

ID de muestra: 228r
Tipo de muestra: Sangre completa
Médico:

Paneles: CDR
Al. aviso: Adulto
Diagnóstico

Prioridad: Rutina

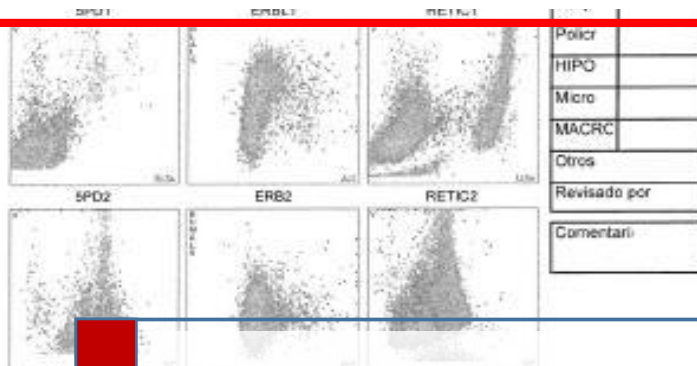
Paneles: Fecha: Hora: Pos tubo: Instrumento: ID opr: Excepciones:
CDR: (M) 16/06/2016 11:59:52 AM 99999 DxH1 DXH800

Prueba	Resultado	Unidad
LEU	250.8	10 ⁹ /L
LEU-n	250.8	10 ⁹ /L
ERIT	1.86	L
HGB	5.0	g/dL
HCT	16.8	%
VCM	89.0	fL
HCM	26.7	pg
CHCM	29.9	g/dL
ADE	19.0	fL
ADE-DE	57.8	%
PLQ	78	fL
VPM	9.0	fL
NE	3.3	%
LI	95.6	%
MO	0.8	%
EO	0.3	%
BA	0.0	%
NE#	8.2	10 ⁹ /L
LI#	239.8	10 ⁹ /L
MO#	2.1	10 ⁹ /L
EO#	0.6	10 ⁹ /L
BA#	0.0	10 ⁹ /L
ERBL	0.8	100LEU
ERBL#	1.93	10 ⁹ /L
RET	1.15	%
RET#	0.0215	10 ⁹ /L
VMR	106.0	fL
FRI	0.43	fL

Acciones:

Comentario:

Interpretación del hemograma automatizado.



Sergio Gómez Vera
Farmacéutico Interno Residente
Complejo Hospitalario Universitario de Badajoz

INTRODUCCIÓN

- **¿QUÉ ES EL HEMOGRAMA?**

- Prueba de laboratorio que nos aporta información del **número, proporción y descripción** de las **diversas clases de células** que se encuentran en una cantidad determinada de sangre periférica.

- Examina de forma integral las tres líneas celulares de la hematopoyesis:

- **Roja:** eritrocitos y contenido de Hb

- **Blanca:** leucocitos

- **Plaquetaria**

- Datos:

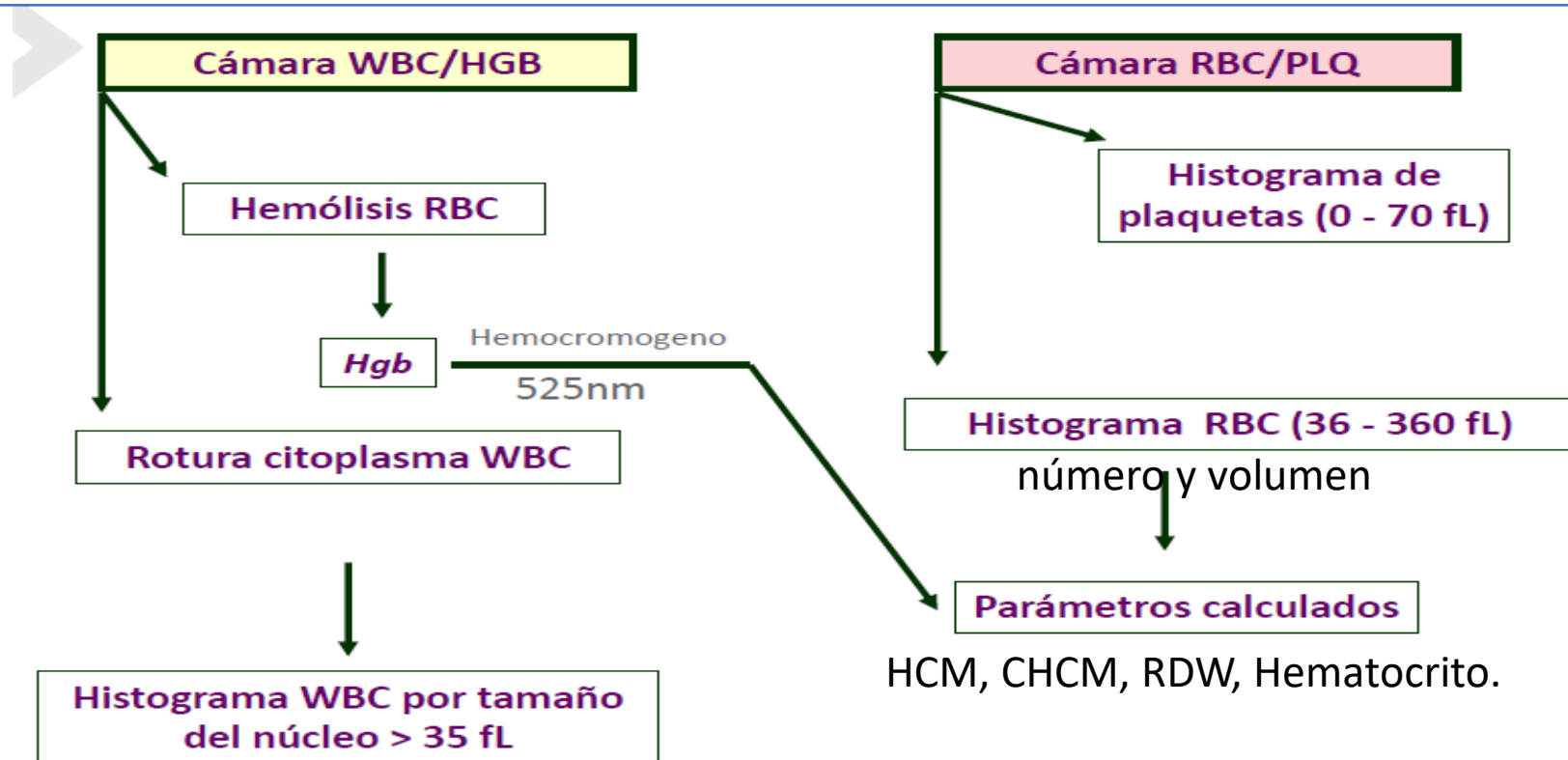
- **Cuantitativos** o numéricos (**autoanalizadores, hemograma automatizado**).

- **Cualitativos** o citomorfológicos (**frotis**).

CONTADORES COULTER

Los contadores COULTER poseen un sistema multiparamétrico VCS:

- **Volumen**, determinado mediante impedancia.
- **Conductividad celular**, determinada por radiofrecuencia.
- **Scater**, representa la granulosidad, mediante la dispersión láser.
- **CANAL Hb y WBC**: lisis → medida de Hb espectrofotométricamente y recuento de leucocitos.
- **CANAL RBC y plaquetas**: cuenta y mide los eritrocitos y plaquetas.



CONTADORES COULTER

Los contadores COULTER poseen un sistema multiparamétrico VCS:

- Volumen, determinado mediante impedancia.

HISTOGRAMAS POR IMPEDANCIA

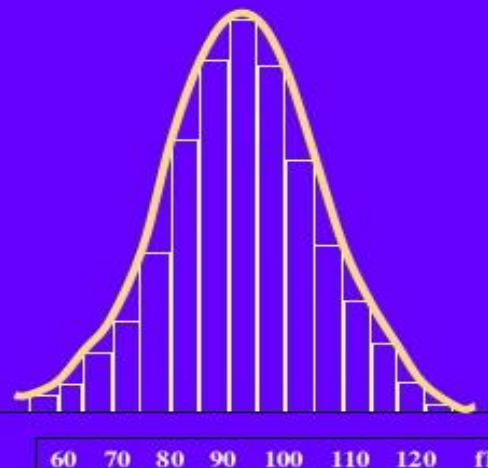
- Pilas: Células son agrupadas con similar tamaño de pulso.

- La Pila con el mayor número de células es el 100% de altura relativa.

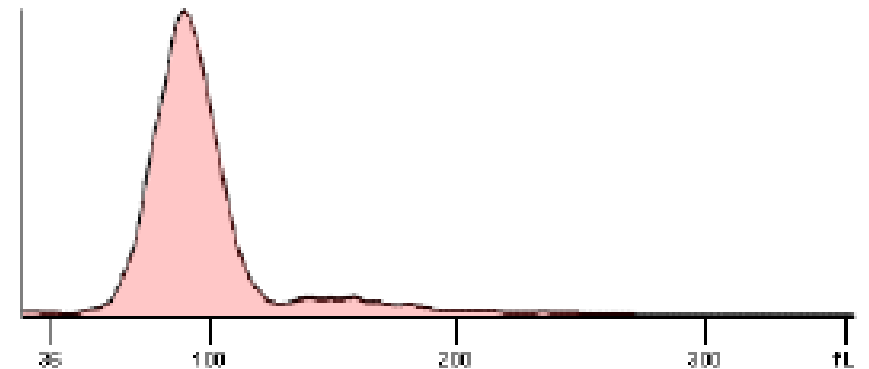
- Eje X = tamaño celular

- Eje Y= número de células

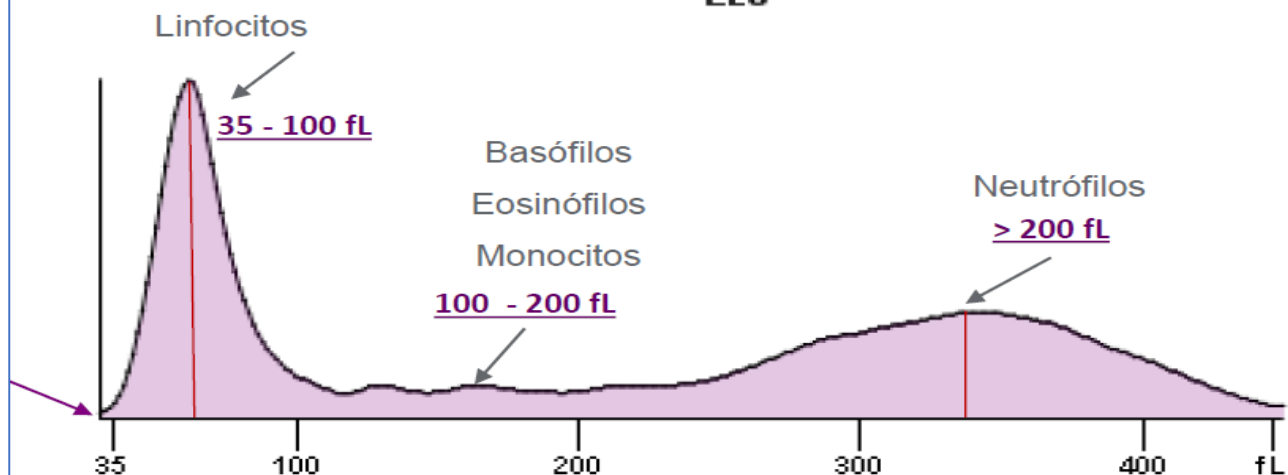
Altura Relativa



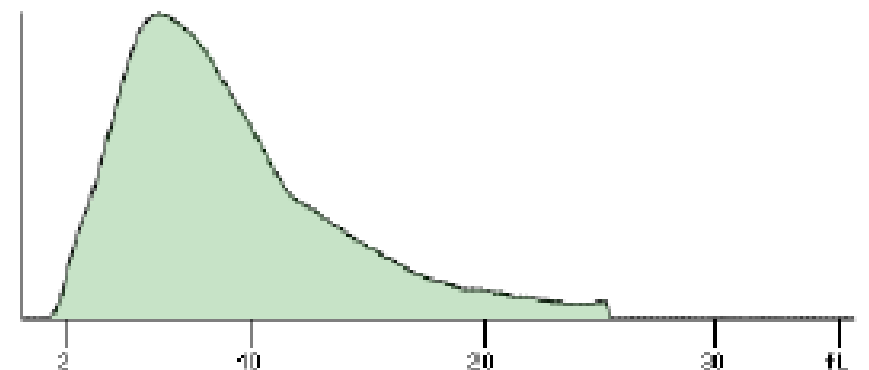
ERIT



LEU



PLQ

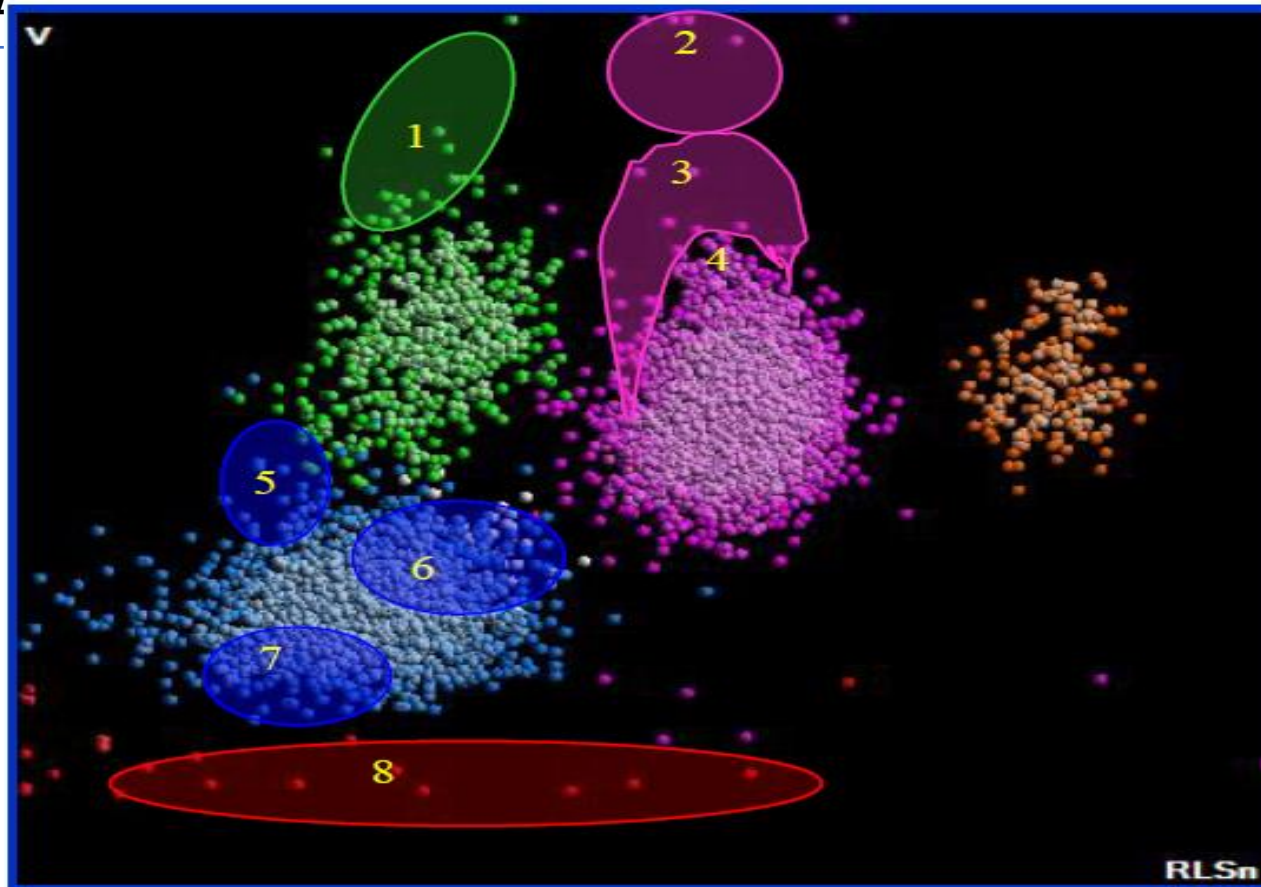


CONTADORES COULTER

Los contadores COULTER poseen un sistema multiparamétrico VCS:

- **Volumen**, determinado mediante impedancia.
- **Conductividad celular**, determinada por radiofrecuencia.
- **Scater**, representa la granulosidad, mediante la dispersión láser.

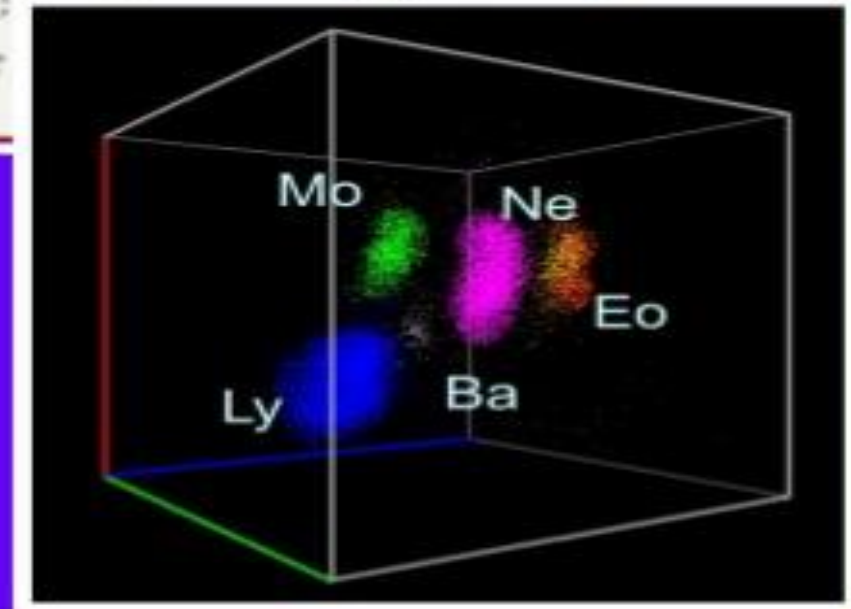
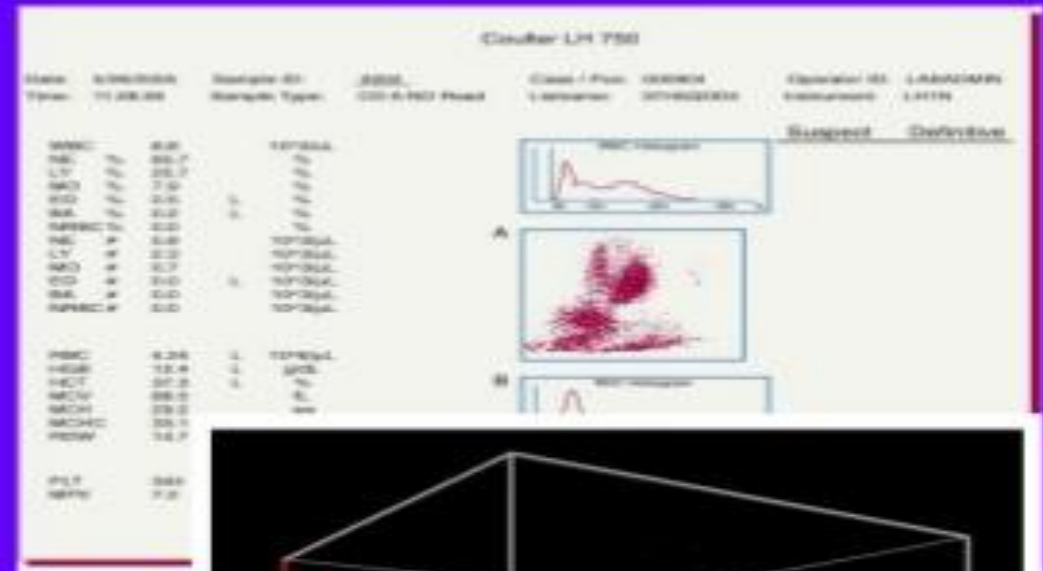
- **CITOGRAMA**: representación gráfica de los diferentes grupos de leucocitos, teniendo en cuenta diferentes propiedades.



- | | |
|---|------------------------|
| 1 | Monoblastos |
| 2 | Mieloblastos |
| 3 | Granulócitos Inmaduros |
| 4 | Bastonetes |
| 5 | Linfoblastos |
| 6 | Linfócitos variantes |
| 7 | Li pequenos |
| 8 | Debris |

BECKMAN COULTER

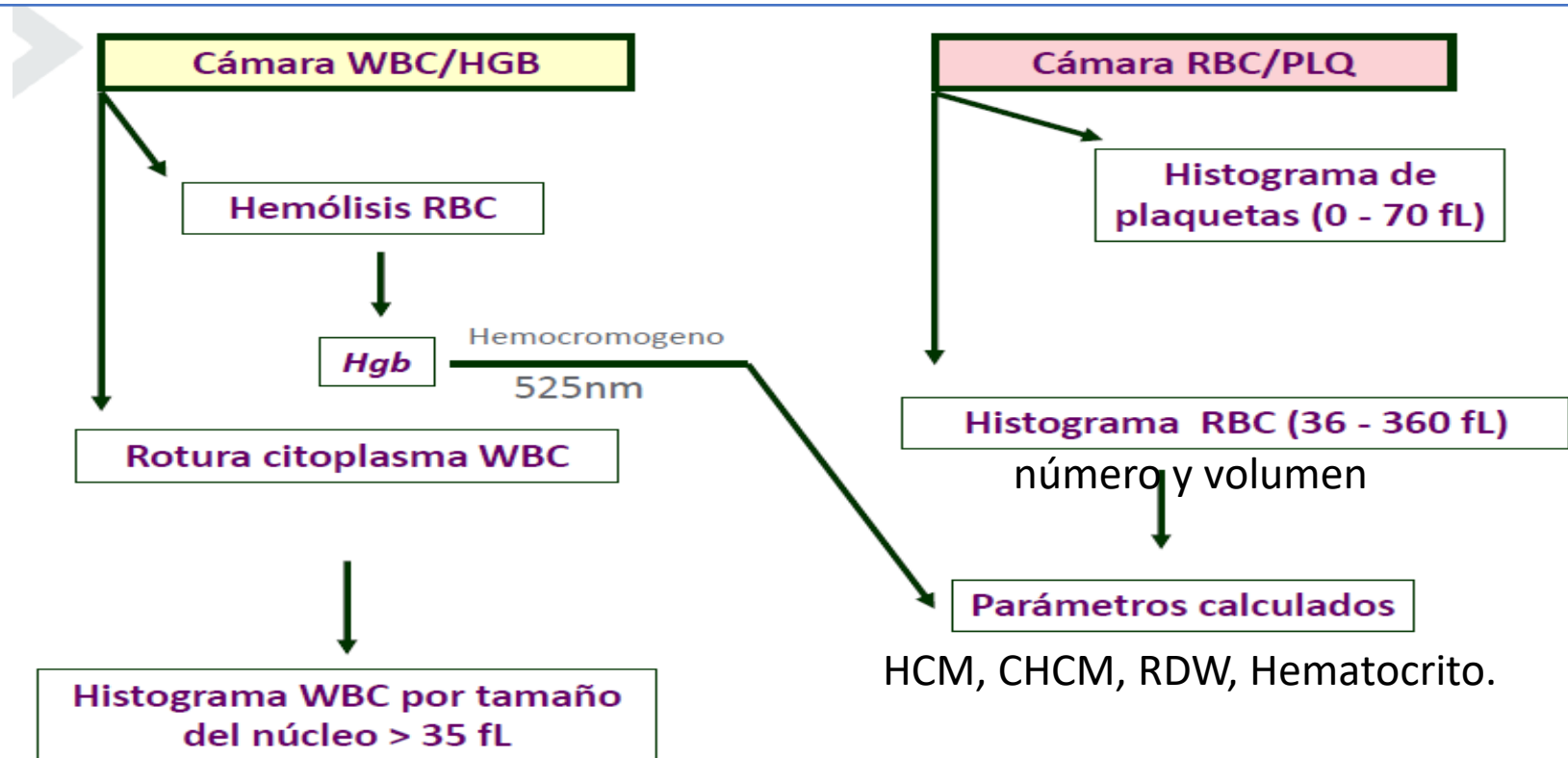
- Principios de Medición
 - Medición directa:
 - RBC – Impedancia
 - WBC - Impedancia, enfoque hidrodinámico
 - Plaquetas – Impedancia (2-20 fl)
 - Hb – Cianometamoglobina modificado (525 nm)
 - MCV – media del volumen de RBC (histograma)
 - Medición indirecta:
 - Hct, MCHC, y MCH (calculados)
 - RDW y MPV (CV de sus respectivos histogramas)
 - WBC Diferencial
 - VCS – volumen, conductividad, dispersión
 - Reticulocitos
 - Coloración Supravital (nuevo azul de metileno)
 - VCS



CONTADORES COULTER

Los contadores COULTER poseen un sistema multiparamétrico VCS:

- **Volumen**, determinado mediante impedancia.
- **Conductividad celular**, determinada por radiofrecuencia.
- **Scater**, representa la granulosidad, mediante la dispersión láser.
- **CANAL Hb y WBC**: lisis → medida de Hb espectrofotométricamente y recuento de leucocitos.
- **CANAL RBC y plaquetas**: cuenta y mide los eritrocitos y plaquetas.



VALORES DE NORMALIDAD DE HEMATIMETRÍA EN ADULTOS

Parámetro	Rango		Unidades
Hematíes	4.2-5.5		millones/mm ³
	Mujeres	Hombres	
Hemoglobina	12-16.5	13-17.5	g/dL
Hematocrito	36-46	39-53	%
VCM	80-100		fL
HCM	27-33		pg
CHCM	33-35		g/dL
RDW	11-14		%
Plaquetas	150-450		mil/mm ³
VPM	7-11		fl
Leucocitos	4-11		mil/mm ³
Linfocitos	1.5-4		mil/mm ³
	33.3-57.3		%
Monocitos	0.1-0.8		mil/mm ³
	3.3-8.4		%
Neutrófilos	1.5-7.5		mil/mm ³
	50-77		%
Eosinófilos	0-0.5		mil/mm ³
	1-7.7		%
Basófilos	0-0.15		mil/mm ³
	0-1.5		%
VSG	0-25		mm/1ª hora

VALORES DE NORMALIDAD DE HEMATIMETRÍA.

Tabla I. Valores normales de la serie roja en la edad pediátrica

Edad	Hb (g/dl)	Hto (%)	VCM (fl)	HCM (pg)	ADE (%)
Recién nacido	14,0-19,0	42-60	98-118	–	–
1 mes	10,2-18,2	29-41	86-124	29-36	–
6 meses	10,1-12,9	34-40	74-108	25-35	10,8-14,2
1 año	10,7-13,1	35-42	74-86	25-31	11,6-15,6
5 años	10,7-14,7	35-42	75-87	25-33	11,6-14,0
6-11 años	11,8-14,6	35-47	77-91	25-33	11,6-14,0
12-15 años	11,7-16,0	35-48	77-95	25-33	11,6-14,0

Tabla II. Valores de normalidad de los principales parámetros de la serie

Edad	Leucocitos ^a		Neutrófilos ^b		Linfocitos	
	Media	Rango	Media	Rango	Media	Rango
Recién nacido	18,0	9,0-30,0	4,0	2,0-6,0	4,2	2,0-7,3
2 semanas	12,0	5,0-21,0	3,6	1,8-5,4	4,2	2,0-7,3
6 meses	11,9	6,0-17,5	3,8	1,0-8,5	4,2	2,0-7,3
1 año	11,4	6,0-17,5	3,5	1,5-8,5	7,0	4,0-10,5
4 años	9,1	5,5-15,5	3,8	1,5-8,5	4,5	2,0-8,0
8 años	8,3	4,5-13,5	4,4	1,5-8,0	3,3	1,5-6,8
10 años	8,1	4,5-13,5	4,4	1,8-8,0	3,1	1,5-6,5
Adulto	7,4	4,5-11,0	4,4	1,8-7,7	2,5	1,0-4,8

a: número de leucocitos expresado en $\times 10^9/L$; b: el número de neutrófilos incluye cayados y segmentados. En los primeros días de vida también mielocitos y metamielocitos. Adaptado de: Dallman PR⁽³⁾.

SERIE ROJA

Parámetro	Rango		Unidades		
Hematíes	4.2-5.5		millones/mm ³		
	Mujeres	Hombres			
Hemoglobina	12-16.5	13-17.5	g/dL		
Hematocrito	36-46	39-53	%	Hematocrito= (VCM x Hematíes)/10	
Volumen Corpuscular Medio (VCM)	80-100		fL	ÍNDICES ERITROCITARIOS -Wintrobe, años 30. Indican cuanto mide un eritrocito promedio, en: - VOLUMEN - PESO - CONCENTRACIÓN DE HEMOGLOBINA.	VCM= Hematocrito x 10 /Hematíes Parámetro estable en el tiempo
Hemoglobina Corpuscular Media (HCM)	27-33		pg		HCM= Hemoglobina x 10 /Hematíes
Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM)	33-35		g/dL		CHCM= Hemoglobina x 100/ Hematocrito
Ancho de Distribución Eritrocitaria (ADE o RDW)	11-14		%	ADE = (Desviación estándar de volumen/ VCM) x 100	

Parámetro	Rango		Unidades		
Hematíes	4.2-5.5		millones/mm ³	↑: problemas respiratorios, fumadores, deshidratación. ↓: anemia, hemorragia, enfermedades de la medula	
	Mujeres	Hombres			
Hemoglobina	12-16.5	13-17.5	g/dL	Parámetro de diagnóstico de anemias. ↓: anemia o pseudoanemia dilucional (embarazo, ICC, hipoalbuminemia, etc.).	
Hematocrito	36-46	39-53	%	Hematocrito= (VCM x Hematíes)/10 ↑: policitemia, cardiopatía congénita, deshidratación, hipoxia, fibrosis pulmonar. ↓: anemia, leucemia, desnutrición, sobrehidratación, destrucción de los glóbulos rojos.	
Volumen Corpuscular Medio (VCM)	80-100		fL	ÍNDICES ERITROCITARIOS -Wintrobe, años 30. Indican cuanto mide un eritrocito promedio, en: - VOLUMEN - PESO - CONCENTRACIÓN DE HEMOGLOBINA.	VCM= Hematocrito x 10 /Hematíes ↑ → déficit de B12, déficit de fólico, hepatopatía, alcoholismo. ↓→ anemia ferropénica, talasemia. Clasifica la anemia como microcítica, normocítica o macrocítica.
Hemoglobina Corpuscular Media (HCM)	27-33		pg		HCM= Hemoglobina x 10 /Hematíes ↑ → anemia macrocítica normocrómica (déficit de B12 y déficit de fólico). ↓→ anemia ferropénica, talasemia. En anemia ferropénica, primero cae HCM y luego la CHCM.
Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM)	33-35		g/dL		CHCM= Hemoglobina x 100/ Hematocrito Permite identificar normo e hipocromía. Esferocitosis, drepanocitos, esquistocitos, equinocitos, coma hiperosmolar, exceso de anticoagulante en la muestra→ ↑ CHCM
Ancho de Distribución Eritrocitaria (ADE o RDW)	11-14		%	ADE = Desviación estándar de volumen/ VCM) x 100 ↓→ sin significación clínica. ↑→ alteraciones maduración. En anemia carencial se eleva el ADE antes de que ↑ o ↓ el VCM. Equivale al grado de anisocitosis ya que mide el grado de heterogenicidad del tamaño de los hematíes. Útil en el diagnóstico diferencial de anemia ferropénica y talasemia.	

ERITROGRAMA EN ANEMIAS

- Signo clínico muy común, identificado con parámetros del hemograma y otros bioquímicos.
- Se define por la **concentración de hemoglobina < [establecida]** como normal para la edad y sexo del paciente.
 - **Hb <13 g/dl Hombres**
 - **Hb <12 g/dl Mujeres**
 - **Hb <11 g/dl Embarazada en el primer y tercer trimestre y <10,5 g/dl en el 2º trimestre.**
 - Un **descenso de 2 g/dl o más** de la cifra de Hb habitual de un paciente, incluso aunque se mantenga dentro de los límites normales para su edad y sexo.

ERITROGRAMA EN ANEMIAS

PARÁMETROS PARA EL ESTUDIO DE ANEMIA

- Hemograma: **Hb, VCM, CHCM, ADE, Reticulocitos.**
- Perfil férrico:
 - **Hierro** plasmático o sideremia.
 - **Ferritina**: refleja los depósitos de hierro. 😊 Es el primer parámetro que se altera en la ferropenia. Inconveniente: puede estar elevada en procesos inflamatorios al ser un reactante de fase aguda (😞 RFA).
 - **Transferrina**: transportadora del hierro en el plasma. Está aumentada en la anemia ferropénica.
 - **Índice de saturación de transferrina**: indica la capacidad de fijación del hierro a la transferrina.
- Otros parámetros:
 - **Frotis de sangre periférica** (FSP)
 - **Bilirrubina conjugada o indirecta.**
 - **LDH.**
 - **Haptoglobulina.**
 - **Prueba de Coombs**
 - **Vitamina B12.**
 - **Ácido fólico.**
 - **Perfil tiroideo.**
 - **VSG.**
 - **Proteinograma.**
 - **Sangre oculta.**

ANEMIAS. CLASIFICACIÓN

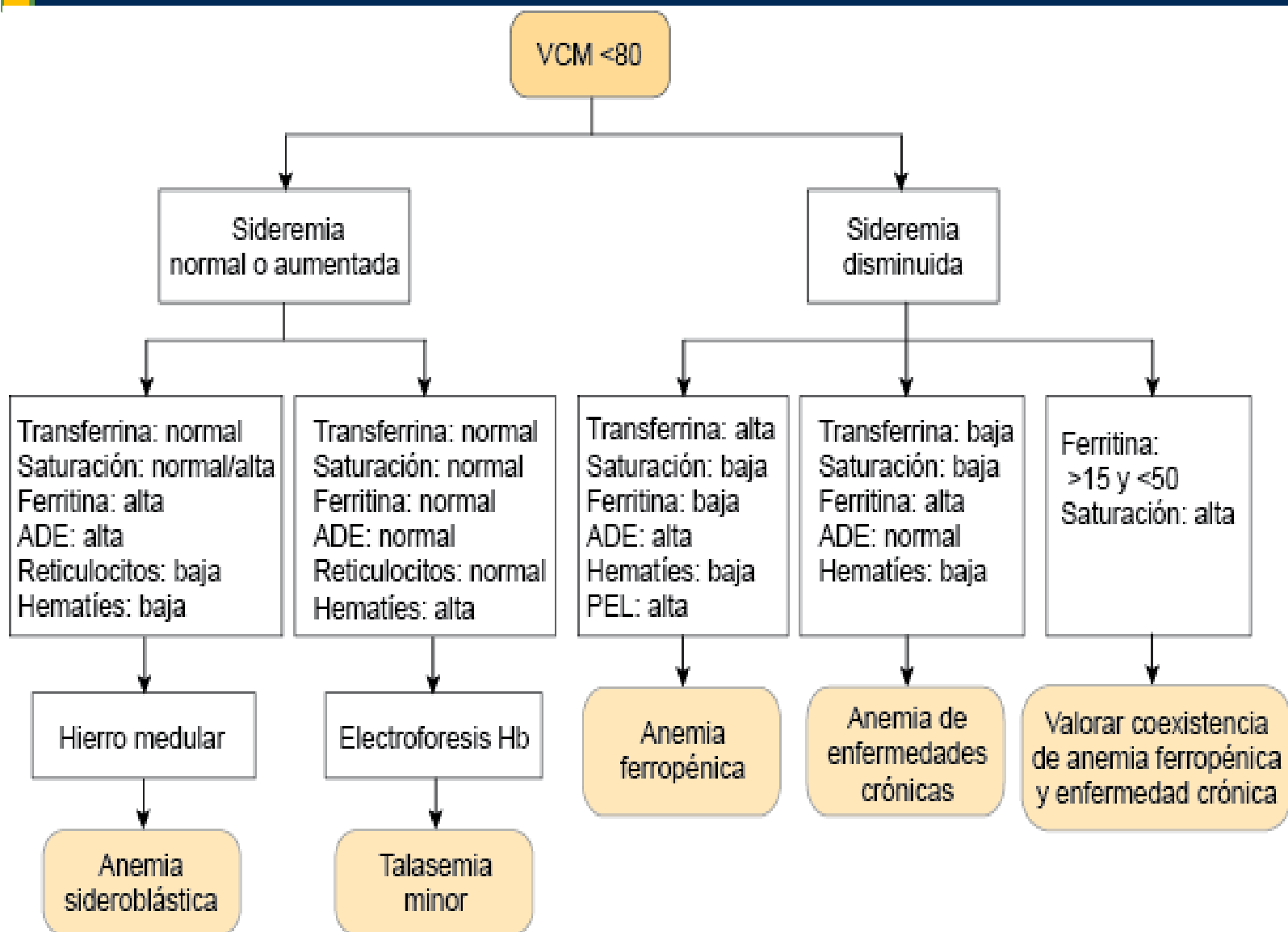
Clasificación fisiopatológica; en función del índice de reticulocitos:

- Centrales (medular).
- Periféricas.

Clasificación morfológica; a través del VCM:

- **Microcíticas (VCM <80 fl).** Causas más frecuentes: déficit de hierro, también puede ser anemia secundaria a enfermedad crónica y talasemia.
- **Normocíticas (VCM: 80-100 fl).** Causas más frecuentes: anemia secundaria a enfermedad crónica, también por enfermedad hemolítica, aplásica o por infiltración medular y hemorragia aguda.
- **Macrocíticas (VCM >100 fl).** Causas más frecuentes: déficit de vitamina B12, déficit de ácido fólico, hipotiroidismo y enfermedad hepática.

ANEMIAS. ALGORITMOS DIAGNÓSTICOS. Microcíticas.



Algoritmo diagnóstico de la anemia microcítica

VCM: Volumen corpuscular medio. ADE: Amplitud de distribución eritrocitaria. PEL: Protoporfirina eritrocitaria libre.

Fuente: Fisterra

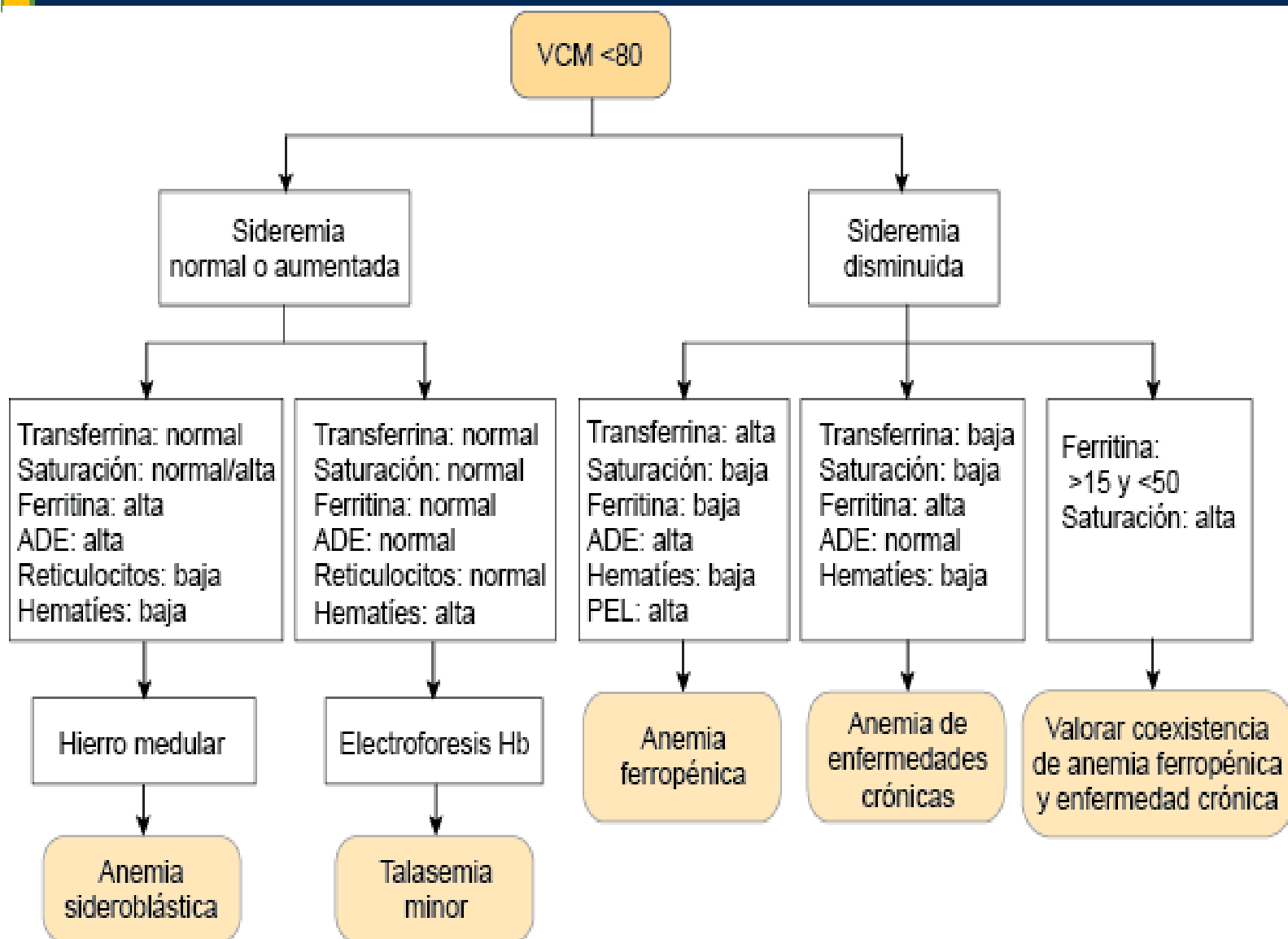
ANEMIAS SIDEROBLÁSTICAS

Defectos síntesis del grupo hemo, eritropoyesis ineficaz.

- Hb ↓
- VCM ↓
- Hierro ↑
- Depósitos de hierro medular ↑
(tinción de Perls).
- ADE ↑↑ ↑ (alto grado anisocitosis)
- Sideroblastos en anillo en médula
(eritroblastos con precipitado de hierro mitocondrial, en anillo es si rodea mas de 1/3).

Congénitas o adquiridas (síndromes mielodisplásicos, fármacos o sustancias químicas (isoniazida, hidrazida, ácido isonicotínico, pirazinamida, cicloserina, plomo, alcohol...)).

ANEMIAS. ALGORITMOS DIAGNÓSTICOS. Microcíticas.



β TALASEMIA, RASGO TALASÉMICO

Mutaciones en los genes de la globina, afectando cuali o cuantitativamente.

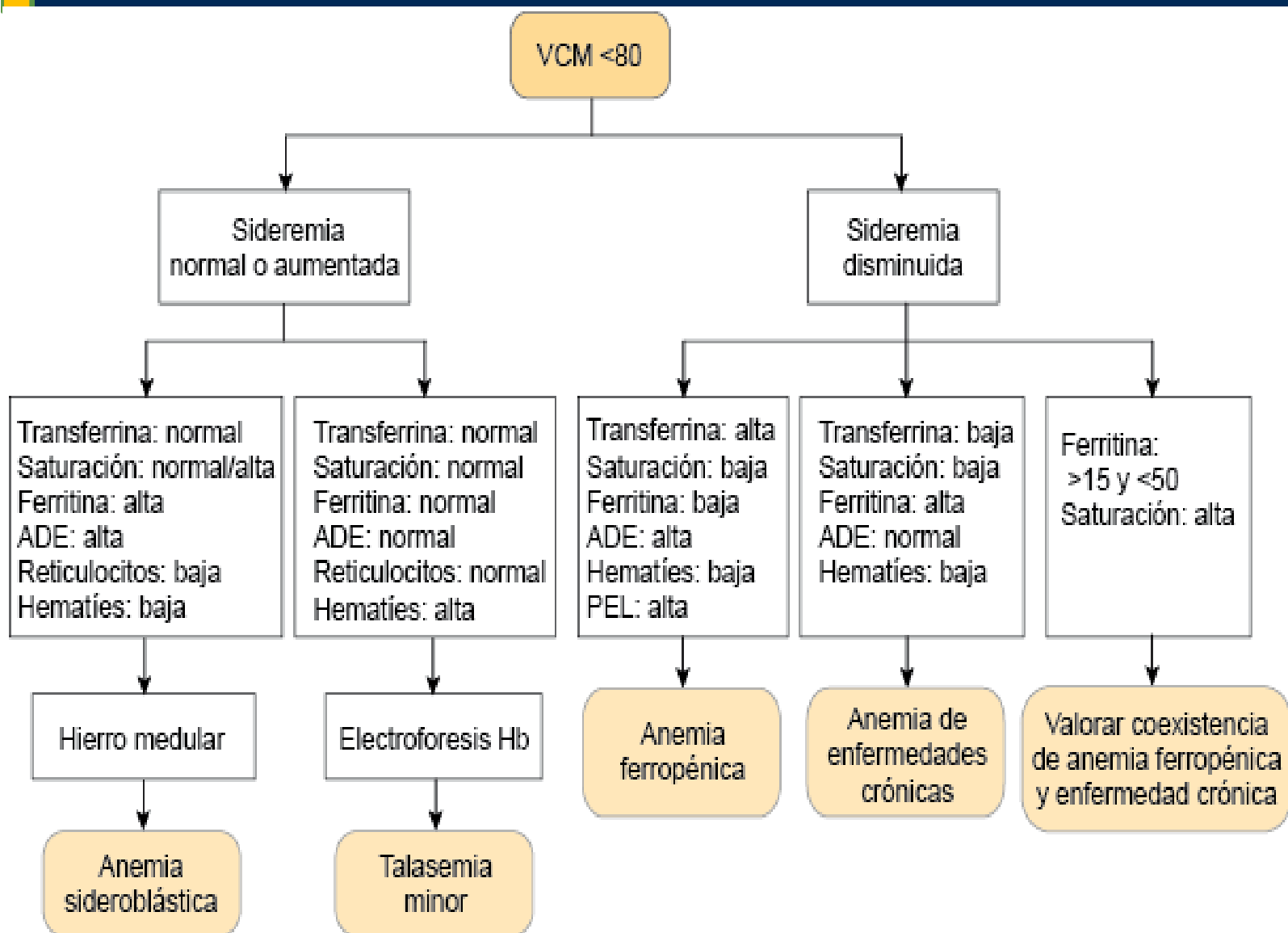
- Hb ↓ y VCM ↓
- Hierro ↑, Ferritina normal o ↑
- **ADE NORMAL**
- **Electroforesis de Hb.**

>**Ausencia de significado clínico**, pero tenerla presente en el diagnóstico diferencial de la anemia ferropénica.

>Personas en edad fértil → asesoramiento genético y estudio de la pareja.

-En mujeres se puede asociar a la anemia ferropénica, que debe ser tratada.

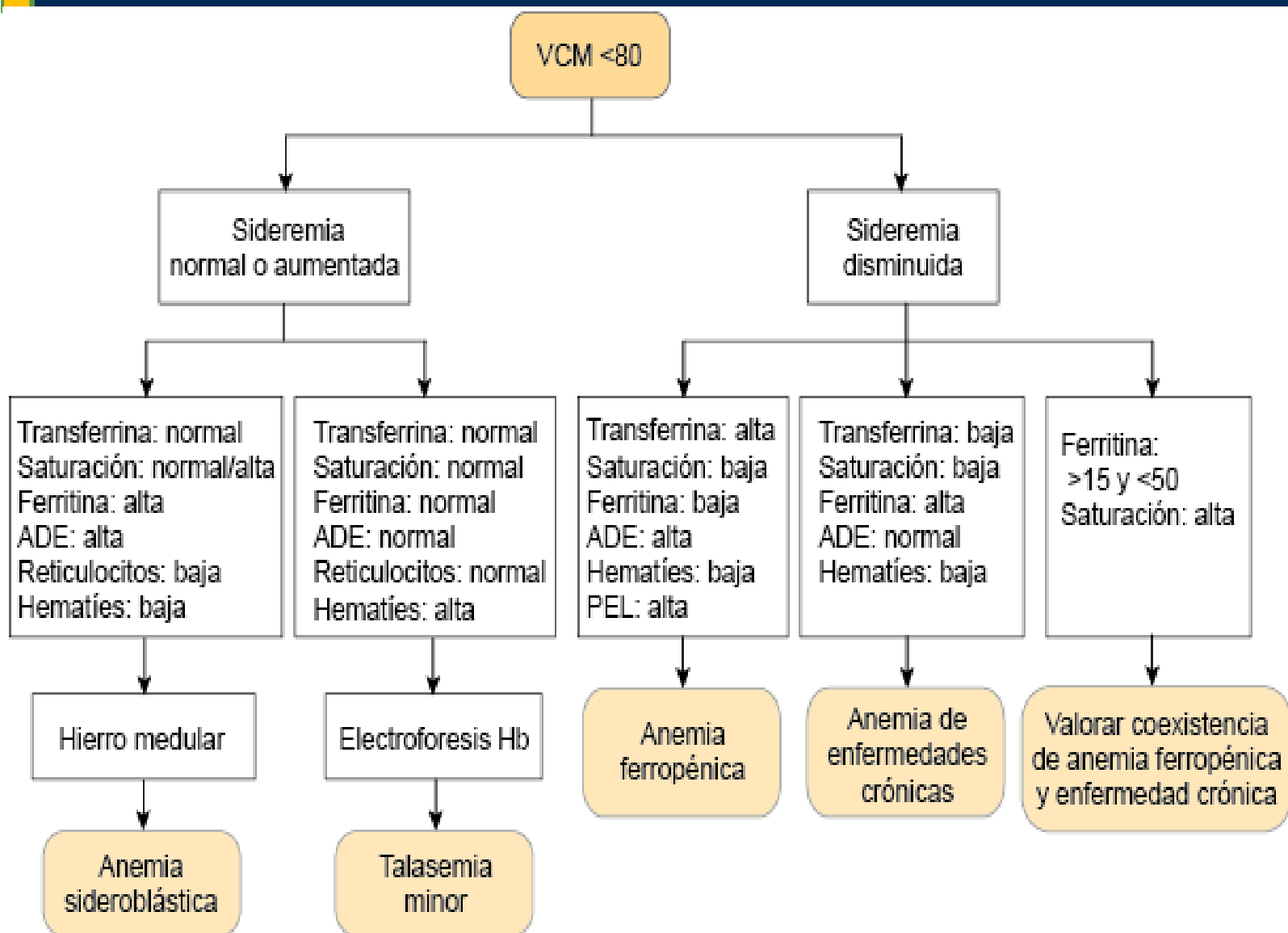
ANEMIAS. ALGORITMOS DIAGNÓSTICOS. Microcíticas.



FERROPÉNICA

- Inicialmente normocitosis y ADE aumentado, posteriormente microcitosis y ADE aumentado.
- Primero cae HCM y luego la CHCM
- Hb ↓
- VCM ↓
- Hierro ↓
- Ferritina ↓
- Transferrina ↑ con saturación ↓.
- ADE ↑
- FSP confirma el diagnóstico.

ANEMIAS. ALGORITMOS DIAGNÓSTICOS. Microcíticas.



ANEMIA DE ENFERMEDADES CRÓNICAS o ASOCIADA A PROCESOS INFLAMATORIOS

Bloqueo liberación de hierro para formar el grupo hemo, con gran importancia de la hepcidina, RFA que ↓ absorción del hierro y su liberación de los depósitos corporales.

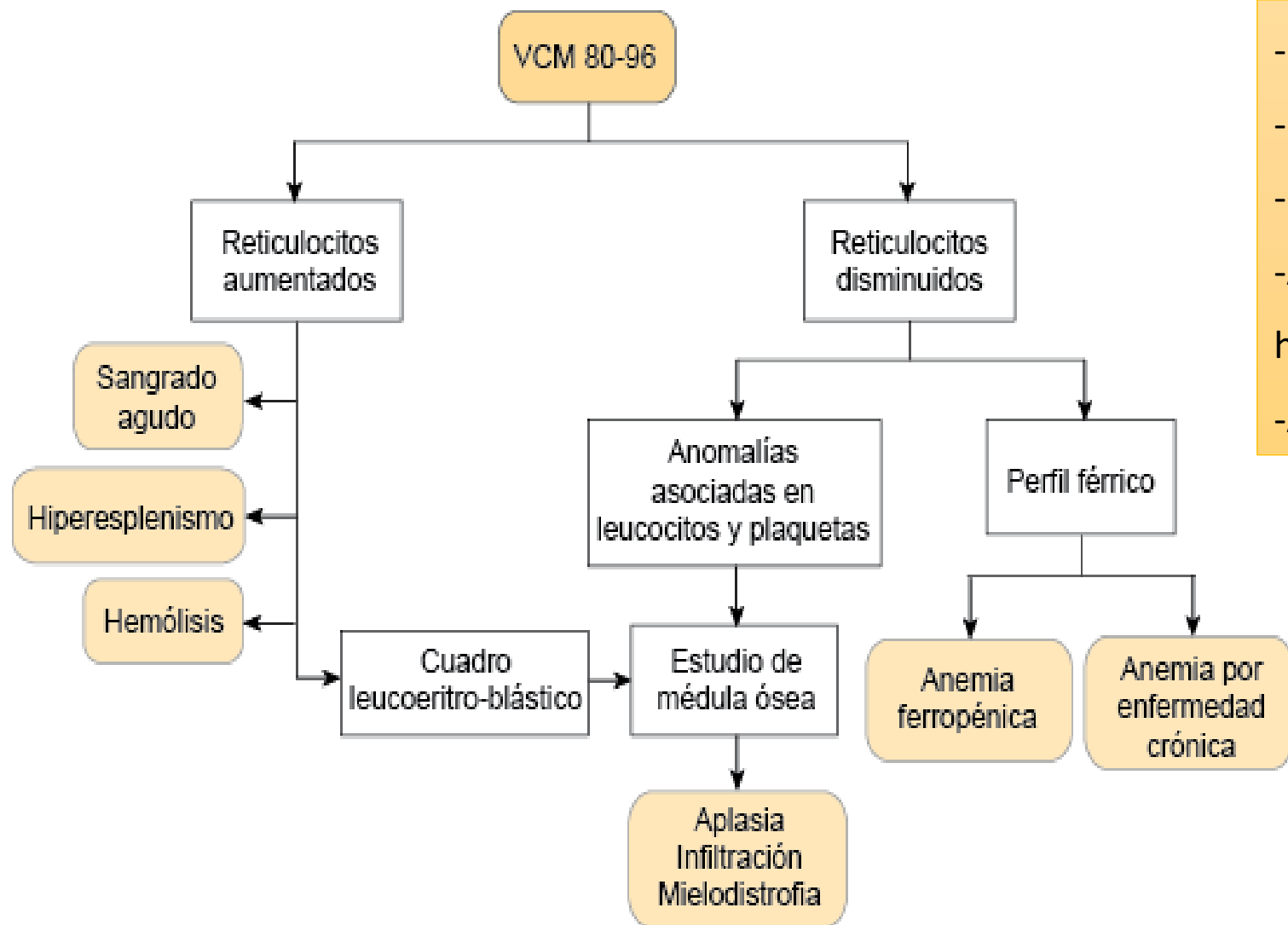
- Hb ↓
- VCM ↓
- Hierro ↓
- **Ferritina ↑**
- **Transferrina ↓** con saturación ↓.
- **ADE normal**
- **RFA**

ANEMIAS. Anemias microcíticas - Diagnóstico diferencial.

Hb↓ VCM ↓	Sideremia (hierro)	Transferrina	Saturación transferrina	Ferritina	ADE	Reticulocitos	Hematíes	Protoporfirina eritrocitaria libre
Anemia sideroblástica	Normal o ↑	Normal	Normal o ↑	↑	↑↑↑	↓	↓	↑
Talasemia menor		Normal	Normal	Normal o ↑	Normal	Normal	↑	Normal
Anemia ferropénica	↓	↑	↓	↓	↑	Normal	↓	↑
Anemia de enfermedades crónicas		↓	↓	↑	Normal	Normal	↓	

Hb↓ VCM ↓	Sideremia (hierro)	Transferrina	ADE	VCM	Hb	FERROPÉNICA VS BETA TALASEMIA MENOR
Talasemia menor	Normal o ↑	Normal	Normal <14.5	↓↓↓	↓	VCM muy bajo con Hb (10-12, poco disminuida) y prolongado en el tiempo.
Anemia ferropénica	↓	↑	↑ >14.5	↓	↓↓↓	VCM bajo con mayor descenso de la Hb.

ANEMIAS. ALGORITMOS DIAGNÓSTICOS. Normocíticas.



- Hb↓ y VCM normal
- Perfil férrico no compatible con ferropenia.
- Ferritina, al ser RFA, puede estar ↑.
- ADE↑ → reticulocitos → hemorragia, hemólisis o secuestro.
- ADE ↓ → causa central...

Anemias hemolíticas que requieren tratamiento urgente:

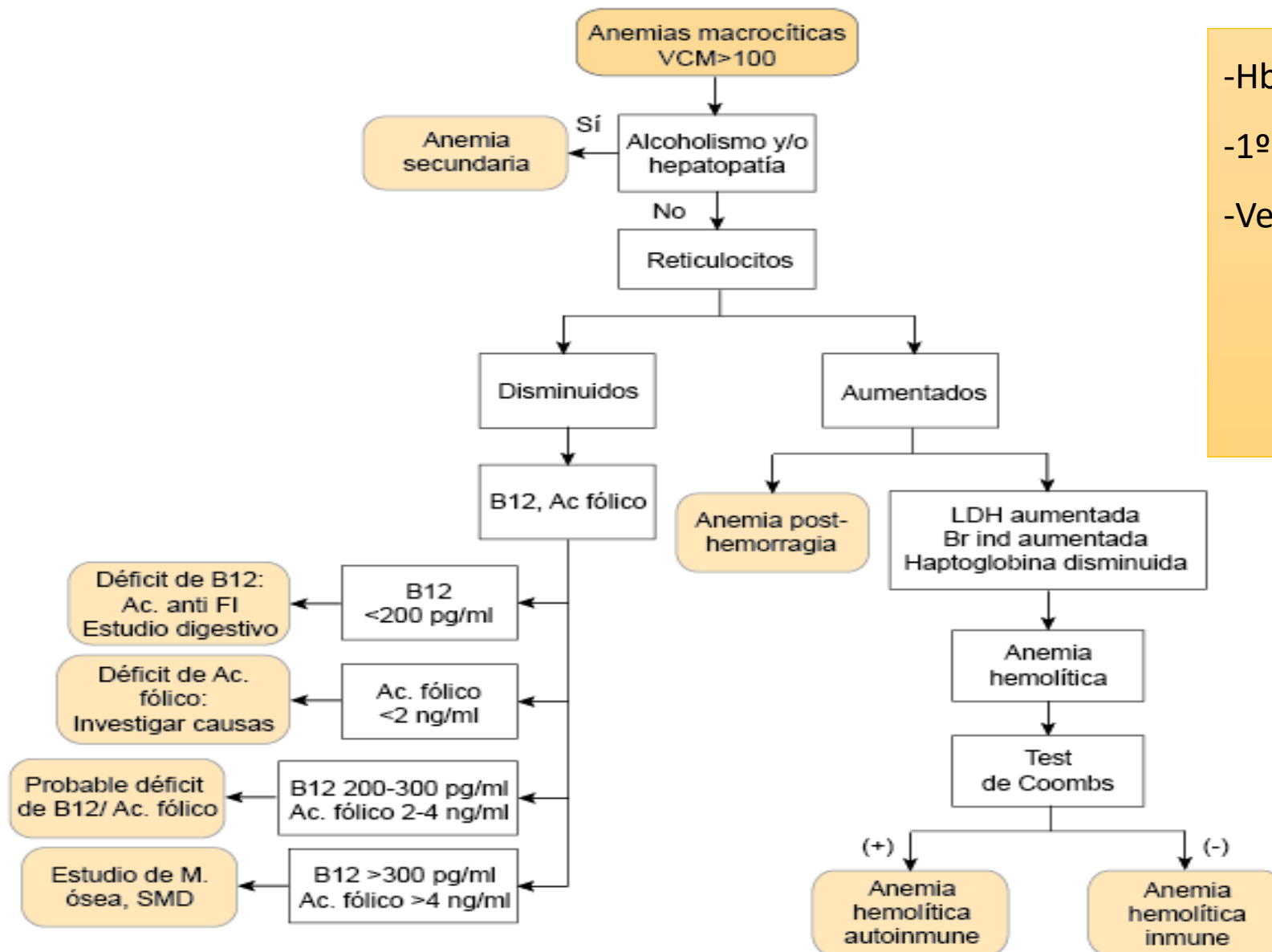
- **MICROANGIOPÁTICA:**

- Anemia normocítica regenerativa.
- Trombopenia moderada severa.
- ↓Haptoglobina.
- ↑LDH, BI, Ac Úrico.
- Esquistocitos en FSP.

- **AUTOINMUNE:**

- ↓Haptoglobina.
- ↑LDH, BI, Ac Úrico.
- Test de Coombs directo positivo.

ANEMIAS. ALGORITMOS DIAGNÓSTICOS. Macrocíticas.



-Hb↓ y VCM ↑

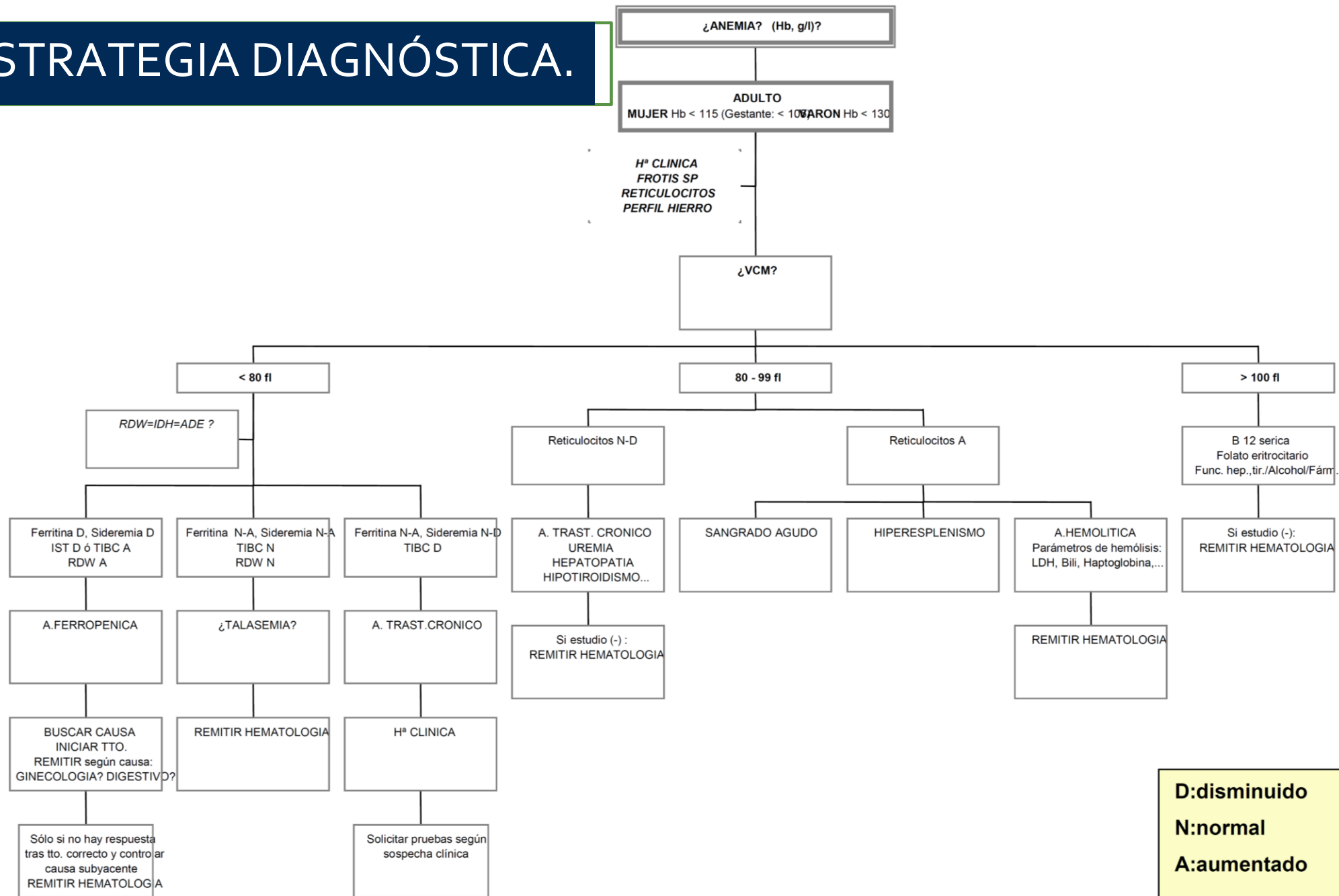
-1º pensar en alcoholismo y hepatópatas.

-Ver el índice reticulocitario.

- Disminuido → B12, Fólico, perfil tiroideo.

- Aumentado → búsqueda de hemólisis.

ANEMIAS. ESTRATEGIA DIAGNÓSTICA.



Estrategia diagnóstica de anemias propuesta por la SANAC.

Hb: hemoglobina, VCM: Volumen corpuscular medio, ADE: ancho de distribución eritrocitario, IST: índice de saturación de transferrina, TIBC: capacidad total e fijación del hierro

D:disminuido
N:normal
A:aumentado

SERIE BLANCA

RESUMEN alteraciones de la serie blanca:

- Según el recuento leucocitario por edades
 - LEUCOCITOSIS: valores elevados de leucocitos.
 - LEUCOPENIA: cifras inferiores a lo normal.
- Según la distribución de la fórmula leucocitaria:
 - Predominio neutrofílico → proceso bacteriano.
 - Predominio linfocitario → vírico.
 - Linfocitos atípicos → Mononucleosis Infecciosa.
 - % alto Eosinófilos → pacientes atópicos, alérgicos o con infecciones parasitarias.
 - Blastos en sangre periférica en un porcentaje superior al 5% → estudio de médula ósea.

Leucocitos	4-11	mil/mm³
Linfocitos	1.5-4	mil/mm ³
	33.3-57.3	%
Monocitos	0.1-0.8	mil/mm ³
	3.3-8.4	%
Neutrófilos	1.5-7.5	mil/mm ³
	50-77	%
Eosinófilos	0-0.5	mil/mm ³
	1-7.7	%
Basófilos	0-0.15	mil/mm ³
	0-1.5	%

SERIE BLANCA

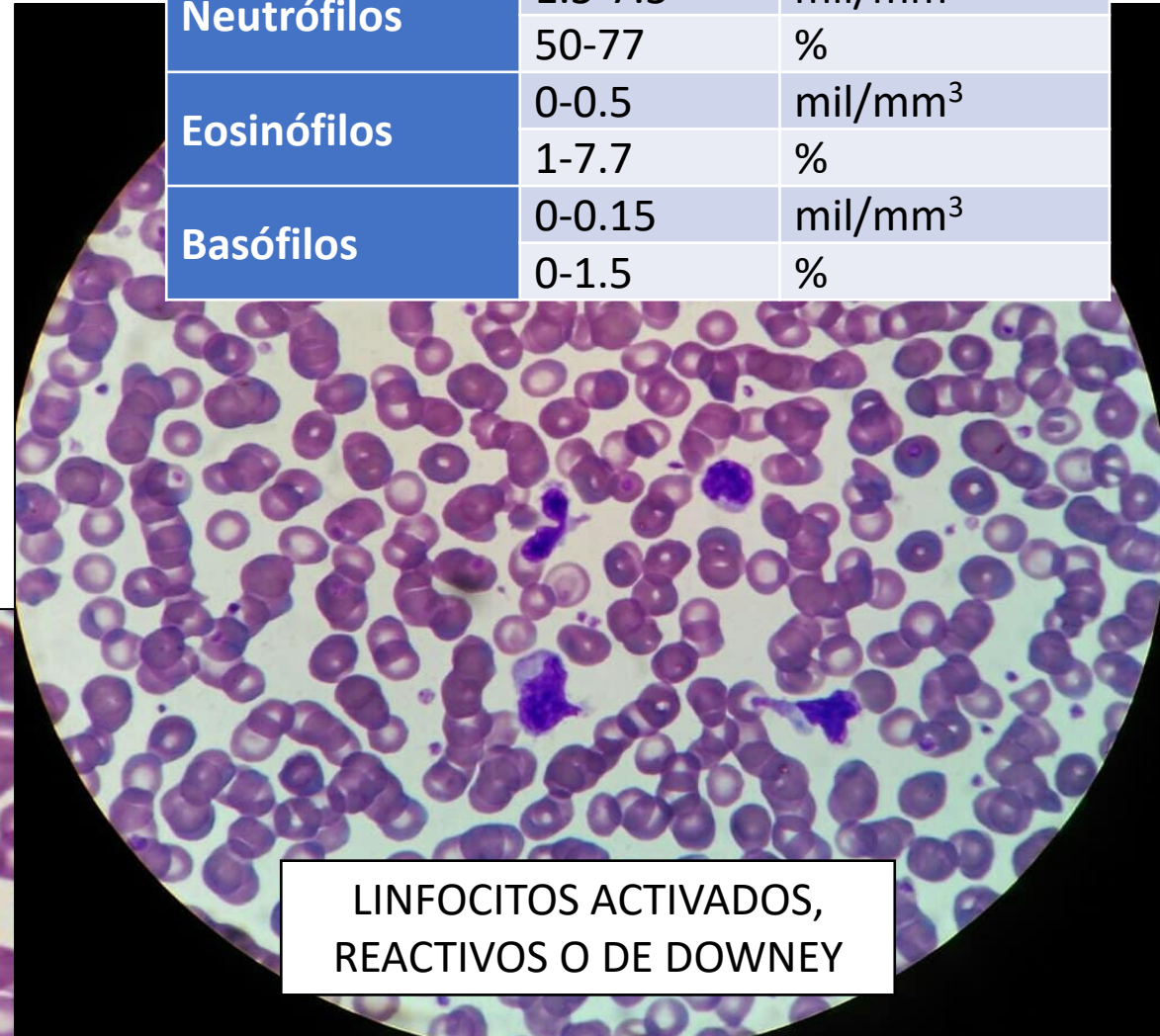
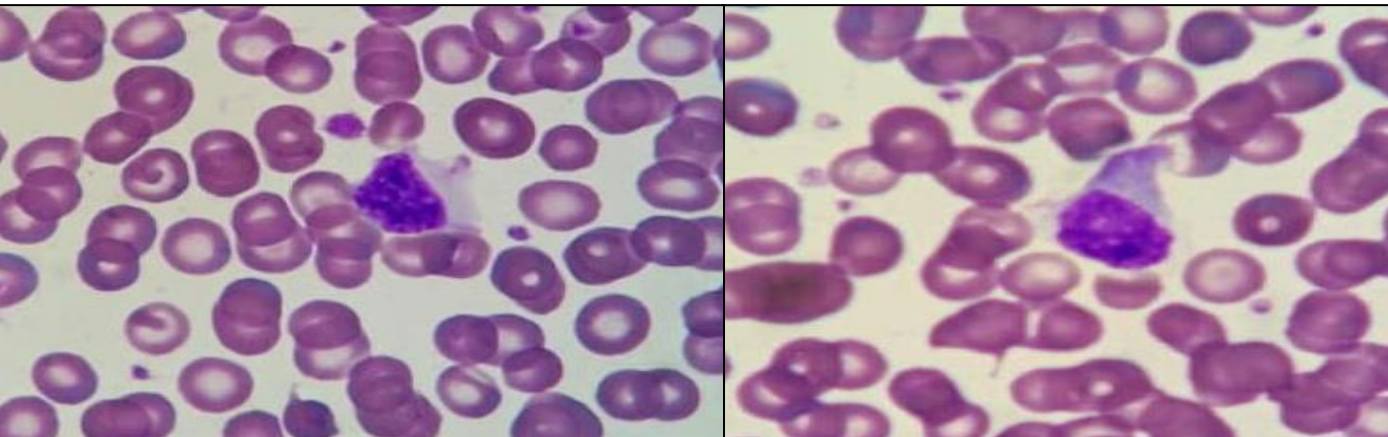
- Límite leucocitos: 11000/mm³. Fumadores y obesos es superior.
- Estrés momentáneo, llanto, sin ayunar → ↑leucocitos.
- **LEUCOCITOSIS:** las causas mas frecuentes son los procesos infecciosos e inflamatorios agudos y crónicos. Leucemias y SMPC.
 - Leucemia Aguda: leucocitosis acompañada de plaquetopenia y/o anemia con presencia de blastos en sangre periférica.
 - SMPC: leucocitosis acompañada de trombocitosis, y un porcentaje elevado de elementos jóvenes de la serie blanca (mielemia).
- **LEUCOPENIA:** puede ser el primer signo en una leucemia aguda o en un síndrome mielodisplásico.

Leucocitos	4-11	mil/mm ³
Linfocitos	1.5-4	mil/mm ³
	33.3-57.3	%
Monocitos	0.1-0.8	mil/mm ³
	3.3-8.4	%
Neutrófilos	1.5-7.5	mil/mm ³
	50-77	%
Eosinófilos	0-0.5	mil/mm ³
	1-7.7	%
Basófilos	0-0.15	mil/mm ³
	0-1.5	%

SERIE BLANCA

- **LINFOCITOSIS:** infecciones, reacción a fármacos, traumatismos, tabaquismo, y causas primarias como linfomas y leucemias.
- **LINFOPENIA:** causas transitorias, excepto en casos de aplasia medular.
- **LINFOCITOS ACTIVADOS FSP: Epstein Barr, CMV, VHS,** Adenovirus, Toxoplasma, Parotiditis, rubeola, hepatitis, dengue, VIH...

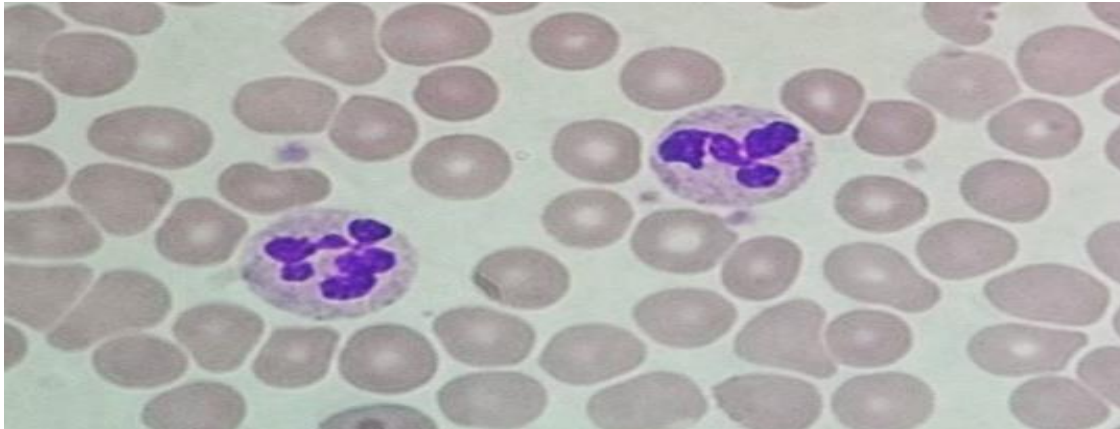
Leucocitos	4-11	mil/mm ³
Linfocitos	1.5-4	mil/mm ³
	33.3-57.3	%
Monocitos	0.1-0.8	mil/mm ³
	3.3-8.4	%
Neutrófilos	1.5-7.5	mil/mm ³
	50-77	%
Eosinófilos	0-0.5	mil/mm ³
	1-7.7	%
Basófilos	0-0.15	mil/mm ³
	0-1.5	%



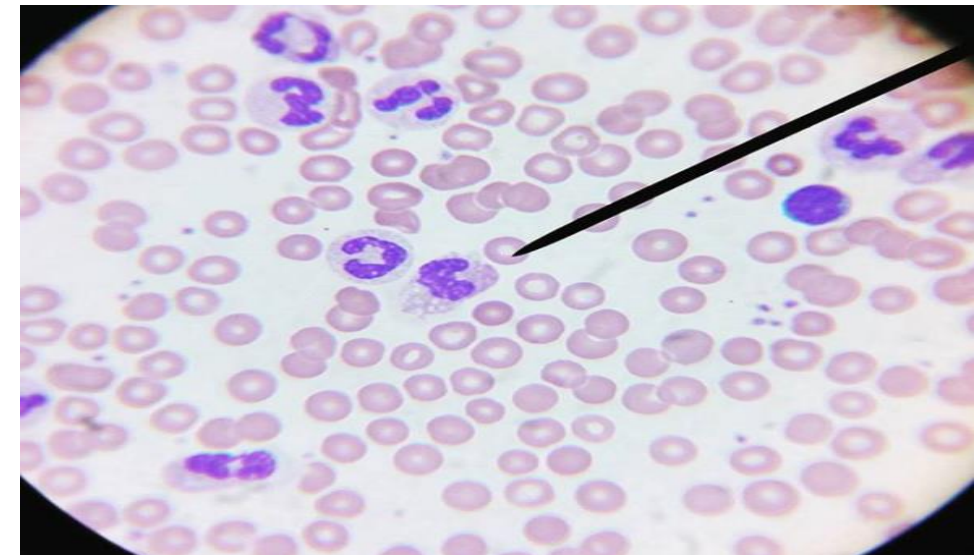
SERIE BLANCA

- **NEUTROFILIA**

- Desviación izquierda: infección, tratamiento con G-CSF, embarazo, quemadura, politraumatismo, SMD.
- Desviación derecha (>3% granulocitos hipersegmentados en FSP, 5 o mas lóbulos): anemia megaloblástica, infección crónica, IRC, corticoterapia, mielodisplasia, tratamiento con hidroxiurea.



Leucocitos	4-11	mil/mm ³
Linfocitos	1.5-4	mil/mm ³
	33.3-57.3	%
Monocitos	0.1-0.8	mil/mm ³
	3.3-8.4	%
Neutrófilos	1.5-7.5	mil/mm ³
	50-77	%
Eosinófilos	0-0.5	mil/mm ³
	1-7.7	%
Basófilos	0-0.15	mil/mm ³
	0-1.5	%

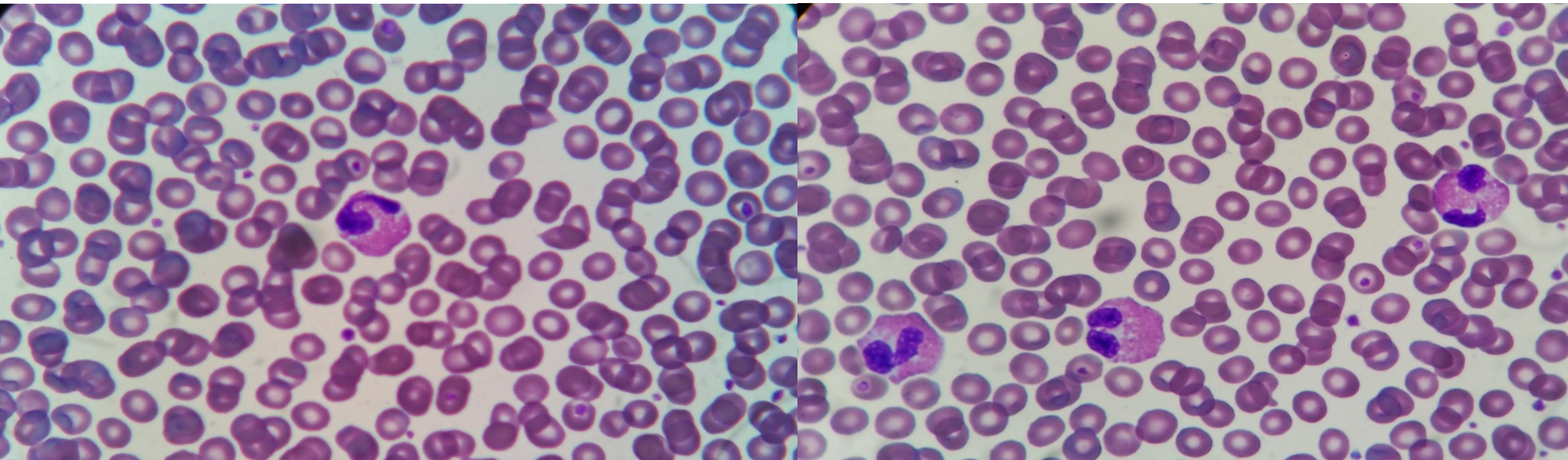


- **NEUTROPENIA:** quimioterapia, LES, AR, hiperesplenismo, aplasia, o distintos principios activos por mecanismo inmune (fenotiazina, sulfonamida, carbimazol, metimazol, antihistamínicos, anticonvulsiantes...)

SERIE BLANCA

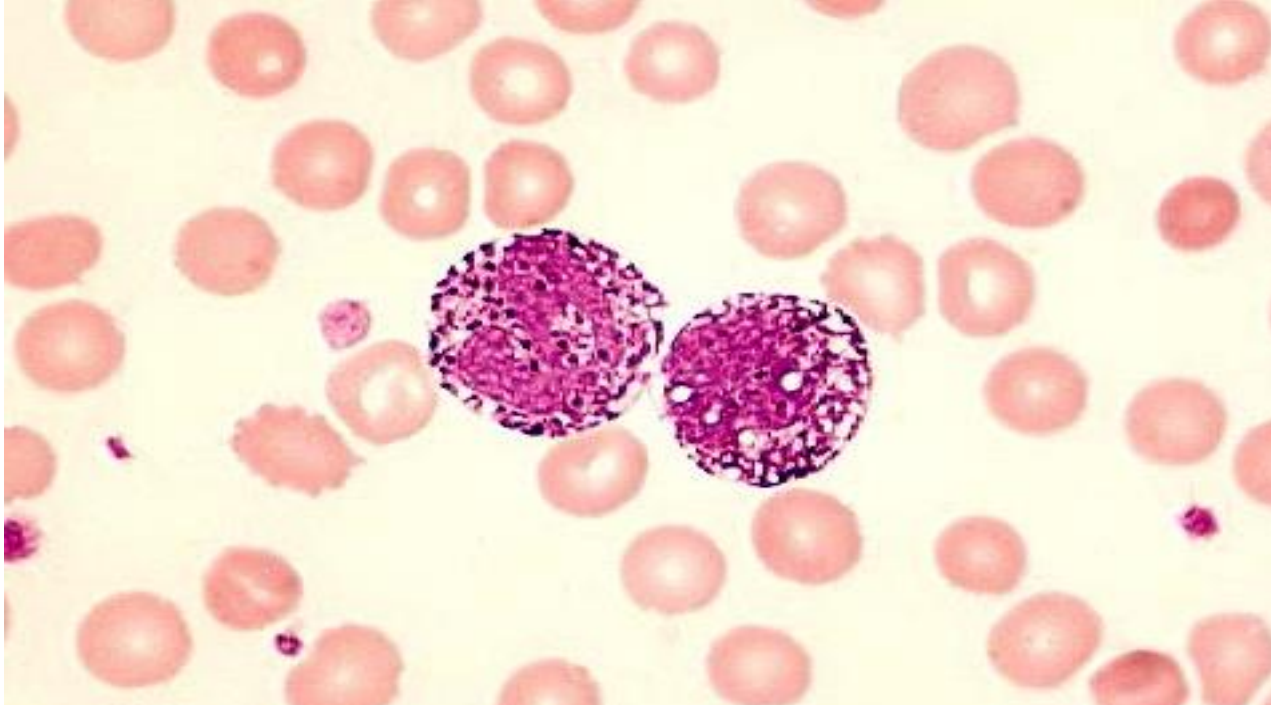
- **EOSINOFILIA:** parasitosis y reacciones alérgicas.
- **EOSINOPENIA:** cuadros de infecciones agudas con neutrofilias acentuadas, tratamiento con corticoides y epinefrina.

Leucocitos	4-11	mil/mm ³
Linfocitos	1.5-4	mil/mm ³
	33.3-57.3	%
Monocitos	0.1-0.8	mil/mm ³
	3.3-8.4	%
Neutrófilos	1.5-7.5	mil/mm ³
	50-77	%
Eosinófilos	0-0.5	mil/mm ³
	1-7.7	%
Basófilos	0-0.15	mil/mm ³
	0-1.5	%



SERIE BLANCA

- **BASOFILIAS:** SMPC y SMC. También en procesos alérgicos, enfermedades inflamatorias y algunas infecciones.
- **BASOPENIAS:** son poco útiles en clínica.

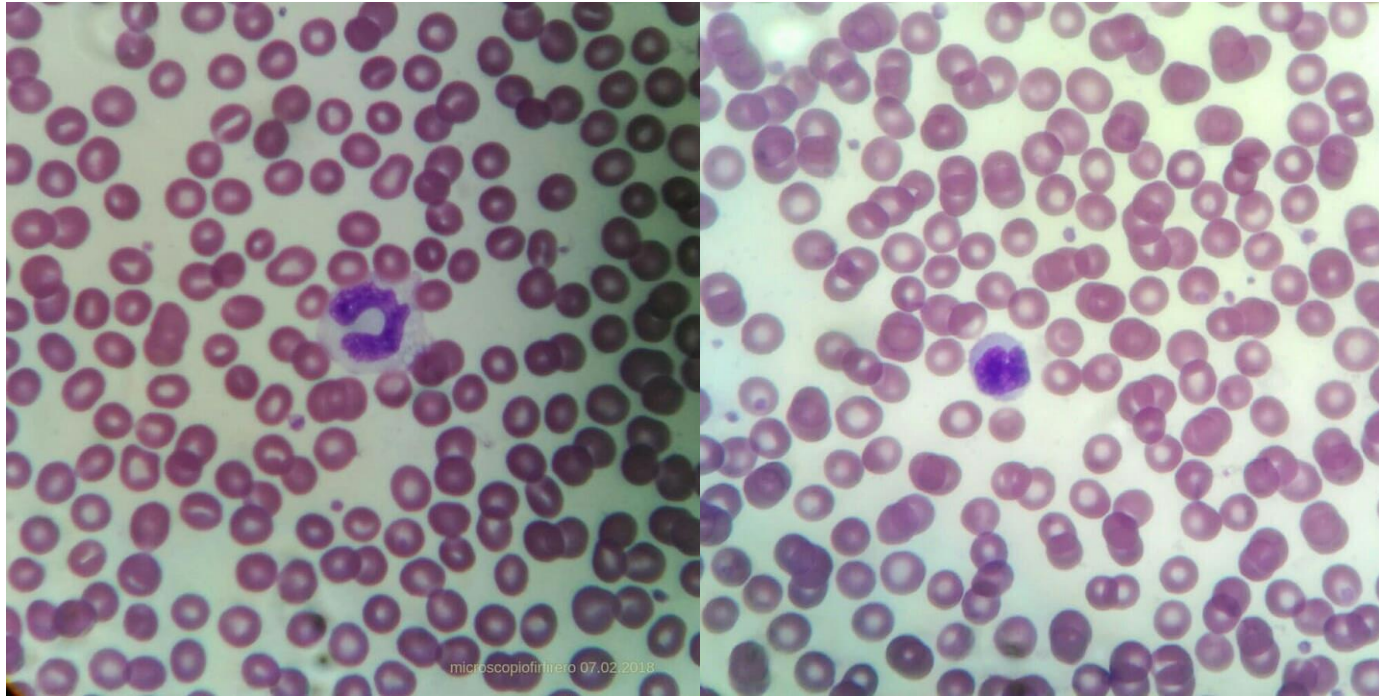


Leucocitos	4-11	mil/mm ³
Linfocitos	1.5-4	mil/mm ³
	33.3-57.3	%
Monocitos	0.1-0.8	mil/mm ³
	3.3-8.4	%
Neutrófilos	1.5-7.5	mil/mm ³
	50-77	%
Eosinófilos	0-0.5	mil/mm ³
	1-7.7	%
Basófilos	0-0.15	mil/mm ³
	0-1.5	%

SERIE BLANCA

- **MONOCITOSIS:** infecciones, enfermedades inflamatorias (AR, LES), síndrome mielodisplásico/mieloproliferativo del tipo leucemia mielomonocítica crónica.
- **MONOCITOPENIAS:** tienen escaso valor clínico, excepto en el caso de leucemias de células peludas.

Leucocitos	4-11	mil/mm ³
Linfocitos	1.5-4	mil/mm ³
	33.3-57.3	%
Monocitos	0.1-0.8	mil/mm ³
	3.3-8.4	%
Neutrófilos	1.5-7.5	mil/mm ³
	50-77	%
Eosinófilos	0-0.5	mil/mm ³
	1-7.7	%
Basófilos	0-0.15	mil/mm ³
	0-1.5	%



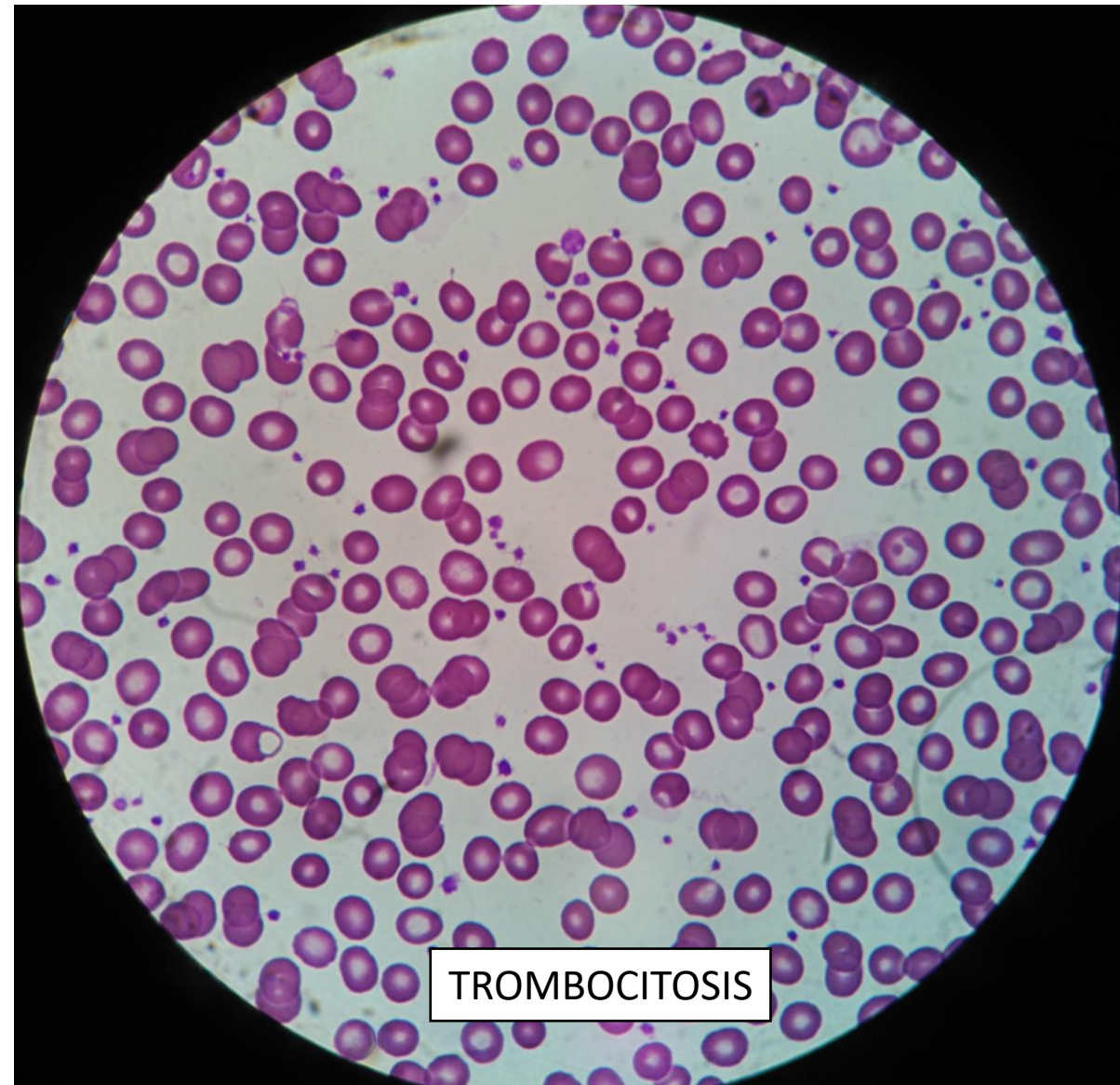
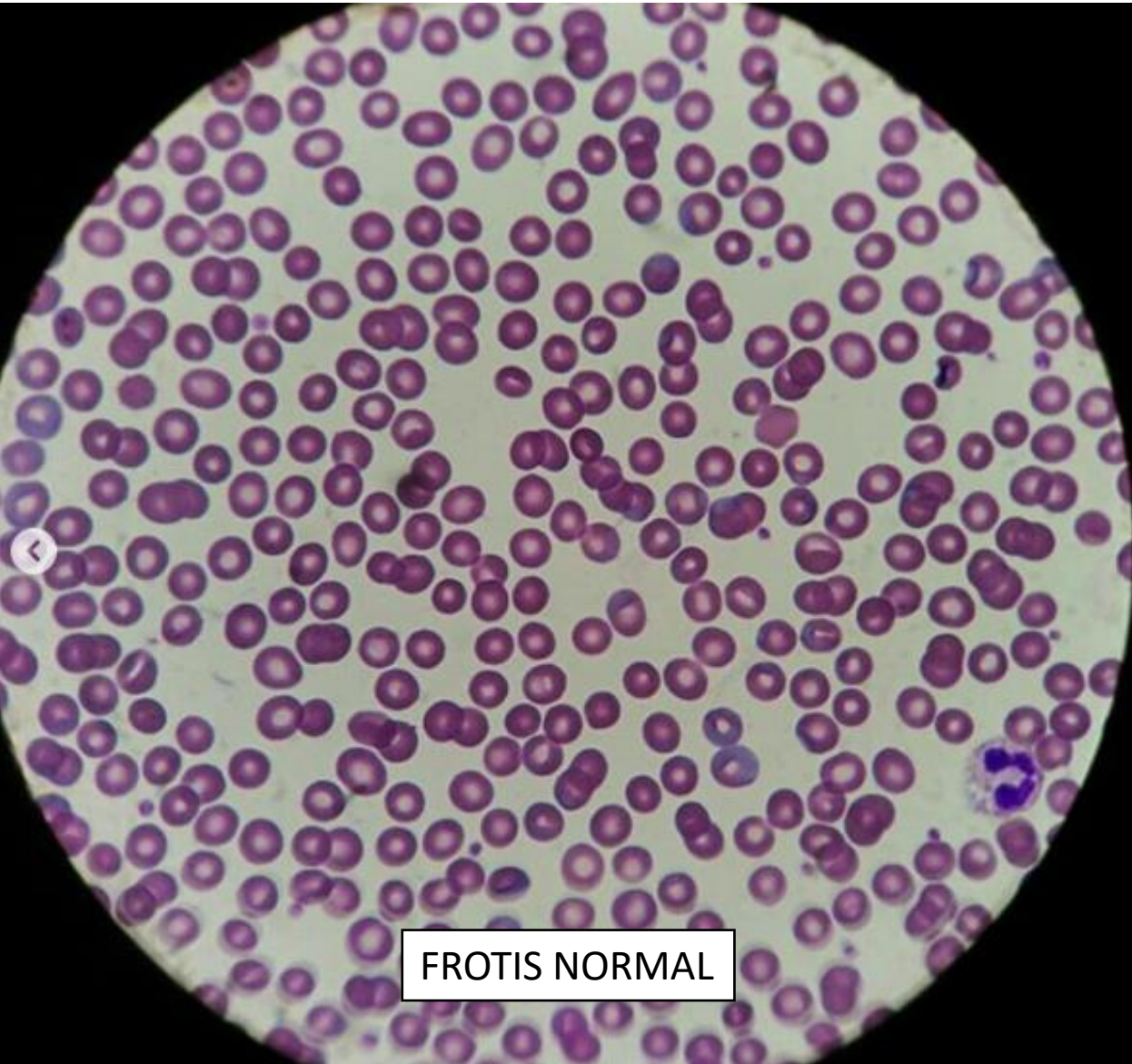
SERIE PLAQUETARIA

Plaquetas	150-450	mil/mm ³
VPM	7-11	Fl

Alteraciones serie plaquetaria:

- Trombocitopenia: recuento de plaquetas $< 100000/\text{mm}^3$ → descartar pseudotrombopenia por plaquetas agregadas.
 - Los sangrados espontáneos son poco frecuentes si los recuentos son mayores de 20000.
 - Valorar el contexto clínico, ya que la etiología es muy diversa:
 - Aumento de la destrucción:
 - Causa inmunológica: idiopática [PTI] o secundaria [fármacos, colagenosis, etc.]
 - No inmunológica: por consumo [CID, PTT, SHU] o en el seno de infecciones.
 - Secuestro plaquetario (hiperesplenismo, hemangioma gigante).
 - Disminución de la producción [$\downarrow$ trombopoyetina, fallo medular (anemia de Fanconi, aplasia medular idiopática o secundaria, trombocitopenia crónica amegacariocítica), trombopoyesis ineficaz (megaloblastosis), infiltración medular (enfermedades de depósito, leucemia, etc.).
- Trombocitosis: se asocia a infecciones, fármacos, enfermedades inflamatorias, hemorragia aguda. También tener en cuenta la trombocitosis primaria (trombocitemia esencial).

SERIE PLAQUETARIA



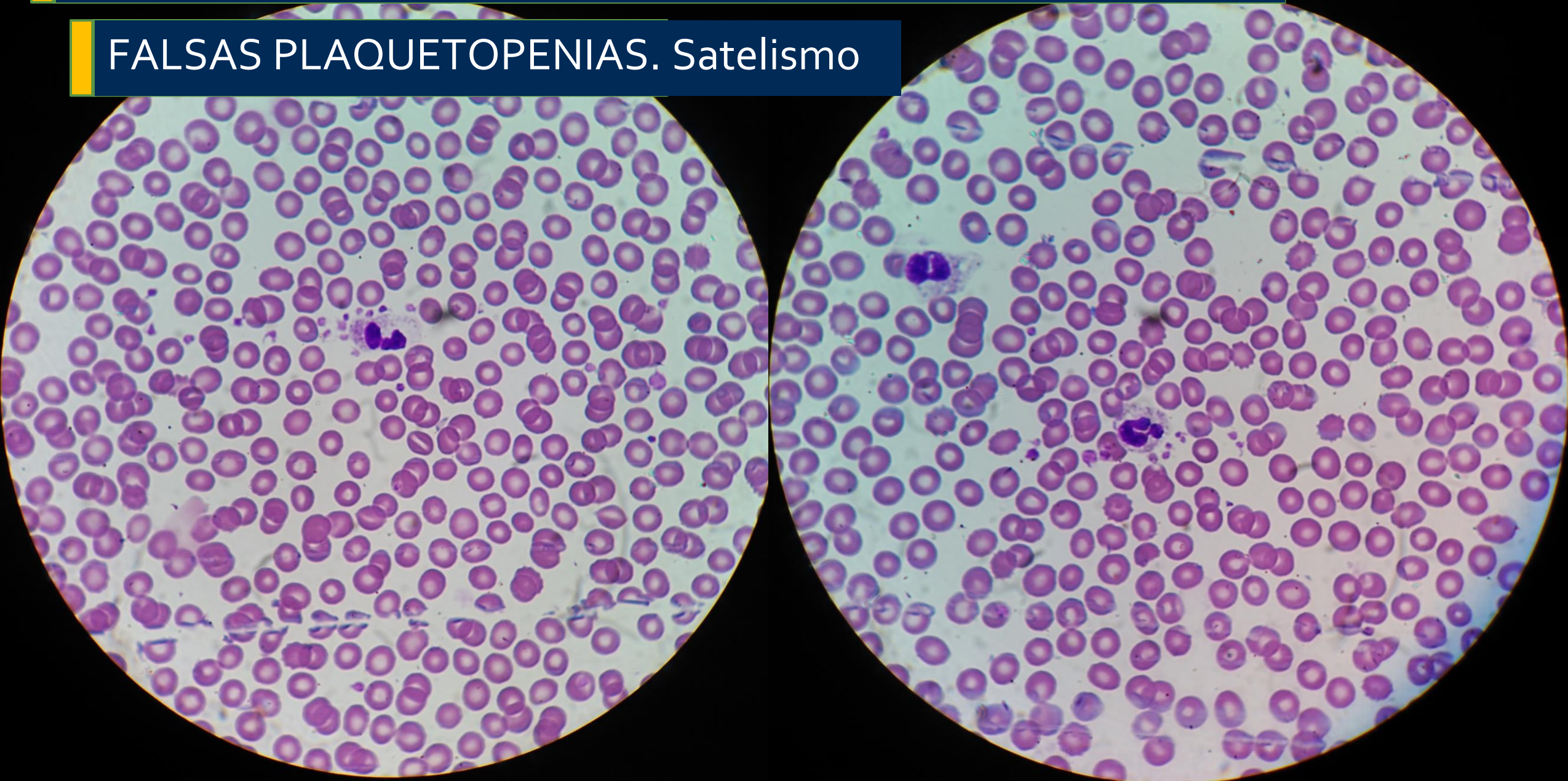
ERRORES HEMOGRAMA AUTOMATIZADOS Y CORRECCIONES

FALSAS PLAQUETOPENIAS

- Plaquetopenia → hacer frotis → ver agregados, macroplaquetas, satelismo.
 - Siempre tratar de examinar el borde del frotis cuando se tienen contajes bajos de plaquetas.
- En no anémicos ni leucopénicos → preguntar por la extracción y pedir otra muestra.
- Causas:
 - Aguja tarda en alcanzar la luz del vaso o lenta aspiración.
 - EDTA caducado
 - Coágulos.
 - Aglutinación EDTA dependiente (activa aglutininas) por IgM o IgG a bajas temperaturas → Baño 40' 37°C.
 - Si no se corrige → pedir nuevo EDTA y citrato (a veces también en citrato falla). Si se hace el hemograma en citrato, ajustar un 10% por encima, debido a la dilución del citrato.
 - Plaquetas gigantes.

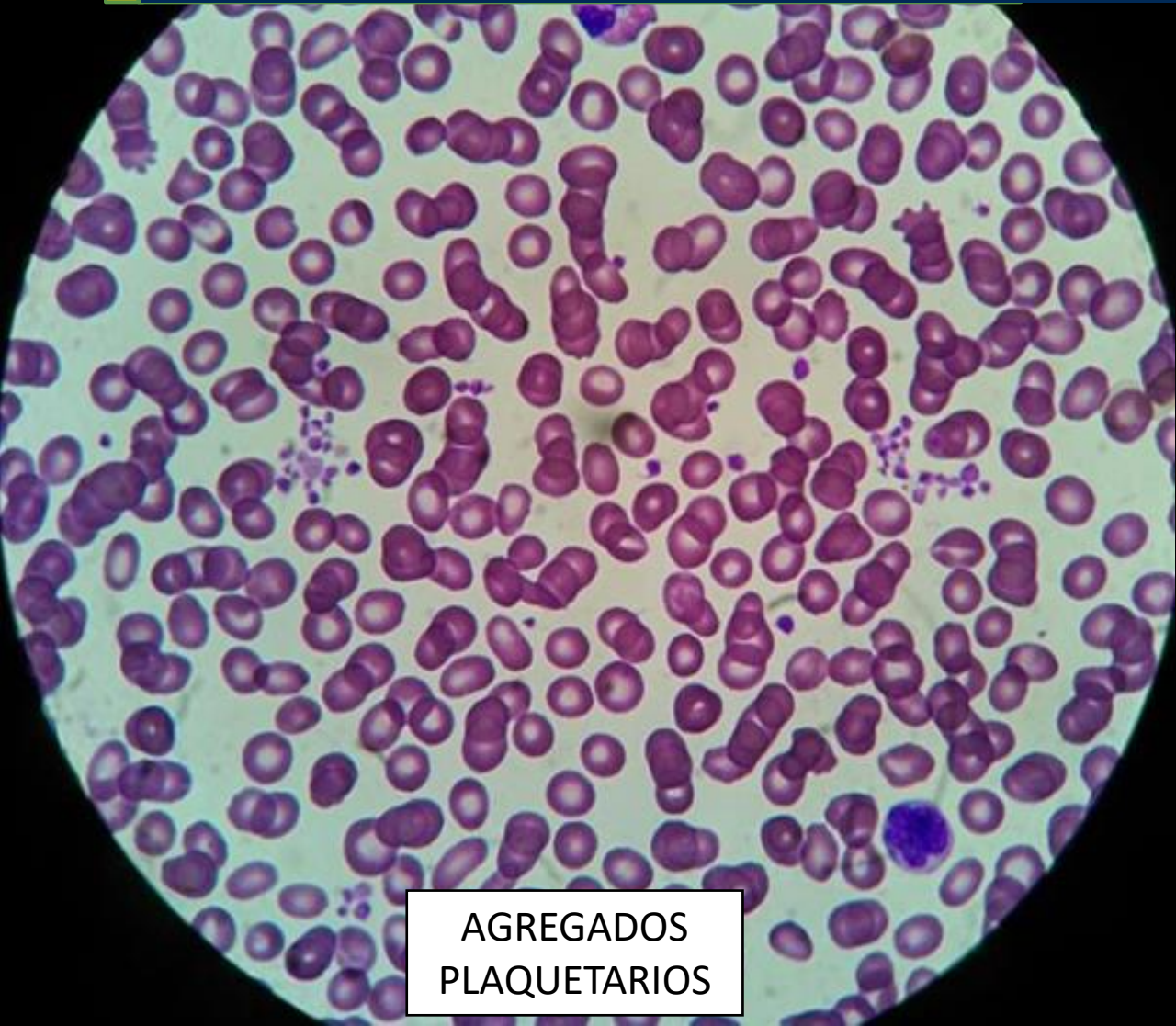
ERRORES HEMOGRAMA AUTOMATIADOS Y CORRECCIONES

FALSAS PLAQUETOPENIAS. Satelismo

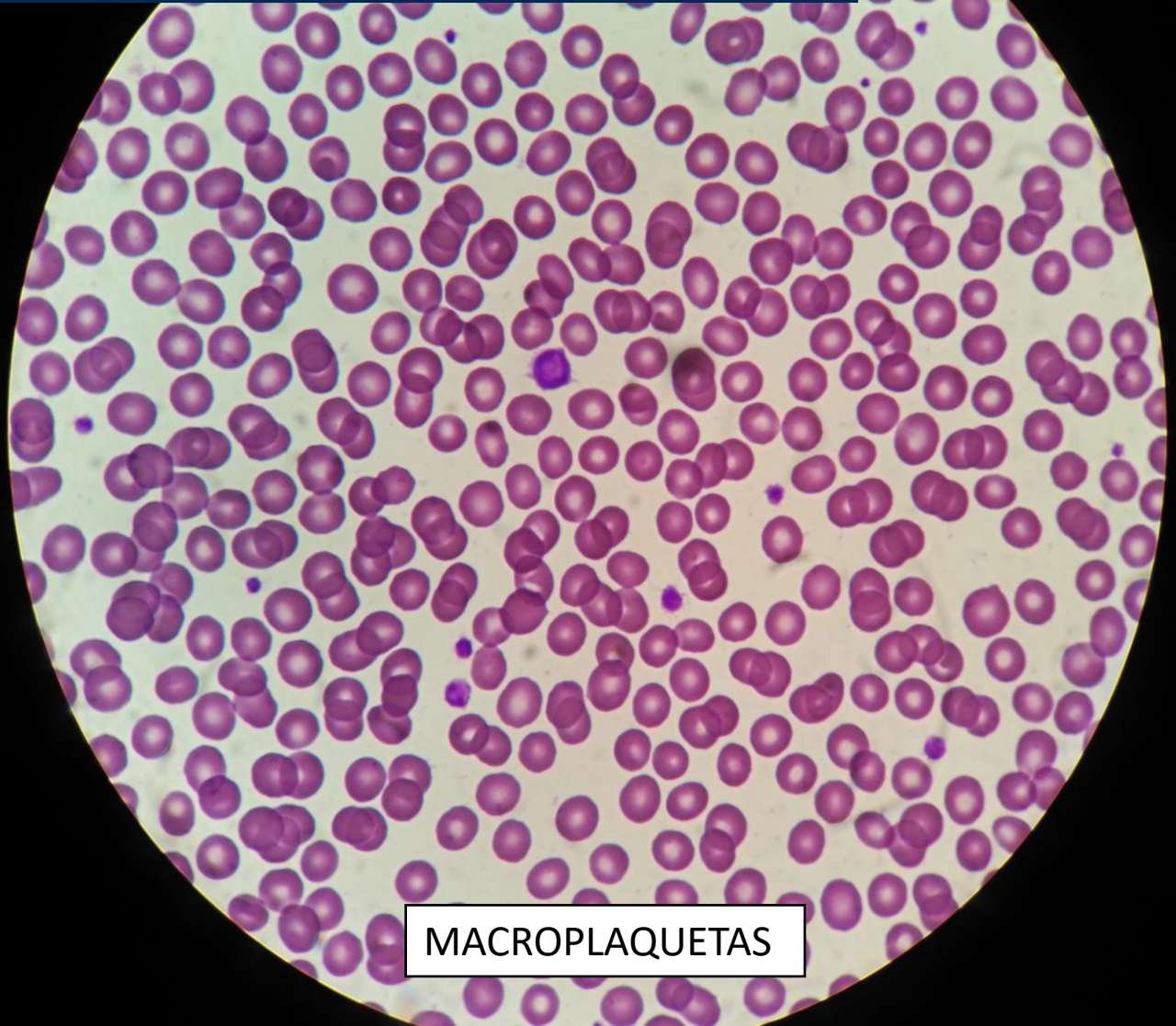


ERRORES HEMOGRAMA AUTOMATIZADOS Y CORRECCIONES

FALSAS PLAQUETOPENIAS. Agregados y Macroplaquetas.



AGREGADOS
PLAQUETARIOS

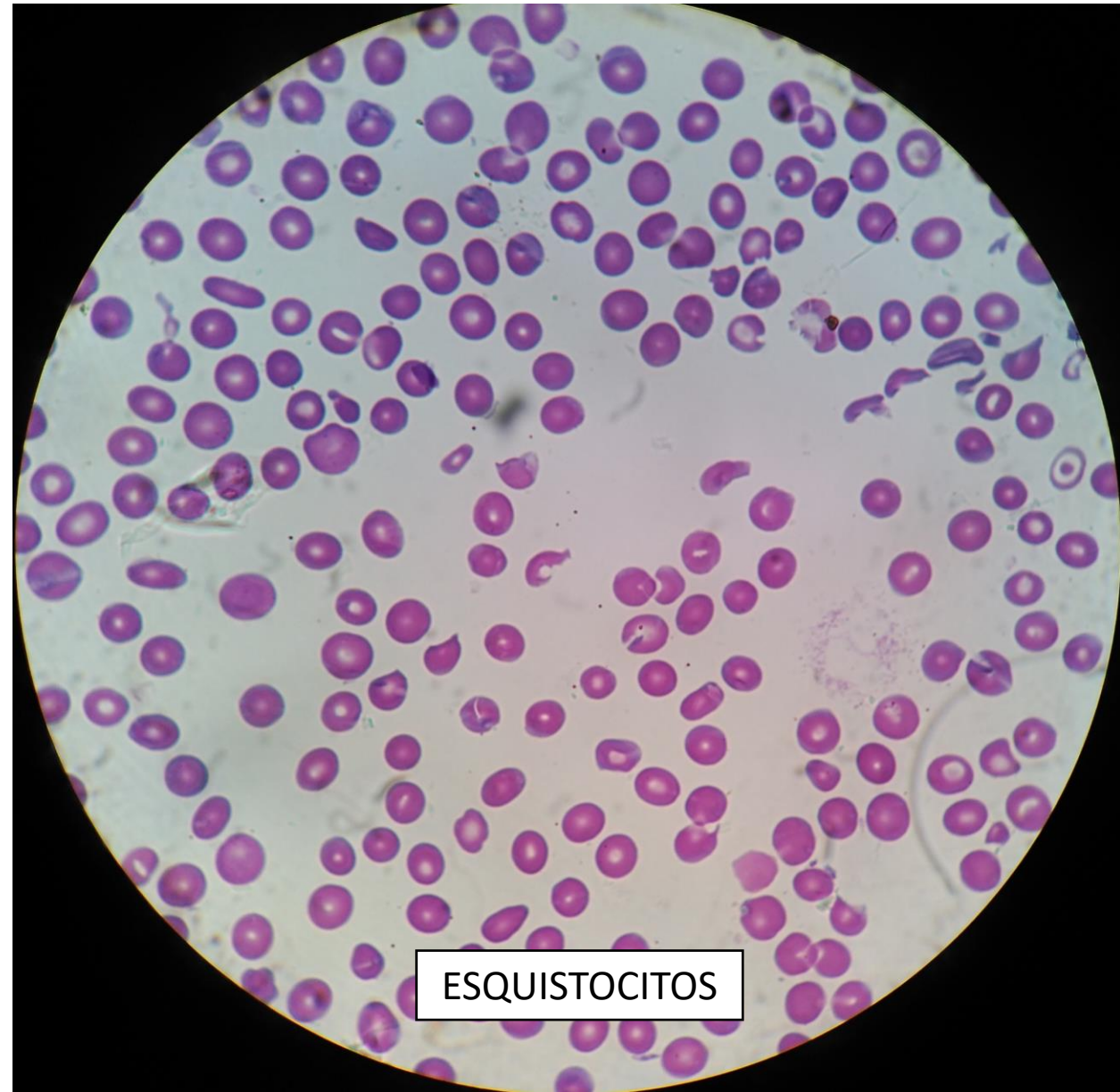


MACROPLAQUETAS

ERRORES HEMOGRAMA AUTOMATIADOS Y CORRECCIONES

FALSAS PLAQUETOSIS

- Plaquetosis → hacer frotis.
- Causas:
 - Detritus leucocitosis.
 - Fragmentos eritrocitos (esquistocitos).
 - Microcitosis extremas
 - PTT
 - SHU
 - Microesferocitosis hereditaria,
 - Crioglobulinemia.
 - Hiperlipidemia.

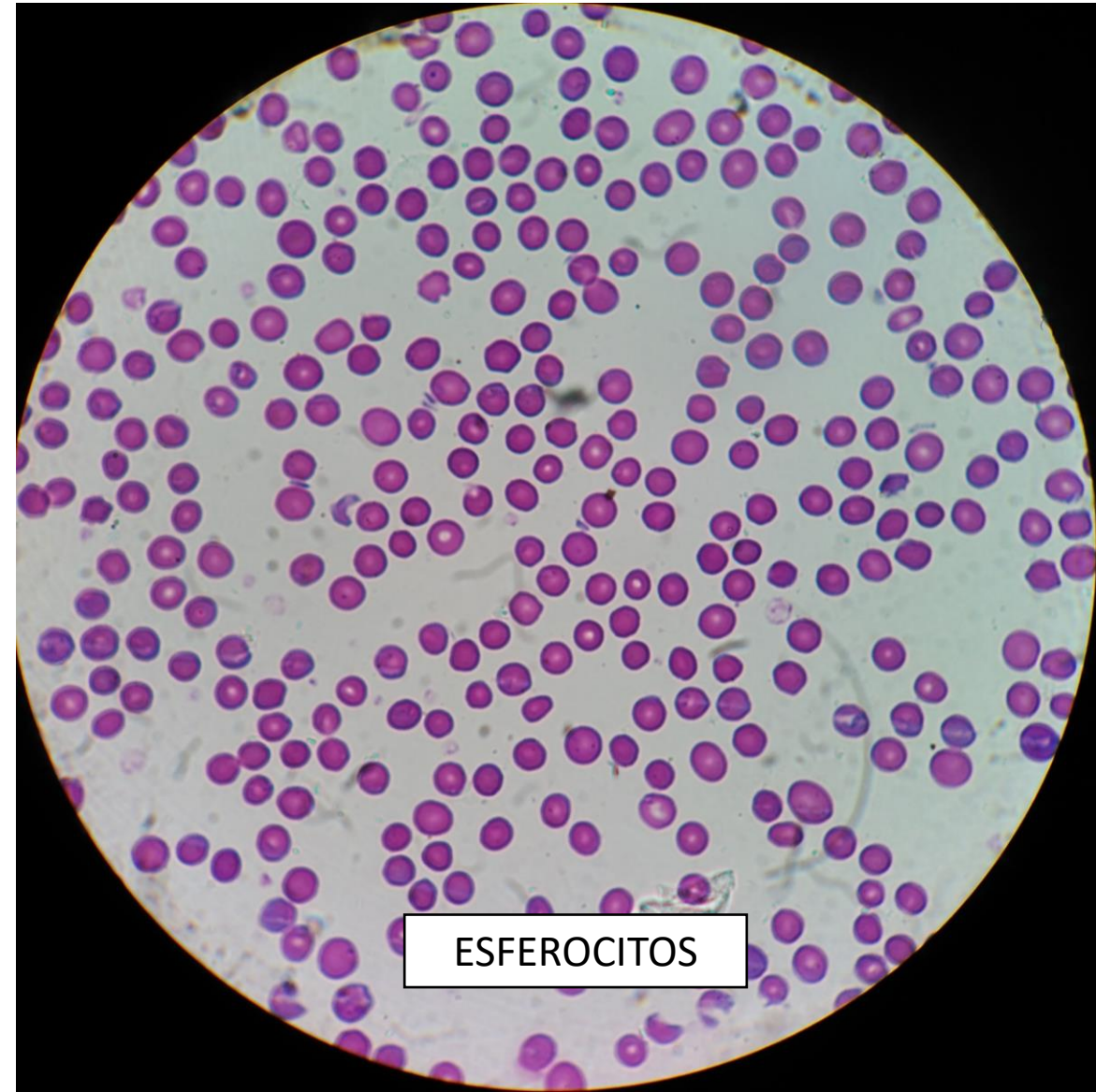


ESQUISTOCITOS

ERRORES HEMOGRAMA AUTOMATIADOS Y CORRECCIONES

CHCM > 35 g/dL

- Exceso de EDTA en relación a la cantidad de sangre en el tubo.
- Hiperleucocitosis.
- Hiperlipidemia por nutrición parenteral.
- Paraproteinemia, Hipergammaglobulinemia, crioglobulinemia
- Si en el frotis se observan drepanocitos o esferocitos → CHCM es correcta.
- En RN es normal.



ERRORES HEMOGRAMA AUTOMATIZADOS Y CORRECCIONES

VCM ↓, Hb normal, ADE normal

- Error de calibración.

VCM ↑, Ht ↑, CHCM ↓

- Sangre vieja
- Hiperleucocitosis.
- Aglutinación EDTA-dependiente.

ERRORES HEMOGRAMA AUTOMATIZADOS Y CORRECCIONES

HIPERLEUCOCITOSIS → $\uparrow$ CHCM, $\uparrow$ HCM y $\uparrow$ VCM.

- Recuento de eritrocitos sobreestimado → restarle los leucocitos obtenidos por el contador.
- Corrección de Hb:
 - Hacer Hb manual en espectrofotómetro, método de cianometahb, previa sedimentación de leucocitos.
 - $\text{CHCM} = (\text{Hb}/\text{Ht}) \times 100$. Hago microhematocrito por centrifugación y despejo la Hb.
- $\text{VCM corregido} = (\text{MicroHt} / \text{n}^\circ \text{ hematíes corregido}) \times 10$.
- $\text{HCM corregida} = (\text{Hb corregida} / \text{n}^\circ \text{ hematíes corregido}) \times 10$.
- $\text{CHCM corregida} = (\text{Hb corregida} / \text{MicroHt}) \times 100$.

ERRORES HEMOGRAMA AUTOMATIZADOS Y CORRECCIONES

CRIOAGLUTININAS, AGLUTININAS FRIAS

- Autoanticuerpos IgM → Aglutinación de hematíes a bajas temperaturas → falsa disminución del número de hematíes, ↑VCM, ↑↑CHCM → confirmación de la aglutinación en el frotis.
- Calentar la muestra a 37 °C 40', mezclarla y analizarla mientras esté caliente.
- Si la CHCM sigue > 35 g/dL → hacer dilución 1:2 NaCl 0,9% + Baño y repetir hemograma (Eritrocitos, Hb, Ht x2, y recalcular HCM, CHCM).

CRIOGLOBULINEMIA y CRIOFIBRINOGENEMIA

- Proteínas capaces de acumularse y precipitar a bajas temperaturas.
- ↑CHCM, HCM, Eritrocitos, Hb, Leucocitos y Plaquetas.
- Hacer baño, o dilución + baño.

ERRORES HEMOGRAMA AUTOMATIZADOS Y CORRECCIONES

PARAPROTEINEMIAS (en contadores por impedancia)

- $\uparrow$ VCM, $\uparrow$ Hb, $\uparrow\uparrow$ CHCM, $\downarrow$ recuento Eritrocitos.
- En linfomas linfoplasmocíticos.
- $\uparrow$ viscosidad del plasma.
- $\rightarrow$ Lavado con suero, y eliminar del sobrenadante la misma cantidad puesta de suero, homogenizar y analizar.

HIPERLIPIDEMIAS

- $\uparrow$ Ht, $\uparrow$ Hb, $\uparrow\uparrow\uparrow$ HCM y $\uparrow\uparrow\uparrow$ CHCM.
- Diluir una alícuota en suero fisiológico, 5' 2000 rpm, retirar la misma cantidad de plasma y homogenizar.

¿CUANDO REALIZAR FROTIS DE SANGRE PERIFÉRICA Y SU INTERPRETACIÓN?

Signos de alarma en el hemograma y utilidad diagnóstica de la morfología sanguínea[☆]

Alert signs on the complete blood count and the diagnostic usefulness of blood morphology

El *Laboratorio Clínico*, en todas sus disciplinas, tiene un papel fundamental en el diagnóstico de las enfermedades. El *Laboratorio de Hematología* contribuye al diagnóstico de la mayoría de enfermedades hematológicas, e incluso no hematológicas, mediante el estudio de la sangre periférica, fluido orgánico fácilmente accesible, que constituye un eslabón analítico inicial. La sangre periférica es el punto de partida para realizar el análisis citológico de las tres series hematopoyéticas, así como para la aplicación de otros métodos más complejos.

El hemograma incluye la fórmula leucocitaria (recuento porcentual de las diferentes subpoblaciones leucocitarias) y la determinación de otras magnitudes celulares sanguíneas, tales como recuento de leucocitos, hematíes y plaquetas, concentración de hemoglobina, hematocrito y volumen medio de los hematíes. Con el desarrollo de los sofisticados autoanalizadores hematológicos, la proporción de muestras sanguíneas que requiere de un recuento diferencial manual es alrededor de un 15%. Sin embargo, el análisis de la citología de sangre periférica es crucial para el diagnóstico de determinadas infecciones (mononucleosis infecciosa), parasitosis (paludismo), así como para el diagnóstico diferencial de anemias y trombocitopenias, y para la identificación y caracterización de las diferentes hemopatías malignas (leucemias, linfomas).

Aunque la solicitud de un examen citológico de sangre periférica suele obedecer a la observación por el clínico de determinados signos en el paciente, tales como palidez, ictericia, esplenomegalia, petequias, adenopatías, lesiones cutáneas, dolor óseo, fiebre, sudoración nocturna, pérdida

de peso o hemorragias, también el facultativo del laboratorio tiene la responsabilidad de indicar la realización de la evaluación morfológica sanguínea al reconocer en el hemograma la presencia de determinados signos de alarma. Por este motivo, es de gran importancia una buena práctica en la interpretación de la hematimetría y de la morfología sanguínea.

La determinación del hematocrito junto a la cuantificación de la hemoglobina permite la detección de una anemia. En las anemias y, dependiendo de su causa, los hematíes pueden presentar diferente tamaño, así como un variable contenido de hemoglobina. La medida de estas características, mediante la valoración morfológica de los hematíes, es de gran utilidad para establecer el origen de la anemia. Así, la morfología eritrocitaria es de gran ayuda para realizar el diagnóstico diferencial de las hemoglobinopatías. Una hemoglobina muy disminuida y la observación al microscopio de hematíes falciformes sugieren el diagnóstico de una anemia falciforme, mientras que se debe sospechar una β -talasemia menor por el hallazgo en el hemograma de una poliglobulia microcítica con cifras normales de hemoglobina.

Una falsa disminución del número de hematíes, junto a una elevación del VCM y marcada elevación de la CCMH en el hemograma, puede ser debida a la presencia de anticuerpos fríos o crioglobulinas; mientras que una falsa elevación de las plaquetas y/o de los leucocitos puede obedecer a la presencia de crioglobulinas. La detección de estas alteraciones desde el laboratorio tiene un gran interés, por la repercusión que puede tener para el paciente una inadecuada interpretación de los resultados.

Las causas más frecuentes de leucocitosis son los procesos infecciosos e inflamatorios agudos y crónicos, aunque también las enfermedades hematológicas agudas

(leucemias) o crónicas (síndromes mieloproliferativos crónicos) son causa de leucocitosis. Desde el laboratorio se debe interpretar toda la información que aporta el estudio de las células sanguíneas para realizar la correcta orientación diagnóstica del paciente hacia una enfermedad hematológica aguda o crónica. Así, en las leucemias agudas (LA) la leucocitosis suele acompañarse de plaquetopenia y/o anemia con presencia de blastos en sangre periférica. El estudio morfológico de los blastos es de gran interés en el diagnóstico inicial de una leucemia, tal como se describe en la reciente revisión publicada en un número previo de esta revista. Por el contrario, en los síndromes mieloproliferativos crónicos la leucocitosis suele ir acompañada de trombocitosis, y de un porcentaje elevado de elementos jóvenes de la serie blanca (mielemia). Es relativamente frecuente que un paciente con una leucemia mieloide crónica, todavía no diagnosticada por su baja expresividad clínica, se realice una analítica por algún otro motivo, y el diagnóstico de la enfermedad se sugiera desde el laboratorio.

Una leucopenia aislada constituye también un signo de alarma, ya que puede ser el primero en manifestarse en una enfermedad hematológica, como por ejemplo una LA, o un síndrome mielodisplásico. Por este motivo, ante el hallazgo de una leucopenia será obligado realizar un análisis morfológico de los elementos sanguíneos. Si la leucopenia está asociada a la presencia de un número elevado de blastos en sangre periférica, la orientación diagnóstica será una LA. En estos casos es especialmente importante la detección desde el laboratorio de la LA promielocítica, que puede cursar con complicaciones hemorrágicas muy graves y coagulación intravascular diseminada, para que el paciente inicie el tratamiento adecuado lo más pronto posible.

Aunque una linfocitosis puede ser fisiológica en la infancia, o debida a infecciones bacterianas o víricas, la

leucemia linfática crónica es también una causa frecuente de linfocitosis. La gran mayoría de las veces el diagnóstico de la leucemia linfática crónica se realiza por el hallazgo casual en una analítica de rutina de una leucocitosis junto a linfocitosis en un paciente de edad avanzada, por lo que el laboratorio tiene un papel importante en el reconocimiento de esta enfermedad.

Una monocitosis puede deberse a infecciones bacterianas de tipo crónico, linfoma de Hodgkin, enfermedades del colágeno, tales como la artritis reumatoide, o el lupus eritematoso sistémico, y también a un síndrome mielodisplásico/mieloproliferativo del tipo leucemia mielomonocítica crónica, por lo que ante una monocitosis es obligada la observación morfológica del frotis. En la leucemia mielomonocítica crónica la monocitosis se acompañará de alteraciones morfológicas displásicas en alguna de las series hematopoyéticas.

En la actualidad, además del análisis citológico de las células sanguíneas, se dispone de otras metodologías, tales como la citometría de flujo o las técnicas de biología molecular y citogenética, que son fundamentales para la clasificación diagnóstica definitiva del paciente. Sin embargo, la aplicación de los métodos mencionados tiene siempre como punto de partida la sangre periférica. Por este motivo, el laboratorio tiene un papel muy importante en la detección de los valores del hemograma que constituyan un signo de alarma, así como en la correcta interpretación de las alteraciones morfológicas de las tres series hematopoyéticas en sangre periférica.

Anna Merino

Laboratori Core, Servei d'Hemoterapia-Hemostasia, CDB, Hospital Clínic de Barcelona, IDIBAPS, Barcelona, España
Correo electrónico: amerino@clinic.ub.es

[☆] El presente trabajo carece de conflictos de intereses, ya que no ha recibido ayuda financiera de empresas comerciales.



GRACIAS!!!!