

HEMOGRAMA

HEMOGRAMA

- ❖ Técnicas manuales: bajo costo de reactivos y equipamiento laboriosas
- ❖ Técnicas semiautomatizadas
- ❖ Técnicas automatizadas: altos costos de equipamiento, realización rápida de gran número de análisis en menor tiempo

Más precisas y la exactitud depende de una correcta calibración

HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

Principios básicos:

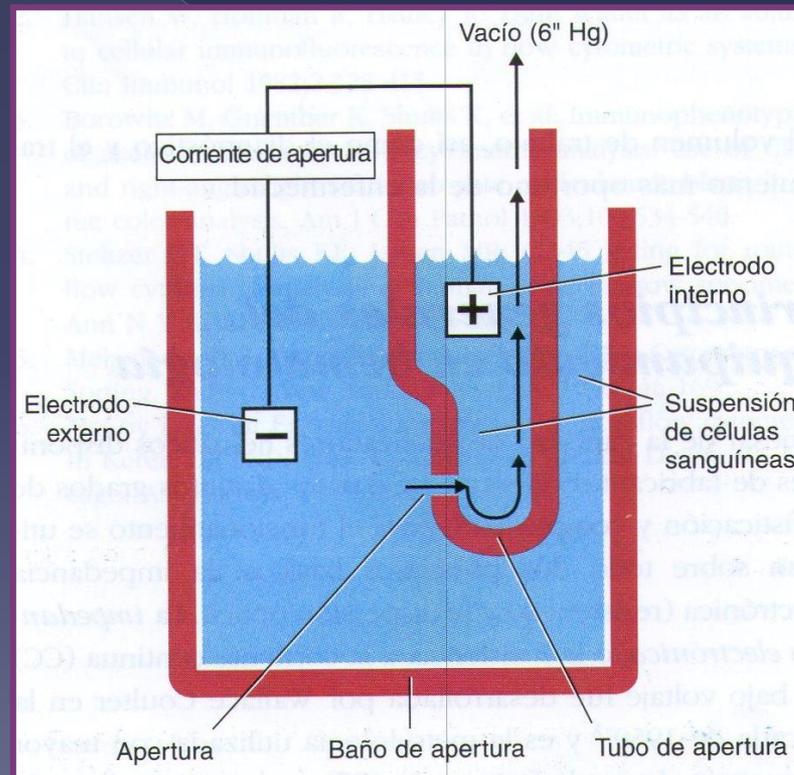
1. Impedancia electrónica o resistencia eléctrica:

Se basa en las propiedades de las células sanguíneas de no ser conductoras de la electricidad

HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

Principios básicos:

1. Impedancia electrónica o resistencia eléctrica:



HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

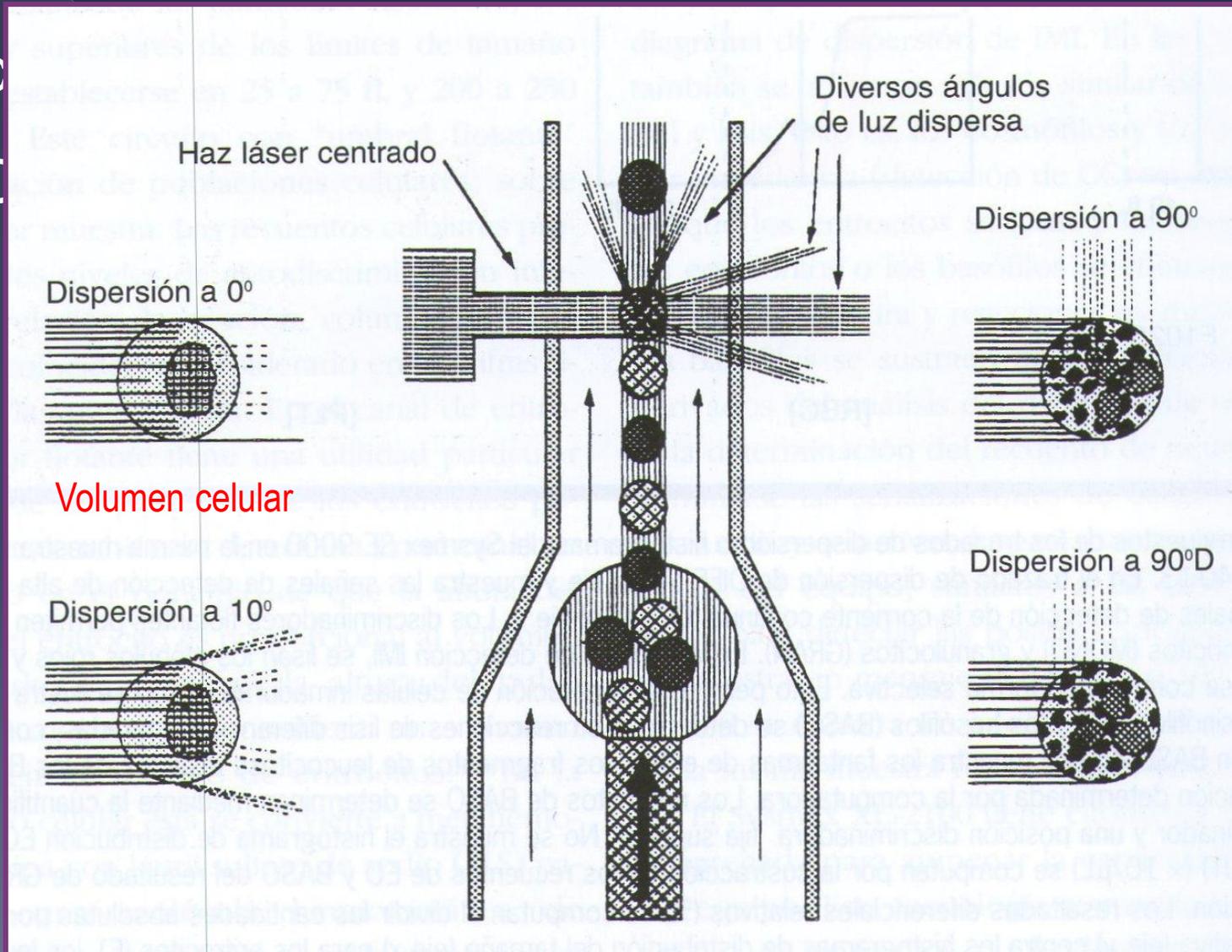
Principios básicos:

2. **Dispersión óptica:** cuando la célula es interceptada por la fuente lumínica, la luz se dispersa en todas las direcciones
3. **Otros:** Análisis citoquímico, lisis diferencial

HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

Princ

2. [



A.

Sample analysis

05/25/90 128

Rel
No:

ID 89217783742

Normal distribution

Lab 120

WBC 4.3

LY 36.7

MO 9.2

GR 54.1

EO <.7

BA <.2

WBC 50 100 200 300 400

Normal distribution

RBC 3.98

HGB 12.9

HCT 37.0

MCV 93.0

MCH 32.4

MCHC 34.9

RDW 15.0

RBC 50 100 200 300

Normal distribution

PLT 418.

MPV 7.0

PLT 2 10 20 Femtoliters

LABORATORIO CENTRAL HOSPITAL ITALIANO

ID Muestra:
ID.Pac.:
Nombre:
Diagnostico:

2281882

Sala:

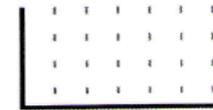
28/06/2012 07:38:19

Dr.:
Edad:
Sexo:
ID analizadorXS-1000i^64948

Positiva
Morfo.

RBC	5.20	[10 ⁶ /uL]		
HGB	15.0	[g/dL]		
HCT	43.3	[%]		
MCV	83.3	[fL]		
MCH	28.8	[pg]		
MCHC	34.6	[g/dL]		
RDW-SD	40.3	[fL]		
RDW-CV	13.2	[%]		
PLT	213	[10 ³ /uL]		
MPV	10.3	[fL]		
WBC	6.63	[10 ³ /uL]		
NEUT	3.35 *	[10 ³ /uL]	50.5 *	[%]
LYMPH	2.37	[10 ³ /uL]	35.7	[%]
MONO	0.57	[10 ³ /uL]	8.6	[%]
EO	0.31 *	[10 ³ /uL]	4.7 *	[%]
BASO	0.03 *	[10 ³ /uL]	0.5 *	[%]

WBC



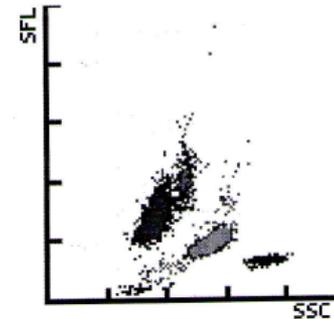
RBC



PLT



DIFF



WBC Mensaje IP

RBC Mensaje IP

PLT Mensaje IP

Gran.Inmaduros?

Name:
Comments:

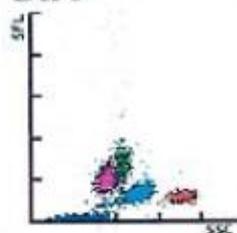
Birth:

Sex:
Inst.ID: XE-2100-1

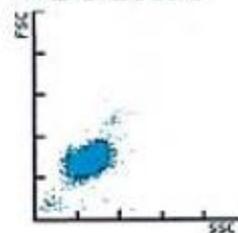
Negative

WBC	7.51	[10 ⁹ /L]		
RBC	4.01	[10 ¹² /L]		
HGB	13.2	[g/dL]		
HCT	39.6	[%]		
MCV	98.8	[fL]		
MCH	32.9	[pg]		
MCHC	33.3	[g/dL]		
PLT	178	[10 ⁹ /L]		
RDW-SD	51.9	[fL]		
RDW-CV	14.4	[%]		
PDW	15.8	[fL]		
MPV	12.9	[fL]		
P-LCR	49.3	+ [%]		
PCT	0.23	[%]		
NEUT	4.61	[10 ⁹ /L]	61.5	[%]
LYMPH	1.76	[10 ⁹ /L]	23.4	[%]
MONO	0.55	[10 ⁹ /L]	7.3	[%]
EO	0.55	+ [10 ⁹ /L]	7.3	+ [%]
BASO	0.04	[10 ⁹ /L]	0.5	[%]
NRBC	0.00	[10 ⁹ /L]	0.0	[/100WBC]
RET	1.28	[%]	0.0513	[10 ¹² /L]
IRF	7.5	[%]		
LFR	92.5	[%]		
MFR	7.1	[%]		
HFR	0.4	[%]		

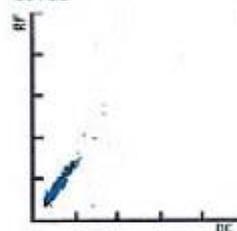
DIFF



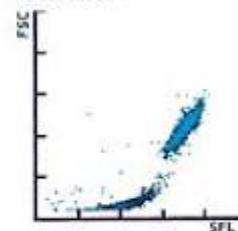
WBC/BASO



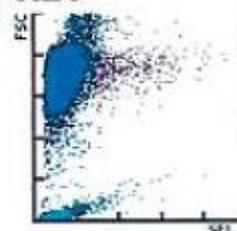
IMI



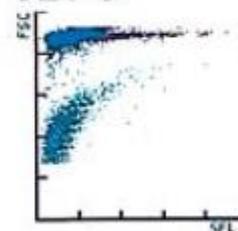
NRBC



RET



PLT-O



RBC



PLT



WBC IP Message(s)

RBC/RET IP Message(s)

PLT IP Message(s)

HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

PARÁMETROS ERITROCITARIOS AUTOMATIZADOS

Hemoglobina

Se determina en una suspensión donde los eritrocitos son lisados. Se utiliza un reactivo libre de cianuro

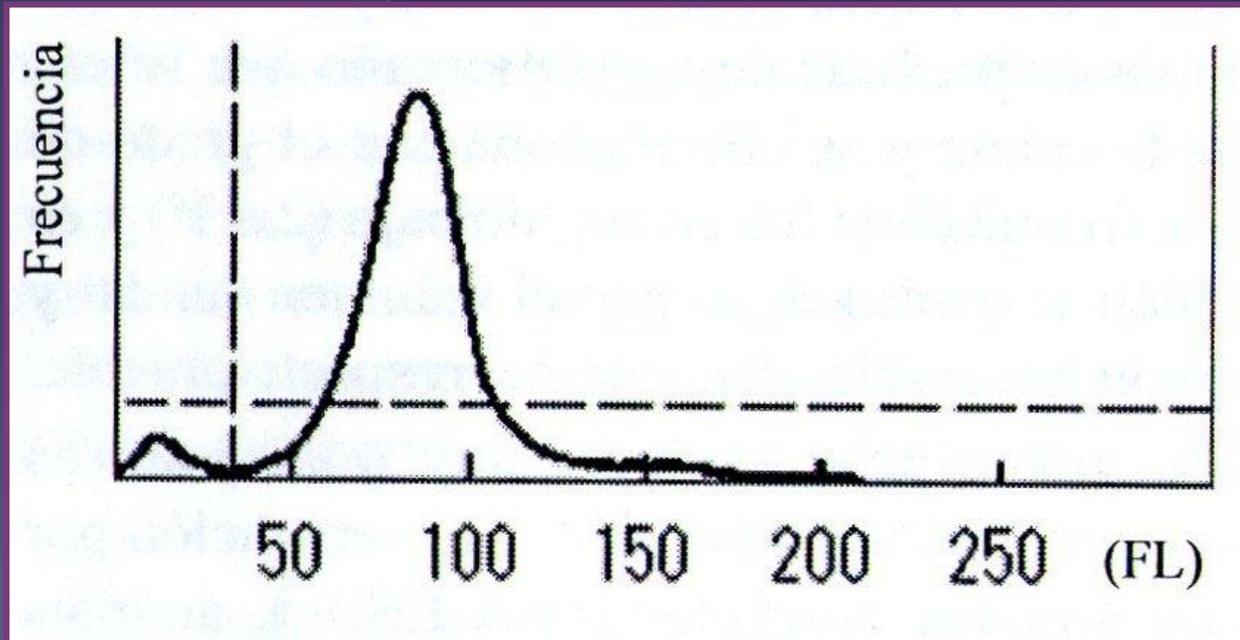
Recuento de eritrocitos

El número de pulsos generados con volumen superior a 30 fL permite esta determinación

HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

PARÁMETROS ERITROCITARIOS AUTOMATIZADOS

Recuento de eritrocitos

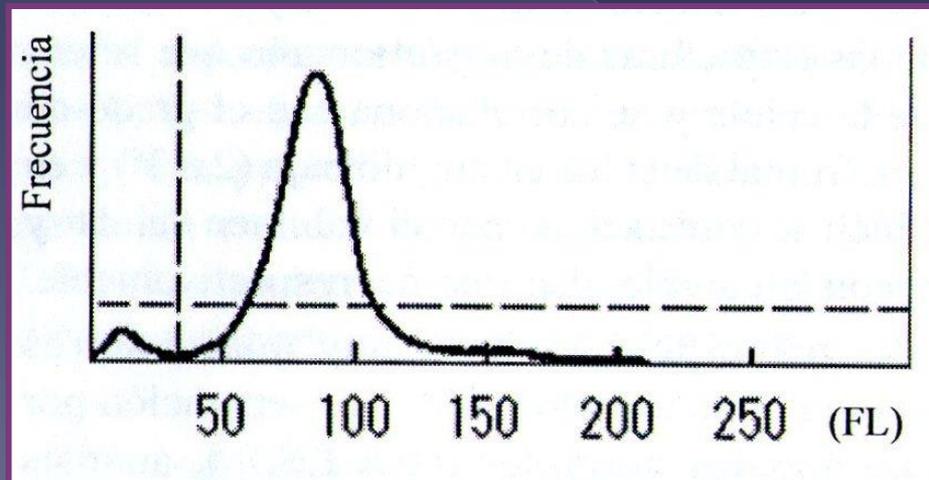


HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

PARÁMETROS ERITROCITARIOS AUTOMATIZADOS

Volumen corpuscular medio (VCM)

Es el tamaño medio de todos los pulsos incluidos en el histograma



HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

PARÁMETROS ERITROCITARIOS AUTOMATIZADOS

Hematocrito (Hto)

Es la detección de la altura de los pulsos acumulados

$$\text{Hto (L/L)} = [\text{VCM (fL)} \times \text{GR (x } 10^{12}/\text{L)}]$$

El Hto automatizado es menor al obtenido por centrifugación

Hemoglobina corpuscular media (HCM)

$$\text{HCM (pg)} = \text{Hb (g/L)} / \text{GR (x } 10^{12}/\text{L)}$$

HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

PARÁMETROS ERITROCITARIOS AUTOMATIZADOS

Concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM)

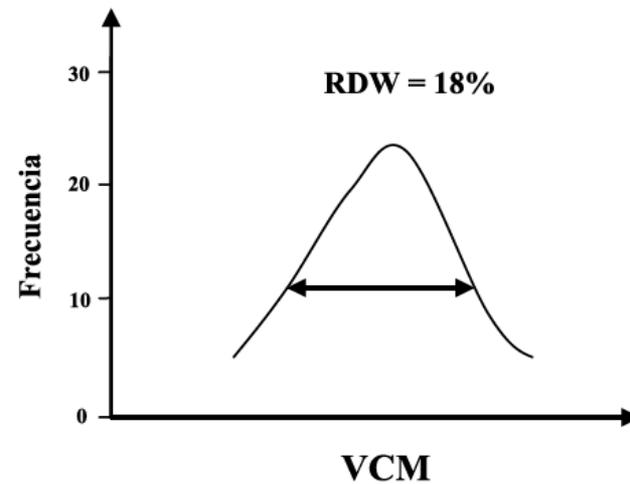
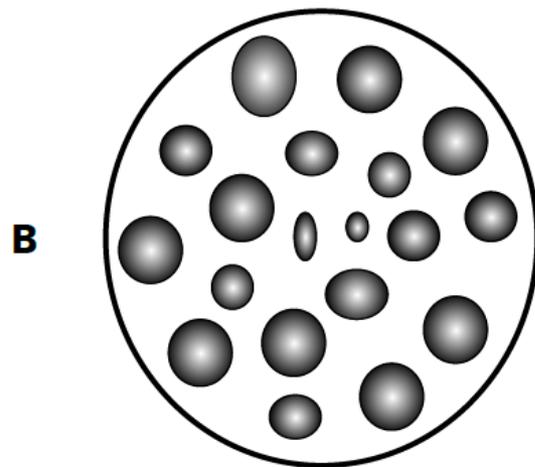
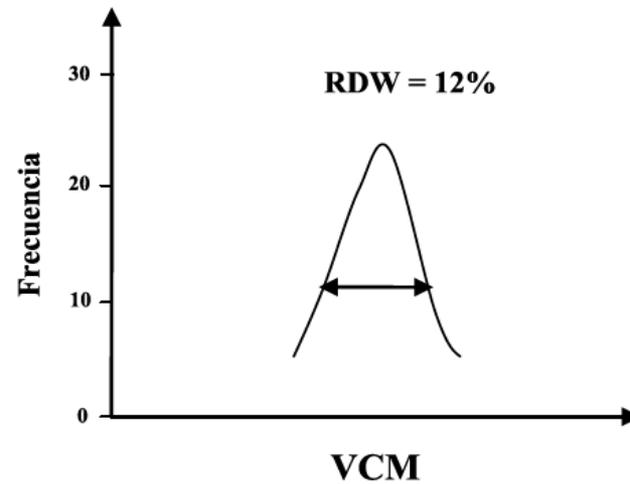
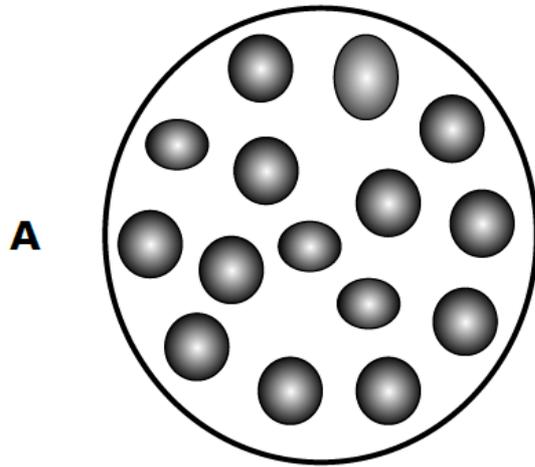
$$\text{CHCM (g/L)} = \text{Hb (g/L)} / \text{Hto (L/L)}$$

$$\text{CHCM (g/L)} = \text{Hb (g/L)} \times 1000 / \text{VCM (fL)} \times \text{GR (x } 10^{12}/\text{L)}$$

Amplitud de distribución eritrocitaria (ADE)

Medición cuantitativa de la variación en el volumen eritrocitario y es equivalente a la evaluación microscópica de la anisocitosis

HEMOGRAMA AUTOMATIZADO



HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

PARÁMETROS ERITROCITARIOS AUTOMATIZADOS

Media de la concentración de hemoglobina celular (MCHC)

Se obtiene a partir de la concentración de Hb de cada eritrocito

Los instrumentos de dispersión óptica redondean las células isovolumétricamente, obteniendo características de dispersión

lumínicas uniformes: determinan la dispersión de luz a ángulo

bajo (2° a 3°): volumen celular, o ángulo alto (5° a 15°):

complejidad interna, concentración de Hb

HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

PARÁMETROS ERITROCITARIOS AUTOMATIZADOS

Amplitud de distribución de hemoglobina (ADH)

Indica el grado de variación en la hemoglobinización eritrocitaria y su valor corresponde al CV de las mediciones de la concentración de Hb en las células individuales

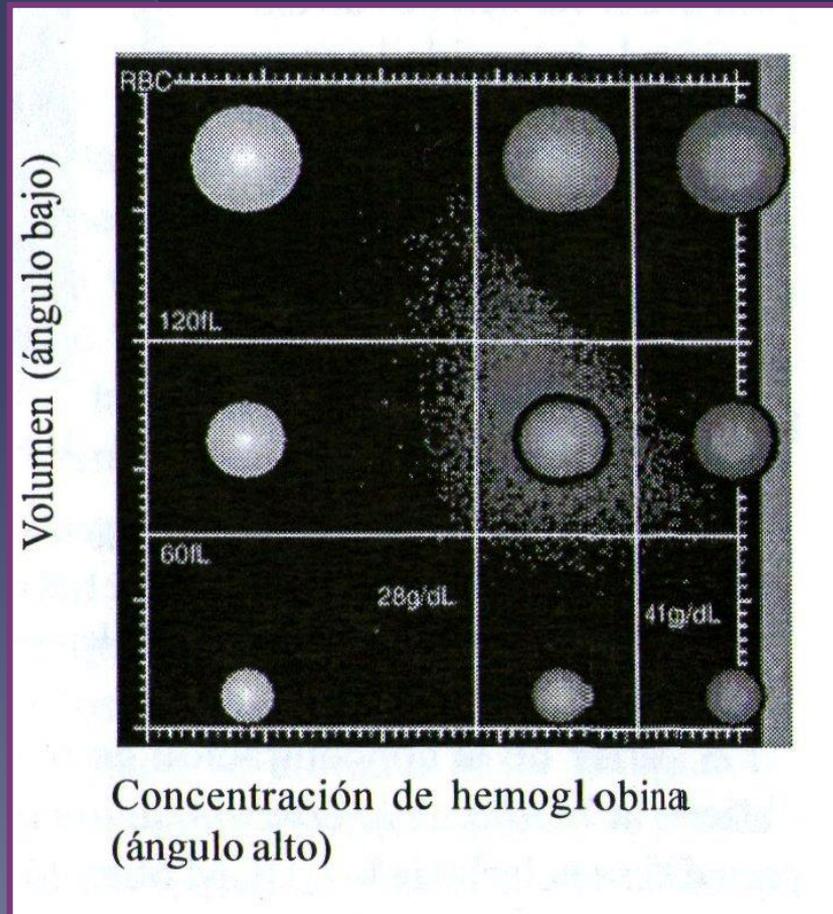
Equivalente a la evaluación microscópica del grado de anisocromía

VR: 1.82-2.64 g/dL

HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

PARÁMETROS ERITROCITARIOS AUTOMATIZADOS

Amplitud de distribución de hemoglobina (ADH)



HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

RECUENTO DE RETICULOCITOS

Se utiliza para evaluar el estado de la eritropoyesis en desórdenes hematológicos con alteración en la actividad eritropoyética

En condiciones normales, permanecen unos 2 - 3 días en MO y en SP tardan 1 día en madurar

En caso de anemia, se acorta la maduración intramedular

HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

RECUENTO DE RETICULOCITOS

Coloración supravital con azul brillante de cresilo

1g de azul brillante de cresilo en 100cc de SF

Unos mg de EDTA

HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

RECuento DE RETICULOCITOS

El valor puede expresarse en porcentaje o en concentración de reticulocitos por litro

$$\% \text{ reticulocitos (corregidos)} = \text{Ret. paciente (\%)} \times \frac{\text{Hto paciente}}{\text{Hto normal}}$$

HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

RECUENTO DE RETICULOCITOS

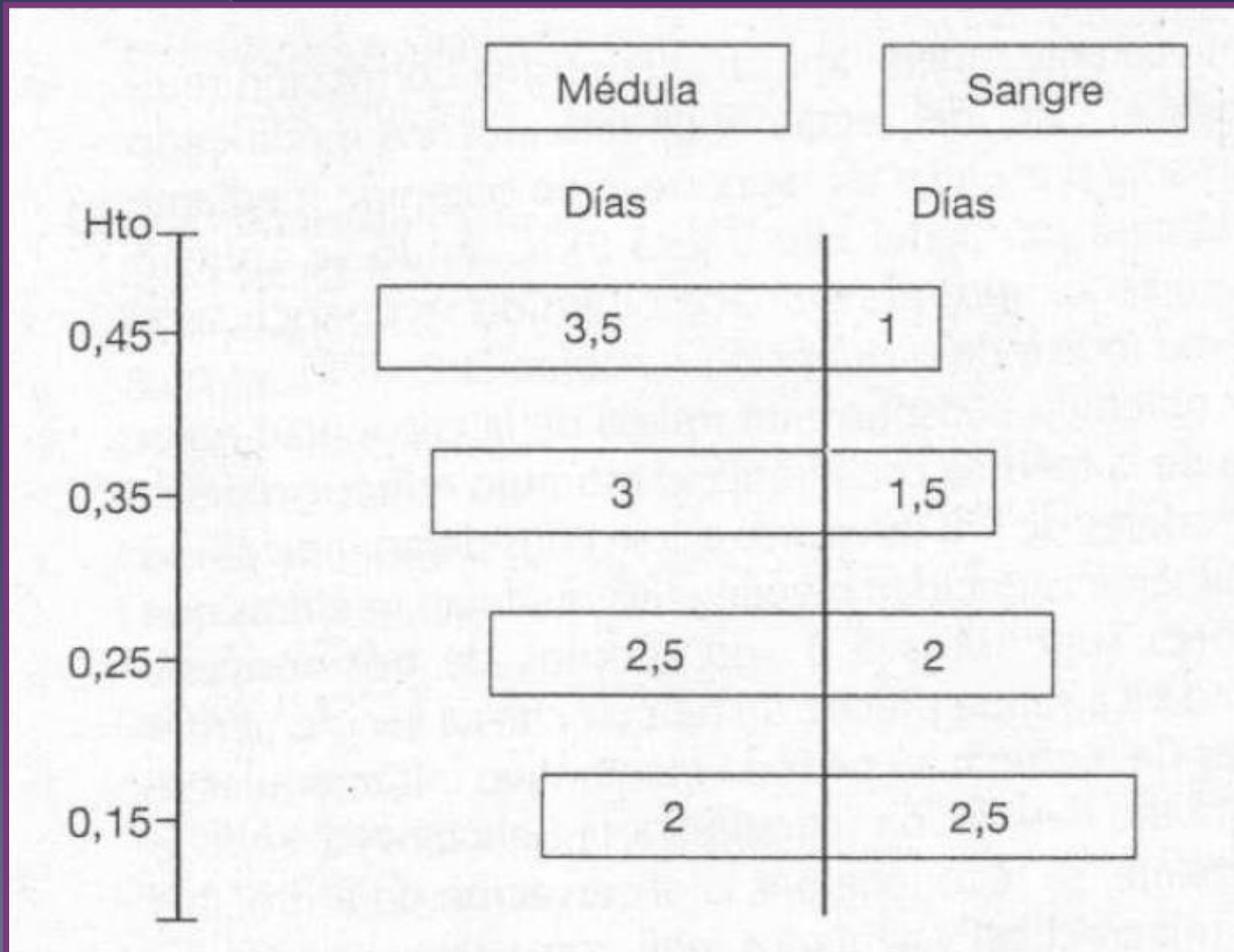
IPR = Ret. paciente corregido (%) : F

IPR = $\frac{\text{Retic. valor absoluto}}{50 \times 10^9/L}$: F

F: factor de maduración

HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

RECUENTO DE RETICULOCITOS: factor de maduración



HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

RECUENTO DE RETICULOCITOS AUTOMATIZADOS

Se basan en la combinación de colorantes o fluorocromos con el ARN de los reticulocitos: auramina O, naranja de tiazol, nuevo azul de metileno, etc

Índices reticulocitarios

Los autoanalizadores informan recuentos relativo y absoluto, miden el volumen y concentración de Hb de los reticulocitos.

Determinan los índices reticulocitarios y miden la intensidad de coloración

HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

RECUENTO DE RETICULOCITOS AUTOMATIZADOS

Índices reticulocitarios

VCMr, ADEr, CHCMr, ADHr, CHr

Grado de maduración de reticulocitos:

Fluorescencia baja

Fluorescencia media

Fluorescencia alta

FRI: Fracción de reticulocitos inmaduros

FRI: parámetro útil predictivo de supresión o recuperación de MO

MORFOLOGÍA ERITROCITARIA

ERITROBLASTOS

Se informan siempre que se observen en el frotis de sangre periférica como **N / 100 leucocitos**

Cuando los Eb superan los 5 / 100 leucocitos, debe realizarse la corrección de los glóbulos blancos

Eb+100 GB ----- 100 GB

Total células ----- X

Recuento de leucocitos corregido = (recuento de leucocitos X 100) / (Nº de eritroblastos + 100)

MORFOLOGÍA ERITROCITARIA

Se recomienda informar las características de la serie eritrocitaria en el siguiente orden:

Variaciones de tamaño: anisocitosis

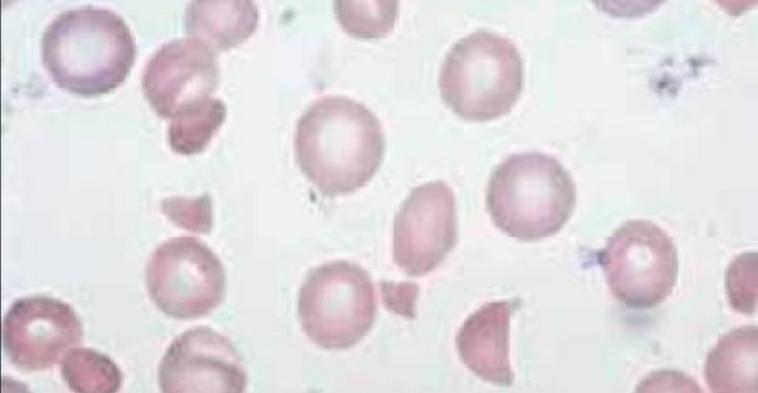
Tamaño predominante: microcitos o macrocitos

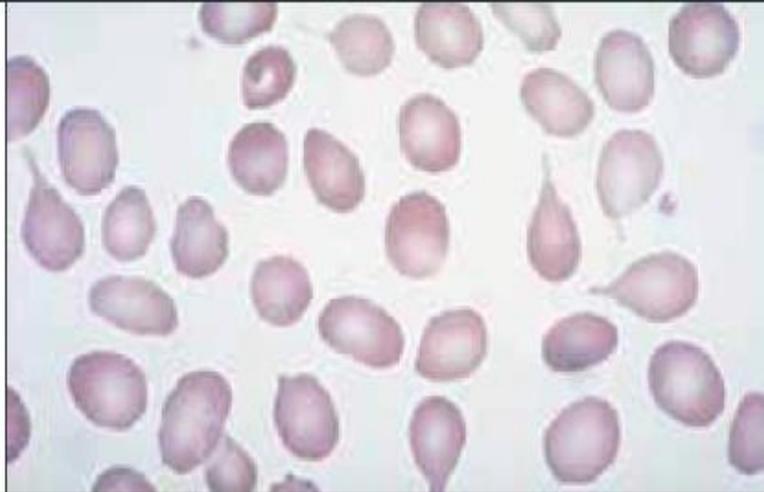
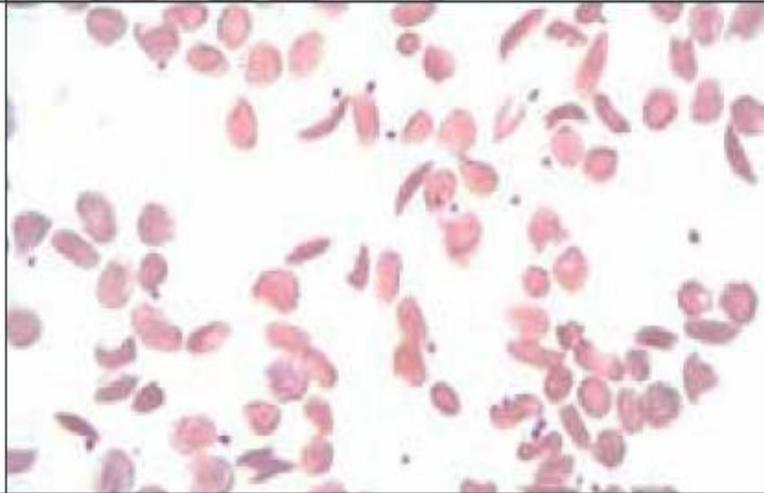
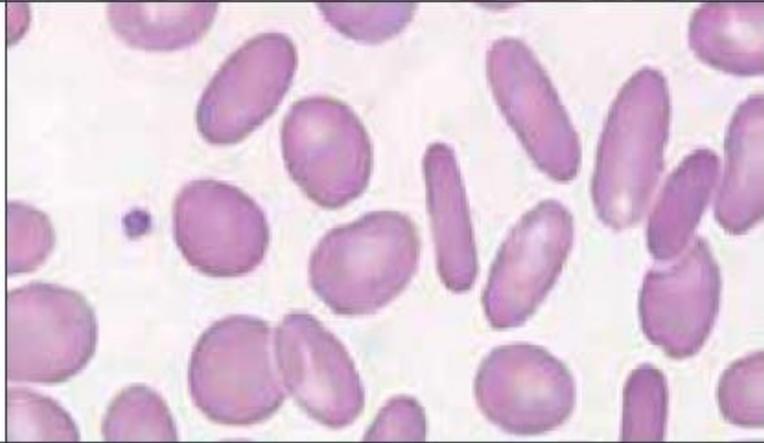
Cromías: hipocromía, anisocromía

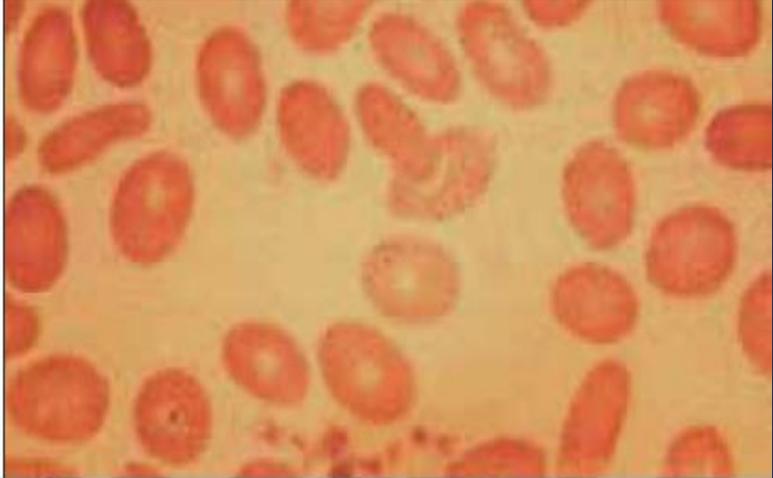
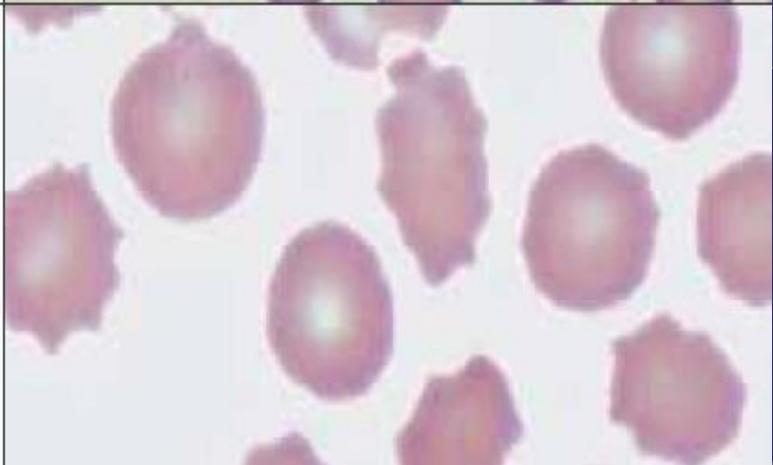
Poiquilocitosis: los más relevantes

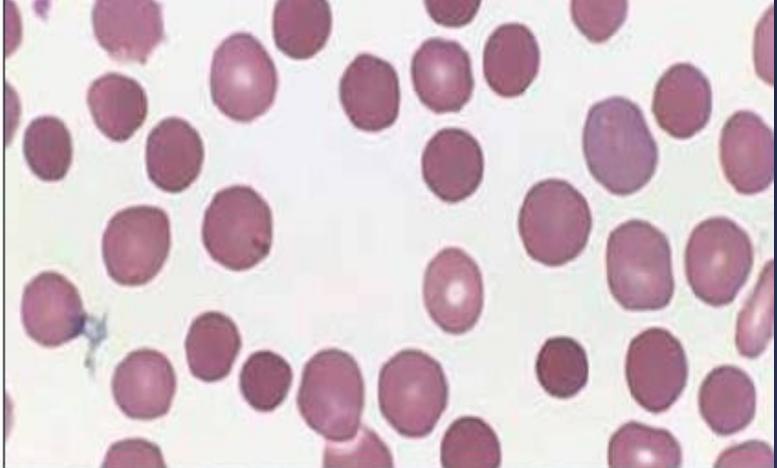
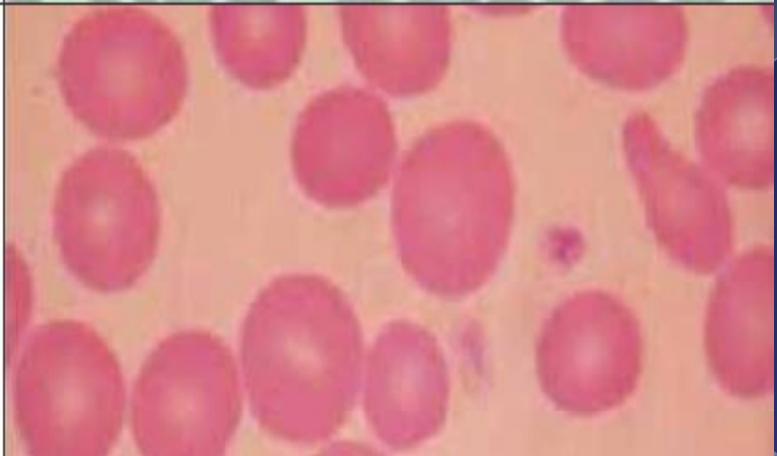
Policromatofilia

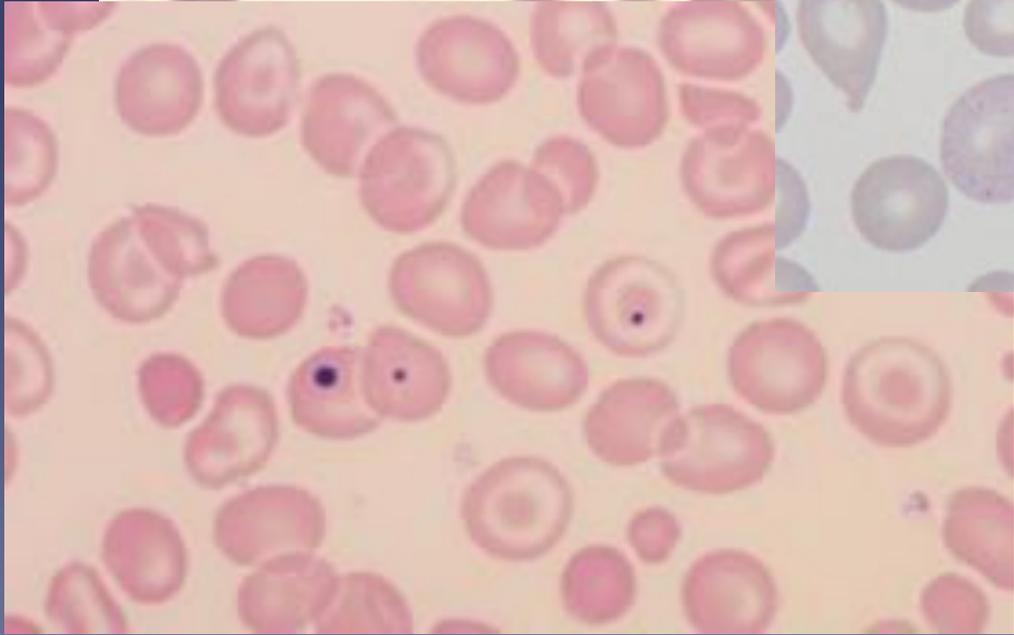
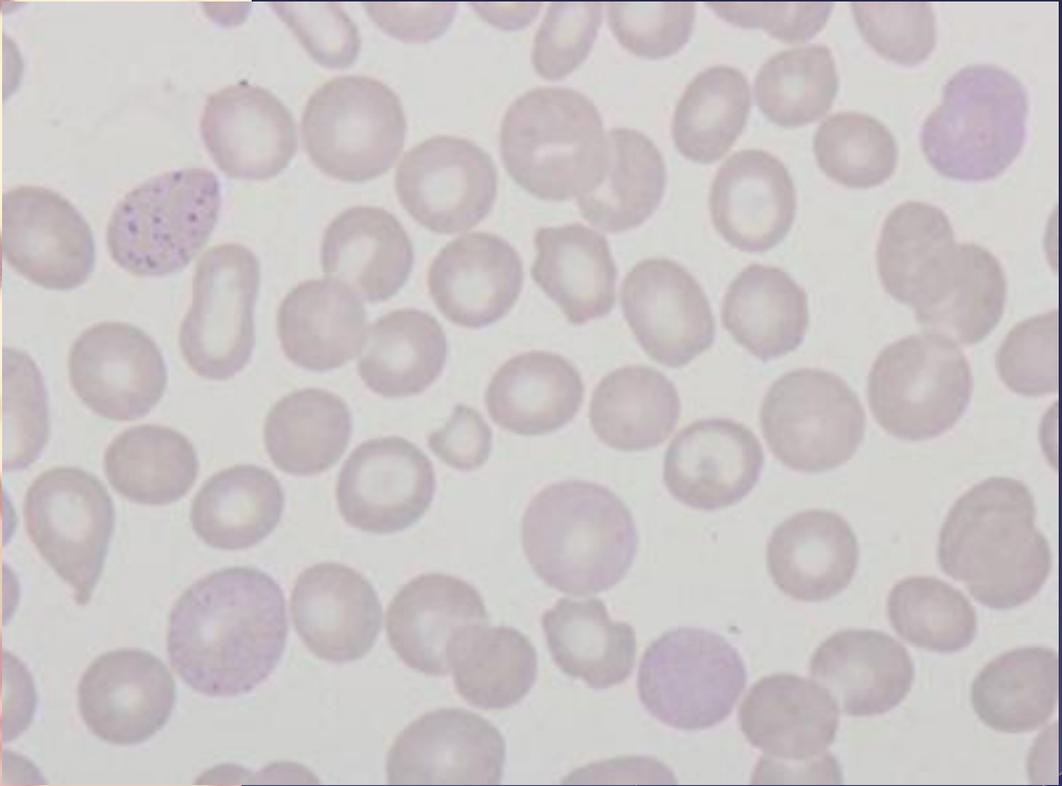
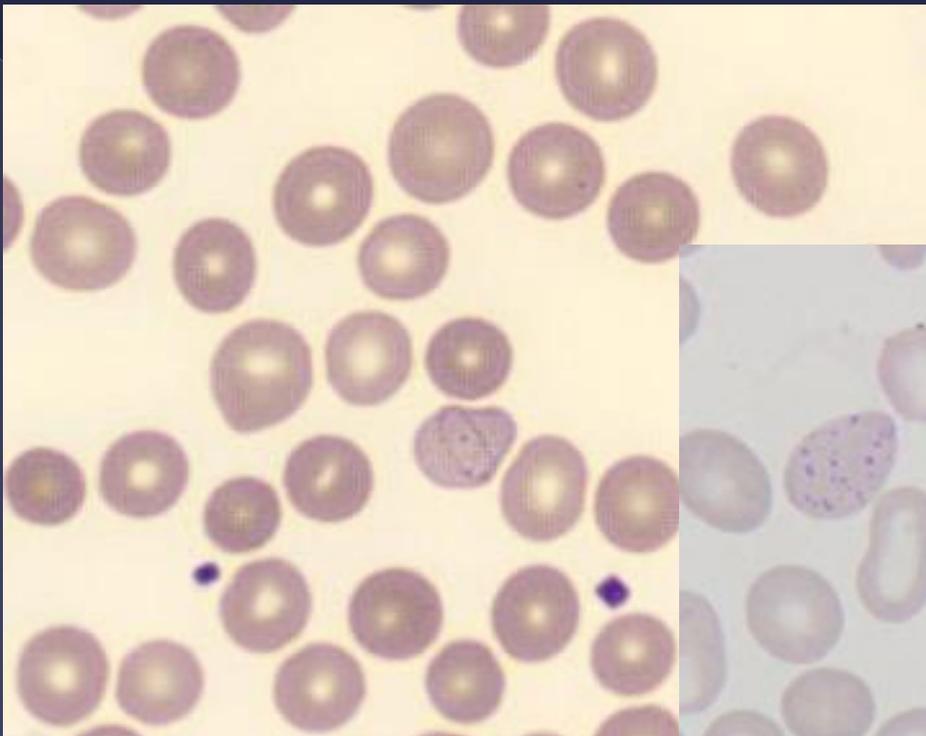
Inclusiones eritrocitarias: punteado basófilo, CJH, anillos de Cabot

Nomenclatura		Cuadros Hematológicos	Imagen
Consenso	Equivalente		
Acantocitos	Espinoso, en espuela espiculado	Anemia hemolítica microangiopática, hepatopatías alcohólicas, acantocitosis hereditarias, abetalipoproteinemia	
Codocitos	Dianocitos, <i>target cell</i>	Hepatopatía obstructiva, Hb SS, CS, talasemia	
Queratocitos	Células en casco	PTT, CID, síndrome urémico hemolítico, anemia hemolítica microangiopática	

Dacriocitos	Células en lágrimas	Mielofibrosis, eritropoyesis ineficaz, talasemia, anemia megaloblástica	
Drepanocitos	Falciformes, <i>sickle cell</i>	Anemia falciforme, Hb CS, HB S -tal	
Eliptocitos		Eliciptosis hereditaria, ferropenia, talasemia	

<p>Ovalocitos</p>		<p>Anemia megaloblástica</p>	
<p>Esquistocitos</p>	<p>Esquizocitos</p>	<p>Anemia hemolítica microangiopática, hemólisis de fragmentación</p>	
<p>Equinocito</p>	<p>Crenocitos</p>	<p>Insuficiencia renal, déficit de piruvatoquinasa, artefacto</p>	

<p>Esferocitos</p>		<p>Esferocitosis hereditaria, anemia hemolítica TCD+, hemólisis de fragmentación</p>	 <p>A microscopic view of a blood smear showing numerous spherocytes. These are small, spherical red blood cells with a dense, uniform pink color and a central area of pallor that is smaller than normal, indicating a loss of surface area.</p>
<p>Estomatocitos</p>		<p>Estomatocitosis hereditaria, hepatopatía obstructiva, alcoholismo, cirrosis, artificio</p>	 <p>A microscopic view of a blood smear showing stomatocytes. The majority of the cells are normal biconcave disc-shaped red blood cells. One prominent cell in the center is a stomatocyte, characterized by its large size and a pale, slit-like central area, resembling a mouth.</p>
<p>Megalocitos</p>	<p>Macroovalocitosis</p>	<p>Anemia megaloblástica</p>	 <p>A microscopic view of a blood smear showing megalocytes. These are significantly larger than normal red blood cells, appearing as large, pale pink spheres with a very thin cytoplasmic layer and a large, clear central area.</p>



Analito	Unidades	Valores de referencia	
		Femenino	Masculino
Hematíes	X10 ¹² /L	3,8 - 5,0	4,5 - 5,8
Hemoglobina	g/L	12,0 - 14,8	13,0 - 16,8
Hematocrito	L/L	0,36 - 0,44	0,40 - 0,50
VCM	fL	80 - 100	
HCM	pg	27 - 31	
CHCM	g/L	315 - 345	
ADE	%	11,0 - 14,5	

SÍNDROME ANÉMICO

ANEMIA

- Disminución de la concentración de Hb en sangre
- Una de las causas más frecuentes de consulta médica
- Tener en cuenta la posible influencia de las variaciones del volumen plasmático: hemodilución o hemoconcentración
- El 30% de las anemias son de tipo carenciales, otro 30 % de tipo inflamatoria y el resto por otras causas

Niveles mínimos de Hb y Hto

Grupo	Hb	Hto
	g/dL	%
Niños de 6 meses a 5 años	11.0	33
Niños de 5-11 años	11.5	34
Niños de 12-13 años	12.0	36
Mujeres no embarazadas	12.0	36
Mujeres embarazadas	11.0	33
Hombres	13.0	39

ANEMIA

Clasificación de las anemias

- Criterio morfológico: tamaño de eritrocitos (VCM)
- Criterio fisiopatológico: capacidad eritropoyética de la MO
(recuento de reticulocitos)

ANEMIA

Clasificación según el VCM

- ❖ Normocíticas VCM: 82-98 fL
- ❖ Microcíticas VCM: < 82 fL
- ❖ Macroscíticas VCM: > 98 fL

ANEMIA

Clasificación según el VCM y la ADE

	VCM disminuido	VCM normal	VCM aumentado
ADE normal	β Talasemia α Talasemia	Normocítica simple	Aplasia medular
ADE aumentado	Ferropenia	Anemia inflamatoria Hipotiroidismo	Anemia megaloblástica

ANEMIA

Clasificación según la respuesta reticulocitaria

La concentración de reticulocitos informa acerca de la capacidad de la MO para adaptarse al descenso de la concentración de Hb en sangre

↓ Hb ↑ Reticulocitos →

ANEMIA
REGENERATIVA

↓ Hb ~~↑~~ Reticulocitos →

ANEMIA
ARREGENERATIVA

ANEMIA

Anemia regenerativa

Pérdida de eritrocitos en la periferia por hemorragia o hemólisis

HEMORRAGIA: aguda o crónica

HEMÓLISIS

Congénita

Membranopatías

Hemoglobinopatías

Enzimopatías

Adquirida

Inmunes , mecánicas

Tóxicas y metabólicas

Paludismo y otras

HPN, hiperesplenismo

ANEMIA

Anemia arregenerativa

Defecto en la eritropoyesis, por diversas causas y en distintas etapas de la maduración eritropoyética

LESIÓN DE PROGENITORES ERITROPOYÉTICOS

Aplasia medular, SMD, MFI

Infiltración neoplásica de la MO

Síndromes inflamatorios crónicos

Gérmenes, medicamentos, hipotiroidismo, uremia

Eritroblastopenia, diseritropoyesis congénita

ANEMIA

Anemia arregenerativa

LESIÓN DE PRECURSORES ERITROPOYÉTICOS

Disminución de la síntesis de Hb

- Ferropenia
- Defectos en la utilización del hierro
- Talasemias

Disminución de la síntesis de ADN

- Déficit de cobalamina
- Déficit de folato

ANEMIA

Mecanismos de adaptación a la anemia

- Inmediatos: Síntesis de EPO

O
X
I
G
E
N
A
C
I
Ó
N
T
I
S
U
L
A
R

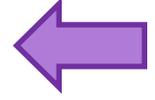
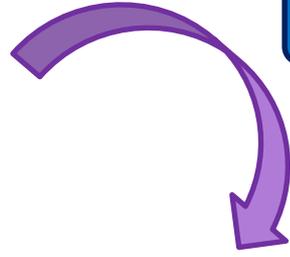
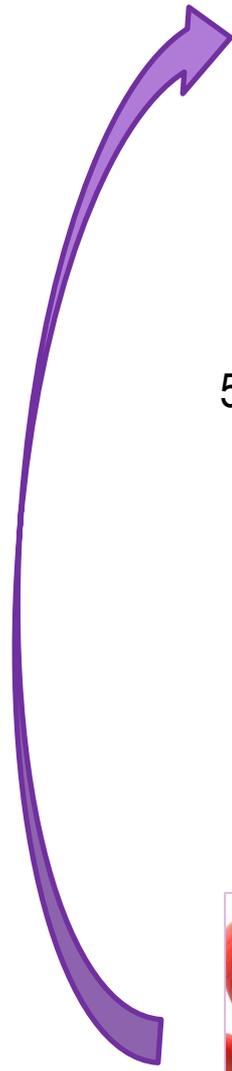
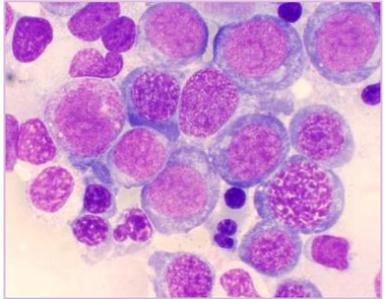
HIF-1 hidroxilado

HIPOXIA



RIÑÓN

EPO



ANEMIA

Mecanismos de adaptación a la anemia

- Inmediatos: Síntesis de EPO
 - Distribución del volumen sanguíneo
 - Vasoconstricción generalizada
 - Mayor débito cardíaco
- Tardíos: Mejor aprovechamiento de la Hb
 - Aumento de 2,3-DPG

Manifestaciones clínicas del síndrome anémico

Cutáneo mucosas

Palidez

Sintomatología gral.

Astenia, disnea, fatiga muscular

Cardiovasculares

Taquicardia, palpitaciones, soplo sistólico

Trastornos neurológicos

Alteraciones de la visión, cefaleas

Alteraciones de la conducta, insomnio

Alteraciones del ciclo menstrual

Amenorrea

Alteraciones renales

Edemas

Trastornos digestivos

Anorexia, constipación

ORIENTACIÓN DIAGNÓSTICA DE LA ANEMIA

1. Demostrar la existencia de la anemia
2. Determinar su etiología
3. Realizar exámenes complementarios
4. Integrar datos de laboratorio con la clínica
5. Cuatro pruebas básicas obligadas: hemograma completo, examen morfológico del frotis, recuento de reticulocitos y eritrosedimentación

ORIENTACIÓN DIAGNÓSTICA DE LA ANEMIA

EVALUACIÓN INICIAL DE UN CUADRO ANÉMICO

Sangre

- Hemograma completo
- Rto. reticulocitos
- Eritrosedimentación
- Examen morfológico de células sanguíneas

ORIENTACIÓN DIAGNÓSTICA DE LA ANEMIA

EVALUACIÓN INICIAL DE UN CUADRO ANÉMICO

Plasma o suero

- Creatinina y urea
- Bilirrubina
- Proteínas, albúmina
- Ferremia, transferrina, IST, ferritina

ORIENTACIÓN DIAGNÓSTICA DE LA ANEMIA

EVALUACIÓN INICIAL DE UN CUADRO ANÉMICO

Orina

- Color, pH, transparencia, densidad
- Concentración de proteínas
- Pigmentos biliares
- Microalbuminuria
- Hemoglobinuria y mioglobinuria
- Sedimento urinario
- Tinción de Perls

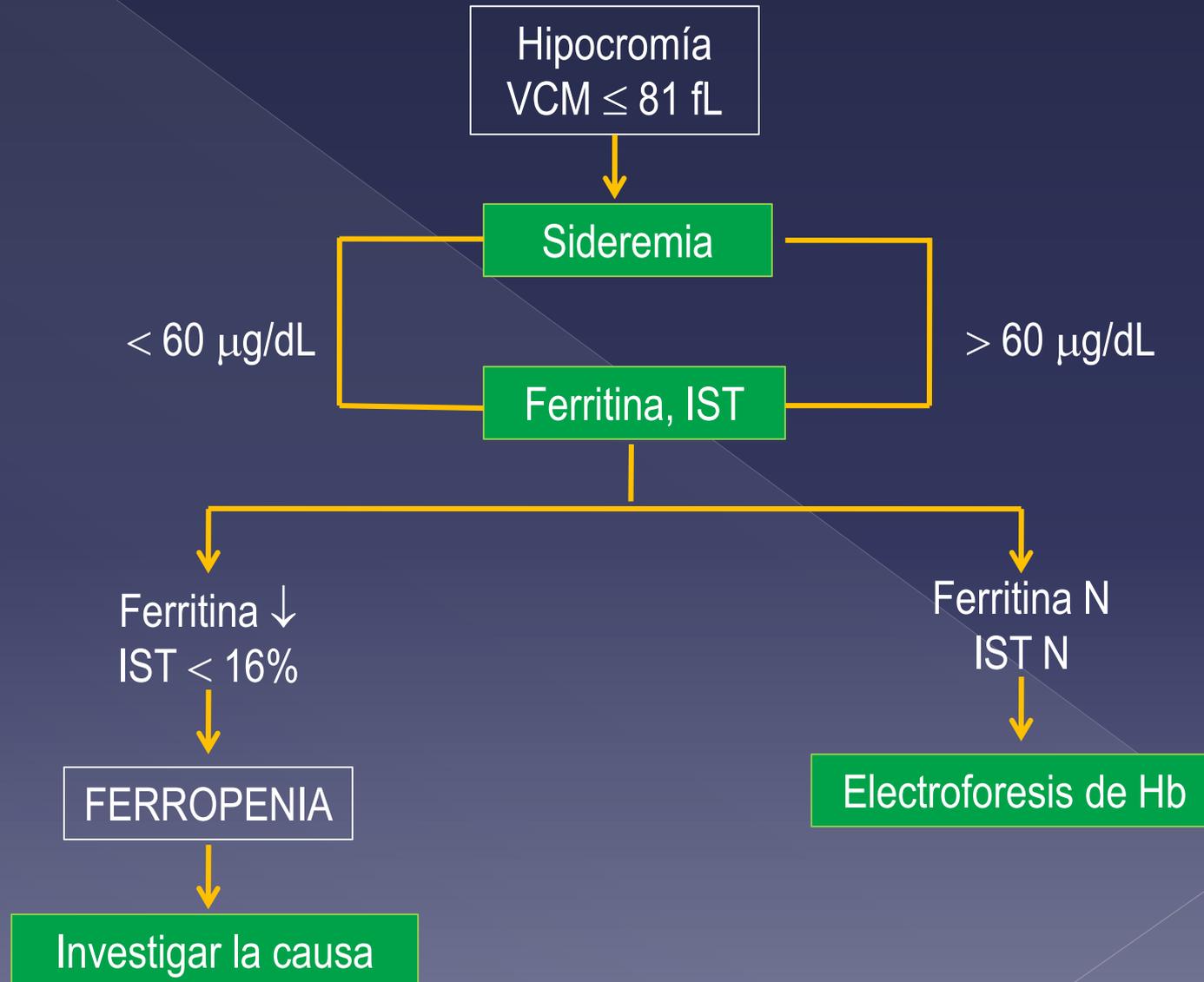
ORIENTACIÓN DIAGNÓSTICA DE LA ANEMIA

EVALUACIÓN INICIAL DE UN CUADRO ANÉMICO

Heces

- Color y consistencia
- Sangre oculta
- Coproparasitológico

ANEMIA MICROCÍTICA E HIPOCRÓMICA



Electroforesis de Hb

Normal

↑ Hb A₂ y/o HbF

Medulograma con
tinción de Perls

TALASEMIA

Hierro medular ↑
Sideroblastos ↓

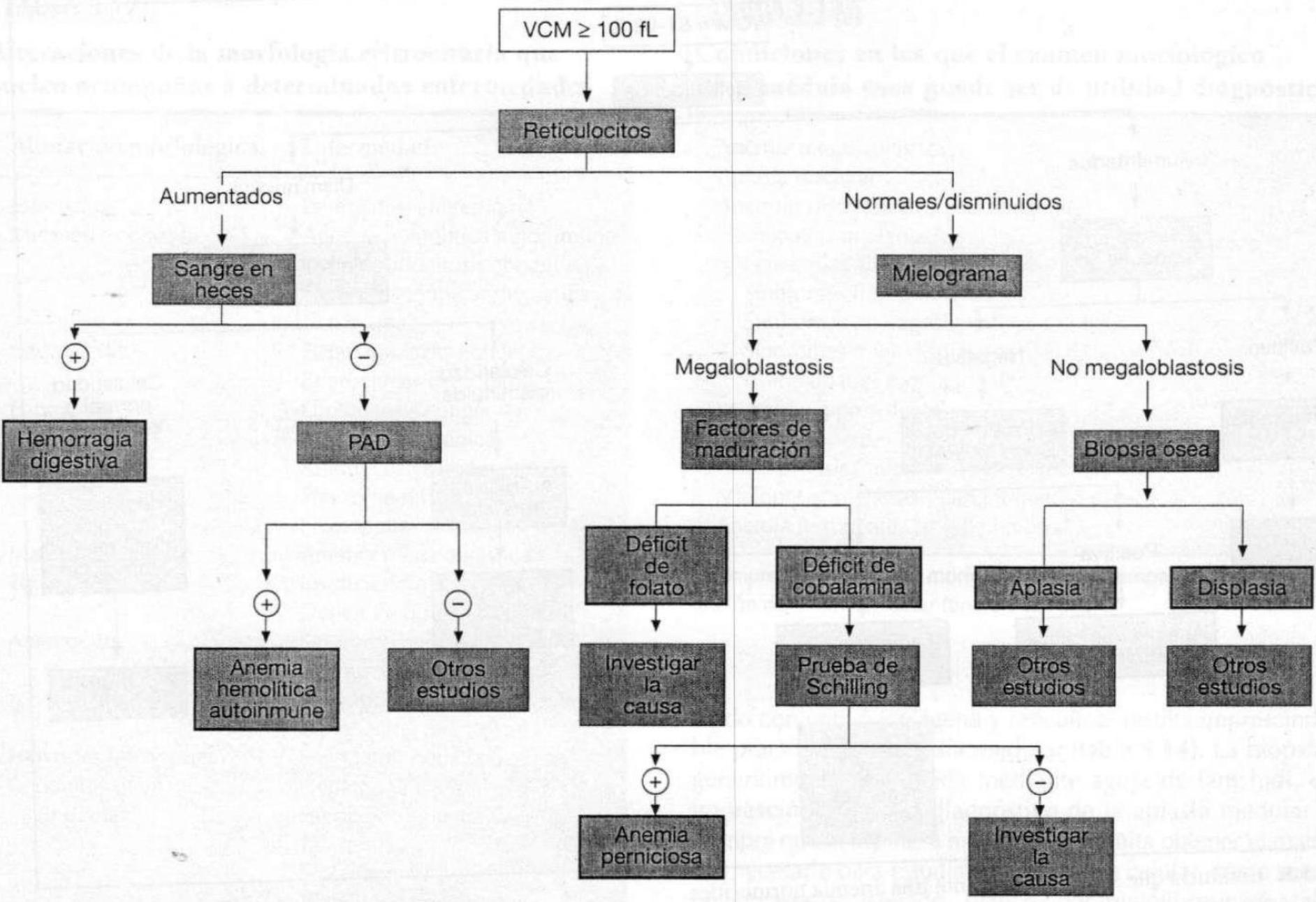
Hierro medular ↑
Sideroblastos ↑

SÍNDROME INFLAMATORIO
CRÓNICO

ANEMIA
SIDEROBLÁSTICA

Investigar la causa

Investigar el tipo



VCM ≥ 100 fL

Reticulocitos

Aumentados

Sangre en heces

(+)

Hemorragia digestiva

(-)

PAD

(+)

Anemia hemolítica autoinmune

(-)

Otros estudios

Normales/disminuidos

Mielograma

Megaloblastosis

Factores de maduración

Déficit de folato

Investigar la causa

Déficit de cobalamina

Prueba de Schilling

(+)

Anemia perniciosa

No megaloblastosis

Biopsia ósea

Aplasia

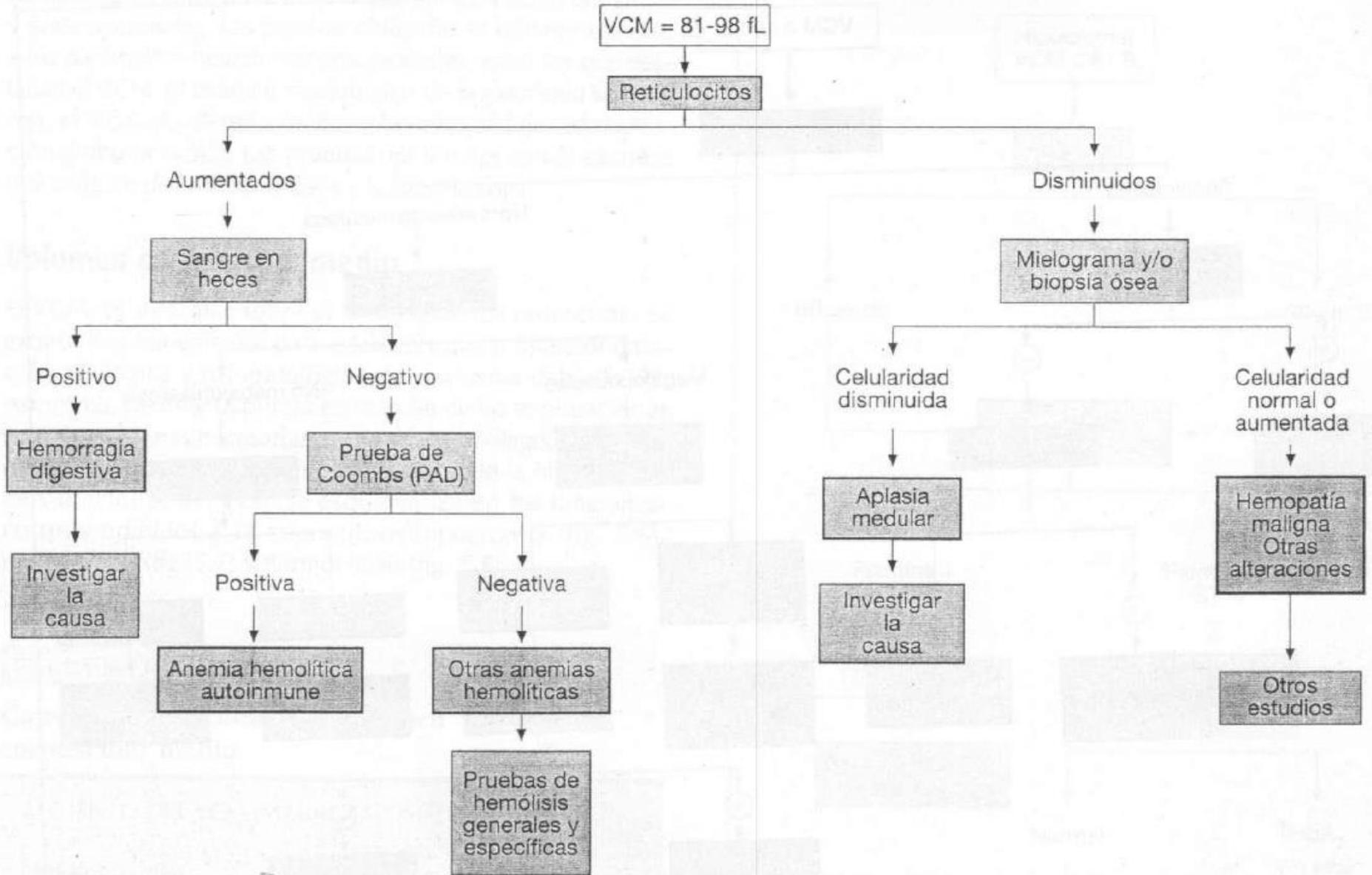
Otros estudios

Displasia

Otros estudios

(-)

Investigar la causa



MUCHAS GRACIAS