

## FROTE SANGUÍNEO

### A. Introducción

Se define como *frote*, *frotis* o *extendido*, a la preparación microscópica delgada y transparente, extendida entre dos cristales (porta o cubreobjetos), obtenida de un líquido orgánico espeso o tejido semilíquido o pastoso (sangre, aspirados, secreciones, exudados, etc.)

El frote periférico se utiliza para el estudio de las características citológicas de las células de la sangre, lo cual permite valorar el funcionamiento general de la médula ósea a través de sus componentes celulares, lo cual implica la evaluación de las líneas eritrocíticas, leucocitaria y megacariocítica, determinando anomalías en forma, tamaño, color e inclusiones citoplasmáticas, dando una medida cuantitativa y cualitativa de los elementos que lo conforman.

La preparación y tinción de un extendido de sangre periférica o de médula ósea es una técnica fundamental en hematología, ya que la información obtenida puede conllevar a: 1) El diagnóstico correcto de una enfermedad; 2) Orientar al clínico para brindar la terapéutica adecuada y 3) Monitorear el proceso de recuperación del paciente.

### B. Muestra

La ventaja principal de hacer extendidos con sangre anticoagulada con EDTA es que pueden disponerse varios portaobjetos si es necesario y no tienen que prepararse de inmediato luego de extraer la sangre. En el 95% de los casos, el EDTA además impide la aglutinación de las plaquetas en el portaobjetos de vidrio, lo que hace que la estimación de las plaquetas sea más exacta durante la evaluación del extendido. No obstante, en alrededor del 5% de los pacientes, la sangre con EDTA sufre un fenómeno *in vitro* denominado "satelitosis plaquetaria" que no es más que la adherencia de las mismas a los neutrófilos, lo que puede generar una pseudo-plaquetopenia cuando se usan métodos automáticos. Como consecuencia de lo anterior, este fenómeno puede dar lugar a recuentos bajos de plaquetas falsos y recuentos elevados de leucocitos falsos (pseudo-leucocitosis) como resultado de la grumificación plaquetaria de tamaño similar a un leucocito y que los analizadores automáticos no pueden distinguir.

Otros métodos para obtener sangre para los extendidos son las punciones digitales, de un talón o un tubo de microhematocrito (no heparinizado para la sangre con EDTA o heparinizado para la sangre capilar). En general, los extendidos se hacen de inmediato, a la cabecera del paciente. Sin embargo, estos métodos tienen algunas limitaciones:

- a) Se presente cierta aglutinación de plaquetas si los extendidos se hacen directamente a partir de una gota de sangre del dedo o del talón, o si la sangre se recoge en tubos de microhematocrito heparinizados. No obstante, esto no interfiere con el recuento absoluto de plaquetas.
- b) Sólo puede hacerse un número limitado de extendidos directamente a partir de una punción cutánea antes de que el sitio deje de sangrar. Sin embargo, si se hace con rapidez y en forma correcta, la distribución y la morfología celular se mantienen adecuadas.

### C. Materiales y equipo

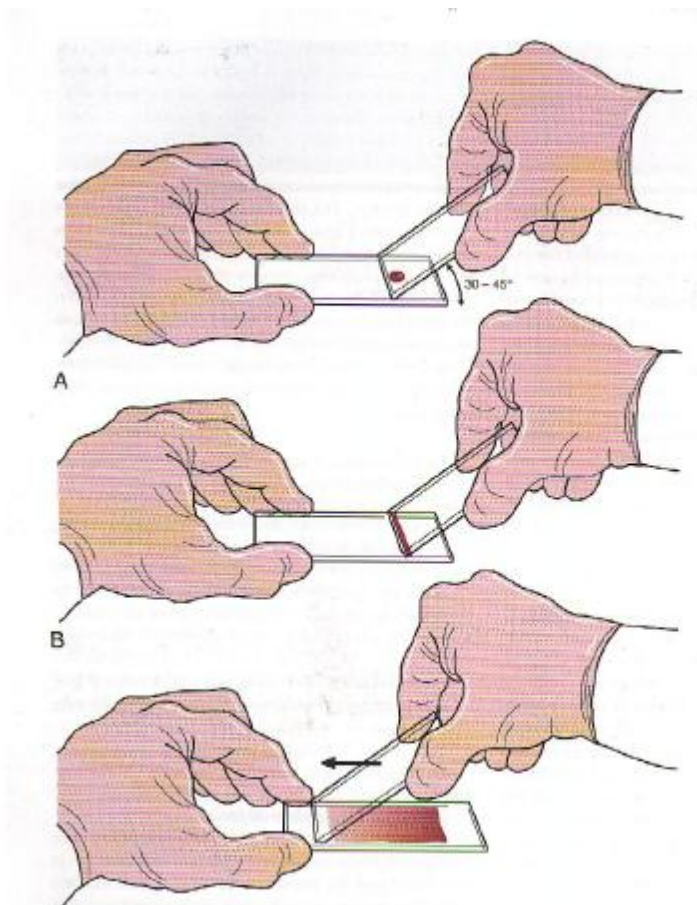
- Aceite de inmersión
- Microscopio óptico
- Láminas portaobjetos limpias.
- Portaobjetos de bordes biselados y esquinas romas (Frotadora)
- Capilar o pipeta pasteur
- Sangre con EDTA

### D. Preparación del frote periférico

#### 1. Técnica manual con dos portaobjetos en ángulo

Es la técnica más conveniente y usada con mayor frecuencia para hacer extendidos de sangre periférica.

Figura 1. *Extendido de sangre periférica por el método de portaobjetos.*



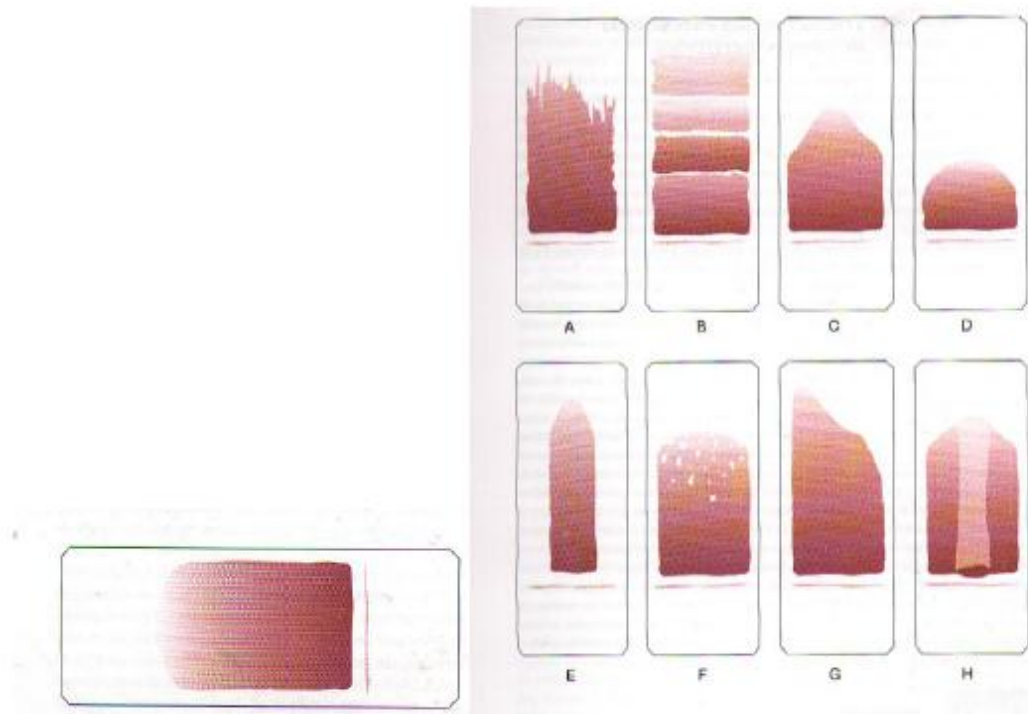
**Fuente:** Rodak B. Hematología: fundamentos y aplicaciones clínicas. 2 ed. Rondinone S, trad. Buenos Aires: Médica Panamericana, 2004. 884p.

a) Colocar una gota de sangre (de alrededor de 2-3 mm de diámetro) en un extremo del portaobjetos. El tamaño de la gota es importante: si es demasiado grande crea un extendido muy largo o muy grueso y si es demasiado pequeña a menudo forma un extendido corto o delgado.

b) Sostener el portaobjetos extensor (frotadora) con firmeza con la mano dominante a un ángulo de 30-45° y llevar hacia atrás hasta tocar la gota de sangre, dejando que ésta se esparza en todo el ancho del portaobjetos.

c) Empuja con rapidez y suavidad hacia delante hasta el final del portaobjetos para crear el extendido. Es importante que toda la gota se incluya en el extendido. En la *figura 2* se muestra un extendido correcto y las formas inaceptables.

**Figura 2.** *Extendidos de sangre periférica: correcto e inaceptables*



**Fuente:** Rodak B. Hematología: fundamentos y aplicaciones clínicas. 2 ed. Rondinone S, trad. Buenos Aires: Médica Panamericana, 2004. 884p.

*Consideraciones:*

a) El movimiento demasiado lento del portaobjetos extensor produce una mala distribución de los leucocitos porque desplaza las células más grandes, como los monocitos y los granulocitos, hacia el final y los lados del extendido.

b) Es esencial mantener una presión pareja y suave sobre el portaobjetos para evitar la formación de gradas en el extendido. Es fundamental mantener el mismo ángulo a lo largo de todo el extendido.

c) En el caso de hematocritos superiores a lo normal, como ocurre en los pacientes con policitemia o en los recién nacidos, el ángulo debe reducirse (a aproximadamente 25°), de forma que el extendido no sea demasiado corto y grueso. En cambio, para los hematocrito muy bajos, como el que se presenta en pacientes renales, puede ser necesario aumentar el ángulo.

d) Si se hacen dos o tres extendidos, se elige el mejor para teñir y los otros se descartan de forma adecuada. Algunos laboratorios hacen dos extendidos buenos y guardan uno sin teñir para el caso de que se necesite otro preparado.

### Manual de Hematología 4 9

#### 2. Técnica con cubreobjetos

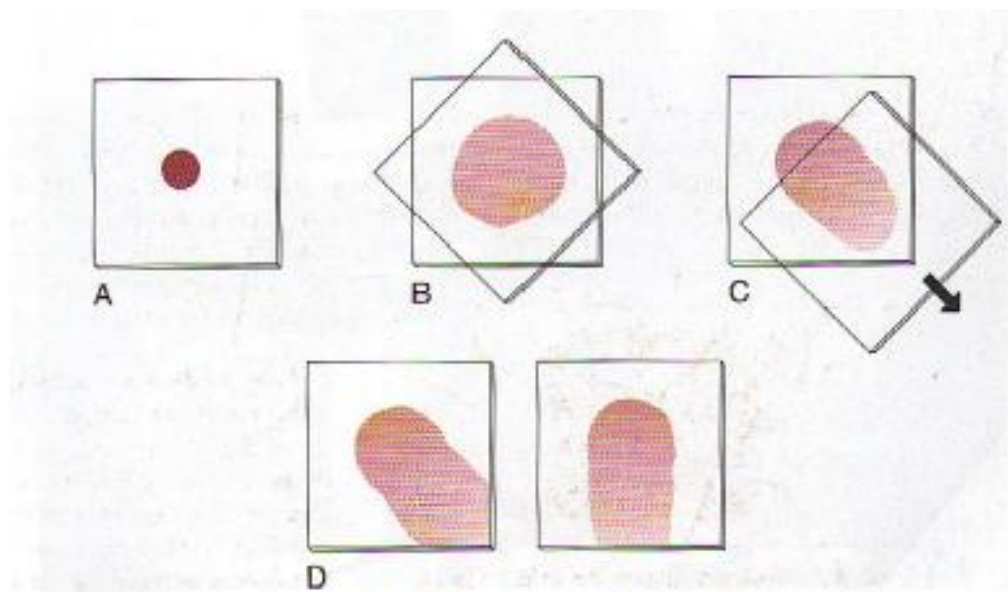
El método de preparación de extendidos con cubreobjetos es una técnica más antigua, que en la actualidad sólo se usa raras veces para los extendidos de sangre periférica. La única ventaja de esta preparación es su distribución excelente de los leucocitos, lo que a su vez permite obtener fórmulas diferenciales más exactas. Deben usarse cubreobjetos de vidrio completamente limpios. No obstante, rotular, transportar, teñir y almacenar estos extendidos pequeños y frágiles plantea muchos problemas. En la *figura 3* se muestra la técnica correcta para la realización de este tipo de extendidos.

a) Coloque una gota pequeña de sangre o de aspirado de médula ósea sobre un cubreobjetos limpio (22 \* 22 mm) y coloque otro cubreobjetos encima, para permitir que la sangre se esparza por ambos.

b) Seguidamente se hacen girar uno sobre otro para crear dos extendidos delgados, uno en cada cubreobjetos.

c) Separar los cubreobjetos rápido pero con cuidado. Esto se hace jalando lateralmente en dirección opuesta uno del otro (no hay que levantar los cubreobjetos). Los dos extendidos pueden teñirse y montarse sobre un portaobjetos de vidrio de 75 \* 25 mm.

Figura 3. Método de cubreobjetos para la preparación de frotis



Fuente: Rodak B. Hematología: fundamentos y aplicaciones clínicas. 2 ed. Rondinone S, trad. Buenos Aires: Médica Panamericana, 2004. 884p. Manual de Hematología 5 0

#### 3. Secado de los extendidos

Todos los extendidos de sangre deben secarse tan rápido como sea posible para evitar los artefactos que produce el secado lento, que conlleva a resultados falsos positivos. En algunos laboratorios se usa un ventilador pequeño para acelerar el secado. Soplar sobre el portaobjetos es contraproducente, porque la humedad de la respiración hace que los eritrocitos adquieran un aspecto equinocítico y "apolillado", con centros huecos. El artefacto de secado es difícil de evitar en los extendidos de pacientes muy anémicos, debido a la relación muy alta entre plasma y eritrocitos.

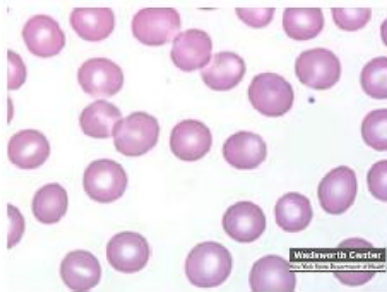
## E. Tinción del frotis sanguíneo

- a) Colocar el frotis secado al aire sobre una rejilla o cubeta de tinción con la sangre hacia arriba.
- b) Cubrir completamente el portaobjetos o cubreobjetos con el colorante de Wright gota a gota. El colorante deberá cubrir completamente el portaobjetos, pero no debe derramarse por los bordes. Deberá agregarse una cantidad adicional si éste se comienza a evaporar. Dejarlo que permanezca en el frotis aproximadamente de 5-8 minutos.
- c) Agregar directamente al colorante un volumen igual de amortiguador de Wright, para evitar la coloración débil. Esperar la formación de brillo metálico. Puede usarse de igual manera agua desionizada. Dejar actuar de 10-15 minutos.
- d) Lavar con agua en el chorro cuidadosamente hasta que la extensión presente un aspecto rosado al examinarlo a simple vista.
- e) Limpiar el dorso del portaobjetos con una gasa o algodón humedecido en alcohol para eliminar cualquier resto de colorante.
- f) Secar al aire y observar con el microscopio con el objetivo de inmersión.

## F. Evaluación del frotis sanguíneo

### 1. Evaluación morfológica del eritrocito

a. **Eritrocito:** Son discos bicóncavos no nucleados que se tiñen de color rojo o gris rosáceo, con el colorante de Wright, todas son uniformes en el tamaño (7-8  $\mu\text{m}$ ) y poseen un halo de luz central, el cual varía entre células dependiendo la vida media.

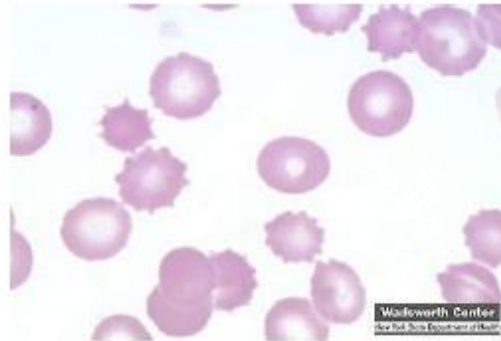


### b. Anormalidades morfológicas de los eritrocitos

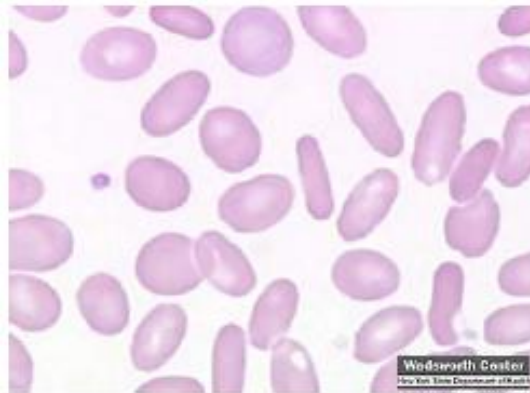
ii. **Acantocito:** Son células rojas que presentan proyecciones espaciadas, bastante irregulares. Estas proyecciones varían en extensión pero usualmente presentan extremos romos. Esta irregularidad puede encontrarse en las lipoproteinemias y en ciertos desórdenes hepáticos.



iii. **Equinocitos (células crenadas):** Son células rojas con muchas espículas despuntadas, resultantes de un secado fallido de la extensión de sangre o debido a exposición con soluciones hiperosmóticas. Las formas patológicas están asociadas con la uremia o con desórdenes del bazo. Las proyecciones están regularmente dispersas sobre la superficie celular, a diferencia de las que se presentan en los acantocitos.



iv. **Eliptocitos:** Son células rojas ovals o con forma de cigarrillo. Estas formas pueden encontrarse en varios tipos de anemia, sin embargo, se encuentran en cantidades considerables en la eliptocitosis hereditaria.



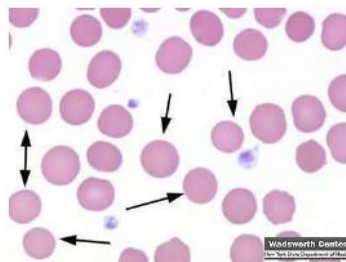
v. **Esquistocito:** Son fragmentos de células rojas que resultan de un daño a la membrana ocasionado durante el paso de la célula a través de los vasos. Patológicamente se presentan en la anemia hemolítica microangiopática, quemaduras severas, uremia, en las anemias hemolíticas causadas por agentes físicos y en la coagulación intravascular diseminada. También se les conoce como "células mordidas".



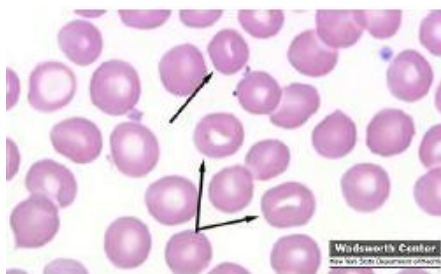
vi. **Célula en hoz (drepanocitos):** Células rojas que han tomado forma de media luna. Cuando una persona con hemoglobinopatías de células en hoz es expuesto a deshidratación, infección o baja oxigenación, sus frágiles células rojas forman cristales líquidos, tomando la forma de media luna, lo que ocasiona destrucción celular y espesor en la sangre.



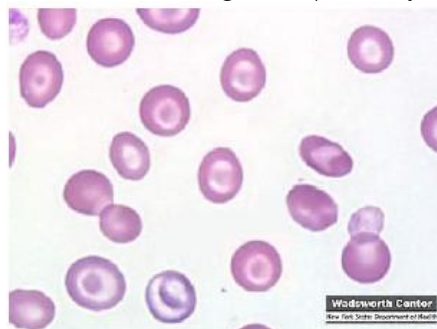
vii. **Esferocitos:** Células rojas de forma esférica que no presentan el halo de luz central característico de los eritrocitos normales. Los esferocitos grandes (macroesferocitos) son encontrados en la anemia hemolítica, mientras que los esferocitos pequeños (microesferocitos) algunas veces aparecen en casos de quemaduras severas. Una variedad de formas esféricas son observadas en la esferocitosis hereditaria.



viii. **Estomatocito:** Células rojas con un área oval o rectangular en la zona central, algunas veces referido como "células con boca". Estas células han perdido la indentación en un lado y pueden encontrarse en enfermedad hepática, desbalance electrolítico, quemaduras, talasemias, lupus eritematoso sistémico, envenenamiento con plomo y en la estomatocitosis hereditaria.



ix. **Codocitos (células diana):** Eritrocitos con un punto coloreado céntrico, dando la forma de un blanco. Estas formas se encuentran en las anemias hemolíticas, hemoglobinopatía C y talasemias.



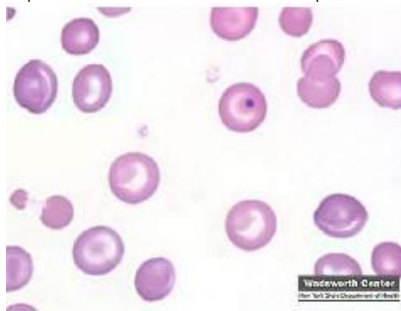
x. **Dacriocitos (células en lágrima):** Células rojas, que como su nombre lo indica, tienen forma de lágrima. Patológicamente se encuentran en cantidades considerables en la mielofibrosis y otros desórdenes mieloproliferativos, así también como en la anemia perniciosa, talasemias, metaplasias mieloides y algunas anemias hemolíticas.



xi. **Eritrocito policromatófilico:** La policromatofilia puede definirse como un incremento en el número de células rojas inmaduras en sangre periférica, que con tinción de Wright muestran una coloración azul-grisácea, indicando la presencia de ARN citoplasmático. Estas células usualmente son grandes (macroцитos) y muchas de ellas muestran ser reticulocitos cuando se tiñen con tinciones supravitales como el azul de cresil brillante. Estas formas aparecen bajo condiciones aceleradas de producción de células rojas, como en el caso de la anemia hemolítica, hemorragias agudas, uremia y en las etapas post-tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro o anemia megaloblástica.



xii. **Cuerpos de Howell-Jolly:** Inclusiones esféricas en las células rojas que con tinción de Wright aparecen como artefactos definidos de color azul-negro. Se trata de fragmentos nucleares de ADN condensado, de 1-2  $\mu$ m de diámetro, normalmente removidos por el bazo. Estas estructuras aparecen en anemias hemolíticas severas y en pacientes con bazos disfuncionales o después de someterse a esplenectomía.



xiii. **Cuerpos de Pappenheimer:** También conocidos como siderocitos o anillos de Cabot. Gránulos de hierro presentes en los eritrocitos, coloreados de azul con Wright o Azul de Prusia. Son estructuras intra-eritrocitarias, moderadas, finas, parecidas a pequeños anillos. Se asocian con anemias severas, talasemias, envenenamiento con plomo e hipoesplenismo.

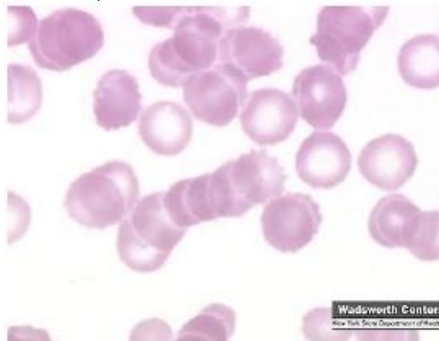




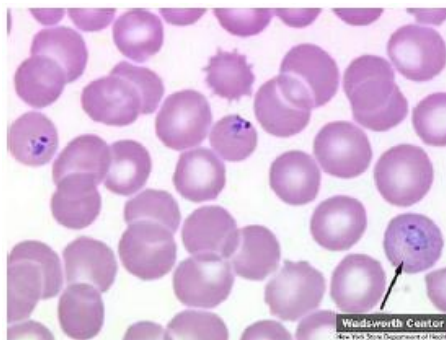
xiv. **Punteado basofílico:** Artefactos que aparecen como gránulos redondos azul oscuros sobre las células rojas, específicamente sobre extendidos teñidos con tinciones supravitales como el azul de cresil brillante. Son poco distinguibles en tinción de Wright. Los gránulos no son más que fragmentos precipitados de residuos de ribosomas y mitocondrias. Pueden observarse en la intoxicación con plomo, exposición a drogas, quemaduras severas, anemias o septicemias.



xv. **Células en rouleaux:** Esta formación ocurre cuando las células rojas forman pilas o rollos. Puede aparecer como artefacto debido a la preparación tardía del frote sanguíneo (no inmediatamente después de colocar la gota de sangre sobre la lámina) o por la presencia de altas concentraciones de globulinas anormales o fibrinógeno. Por lo tanto, patológicamente se encuentra en el mieloma múltiple, infecciones virales y la macroglobulinemia; fisiológicamente puede aparecer en el embarazo.



xvi. **Gránulos de Schüffner:** Aparecen en casos de infección por *Plasmodium vivax*. Estos gránulos se presentan como punteados naranjas o rosados sobre los eritrocitos. No son visibles cuando las tinciones (especialmente Giemsa) se efectúan en los tiempos habituales, por esto para detectarlos, los frotos deben mantenerse en tinción por tres horas.



## 2. Leucograma

Los leucocitos se dividen en granulocitos y agranulocitos.

### b. Granulocitos

Aquellos que tienen gránulos específicos: neutrófilos, eosinófilos y basófilos. Los gránulos observados en extendido están cargados de lisosomas y enzimas hidrosolubles que son agentes antibacterianos necesarios para la digestión de partículas fagocitarias. Aquí tenemos: **Manual de Hematología 5 8**

### i. Neutrófilos

**Neutrófilos en cayado (Fig. 1):** Es el granulocito en banda. Mide de 10m a 14m, núcleo condensado que puede presentar una ó dos constricciones, pero no tiene puente de cromatina. El citoplasma presenta gránulos específicos e inespecíficos, membrana celular lisa, citoplasma de color ligeramente rosado dependiendo de la coloración.

**Neutrófilos segmentados (Fig. 2):** Mide igualmente de 10m a 14m, núcleo que presenta mayor condensación y está formado por varios lóbulos (hasta 4) unidos por puentes de cromatina. El citoplasma está cargado de gránulos.

### ii. Alteraciones cualitativas de los neutrófilos

□ **Granulaciones tóxicas (Fig. 3):** Son gránulos basófilos más oscuros que lo normal y se observan durante el transcurso de infecciones severas y estadios tóxicos.

□ **Vacuolas tóxicas (Fig. 4):** Se observan en el citoplasma de los neutrófilos durante infecciones severas y estados tóxicos.

□ **Cuerpos de Dohle (Fig. 5):** Son áreas teñidas de azul en el citoplasma de los polimorfonucleares neutrófilos y se encuentra en infecciones, especialmente en neumonías.

□ **Palillo de tambor (Fig. 6):** Es un pequeño apéndice (cromatina sexual) que permite conocer el sexo del individuo mediante una simple observación en un frotis de sangre periférica en los neutrófilos. Se presenta en las mujeres.

□ **Polisegmentación (Fig. 7):** Son neutrófilos con 5 o más lobulaciones. Se observa en las anemias por deficiencia de vitamina B-12 y ácido fólico, Síndrome de Down y otras anomalías.

Además existe aumento (neutrofilia) en:

- Infecciones bacterianas por agentes piogénicos.
- Abscesos y septicemias.
- Procesos inflamatorios y necrosis tisular.
- Trastornos metabólicos por intoxicación.
- Procesos malignos: Carcinoma.
- Hemorragias y hemólisis.
- Postesplenectomía.

### iii. Desviación a la izquierda.

Significa el aumento de las formas inmaduras (en banda o cayado, y juveniles) dentro de los neutrófilos. Constituye un importante valor diagnóstico y pronóstico. Puede observarse en: infecciones e intoxicaciones.

### iv. Desviación a la derecha

Corresponde a la hipersegmentación nuclear. La mayoría de PMN presenta más de 5 lobulaciones. Ocurre en:

- Anemia perniciosa.
- Hipersegmentación constitucional hereditaria.
- Reacciones mieloides de la sepsis.
- Afecciones hepáticas.
- Leucemia mieloide.
- En la agonía.

Existe disminución de neutrófilos (neutropenia) en:

- Aplasia medular
- Mieloptisis de la médula ósea
- Agentes citotóxicos
- Granulopoyesis inefectiva (anemias megaloblásticas).

#### v. Eosinófilos (Fig. 8)

Son parecidos a los neutrófilos, pero son algo mayores. Generalmente el núcleo es bilobulado y lo que más caracteriza a esta célula es la presencia de gránulos color naranja-marrón vistos claramente, muchas veces estos gránulos hacen que se pierda la membrana celular por el rompimiento de ésta, ya que estas células son muy frágiles.

**Patología:** Existe aumento de eosinófilos (eosinofilia) en:

- Infecciones parasitarias.
- Reacciones alérgicas.
- Enfermedades cutáneas.
- Neoplasias.

#### vi. Basófilos (Fig. 9)

La característica más importante de esta célula es la cantidad de gránulos de color azul negrozco que se encuentra ocupando toda la célula (esto cuando la célula es madura) y parte de la célula cuando ésta es inmadura. Presenta un núcleo que muchas veces no logra observarse por la cantidad de gránulos que contienen histamina y heparina.

**Patología:** Existe aumento (basofilia) en: Leucemia por basófilos.

#### c. Agranulocitos

No poseen gránulos. Aquí tenemos a los linfocitos y monocitos.

#### i. Linfocitos

**Linfocitos grandes (Fig. 11a):** Miden de 15m a 25m, presentan generalmente un núcleo ligeramente oval discretamente indentado, la cromatina es densa pero no tanto como en el linfocito pequeño (esto lo puede confundir con el monocito). Citoplasma abundante, azul pálido y puede contener gránulos azurófilos inespecíficos.

#### Linfocitos pequeños (Fig. 11b)

Miden de 9m a 15m, presentan un núcleo que ocupa casi toda la célula, excéntrico, cromatina fuertemente densa. El citoplasma es escaso, basófilo y puede contener gránulos azurófilos inespecíficos.

## ii. Patología de los linfocitos

**Linfocitos atípicos (Fig. 12):** Llamados también virus linfocitos, células linfomonocitoides, células activadas de Turk, células de Turk, virocitos, inmunoblastos, etc. Miden de 15m a 30m, núcleo irregular, indentado, excéntrico y puede observarse nucleolos. El citoplasma es amplio, color azul tenue, y puede presentar gránulos azurófilos y vacuolas. Estas células pueden observarse en mononucleosis infecciosa, hepatitis viral, herpes zoster, enfermedades autoinmunes y normalmente pueden hallarse hasta en 5%.

**Linfocitos con mitosis o binucleados (Fig. 13):** Pueden encontrarse en enfermedades virales.

**Linfocitos vacuolados (Fig. 14):** En caso de linfocitos que reaccionan por efecto de la radiación ultravioleta o respuesta a tratamientos de quimioterapia.

## iii. Monocitos (Fig. 10)

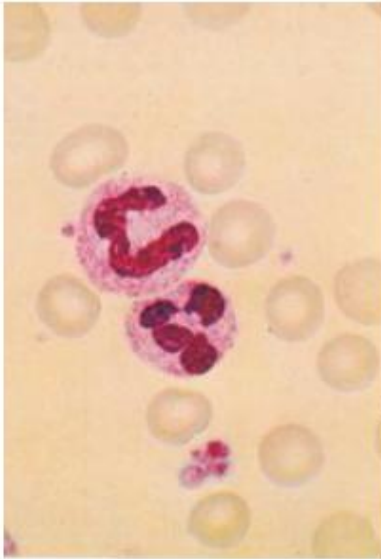
Son los leucocitos de mayor tamaño en la sangre (14m a 20m). Su núcleo es generalmente excéntrico, aunque puede ser central. Su cromatina nuclear es laxa, distribuida en forma regular, la forma del núcleo generalmente es de una madeja de lana o arriñonada, aunque puede tener forma de un abastonado. El citoplasma es de color gris y puede presentar gránulos inespecíficos (azurófilos) que carecen de significado clínico.

**Patología:** Los monocitos están elevados en:

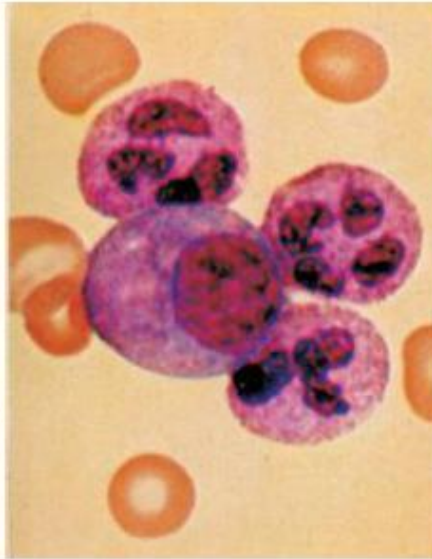
- Tuberculosis.
- Endocarditis bacteriana.
- Enfermedades virales como sarampión, rubéola, etc.
- Colagenosis, neoplasias, etc.

## d. Criterios para el desarrollo de un leucograma

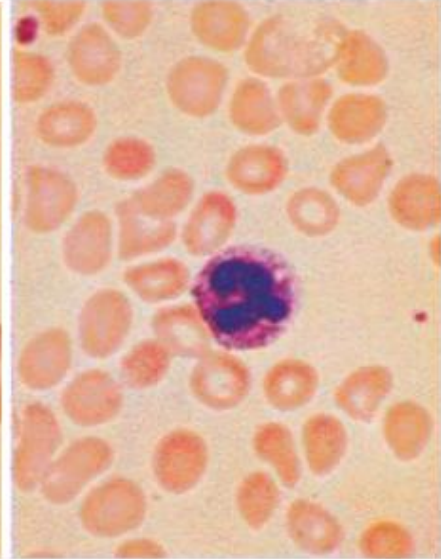
- Se considera leucocitosis cuando la cifra de glóbulos blancos excede de 10 000.
- Se considera leucopenia cuando la cifra de glóbulos blancos es inferior a 5 000.
- No olvidar que el ejercicio produce leucocitosis fisiológica de consideración, de allí que el recuento debe hacerse en condiciones basales.
- En los granulocitos debe informarse el número de lobulaciones del núcleo. A mayor edad de la célula mayor el número de lóbulos y lo contrario.



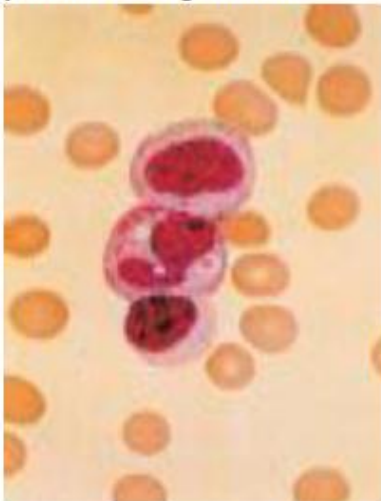
**Fig. 1** Neutrófilo en banda y neutrófilo segmentado



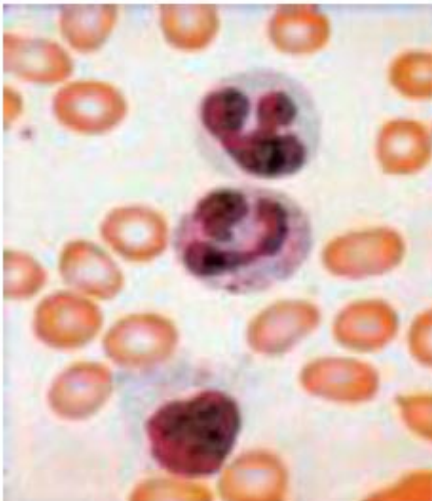
**Fig. 2** Neutrófilos segmentados



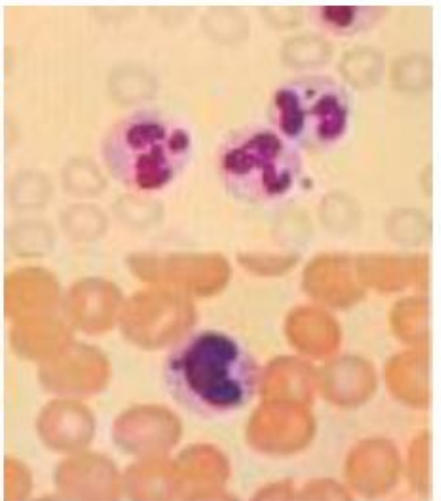
**Fig. 3** Granulación tóxica



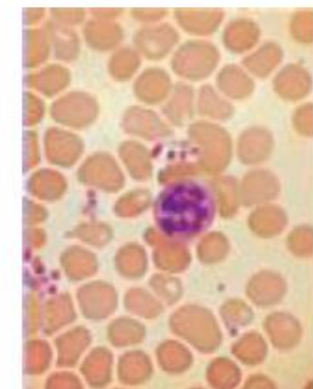
**Fig. 4** Vacuolización del citoplasma



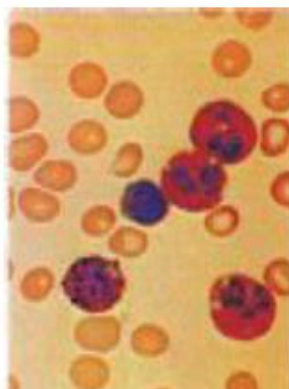
**Fig. 5** Cuerpos de Dohle



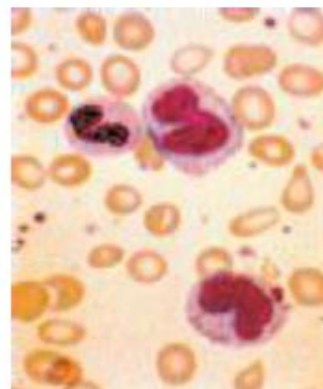
**Fig. 6** Palillo de tambor



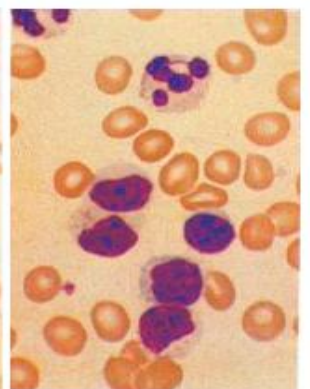
**Fig. 7.** Polisegmentación



**Fig. 8.** Tres eosinófilos, un basófilo y un linfocito



**Fig. 9.** Monocitos



**Fig. 10.** Linfocitos grandes y pequeños

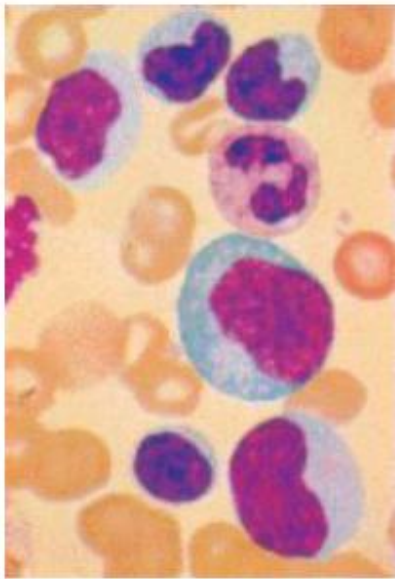


Fig. 11. Linfocitos atípicos

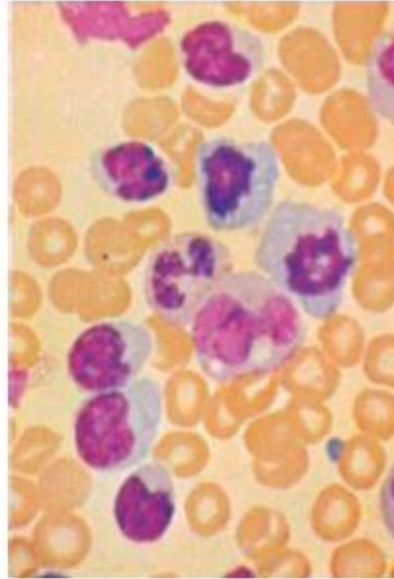


Fig. 12. Linfocitos en mitosis

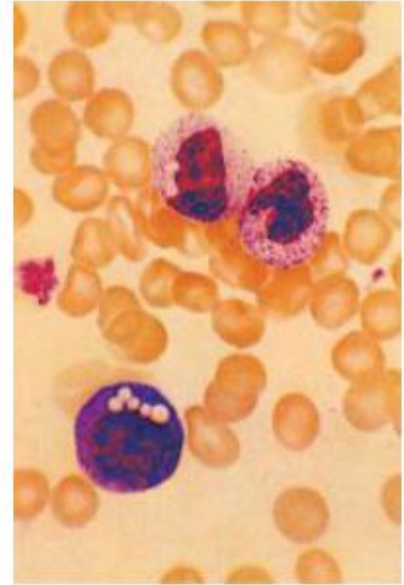


Fig. 13. Linfocitos vacuolados

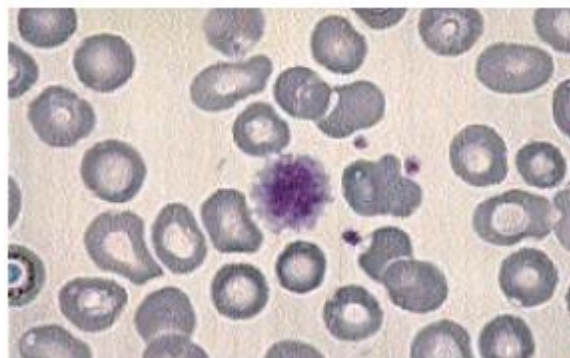
### 3. Plaquetas

Las plaquetas o trombocitos son fragmentos citoplasmáticos provenientes de una célula conocida como megacariocito. Su diámetro promedio es de 2.5  $\mu\text{m}$ . Las plaquetas no estimuladas son discos lentiformes con márgenes lisos.

#### a. Anormalidades cualitativas

##### i. Plaquetas gigantes

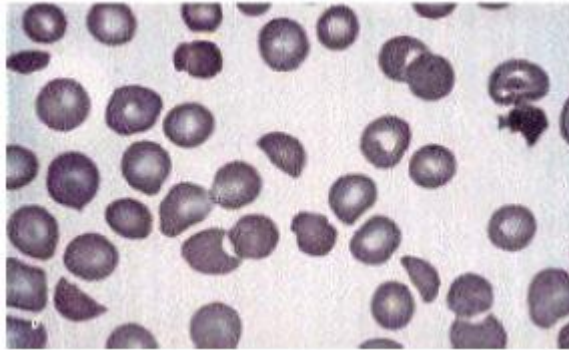
Se consideran grandes cuando son mayores dentro de 4 a 8  $\mu\text{m}$  de diámetro y gigantes cuando su diámetro es mayor. Las plaquetas jóvenes normalmente son grande. Algunas causas de plaquetas gigantes son: condiciones hereditarias como el síndrome de Bernard- Soulier o adquiridos como la púrpura trombocitopénica autoinmune, desórdenes mieloproliferativos, mielodisplasia, coagulopatía intravascular diseminada y púrpura trombótica trombocitopenica.



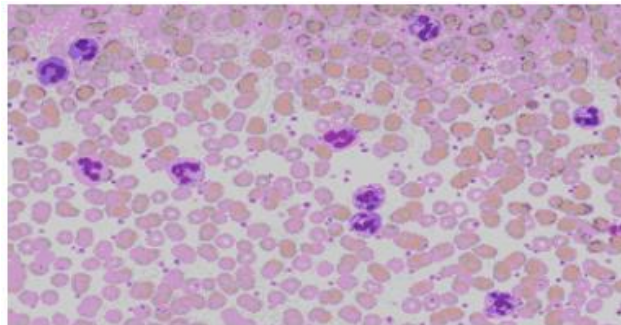
#### b. Anormalidades cuantitativas

i. Trombocitopenia: Se define como un recuento de plaquetas menor de 100,000 células/ $\mu\text{l}$ . Los procesos fisiopatológicos que la provocan son:

- Disminución en la producción
- Destrucción acelerada
- Distribución anormal de plaquetas (secuestro)



ii. Trombocitosis: Se define como un recuento de plaquetas elevado, mayor de 450,000 células/ $\mu$ l. La trombocitosis reactiva se produce secundaria a la inflamación, traumatismo o enfermedad base y el recuento está elevado durante un periodo limitado y por lo general no excede las 800,000 células/ $\mu$ l.



➤ **CUESTIONARIO**

1. Indique las características de un frote sanguíneo bien preparado.
2. ¿Qué solución propone para mejorar la técnica de un estudiante que siempre obtiene frotos demasiados largos y delgados?
3. Realice un diagrama de las alteraciones más comunes que pueden presentar los eritrocitos.
4. Realice un cuadro comparativo de las anomalías que pueden observarse en los leucocitos diferenciando cada una de las células: Neutrófilos, eosinófilos, linfocitos, basófilos y monocitos.
5. Indique los tipos de hipoplasia plaquetaria que existen, clasificadas según su causa.
6. ¿Cómo se realiza el recuento indirecto de plaquetas?
7. Indique la forma correcta de reportar un frote periférico en el que no se observan anomalías cualitativas ni cuantitativas de las tres series celulares.

**G. Bibliografía**

1. Rodak B. Hematología: fundamentos y aplicaciones clínicas. 2 ed. Rondinone S, trad. Buenos Aires: Médica Panamericana, 2004. 884p.
2. Pérez JR., Fernández J. Manual de prácticas de laboratorio de hematología. 3 ed. Guatemala: Universidad de San Carlos, 1997. 102p.
3. Ángel G., Ángel M. Interpretación clínica del laboratorio. 7 ed. Colombia: Médica Panamericana, 2006. xxviii + 702p.
4. Tkachuk D, Hirschmann J, McArthur J. Atlas of clinical hematology. Philadelphia: Saunders Company, 2002. ix + 154p.