

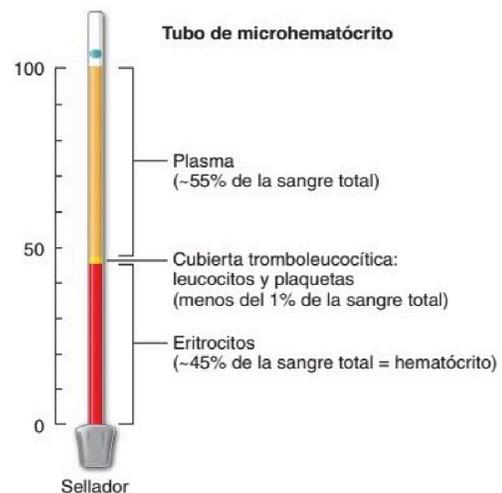
Sangre

La sangre es conocida por ser un tejido conjuntivo líquido o fluido que se compone de elementos celulares (células blancas, rojas y plaquetas) y extracelulares que viajan a través del sistema cardiovascular impulsados por el latido del corazón para llegar a los distintos tejidos del cuerpo. En una persona el volumen de sangre puede variar entre 5 a 7 litros, ocupando un porcentaje del peso total del 7-8%.

La sangre cumple una gran cantidad de funciones en el cuerpo humano, de las cuales podemos destacar **transporte** tanto de nutrientes como O₂ hacia las células o de CO₂ y desechos que vienen de estas, **distribuyen** hormonas y sustancias reguladoras, **mantiene** la **homeostasis** por su acción como **amortiguador**, **termorregulador** y principal actor en la **coagulación**. Finalmente se encarga de **transportar células y agentes humorales** para defender al cuerpo de patógenos.

Los componentes de la sangre:

De manera general, en la sangre podemos encontrar 3 grupos celulares importantes, la serie roja, serie blanca y plaquetas o trombocitos. Mientras que su componente extracelular es el plasma.

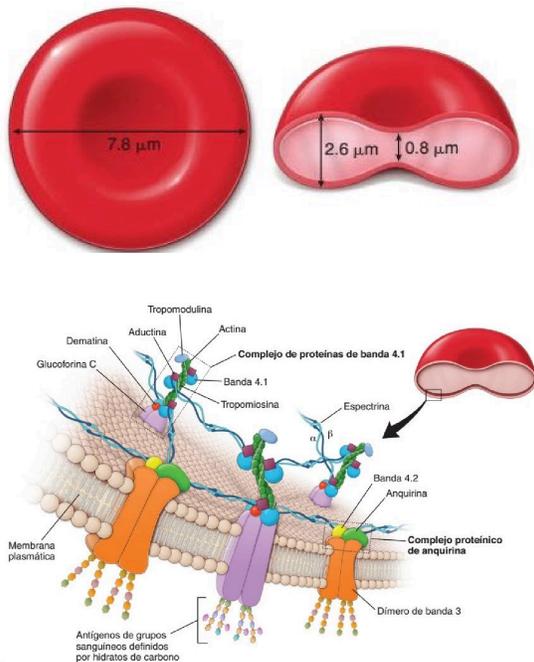


Serie roja:

Compuesta por los eritrocitos; son las células más abundantes de la sangre y comprenden aproximadamente el 45% del volumen total sanguíneo (hematocrito). Morfológicamente podemos describirlas como células bicóncavas, anucleadas y sin organelos. Debido a la fricción que estos sufren al viajar por los capilares, presentan dos capas de proteínas estructurales y una bicapa lipídica.

- **Proteínas integrales de membrana**
 - **Glucorina C**
 - **Proteína banda 3**
- **Proteínas periféricas de la membrana**
 - **Espectrina α y β**
 - **Complejo de proteínas de banda 4.1**
 - **Complejo de proteínas de anquirina (anquirina y proteína de banda 4.2)**

Estas proteínas proporcionan su forma y permite su mantenimiento a lo largo de la circulación, dándole flexibilidad y estabilidad al eritrocito.



Al ser el encargado del transporte de O_2 , este posee una proteína llamada **hemoglobina**; permitiendo la fijación de moléculas de O_2 en los pulmones para su posterior liberación a los demás tejidos.

La hemoglobina se compone de 4 cadenas polipeptídicas de globina (α , β , δ y γ) uniéndose a un grupo hemo para poder acoplar una molécula de oxígeno de forma reversible.

Existen 3 tipos de hemoglobina que se presentan en distintos periodos de la vida dependiendo de la síntesis de cadenas polipeptídicas:

- **Hemoglobina HbA:** Compuesta por dos cadenas α y dos cadenas β es la más abundante en la vida adulta (96%)
- **Hemoglobina HbA₂:** Se presenta entre un 1.5 a 3% en adultos y se compone de dos cadenas α y dos δ .
- **Hemoglobina HbF:** Solo se presenta en un 1% en la vida adulta, pero es la más abundante en el feto. Su composición es de dos cadenas α y dos γ .

Serie blanca:

Los elementos que forman parte de esta serie están íntimamente relacionados con la respuesta y vigilancia inmunitaria.

Leucocitos:

De manera general se dividen en **granulocitos** y **agranulocitos** dependiendo de si poseen o no **gránulos específicos**:

| Granulocitos | Agranulocitos |
|--------------|---------------|
| Neutrófilos | Monocitos |
| Basófilos | Linfocitos |
| Eosinófilos | |

A pesar de contar o no con gránulos específicos, todos los leucocitos poseen distintas cantidades de **gránulos azurófilos inespecíficos**, es decir, lisosomas.

A continuación, se describen de manera individual a los **granulocitos**:

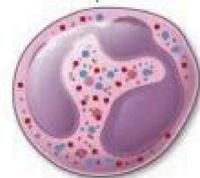
1. Neutrófilos:

Son los más abundantes en el frotis sanguíneo, notablemente más grandes que los eritrocitos midiendo entre 10 a 12 micrómetros de diámetro. Se pueden identificar fácilmente gracias a la nula tinción

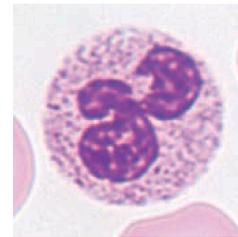
citoplasmática y a las múltiples lobulaciones de su núcleo.

En su interior, poseen 3 distintas clases de gránulos:

- Gránulos azurófilos
- Gránulos específicos
- Gránulos terciarios



Neutrófilo



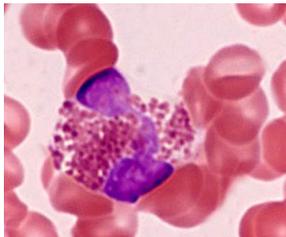
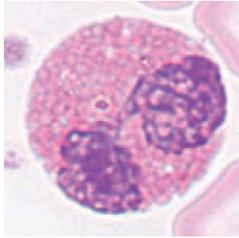
Estas células son las primeras en activarse cuando existe una amenaza en el cuerpo, moviéndose de la circulación a la zona de daño, siendo capaces de fagocitar a los agentes patógenos gracias a la gran cantidad de receptores expresados en su superficie (Fc, RC, fagocíticos y Toll)

2. Eosinófilos:

Son de un tamaño similar a los neutrófilos, su característica principal es su núcleo bilobulado y la presencia de cuerpos cristaloides en sus gránulos específicos, haciendo que

se perciban birrefringentes a la microscopía óptica.

Su elevada presencia puede deberse principalmente a reacciones alérgicas, infecciones parasitarias o inflamación crónica.

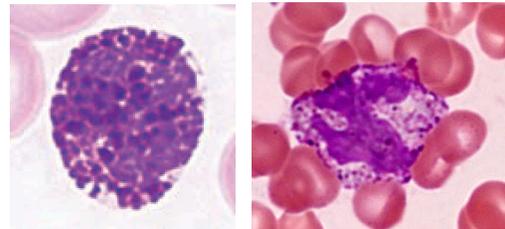


3. Basófilo:

Son de un tamaño similar a los neutrófilos y reciben su nombre debido a que sus gránulos tienden a teñirse con colorantes básicos. Son los menos abundantes de todos los leucocitos encontrándose solo en un 0.5%

En su interior posee tanto gránulos azurófilos como específicos. Estos últimos conteniendo sustancias como la **heparina**, **heparán-sulfato**, **histamina**, **leucotrienos e IL-4 y 13**.

Su activación depende de la fijación de IgE a su superficie, induciendo a reacciones de hipersensibilidad y anafilaxia. Además de la liberación de agentes vasoactivos.



Finalmente, describiremos a los **agranulocitos** a continuación:

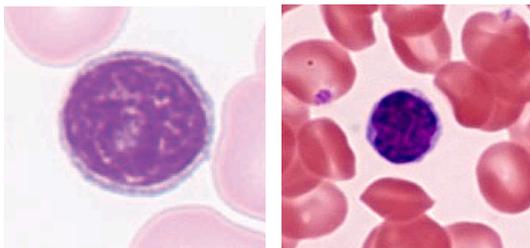
1. Linfocitos:

Son los agranulocitos más comunes y abundantes dentro del cuerpo humano. Son células inmunocompetentes con capacidad de reconocer y responder a antígenos. Estos pueden activarse tras la presencia de algún antígeno y pueden entrar y salir de la circulación sistémica libremente.

Su origen es dado en la médula ósea y pueden diferenciarse en los distintos órganos relacionados al sistema inmunitario. Por ejemplo, los **Linfocitos T** obtienen su nombre, pues se diferencian del **Timo**, los **Linfocitos B** provienen de la médula ósea pero su nombre se atribuye a

que fueron primeramente descubiertos en aves, específicamente en la Bolsa de Fabricio. Finalmente, los **Linfocitos NK**, pueden provenir de ambos órganos, pero están programados para destruir ciertos tipos de células.

Otro aspecto que considerar es su tamaño, pues este puede hablarnos del estado del linfocito. Por ejemplo; si un linfocito es pequeño o mediano nos habla de que no está activo y es el estado en el que los encontramos en el torrente sanguíneo siendo casi del mismo tamaño que un eritrocito; por el contrario, un linfocito grande nos demuestra que está activo, pues está interactuando con un antígeno específico o también puede tratarse de un linfocito NK.



2. Monocitos

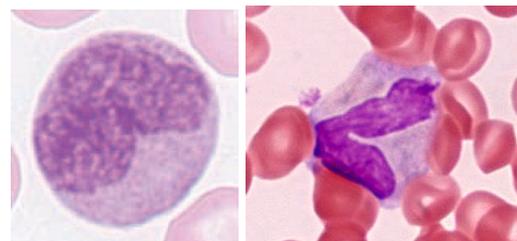
Son las células precursoras de todo el sistema fagocítico del cuerpo. Su origen proviene de la médula ósea de donde emigran a distintos tejidos y se

convierten en células fagocíticas especializadas:

- Macrófago – **Tejido conjuntivo**
- Célula de polvo o macrófago alveolar – **Alveolos**
- Macrófagos perisinusoidales hepáticos (células de Kupffer) – **Hígado**
- Macrófagos de los ganglios linfáticos

Su función es presentar antígenos una vez fagocitan a los patógenos para de esta manera ayudar a la respuesta inmune mediante la presentación a linfocitos T cooperadores para su reconocimiento.

Su característica morfológica más común es la escotadura que presentan cuyo tamaño es mayor a la del linfocito.



Trombocitos:

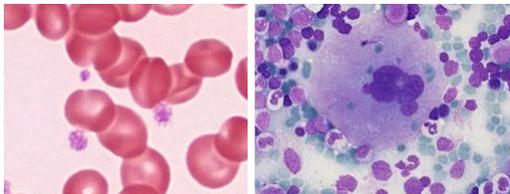
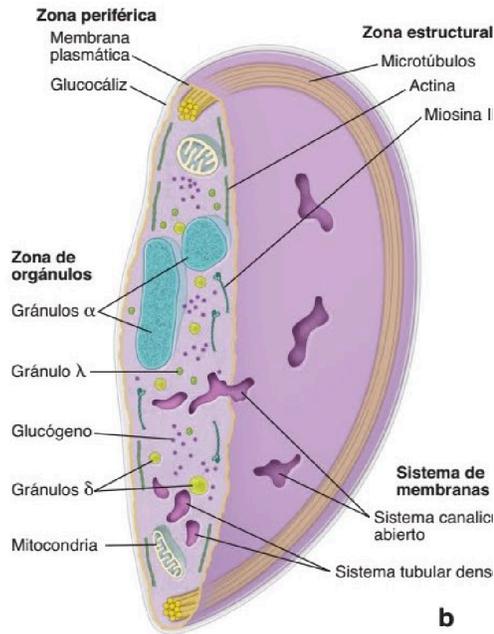
También conocidos como **plaquetas**, son segmentos citoplasmáticos anucleados provenientes de los megacariocitos, cuya función principal radica en el control hemostático de primera intención.

Morfológicamente poseen un diámetro de entre 2 y 3 micrómetros y una vida media de 10 días. Estructuralmente se pueden dividir en 4 zonas según su función y organización:

- **Zona periférica:** Compuesta por membrana celular cubierta por glucocálix. Las glucoproteínas integrales presentes, tienen la función de actuar como receptores en la función plaquetaria.
- **Zona estructural:** Compuesta de microtúbulos, filamentos de actina y miosina y proteínas de enlace de actina, dando **sostén** a la membrana plasmática
- **Zona de orgánulos:** En esta zona central de la plaqueta encontraremos mitocondrias, peroxisomas, partículas de

glucógeno y 3 clases de orgánulos dispersos:

- **Gránulos α :** Poseen fibrinógeno, factores de coagulación, plasminógeno. Inhibidor del activador de plasminógeno y factor de crecimiento derivado de plaquetas.
- **Gránulos δ :** Contienen ADP, ATP, serotonina e histamina.
- **Gránulos λ :** Son similares a los lisosomas y cuentan con enzimas hidrolíticas.
- **Zona membranosa:** Se compone de dos sistemas de conductos membranosos, el **sistema canalicular abierto** y **el sistema tubular denso**. El primero, es un vestigio del desarrollo de los conductos de demarcación plaquetaria, mientras que el segundo funciona como sitio de almacenamiento de iones de calcio.



Plasma:

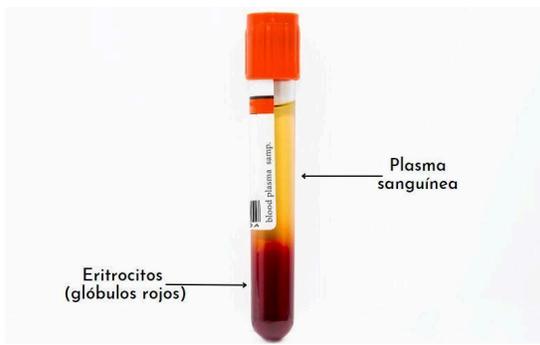
El componente acelular del tejido sanguíneo, principalmente se conforma de proteínas, electrolitos, sustancias nitrogenadas, nutrientes, entre otras sustancias, cuya función es principalmente **mantener la homeostasis**.

De las principales proteínas plasmáticas que podemos encontrar,

están la **albumina**, cuya síntesis se lleva a cabo en el hígado y cumple con la función de mantener la presión **coloidosmótica**, aunque también puede funcionar como proteína transportadora.

Las **globulinas inmunitarias (γ-globulinas)** y las **globulinas no inmunitarias (α y β-globulinas)** también se encuentran presentes en el volumen plasmático. Por un lado, las **inmunoglobulinas** funcionan como anticuerpos y son las más abundantes de este segmento, mientras que las **globulinas no inmunitarias**, ayudan a mantener la presión osmótica en el sistema circulatorio, además de cumplir con una función transportadora (ceruloplasmina, transferrina y haptoglobina).

Por otro lado, el **fibrinógeno**, es la proteína más grande encontrada en el plasma y que tiene un papel muy importante dentro de la cascada de la coagulación.



Referencias:

Lee, L. M. J. (2014). *Histología de Bolsillo*. LWW.

Pawlina, W. (2024). *Histología. Texto y Atlas* (8th ed.). Wolters Kluwer.