

## MENU PRINCIPAL

### ERITROCITOS

FISIOPATOLOGIA

PRUEBAS DE LABORATORIO

INTERPRETACIÓN

LEUCOCITOS

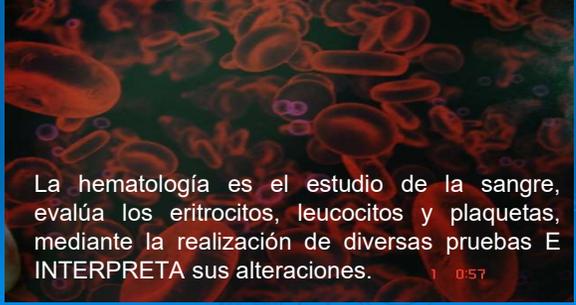
VER MENU

PLAQUETAS

VER MENU

1

## HEMATOLOGIA



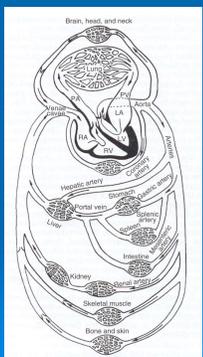
La hematología es el estudio de la sangre, evalúa los eritrocitos, leucocitos y plaquetas, mediante la realización de diversas pruebas E INTERPRETA sus alteraciones.

1 0:57

[REGRESAR](#)

2

## DISTRIBUCION DE LA SANGRE EN EL ORGANISMO



- CIRCULACION CENTRAL Y SISTEMICA
  - Central 25 %
  - Sistémica 75 %
- EN LA SISTEMICA
  - Arterias y Arteriolas 15%
  - Capilares 5%
  - Venas y vénulas 80%

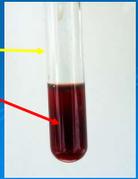
3

## SANGRE

La sangre es el fluido vital para el organismo, a través de ella viajan los nutrientes, el oxígeno, las hormonas, así como los productos de desecho del organismo. **COMUNICA**

Es una mezcla compleja compuesta por:

- Componente celular
- Plasma



4

## COMPOSICION DE LA SANGRE

Interacciones fisicoquímicas

**AGUA**

- Electrolitos, Iones
- Carbohidratos
- Aminoácidos
- Vitaminas

**PROTEÍNAS**

- Proteínas
- Lípidos

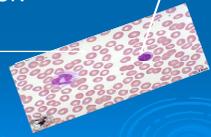
**CELULAS**

- Plaquetas
- Eritrocitos
- Leucocitos

SOLUCIÓN

COLOIDE

MEZCLA



5

### SEPARACION DE MEZCLAS

Filtración



Decantación



Métodos físicos

### SEPARACION DE SOLUCIONES

Destilación



Métodos Químicos

### SEPARACION DE COLOIDES

Métodos físico-químicos

Métodos fisicoquímicos: Electroforesis, destilación fraccionada, electroprecipitación, etc

6

### COMUNICACION

- ¿Tejido? NO
- ¿Órgano? Sí, Tres tejidos GR, GB, plaquetas
- Funciones de la sangre
- COMUNICACIÓN
- Funciones de los elementos
- Volumen de sangre 6-8%

Transporte de O<sub>2</sub>

Protección Agentes extraños

Protección vs hemorragias

6-8 % del peso vivo

7

Movimiento de líquidos por el capilar

AGUA  
DIONES  
CHOS  
a.a.

Volumen total 6-8 %

8

Líquida

Fibrinógeno

Coagulación

PLASMA

PAQUETE CELULAR

SUERO

COAGULO

Fibrina

Sol-Gel

Componente	Porcentaje
Plasma	55-60%
Eritrocitos	35-45%
Leucocitos	0.5-1%
Plaquetas	0.05-0.1%

9

### SISTEMA HEMATOPOYETICO

- TEJ MIELOIDE: MEDULA OSEA :** M roja, M amarilla
  - a) M. fetal ( hueso, hígado, bazo)
  - b) M. adulto (H. planos, pelvis, vértebras, epif. huesos largos)
- TEJ LINFOIDE:** 1° TIMO\*, BOLSA DE FABRICIO, 2° BAZO, NODULOS LINFATICOS, SIST. RETICULO ENDOTELIAL

Fx: Hematopoyesis  
Almacén de Fe+

10

### ORGANOS RELACIONADOS

- RIÑÓN (Eritropoyetina, trombopoyetina)
- GLANDULAS ADRENALES Adenohipófisis (anterior)
- ESTOMAGO (Ac. Clorhídrico)
- INTESTINO (Abs. de Vit. B12, Folatos y Fe+++)

11

### FUNCION DEL ERITROCITO

Oxígeno proveniente de los pulmones

Oxígeno liberado en los tejidos

Moléculas de hemoglobina

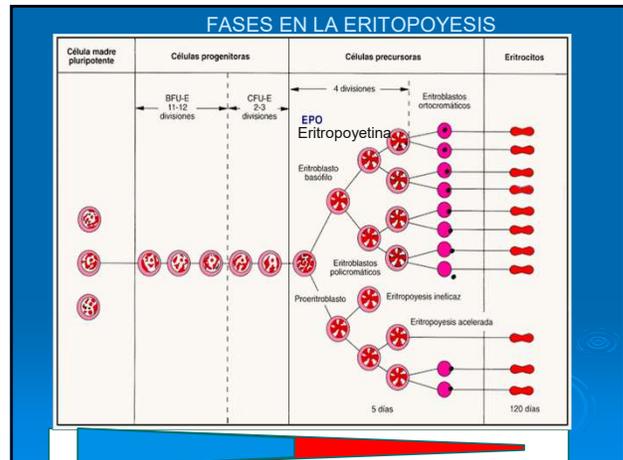
Oxígeno unido a las moléculas de hemoglobina

12

# ERITROPOYESIS

- PROERITROBLASTO
- ERITROBLASTO BASÓFILO
- ERITROBLASTO POLICROMÁTIFOLO
- ERITROBLASTO ORTOCROMÁTICO
- RETICULOCITO
- ERITROCITO

13



14

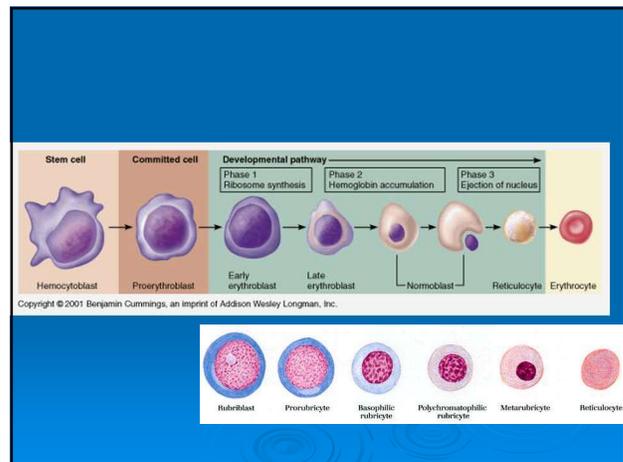
# ERITROPOYESIS

ETAPA: MESOBLÁSTICA (Saco vitelino) Hb=2  $\alpha$  2 $\xi$

ETAPA: HEMATOBLÁSTICA (Médula ósea) Hb=2  $\alpha$  2 $\beta$

ETAPA: HEPATOBLÁSTICA (Higado) Hb=2  $\alpha$  2 $\gamma$

15



16

# SITIOS DE ERITROPOYESIS DURANTE LA VIDA DEL ANIMAL

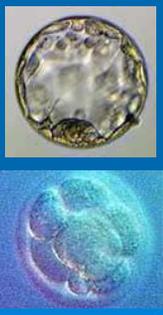
17

# EN EL EMBRION

Existen dos períodos de producción: El primero se realiza en islas sanguíneas y el segundo en el hígado.

18

## EN EL EMBRION



- Los primeros islotes hemáticos (islas sanguíneas) se producen al diferenciarse células madre del mesodermo visceral o mesénquima primitivo (SACO vitelino) y de la región aorta-gonadal-mesonefros (AGM) en células sanguíneas.

19

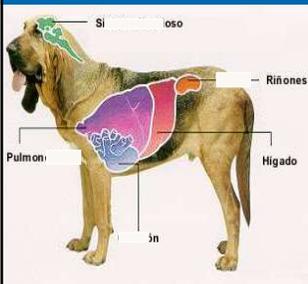
## EN EL FETO



- El tejido eritropoyético se localiza en hígado, timo, bazo y esqueleto

20

## DESPUES DEL NACIMIENTO

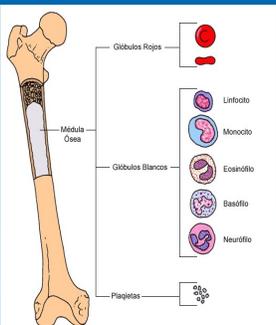


- Decae la colonización hematopoyética del hígado y del bazo. Y este proceso ocurre en la **médula ósea**.

21

## EN EL ANIMAL ADULTO

- La distribución de la médula eritropoyética (roja) está limitada a los extremos de los huesos largos
- Todos los huesos planos



AL ENVEJECER  
Atrofia MO roja, Hiperplasia MO amarilla  
**NO ES METAPLASIA**

22

## COMPARACIÓN DE LA HEMATOPOYESIS EN DIVERSAS ESPECIES ANIMALES

	Mammals	Birds	Reptiles and amphibians	Fish
Site of hematopoiesis	Bone marrow and occasionally lymphatics (often related to vascular sinuses)	Mainly bone marrow but can be in vascular organs (often related to vascular sinuses)		Vascular organs in bony fish (liver, anterior kidney), probably blood sinuses in extreme demand
1. Erythroid cells	Erythroblasts (normoblasts), anucleate reticulocyte (erythrocyte cell)	Erythroblasts (normoblasts), later ones stain for reticulated material		
Erythrocyte	Anucleate, biconcave disc (Cardellianus ovoid, fat cells)	Nucleate, oval cells and nuclei, occasional erythroblasts	Nucleate, oval cells but smaller nuclei and nuclei than in birds, occasional erythroblasts	
2. Leukocytes				
Granulocytes	Neutrophil (bilobed pseudokernel) in adult; eosinophilic bandcell	Neutrophil eosinophil bandcell	Neutrophil eosinophil bandcell (neutrophil often used if the cell resembles a mammalian neutrophil)	Neutrophil eosinophil bandcell
Mononuclear cells	All have lymphocytes and monocytes. Lymphocytes may be small or large and some contain readily-stained azurophilic granules in their cytoplasm. In reptiles, a variant monocyte is called an omphalophagocyte.			
3. Haemostatic cells	Platelets (thrombocytes) fragments of megakaryocytes	Thrombocytes (nucleated haemostatic cells) are formed from thromboblasts. Thrombocytes may form round to spindle. When activated they will aggregate and degenerate the platelets		

Aust J Vet 76, No 12, December 1998

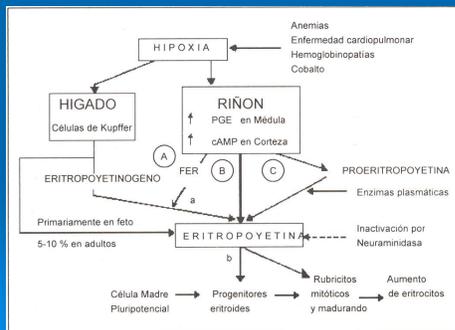
23

## FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ERITROPOYESIS

- Hipoxia**  
Riñón: Factor eritropoyético renal FER (glomérulo) PGE (médula), cAMP (corteza)  
Hígado: Células de Kupffer Eritropoyetinógeno FEH Eritropoyetina (EPO) (FEH)
- Otros factores**  
IL-1, IL-3 (multi FEC), IL-4, FNT, GM-FEC

24

## ESQUEMA DE HIPOXIA



25

## FACTORES NUTRICIONALES QUE AFECTAN LA ERITROPOYESIS

- **PROTEINAS**
- **MINERALES**  
Hierro, cobre, cobalto
- **VITAMINAS**  
B1, B2, B6, B12, Niacina, Ac. Fólico  
Vit. A y E (depende de la especie animal)

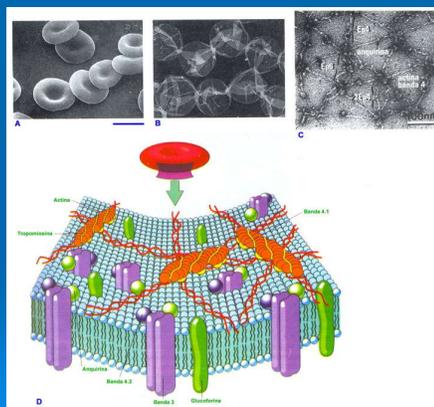
26

## FUNCIÓN DEL ERITROCITO

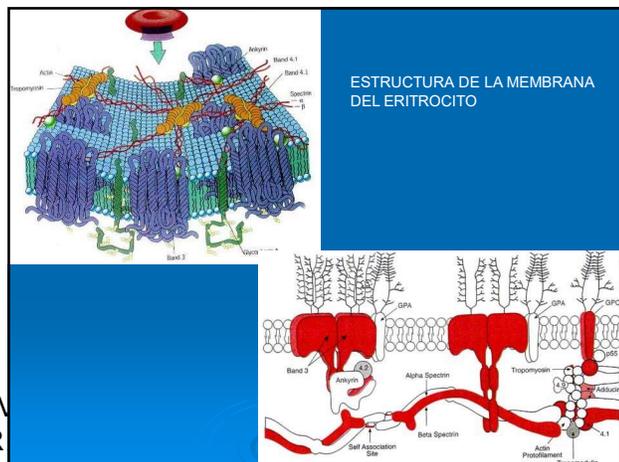
- **Membrana celular**  
Modelo de mosaico fluido  
Espectrina 20% y actina 10%
- **Hemoglobina**  
Globina  
Grupo Hem  
Hb: transporta 4 moléculas de O<sub>2</sub>  
1 g Hb: contiene 3.34 mg. de Fe  
1 g Hb: acarrea 1.34 ml. de O<sub>2</sub>

27

## MEMBRANA NORMALES



28



ESTRUCTURA DE LA MEMBRANA DEL ERITROCITO

DIPLOMA LABOR

29

## VIAS METABOLICAS DE LOS ERITROCITOS

- **Glucólisis anaerobia 95%**
- **Ciclo de las pentosas 5 %**  
(pentosa fosfato) → ATP

30

## VIDA MEDIA Y ALMACEN DE ERITROCITOS

**VIDA MEDIA:**

Humanos 120 días	Vacas 70-153
Perros 119-122	Caballo 140-150
Gatos 66-79	
Cerdos 63	

- Mantenimiento de la forma celular
- Fluidez interna normal de la hemoglobina
- Viscoelasticidad intrínseca de la membrana

**ALMACEN :**  
Bazo: Aumenta 20-30% vol. Sanguíneo

31

## DESTRUCCION DEL ERITROCITO

32

## DESTRUCCION DEL ERITROCITO

**INTRAVASCULAR**

**CAMBIO DE PERMEABILIDAD MEMBRANA**

- Fragmentación celular
- Pérdida de componentes metabólicos
- Intolerancia a estiramiento excesivo
- Anormalidad de Membrana (lípidos y proteínas)
- Alteraciones Térmicas físicas o enzimáticas (baja sobrevivencia del eritrón)

**EXTRAVASCULAR FAGOCITOSIS POR MACROFAGOS**

- Eritrocito unido a IgG o fracción C3 del complemento
- Fragilidad osmóticas ↑ (sinusoides esplénicos o circulación)
- Act. Complemento C5, C9, (Altera integridad y crea poros → fuga hemoglobina)

33

## DESTRUCCION DEL ERITROCITO

Eritrocito

↓

Destrucción

**Extravascular (bazo)**

Los eritrocitos son retirados de la circulación mediante las células del sistema de fagocitos mononucleares, principalmente en el bazo.

**Intravascular (vaso sanguíneo)**

Sucede cuando los eritrocitos sufren lesiones mecánicas o fijación del complemento o bien agresión por tóxicos exógenos

↓

Rutas bioquímicas de Fe, Hb, grupo Hem

34

## ERITROCITO VIEJO

**eritrocito viejo**

- ↓ actividad metabólica
- Membrana pierde propiedades
- Pérdida de H<sub>2</sub>O

**bazo**

Las cadenas de polipeptidos se destruyen → Pasan a la reserva de aminoácidos

Células del sistema fagocitario mononuclear fagocitan eritrocitos viejos

El hierro queda a disposición de la médula ósea para neoesíntesis eritrocitaria.

El anillo de protoporfirina se transformará en bilirrubina: bilirrubina I lipofílica y tóxica, se une a la albúmina para ser transportada al hígado.

**hígado**

Se esterifica con el ácido glucurónico a nivel de los hepatocitos y se excreta con la bile hacia el intestino

Bilirrubina II da lugar a urobilinógeno fecal; una parte se reabsorbe y otra parte se elimina por orina tras su metabolización en hígado.

35

## RUTAS BIOQUÍMICAS HEMOGLOBINA

Se libera del eritrocito

**Grupo heme**

↓

**Grupo Heme**

↓

**Bilirrubina indirecta**

**Globina**

Se desdobla y sus aminoácidos son reutilizados

↓

**Bilirrubina oxidada**

Se forman aproximadamente 35mg de bilirrubina por cada gramo de hemoglobina. En este punto se lleva la reducción mediante la enzima bilirrubina reductasa

Se reduce

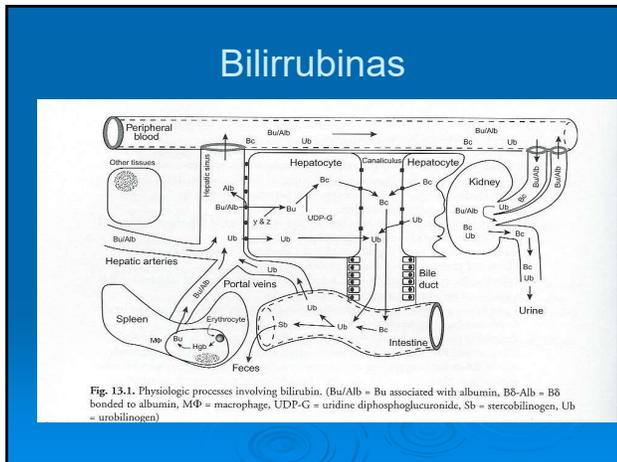
↓

**Bilirrubina directa**

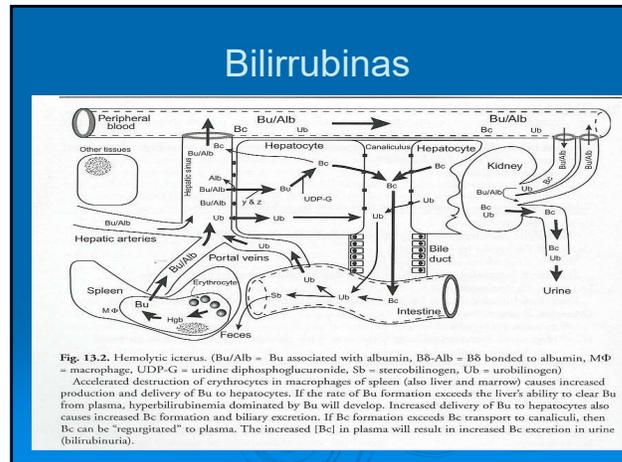
HEPATOCITO

Glucuronil transferasa

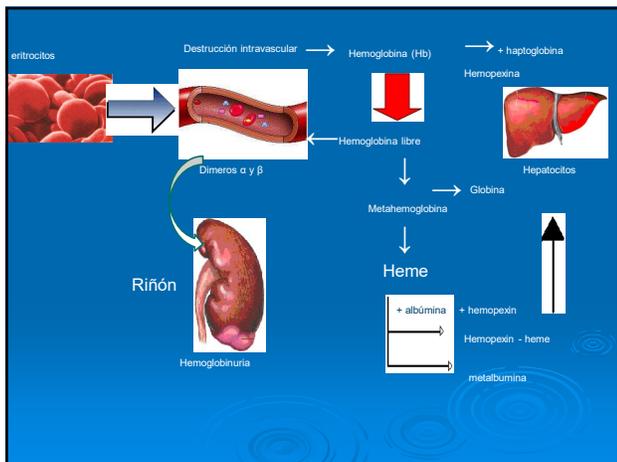
36



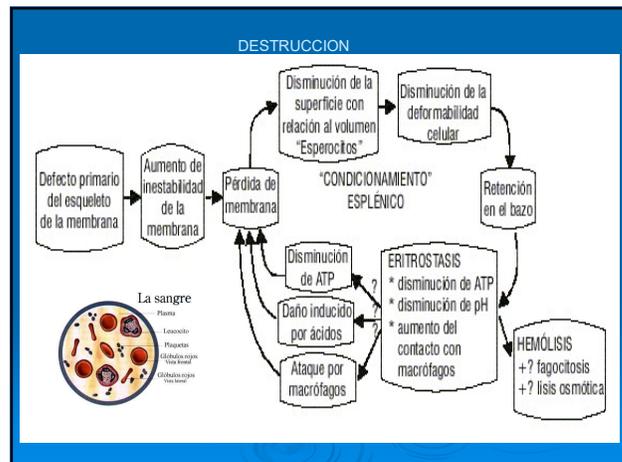
37



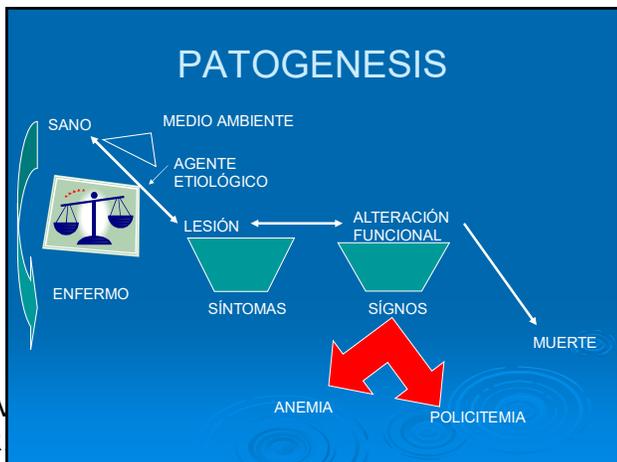
38



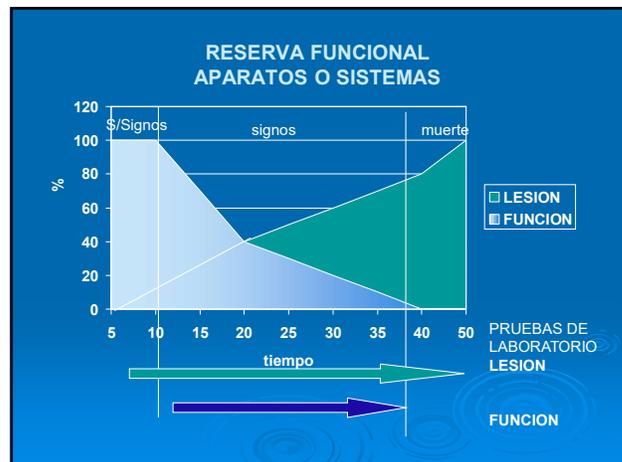
39



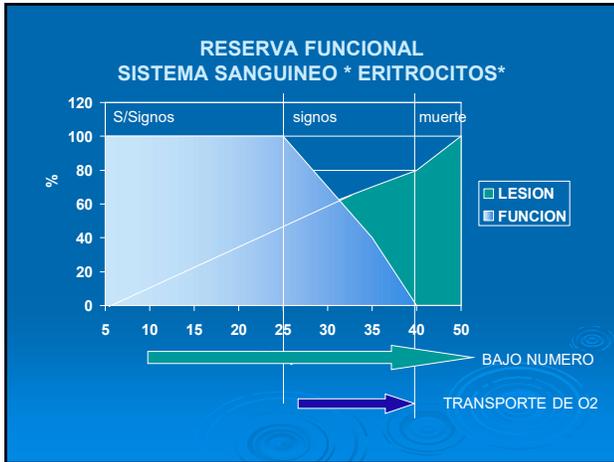
40



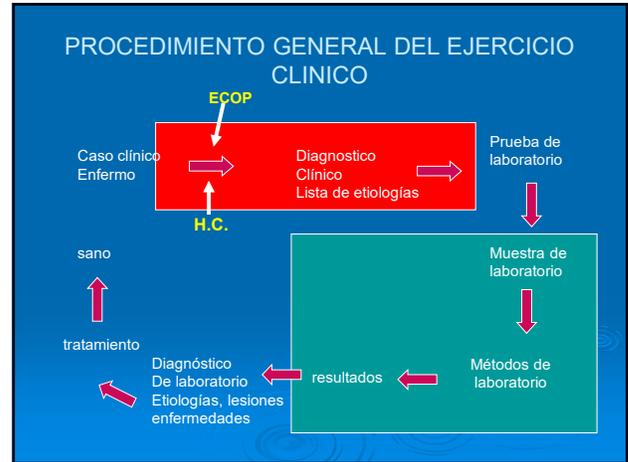
41



42



43



44

# PRUEBAS DE LABORATORIO

[REGRESAR](#)

45

### TERMINOLOGÍA

- > BIOMETRÍA HEMÁTICA
- > *Bios*=vida
- > *Metro*=medición
- > *Hemato*= relativo a la sangre
- > *Medición en vivo de la sangre*

BH } FR  
FB  
Plaquetas

46

- ### PRUEBAS QUE EVALUAN GLÓBULOS ROJOS
- |                           |                                |
|---------------------------|--------------------------------|
| <b>BIOMETRIA HEMATICA</b> | <b>OTRAS PRUEBAS</b>           |
| > VSG                     | > Examen de M. O.              |
| > Ht                      | > Proteínas totales            |
| > Hb                      | > Bilirrubina                  |
| > Conteo de GR            | > Haptoglobina                 |
| > Indices de Wintrobe     | > Hierro sérico                |
| > Frotis sanguíneo        | > Potasio sérico               |
| > Reticulocitos           | > Deshidrogenasa Láctica (DHL) |

47

- ### PRUEBAS DE LABORATORIO PARA EVALUAR LA SANGRE
- |   |                              |
|---|------------------------------|
| > <b>BIOMETRÍA HEMÁTICA (BH)</b>  | > <b>RESULTADO HEMOGRAMA</b> |
| > Formula Roja: hemoglobina total, hematocrito, cuenta de GR, Indices hemáticos, Frotis |                              |
| > Formula Blanca: Cuenta total de GB, Cuenta diferencial (porcentual y total), Frotis   | > BH                         |
| > Plaquetas: Cuenta total de plaquetas, TS, TC, TTP, TP, PDF                            | > BH completa                |
|   | > Otras pruebas              |

48



49

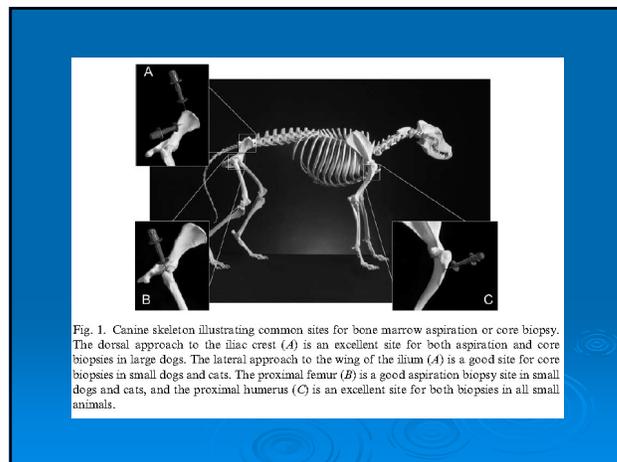


Fig. 1. Canine skeleton illustrating common sites for bone marrow aspiration or core biopsy. The dorsal approach to the iliac crest (A) is an excellent site for both aspiration and core biopsies in large dogs. The lateral approach to the wing of the ilium (B) is a good site for core biopsies in small dogs and cats. The proximal femur (B) is a good aspiration biopsy site in small dogs and cats, and the proximal humerus (C) is an excellent site for both biopsies in all small animals.

50

### VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN GLOBULAR (VSG)

- > Anemias
- > Tendencia de GR a formar pilas
- > Alteración en proteínas plasmáticas
- > Hipercolesteronemia
- > Número de eritrocitos
- > Tamaño de los eritrocitos
- > Tipo y cantidad de anticoagulante
- > Diámetro y longitud del tubo
- > Posición del tubo

51

Cámara Neubauer

A Canal transversal  
B Canales longitudinales

Colocar cubreobjeto

D Adicionar 0,1 mL de solución algal

Cortes por cuadrantes

RBC Volume  
VGM

52

### HEMATOCRITO

Capas:

- o plasma
- o capa flogística
- o paquete cél. Rojas

Colores del plasma

- Amarillo: Índice icterico
- Blanquecino: Lipemia
- Rojizo: Hemólisis

53

### PROTEINAS PLASMATICAS

54

## HEMOGLOBINA



➤ Técnica de oxihemoglobina

55

## INDICES DE WINTROBE

(Ht, Hb, # GR)

- VGM (Tamaño promedio de un eritrocito)
  - Macrocítico
  - Normocítico  $VGM = \frac{Ht \times 10}{\# GR}$
  - Microcítico
- HGM (Cantidad de Hb en un eritrocito)
  - Normocrómico  $HGM = \frac{Hb \times 10}{\# GR}$
  - Hipocrómico
- CMHG (proporción de Hb en el eritrocito)
  - Normocrómica  $CMHG = \frac{Hb \times 100}{Ht}$
  - Hipocrómica

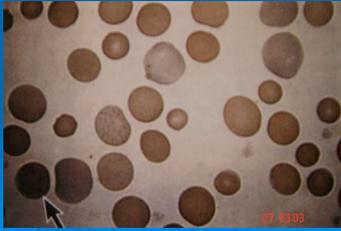
56

## FROTIS SANGUINEO

### ANORMALIDADES DE GR

### ANISOCITOSIS

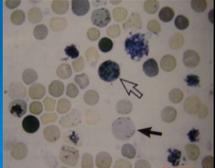
Macrocitos  
Microcitos



57

## CONTEO DE RETICULOCITOS

- Determina la respuesta de Médula osea
  - Aumentado: Anemia Regenerativa
  - Disminuido: Anemia no Regenerativa



Cálculo: Conteo total (uL), % , IPR

58

## EXAMEN DE MÉDULA OSEA

**INDICACIONES:**

- Evaluación serie eritroide
- Evaluación serie mieloide
- Evaluación serie megacariocítica
- Evaluación serie linfoide
- Microorganismos en médula osea

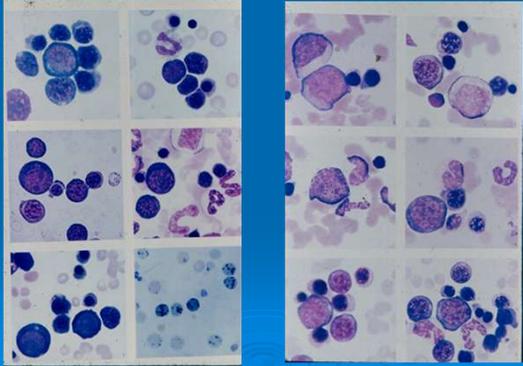
ANEMIAS NO REGENERATIVAS  
LEUCOPENIAS PERSISTENTES  
TROMBOCITOPENIAS PERSISTENTES  
NEOPLASIS LINFOIDE  
AGENTES INFECCIOSOS (HEMOPARÁSITOS)  
ESTADOS HIPERPROTEINÉMICOS

**CONTRAINDICACIONES:**  
TROMBOCITOPENIAS SEVERAS

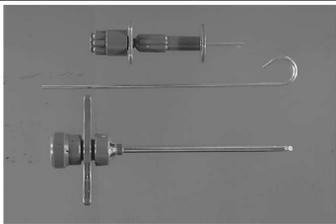


59

## MEDULA OSEA



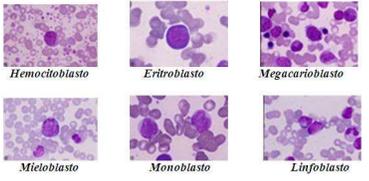
60



**EXAMEN CITOLÓGICO MÉDULA ÓSEA**

Celularidad  
 % Mieloides  
 % Eritroides  
 Relación M/E

**CITOLÓGÍA DE LA MO PAAD**  
 Tipo celular  
 Proporción  
 Características celulares



61

## EVALUACION DE ERITROCITOS OTRAS PRUEBAS

- **Proteínas totales plasmáticas**
- Aumentan:** Policitemias
- Disminuyen:** Producción deficiente
- Pérdida aguda de sangre, Pérdida crónica (enteropatías, parásitos)**
- Pérdida de sangre o proteínas hacia cavidades.**

- **Hierro sérico**
- **Potasio sérico**
- **Deshidrogenasa láctica**

↑ por un incremento de la destrucción eritrocítica. (Anemias hemolíticas).

- **Bilirrubina y Haptoglobina**
- Aumentan:** Anemia hemolítica

62



## MÉTODOS AUTOMATIZADOS

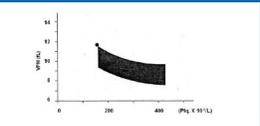
63

Parámetro	Coulter STKS	Sysmex SE-9000	Abbott CELL-DYN 3500	Bayer ADVIA 120
Leucocitos	Impedancia	Centrado hidrodinámico, detección por CC	Dispersión óptica (recuento primario), impedancia (recuento secundario)	Centrado hidrodinámico, dispersión óptica y absorción
Eritrocitos	Impedancia	Centrado hidrodinámico, detección por CC	Impedancia	Centrado hidrodinámico, dispersión con láser de ángulo bajo (2.3°) y de ángulo alto (5-15°)
Hb	Cianometahemoglobina modificada (525 nm)	Hemoglobina-SLS (555 nm)	Cianometahemoglobina modificada (540 nm)	Cianometahemoglobina modificada (546 nm)
Hta	(Eritrocitos) x MCV/V10	Detección de la altura de los pulcos acumulada (Eritrocitos) x 10	(Hb) x 10	(Hb) x 10
VCM	Medía del histograma de distribución del tamaño de los eritrocitos	(Hij) x 10	Medía del histograma de distribución del tamaño de los eritrocitos	Medía del histograma de distribución del tamaño de los eritrocitos
HVM	(Hij) x 10	(Hij) x 10	(Hij) x 10	(Hij) x 10
CHVM	(Hj) x 100	(Hj) x 100	(Hj) x 100	(Hj) x 100
PL	Impedancia (2-20 fL): Adaptación de los contadores mínimos del histograma de distribución de tamaño (0-70 fL)	Centrado hidrodinámico, detección por CC (= 2-30 fL)	Impedancia (= 2-30 fL)	Centrado hidrodinámico, dispersión con láser de ángulo bajo (2.3°) y de ángulo alto (5-15°) (1-60 fL)
RDW	CV (%) del histograma de eritrocitos (DE y VCM) x 10	RDW - DE (D) o RDW - CV (%) si es posible	Valor relativo, equivalente al CV	CV (%) del histograma de eritrocitos (DE/VCM) x 100
Recuento de monocitos	Colocación suprarrenal (anal de método nuevo), volumen, conductividad, dispersión óptica (tecnología VCS)	Colocación suprarrenal (análisis O), detección fluorescente	Colocación suprarrenal (anal de método nuevo N), dispersión óptica de ángulos múltiples (10 y 90°)	Colocación suprarrenal (Oxazona 750), dispersión óptica de ángulo bajo y de ángulo alto (2.3° y 5-15°) y autofluorescencia

Abreviaturas: CHVM, concentración hemoglobina corpuscular media; CC, conteo celular; CV, coeficiente de variación; DE, desviación estándar; Hb, hemoglobina; HVM, hemoglobina corpuscular media; Hta, hematocrito; PL, recuento de plaquetas; RDW, amplitud de distribución eritrocitaria; SLS, latín sulfato de sodio; VCM, volumen corpuscular medio. Abbott CELL-DYN 4000 realiza un recuento de marca registrada (CD45) de dispersión de ángulos múltiples y detección fluorescente para el recuento de eritrocitos.

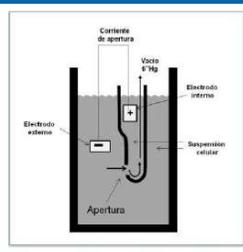
64

Parámetro	Coulter STKS	Sysmex SE-9000	Abbott CELL-DYN 3500	Bayer ADVIA 120
Neutrófilos	Volumen, conductividad, dispersión (Vcs)	Detección por ee y RF	Separación por dispersión polarizada con ángulos múltiples (M.A.P.S.S.) (0°, 90°, 10°/50° de polarización)	Tinción con peroxidasa, dispersión óptica y absorción
Linfocitos	WS	Detección por ee y RF	M.A.P.S.S.	Tinción con peroxidasa, dispersión óptica y absorción
Monocitos	WS	Detección por ee y RF	M.A.P.S.S.	Tinción con peroxidasa, dispersión óptica y absorción
Eosinófilos	WS	Lisis diferencial, contraste, detección por CC	M.A.P.S.S.	Tinción con peroxidasa, dispersión óptica y absorción
Basófilos	WS	Lisis diferencial, contraste, detección por ee	M.A.P.S.S.	Lisis diferencial, contraste, dispersión con láser de ángulo bajo (2.3°) y de ángulo alto (5-15°)

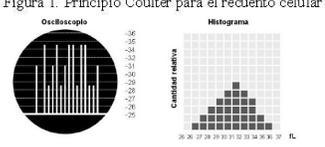


**VER IMPEDANCIOMETRIA**

65



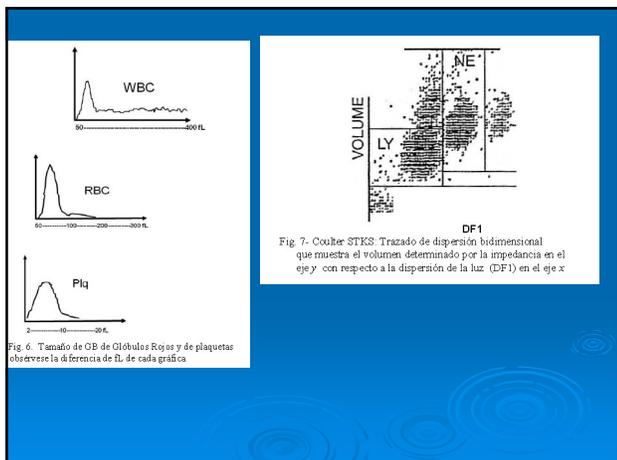
**Figura 1. Principio Coulter para el recuento celular**



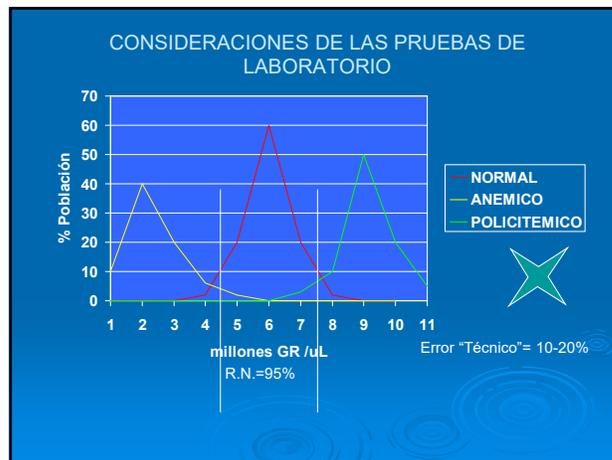
**Fig. 2. Osciloscopio e histograma de distribución de frecuencia (Coulter)**

Figura 3. Métodos de detección de RF y CC. Uso simultáneo de corriente continua (CC) y radio frecuencia (RF).

66



67

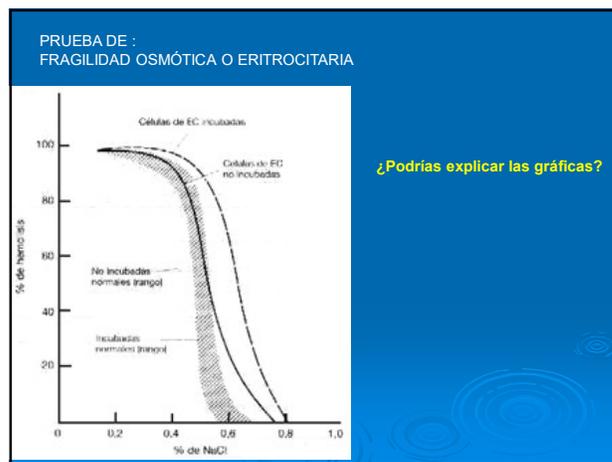


68

### ¿Contra qué comparar?

Términos	Conceptos
➤ Valor	➤ Un solo punto (variable discreta)
➤ Rango	➤ Serie de valores entre dos puntos
➤ Normales (sanos)	➤ Población que se comporta estadísticamente normal
➤ Referencia	➤ Establecidos por el autor ➤ Obtenidos de la bibliografía

69



70

### IDENTIFICACIÓN DE LA ESPECIE ANIMAL POR EL TAMAÑO DEL GR

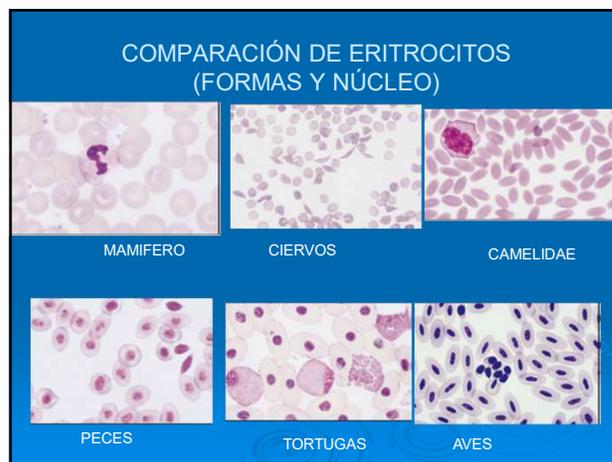
TABLE 1

Lung capillary hematocrit and the dimensions of the red blood cell in five mammalian and two avian species.  $D_L$  and  $T_L$  are the diameter and the transversal length of the erythrocyte respectively. Different letters indicate statistical differences at  $\alpha = 0.05$  in the Kruskal-Wallis a-posteriori non-parametric multiple comparison test

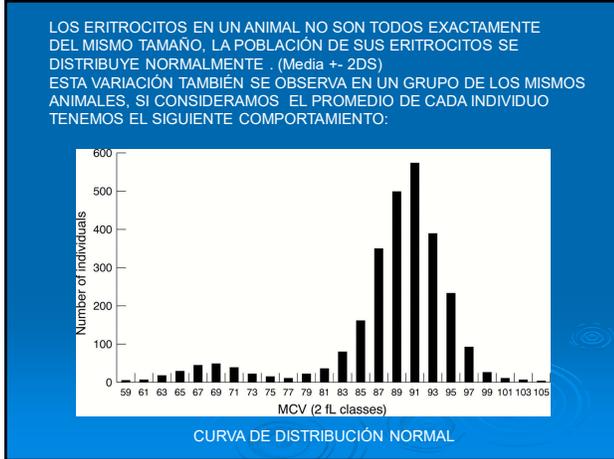
Hematocrito capilar pulmonar y dimensiones de los glóbulos rojos en cinco especies de mamíferos y dos especies de aves.  $D_L$  y  $T_L$  corresponden al diámetro longitudinal y transversal respectivamente. Letras diferentes indican diferencias significativas con un nivel  $\alpha = 0,05$  usando comparaciones múltiples post prueba de Kruskal-Wallis

Species	Capillary hematocrit (%)	$D_L$ ( $\mu$ m)	$T_L$ ( $\mu$ m)
<b>Mammals</b>			
<i>Abrothrix olivaceus</i>	59.6 $\pm$ 15.4	5.74 $\pm$ 0.40 bc	1.14 $\pm$ 0.09 a
<i>Abrothrix andinus</i>	69.8 $\pm$ 4.7	4.73 $\pm$ 0.21 b	1.54 $\pm$ 0.09 ab
<i>Phyllotis darwini</i>	44.0 $\pm$ 4.5	7.05 $\pm$ 0.22 c	1.23 $\pm$ 0.06 ab
<i>Tadarida brasiliensis</i>	65.0 $\pm$ 7.5	4.18 $\pm$ 0.12 a	1.22 $\pm$ 0.11 ab
<i>Myotis chilensis</i>	60.4 $\pm$ 7.8	4.38 $\pm$ 0.17 ab	2.56 $\pm$ 0.13 b
<b>Birds</b>			
<i>Nothoprocta perdicaria</i>	41.8 $\pm$ 3.6	9.70 $\pm$ 0.11	2.35 $\pm$ 0.03
<i>Zenaidura macroura</i>	49.0 $\pm$ 11.8	8.77 $\pm$ 0.12	1.37 $\pm$ 0.02

71



72



73

# INTERPRETACION

MENU

- 1 [TERMINOLOGIA](#)
- 2 [ANEMIA](#)
- 3 [CLASIFICACION DE LAS ANEMIAS](#)
- 4 [ANORMALIDADES DEL GLOBULO ROJO](#)
- 5 [POLICITEMIA](#)

MECANISMO FISIOPATOLOGICO

POR MORFOLOGIA

POR RESPUESTA

[REGRESAR MENU PRINCIPAL](#)

74

## TERMINOLOGÍA

- HEMOGRAMA
- *Hemo*=sangre
- *Graphos*=Gráfica, representación
- *Representación gráfica de los elementos de la sangre*

[REGRESAR](#)

75

## ¿Contra qué comparar?

Términos	Conceptos
➤ Valor	➤ Un solo punto (variable discreta)
➤ Rango	➤ Serie de valores entre dos puntos
➤ Normales (sanos)	➤ Población que se comporta estadísticamente normal
➤ Referencia	➤ Establecidos por el autor
	➤ Obtenidos de la bibliografía

76

## PASOS SUGERIDOS PARA ESTABLECER EL DIAGNOSTICO DE LABORATORIO PARA LA FORMULA ROJA

**Nº GR**

Hto  
Hb

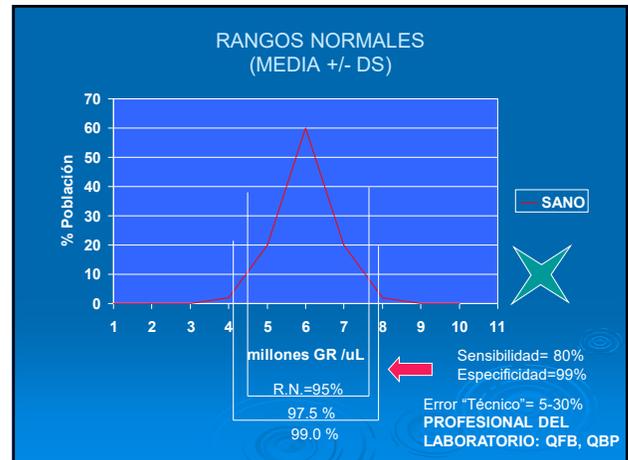
**ANEMIA**

Reticulocitos  
VGM  
Frotis

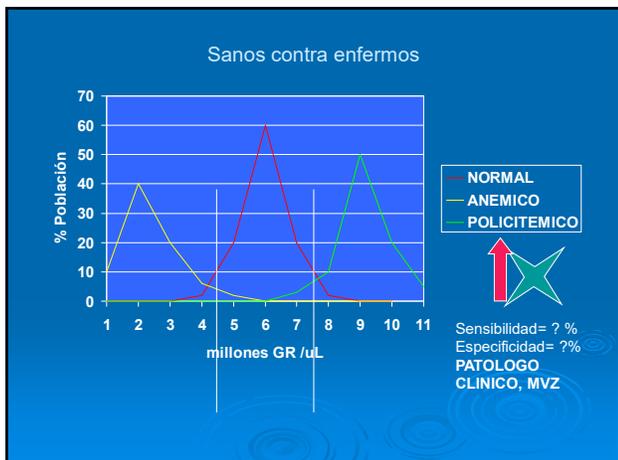
VGM  
CHGM, HGM

Bilirrubinas, haptoglobina, Hb plasmáticas  
Fe total, libre, Cap. Fijación, Eritropoyetina "todo normal"

77



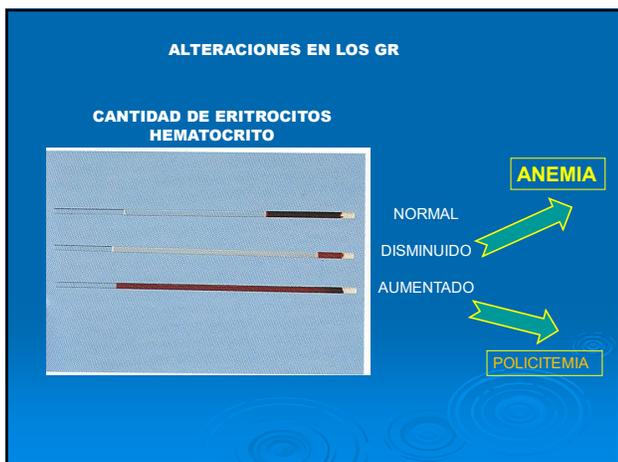
78



79

	Reticulocyte index	Marrow E G	Destruction Bilirubin
NORMAL (basal) ANEMIA	1.0	1:3	Normal
Hemolytic	>3.0	>1:1	Increased
Hypoproliferative	<2.0	<1:3	Decreased
Ineffective erythropoiesis	<2.0	>1:1	Increased

80



81

## ANEMIA

- > Disminución del número de GR circulantes
- > Disminución del Hematocrito
- > Disminución de la hemoglobina total
- > SIGNO de una enfermedad

[REGRESAR](#)

82

## ANEMIA SIGNOS CLINICOS

- > MUCOSAS PALIDAS
- > AUMENTO DE FRECUENCIA
- > MURMULLO CARDIACO, SISTOLICO
- > DEBILIDAD
- > CHOQUE

83

## Clasificación de las anemias

- > Por el mecanismo fisiopatológico:
  - Disminución en producción
  - Aumento de destrucción
  - Pérdida
- > Por morfología
  - Tamaño (VGM)
  - Cantidad de hemoglobina (HGM, CHGM)
- > Por respuesta
  - Regenerativa
  - Degenerativa

[REGRESAR](#)

84

### CLASIFICACION DE LAS ANEMIAS MECANISMO FISIOPATOLÓGICO

<p>➤ <b>BAJA PRODUCCION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tej. Mieloide                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Físicas</li> <li>Químicas</li> <li>Microbiológicas</li> </ul> </li> <li>• Estímulo                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Eritropoyetina</li> </ul> </li> <li>• Nutrientes                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Membrana celular</li> <li>Hemoglobina</li> </ul> </li> </ul> <p>➤ <b>DESTRUCCION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intravascular</li> <li>• Extravascular</li> </ul> <p>➤ <b>PERDIDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aguda</li> <li>• Crónica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Radiaciones</li> <li>➤ Cloranfenicol?</li> <li>➤ Virus anemia infecciosa equina</li> <li>➤ Daño renal severo</li> <li>➤ Desnutrición</li> <li>➤ Deficiencia de hierro</li> <li>➤ Fijación de complemento</li> <li>➤ Complejos inmunes</li> <li>➤ Traumatismo</li> <li>➤ Parásitos</li> </ul>
--	---

[REGRESAR](#)

85

### ERITRON

**Estímulo**

**PERMANENTE**

- Tiroideas
- HST
- Cortisol
- Andrógenos
- Testosterona
- Adrenalina
- Angiotensina
- Estrógenos
- Eritropoyetina

**INHIBITORIAS**

Estrógenos HIPER

➔

PRODUCCION

**DE RESPUESTA**

Eritropoyetina

**FUNCION**

86

### ERITRON

**↓ PRODUCCION**

PRODUCCION

**FUNCION**

O<sub>2</sub>

DESTRUCCION

ALMACEN

[REGRESO](#)

87

### ERITRON PRUEBAS PARA EVALUACIÓN PRODUCCION

**Examen de MO**

- Celularidad
- % Eritroides
- % Mieloides
- Relación M/E

Fe total

Reticulocitos

VGM, Metacromasia

**FUNCION**

O<sub>2</sub>

DESTRUCCION

ALMACEN

88

### ERITRON

**DISMINUCION**

**↑ DESTRUCCION**

PRODUCCION

**FUNCION**

O<sub>2</sub>

DESTRUCCION

EXTRAVASCULAR

INTRAVASCULAR

[REGRESO](#)

89

### ERITRON PRUEBAS PARA EVALUACIÓN "DESTRUCCION"

- Haptoglobina
- Hb plasmática
- Fragilidad eritrocítica
- Fe total, Fe libre
- Cap. De Fijación

**FUNCION**

O<sub>2</sub>

DESTRUCCION

ALMACEN

Urobilinógeno orina

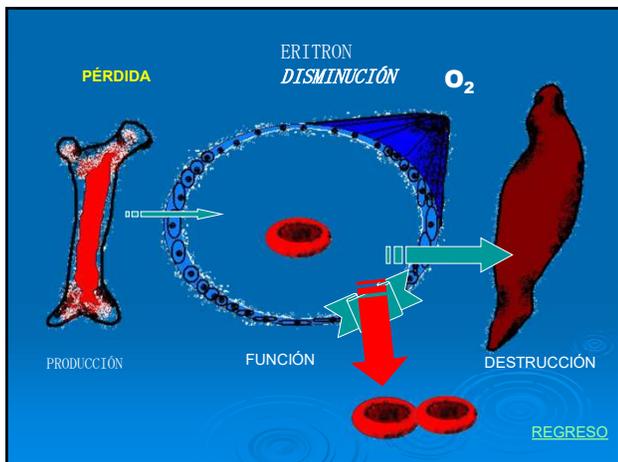
Hb orina

Bil orina

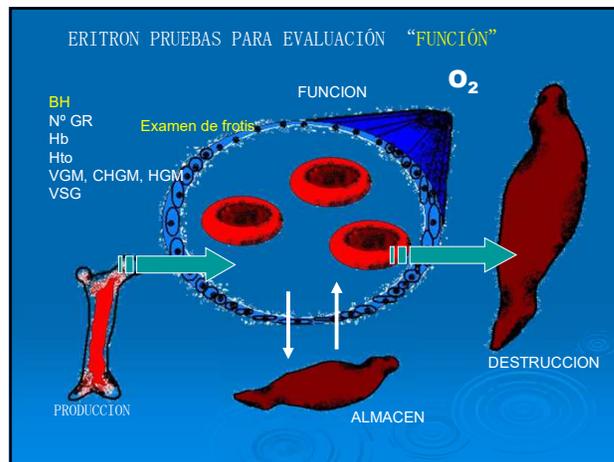
Bil transformadas

Bil NO transf.

90



91



92

### CAUSAS DE DESTRUCCIÓN ERITROCÍTICA

AGENTE ETIOLÓGICO	TIPO DE DESTRUCCIÓN (INTRAVASCULAR / EXTRAVASCULAR)
➤ Babesia spp.	➤ Intravascular
➤ Anaplasma spp.	➤ Extravascular (destrucción inmuno-mediada)
➤ Tripanosoma spp.	➤ Extravascular (Anemia hemolítica atribuido a efectos enzimáticos)
➤ Plasmodium	➤ Intravascular
➤ Clostridium hemolyticum	➤ Intravascular (por la acción de β-toxina que contiene hemolisinas, esta degrada la membrana causando lisis de los eritrocitos por actividad de fosfolipasa y lecitinas)
➤ Leptospira spp.	➤ Intravascular (respuesta inmune asociado a IgM)
➤ Ehrlichia spp.	➤ Extravascular (Destrucción inmuno-mediada por inmunoglobulinas)
➤ Virus Anemia Infecciosa Equina	➤ Extravascular (Causada por complejos inmunes que activan al sistema reticuloendotelial.)

93

### ANEMIAS HEMOLITICAS

#### Anemia por destrucción incrementada

- Hemólisis intravascular.-  
Destrucción intravascular
- Hemólisis extravascular  
Destrucción extravascular

94

### DESTRUCCIÓN INTRAVASCULAR

#### Etiologías

- Efecto tóxico directo
- Bacterias: Leptospira  
Clostridium
- Parásitos intraGR: Babesia
- Químicos que forman cpos. de Heinz:
- Fenotiazina, cebolla, col, azul de metileno, acetaminofén
- Cobre
- Hipofosfatemia
- Inmunomediada: Isoeritrólisis neonatal  
Transf. incompatible
- Traumatismo: (CID) Fragmentación micro-angiopática
- Hiposmolaridad
- Hemoglobinuria del parto

95

### DESTRUCCIÓN EXTRAVASCULAR

#### Causas

- Esplenomegalia
- Parásitos de GR: Anaplasma  
Eperitrozoon  
Hemobartenella
- Inmunomediadas: A. hemolítica autoin.  
Lupus eritematoso  
A. infecc. equina
- Fragmentación (CID)
- Defectos intr. de GR: Defic. de Piruvato-cinasa
- Hemoglobinopatías: Porfiria
- Trastornos de membr. Estomatocitos  
Acanocitos  
Esferocitos

96

### ANEMIAS POR PERDIDA DE SANGRE

- Por hemorragia aguda
  - 0 h. Normal (sin anemia)\*
  - 24 h. Anemia Normocítica Normocrómica
  - 48 h. Anemia Normocítica Hipocrómica
  - 72 h. Anemia Macroscítica Hipocrómica (GRN)
  - 96 h. Anemia Macroscítica Hipocrómica (GRN+Ret)
  - 7 días Anemia Macroscítica Normocrómica
  - 3-5 semanas Normal (sin anemia)
- Por hemorragia crónica
  - Anemia Microscítica Hipocrómica

97

### ANEMIA POR HEMORRAGIA AGUDA

Causas

- Traumatismo: Interno o externo
- Cirugía
- Defectos de hemostasis: CID Def. factor X cachorros
- Intoxicación con: Warfarina, Cumarina, Trebol dulce
- Veneno de serpientes: Nauyaca, Cascabel, Monstruo de Gila

98

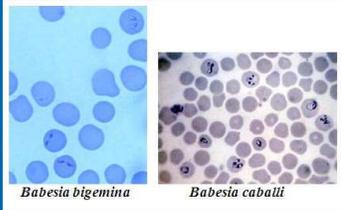
### ANEMIA POR HEMORRAGIA CRÓNICA

Causas

- Parásitos hematófagos
- Hematuria
- Hemoncosis
- Neoplasias vasculares
- Coccidiosis
- Hemofilia
- Strongilosis
- Trombocitopenia
- Gastrofilosis
- Ulceras gastroint. pequeñas
- Piojos, pulgas.

99

### PARÁSITOS



1.- INTRAERITROCITARIOS  
2.- EN LA SANGRE

100

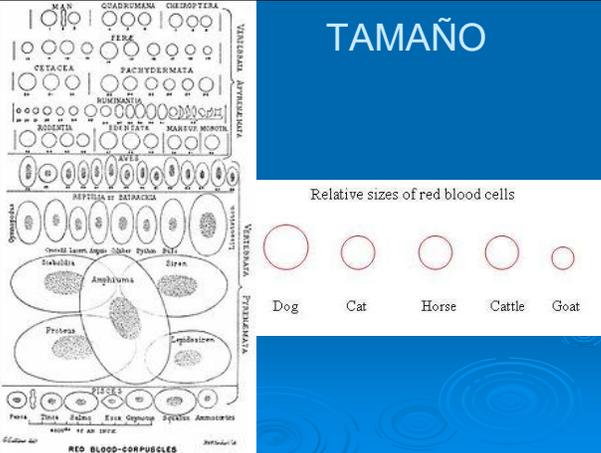
### Clasificación de las anemias

- Por el mecanismo fisiopatológico:
  - Disminución en producción
  - Aumento de destrucción
  - Pérdida
- Por morfología
  - Tamaño (VGM)
  - Cantidad de hemoglobina (HGM, CHGM)
- Por respuesta
  - Regenerativa
  - Degenerativa

[REGRESAR](#)

101

### TAMAÑO



Relative sizes of red blood cells

Dog    Cat    Horse    Cattle    Goat

102

## TAMAÑO CELULAR

- VGM o VCM.- Índice hemático calculado del hematocrito y del número de eritrocitos circulantes
- Ejemplo: hematocrito= 43.5%, número de eritrocitos= 5,800,000 /  $\mu\text{L}$  ( $\text{mm}^3$ )
- $\text{VGM} = (\text{Hto}/\text{N}^\circ\text{GR}) \times 10 = 75 \mu\text{L}$

103

## TAMAÑO CELULAR

- VGM .- mide el volumen del eritrocito en líquido ya que se obtiene del hematocrito y el número de GR, ambos en medio líquido
- Medición del diámetro por microscopia en frotis es en seco (GR deshidratados)
- Hay una formula que permite calcular el volumen a partir de GR deshidratados

104

## TAMAÑO CELULAR

- Medición al microscopio, utilizando un micrómetro. Sólo podemos medir el diámetro o la longitud y ancho (ovalados)

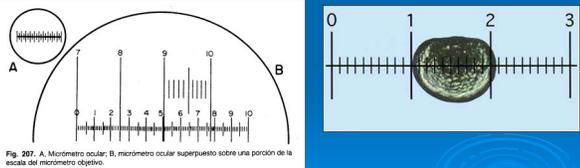


Fig. 207. A, Micrómetro ocular; B, micrómetro ocular superpuesto sobre una porción de la escala del micrómetro objetivo.

105

## INDICES HEMÁTICOS

- **VGM** (VCM) Volumen Globular Medio
- $(\text{Hto}/\text{N}^\circ \text{GR millones}) \times 10$  (fl,  $\mu^3$ ,)
- **HGM** (HCM) Hemoglobina Globular media
- $(\text{Hb}/ \text{N}^\circ \text{ de GR millones}) \times 10$  (pg,  $\text{m}\mu\text{g}$ )
- **CHGM** (CHCM) Concentración de Hemoglobina Globular Media
- $(\text{Hb} / \text{Hto}) \times 100$  (% , g/dl)

106

## INDICES DE WINTROBE

(Ht, Hb, # GR)

- **VGM** (Tamaño promedio de un eritrocito)
- Macrocítico
- Normocítico
- Microcítico
- $\text{VGM} = \frac{\text{Ht} \times 10}{\# \text{GR}}$
- **HGM** (Cantidad de Hb en un eritrocito)
- Normocrómico
- Hipocrómico
- $\text{HGM} = \frac{\text{Hb} \times 10}{\# \text{GR}}$
- **CMHG** (Cantidad de Hb en toda la sangre)
- Normocrómica
- Hipocrómica
- $\text{CMHG} = \frac{\text{Hb} \times 100}{\text{Ht}}$

107

## CLASIFICACION DE LAS ANEMIAS MORFOLÓGICA

	CHGM HGM <span style="color: green;">N</span>	CHGM HGM <span style="color: green;">↓</span>
VGM <span style="color: green;">↑</span>	MACROCITICA NORMOCROMICA	MACROCITICA HIPOCROMICA
VGM <span style="color: green;">N</span>	NORMOCITICA NORMOCROMICA	NORMOCITICA HIPOCROMICA
VGM <span style="color: green;">↓</span>	MICROCITICA NORMOCROMICA	MICROCITICA HIPOCROMICA

108

**CUADRO 2-9. Comparación de las clasificaciones morfológicas y etiológicas de las anemias**

Clasificación morfológica	Clasificación etiológica
Normocítica normocrómica	1. Reducción de la eritropoyesis A. Infancia crónica B. Nefritis con uremia C. Deficiencias endocrinas D. Neoplasia E. Hipoplasia de la médula ósea, que se presenta en la intoxicación por helescho silvestre, radiaciones, ehrlichiosis y manifestaciones tóxicas producidas por cloramfenicol
Macrocitica normocítica	2. Hemorragia aguda después de restablecer el volumen líquido pero antes que ocurra la respuesta regenerativa 3. Infección por virus de la leucemia felina
Macrocitica hipocrómica	1. Deficiencias en la dieta A. Deficiencia de vitamina B <sub>12</sub> B. Deficiencia de ácido fólico C. Deficiencia de cobalto en rumiantes 2. Malnutrición en gatos 3. Macrocitosis del perro de aguas
Microcitica hipocrómica	1. Durante la recuperación de grandes pérdidas de glóbulos rojos A. Hemorragia producida por heridas o en animales con defectos de coagulación B. Destrucción intensa de glóbulos rojos, como ocurre en la anemia de origen inmunitario, infección por protozoarios en la sangre, toxicidad de medicamentos y anemia congénita del perro basenji 2. Deficiencia de hierro A. Carencia de hierro en la dieta B. Hemorragia crónica externa 3. Defectos de utilización de la reserva de hierro A. Deficiencia de cobre B. Envenenamiento por molibdeno 3. Deficiencia de vitamina B <sub>6</sub>

PATOLOGÍA CLÍNICA

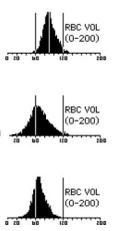
109

## CAMBIOS EN LA FORMA

- FORMAS NORMALES: Disco bicóncavo, ovalados, drepanocitos, crenocitos, esferocitos (Dependiendo de la especie)
- ALTERACIONES EN LA FORMA:
- Problemas en la membrana: Estructura y obtención de energía
- Problemas con la Hemoglobina: Hemoglobinas mutadas (Drepanocíticas y Talasemias)

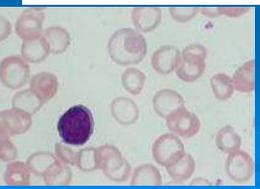
110

Pacientes con Talasemia (anemia moderada) Tienen a tener un **ancho de distribución normal** Porque todos los GR tienen el mismo defecto genético



La eritropoyesis en la deficiencia de hierro está alterada Severamente, resultando en **ANISOCITOSIS** (Distribución alta) . Deficiencias de Fe moderadas

Si la deficiencia de hierro es más severa, afecta la Eritropoyesis en forma grave y como la formación De membrana del GR requiere Fe como oligoelemento Los GR son mas pequeños (**MICROCITOSIS**)

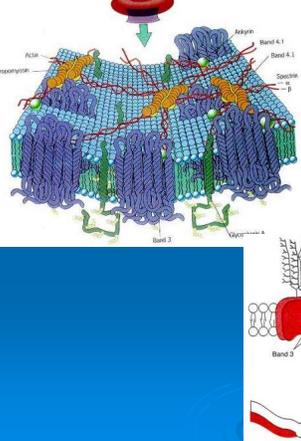


**DE ACUERDO A LO OBSERVADO EN ESTE FROTIS:**

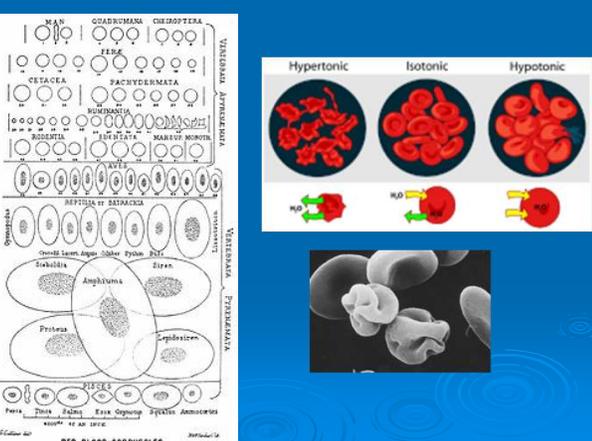
- ¿Cómo será el ancho de distribución?
- ¿ Por la coloración que problema sugieren?
- ¿Cómo será la gravedad del problema?

111

### ESTRUCTURA DE LA MEMBRANA DEL ERITROCITO



112

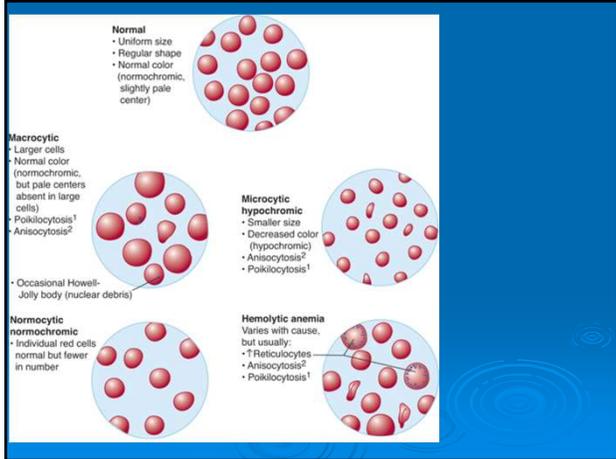


**Hypertonic**      **Isotonic**      **Hypotonic**

113

Hematocrito	Proteínas totales	Posible interpretación
↑	↑	Deshidratación
↑	N ↓	Contracción esplénica Eritrocitosis Hipoproteinemia con deshidratación
N	↑	Enfermedad con Hiperproteinemia Anemia con deshidratación
↓	↑	Anemia con deshidratación Anemia con hiperproteinemia previa
↓	N	Normal hidratación Anemia NO por pérdida de sangre
N	N	Normal hidratación Deshidratación con anemia previa e hipoproteinemia Hemorragia aguda

114



115

### DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DE LAS ANEMIAS MICROCÍTICAS CON POBLACIÓN CELULAR HOMOGÉNEA (ADE < 15%)

CONDICIÓN	Fe	Transferrina	% Saturación	Ferritina
Deficiencia de hierro	D	A	D	D
Inflamación crónica	D	D	D	A
Sideroblástica (plomo)	D	N	D	N

A = Aumentada o anormal  
N = Normal  
D = Disminuida

*Torrés Speziale AM Clínica y Laboratorio*

116

Pacientes con Talasemia (anemia moderada) Tienen a tener un **ancho de distribución normal** Porque todos los GR tienen el mismo defecto genético

La eritropoyesis en la deficiencia de hierro está alterada Severamente, resultando en **ANISOCITOSIS** (Distribución alta). Deficiencias de Fe moderadas

Si la deficiencia de hierro es más severa, afecta la Eritropoyesis en forma grave y como la formación de membrana del GR requiere Fe como oligoelemento Los GR son mas pequeños (**MICROCITOSIS**)

**DE ACUERDO A LO OBSERVADO EN ESTE FROTIS:**  
¿Cómo será el ancho de distribución?  
¿ Por la coloración que problema sugieren?  
¿Cómo será la gravedad del problema?

117

Tabla 6 Diagnóstico de laboratorio de síndromes de talasemia

Hemoglobina (Hb)	Estructura de la cadena	Normal	Rasgo talasémico beta*	Talasemia beta mayor*	Talasemia beta menor*	Rasgo E	EE	Talasemia beta E
A	Alfa2 Beta 2	>95%	>94%	---	30-80%	>65%	---	<10%
F	Alfa2 Gamma 2	<2%	<2%	>95%	20-70%	<2%	<10%	<20%
A2	Alfa2 Delta 2	<3.5%	3.5-7%	1-3.5%	1-3.5%	<3.5%	**	5%
E	Alfa2 Beta 2	---	---	---	---	<3.5%	>90%	>50%
Nivel de Hb	---	Normal	9.5-11 g/dl (95-110 g/l)	2-3 g/dl (20-30 g/l)	3-9 g/dl (30-90 g/l)	>12 g/dl (120 g/l)	>10g/dl (>100 g/l)	2-7 g/dl (>20-70 g/l)
VCM (fl/celula)	---	78-90	<80	<75	<75	<80	<65	<75
Morfología	---	Normal	Hipocromía y microcitosis. Variación del tamaño y la forma. Puntillado basófilo	Hipocromía y microcitosis marcadas. Variación del tamaño y la forma. GR nucleados	Hipocromía y microcitosis marcadas. Variación del tamaño y la forma. GR nucleados	Hipocromía y microcitosis. Células blancas	Microcitosis en diana. Puntillado basófilo grueso	Hipocromía y microcitosis. Marcadas. Variación del tamaño y la forma. GR nucleados. Células en diana

1- la hemoglobina, el nivel de hemoglobina y el VCM para la talasemia beta son aproximaciones porque muchos casos se comunican después de una transfusión. En la práctica, se puede sospechar el diagnóstico a partir de un cribado neonatal y se lo puede confirmar cuando la hemoglobina cae por debajo de 7-8 g/dl (70-80 g/l). Actualmente los pacientes con talasemia mayor se transfunden antes que la hemoglobina caiga hasta 2-3 g/dl (20-30 g/l)  
\* Valores al momento del diagnóstico entre los 6 meses y los 2 años de edad, antes de la transfusión. De Weatherall DJ, Clegg JB. The Thalassemia Syndromes 4<sup>th</sup> ed. New York: Blackwell Scientific Publishing 2001  
\*\* Hgb E congira A2  
VCM= volumen corpuscular medio; GR= glóbulos rojos

118

## Clasificación de las anemias

- Por el mecanismo fisiopatológico:
  - Disminución en producción
  - Aumento de destrucción
  - Pérdida
- Por morfología
  - Tamaño (VGM)
  - Cantidad de hemoglobina (HGM, CHGM)
- Por respuesta
  - Regenerativa
  - Degenerativa

[REGRESAR](#)

119

## ANEMIAS POR RESPUESTA DE MEDULA OSEA

- Anemias Regenerativas
- Anemias Arregenerativas

Basada en conteo de **RETICULOCITOS**  
Cuenta TOTAL =  $\frac{\% \text{ reticulocitos} \times \text{CTGR}}{100}$

$\% \text{ de reticulocitos} = \frac{\% \text{ reticulocitos observados} \times \{ \text{Ht paciente} / \text{HT normal promedio} \}}{100}$

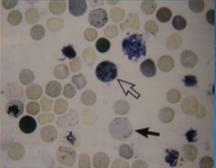
(o cuenta corregida)\*

120

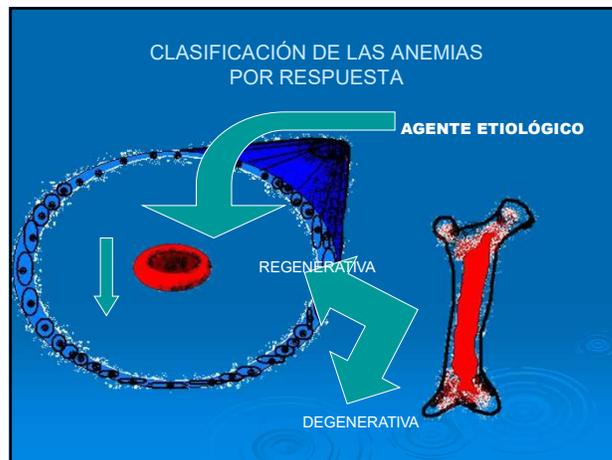
## CONTEO DE RETICULOCITOS

- Determina la respuesta de Médula osea
  - Aumentado: Anemia Regenerativa**
  - Disminuido: Anemia no Regenerativa**

Cálculo: Conteo absoluto, % absoluto,



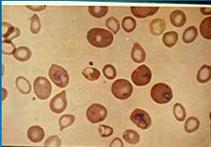
121



122

## REGENERATIVA VS DEGENERATIVA

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Reticulocitosis</li> <li>➤ Puntiforme, agregados</li> <li>➤ Perro: N=1%, leve=1-4, moderado=5-20, severo= 21-50%</li> <li>➤ Gato: N=0-0.4, L=0-5.2, M=3-4, S=5%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ VGM mayor</li> <li>➤ Policromasia, metacromasia, esferocitosis</li> </ul>
---	--



123

## ANEMIAS POR RESPUESTA DE MEDULA OSEA

**IPR**

- **IPR** = % Absoluto de reticulocitos x 1/ tiempo de maduración en sangre (días).
- El tiempo de maduración en sangre de los reticulocitos está en relación al HT:

HT	Días (factor de corrección).
45	1.0
35	1.5
25	2.0
15	2.5
5	3.0

124

## Interpretación de reticulocitos

- Un **conteo absoluto** >60,000 en perros y >50,000 en gatos indica respuesta a la anemia.
- Un **% absoluto** superior a 1% en perro y gato es eritropoyésis activa (respuesta a la anemia).
- Un **IPR** <1 indica médula ósea no activa (sin respuesta).
  - Entre 1-2 indica médula ósea activa.
  - >2 es sugestivo de un proceso de eritropoyésis aumentada ej. Hemólisis.

125

## Interpretación de reticulocitos. ejemplo

- \*Conteo de reticulocitos 5%
- \*CTGR  $3.0 \times 10^6 / \mu l$
- \*Ht 25%

$$\text{Cta absoluta} = \frac{5 \times 3000000}{100} = 150,000 / \text{ml de reticulocitos}$$

$$\% \text{ absoluto} = \frac{5 \times 25}{45} = 2.77 \%$$

(cuenta corregida)

$$\text{IPR} = 2.77 \times \{1/2\} = 1.39$$

Nota: El valor normal es de 1% GR retirado de la circulación y sustituido por reticulocitos.

126



### Interpretación de reticulocitos. ejemplo

- \*Cuento de reticulocitos 5%
- \*CTGR  $3.0 \times 10^6 / \mu l$
- \*Ht 25%

$Cta\ absoluta = \frac{5 \times 3000000}{100} = 150,000 / ml$   
 $\% absoluto = 5 \times \frac{25}{100} = 2.77 \%$   
 (cuenta corregida)  
 $PR = 2.77 \times \{1/2\} = 1.39$

Nota: El valor normal es de 1% GR retirado de la circulación y sustituido por reticulocitos.

133

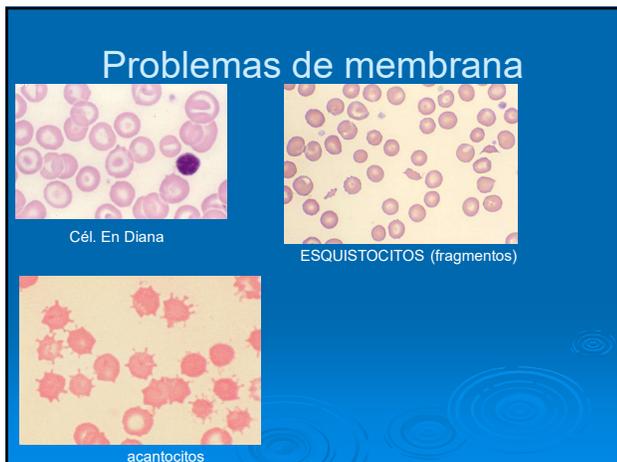
### ANORMALIDADES DEL GR

ALTERACIÓN	NORMAL	PATOLÓGICO	SIGNIFICADO
ANISOCITOSIS	++ gato		Regeneración
Howell Jolly	+/- perro, + Gato		Regeneración Esplenotomía
Esferocitos	Difícil ver en gatos	Pequeños, Aumento CHGM, HGM	Anemias Inmunomediadas en perros
Autoaglutinación	Persiste en SSF	Directa, secundaria (cefalosporinas)	IgM
Células en Diana		Enf. Hepática ++ Def. Hierro +	Modificación de membrana

REGRESAR Ver mas anomalías

134

### Problemas de membrana



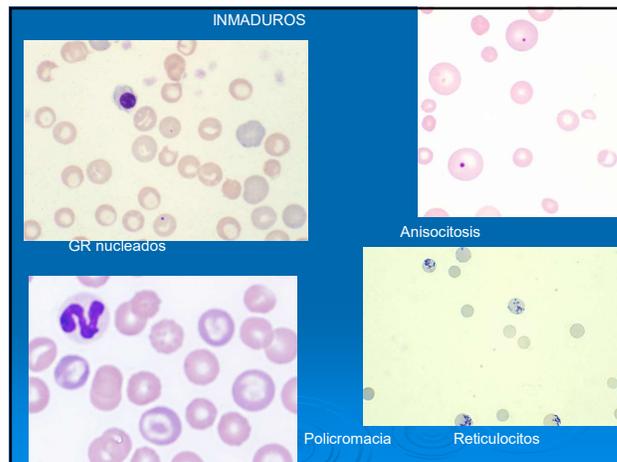
Cél. En Diana

ESQUISTOCITOS (fragmentos)

acantocitos

135

### INMADUROS



GR nucleados

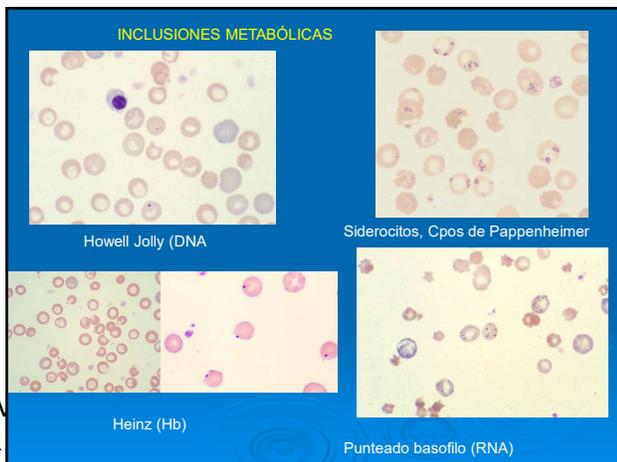
Anisocitosis

Policromacia

Reticulocitos

136

### INCLUSIONES METABÓLICAS



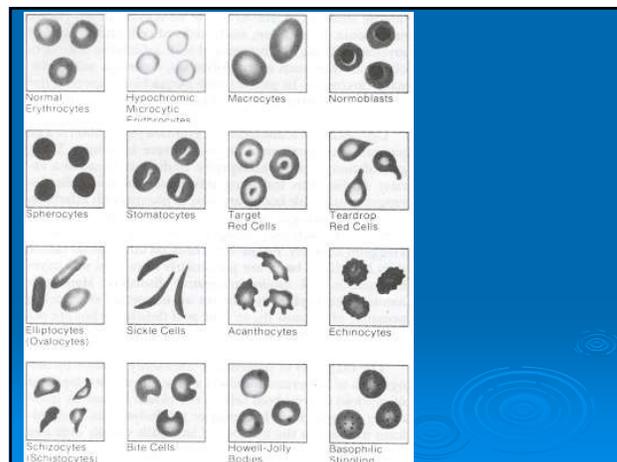
Howell Jolly (DNA)

Siderocitos, Cpos de Pappenheimer

Heinz (Hb)

Punteado basófilo (RNA)

137



Normal Erythrocytes

Hypochromic Microcytic Erythrocytes

Macrocytes

Normoblasts

Spherocytes

Stomatocytes

Target Red Cells

Tear-drop Red Cells

Elliptocytes (Dvalocytes)

Sickle Cells

Acanthocytes

Echinocytes

Schizocytes (Schistocytes)

Bite Cells

Howell-Jolly Bodies

Basophilic Stippling

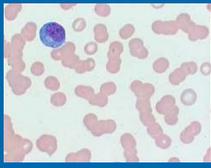
138

### ANORMALIDADES DEL GR EN ENFERMEDAD RENAL

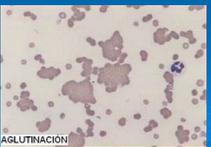
ALTERACIÓN	NORMAL	PATOLÓGICO	SIGNIFICADO
Poiquilocitosis		Enf. Renal,	
Equinocitos		Enf. Renal, quimioterapia, linfomas	
Ezquistocitos		CID, hemangiosarcoma esplénico, trombosis, Inmunomediada, Falla cardiaca	Fragmentación
Rouleaux	+ gato, equino ++	hiperglobulinemia	

139

### AGRUPACIÓN




Rouleaux



AGLUTINACIÓN

140

### POLICITEMIA, Signos Clínicos

- Mucosas congestionadas
- Ruidos cardiacos
- Anorexia



REGRESAR

141

### SIGNOS CLINICOS

- PETEQUIAS, EQUIMOSIS
- ICTERICIA
- HIPERCOLIA
- ESPLENOMEGALIA
- HEMORRAGIAS RETINALES



REGRESAR

142

### POLICITEMIA

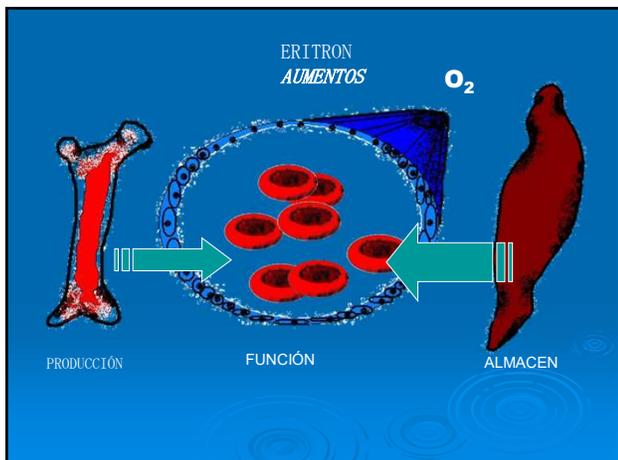
- Aumento del número de células
- Aumento del número de GR en circulación
- Rangos: 4.5 a 7.5 millones/  $\mu\text{L}$  , $\text{mm}^3$

143

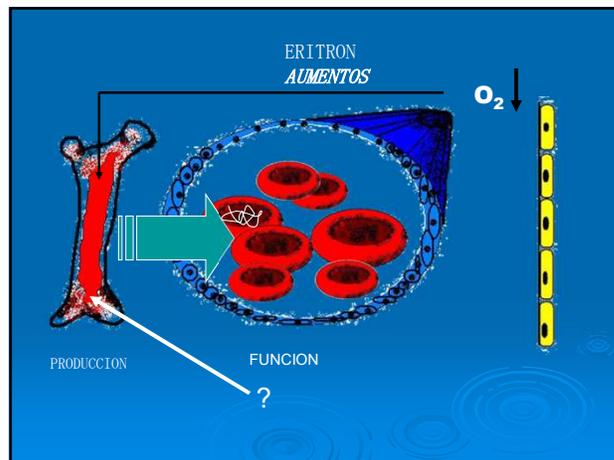
### CAUSAS DE AUMENTOS DE GR DENTRO DEL VASO SANGUINEO POLICITEMIA

- Relacionado al GR
  - Contracción esplénica
  - Aumento de producción por hipoxia tisular
  - Aumento de producción sin causa
- No tiene que ver el eritrocito
  - Salida de agua del vaso sanguíneo
- **ABSOLUTA**
  - Transitoria
  - Absoluta (Secundaria)
  - Vera (Primaria)
- **RELATIVA**

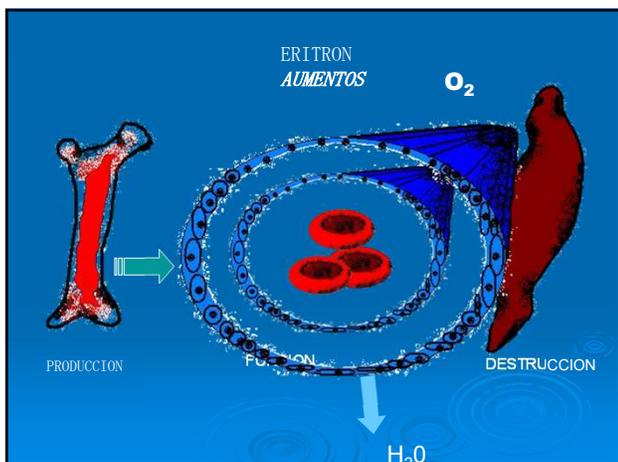
144



145



146



147

### CAUSAS DE AUMENTOS DE GR DENTRO DEL VASO SANGUINEO POLICITEMIA

- Relacionado al GR
  - Constricción esplénica
  - Aumento de producción por hipoxia tisular
  - Aumento de producción sin causa
- No tiene que ver el eritrocito
  - Salida de agua del vaso sanguíneo

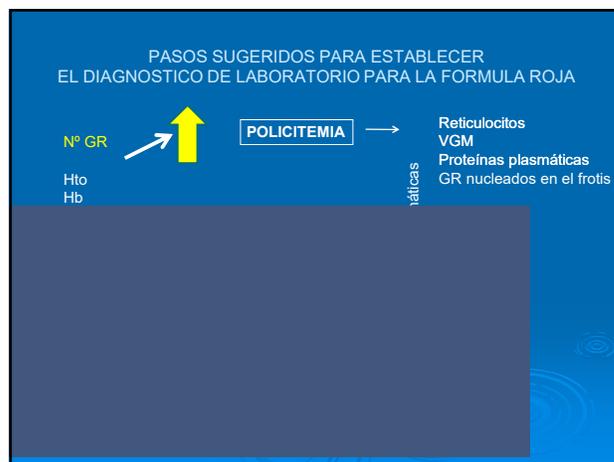
**Ejercicio, lib. Catecolaminas**  
**Hipoxia alveolar crónica, intox. Nitratos, neumonía, I. Cardíaca**  
**Eritoleucemia**

**Deshidratación**

148



149



150

## INTERPRETACIÓN

➤ Perfil de Resultados

↓

➤ Alteración Fisiológica

➤ Alteración Patológica

➤ Perfil de alteraciones

↓

➤ Enfermedades

HC

➔

151

¿?

ANEMIA NORMOCITICA  
HIPOCROMICA  
DEGENERATIVA

LINFOCITOSIS ABSOLUTA  
NEUTROFILIA ABSOLUTA

DESVIACIÓN A LA IZQUIERDA

Inflamación Anemia

152

## INTERPRETACIÓN

➤ Perfil de resultados

↓

➤ Enfermedades

➤ Perfil de Resultados

↓

➤ Alteración Fisiológica

➤ Alteración Patológica

HC

➔

➤ Perfil de alteraciones

↓

➤ Enfermedades

➤ Perfil de Resultados

↓

➤ Alteración Fisiológica

➤ Alteración Patológica

153

## INTERPRETACIÓN

➤ Perfil de Resultados

↓

➤ Alteración Fisiológica

➤ Alteración Patológica

➤ Perfil de alteraciones

↓

➤ Enfermedades

154

## INTERPRETACIÓN

➤ Perfil de Resultados

↓

➤ Alteración Fisiológica

➤ Alteración Patológica

➤ Perfil de alteraciones

↓

➤ Enfermedades

DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO

ANEMIA MH. DEG LEUCOCITOSIS NEUTROF. DESV. IZQ

1--- GR  
1--- GB  
1--- PROT.

155

## INTERPRETACIÓN

➤ Perfil de resultados

↓

➤ Enfermedades

**CUSHING**

156

# INTERPRETACIÓN

➤ Perfil de resultados

➤ Enfermedades

Salmonelosis, Parvovirus, Adenovirus, Coronavirus  
Deficiencia de hierro, Diarrea, ..... etc

157