

**Mi Universidad**



**UNIVERSIDAD DEL SURESTE**



**Licenciatura**

Medicina Humana

**Materia**

Microanatomía

**Docente**

Dr. Guillermo Del Solar Villareal

**Trabajo**

Tejido Sanguíneo (Hematopoyético)

**Estudiante**

Kevin Jahir Kraul Borrallés

**Grado y grupo**

Primer Semestre

Grupo "B"

Tapachula, Chiapas

08 de noviembre de 2022

# Generalidades de la sangre

Consta de su plasma y elementos formes (glóbulos blancos, rojos y plaquetas)

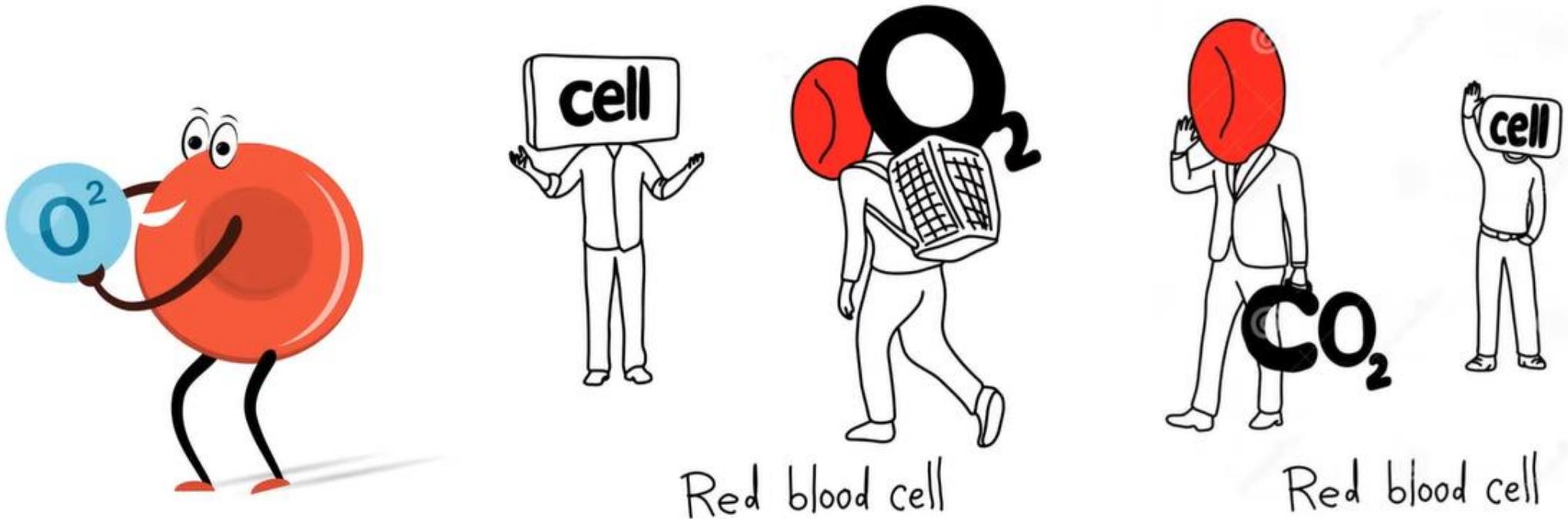
El volumen de glóbulos rojos en el total de la sangre se llama hematocrito (HTC)

El HTC es alrededor de 45% en los hombres y las mujeres

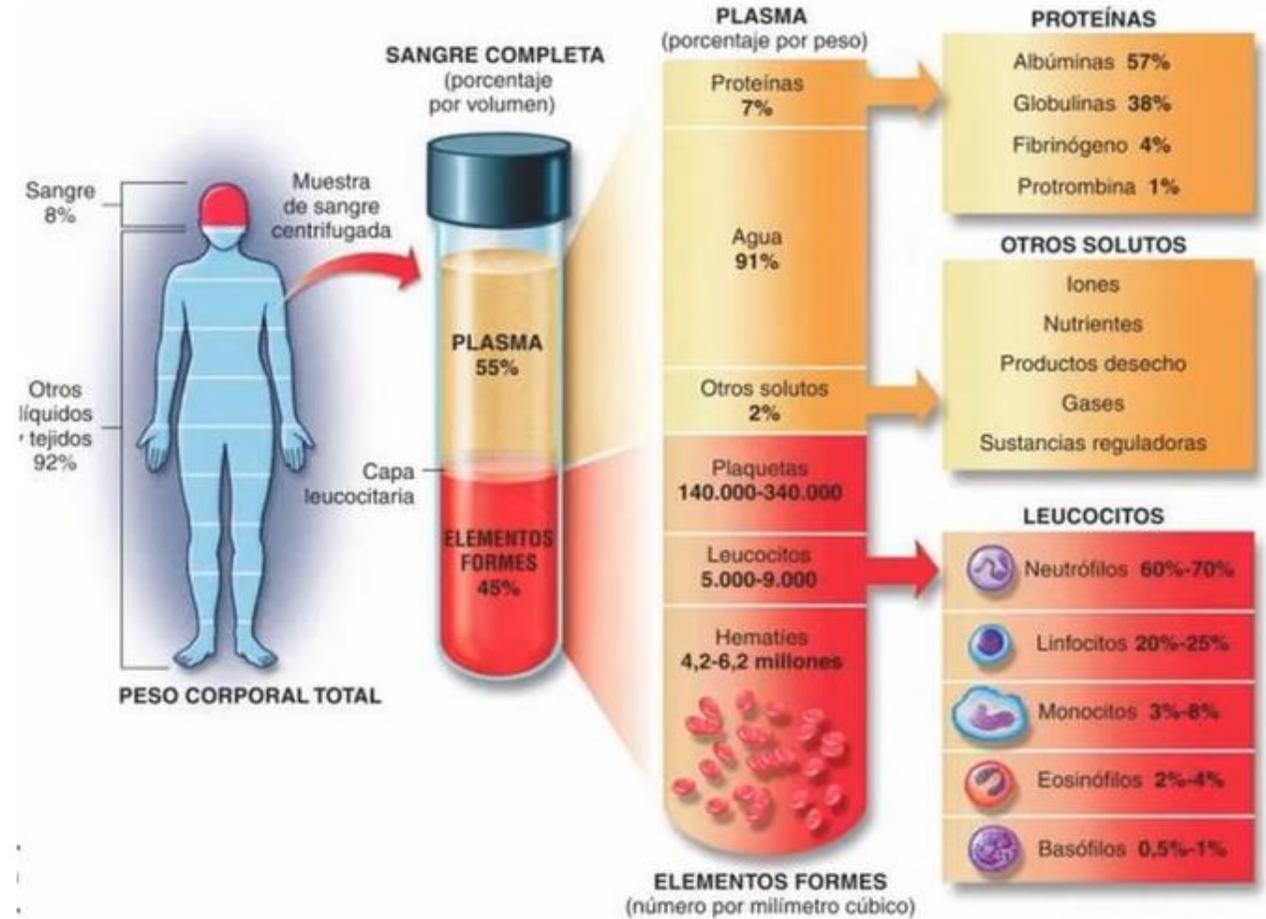
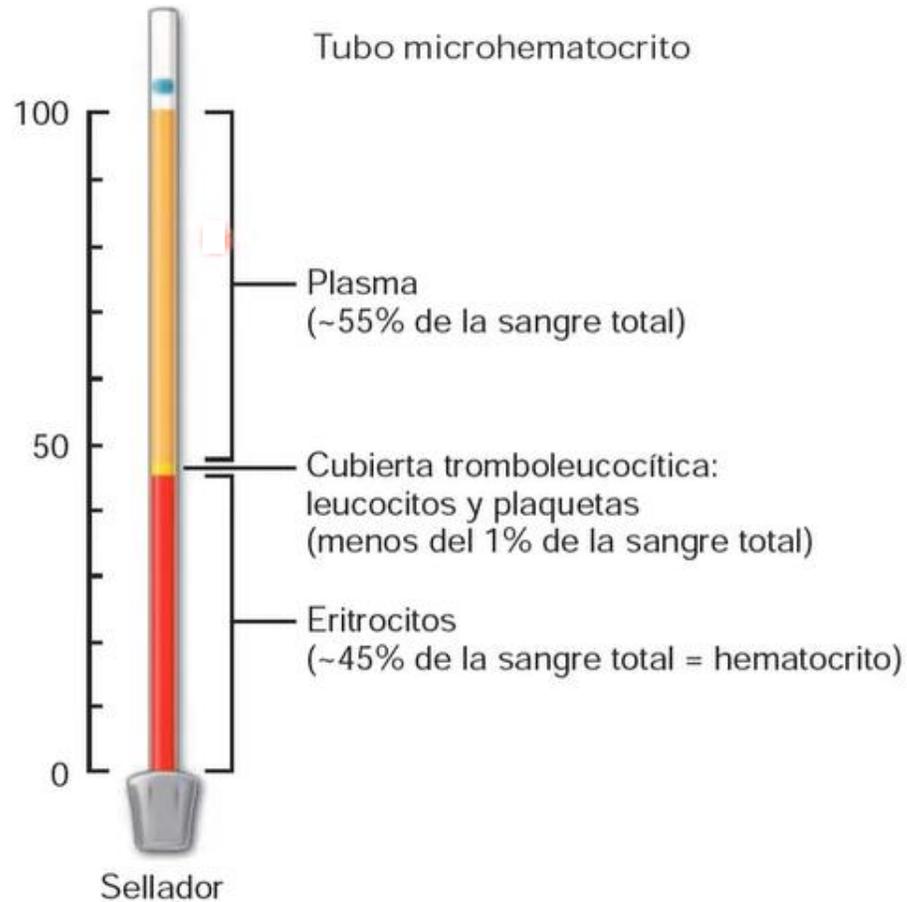
Los glóbulos blancos constituyen el 1% del volumen sanguíneo

# FUNCIONES

1. Transporta nutrientes y oxígeno hacia todos los tejidos.
2. Transporta desechos y dióxido de carbono producto del metabolismo celular, desde los tejidos.

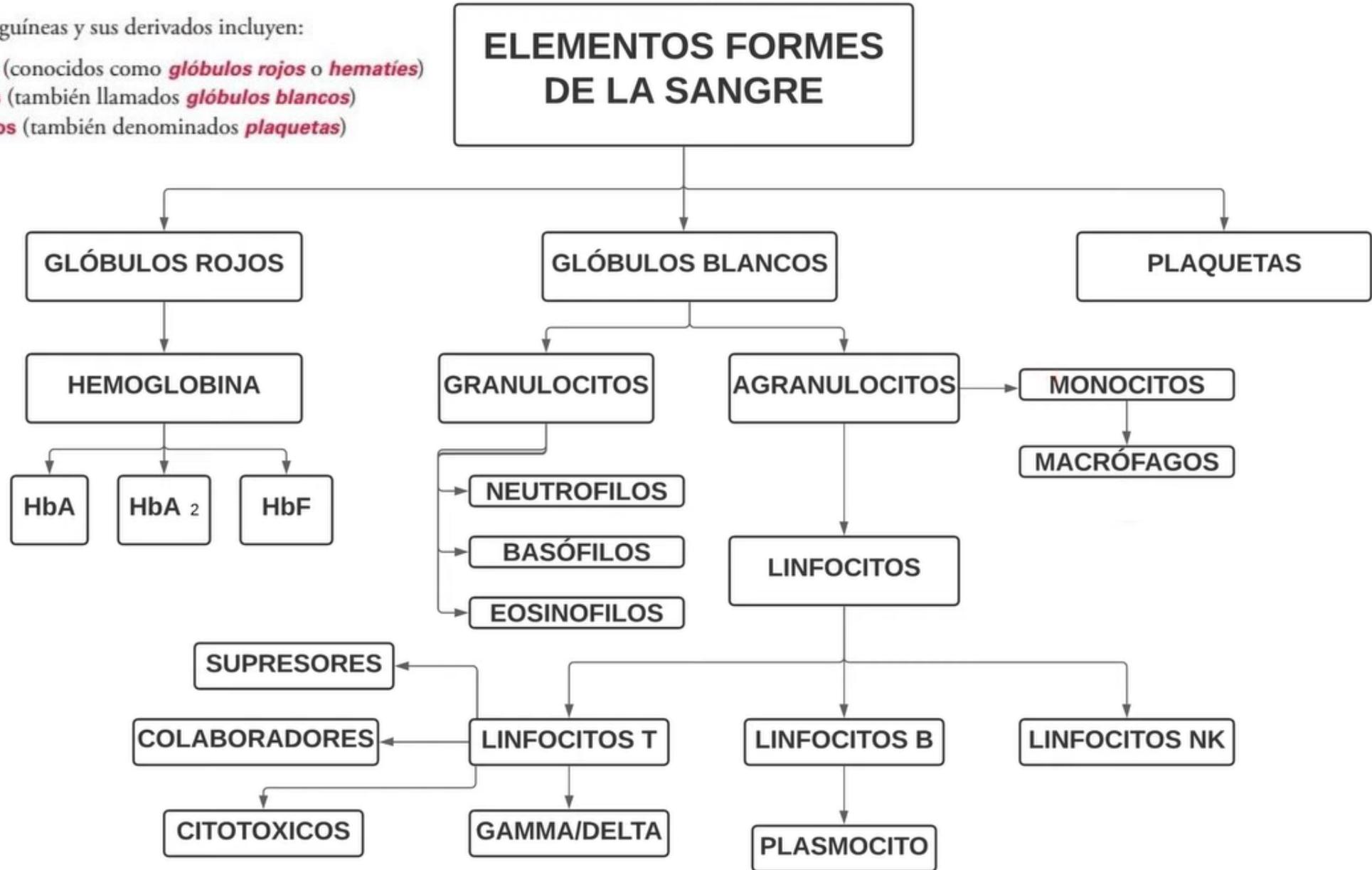


# COMPOSICION

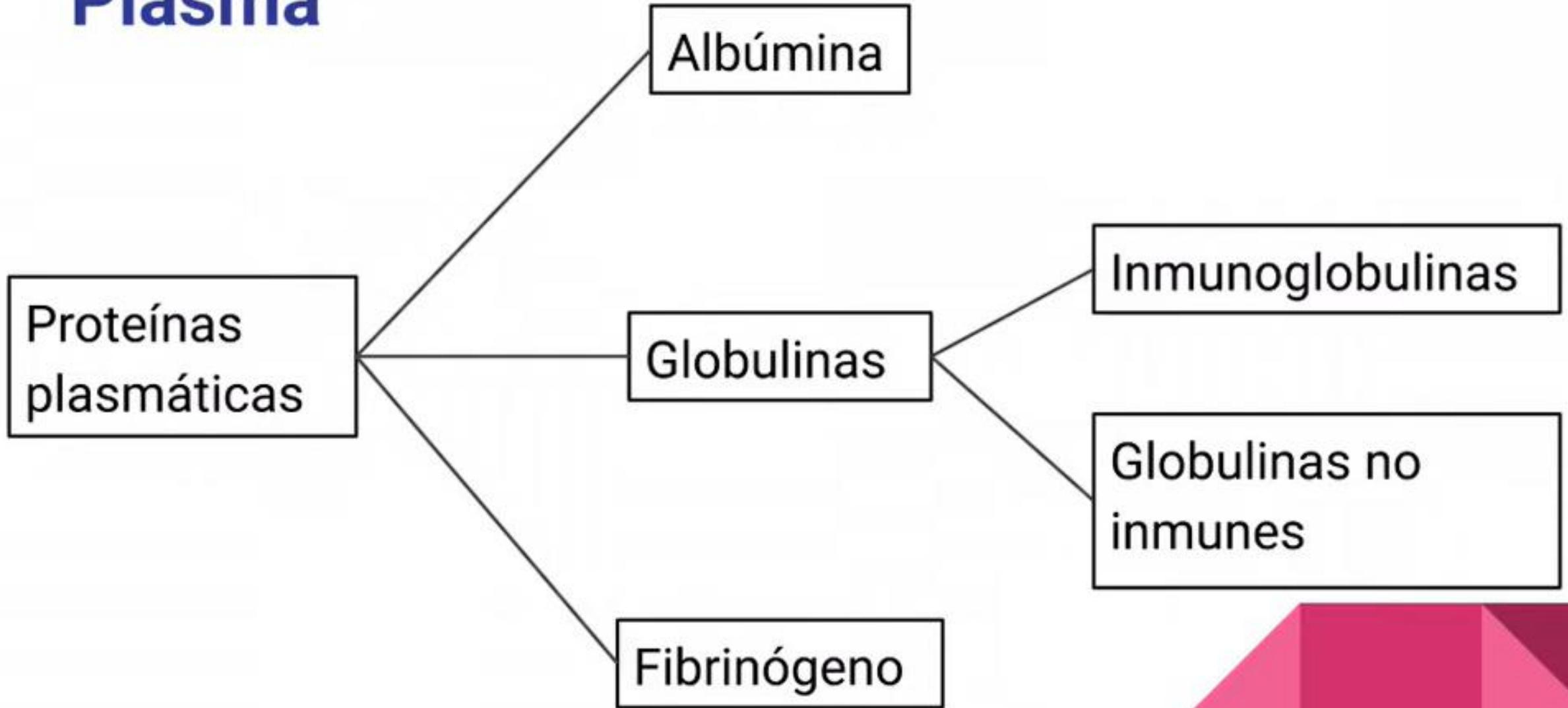


Las células sanguíneas y sus derivados incluyen:

- **Eritrocitos** (conocidos como *glóbulos rojos* o *hematíes*)
- **Leucocitos** (también llamados *glóbulos blancos*)
- **Trombocitos** (también denominados *plaquetas*)



# Plasma



# Eritrocitos

Discos bicóncavos  
anucleados, llenos  
de hemoglobina

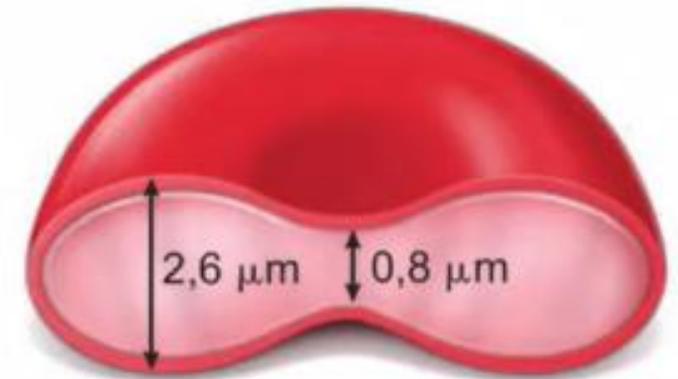
La hemoglobina es  
una proteína  
especializada  
compuesta de 4  
cadenas de globina  
con grupos hemo

Principales tipos de hemoglobinas:

HbA (~96%)

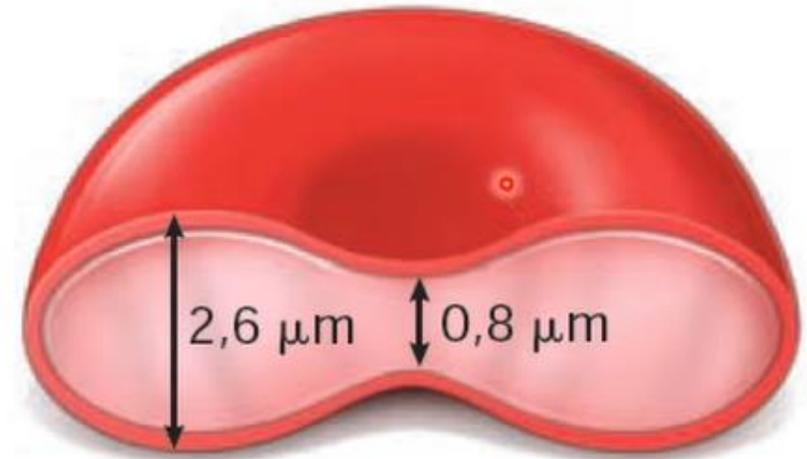
HbA2(~3%)

HbF(>1%)



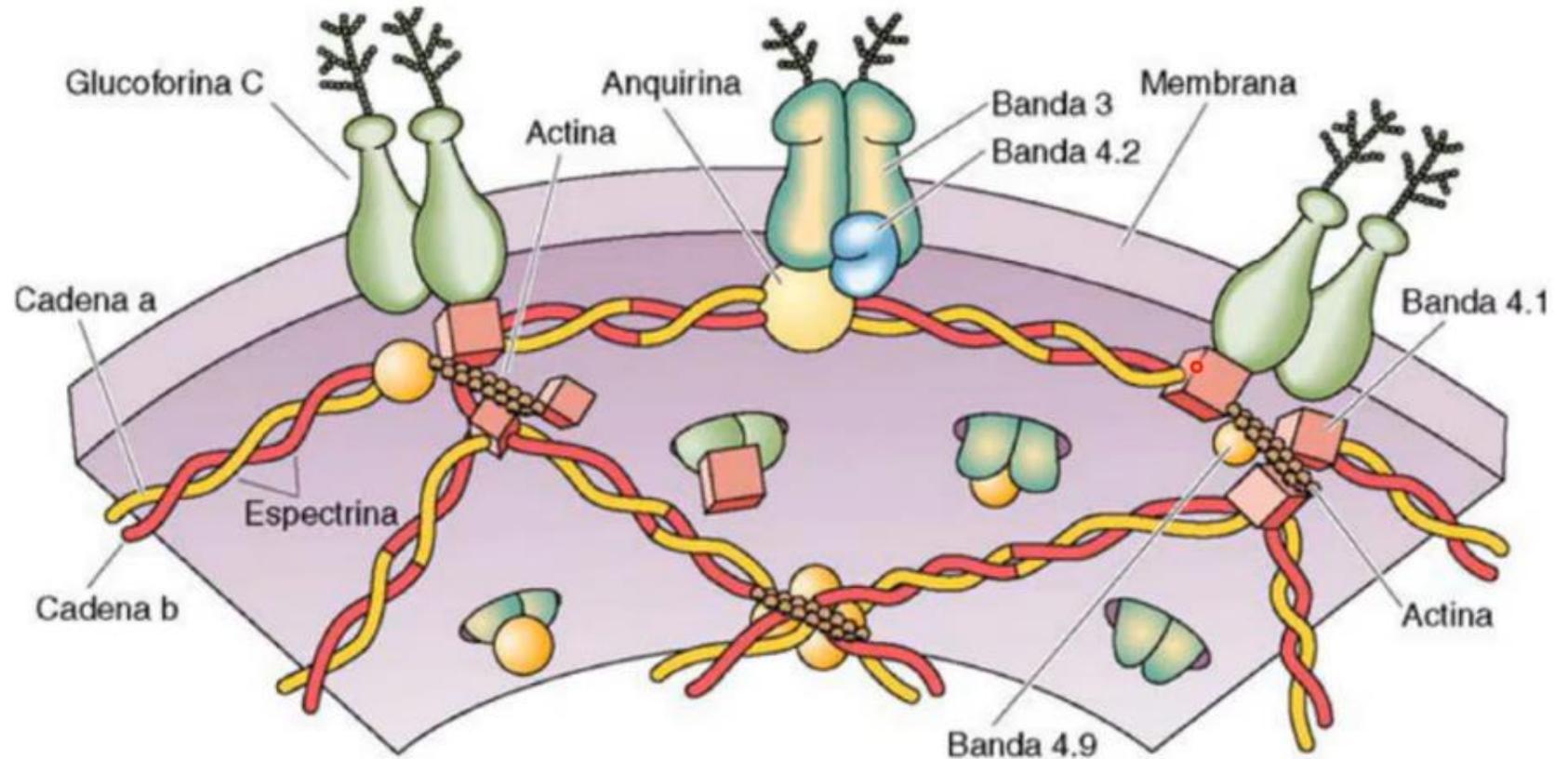
# GLOBULOS ROJOS

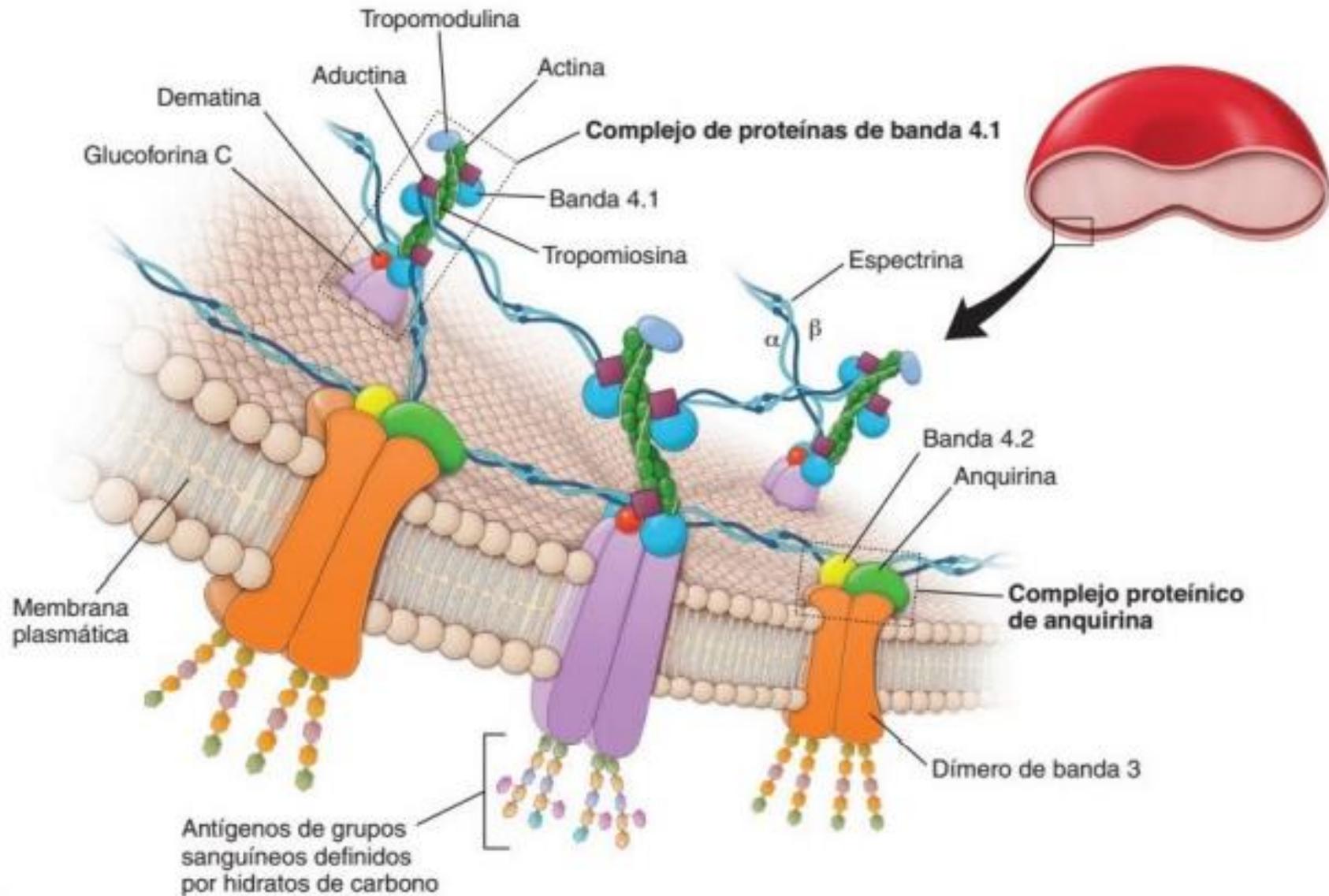
- ✓ Vida media de 120 días.
- ✓ Disco bicóncavo.
- ✓ 7.5 x 2.6 micras



# GLOBULOS ROJOS

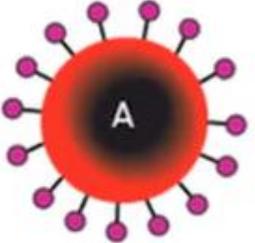
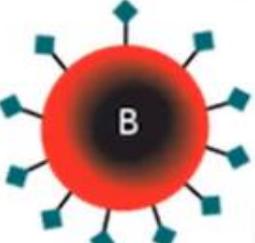
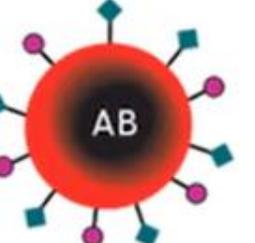
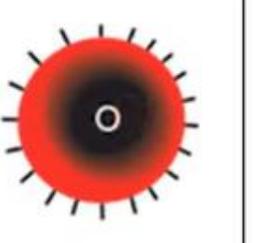
- ✓ Proteínas de membrana:  
Glucoforina C,  
Proteína B3, 4.1,  
Espectrina.

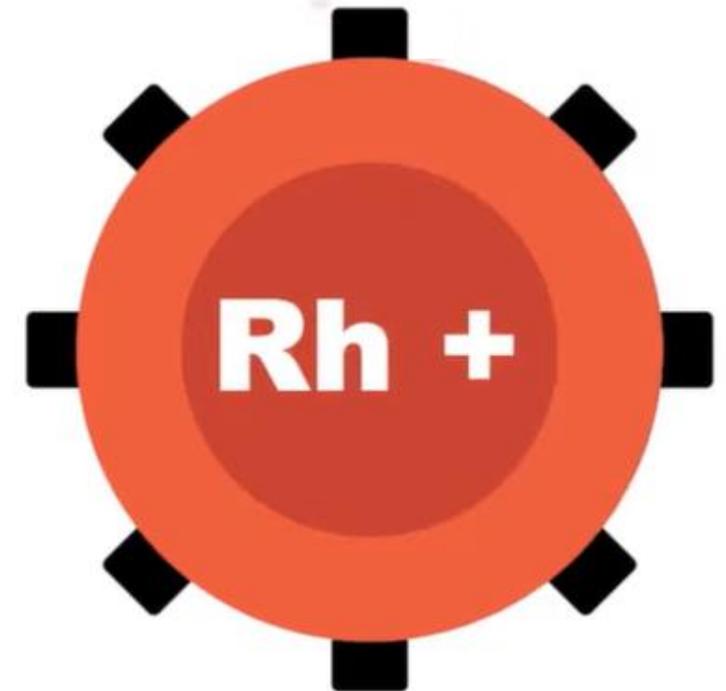




**FIGURA 10-5. Organización de la membrana del eritrocito.** En el diagrama se muestra la disposición de las proteínas periféricas e integrales de membrana. La proteína integral de membrana glucoforina C se asocia con el complejo de proteínas periféricas de membrana de banda 4.1. Del mismo modo, la proteína integral de membrana de banda 3 se une al complejo proteínico de anquirina. Estos complejos periféricos interactúan con la espectrina para formar una red hexagonal de citoesqueleto inmediatamente adyacente a la superficie citoplasmática de la membrana plasmática. La red de espectrina con los complejos de proteína periférica de membrana está anclada a la membrana plasmática por la glucoforina C y las proteínas de banda 3, que, en la superficie extracelular, están glucosiladas y sostienen la mayoría de los antígenos de grupo sanguíneo definidos por los hidratos de carbono.

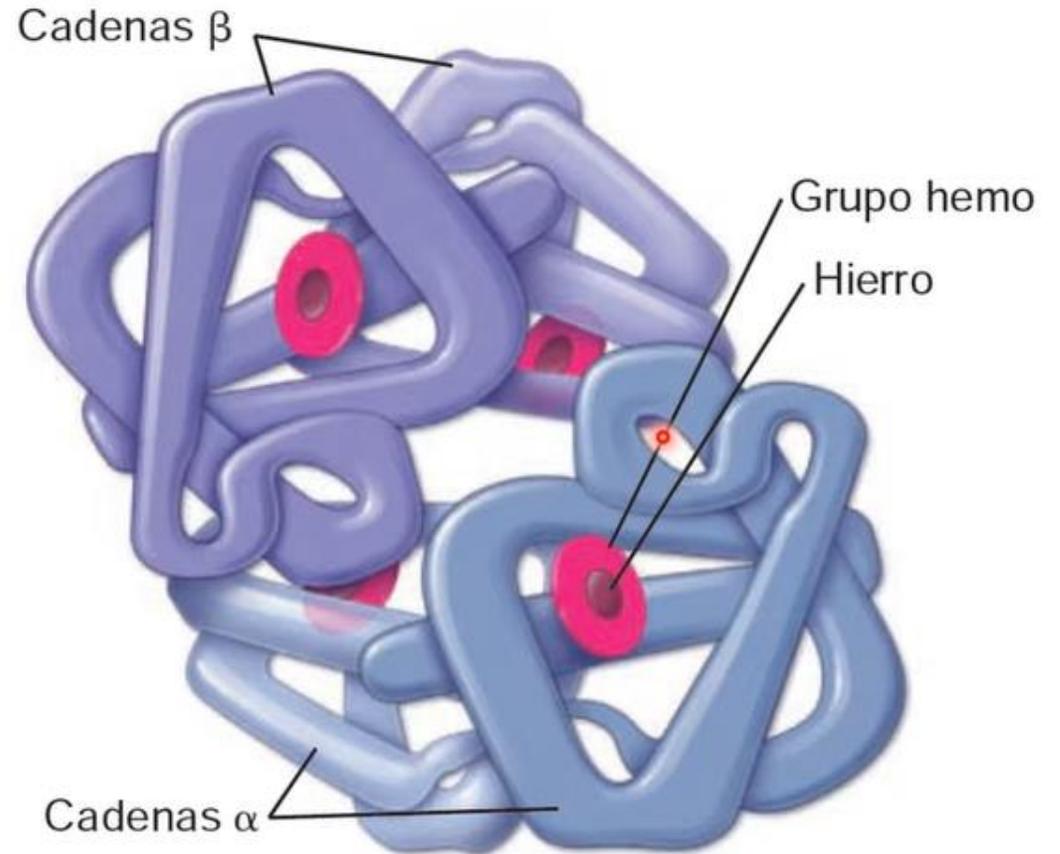
# GLOBULOS ROJOS

	Grupo A	Grupo B	Grupo AB	Grupo O
Glóbulo rojo				
Antígeno	 A	 B	 y  Ay B	Ninguno



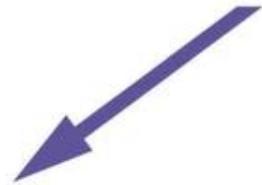
# HEMOGLOBINA

- ✓ 12 – 16g/dL
- ✓ Tres tipos de hemoglobina: A, A2 y F

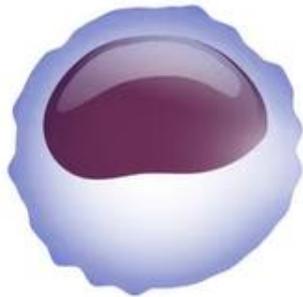


**FIGURA 10-6. Estructura de la molécula de hemoglobina.** Todas las moléculas de hemoglobina están compuestas por cuatro subunidades. Cada una de estas contiene una molécula hemo (la porción que porta el hierro) dentro de una hendidura hidrófoba de la cadena de globina. El plegamiento de la cadena de globina coloca al hemo cerca de la superficie de la molécula, en donde es accesible para el oxígeno. Existen cuatro tipos diferentes de cadenas de globina:  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\delta$  y  $\gamma$ , que siempre están en pares. Los tipos de cadenas de globina presentes son los que determinan el tipo de hemoglobina. En la figura se ilustra la hemoglobina A (HbA), que se compone de dos cadenas  $\alpha$  y dos  $\beta$ .

# GLOBULOS BLANCOS



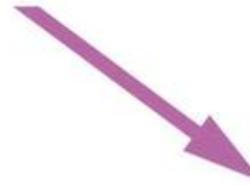
## Agranulócitos



Linfócito



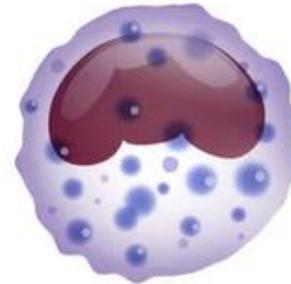
Monócito



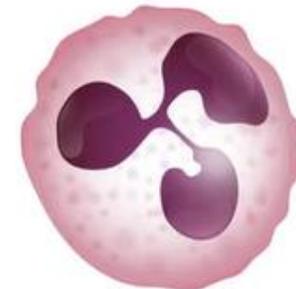
## Granulócitos



Eosinófilo



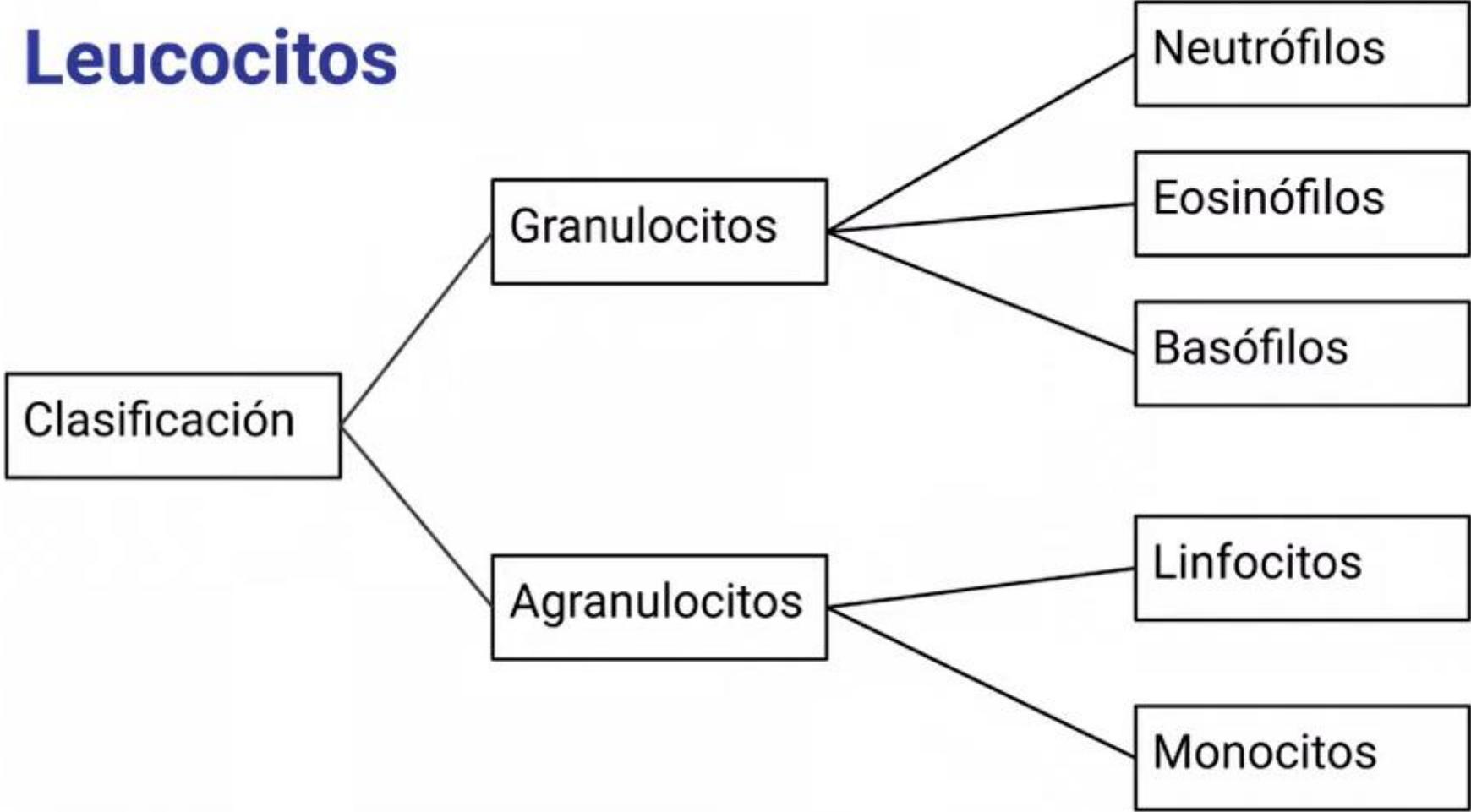
Basófilo



Neutrófilo

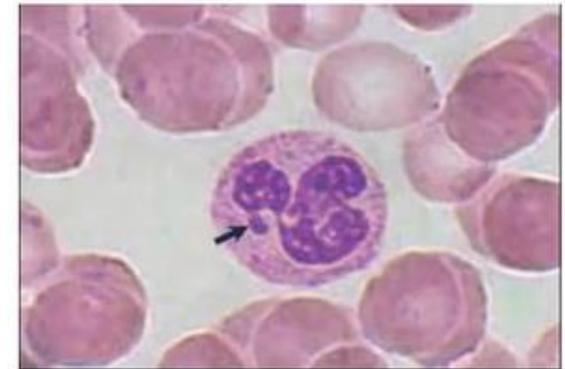
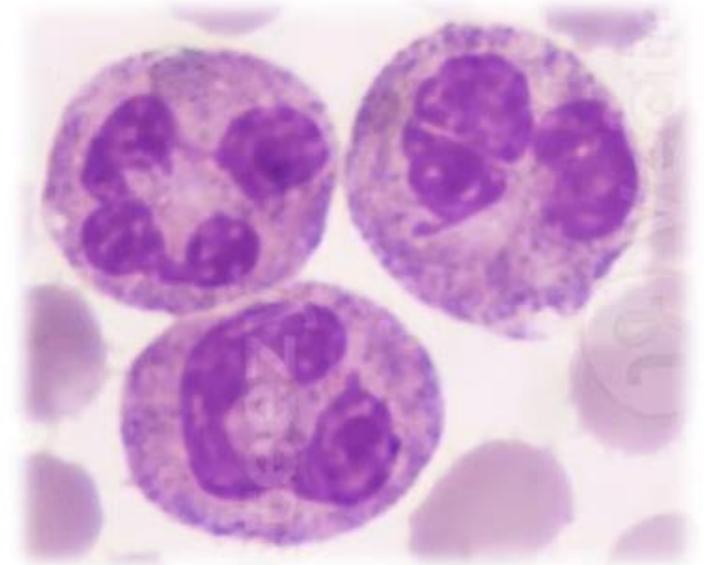
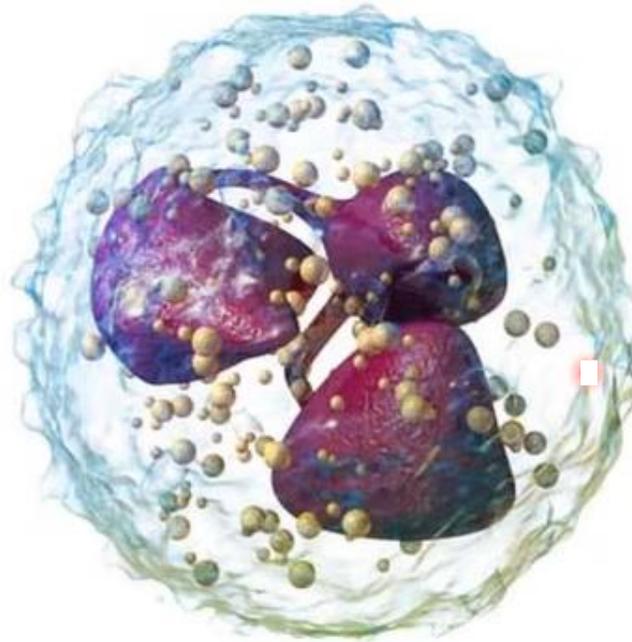
5.000 – 10.000 leucocitos/mm<sup>3</sup>

# Leucocitos



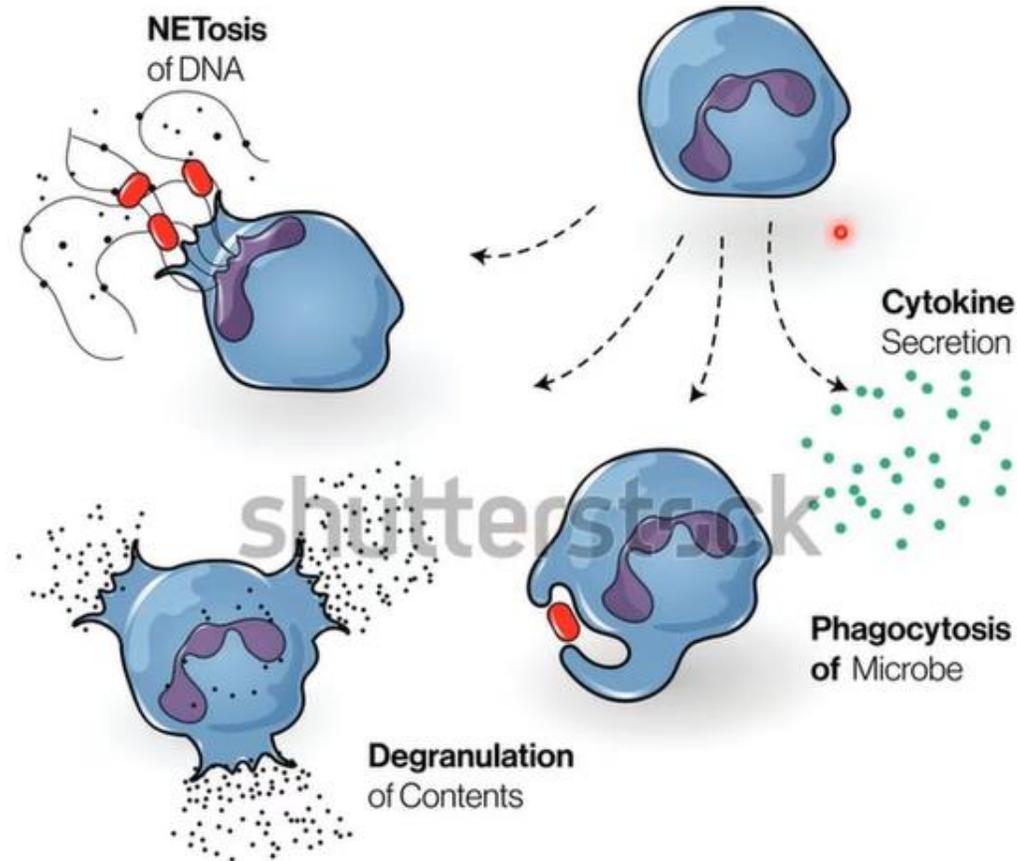
# NEUTROFILOS

- ✓ Polimorfonucleares
- ✓ 60 – 80% de leucocitos.
- ✓ Vida media de 9 días.
- ✓ Núcleo trilobulado.
- ✓ Cuerpos de Barr



# NEUTROFILOS

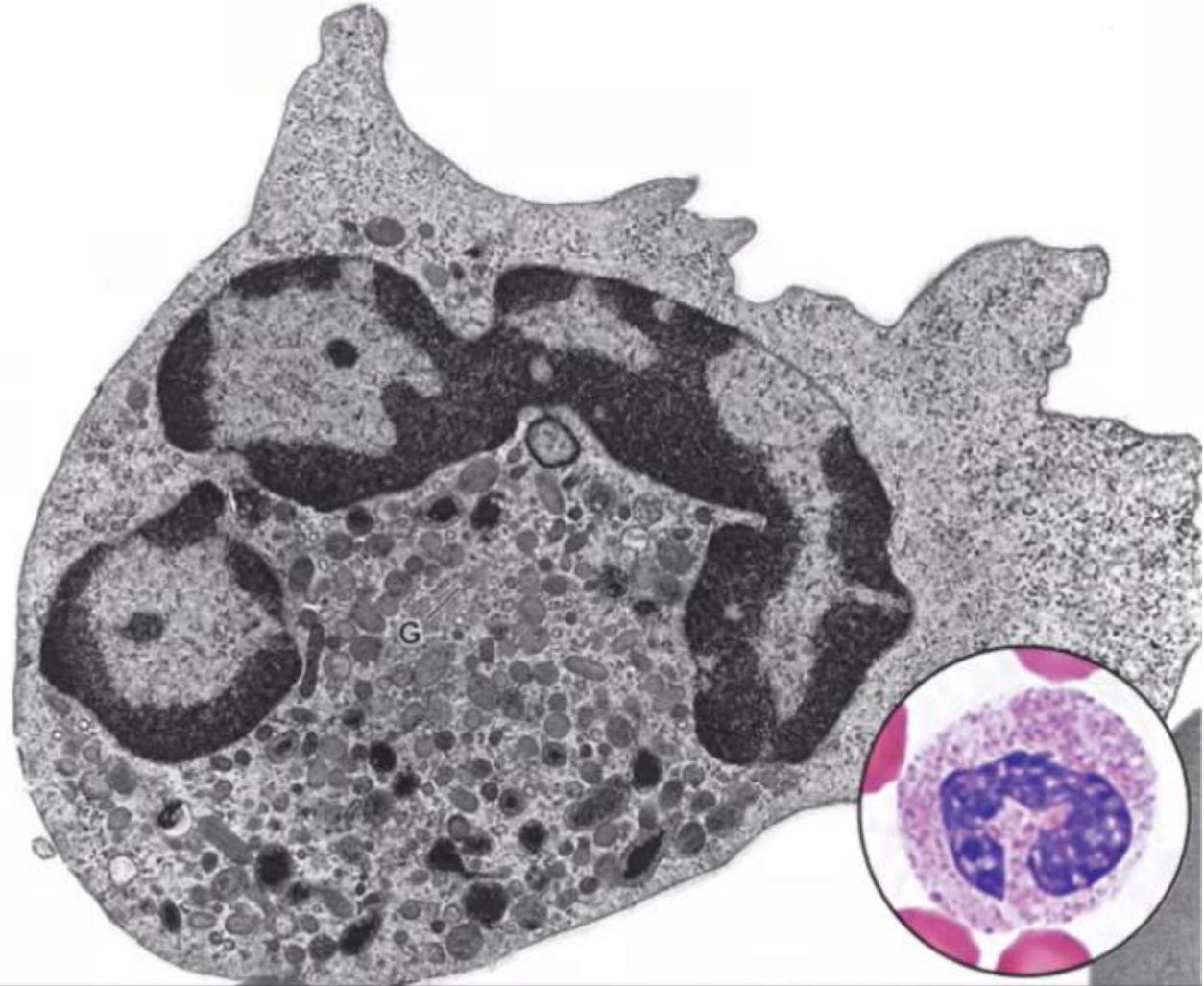
- ✓ Células inmunitarias.
- ✓ “Micrófagos”
- ✓ Gránulos primarios, secundarios y terciarios.
- ✓ NETosis



- **gránulos primarios**
  - similares a lisosomas
  - contienen hidrolasas ácidas
  - contienen mieloperoxidasa
- **gránulos secundarios**
  - específicos de los neutrófilos
  - los más numerosos de la célula
  - contenido implicado en la respuesta inflamatoria
- **gránulos terciarios**
  - contienen enzimas segregadas por la célula
  - pueden insertar moléculas de adhesión en la superficie celular

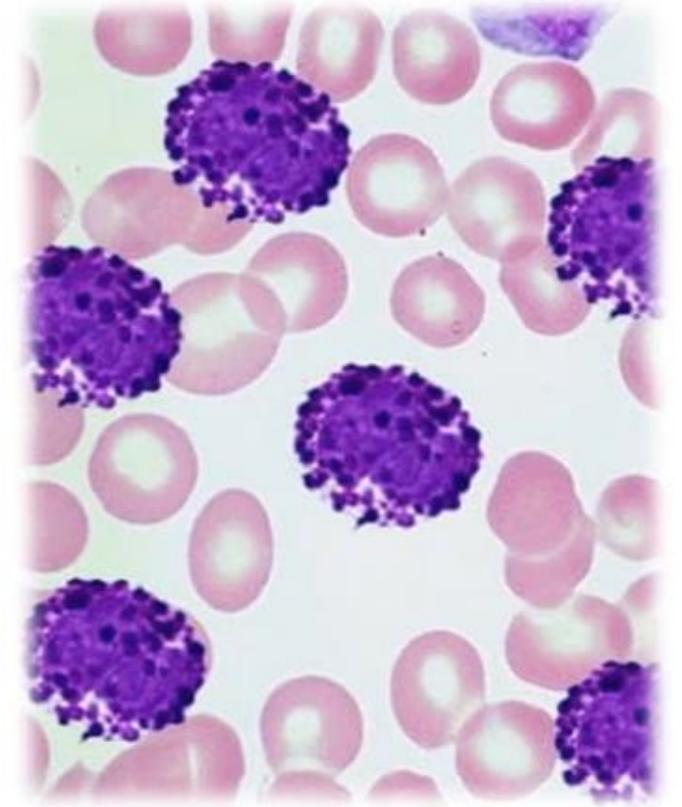
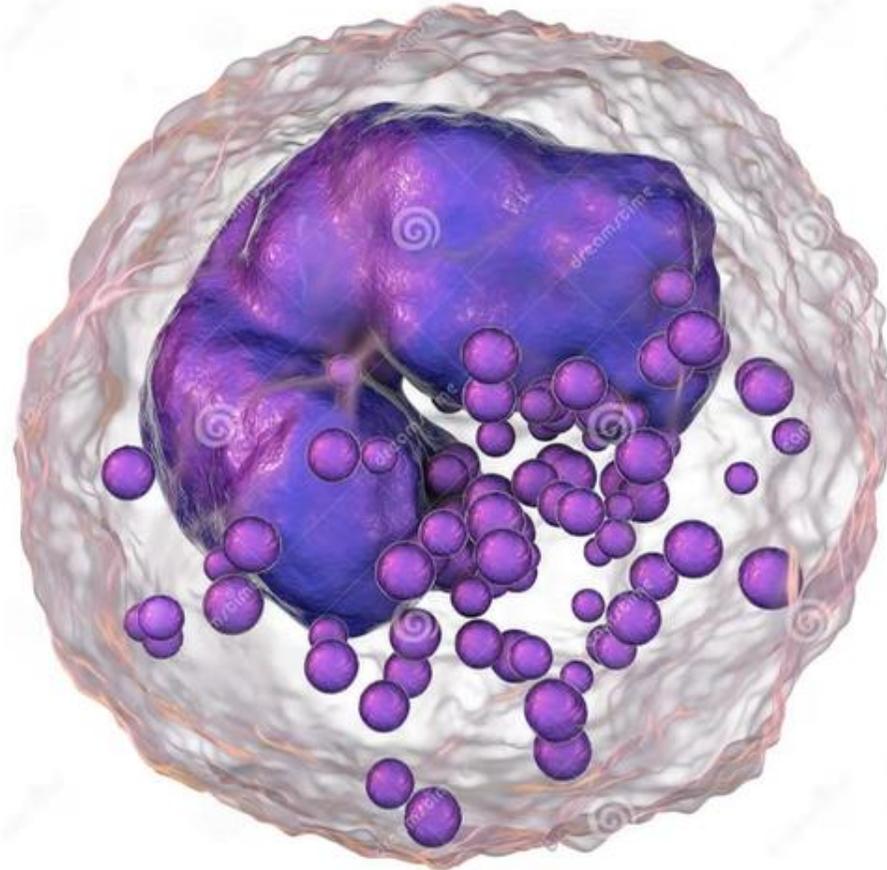
## Neutrófilos

- Son los leucocitos más abundantes
- Contienen tres tipos de gránulos
- Son fagocitos activos
- Abandonan la circulación a través de vénulas poscapilares



# BASOFILO

- ✓ Menos del 1% de leucos.
- ✓ Núcleo en forma de U o J.
- ✓ Receptor de igE
- ✓ Histamina y Heparina
- ✓ Hipersensibilidad

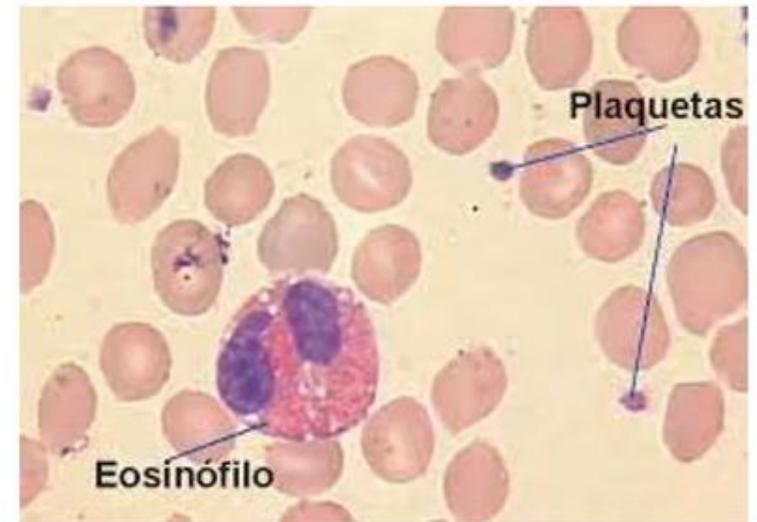
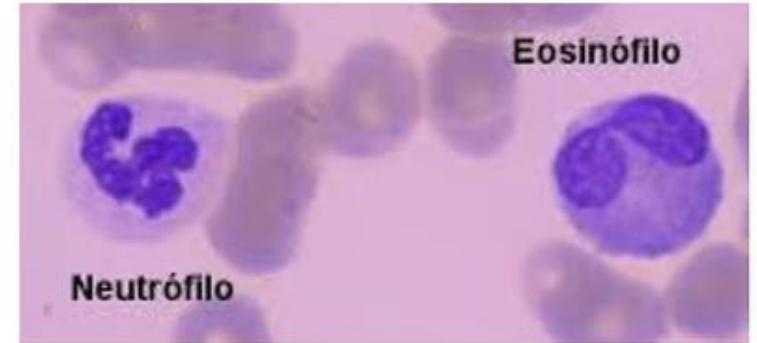
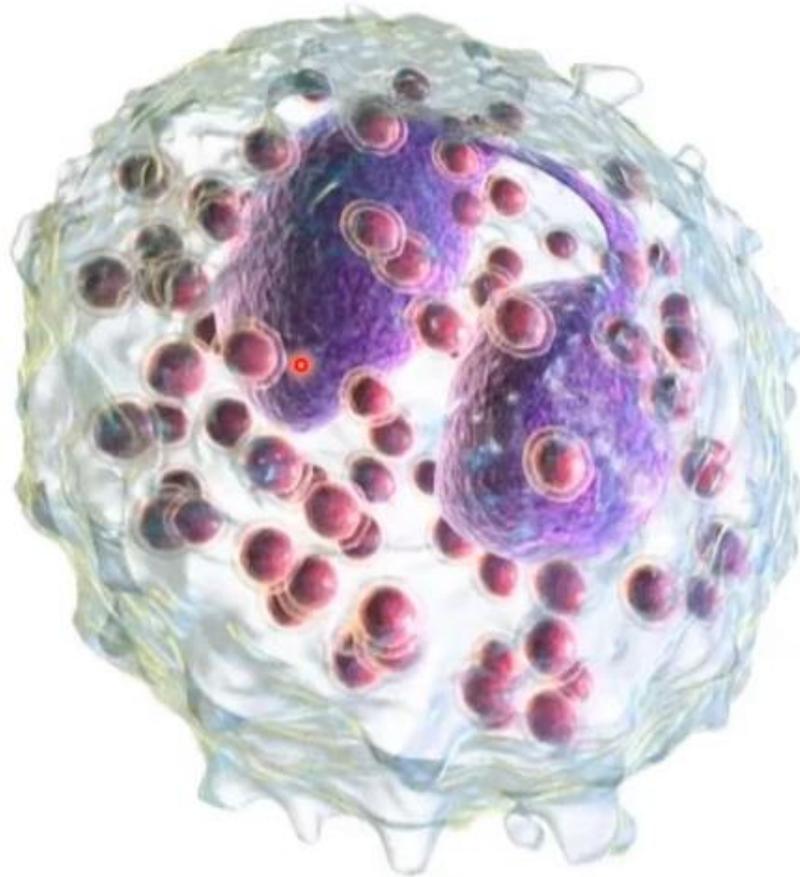


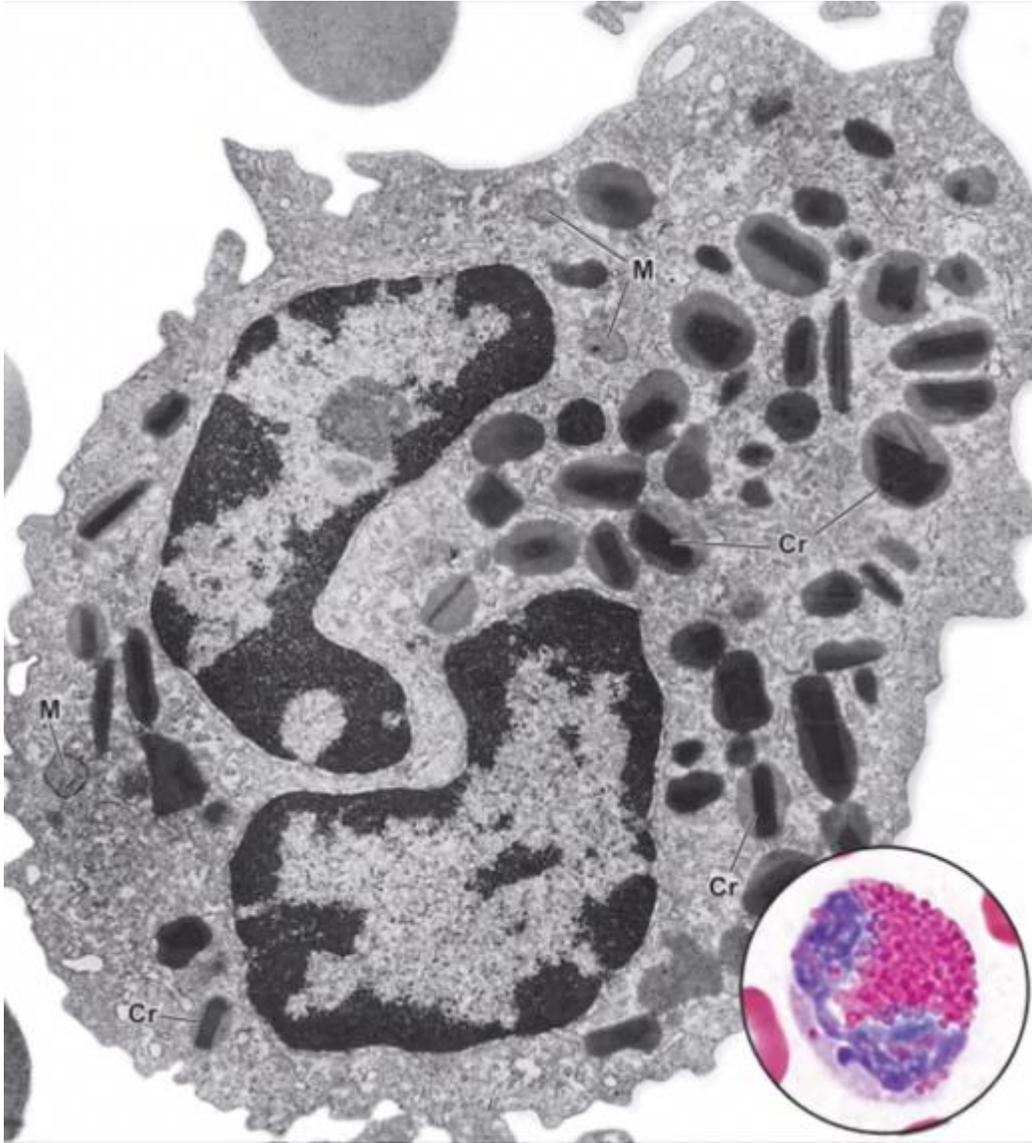
# Basófilos

Tienen núcleos lobulados irregulares cubiertos por grandes gránulos basófilos específicos

# ***EOSINÓFILO***

- ✓ 2 – 4% de leucos.
- ✓ Núcleo bilobulado.
- ✓ Vida media de 10 días.
- ✓ Gránulos con efecto lítico en parásitos.



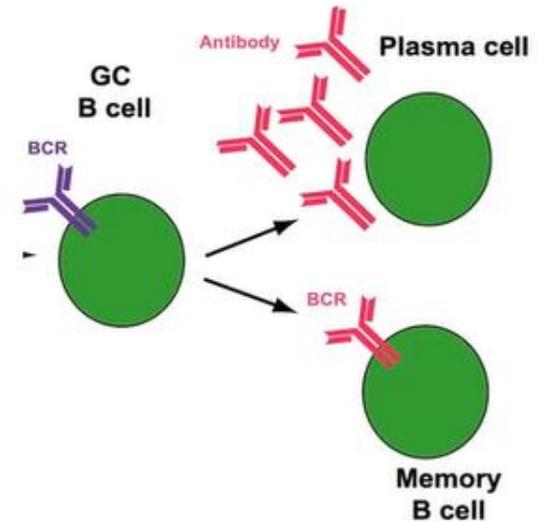
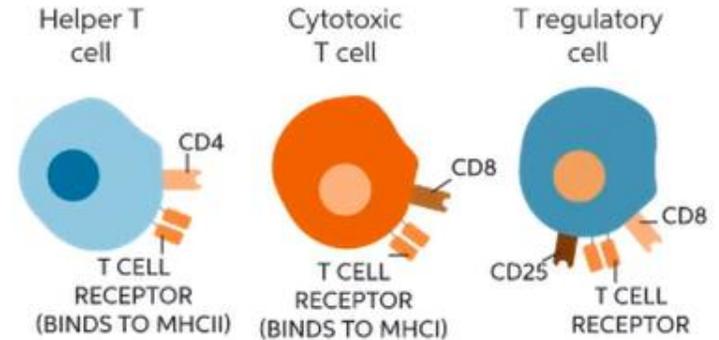
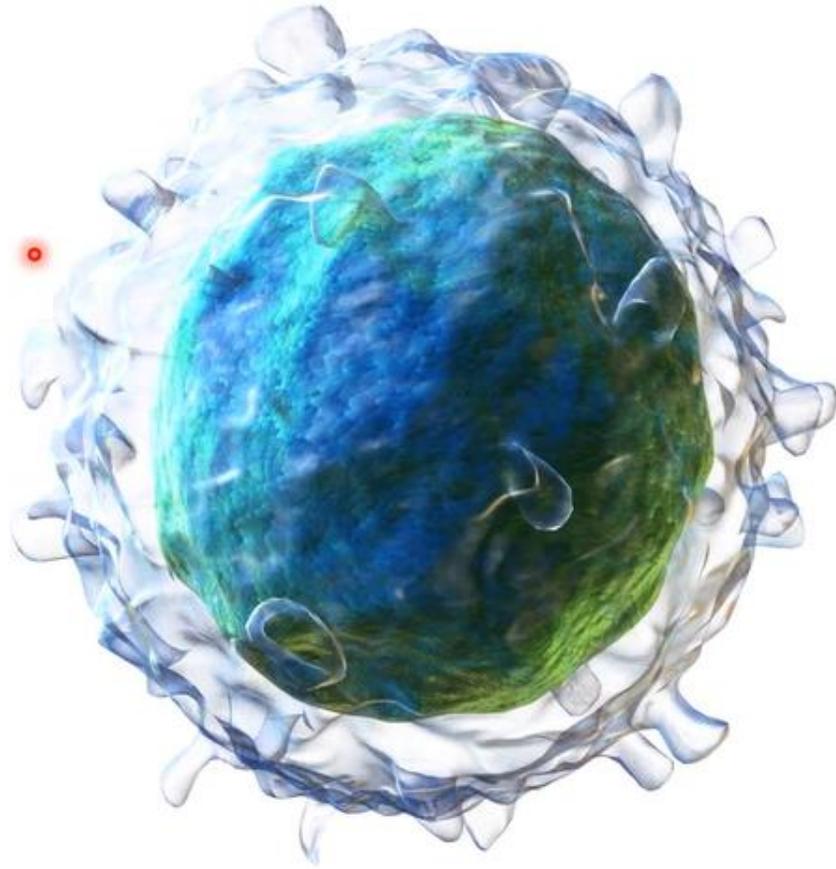


## Eosinófilos

- Sus gránulos contienen proteínas que son citotóxicas
- Se relacionan con reacciones alérgicas, infecciones parasitarias e inflamación crónica

# LINFOCITO

- ✓ Cells principales del sistema immune.
- ✓ 30% de leucos.
- ✓ T, B y NK.



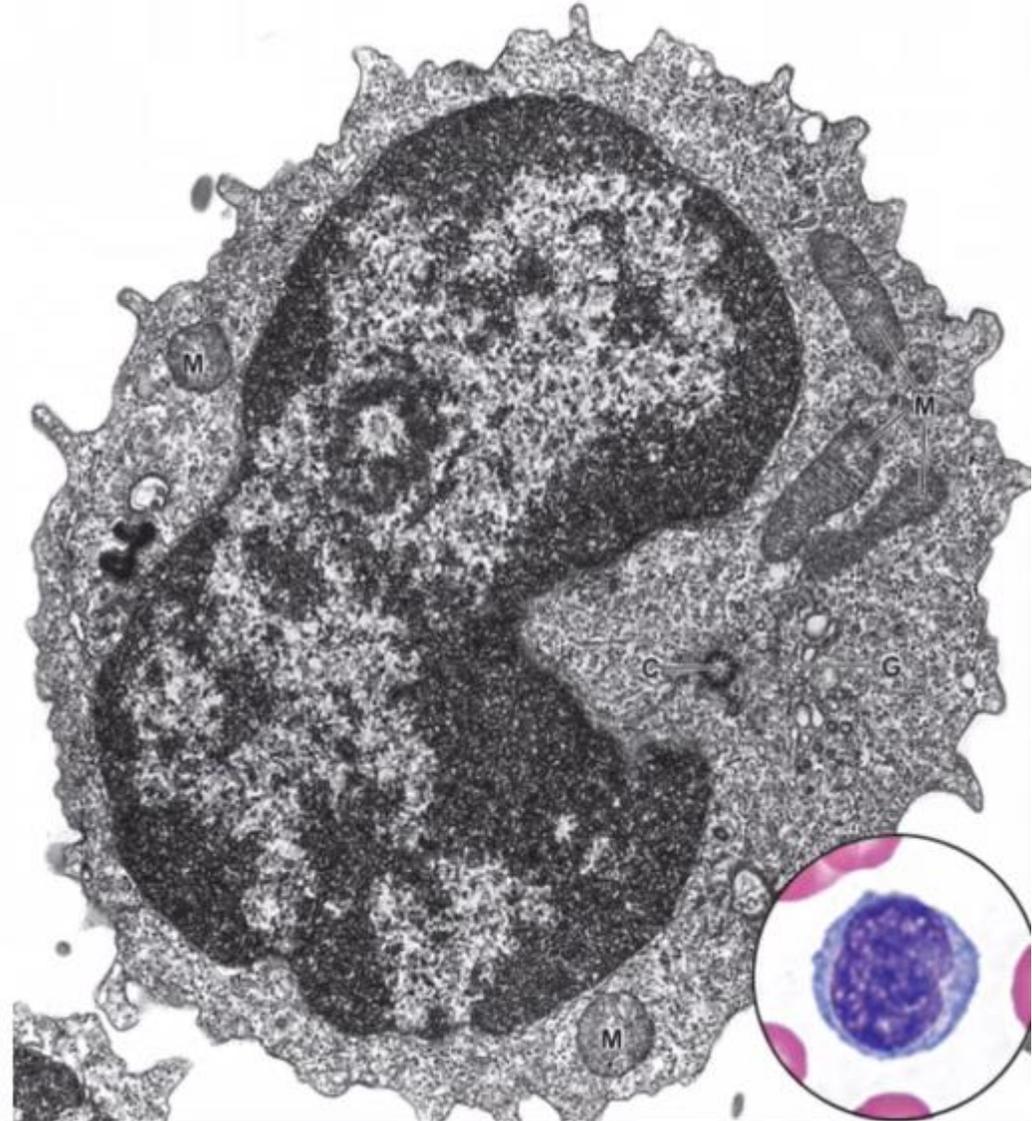
# Linfocitos

Principales células funcionales del sistema linfático

**Linfocitos T**

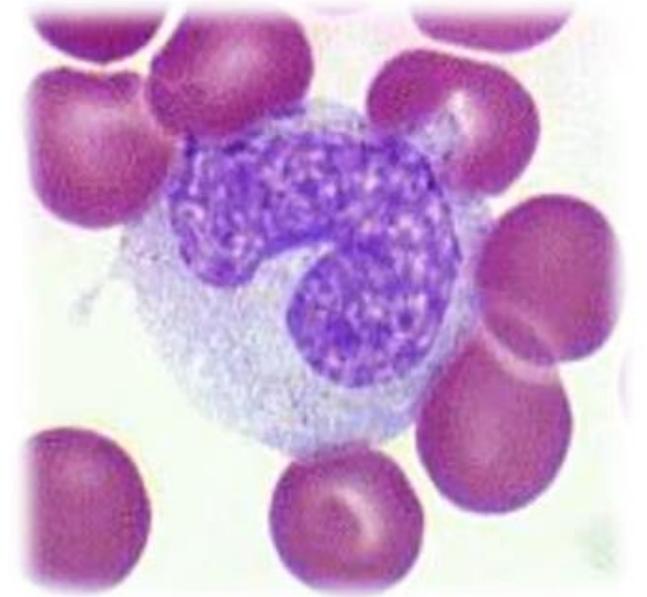
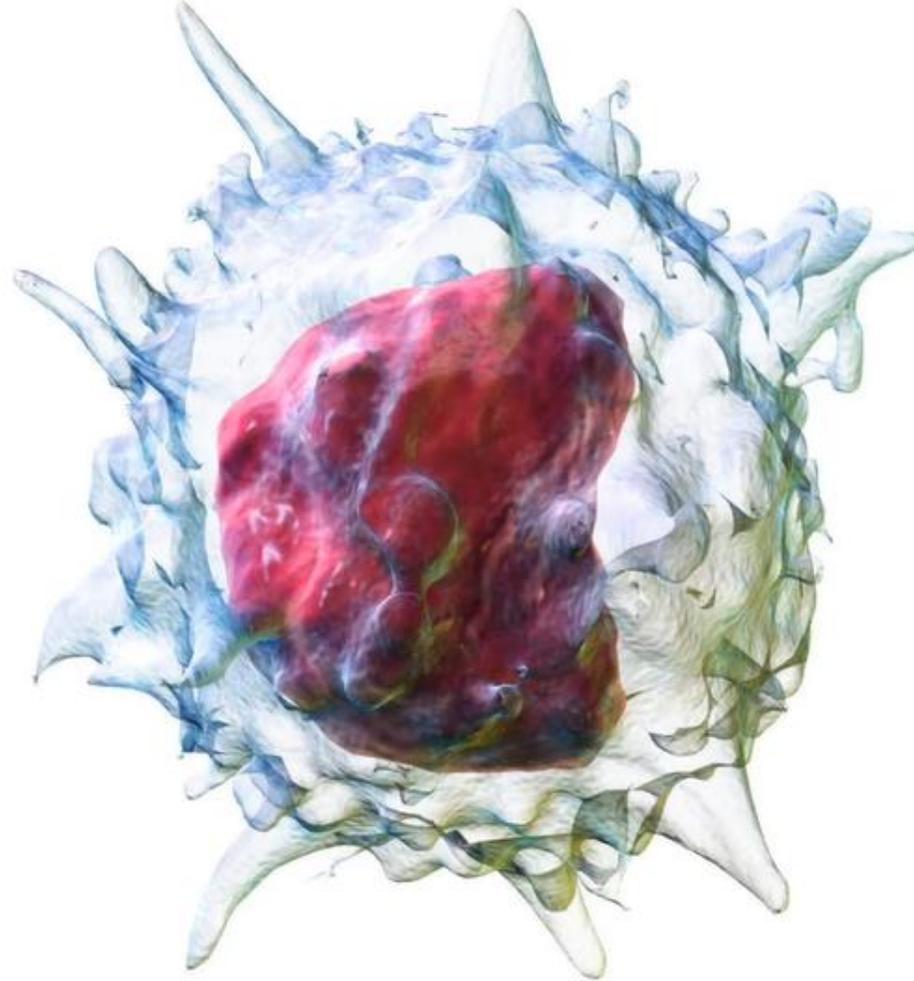
**Linfocitos B**

**Natural Killer (NK)**



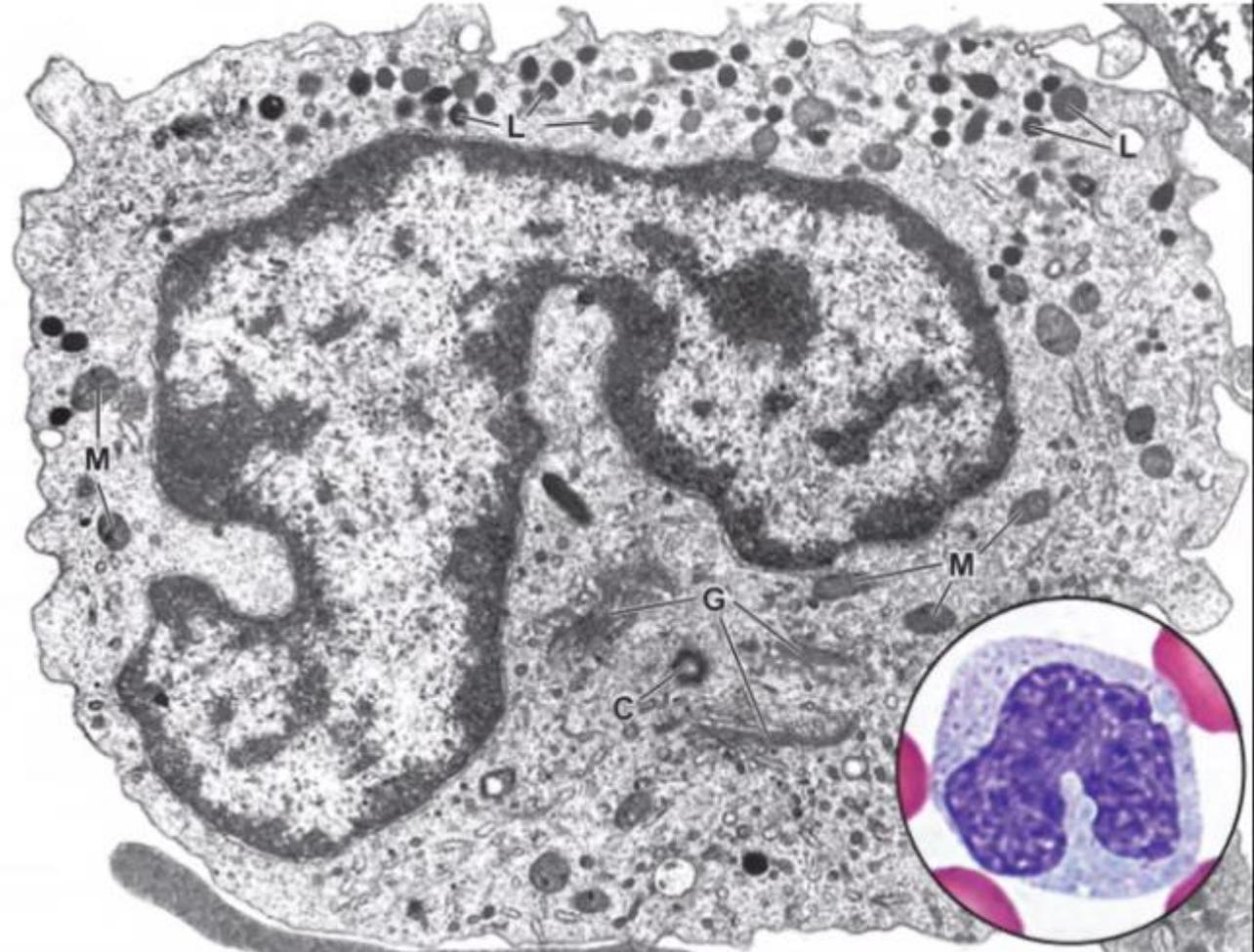
# MONOCITO

- ✓ Monocito en sangre, macrófago al migrar a los tejidos.



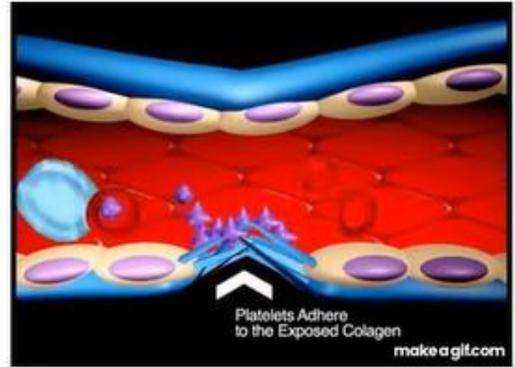
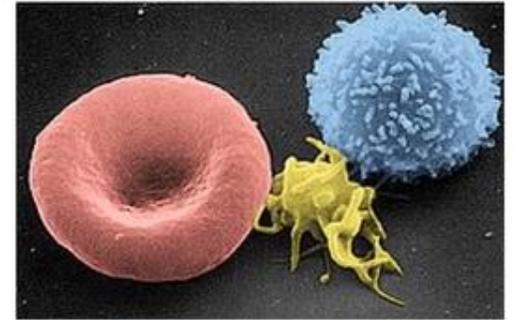
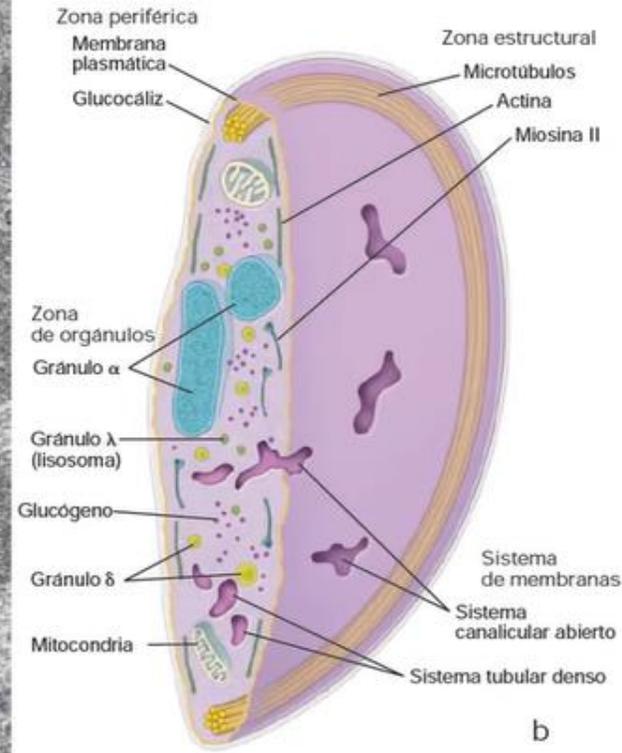
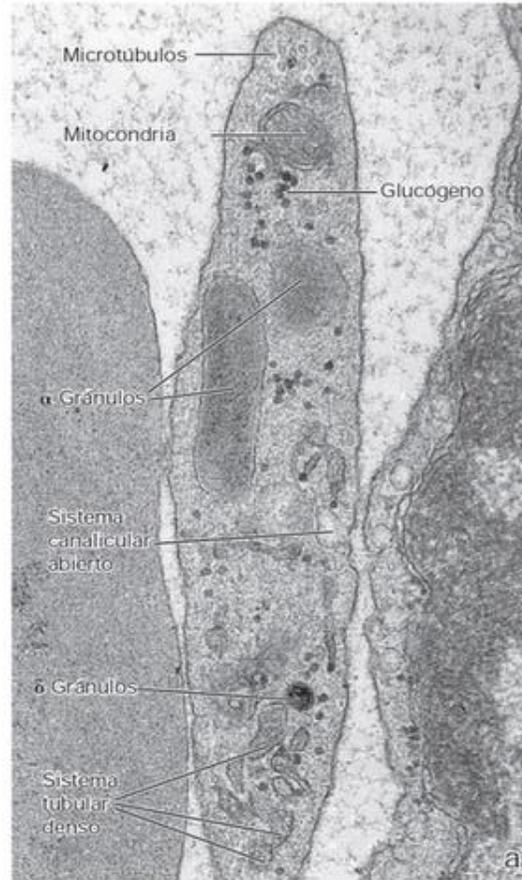
## Monocito

- Después de la migración desde el sistema vascular, se transforman en macrófagos
- Funcionan como células presentadoras de antígenos en el sistema inmunitario



# PLAQUETAS

- ✓ Derivan de los megacariocitos.
- ✓ Disco biconvexo.
- ✓ Participan en la coagulación.
- ✓ Poseen gránulos



# Trombocitos

Son pequeños fragmentos citoplasmáticos derivados de megacariocitos

Se dividen en zonas:

- Periférica
- Estructural
- Orgánulos
- De membrana

# CONCLUSION

## FORMACIÓN DE LAS CÉLULAS DE LA SANGRE (HEMATOPOYESIS)

- La **hematopoyesis** inicia durante el desarrollo embrionario temprano e incluye la **eritropoyesis** (formación de eritrocitos), **leucopoyesis** (formación de leucocitos) y **trombopoyesis** (formación de plaquetas).
- En los adultos, las **células madre hematopoyéticas (CMH)** residen en la médula ósea. Bajo la influencia de citocinas y factores de crecimiento, se diferencian en **células progenitoras mieloides comunes (PMC)**, que dan origen a megacariocitos, eritrocitos, neutrófilos, eosinófilos, basófilos o mastocitos y monocitos, y **células progenitoras linfoides comunes (PLC)**, que dan origen a linfocitos T, linfocitos B y linfocitos NK.
- Durante la **eritropoyesis**, los eritrocitos evolucionan de **proeritroblastos** y **basófilos**, **eritroblastos policromófilos** y **ortopolicromófilos** en **eritrocitos policromófilos** y **maduros**.
- Los eritrocitos en desarrollo se hacen más pequeños, cambian su apariencia citoplasmática (de azul a rojo) debido a una intensa acumulación de hemoglobina y extruyen sus núcleos.
- En la **trombopoyesis**, los trombocitos (plaquetas) son producidos en la médula ósea por **megacariocitos** (células poliploides grandes de la médula ósea roja) que se desarrollaron a partir de los mismos citoblastos PMC, como los eritroblastos.
- En la **granulocitopoyesis**, los granulocitos se originan a partir de la célula madre PMC, que se diferencia en **progenitores de granulocitos/monocitos (PGM)**. Los citoblastos PMC también originan monocitos.
- Las **células progenitoras de neutrófilos (PNe)** atraviesan seis etapas morfológicamente identificables en el desarrollo: **mieloblastos**, **promielocito**, **mielocito** (el primero en exhibir gránulos específicos), **metamielocito**, **células en banda** (inmaduras) y **neutrófilos maduros**. El desarrollo de otros granulocitos sigue un camino similar.
- En la **linfopoyesis**, los linfocitos se desarrollan a partir de células madre PLC y dependen de la expresión de factores de transcripción específicos. Se diferencian en la médula ósea y otros tejidos linfáticos.

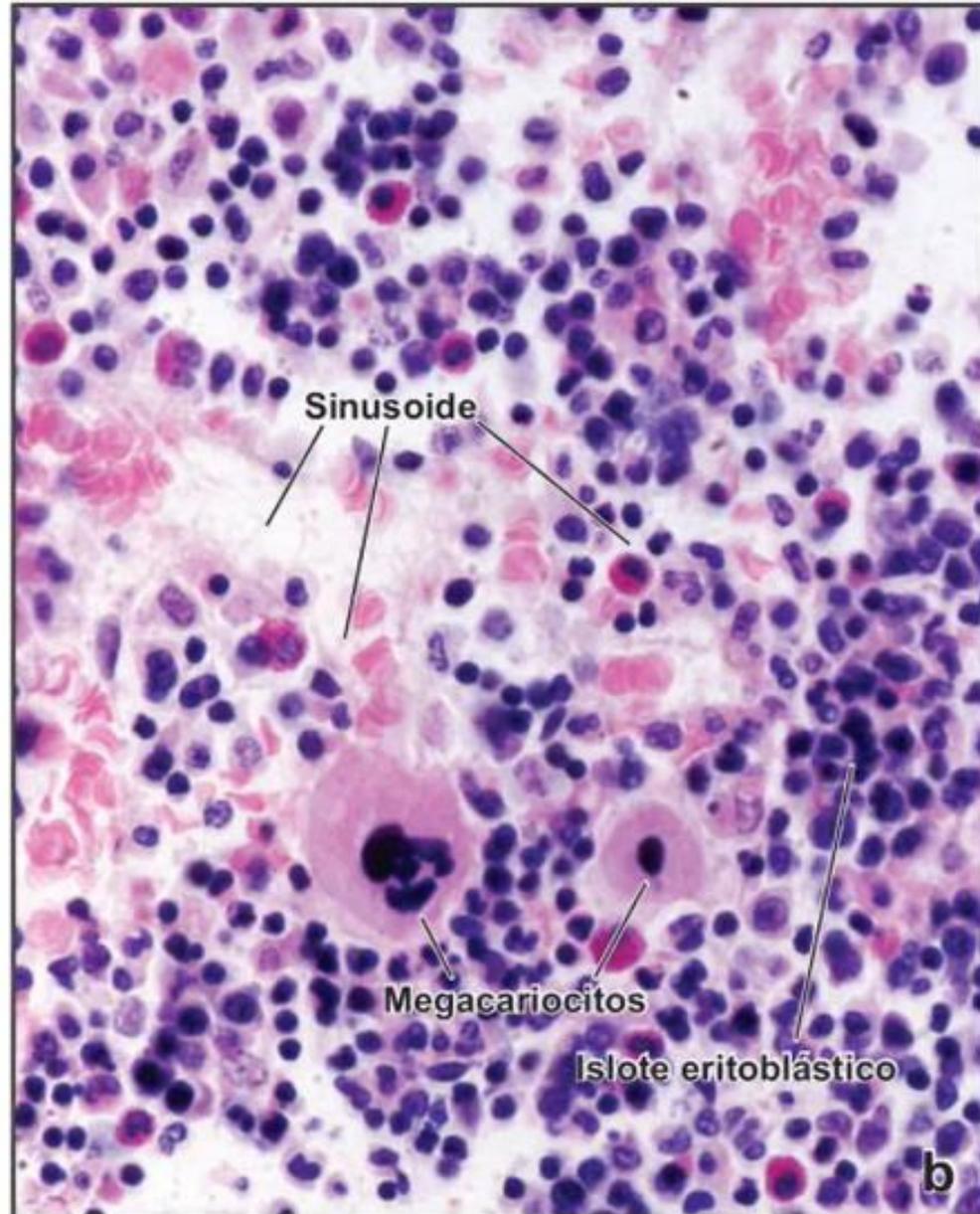
## MÉDULA ÓSEA

- La **médula ósea roja** contiene cordones de células hematopoyéticas activas que se encuentran dentro de la cavidad medular en los niños y en los espacios de hueso esponjoso en los adultos.
- La médula ósea contiene vasos sanguíneos especializados (**sinusoides**) en los cuales se liberan las células y plaquetas neodesarrolladas de la sangre.
- La médula ósea inactiva para la hematopoyesis contiene predominantemente células de tejido adiposo y se denomina **médula ósea amarilla**.

# Hematopoyesis

Incluye la : eritropoyesis, la leucopoyesis y la trombopoyesis

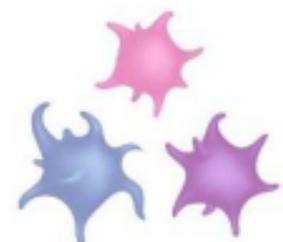
Las células hematopoyéticas residen en la médula ósea, se diferencian Cél. progenitoras mieloides comunes (CMP) y en Cél. progenitoras linfoides comunes (CLP)



## FORMACIÓN DE LAS CÉLULAS DE LA SANGRE (HEMATOPOYESIS)

- La **hematopoyesis** inicia durante el desarrollo embrionario temprano e incluye la **eritropoyesis** (formación de eritrocitos), **leucopoyesis** (formación de leucocitos) y **trombopoyesis** (formación de plaquetas).
- En los adultos, las **células madre hematopoyéticas (CMH)** residen en la médula ósea. Bajo la influencia de citocinas y factores de crecimiento, se diferencian en **células progenitoras mieloides comunes (PMC)**, que dan origen a megacariocitos, eritrocitos, neutrófilos, eosinófilos, basófilos o mastocitos y monocitos, y **células progenitoras linfoides comunes (PLC)**, que dan origen a linfocitos T, linfocitos B y linfocitos NK.

# HEMOGRAMA



PRUEBA	¿QUÉ MIDE?	VALORES NORMALES	AUMENTADO	DISMINUIDO
Conteo de Eritrocitos (RBC)	# de eritrocitos por mm <sup>3</sup> de sangre	♀ 3.9 - 5.5 x 10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup> ♂ 4.1 - 6.0 x 10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup>	Tumor renal Hipoxia Policitemia vera	Insuficiencia Renal Crónica (↓Eritropoyetina) Insuficiencia de la médula ósea
Hematocrito (%)	Proporción del volumen de sangre que es ocupada por eritrocitos	♀ 36 - 41 ♂ 41 - 47	Poliglobulia Policitemia Vera Respuesta fisiológica EPOC, Hipoxia crónica	Hemorragias ↓Producción en médula ósea Trastornos autoinmunes Leucemias, Metástasis de tumores sólidos
[Hemoglobina] (g/dL)	Concentración de Hb en los eritrocitos	♀ 12 - 16 ♂ 13 - 16.5	Policitemia Enfermedad cardíaca Exceso de EPO exógena	Deficiencia de B12 y B9 Problemas renales Talasemias
<b>Índices Hematimétricos O Eritrocitarios</b>				
VCM (fL)	Tamaño promedio de una población de eritrocitos	80 - 100	Hiperglicemia > 600 mg/dL Anemias macrocíticas - Déficit de B12 y B9 - Alcoholismo crónico - Aplasia	Ferropenia Deficiencia de Vit A Deshidratación en pacientes con hemoglobinopatías
CHCM (g/dL)	Cantidad de Hb relativa al tamaño del hematíe	32 - 36	Esferecitosis hereditaria Hemoglobinopatías	Anemias ferropénicas
HCM (pg)	Promedio de Hb que contiene cada eritrocito de una población	27 - 32	Anemias normocíticas normocrómicas - Disminución de EPO - Anemias hemolíticas Hemorragia aguda / crónica	Anemias microcíticas, hipocrómicas - Anemia ferropénica - Talasemia - Anemia sideroblástica
Recuento de reticulocitos	Actividad eritropoyética de la médula ósea	25 - 100 x 10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup>	Anemia hemolítica Enfermedad hemolítica del RN Embarazo Respuesta fisiológica	Anemia ferropénica Anemia perniciosa Anemia Aplásica Enfermedad de los riñones Cirrosis
RDW	Grado de anisocitosis	11.5 - 14.5	Población heterogénea de eritrocitos	Sin significancia
Recuento absoluto de Leucocitos (WBC)	# de leucocitos en un volumen específico de sangre	4 - 11 x 10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup>	Infección, inflamación Enfermedad del sistema inmune o médula ósea	Enfermedad autoinmune Trastornos de la médula ósea, cáncer Medicación
Recuento diferencial de Leucocitos (células/mm <sup>3</sup> )	Porcentaje y cantidades de diferentes tipos de leucocitos	Neutrófilos: 2000 - 8000	Fisiológica: ejercicio intenso, embarazo, RN, estrés, menstruación, deshidratación Infecciones agudas y crónicas Fármacos: esteroides, histaminas Intoxicaciones metabólicas Hemorragia aguda Necrosis tisular y tensión externa Neoplasias	Fisiológica: reposo prolongado, ancianos Infecciones bacterianas agudas Neoplasias Fármacos: quimio, sulfas, antihistamínicos Radiación ionizante Alcoholismo crónico Desnutrición severa
		Linfocitos: 1000 - 4000		
		Monocitos: 100 - 1000		
		Eosinófilos: 0 - 500		
		Basófilos: 0 - 200		
Plaquetas	# de plaquetas en un volumen específico de sangre	150 - 400 x 10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup>	Infecciones agudas Estados inflamatorios Neoplasias Deficiencia de Fe Anemia falciforme Hemorragias: agudas y crónicas Tabaquismo Fármacos	Patología medular → ↓Producción en médula ósea Enfermedades autoinmunes Infecciones Enfermedades esplénicas

# Médula ósea

## Roja

Contiene cordones de células hematopoyéticas activas, contiene principalmente células sanguíneas en desarrollo y megacariocitos

## Amarilla

Médula ósea inactiva, es la forma principal en la cavidad medular de los huesos del adulto que ya no son hematopoyéticamente activos

# VALORES NORMALES

SERIE ROJA O ERITROCITARIA:	
-Glóbulos rojos hombre:	4,5-5 millones/mm <sup>3</sup>
-Glóbulos rojos mujer:	4-4,5 millones/mm <sup>3</sup>
-Hematocrito hombre:	42-52%
-Hematocrito mujer:	37-48%
-Hemoglobina (Hb) hombre:	13-18 g/dL
-Hemoglobina mujer:	12-16 g/dL
-Hemoglobina glucosilada	5,5-7,5%
-Hemoglobina fetal	< 2%
-Hb Corpuscular Media	27-32 pg
-Concentración de Hb Corpuscular Media	33-37%
-Volumen Corpuscular Medio	86-98 micromm <sup>3</sup>
SERIE BLANCA O LEUCOCITARIA	
-Glóbulos blancos	5.000-10.000/mm <sup>3</sup>
-Neutrófilos segmentados	55-65%
-Neutrófilos en cayado	0-5%
-Linfocitos	23-35%
-Monocitos	4-8%
-Eosinófilos	0,5-4%
-Basófilos	0-2%
SERIE PLAQUETARIA:	
-Plaquetas	150.000-400.000/mm <sup>3</sup>

Neutrófilos segmentados



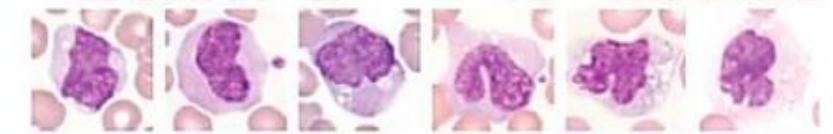
Neutrófilos en cayado



Linfocitos



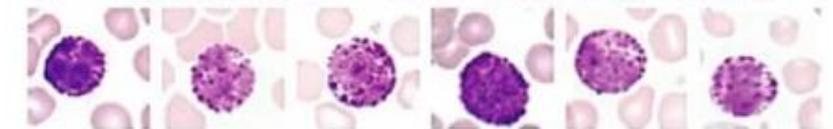
Monocitos



Eosinófilos



Basófilos



## CONCLUSION

### 1. HISTOLOGIA ROSS 8VA EDICION