



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
Fac. de Agronomía y Veterinaria. Dpto. Clínica Animal.

Estudio del Hemograma



LEO-ENTIENDO-APRENDO

Docentes

Análisis Clínico (Cód. 3095)
2022

JTP Morilla Gricelda
Prof. Adj. Babini Sandra
JTP Benzoni Anabela
AY. 1. Rossi Sofía

ERITROGRAMA

Eritrocitos	/ul
Hemoglobina	g/dl
Vol. Glob. Aglom. (Ht- VCA-VGA)	%

Valores Cuantitativos

Anemia
Policitemia

V.C.M	fl
H.C.M	pg
C.H.C.M	g/%

Valores Cualitativos o
Índices Hematimétricos

Ret.	%
Erit. Nucleados	/100 leuc
TRc.	%
IPR.	
RDW	

Valores Funcionales

Plaquetas:	/ul
------------	-----

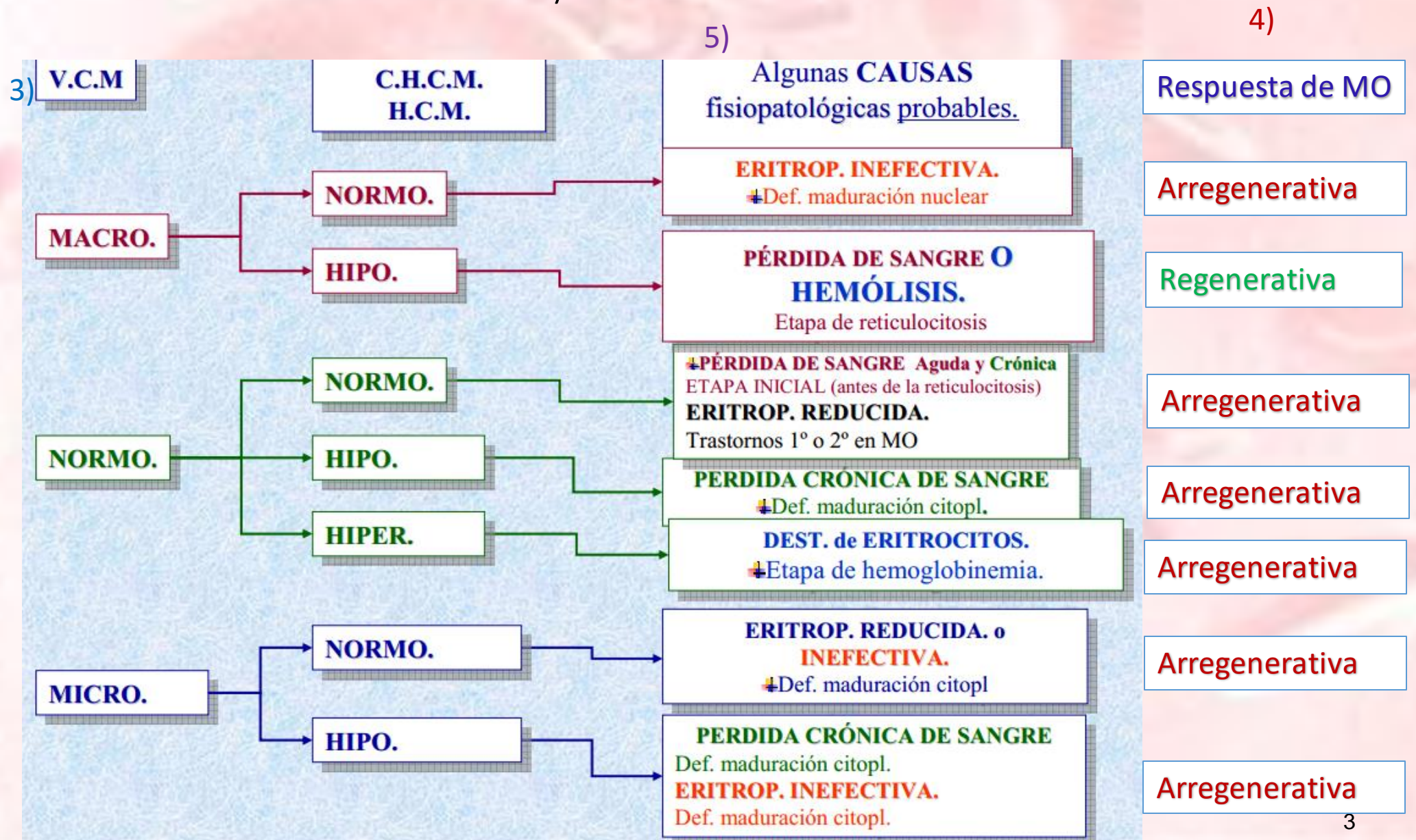
PP.	g/dl
Fib.	mg/dl

OBSERVACIONES:

.....

Clasificación de las **anemias** según los *índices hematimétricos* VCM y el CHCM

1) Anemia
↓
2) Grado



CLASIFICACIÓN ETIOLÓGICA DE LAS ANEMIAS

POR PÉRDIDAS DE SANGRE

AGUDAS.

- ✓ Traumatismo, cirugías.
- ✓ Envenenamiento e intoxic.
- ✓ Coagulopatías.

CRÓNICAS.

- ✓ Lesiones gastrointestinales.
- ✓ Hematuria.
- ✓ Coagulopatías.
- ✓ Parásitos.
- ✓ Neoplasias sangrantes.

POR DESTRUCCIÓN DE ERITROCITOS

EXTRÍNSECAS al ERITROCITO

- ✓ Inmuno hemolíticas.
- ✓ Cuerpos de Heinz.
- ✓ Infecciosas.
- ✓ Microangiopáticas.

INTRÍNSECAS al ERITROCITO

- ✓ Alteraciones metabólicas del eritrocito.

POR ERITROPOYESIS REDUCIDA

- ✓ Enf. Inflamatorias crónicas.
- ✓ Insuf. Renales.
- ✓ Insuf. Hepáticas.
- ✓ Aplasia o Hipoplasia medular.
- ✓ Endocrinopatías.

POR ERITROPOYESIS INEFECTIVA

DEFECTO EN LA MADURACIÓN NUCLEAR

- ✓ Def. o antagonistas del Ac Fólico y Vit B12 (escasas evidencias en Med Vet).

DEFECTO EN LA MADURACIÓN CITOPASMÁTICA

- ✓ Def. de Fe, Cu.
- ✓ Envenenamiento con Pb.

CLASIFICACIÓN ETIOLÓGICA DE LAS ANEMIAS

POR PÉRDIDAS DE SANGRE

AGUDAS.

- ✓ Traumatismo, cirugías.
- ✓ Envenenamiento e intoxic.
- ✓ Coagulopatías.

CRÓNICAS.

- ✓ Lesiones gastrointestinales.
- ✓ Hematuria.
- ✓ Coagulopatías.
- ✓ Parásitos.
- ✓ Neoplasias sangrantes.

POR DESTRUCCIÓN DE ERITROCITOS

EXTRÍNSECAS al ERITROCITO

- ✓ Inmuno hemolíticas.
- ✓ Cuerpos de Heinz.
- ✓ Infecciosas.
- ✓ Microangiopáticas.

INTRÍNSECAS al ERITROCITO

- ✓ Alteraciones metabólicas del eritrocito.

POR ERITROPOYESIS REDUCIDA

- ✓ Enf. Inflammatorias crónicas.
- ✓ Insuf. Renales.
- ✓ Insuf. Hepáticas.
- ✓ Aplasia o Hipoplasia medular.
- ✓ Endocrinopatías.

POR ERITROPOYESIS INEFECTIVA

DEFECTO EN LA MADURACIÓN NUCLEAR

- ✓ Def. o antagonistas del Ac Fólico y Vit B12 (escasas evidencias en Med Vet).

DEFECTO EN LA MADURACIÓN CITOPASMÁTICA

- ✓ Def. de Fe, Cu.
- ✓ Envenenamiento con Pb.

POR PÉRDIDA DE SANGRE

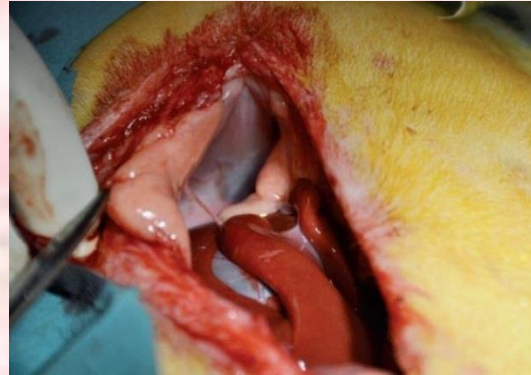
AGUDAS.

- ✓ Traumatismo, cirugías.
- ✓ Envenenamiento e intoxic.
- ✓ Coagulopatías.

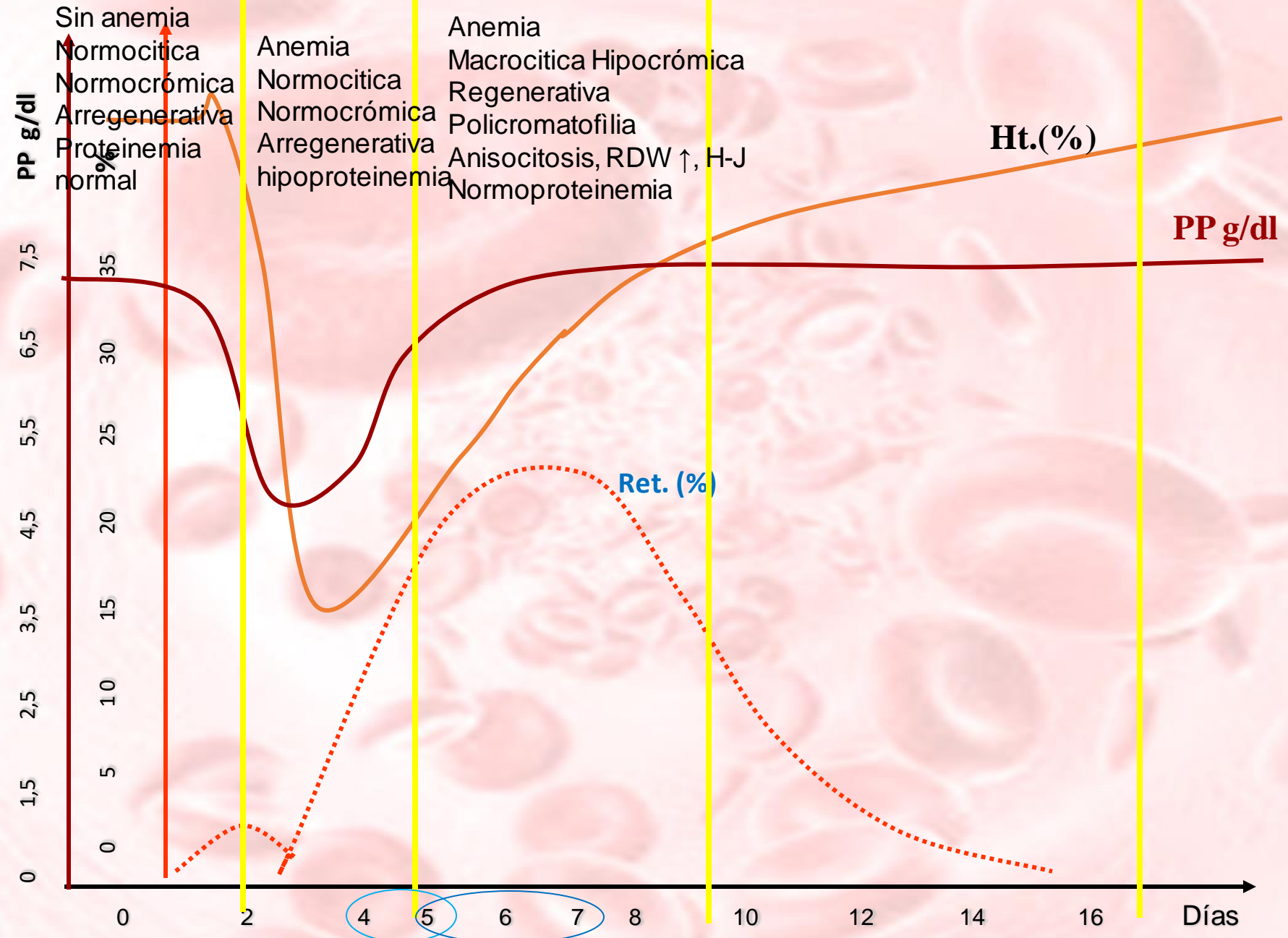
CRÓNICAS.

- ✓ Lesiones gastrointestinales.
- ✓ Hematuria.
- ✓ Coagulopatías.
- ✓ Parásitos.
- ✓ Neoplasias sangrantes.

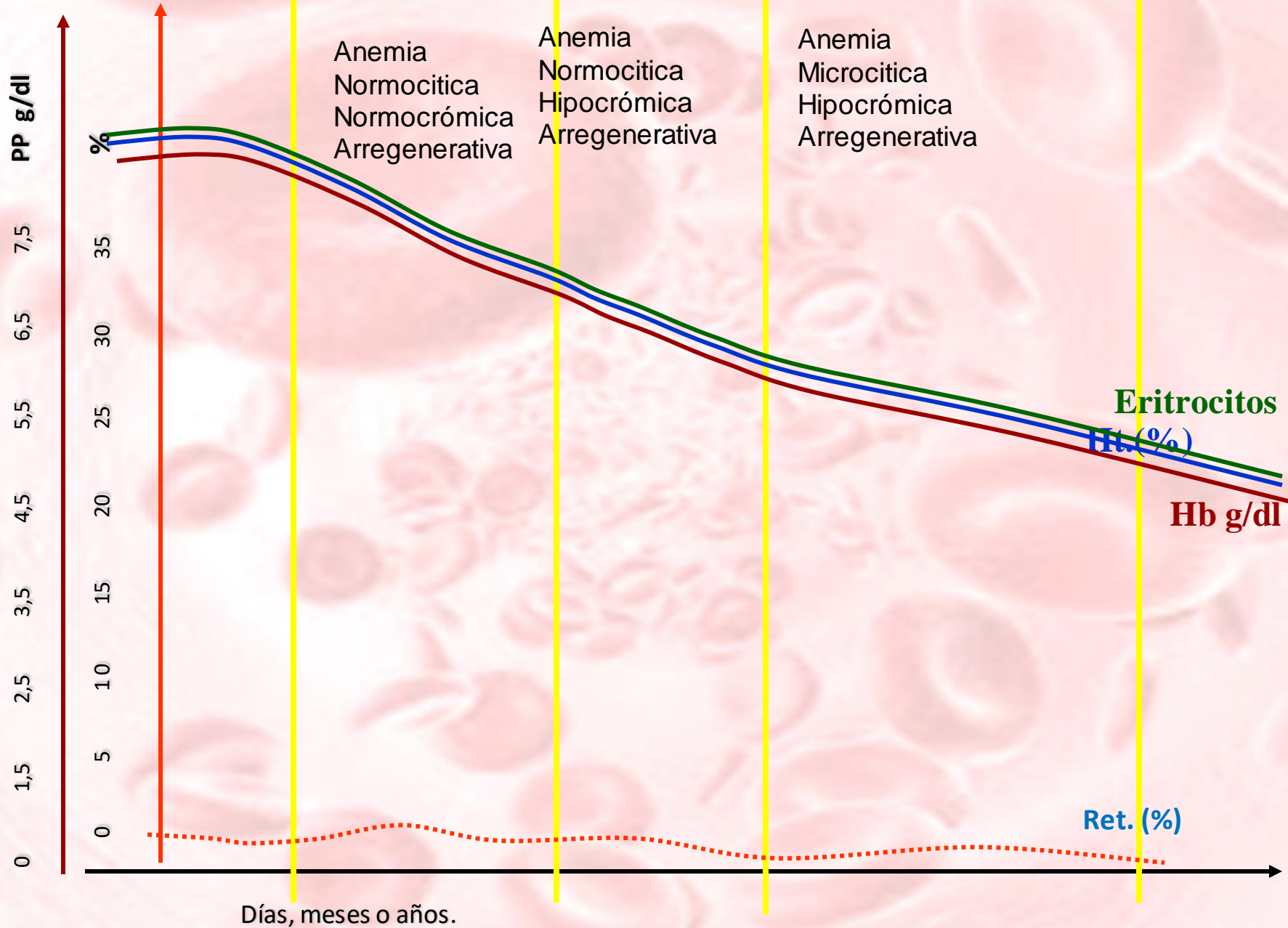
HEMORRÁGICAS



Evolución del eritrograma en ANEMIA POR HEMÁRRAGIA AGUDA



Evolución del eritrograma en ANEMIA POR HEMÁRRAGIA CRÓNICA



CLASIFICACIÓN ETIOLÓGICA DE LAS ANEMIAS

POR PÉRDIDAS DE SANGRE

AGUDAS.

- ✓ Traumatismo, cirugías.
- ✓ Envenenamiento e intoxic.
- ✓ Coagulopatías.

CRÓNICAS.

- ✓ Lesiones gastrointestinales.
- ✓ Hematuria.
- ✓ Coagulopatías.
- ✓ Parásitos.
- ✓ Neoplasias sangrantes.

POR DESTRUCCIÓN DE ERITROCITOS

EXTRÍNSECAS al ERITROCITO.

- ✓ Inmuno hemolíticas.
- ✓ Cuerpos de Heinz.
- ✓ Infecciosas.
- ✓ Microangiopáticas.

INTRÍNSECAS al ERITROCITO

- ✓ Alteraciones metabólicas del eritrocito.

POR ERITROPOYESIS REDUCIDA

- ✓ Enf. Inflammatorias crónicas.
- ✓ Insuf. Renales.
- ✓ Insuf. Hepáticas.
- ✓ Aplasia o Hipoplasia medular.
- ✓ Endocrinopatías.

POR ERITROPOYESIS INEFECTIVA

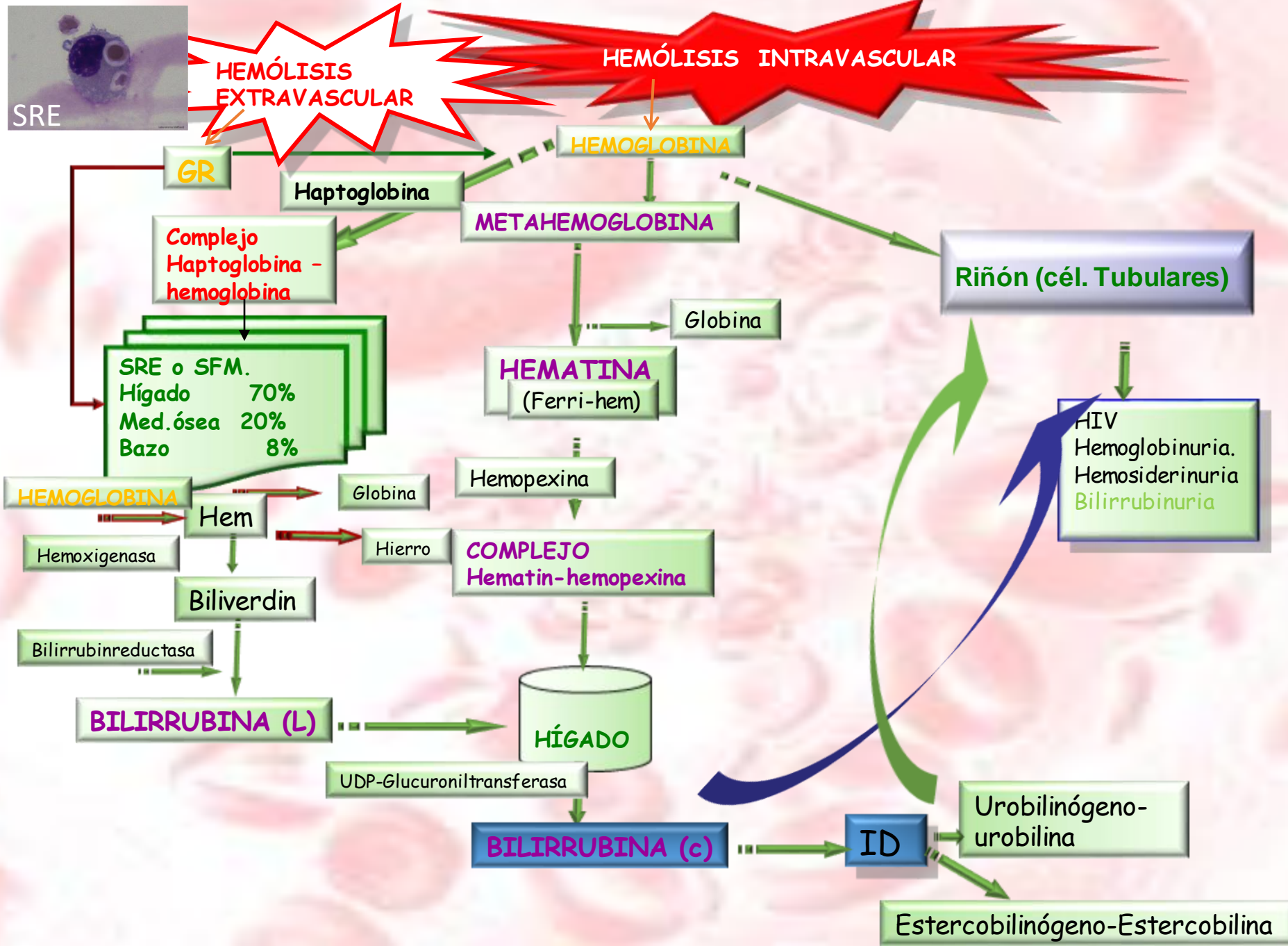
DEFECTO EN LA MADURACIÓN NUCLEAR

- ✓ Def. o antagonistas del Ac Fólico y Vit B12 (escasas evidencias en Med Vet).

DEFECTO EN LA MADURACIÓN CITOPLASMÁTICA.

- ✓ Def. de Fe, Cu.
- ✓ Envenenamiento con Pb.

HEMÓLISIS Y CATABOLISMO DE LA HEMOGLOBINA



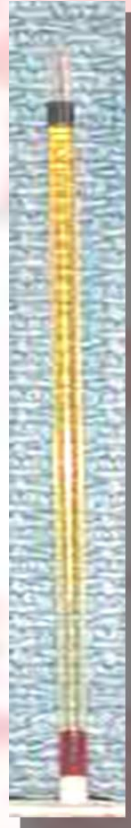
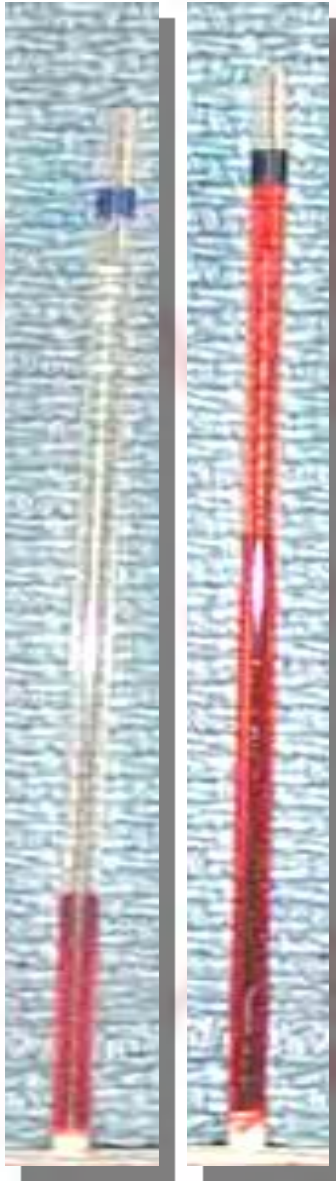
ASPECTOS MACROSCÓPICOS EN LA HEMÓLISIS

Hematocritos bajos en **HIV** y **HEV**.

Plasmas hemolizados hasta las 24-48hs en **HIV**.

Plasmas icteridos después de las 48 hs en **HIV** y **HEV**.

La Hb filtrada se reabsorbe en TCP. Si se supera su capacidad, se observará **HEMOGLOBINURIA** y posteriormente **HEMOSIDERURIA** **HIV**.



Ictericia cuando la Hb pasa a bilirrubina **HIV** y **HEV**.

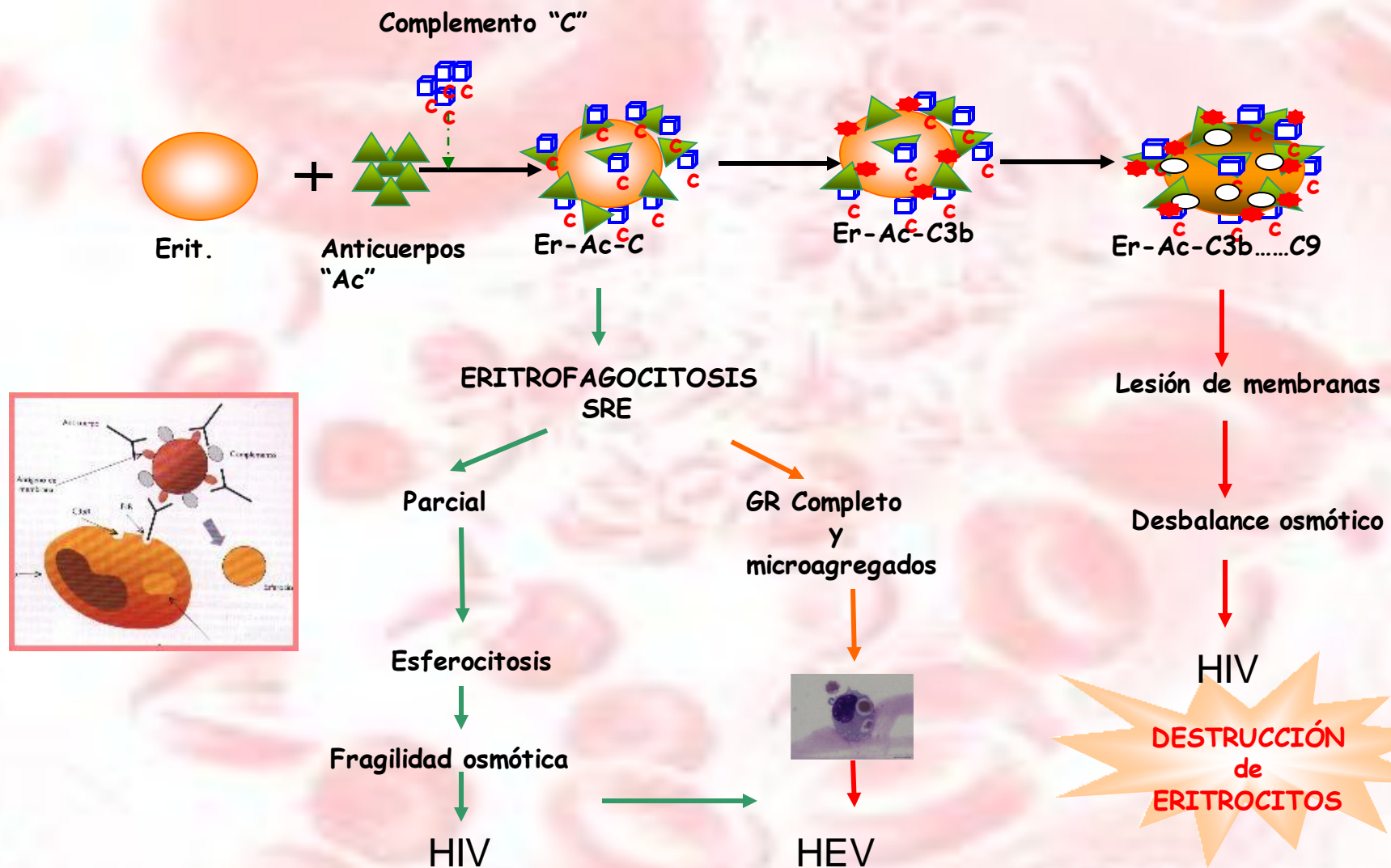
Bilirrubinuria poco frecuente (hipoxia hepática ó GT en 25% Ca).

POR DESTRUCCIÓN DEL ERITROCITO

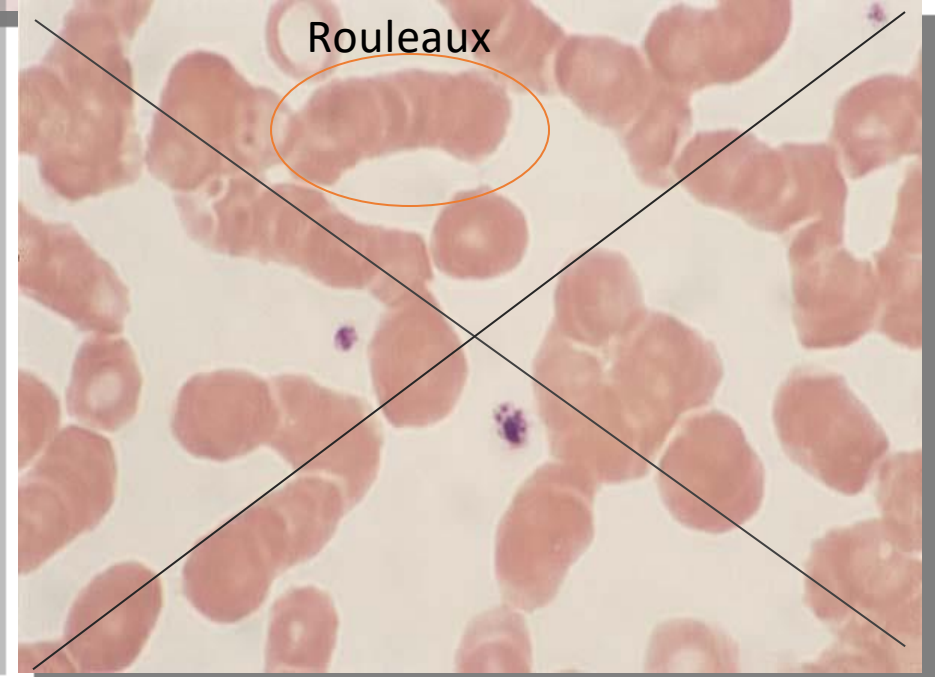
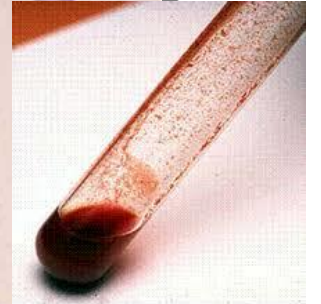
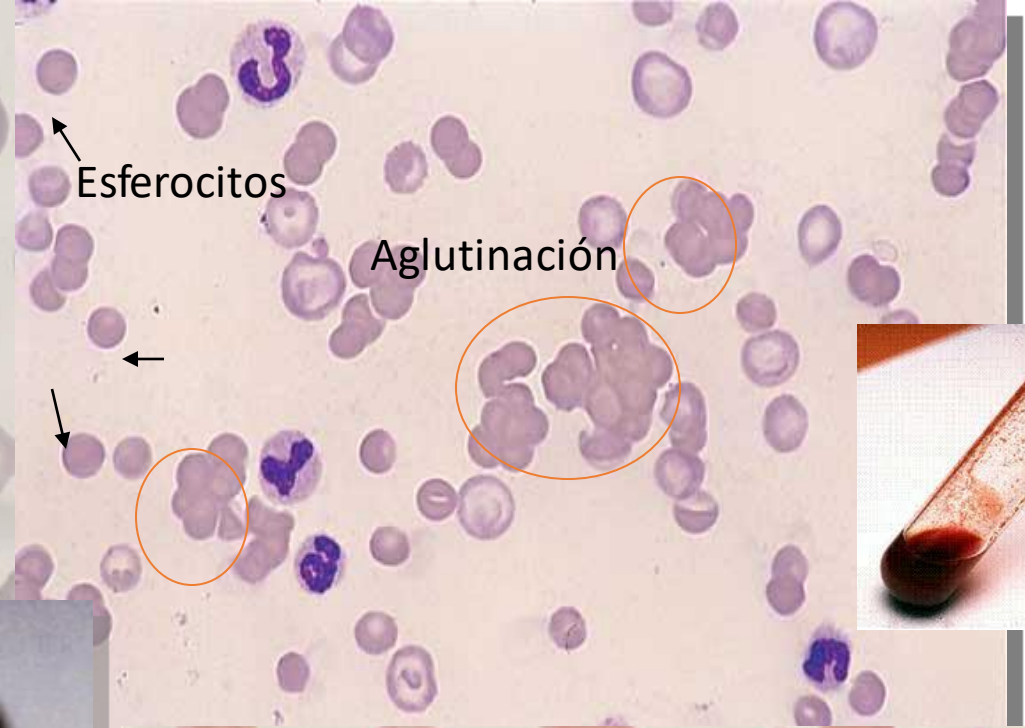
EXTRÍNSECAS al ERITROCITO.

✓ Inmunoquemolíticas.

HEMÓLISIS AUTOINMUNE



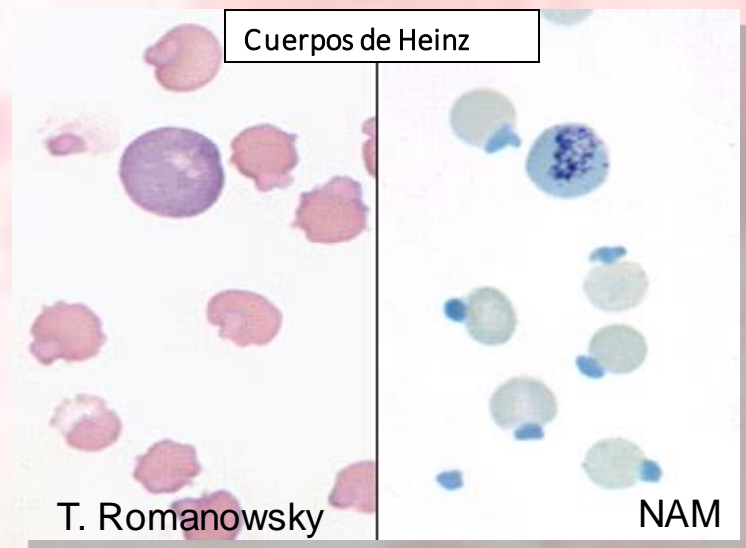
HEMÓLISIS AUTOINMUNE



POR DESTRUCCIÓN DEL ERITROCITO

EXTRÍNECAS al ERITROCITO.

✓ **Cuerpos de Heinz.**



CAUSAS

Agentes oxidantes

- Toxinas: cebolla, hojas marchitas de arce rojo, especies de Brassica, zinc, cobre (ovejas), intoxicación con nitritos.

- Drogas: acetaminofeno, azul de metileno, vitamina K, fenotiazida, benzocaina.

- Desórdenes hereditarios: deficiencia de enzimas o minerales necesarios para proteger las células contra injurias oxidativas, como deficiencia de G-6-PD en equino o deficiencia de selenio en bovino.

- En felinos normales puede haber 5-10%.

Mayor rigidez

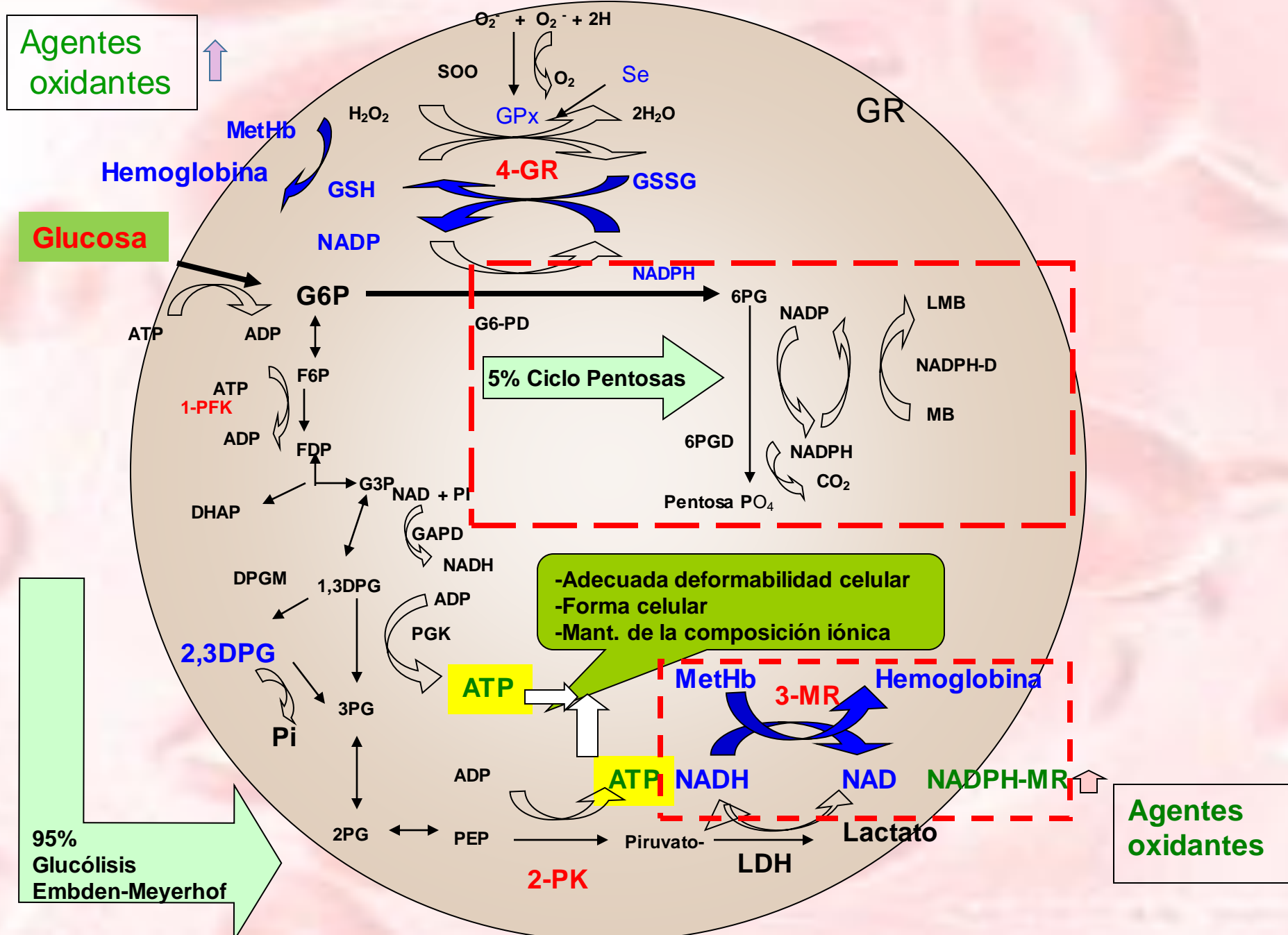
Mayor fragmentación

Mayor eritrofagocitosis en bazo

HIV

HEV

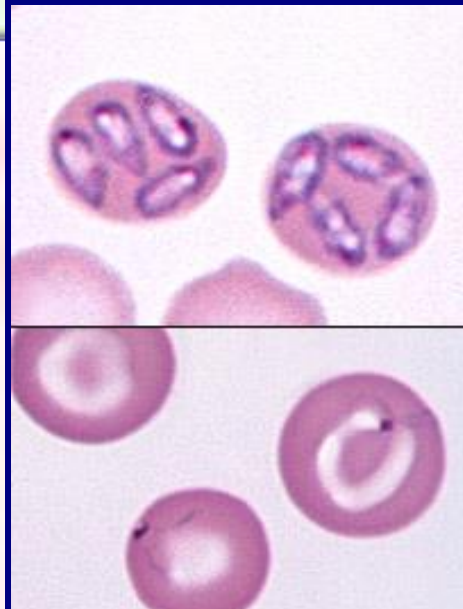
METABOLISMO DEL ERITROCITO



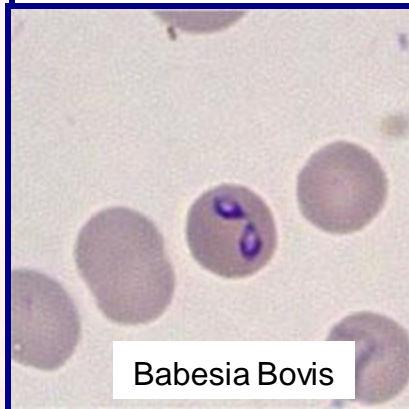
POR DESTRUCCIÓN DEL ERITROCITO

EXTRÍNECAS al ERITROCITO.

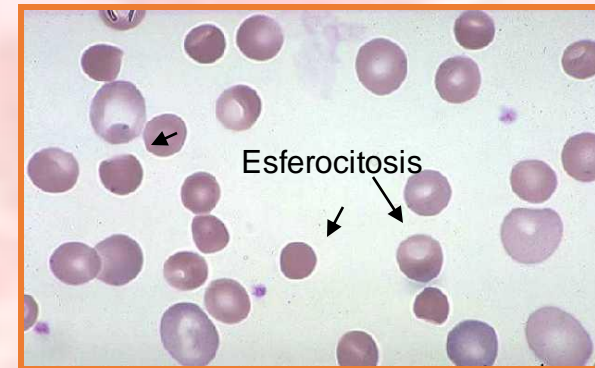
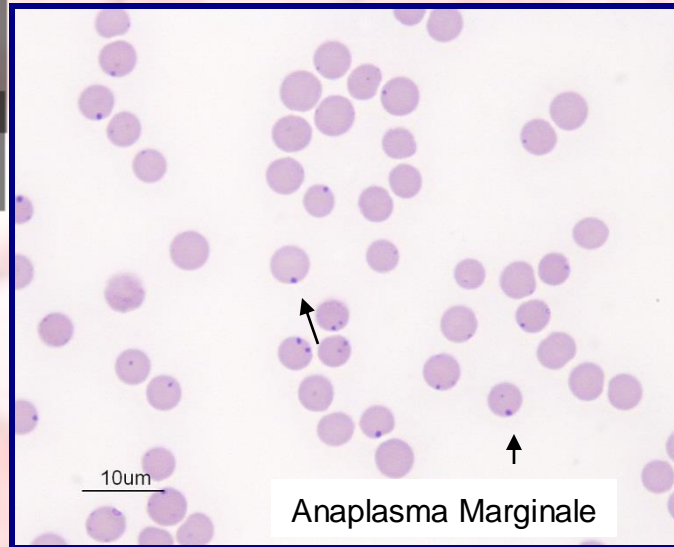
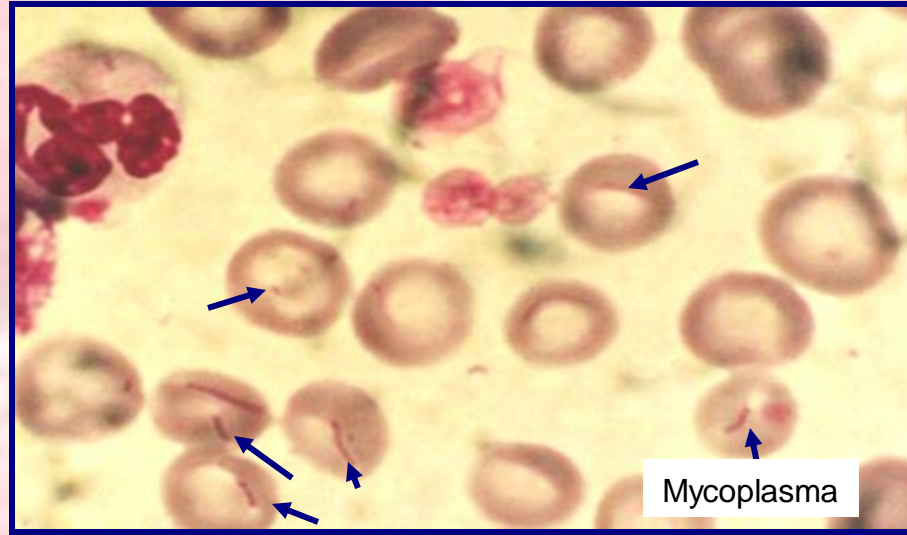
✓ Infecciosas.



Babesia canis y Babesia gibsoni



Babesia Bovis

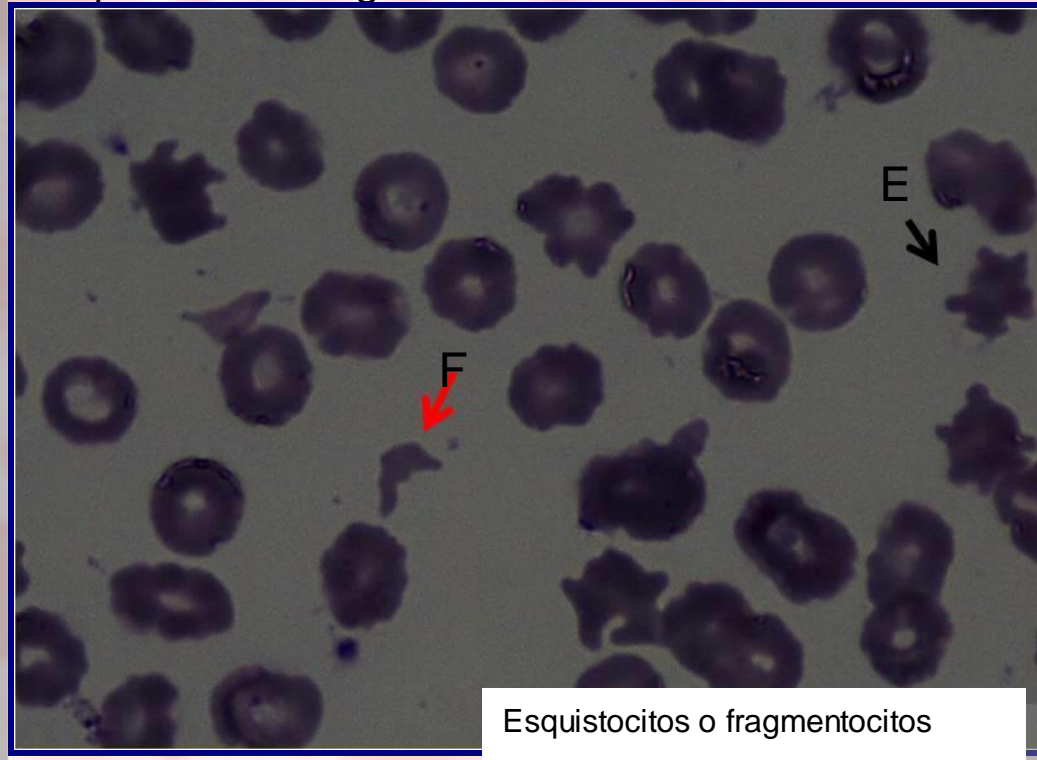
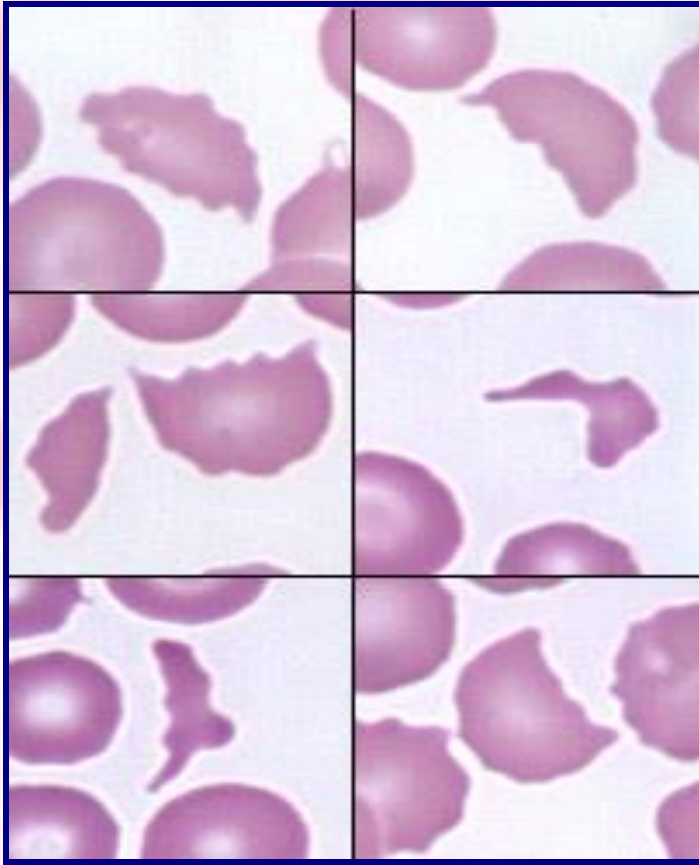


POR DESTRUCCIÓN DEL ERITROCITO

EXTRÍNSECAS al ERITROCITO.
✓ Microangiopáticas.

-Alteraciones vasculares y coagulopatías.

Ejemplos: anemia microangiopática, CID, hemangiosarcoma, valvulopatías, neoplasias vasculares, inflamación de órganos muy vascularizados como hígado, bazo, riñón, pulmón y médula ósea: esquistocito o fragmentocito.

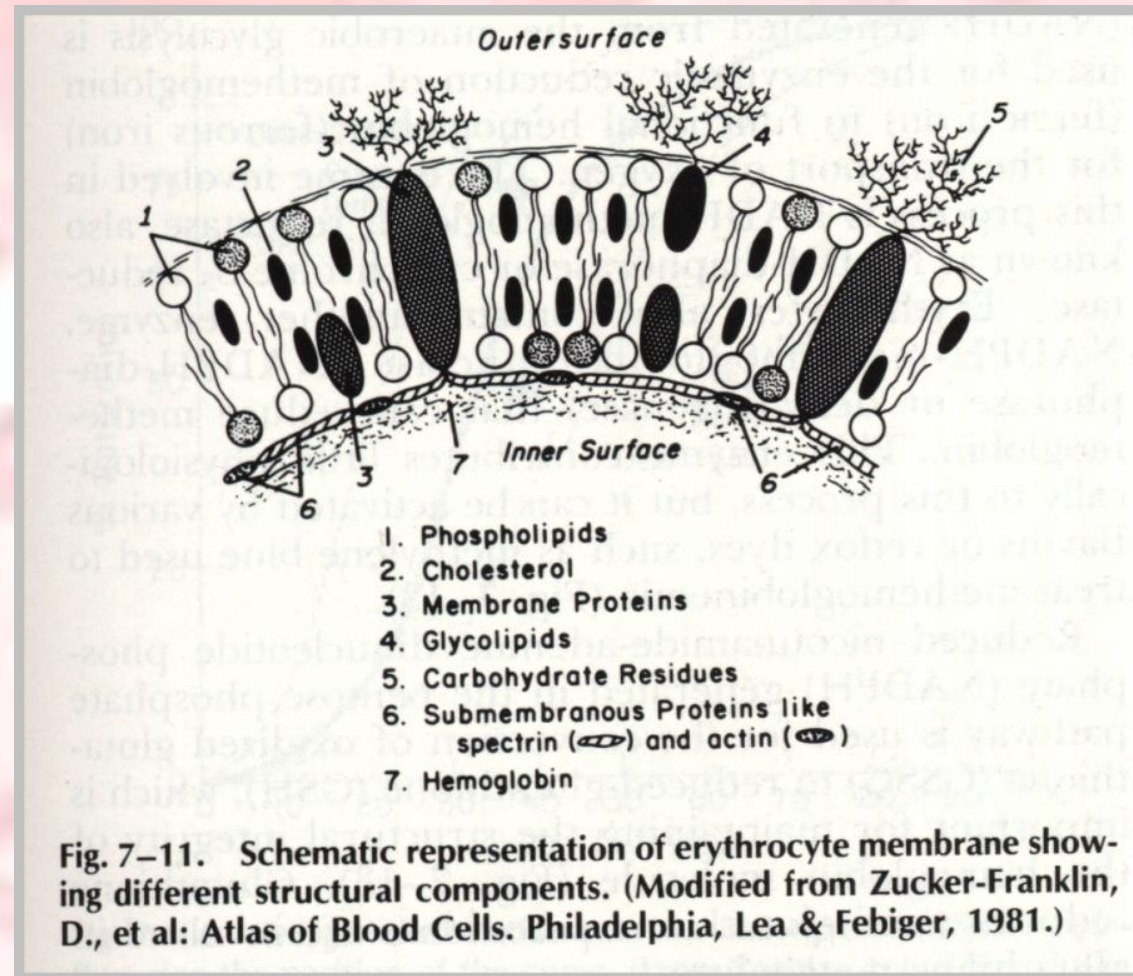


Esquistocitos o fragmentocitos

POR DESTRUCCIÓN DEL ERITROCITO

INTRÍNSECAS al ERITROCITO

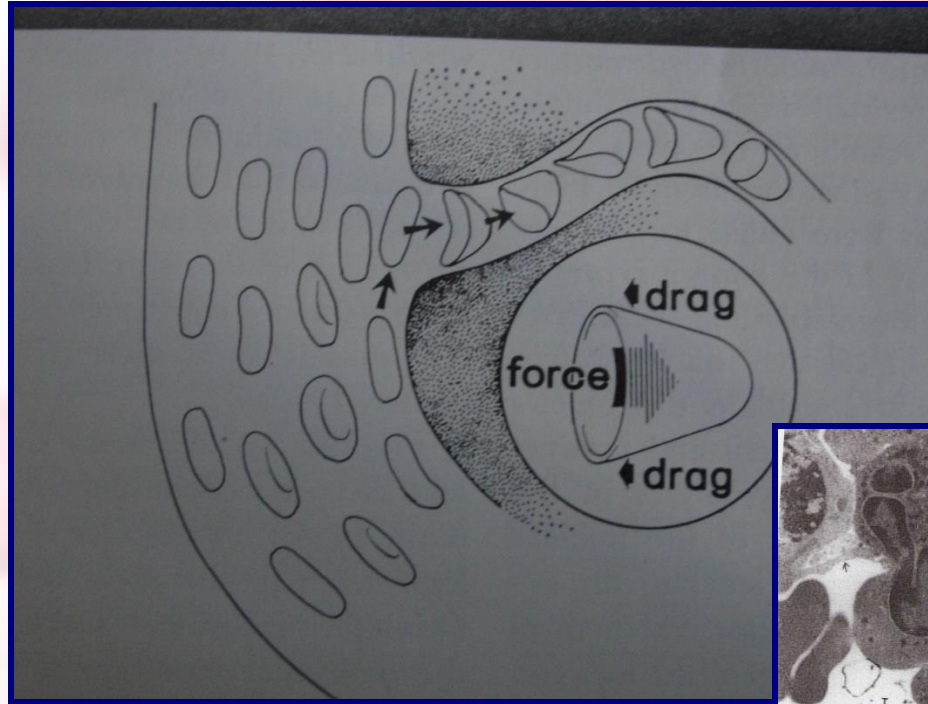
✓ Alteraciones metabólicas del eritrocito.



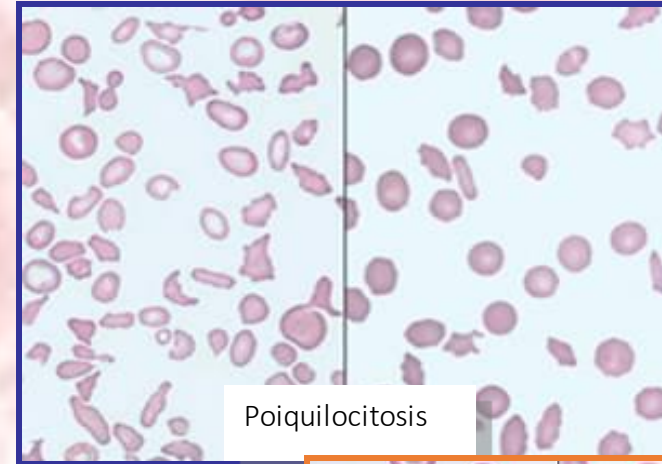
POR DESTRUCCIÓN DEL ERITROCITO

INTRÍNSECAS al ERITROCITO

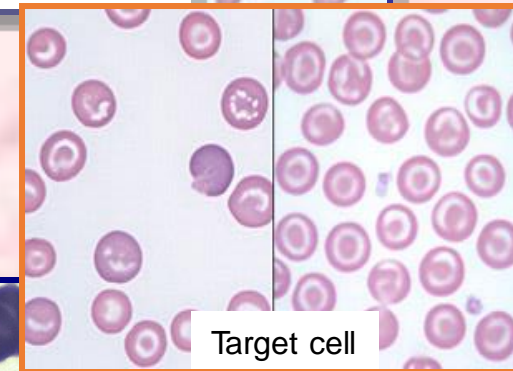
✓ Alteraciones metabólicas del eritrocito.



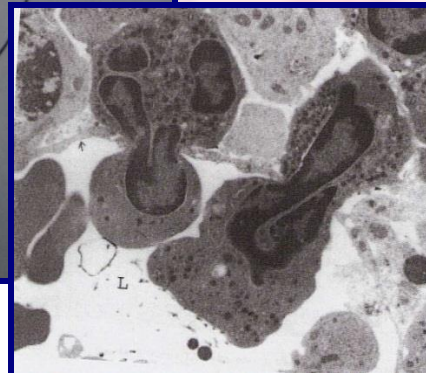
Las células sanguíneas están permanentemente sometidas a esfuerzos mecánicos para lograr su pasaje a través de las arterias, arteriolas y capilares de muy pequeños calibres.



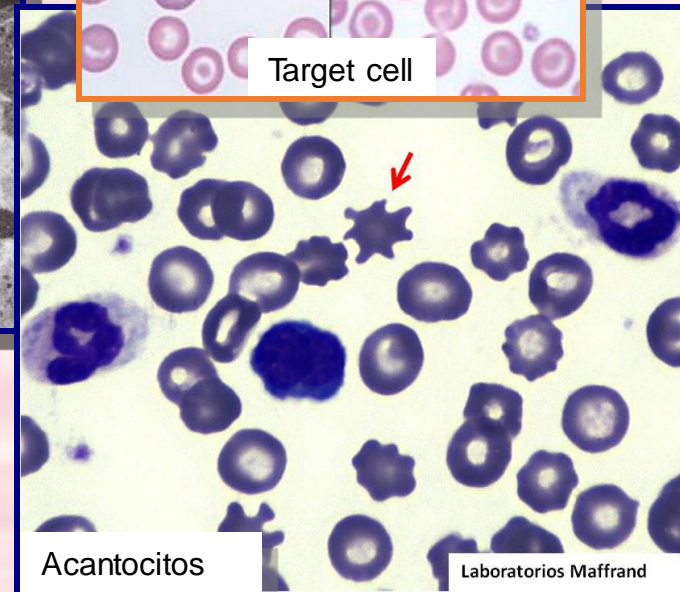
Poiquilocitosis



Target cell

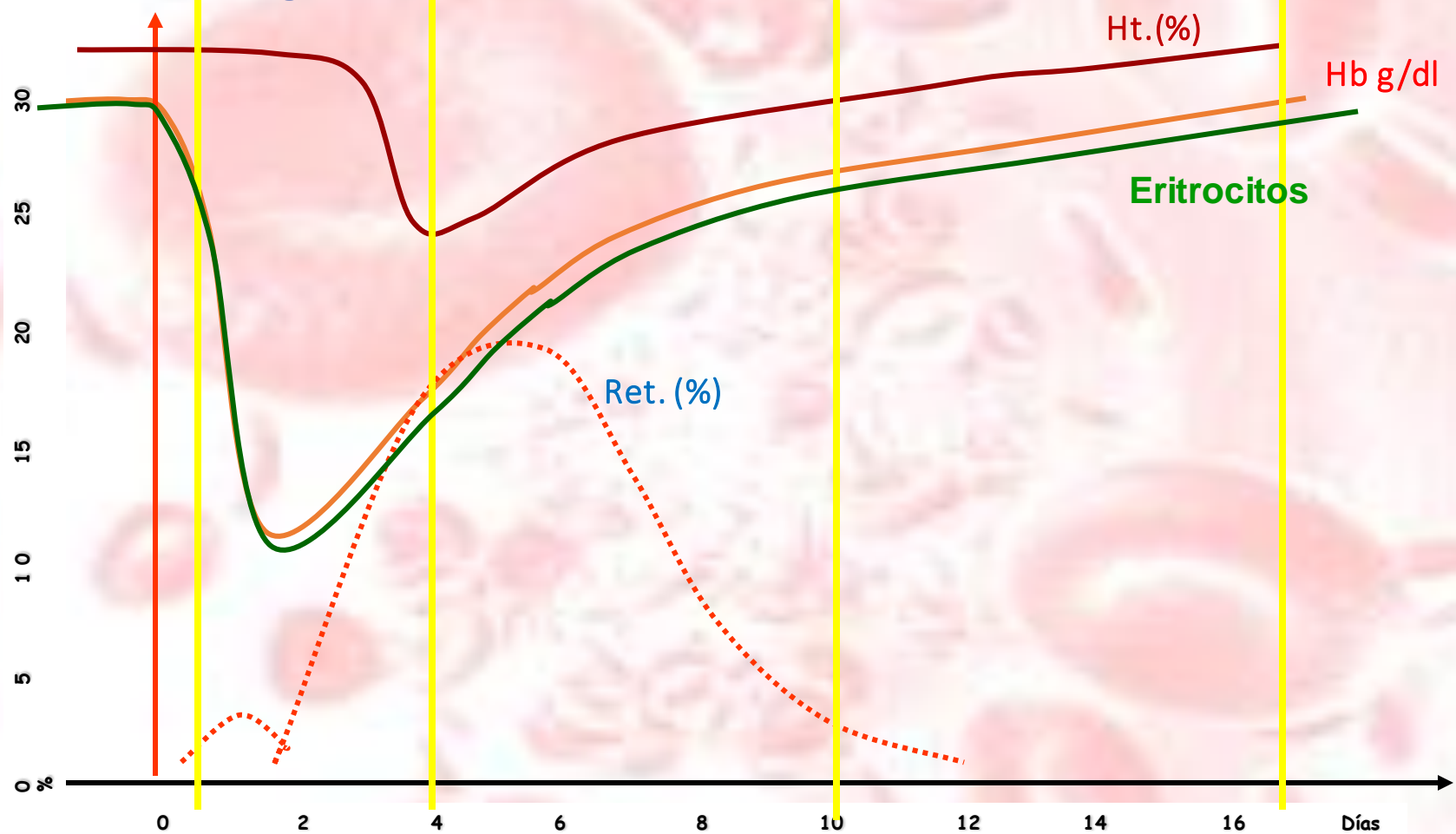


Fragmentocito



Acantocitos

Evolución del eritrograma en ANEMIA HEMOLÍTICA AGUDA



Anemia.
Normocítica
Hipercrómica (HIV)
Normocrómica (HEV).
Arregenerativa
Normoproteinemia

Anemia
Macroscítica
Hipocrómica
Regenerativa

CLASIFICACIÓN ETILÓGICA DE LAS ANEMIAS

POR PÉRDIDAS DE SANGRE.

AGUDAS.

- ✓ Traumatismo, cirugías.
- ✓ Envenenamiento e intoxic.
- ✓ Coagulopatías.

CRÓNICAS.

- ✓ Lesiones gastrointestinales.
- ✓ Hematuria.
- ✓ Coagulopatías.
- ✓ Parásitos.
- ✓ Neoplasias sangrantes.

POR DESTRUCCIÓN DE ERITROCITOS.

EXTRÍNSECAS al ERITROCITO.

- ✓ Inmuno hemolíticas.
- ✓ Cuerpos de Heinz.
- ✓ Infecciosas.
- ✓ Microangiopáticas.

INTRÍNSECAS al ERITROCITO

- ✓ Alteraciones metabólicas del eritrocito.

POR ERITROPOYESIS REDUCIDA.

- ✓ Enf. Inflammatorias crónicas.
- ✓ Insuf. Renales.
- ✓ Insuf. Hepáticas.
- ✓ Aplasia o Hipoplasia medular.
- ✓ Endocrinopatías.

POR ERITROPOYESIS INEFECTIVA

DEFECTO EN LA MADURACIÓN NUCLEAR

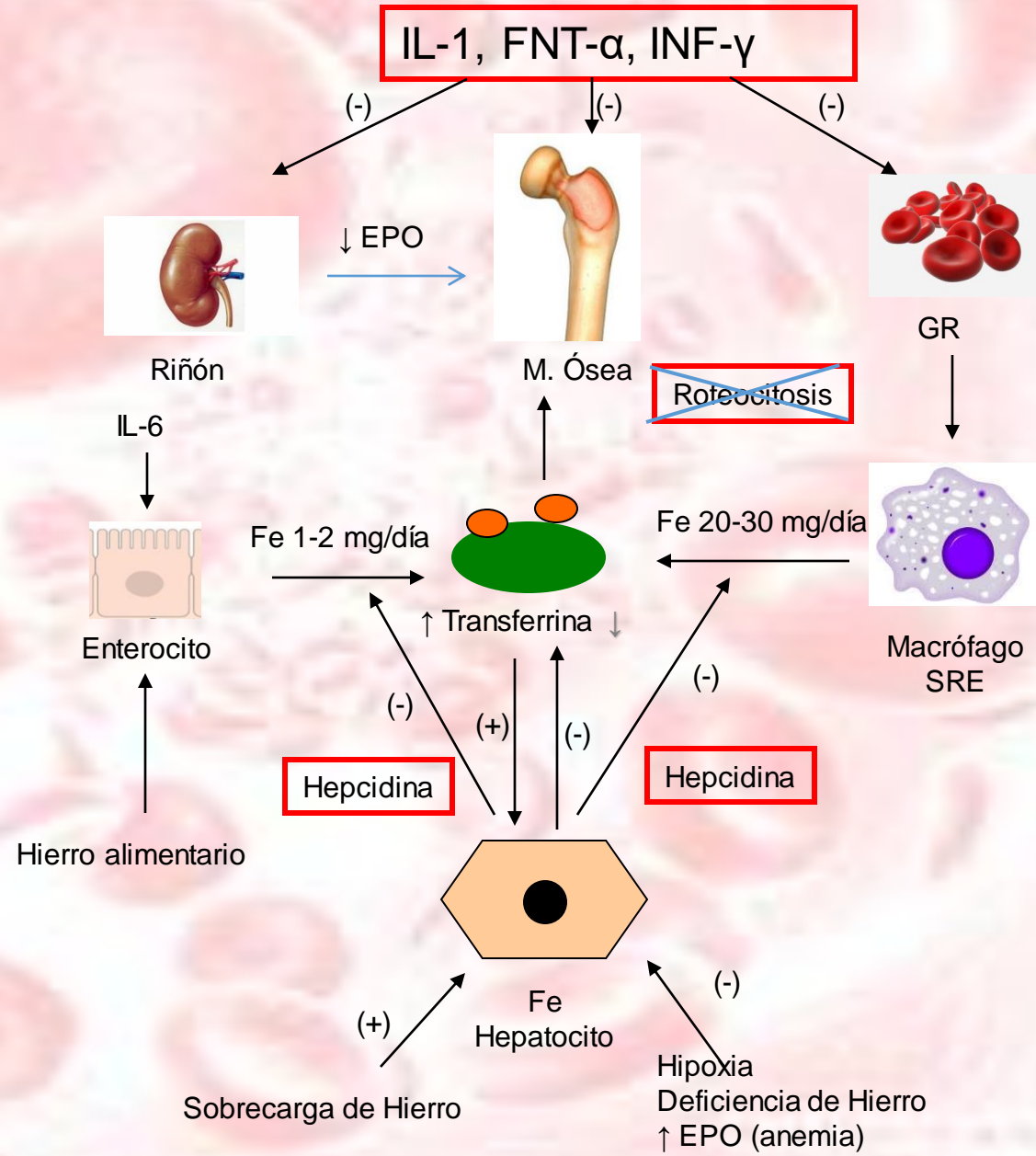
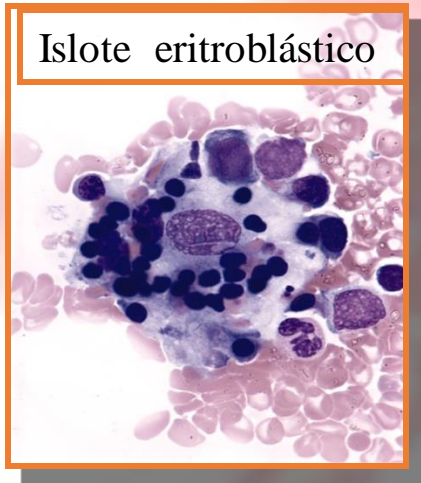
- ✓ Def. o antagonistas del Ac Fólico y Vit B12 (escasas evidencias en Med Vet).

DEFECTO EN LA MADURACIÓN CITOPLASMÁTICA.

- ✓ Def. de Fe , Cu.
- ✓ Envenenamiento con Pb.

POR ERITROPOYESIS REDUCIDA

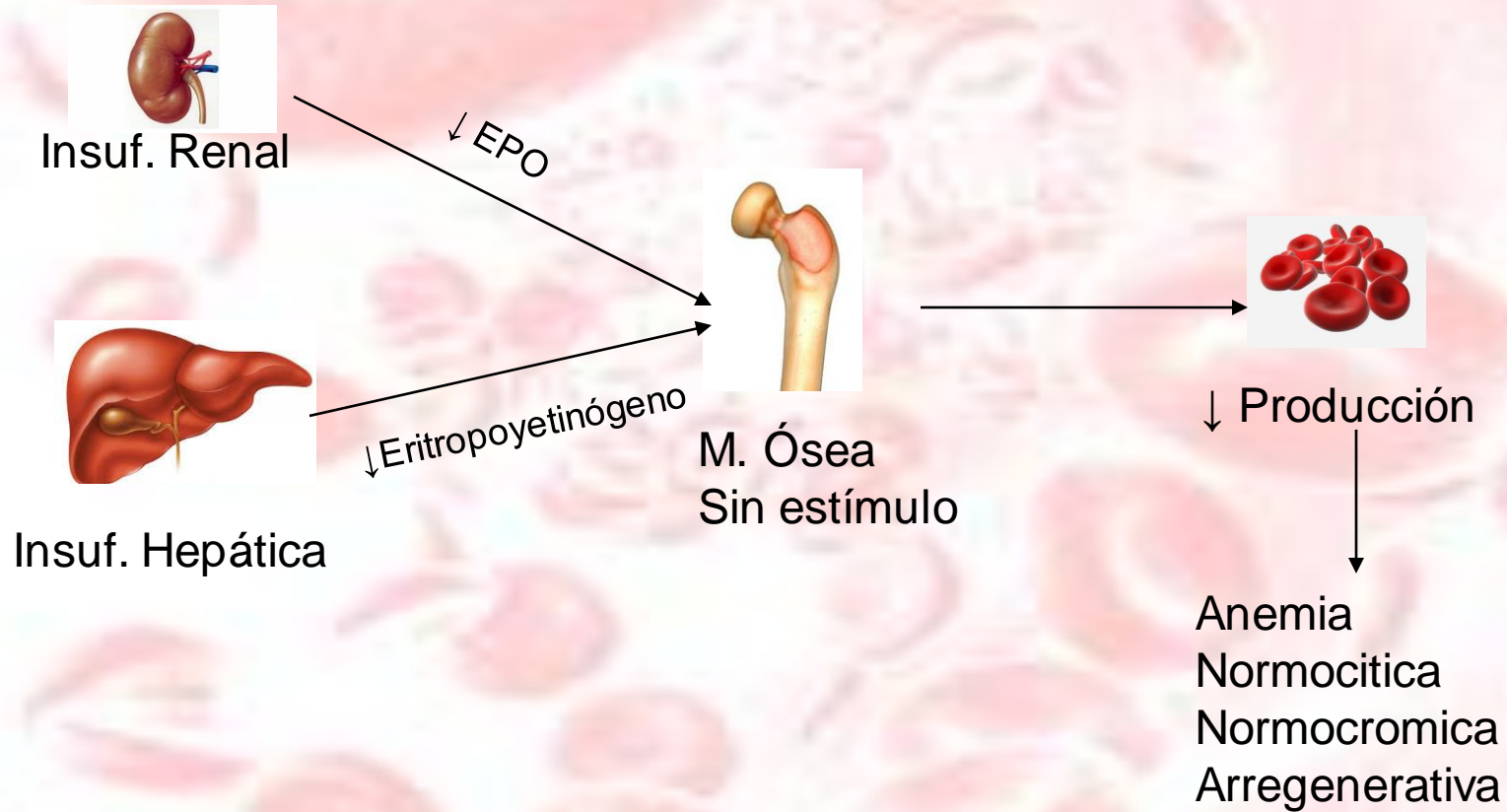
Enf. Inflamatorias crónicas.



POR ERITROPOYESIS REDUCIDA

Insuf. Renales.

Insuf. Hepáticas.



Aplasia o Hipoplasia de Médula Ósea

Anemia Aplásica: inhibición de la producción celular, o desequilibrio del microambiente, puede ser hereditario o adquirido, reversible o no. Drogas: toxicidad a estrógenos, fenilbutazona, trimetropinsulfa en caninos, griseofulvinas en felinos. Infecciosas: VIF, Vilef, parvovirus, ehrlichia. Otras: Rx y quimioterapias.

Aplasia eritroide selectiva: inhibición inmunomediada de la producción eritroide, también puede ser secundaria a parvovirus y ViLef.

Desordenes mieloproliferativo: remplazo de células hematopoyéticas por células neoplásicas. Expansión clonal de **una** línea hematopoyética liberando células neoplásicas a circulación.

Desordenes Mieloptísicos: es un infiltración de células neoplásicas **no** hematopoyéticas en Mo. Metástasis de otros órganos.

Diseritropoyesis: formación anormal de eritrocitos, generalmente congénitas.

Mielofibrosis: aumenta la producción de fibrocitos. Inhibe la formación y maduración de células hematopoyéticas normales. Se estimula la hematopoyesis extramedular. Causas: idiopática, neoplasia dentro o fuera de MO, daño tóxico de MO, defecto hereditario de los GR.

Mielodisplasia: las células madre sanguíneas no maduran adecuadamente. Por lo que hay menos eritrocitos, leucocitos y plaquetas.

Diagnóstico: hemograma, punción de MO (M/E), bioquímica sanguínea, inmunohistoquímica, entre otros.

POR ERITROPOYESIS REDUCIDA

Endocrinopatías

Enfermedades tiroideas:

Hipotiroidismo: deficiencia de eritropoyetina, de hierro y eritropoyesis.

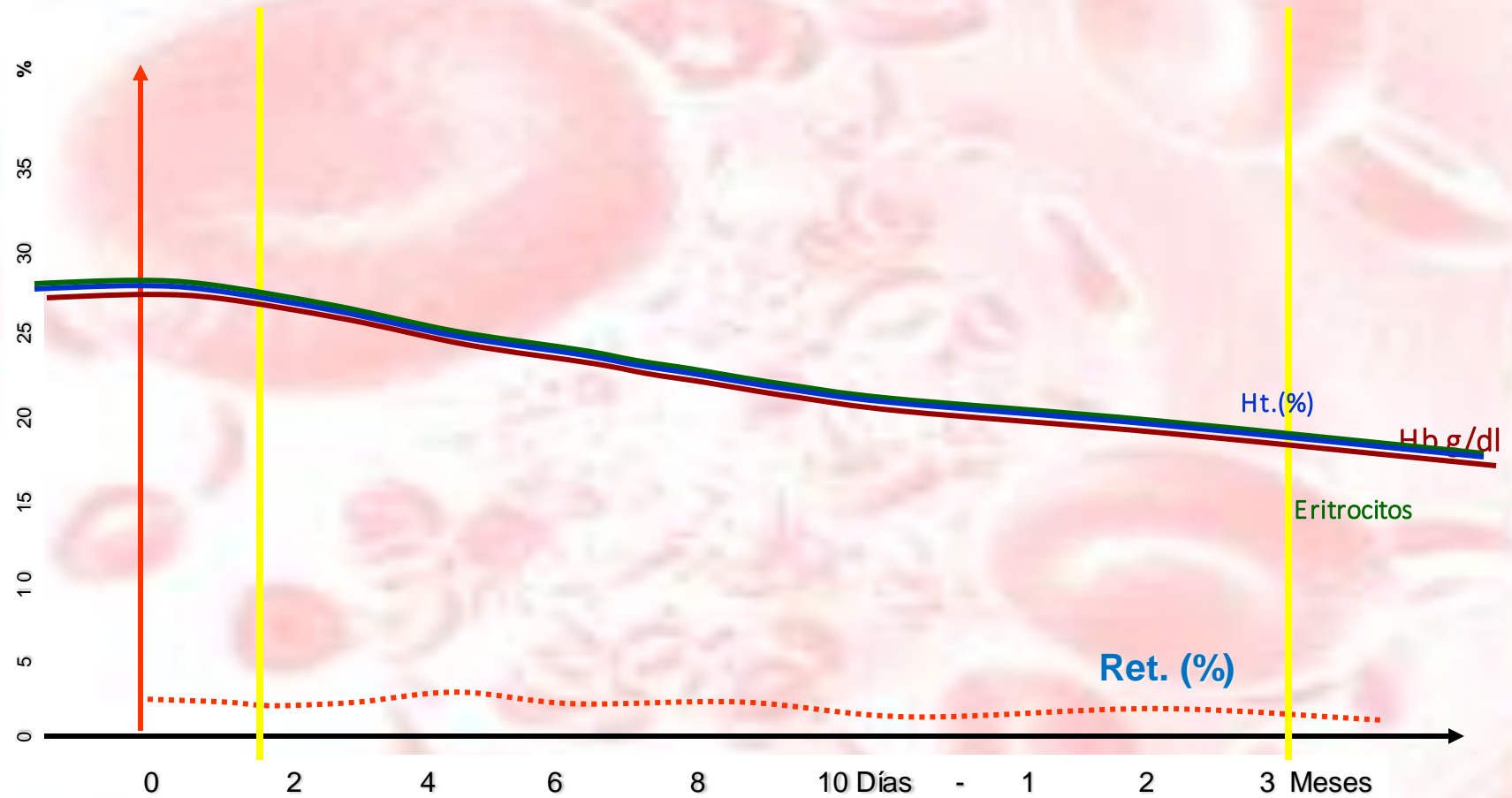
Hipoadrenocortisismo - Adisson: la disminución de cortisol disminuye la eritropoyesis normocítica- normocromica.

Hipopituitarismo: la disminución de hormonas adenohipofisarias (ACTH, TSH, GH) disminuye la eritropoyesis.

Hipoandrogenismo: la disminución de andrógenos disminuye la eritropoyesis.

Hiperparatiroidismo: el aumento de parathormona disminuye la eritropoyesis y puede producir fibrosis en médula ósea.

Evolución del eritrograma en ANEMIAS POR ERITROPOYESIS REDUCIDA.



**Anemia
Normocítica
Normocrómica
Arregenerativa**

CLASIFICACIÓN ETILÓGICA DE LAS ANEMIAS

POR PÉRDIDAS DE SANGRE.

AGUDAS.

- ✓ Traumatismo, cirugías.
- ✓ Envenenamiento e intoxic.
- ✓ Coagulopatías.

CRÓNICAS.

- ✓ Lesiones gastrointestinales.
- ✓ Hematuria.
- ✓ Coagulopatías.
- ✓ Parásitos.
- ✓ Neoplasias sangrantes.

POR DESTRUCCIÓN DE ERITROCITOS.

EXTRÍNSECAS al ERITROCITO.

- ✓ Inmuno hemolíticas.
- ✓ Cuerpos de Heinz.
- ✓ Infecciosas.
- ✓ Microangiopáticas.

INTRÍNSECAS al ERITROCITO

- ✓ Alteraciones metabólicas del eritrocito.

POR ERITROPOYESIS REDUCIDA.

- ✓ Enf. Inflammatorias crónicas.
- ✓ Insuf. Renales.
- ✓ Insuf. Hepáticas.
- ✓ Aplasia o Hipoplasia medular.
- ✓ Endocrinopatías.

POR ERITROPOYESIS INEFECTIVA

DEFECTO EN LA MADURACIÓN NUCLEAR

- ✓ Def. o antagonistas del Ac Fólico y Vit B12 (escasas evidencias en Med Vet).

DEFECTO EN LA MADURACIÓN CITOPASMÁTICA.

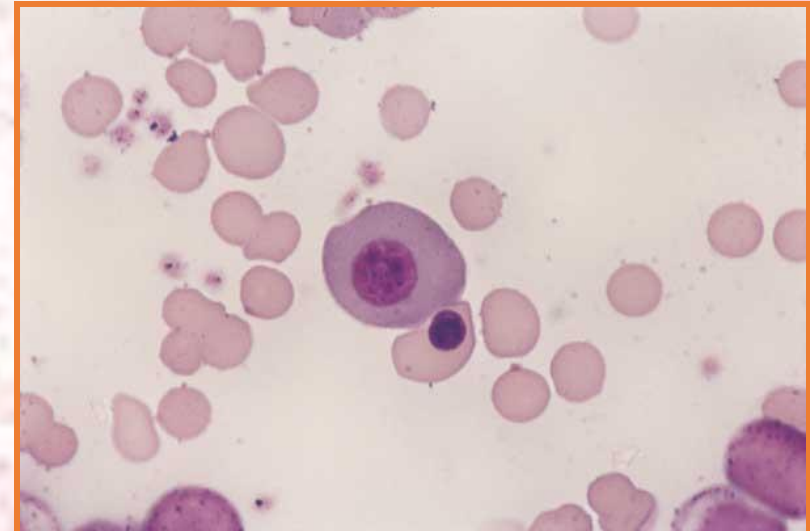
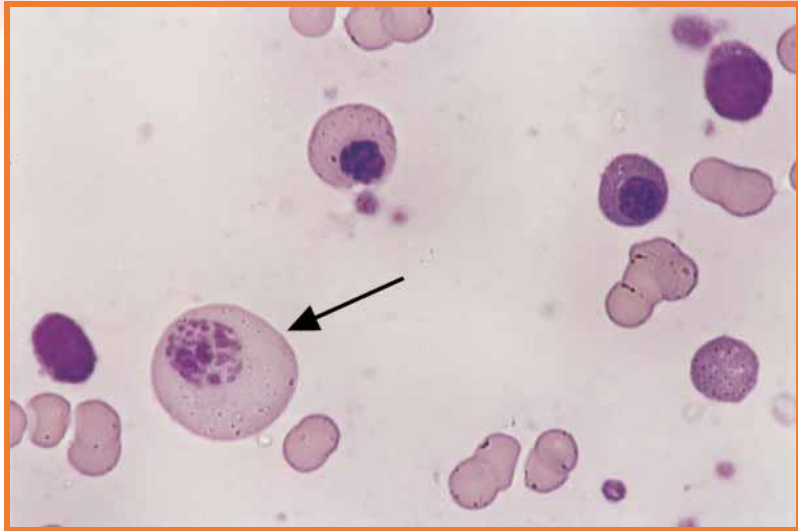
- ✓ Def. de Fe , Cu.
- ✓ Envenenamiento con Pb.

POR ERITROPOYESIS INEFECTIVA

DEFECTO EN LA MADURACIÓN

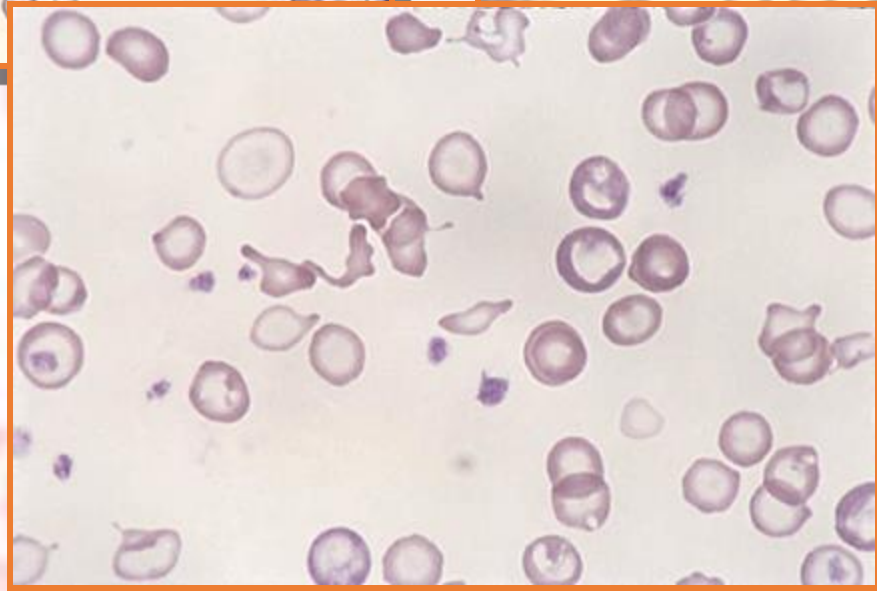
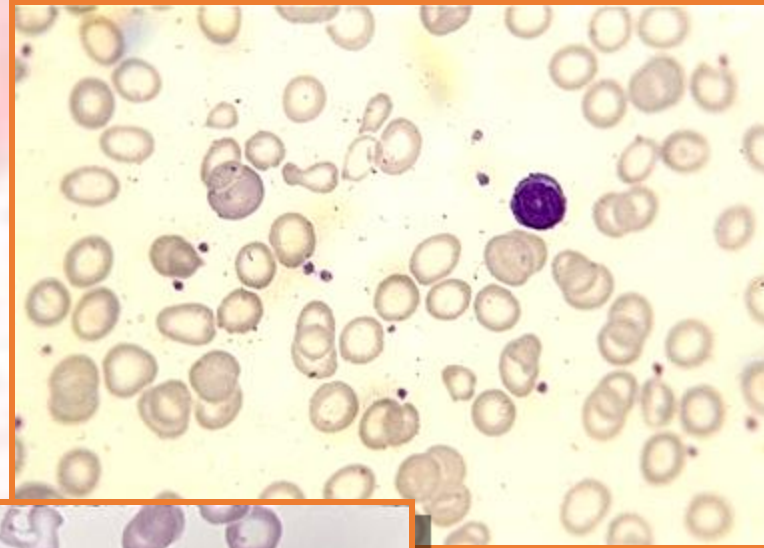
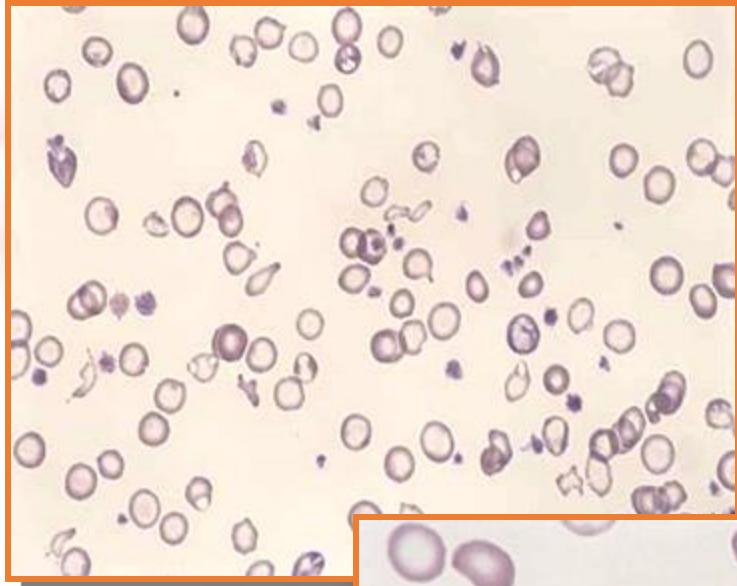
NUCLEAR

✓ Def. de vit B12 y Ac Fólico.
(escasas evidencias en Med Vet)

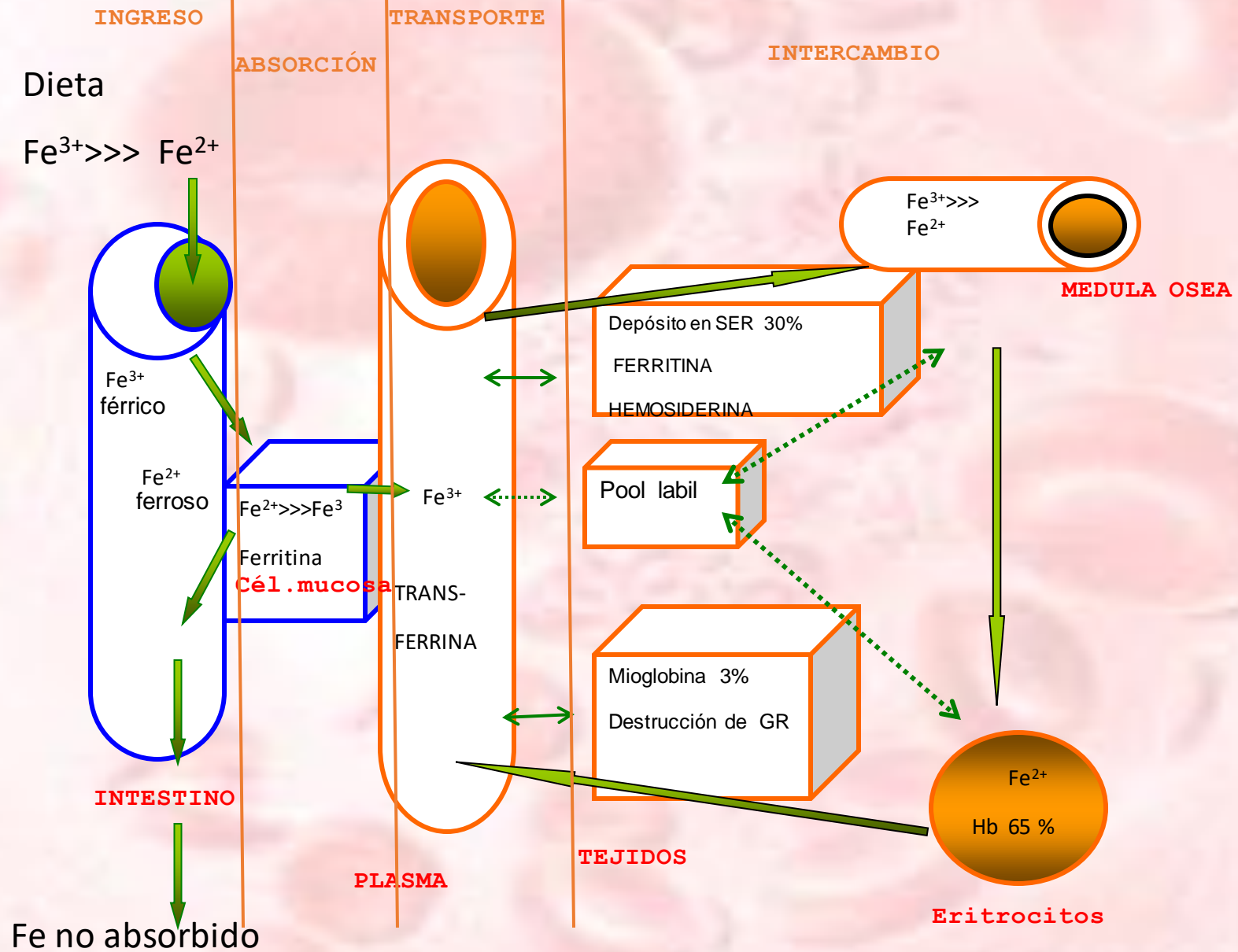


**DEFECTO EN LA MADURACIÓN
CITOPLASMÁTICA.**

✓ Def. de Fe , Cu.



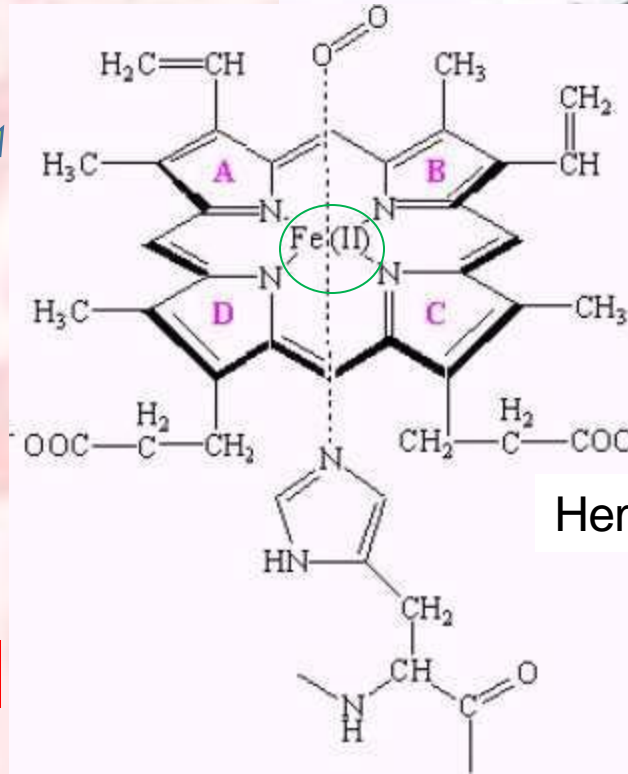
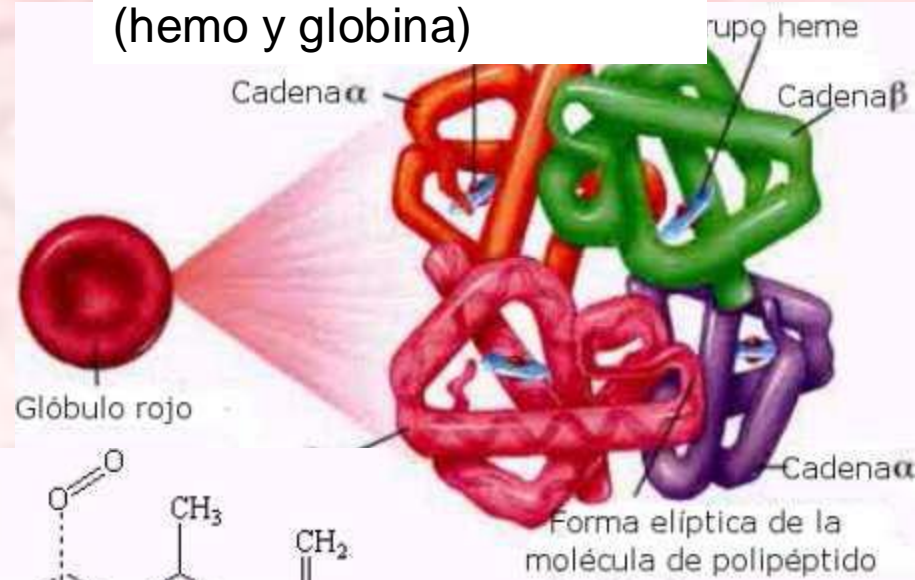
Metabolismo del Hierro



Biogénesis del grupo hemo y hemoglobina (deficiencia de Cu)

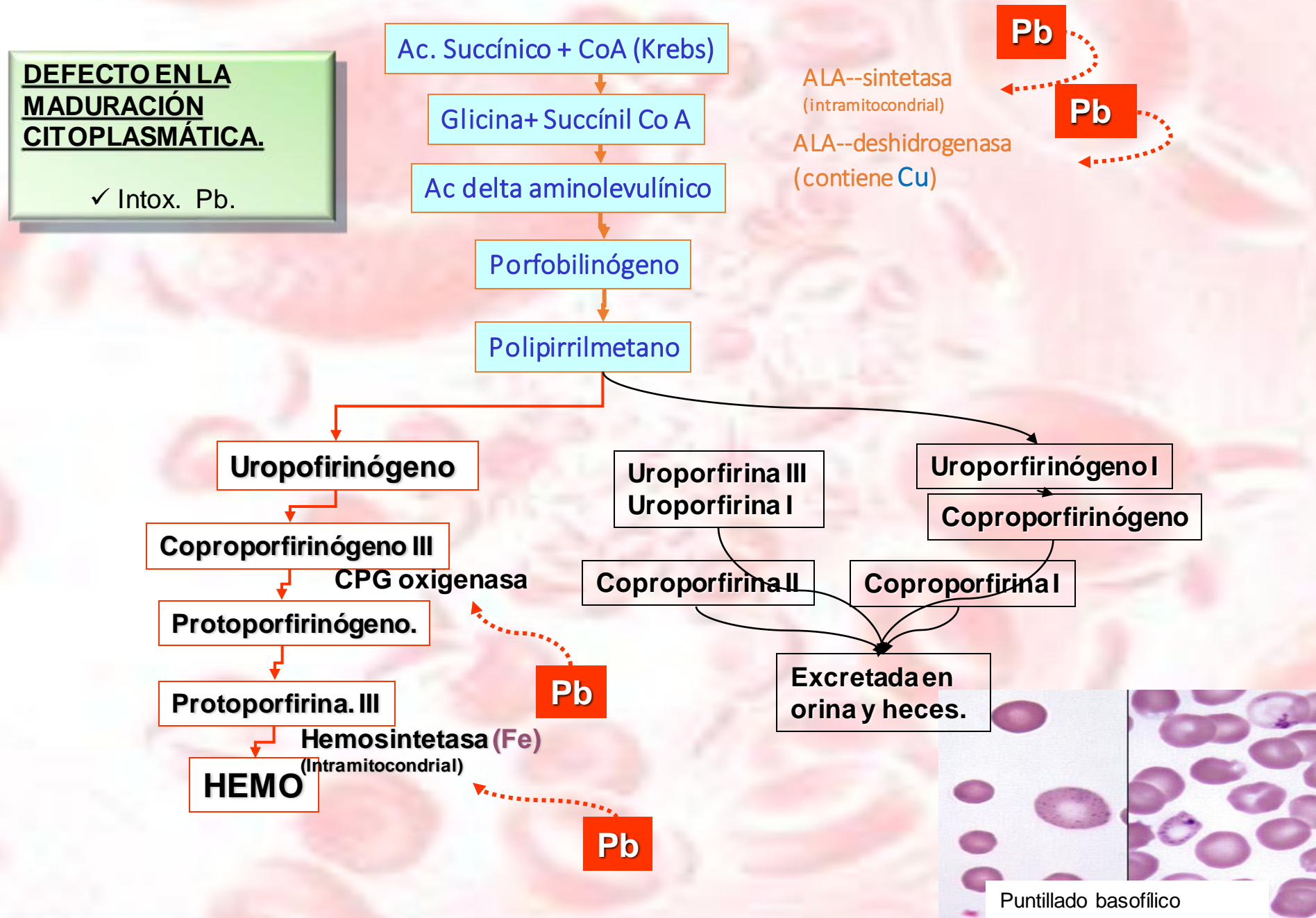


Hb: proteína conjugada (hemo y globina)



Hemo:

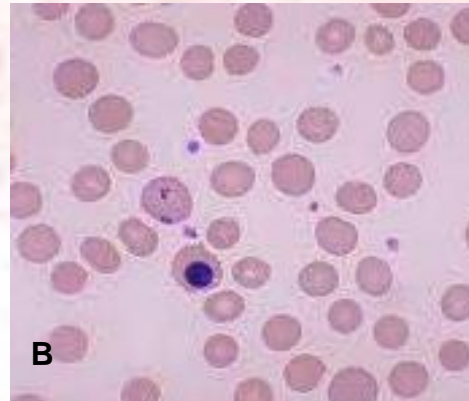
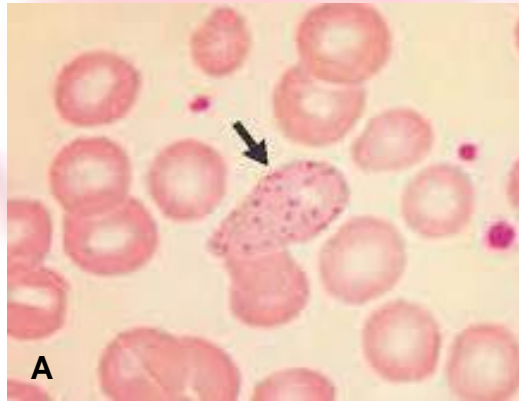
Biogénesis del grupo hemo y hemoglobina (intoxicación con plomo)



ERITROCITOS NUCLEADOS EN CIRCULACIÓN

A: Puntillado basofílico

B: Metarubricito



Con ANEMIA
(Ret + Metarrub)

Sin ANEMIA
(Ret + Metarrub)

Respuesta de MO frente a
una anemia intensa.

INJURIA EN MO:

- **Intoxicación con Pb.**
- Sepsis sistémica (endotoxinas).
- Función esplénica ANORMAL.
- Esplenectomía- Hemangiosarcoma.
- Fisiológica en algunas razas de perros.



Policitemia o Eritrocitosis

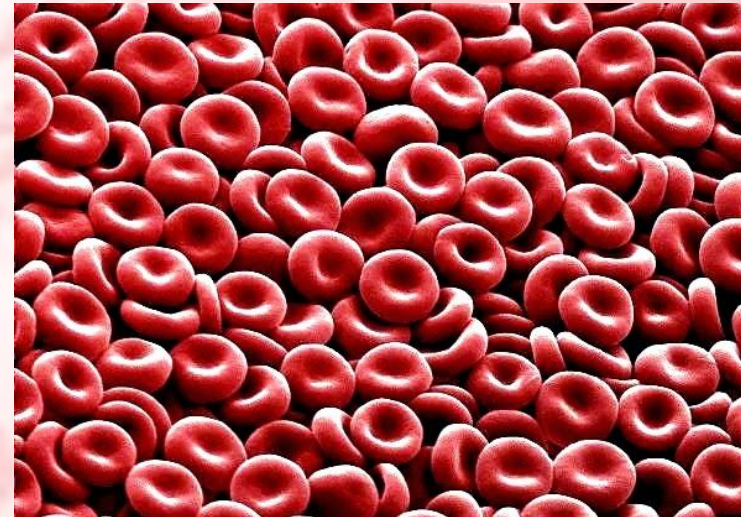
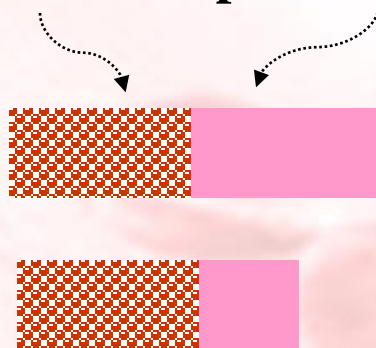
Es el aumento de la masa eritroide que lleva al aumento del VGA (Ht%), Hb y N° de Gr.

1. **Relativa:** ↑ VGA%, sin ↑ de producción de Gr.

Causas: -Deshidratación (pérdida del plasma) → ↑ VGA%, ↑ PP.

-Esplenocontracción (alarma simpática).

Masa de eritrocitos **Volumen plasmático**

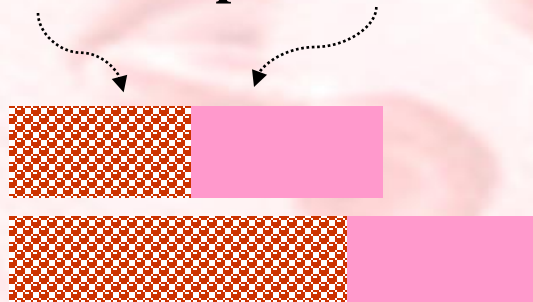


Policitemia o Eritrocitosis

2. Absoluta: \uparrow VGA%, con \uparrow de la producción de Gr.

- **Primaria o vera:** sin \uparrow EPO \rightarrow desorden mieloproliferativo, proliferación autónoma independiente de EPO.
- **Secundaria:** con \uparrow EPO
 - Inapropiada o ectópica: tumores o alteraciones con mayor secreción de EPO (renales o hepáticos)
 - Compensatoria:
 - con \downarrow O₂: hipoxia crónica, enfermedad cardiaca, pulmonar, alturas elevadas.
 - sin \downarrow O₂: hipoxia tisular: hb patológica, metahb; carboxiHb.

Masa de eritrocitos **Volumen plasmático**



Policitemia o Eritrocitosis

- **Diagnóstico:**

- Deshidratación: ↑ VGA%, ↑ Proteínas plasmáticas.
- Esplenocontracción: ↑ VGA% leve, sin deshidratación.
- Policitemia absoluta: ↑ VGA%, persistente.
 - Medir gases arteriales (PO_2 y PCO_2)
 - Diagnóstico por imagen: ecografía, Rx.
 - Prueba de meta hb: prueba de la mancha.
 - Medición sanguínea de EPO.

RESUMIENDO

