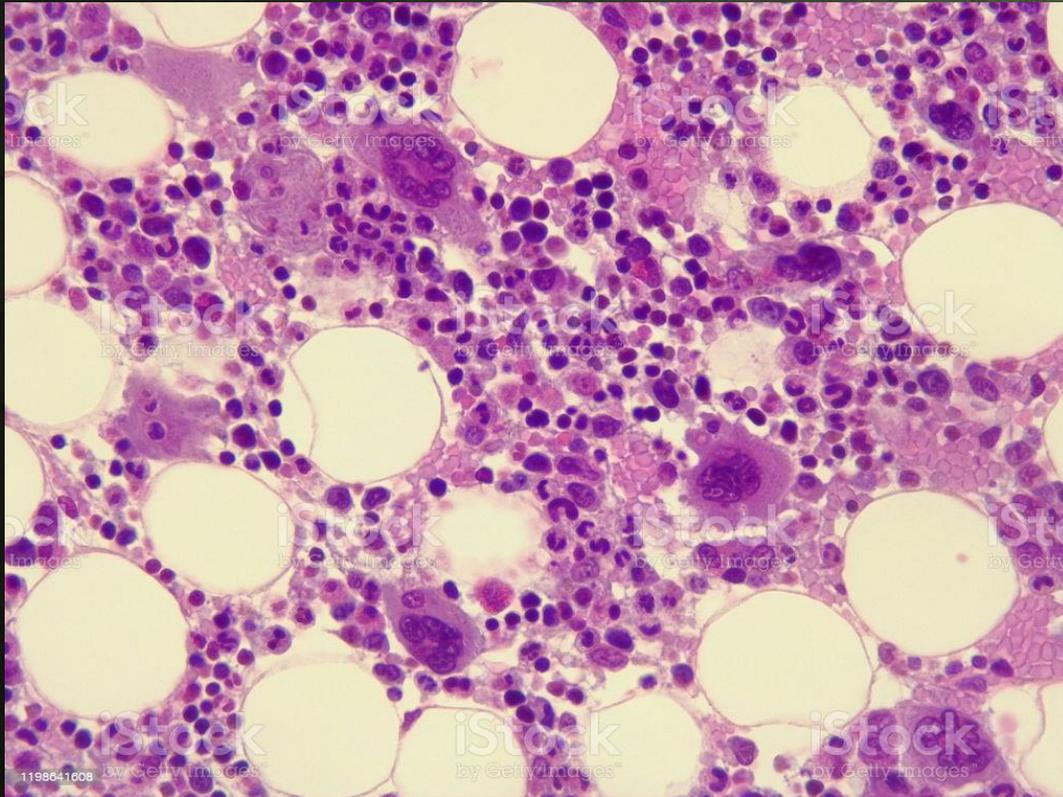
HISTOLOGÍA MEDULA OSEA Y SANGRE

Noé Agustín Nájera Zambrano

Medicina Humana



MEDULA ÓSEA



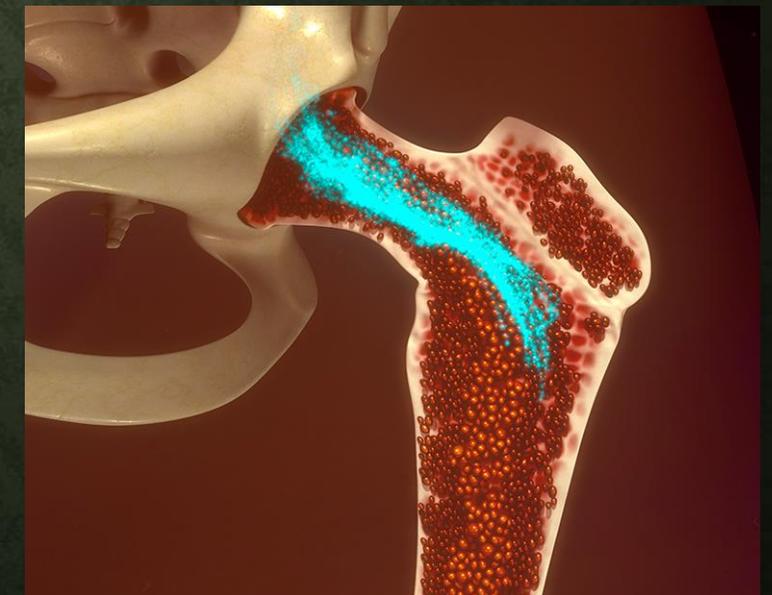
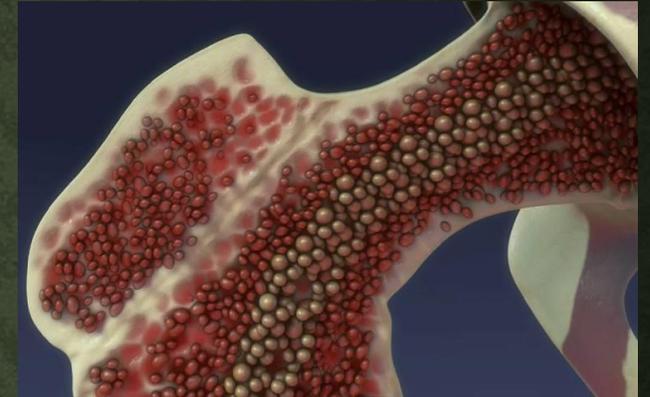
- Tejido conectivo especializado derivado del mesénquima
- Consiste en:
 - Elementos celulares hematopoyéticos y un complejo microambiente
- Es un tejido blando y gelatinoso separado por trabéculas de hueso esponjoso.

Médula ósea Roja



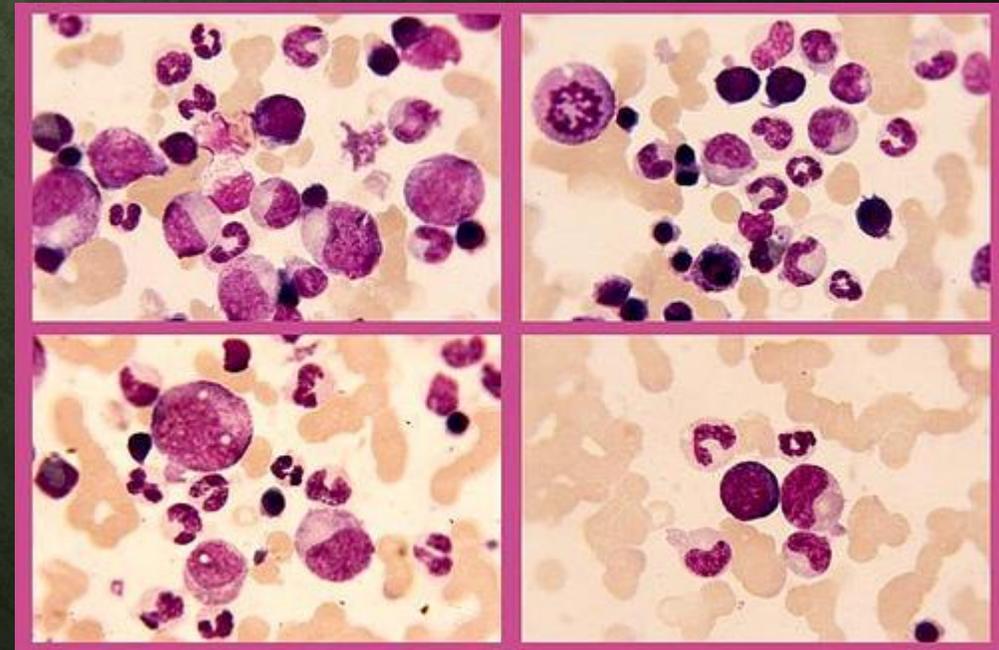
LOCALIZACIÓN

- Cavidad medular.
- La proporción entre el tejido graso (médula ósea amarilla) y el tejido hematopoyético (médula ósea roja) es variable
- Edad – Hueso- estados patológicos



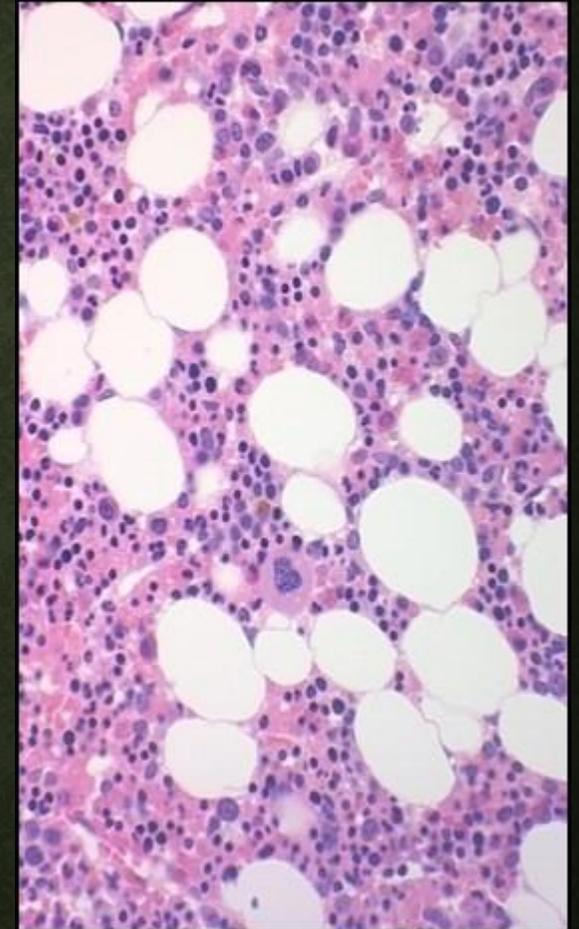
MEDULA ÓSEA

- La medula ósea puede ser:
 - Medula ósea roja
 - Medula ósea Amarilla.
- La función primordial de la médula ósea consiste en la HEMATOPOYESIS*.
- Población de células madres que pueden dar origen a todas las células sanguíneas manteniendo un número constante en circulación
- *Otros órganos: Saco vitelino, timo, linfonodos, bazo e hígado



MEDULA ÓSEA

- Las funciones de la M.O hematopoyética:
 - Formación de varios tipos de células sanguíneas (Hematopoyesis).
 - Fagocitosis y destrucción de microorganismos o células rojas y leucocitos senescentes.
 - Producción de anticuerpos.
- Las funciones de la M.O No hematopoyética es de reserva de lípidos.



MEDULA ÓSEA

Una población muy heterogénea de células hemáticas

Estroma

Compartimiento celular.

Compartimiento vascular.

Red de fibras reticulares y células reticulares

Islotes de células hematopoyéticas y macrófagos

Venas, arterias y sinusoides

Las células reticulares van acumulando grasa en su citoplasma= Medula ósea amarilla

Células del estroma

Macrófagos derivados de los monocitos.

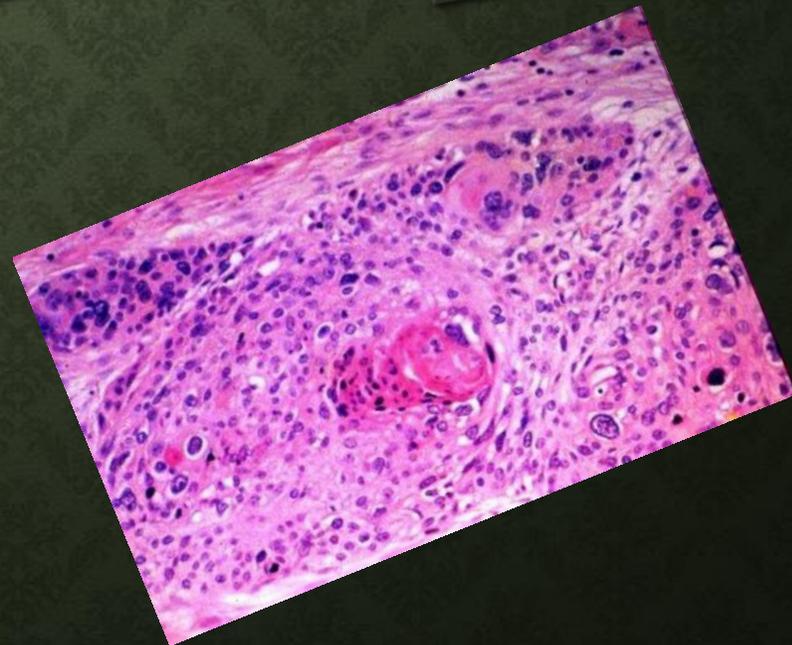
Fibroblastos (=células reticulares fibroblásticas) productoras de colágeno III

Células almacenadoras de grasa (derivadas de las células reticulares)

Estas últimas tienen la capacidad para secretar más de un tipo de colágeno:

Refuerzan las paredes de los vasos sanguíneos

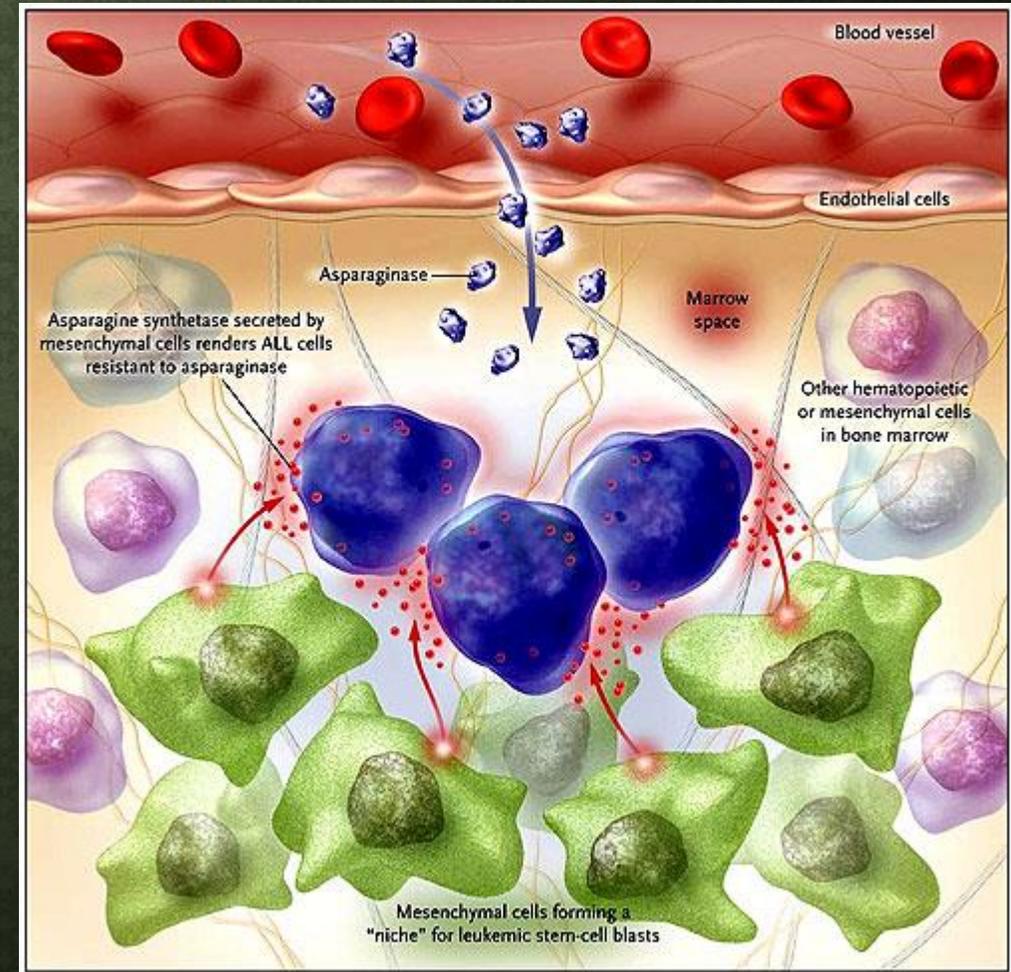
Brindan sostén al estroma



EL MICROAMBIENTE

- Células estromales (fibroblastos, células reticulares, células endoteliales, adipocitos, y macrófagos)
- Células accesorias (linfocitos T, NK y monocitos/macrófagos)
- Productos (matriz extracelular y citosinas).
- Osteoblastos y osteoclastos de hueso adyacente

Soporte, nutrición y
regulación



DATO IMPORTANTE

- La hemopoyesis depende del microambiente adecuado y de la presencia de factores de crecimiento.
- El microambiente adecuado esta dado por el estroma.
- Existen factores de crecimiento o factores estimulantes de colonia (CSF) que actúan estimulando la proliferación y diferenciación de las células maduras.

GM-CSF (factor
estimulante de
colonias de
granulocitos y
monocitos)

IL-3

Factor steel
(factor de
células madre)

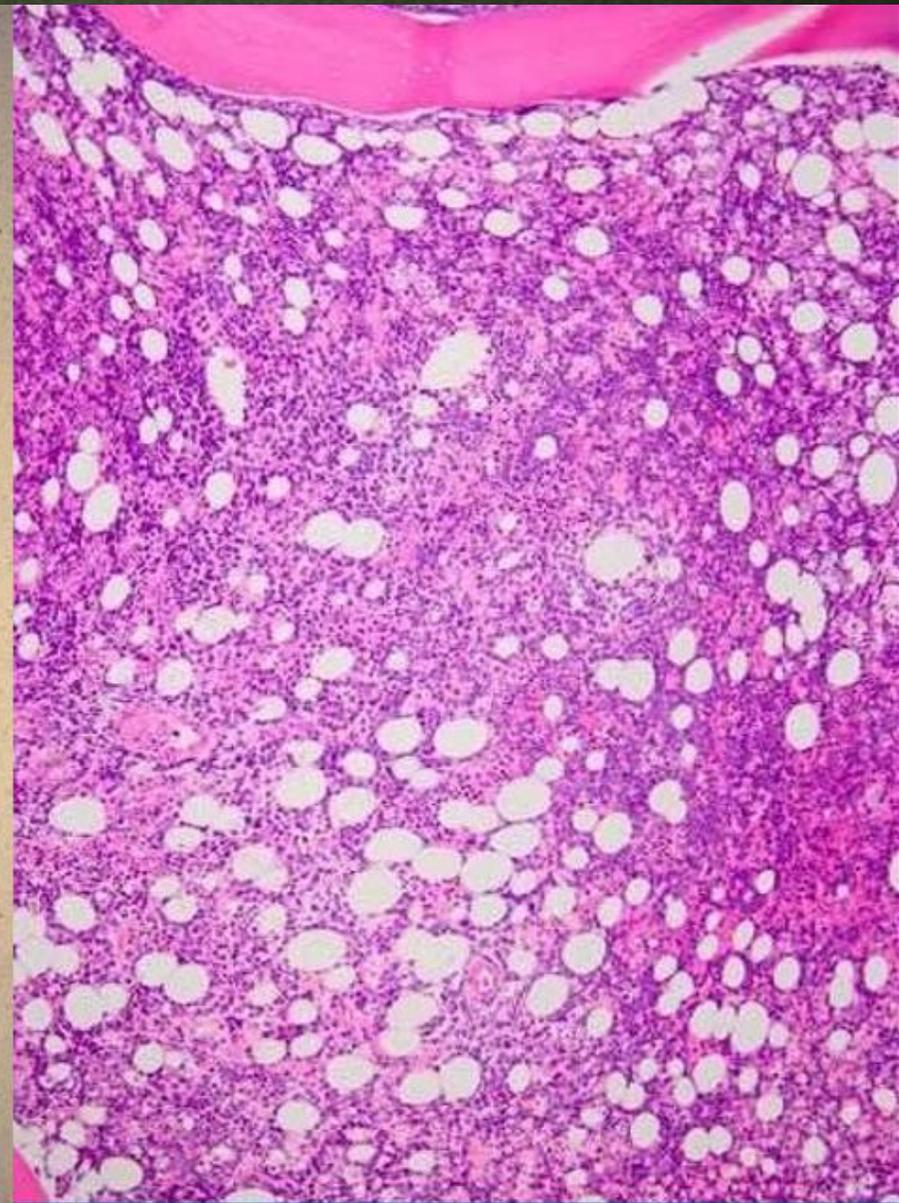
IL-7

ESTIMULAN LA
PROLIFERACIÓN
DE LAS
CELULAS
MADRE

```
graph TD; A[GM-CSF (factor estimulante de colonias de granulocitos y monocitos)] --> D((ESTIMULAN LA PROLIFERACIÓN DE LAS CELULAS MADRE)); B[IL-3] --> D; C[Factor steel (factor de células madre)] --> D; E[IL-7] --> D;
```



% de celularidad = aprox 100-edad



**Paciente de 80 años
Leucemia.**

10 μm

Célula madre hematopoyética multipotencial (Hemocitoblasto)

Precursor común mieloide

Precursor común linfoide

Células madre

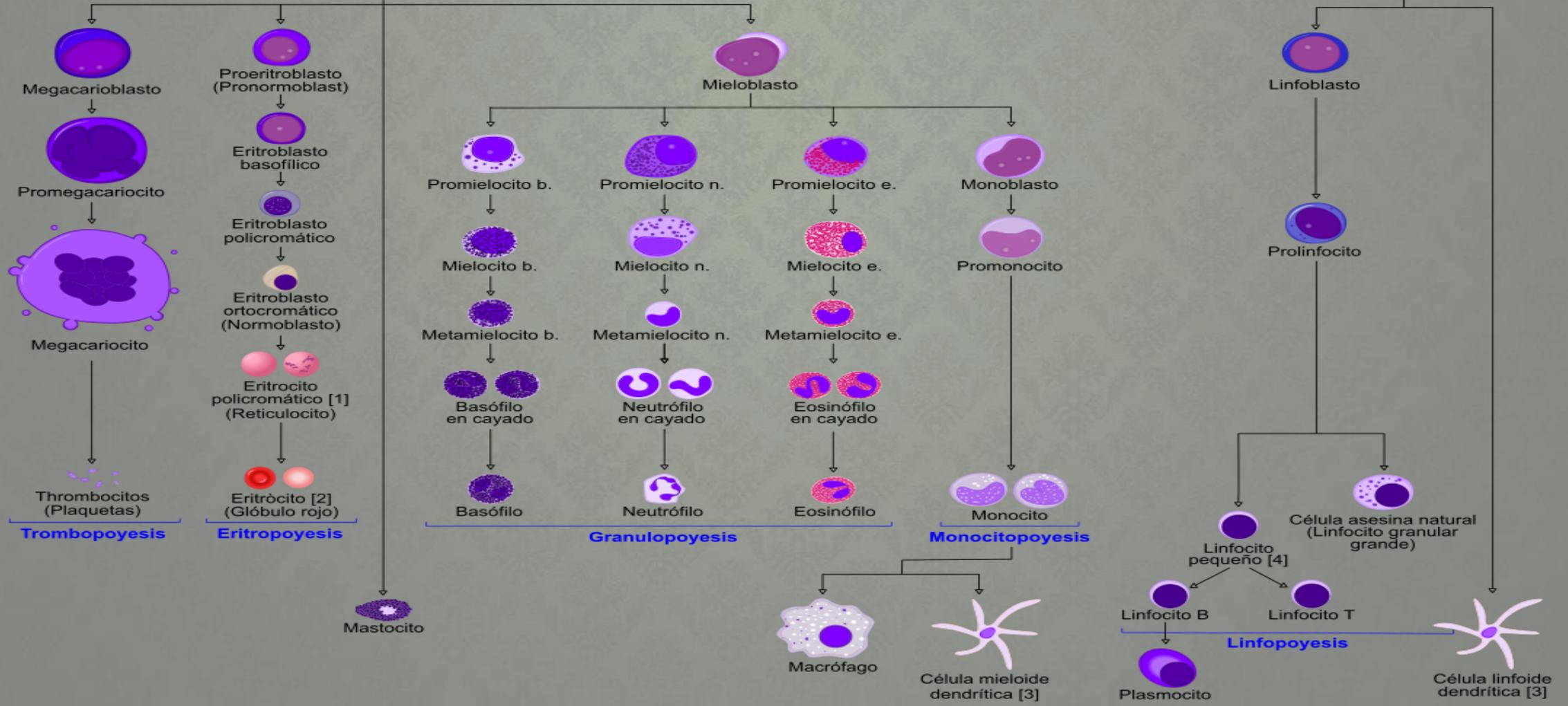
Células precursoras

Células maduras

Médula ósea

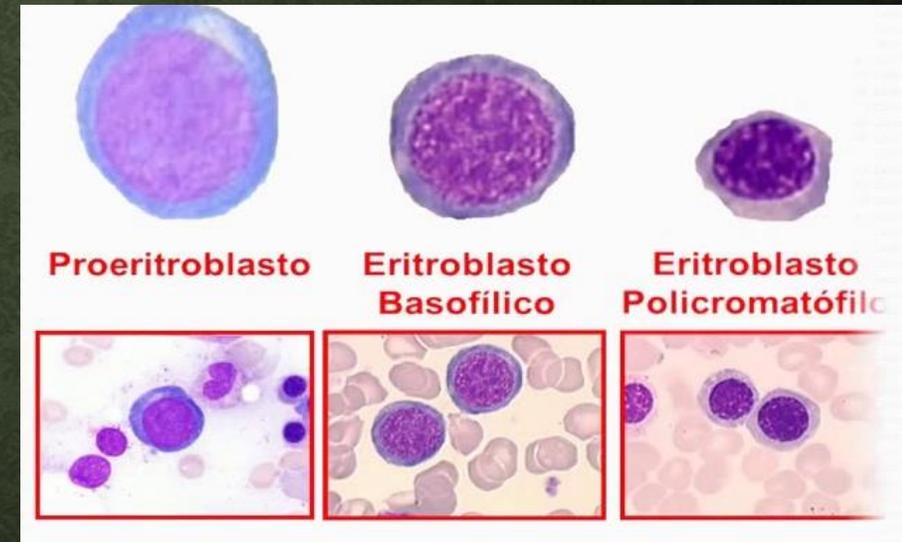
Sangre

Tejido



ERITROPOYESIS

- Es la formación de glóbulos rojos.
- Depende de varias citocinas: factor steel, IL-3, IL-9, GM-CSF y eritropoyetina.
- 2.5×10^{11} eritrocitos/d.
- Surgen de dos tipos de células progenitoras unipotenciales.
 - a) Unidades formadoras eritrocíticas explosivas (BFU-E)
 - b) Unidades formadoras de colonias eritrocíticas (CFU-E)



↓ Cantidad de glóbulos rojos circulantes

Riñón

ERITROPOYETINA

IL-3

IL-9

Factor Steel

CSF-GM

CFU-GEMM

La CFU-E requiere una concentración baja de eritropoyetina para sobrevivir y para formar proeritroblastos

BFU-E

Explosión mitótica

CFU-E

CFU-E

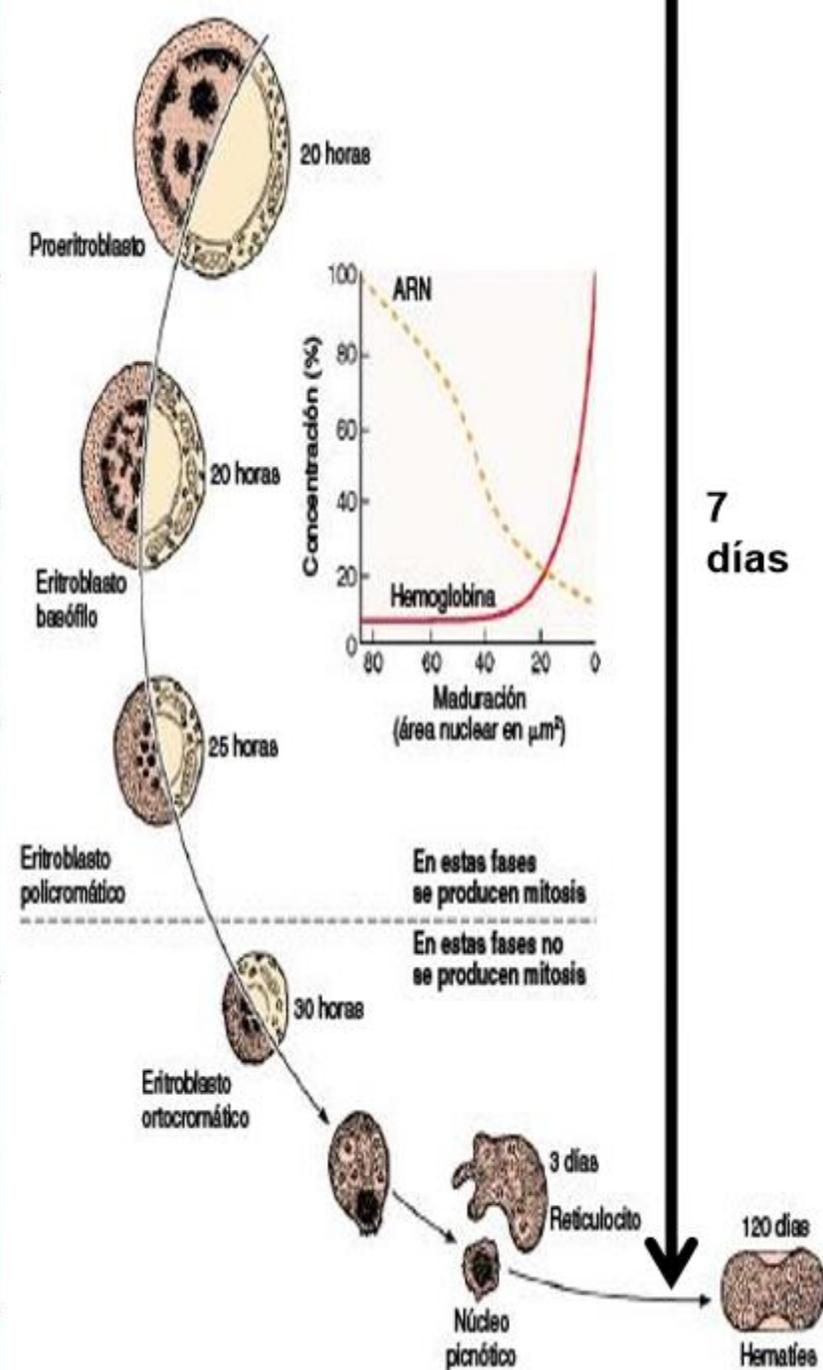
CFU-E

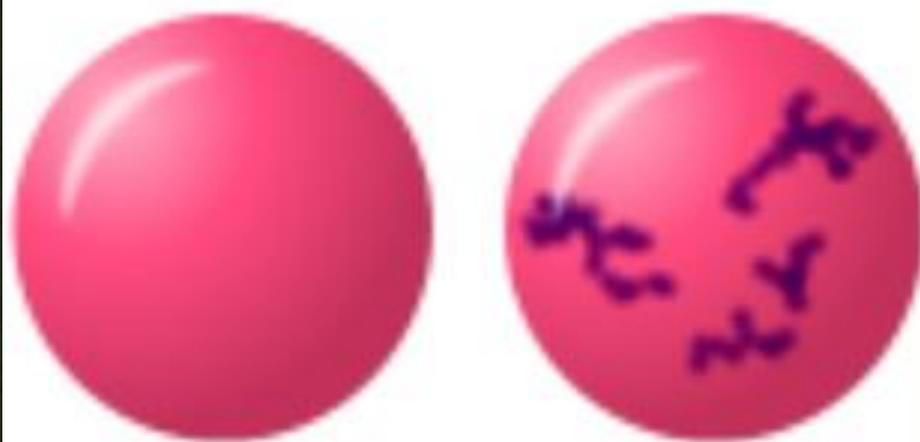
Proeritroblasto

Proeritroblasto

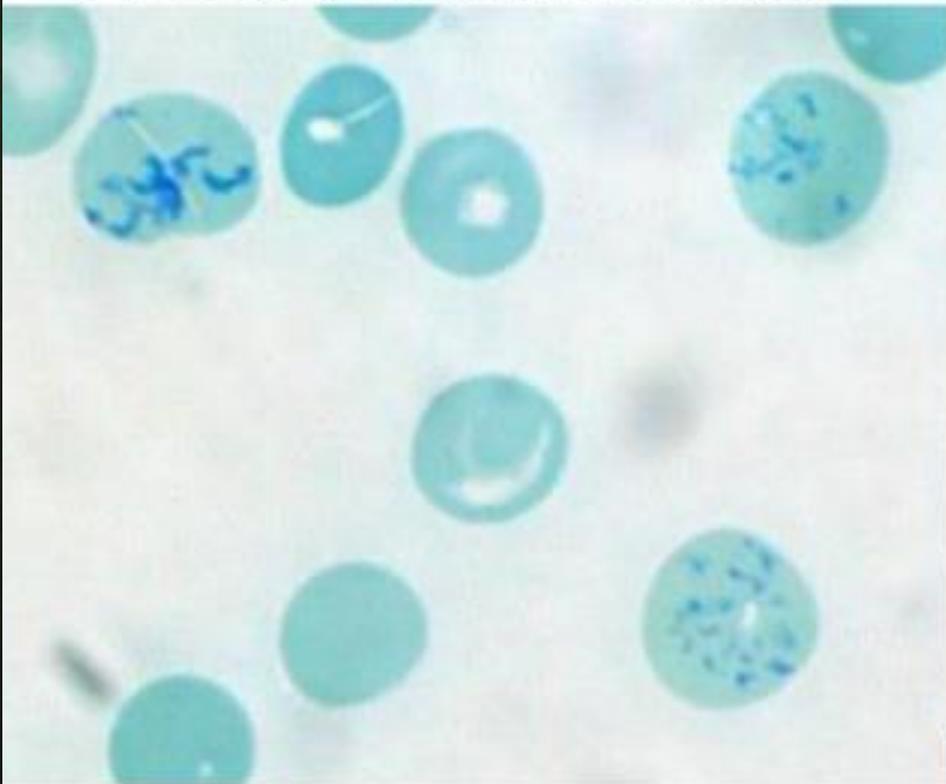
Proeritroblasto

Célula	Tamaño (μm)	Núcleo* y mitosis	Nucleolo
Proeritroblasto	14-19	Redondo, rojo borgoña; red de cromatina: fina; mitosis	3-5
Eritroblasto basófilo	12-17	Igual que el anterior pero la red de cromatina es más gruesa; mitosis	1-2?
Eritroblasto policromatófilo	12-15	Redondo y de tinción densa; red de cromatina muy gruesa; mitosis	Ninguno
Eritroblasto ortocromatófilo	8-12	Pequeño, redondo, denso; excéntrico o en expulsión; sin mitosis	Ninguno
Reticulocito	7-8	Ninguno	Ninguno
Eritrocito	7.5	Ninguno	Ninguno

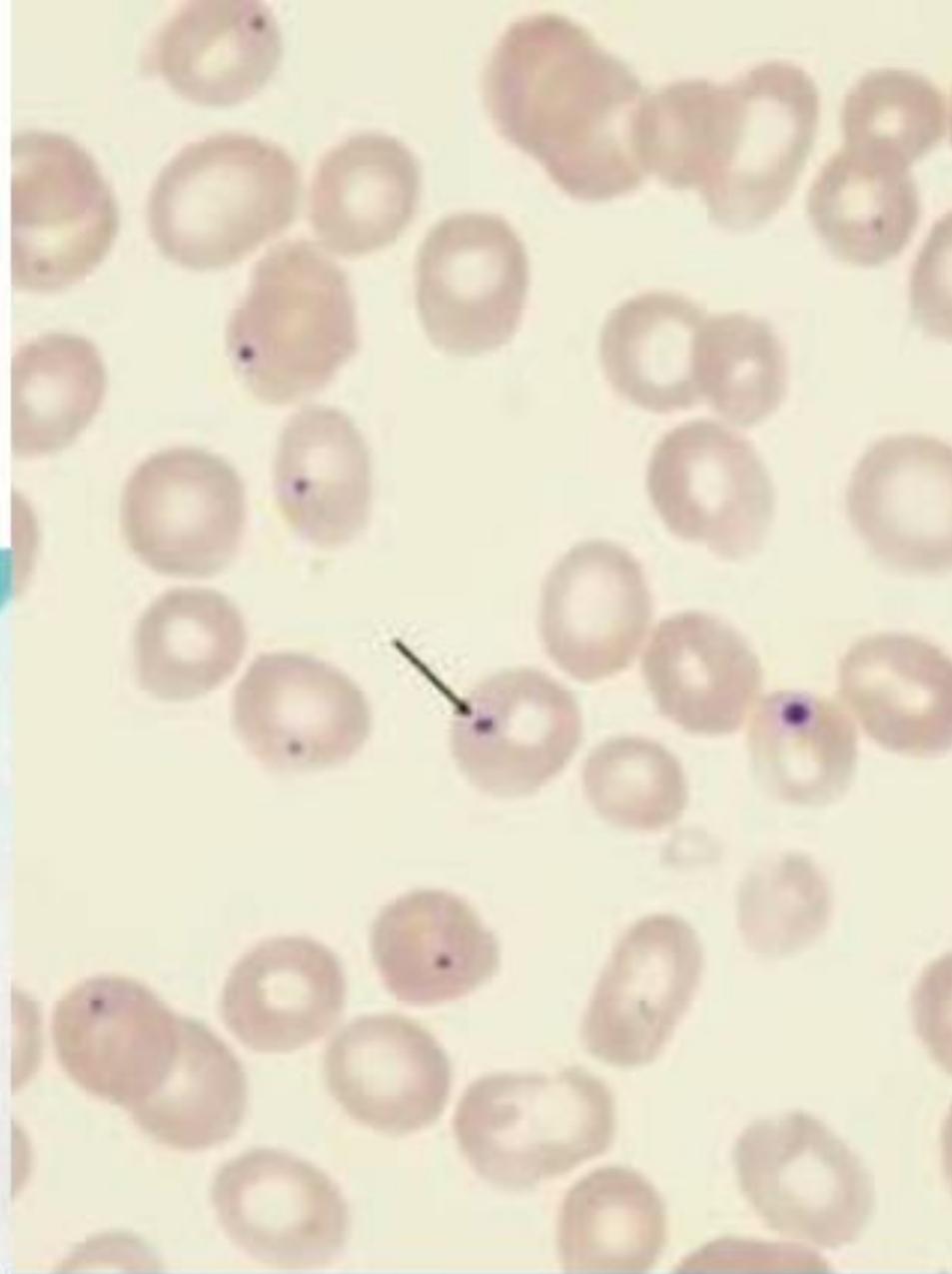




Eritrocito (izquierda) y reticulocito

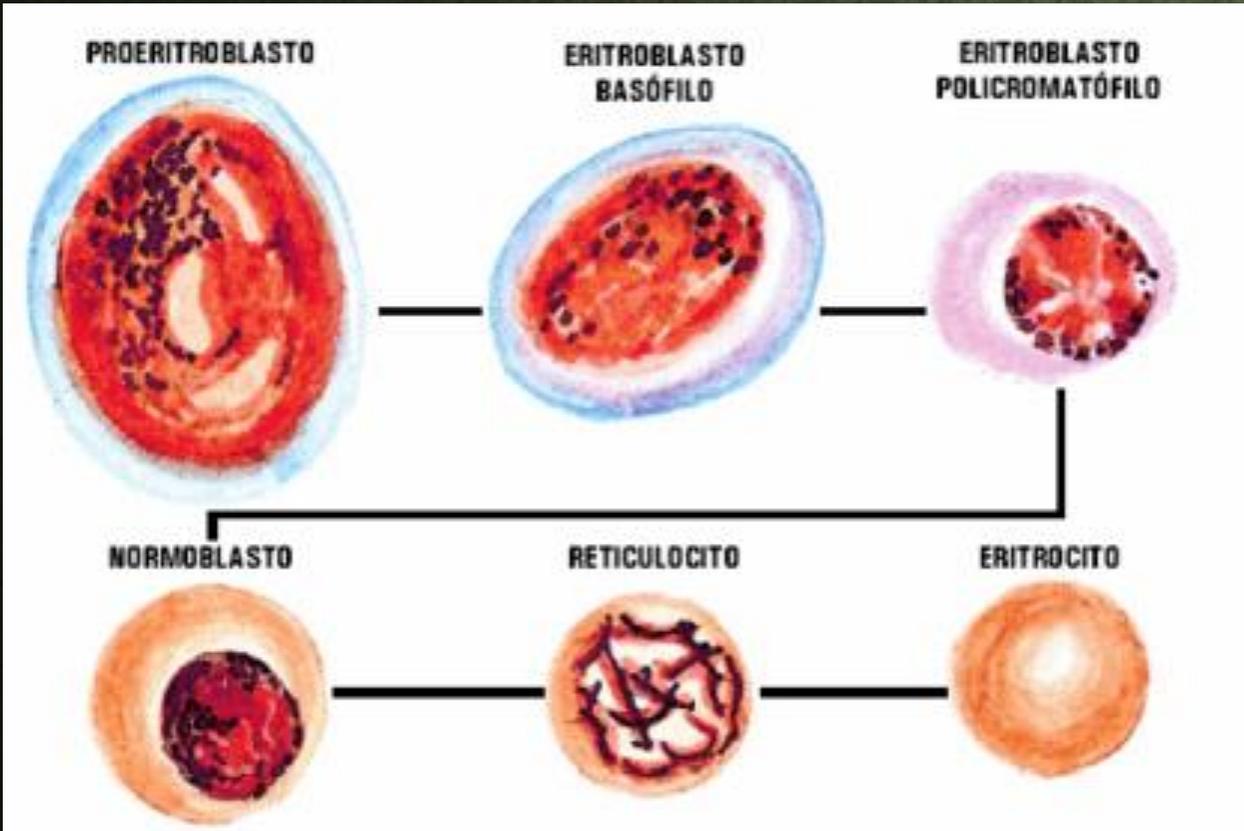


Reticulocitos: Normalmente representan el 0,5-1,5% del conteo de glóbulos rojos.



Los cuerpos de Howell Jolly, son remanentes nucleares intraeritrocitarios que se observan en el frotis de sangre periférica con tinción de Wright.

ERITROPOYESIS



1.- Rubriblasto

Prorubricito

Rubriblasto

2.-Rubricito basófilo

3.- Rubricito
Policromatófilo

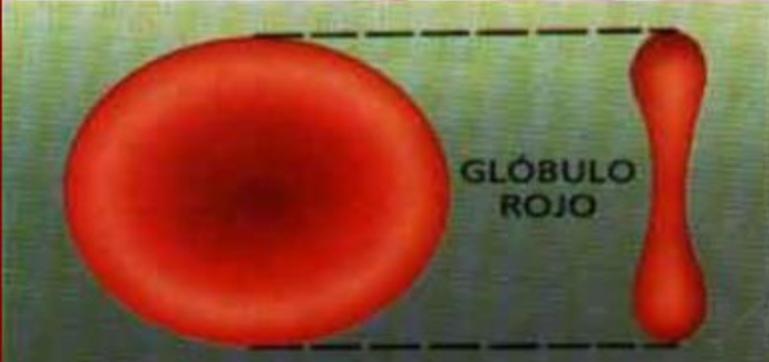
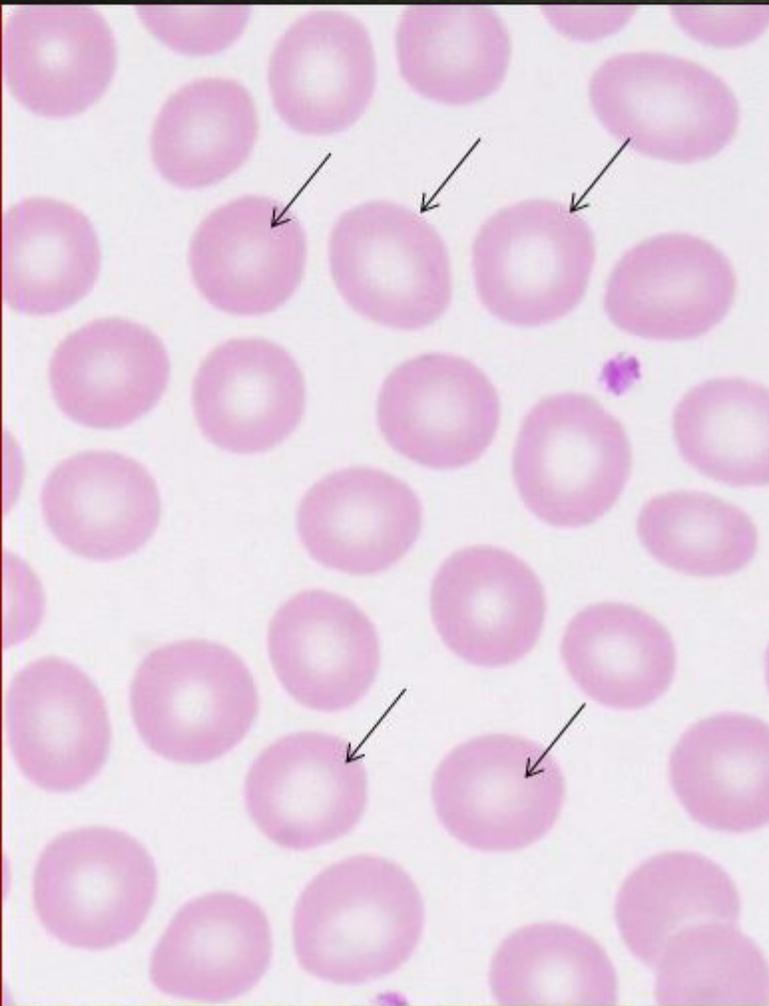
4.-Metarubricito

5.- Reticulocito

Eritrocito

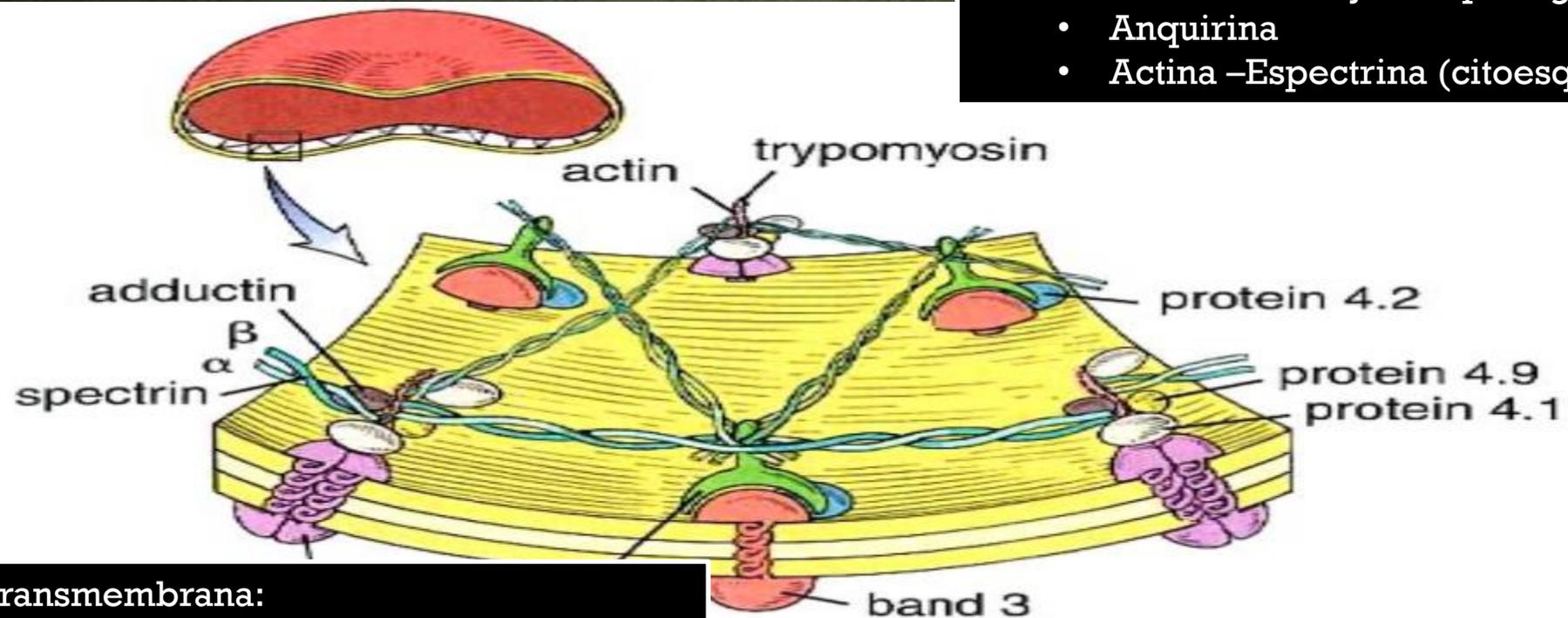
ERITROCITOS

- Los eritrocitos son un disco bicóncavo.
- • 7.5 μm • 4'800,00/mm³
- Su forma le da un área de superficie mas grande en relación con su volumen.
- El color rosa brillante (acidofilia) es debido a su contenido en hemoglobina. (unión Hb-eosina)



La membrana plasmática del eritrocito es una bicapa lipídica típica:

- 50% proteínas
- 40% lípidos
- 10% carbohidratos



• Proteínas periféricas:

- Proteína de banda 4.1:
 - Sitio de fijación para la proteína de banda 3.
 - Sitio de fijación para espectrina
 - Sitio de fijación para glucoforinas.
- Anquirina
- Actina -Espectrina (citoesqueleto)

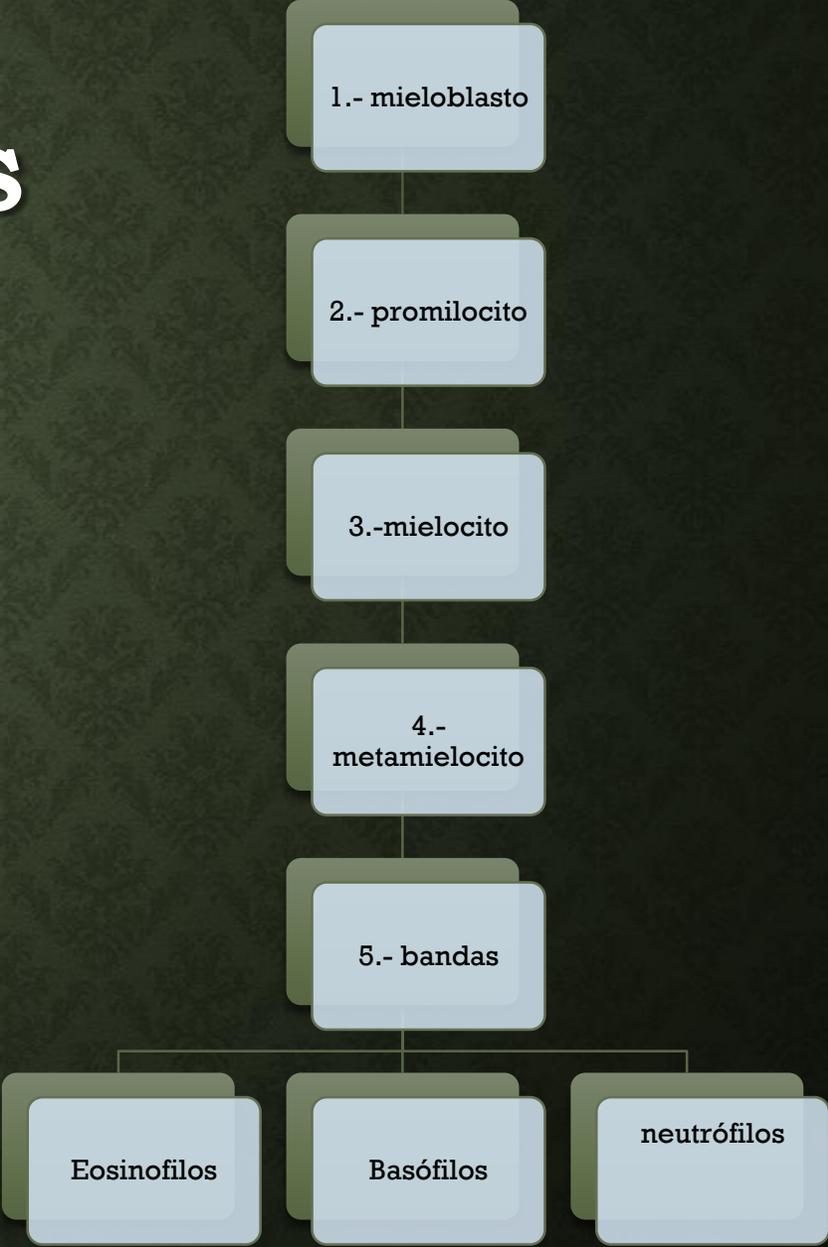
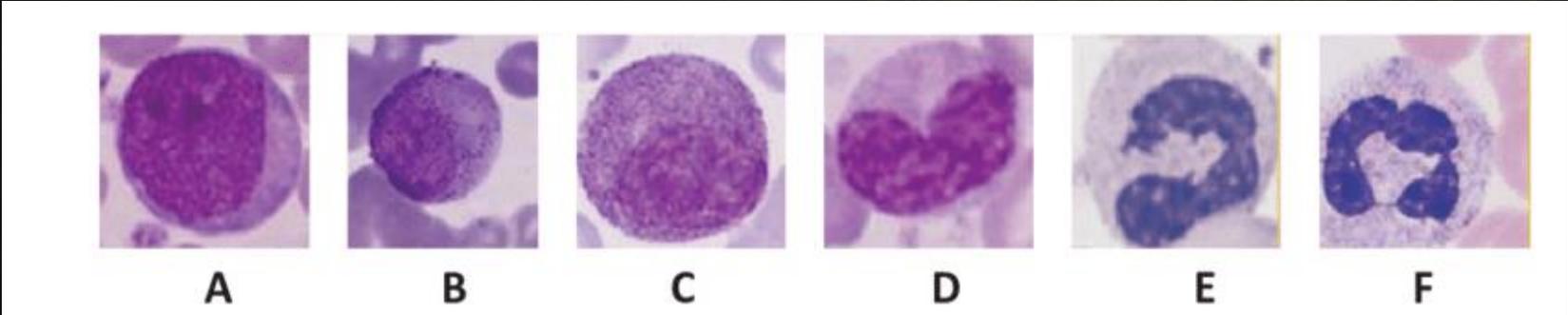
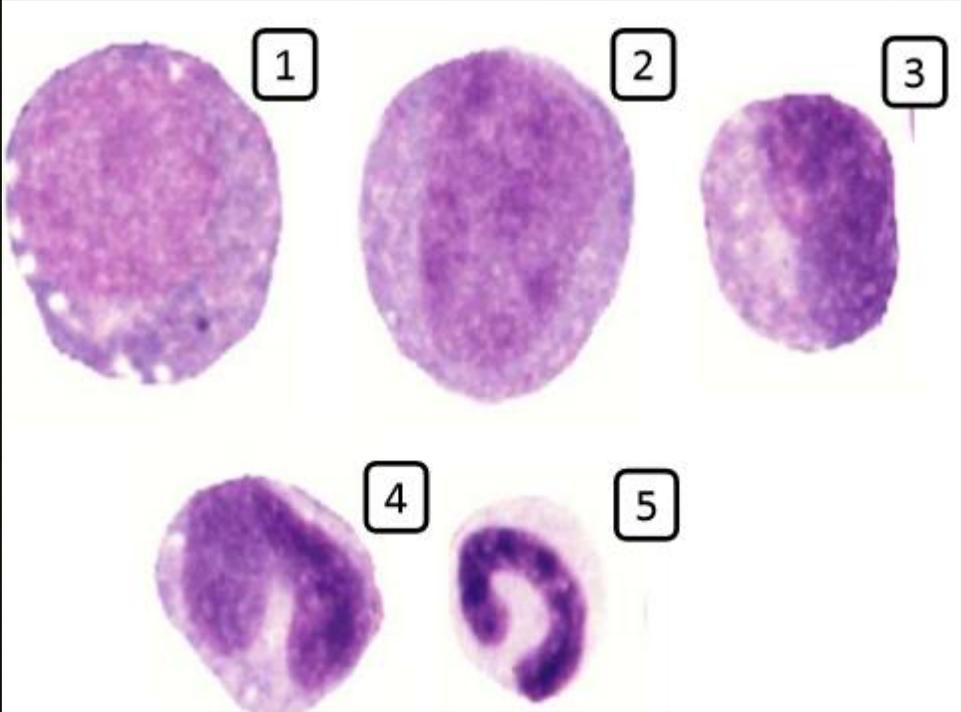
• Proteínas de transmembrana:

- Glucoforina A.(B,C,D)
- Proteína de banda 3:
 - Transporta Cl⁻ y HCO₃⁻
 - Sitio de fijación para la anquirina
 - Sitio de fijación para Proteína de banda 4.1
 - Sitio de fijación para Hb
 - Sitio de fijación para Enzimas glucolíticas.

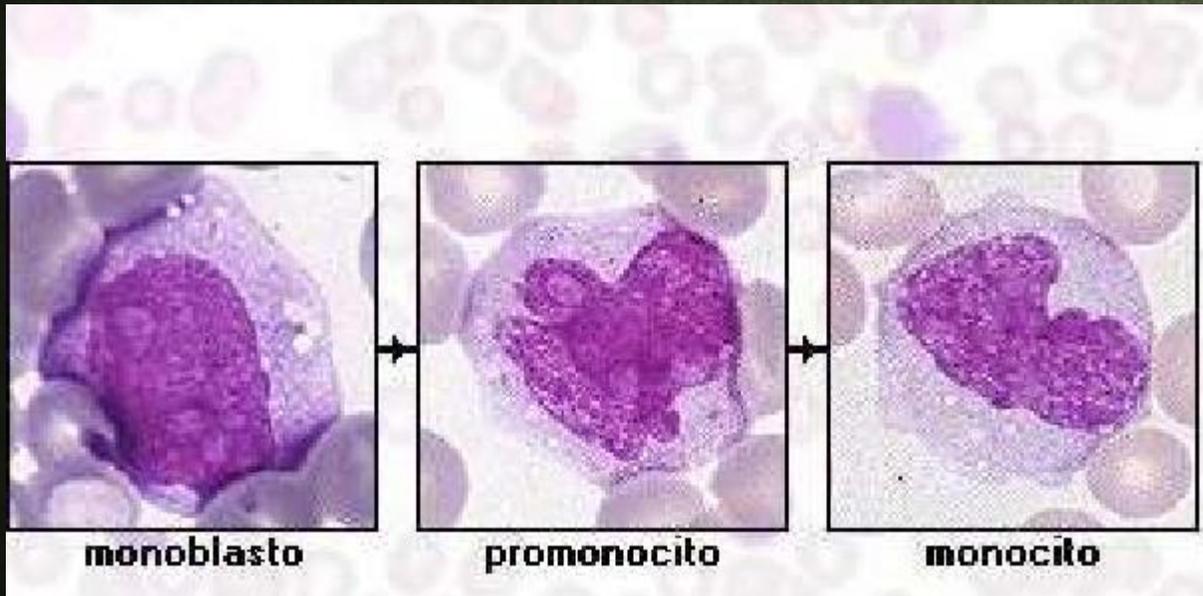
La proteína de banda 3+proteína de banda 4.1 y la anquirina fijan el citoesqueleto a la superficie citoplasmática del plasmalema.

Unión de la espectrina y la anquirina es muy importante.

GRANULOPYTESIS



MONOCITOPOYESIS

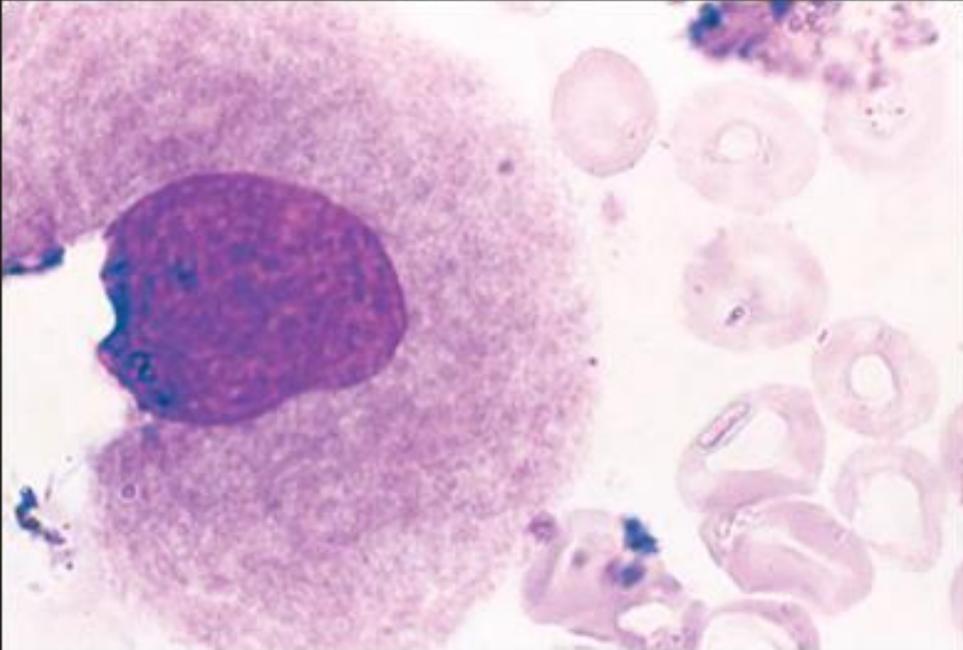


monoblasto

promonocito

monocito

TROMBOPOYESIS

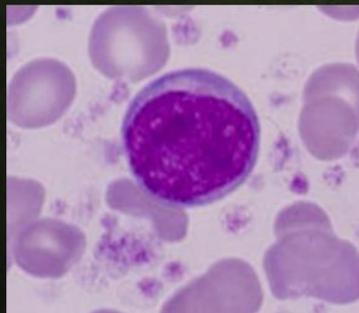
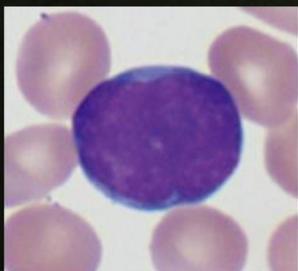


Megacarioblasto

Megacariocito

Plaquetas

LINFOPOYESIS



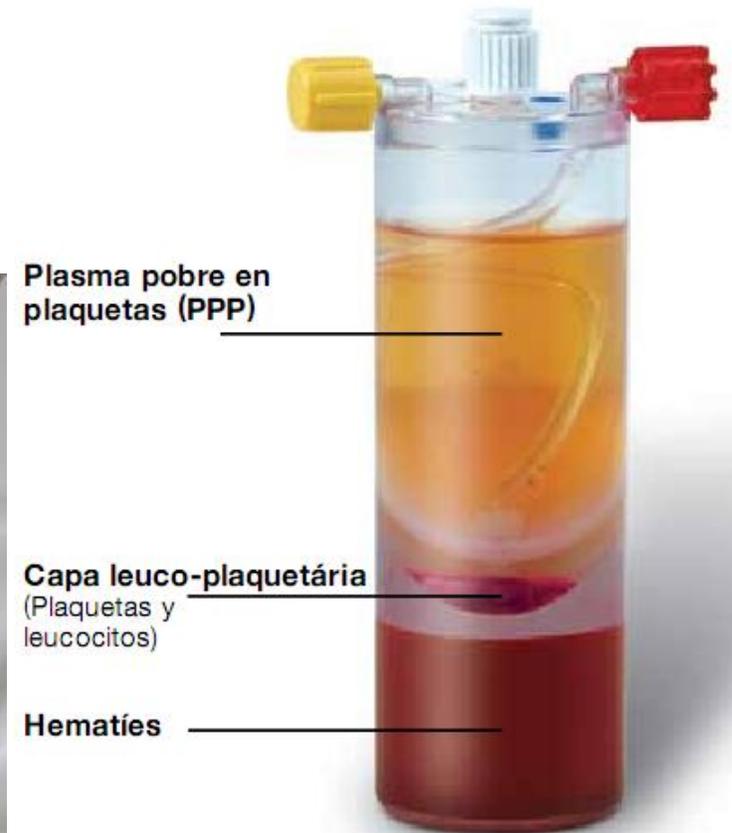
Linfoblasto

Prolinfocito

Linfocito

LA SANGRE

- Es un tejido conectivo especializado
- Se compone de una porción líquida, el plasma y otra celular que consiste en diversos tipos de células y fragmentos celulares.
- 40 ml de sangre por cada libra de peso corporal



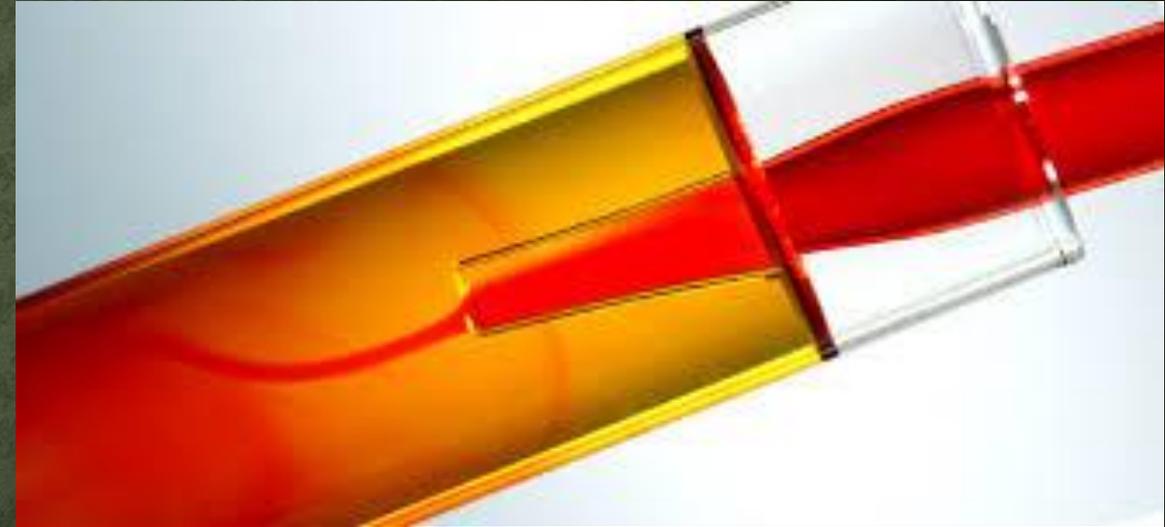
Plasma pobre en plaquetas (PPP)

Capa leuco-plaquetária
(Plaquetas y leucocitos)

Hematíes

PLASMA

- Fluido ligeramente alcalino (pH: 7,4) compuesto en un 92% de agua y 8% sólidos
- Proteínas (albúmina, globulinas, hormonas), glu, lípidos, vit, iones.

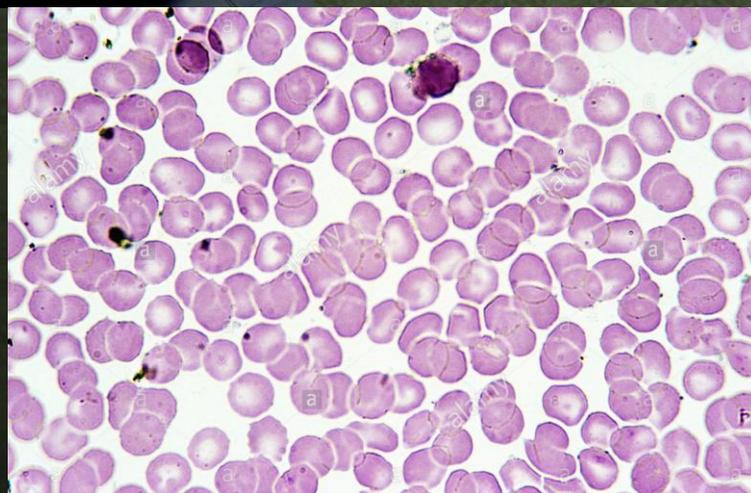
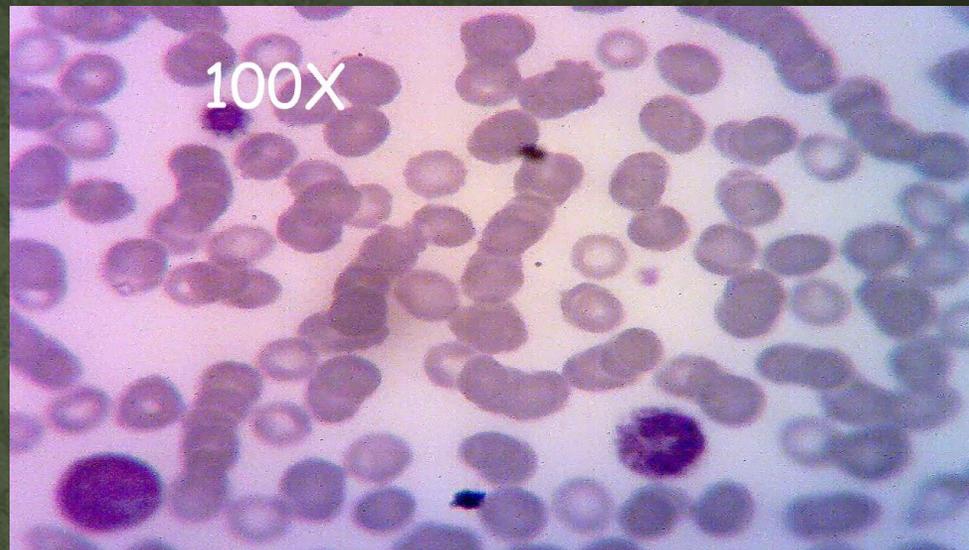


- Puede ser observado de un color amarillento en los tubos al adicionar EDTA y centrifugar
- El volumen plasmático y su relación con los eritrocitos determinan el Hematocrito

ERITROCITOS

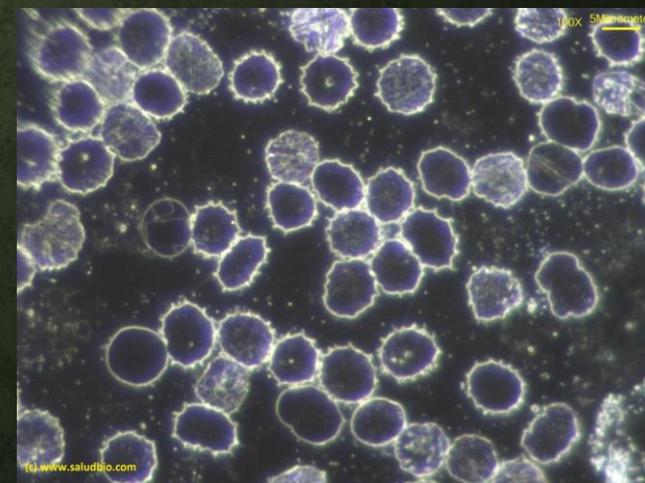


- En los mayoría de los mamíferos carecen de núcleo y tienen forma bicóncava presentando un aspecto con una zona central pálida.
- El tamaño y la morfología varía según la especie
- Anfibios, reptiles y aves retiene el núcleo



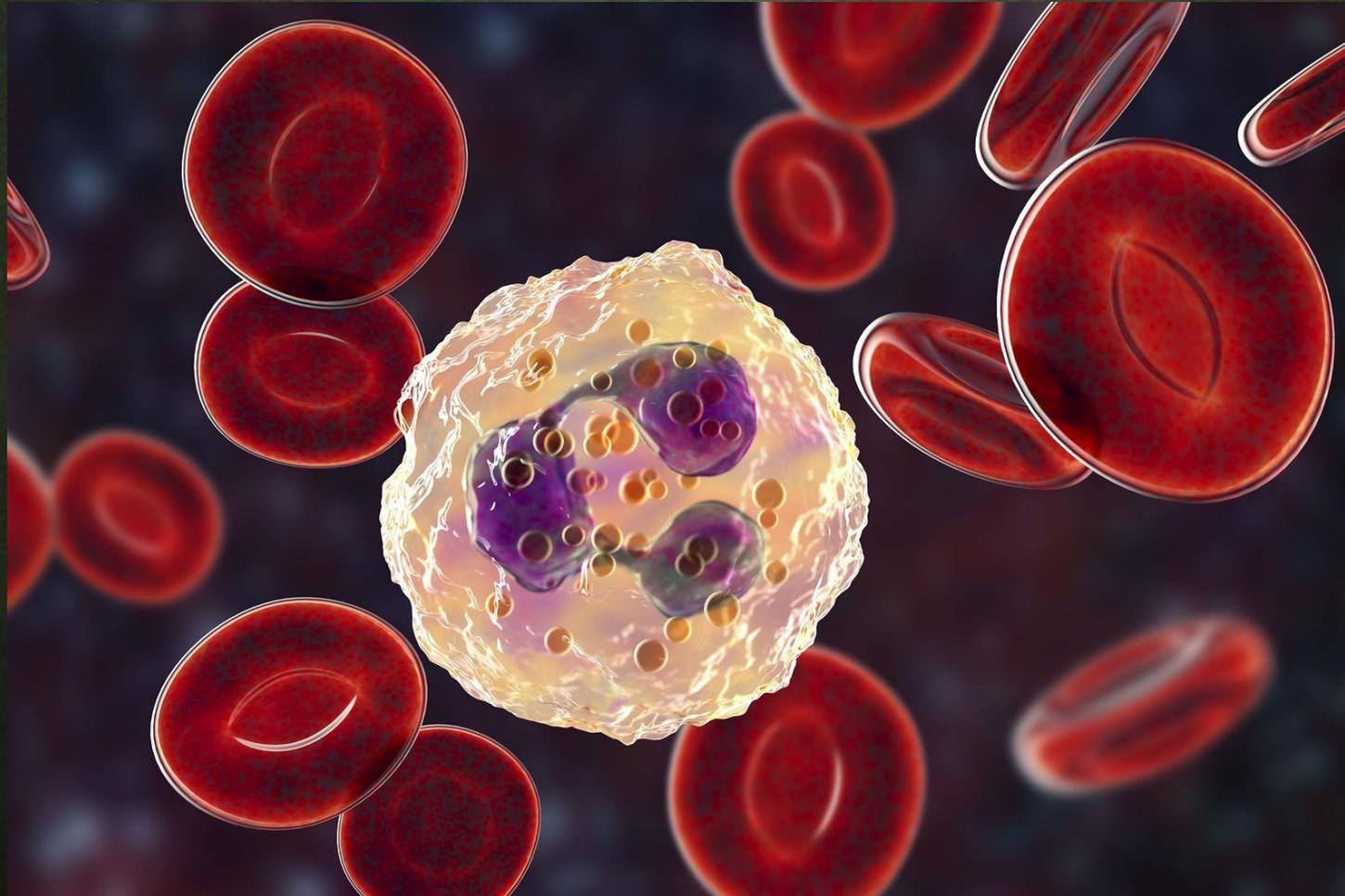
 alamy stock photo

XD0W66
www.alamy.com

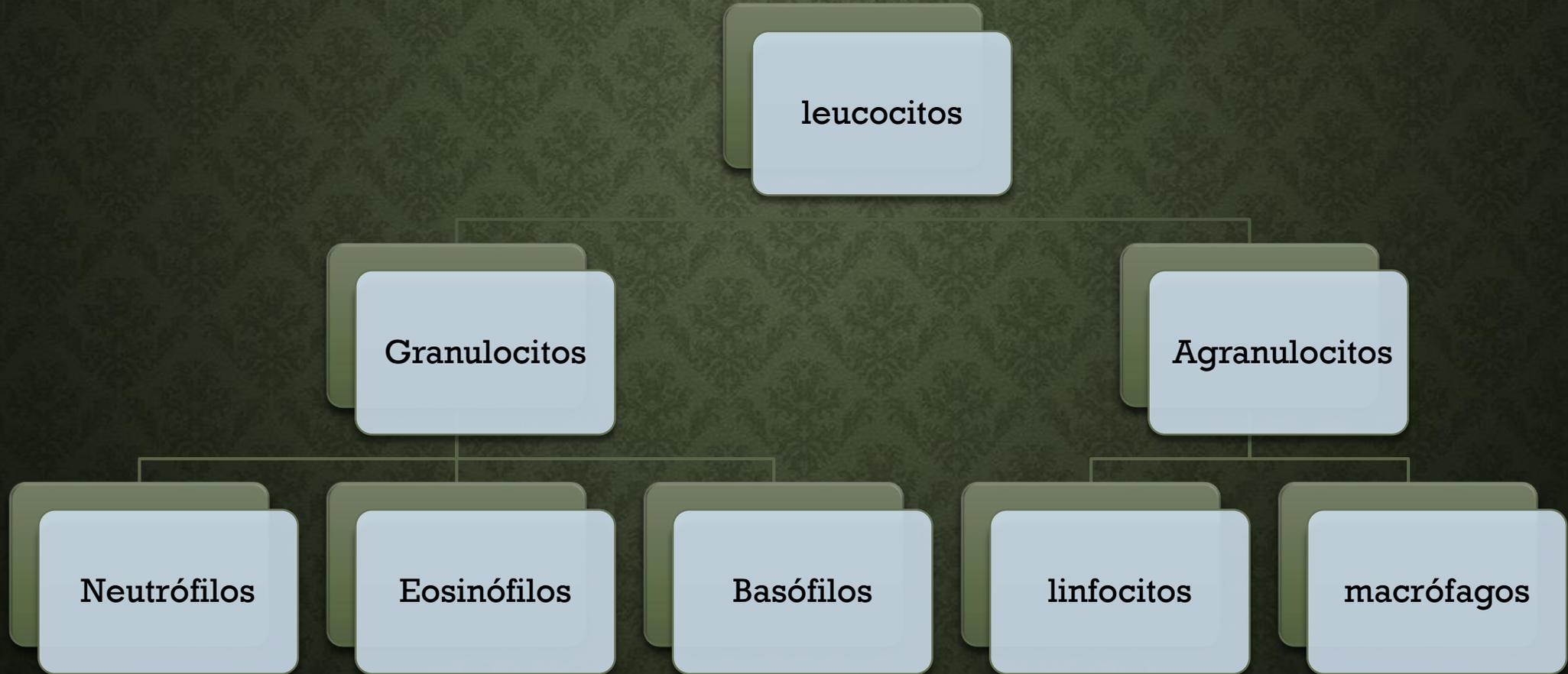


(c) www.saludbio.com

LEUCOCITOS

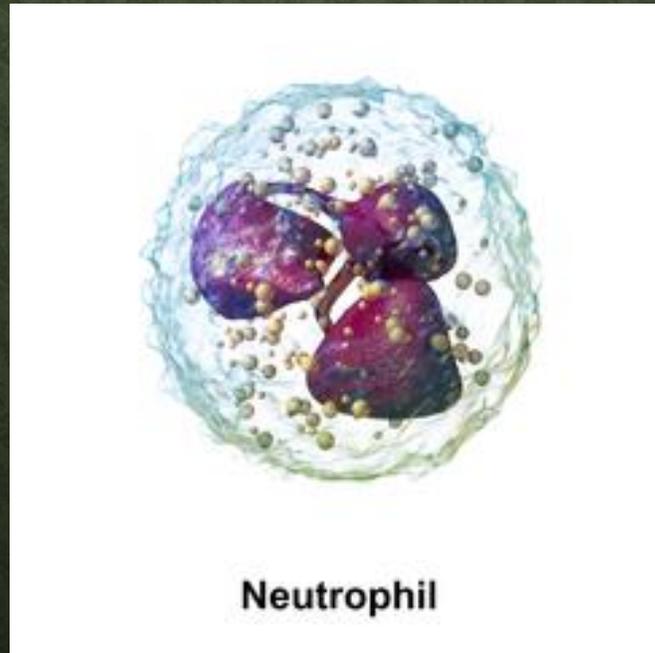


LEUCOCITOS



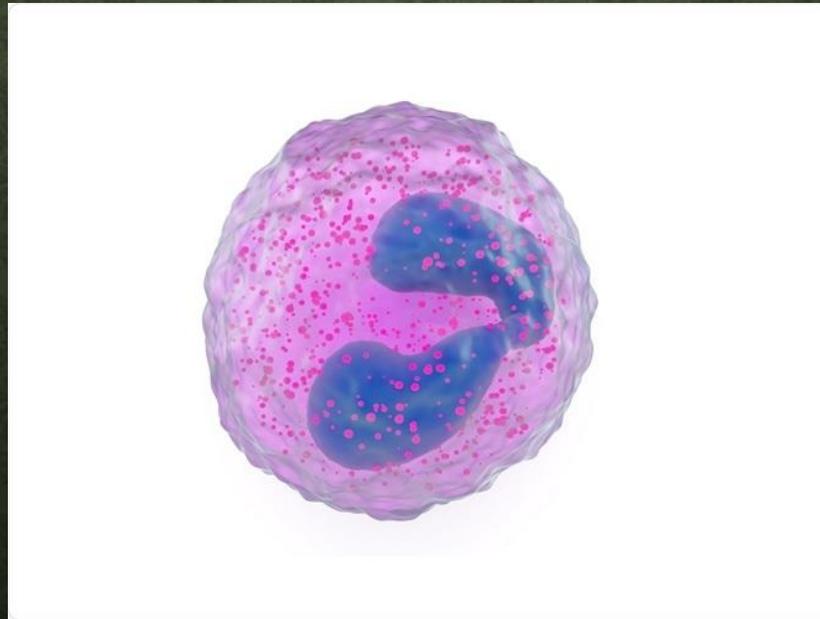
NEUTRÓFILOS

- Se tiñen pálidamente Núcleo alargado y presentan de 3 a 5 lobulaciones Diámetro de 10 a 15 μm , el citoplasma es azul claro o rosa con una granulación ligera casi inapreciable



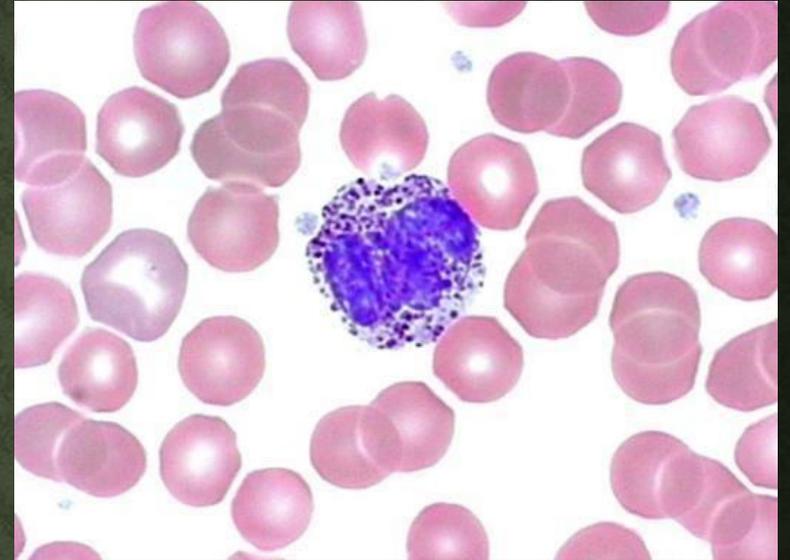
EOSINOFILOS

- Tamaño ligeramente superior a los neutrófilos, son escasos, generalmente tienen dos lóbulos o segmentos.
- El citoplasma se colorea de azul pálido y contiene gránulos de color que va de rojo a naranjado

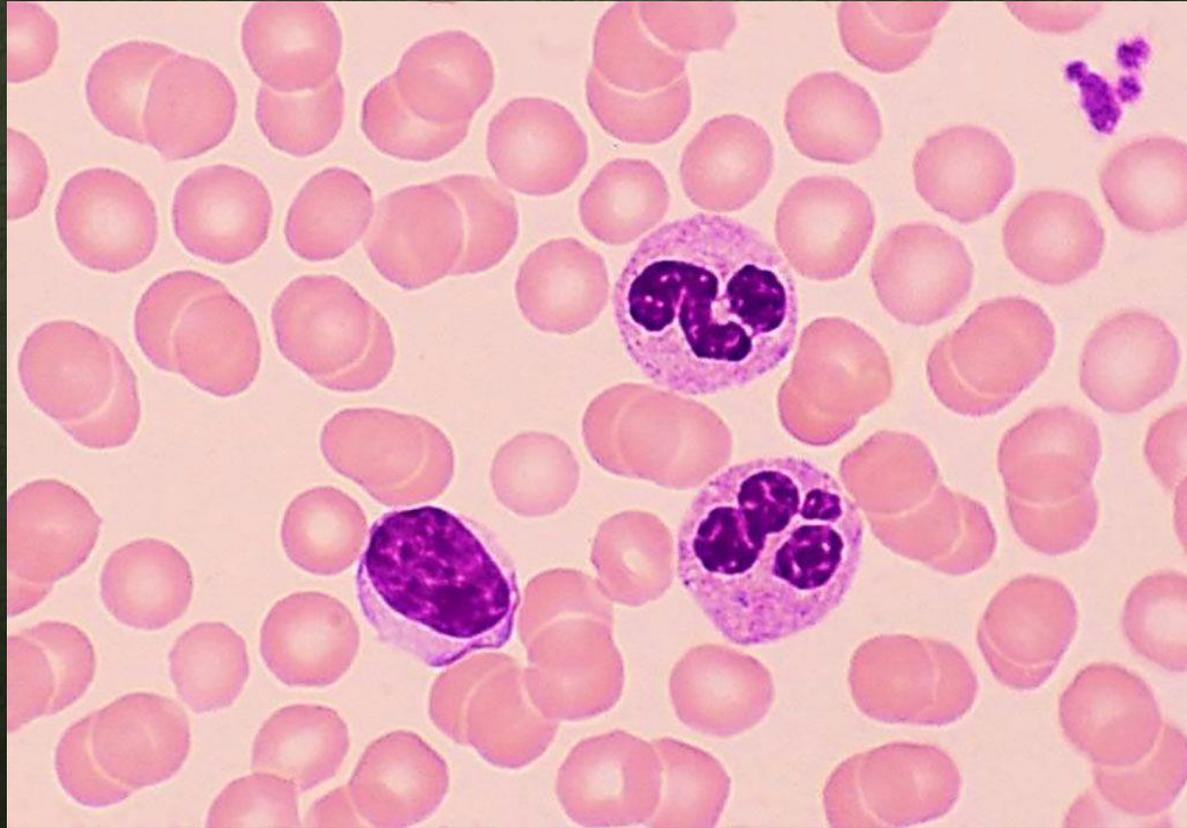


BASÓFILOS

- Célula muy escasa en todas las especies
- Tamaño de 10 a 15 μm
- Núcleo segmentado
- Numerosos gránulos intracitoplasmáticos color azul intenso que oscurecen el núcleo



LINFOCITOS

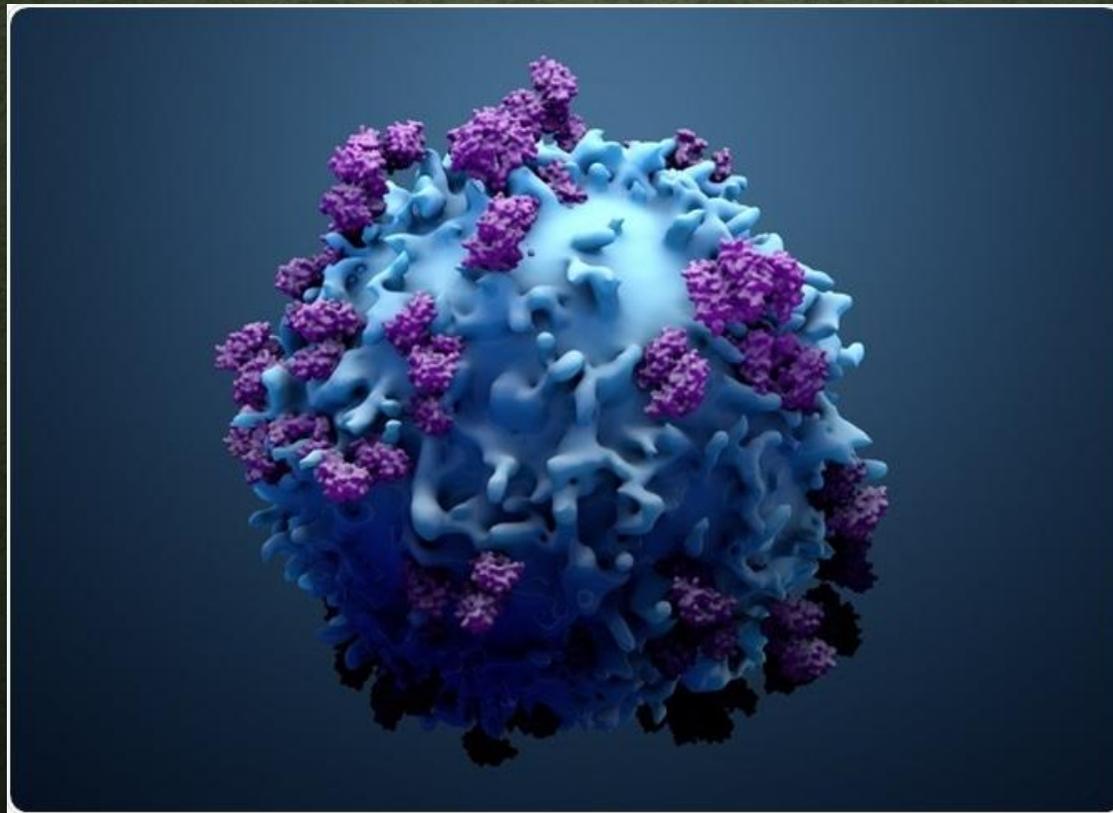


LINFOCITOS



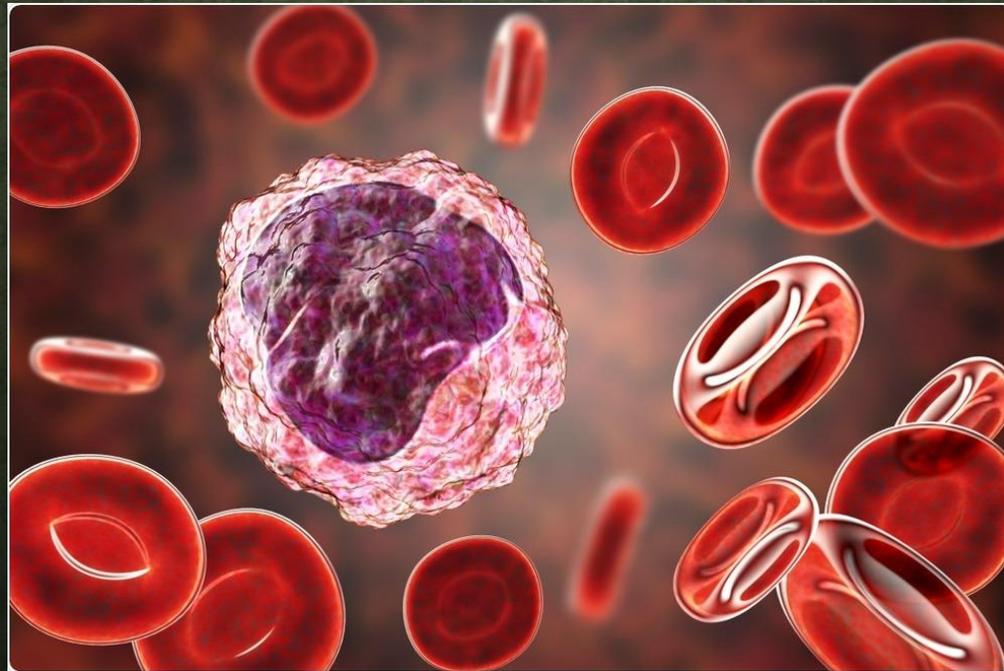
LINFOCITOS

- Son las células más pequeñas 6-9 μm , Núcleo esférico, muy teñido, citoplasma escaso, sin gránulos



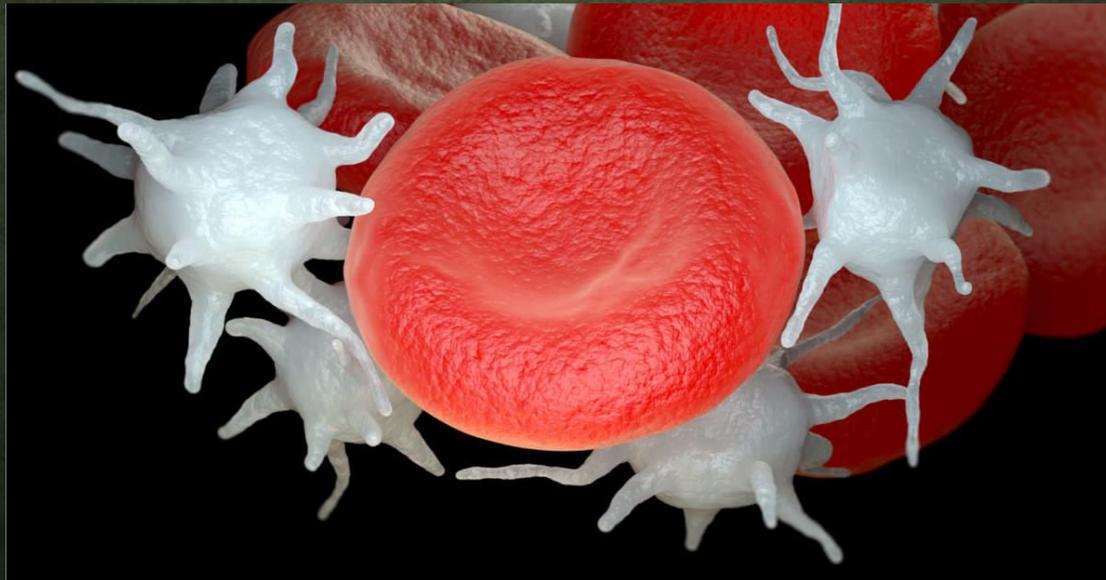
MONOCITOS

- Son los Leucocitos de mayor tamaño, hasta 20 μm Núcleo grande, excéntrico, de forma arriñonada o de herradura, con abundante citoplasma de color gris azulado.
- Se diferencian hacia macrófagos o histiocitos en los tejidos.



PLAQUETAS

- Son muy pequeños ($3\mu\text{m}$)
- Fragmentos celulares, anucleadas
- Se pueden ver agregadas





© 2008 ANATOMICAL TRAVELLOGUE INC

© 2008 ANATOMICAL TRAVELLOGUE INC