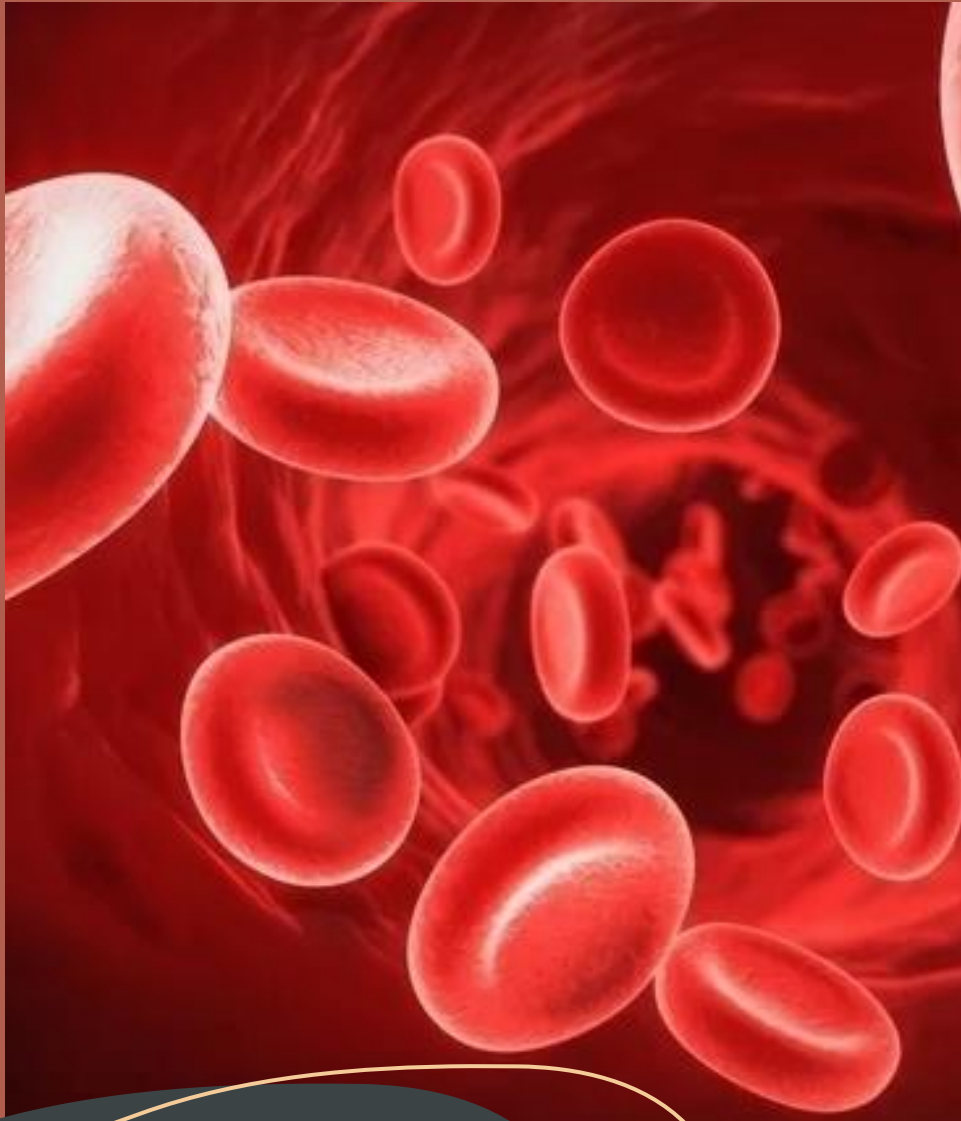


FISIOLOGÍA SANGUÍNEA ERITROCITOS

Dr. César Morataya

2023

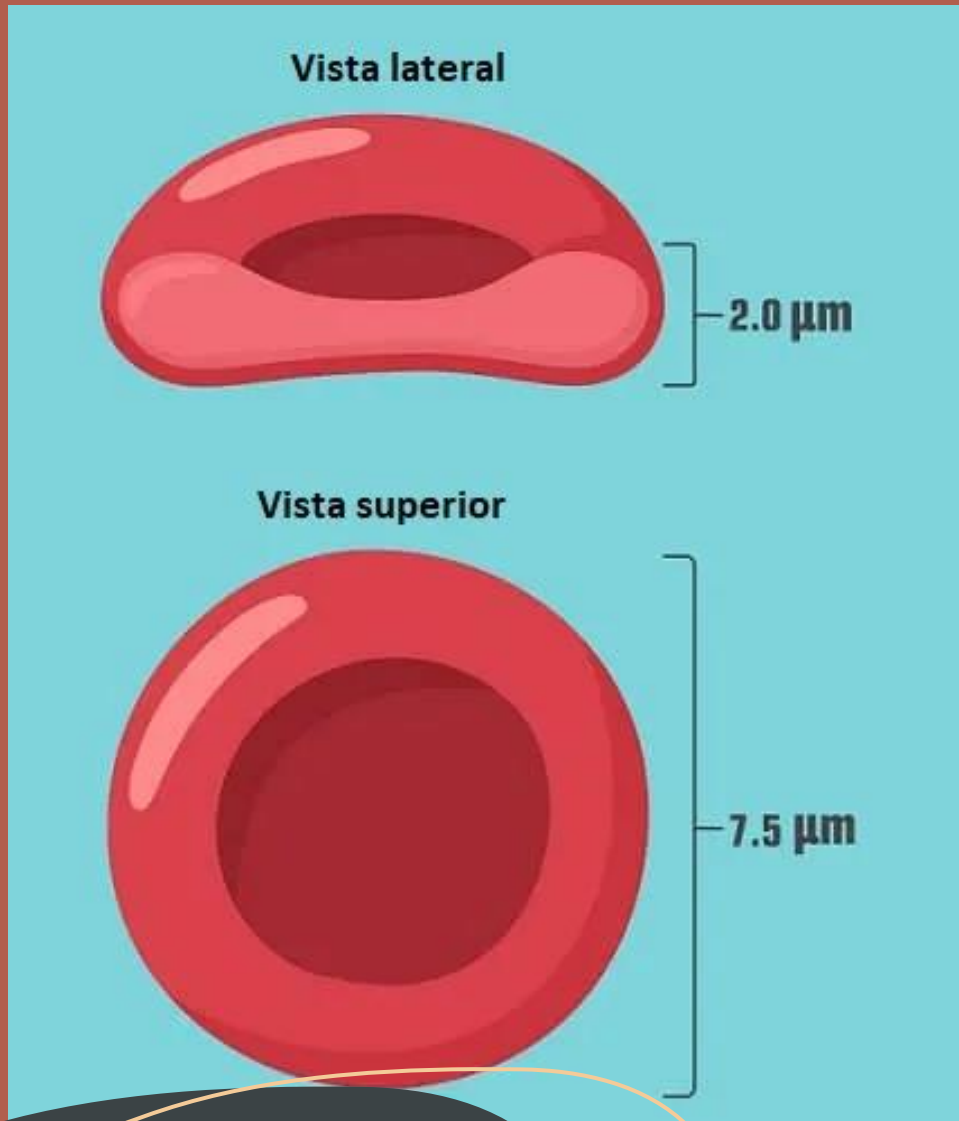


TEMAS

- GENERALIDADES DE LOS ERITROCITOS
- PRODUCCIÓN DE ERITROCITOS
- FORMACIÓN DE HEMOGLOBINA
- METABOLISMO DEL HIERRO
- CICLO VITAL DE LOS ERITROCITOS

GENERALIDADES

- POSEEN HEMOGLOBINA
- LA HEMOGLOBINA TRANSPORTA OXÍGENO DE LOS PULMONES A LOS TEJIDOS
- CO_2 DE LOS TEJIDOS HACIA LOS MISMOS.
- SIRVEN COMO AMORTIGUADOR ÁCIDO-BASE, CONTIENEN LA ENZIMA ANHIDRASA CARBÓNICA



GENERALIDADES

- SON DISCOS BICÓNCAVOS
- DIÁMETRO PROMEDIO DE 7.2 MICRÓMETROS
- UN ESPESOR DE 2.5 MICRAS
- LA PARTE DE EN MEDIO MIDE 1 MICRA DE ESPESOR
- POSEEN UNA MEMBRANA MUY RESISTENTE



GENERALIDADES


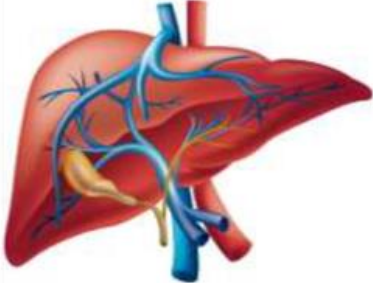

- 5,200,000 +- 300,000 EN HOMBRES
- 4,800,000 +- 300,000 EN MUJERES
- HEMOBLOBINA EN LAS CÉLULAS ES DE 34 GRAMOS POR CADA 100 ml DE CÉLULAS
- EN SANGRE, 15 GRAMOS POR CADA 100 ml, HOMBRES
- 14 GRAMOS POR CADA 100ml EN MUJERES

PRODUCCIÓN DE ERITROCITOS

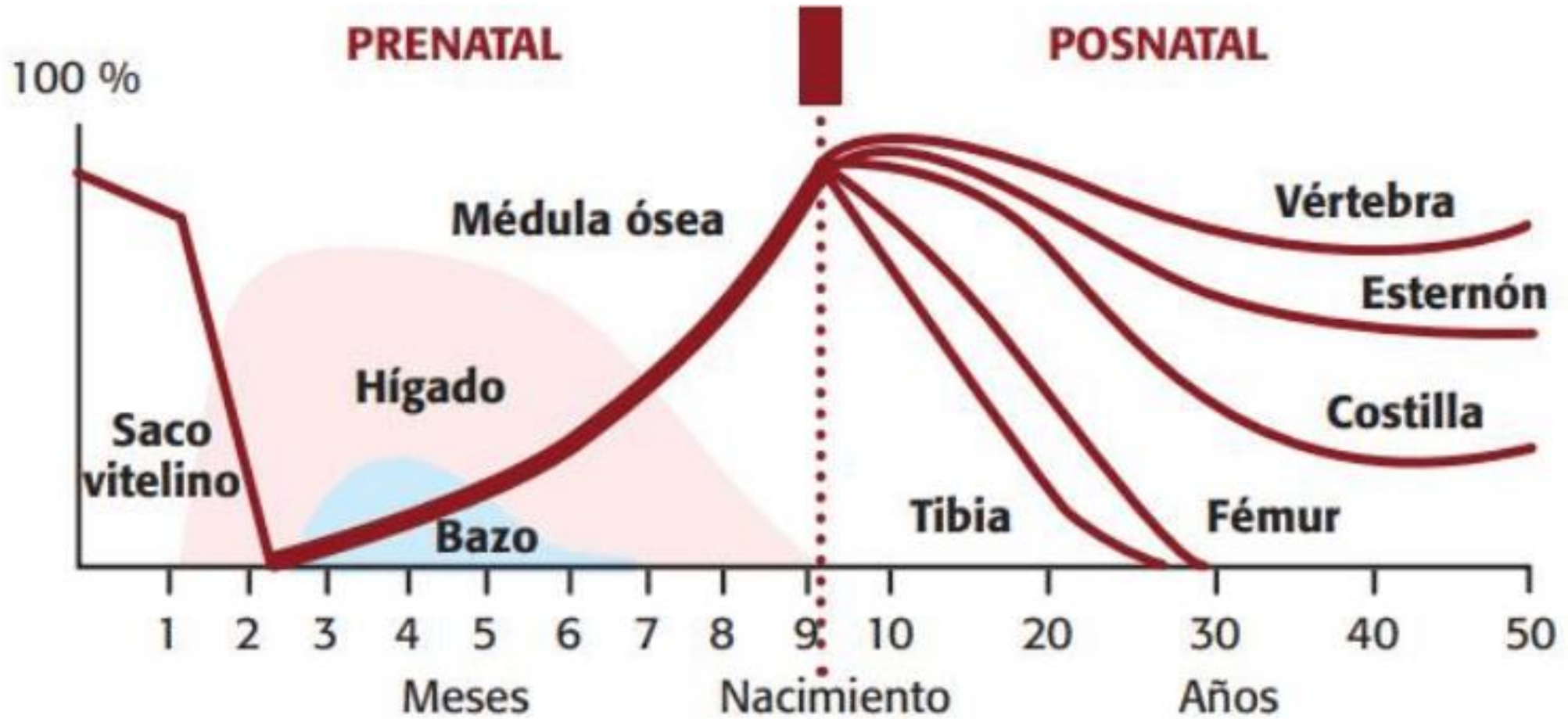
- PRIMERAS SEMANAS DE VIDA, EN EL SACO VITELINO
- LUEGO EN EL HÍGADO, BAZO Y GÁNGLIOS LINFÁTICOS
- ÚLTIMO MES Y LUEGO DEL NACIMIENTO EN LA MÉDULA ÓSEA DE TODOS LOS HUESOS, HASTA LOS 5 AÑOS

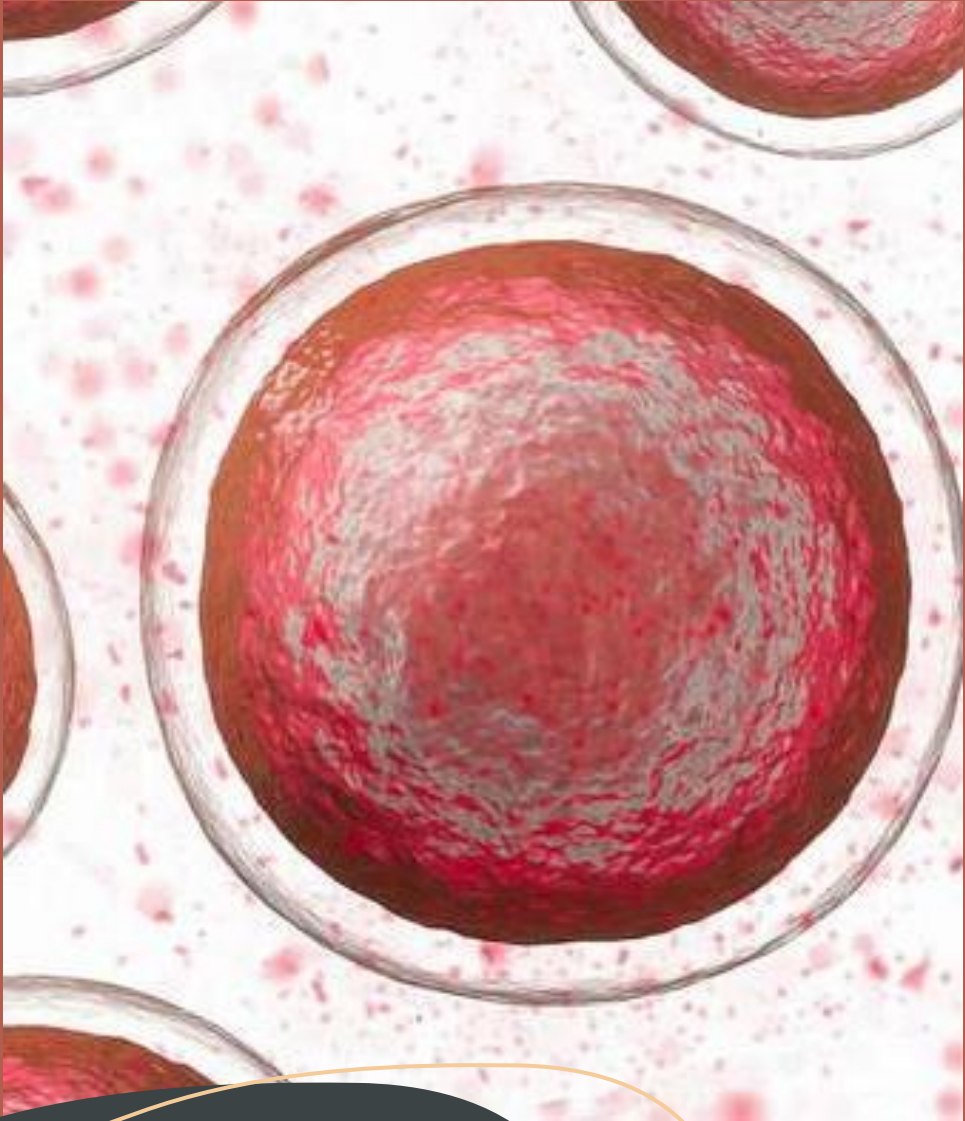


HEMATOPOYESIS

| Órgano hematopoyético | Dibujo | Etapas en las que el órgano es hematopoyético | Hematopoyesis | Características |
|-----------------------|---|--|---------------|--|
| Saco vitelino |  | La hematopoyesis inicia en el saco vitelino, alrededor de la segunda semana de gestación (fase mesoblástica). | Intravascular | En las fases iniciales de la vida del embrión, la hematopoyesis se da principalmente en el saco vitelino. Este período es conocido también como hematopoyesis extraembrionaria. |
| Hígado |  | Fase hepática: segunda fase intrauterina de la hematopoyesis. Ocurre en el hígado fetal entre la 4ª y la 6ª semana de vida intrauterina | Extravascular | Después de los latidos fetales la circulación sanguínea fetal, ocurre una migración de las células originadas de los vasos en desarrollo hacia el hígado fetal. Este proceso sucede entre la 4ª y la 6ª semana de vida intrauterina y marca el inicio de la fase hepática de la hematopoyesis. En esta segunda etapa se da principalmente el desarrollo de los eritrocitos, granulocitos y monocitos y surgen las primeras células linfoides |
| Bazo |  | La hematopoyesis en el segundo trimestre del embarazo (fase hepática, esplénica) | Extravascular | Es un órgano linfóide interpuesto en la circulación sanguínea. Se localiza en el cuadrante superior izquierdo del abdomen, bajo el diafragma y al lado izquierdo del estómago. En la pulpa roja y blanca del bazo son los sitios donde se da la hematopoyesis de los eritrocitos y leucocitos respectivamente. Colaboran con la producción de linfocitos. |

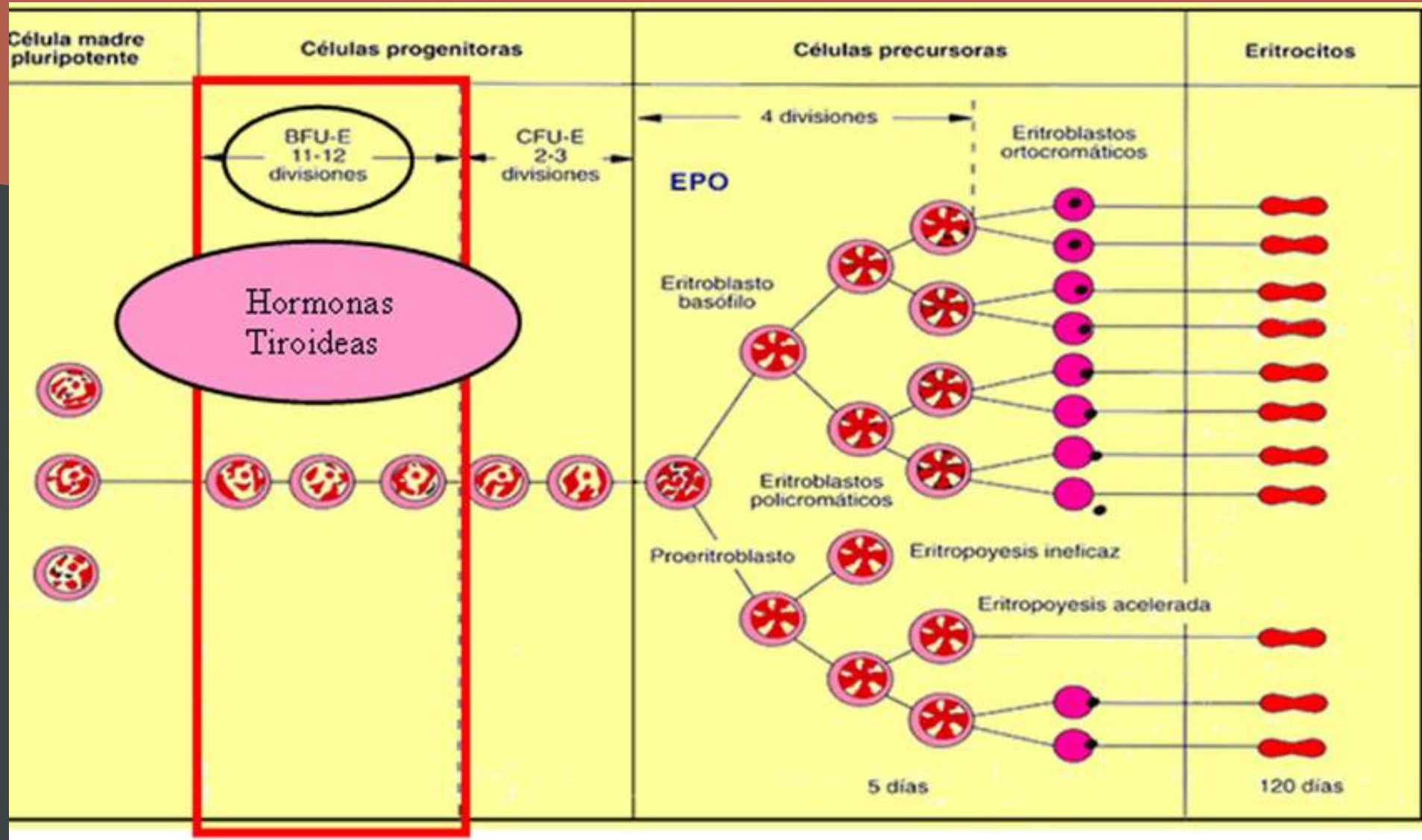
HEMATOPOYESIS





ORIGEN DE LOS ERITROCIGTOS

- TODAS LAS CÉLULAS SANGUÍNEAS DERIVAN DE UNA CÉLULA LLAMADA CÉLULA PRECURSORA HEMOPOYÉTICA PLURIPOTENCIAL





INDUCTORES DEL CRECIMIENTO Y LA DIFERENCIACIÓN

- LA IL3, FAVORECE EL CRECIMIENTO Y REPRODUCCIÓN, NO TIENE QUE VER CON SU DIFERENCIACIÓN.
- LOS INDUCTORES DE SU DIFERENCIACIÓN SON OTRAS PROTEÍNAS

Proeritroblasto

Eritroblasto
basófilo

Eritroblasto
policromatófilo

Eritroblasto
acidófilo

Reticulocito

Eritroci

ESTADIOS DE DIFERENCIACIÓN

LAS CÉLULAS PRECURSORAS SE DIVIDEN Y
RESULTADO SE TIENEN LAS CFU-E





CANTIDAD DE ERITROCITOS SIEMPRE ESTÁ REGULADA

- PARA QUE SIEMPRE EXISTA UN NÚMERO ADECUADO PARA EL TRANSPORTE DE LOS GASES ARTERIALES.
- SI SON MUY POCAS, SE TIENE DEFICIENCIA
- SI SON MUCHAS IMPIDEN EL FLUJO SANGUÍNEO

REGULADOR MÁS IMPORTANTE

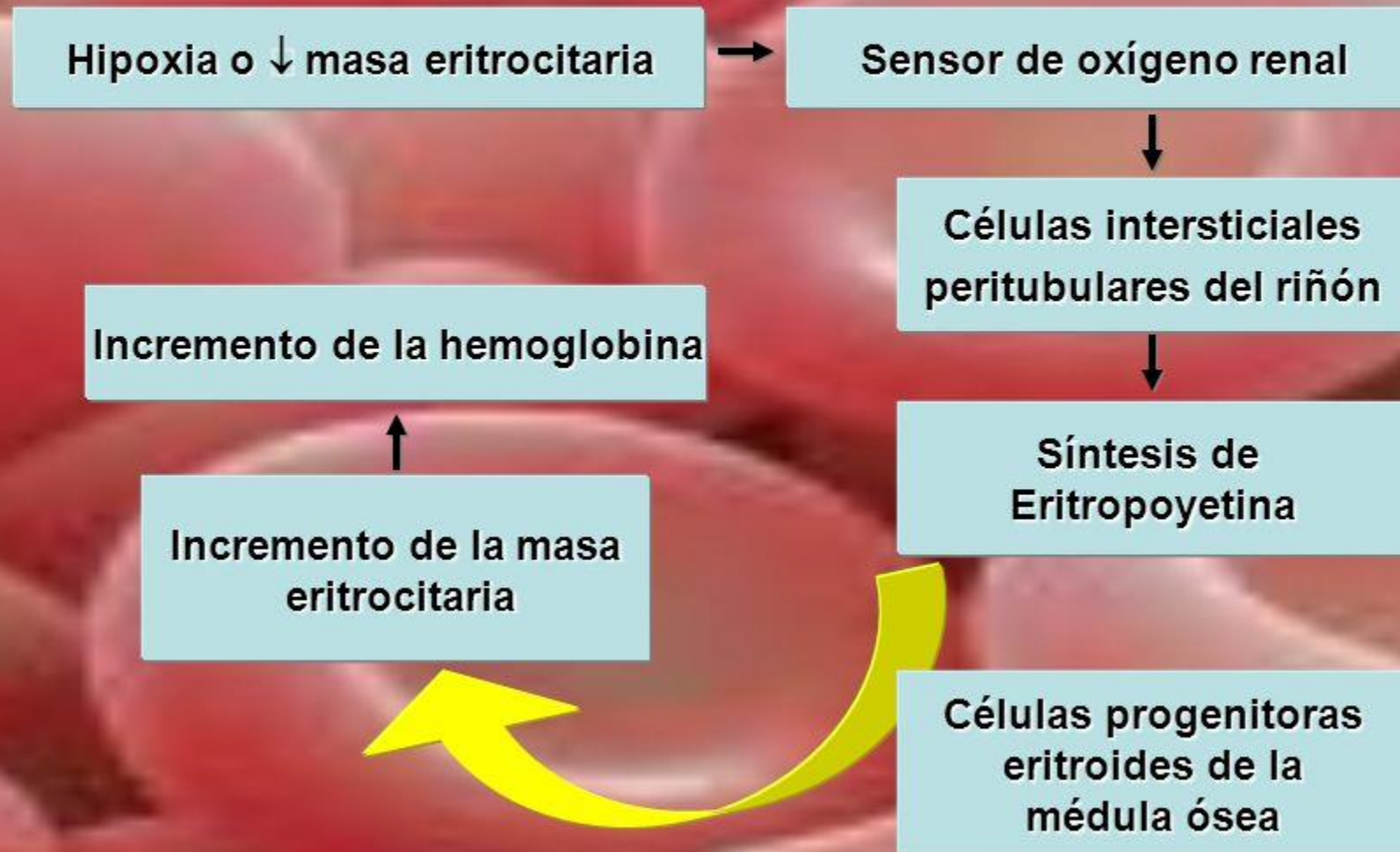
- LA FALTA DE OXÍGENO
- CUALQUIER TRASTORNO QUE REDUZCA LA CANTIDAD DE OXÍGENO HACIA LOS TEJIDOS, ESTIMULA LA PRODUCCIÓN DE ERITROCITOS
- LA FALTA DE OXÍGENO ESTIMULA LA PRODUCCIÓN DE ERITROPOYETINA

ERITROPOYETINA

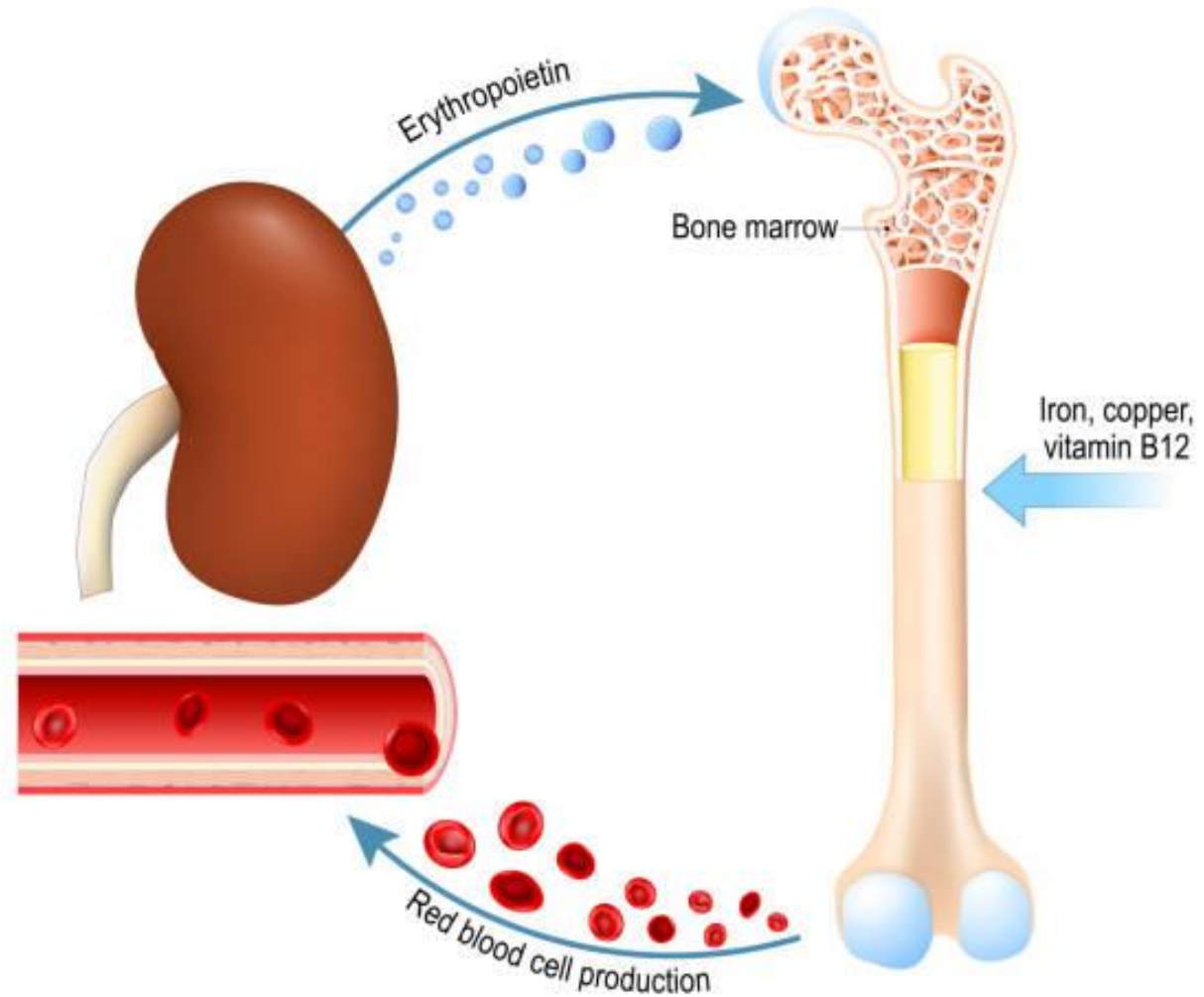
HORMONA QUE
SE FORMA EN
LOS RIÑONES

90 % EN LOS
RIÑONES, 10 %
EN EL HÍGADO

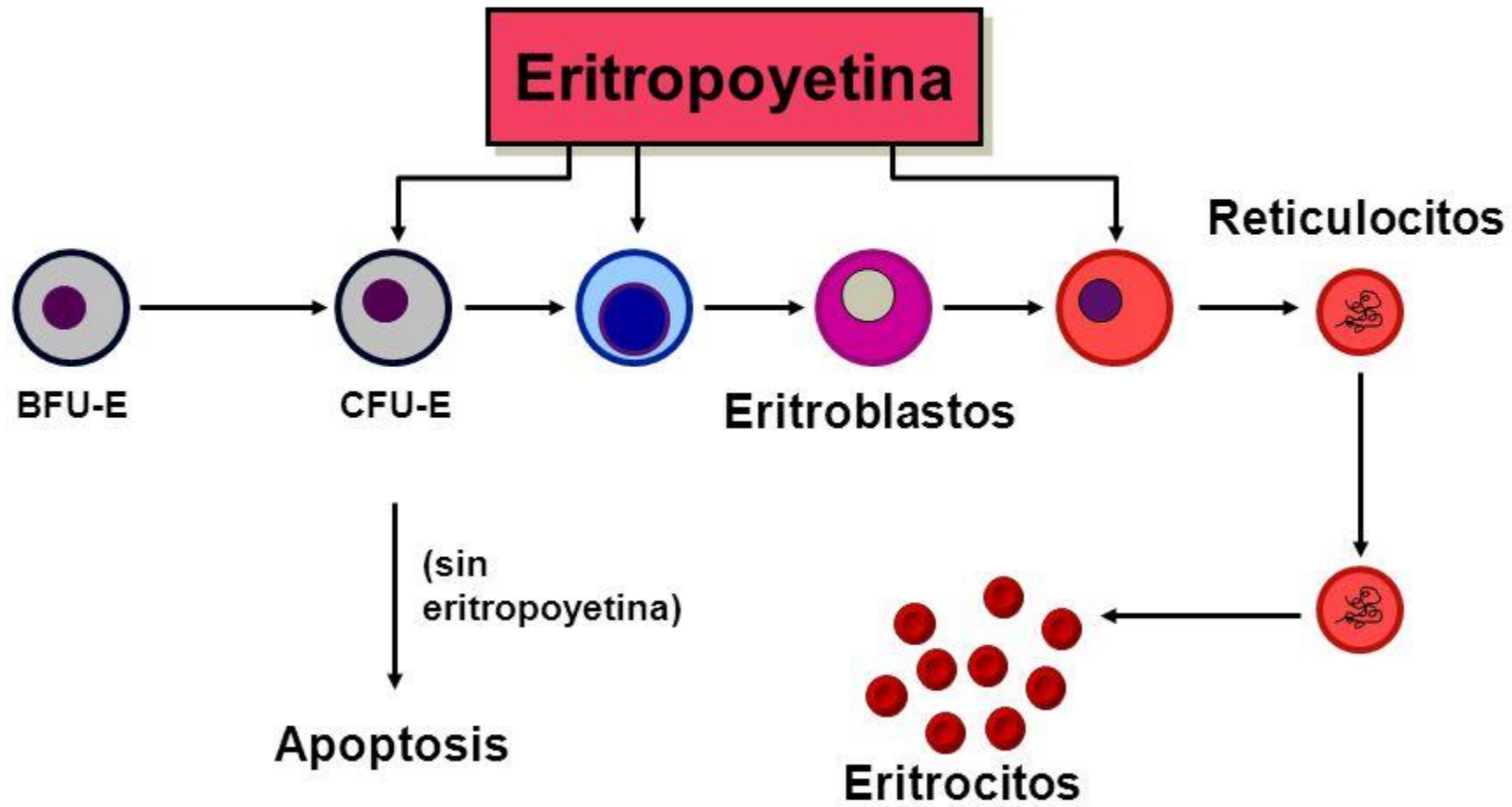
ESTIMULACION CON ERITROPOYETINA



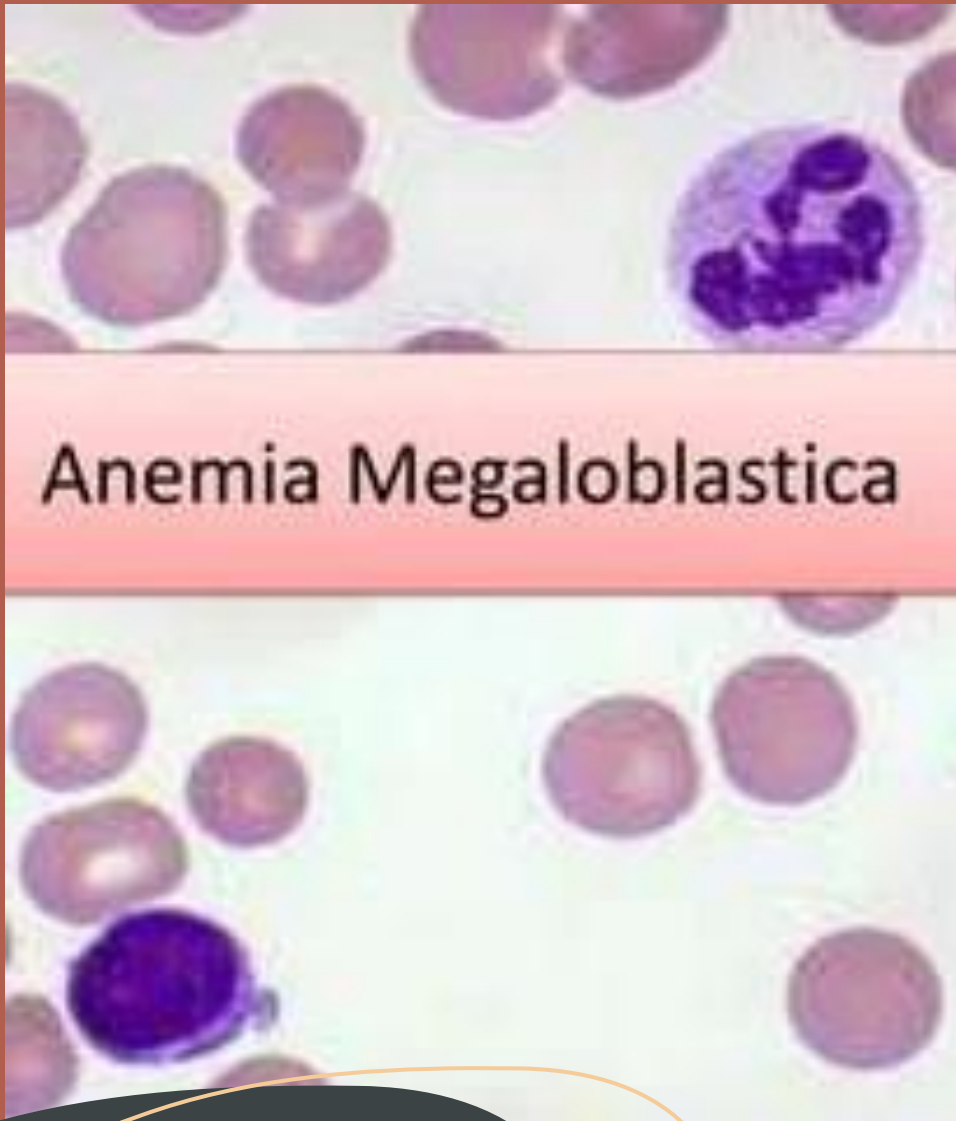
Erythropoietin



ERITROPOYETINA: MECANISMOS DE ACCIÓN



BFU-E, Burst-Forming Unit-Erythroid;
CFU-E, Colony-Forming Unit-Erythroid

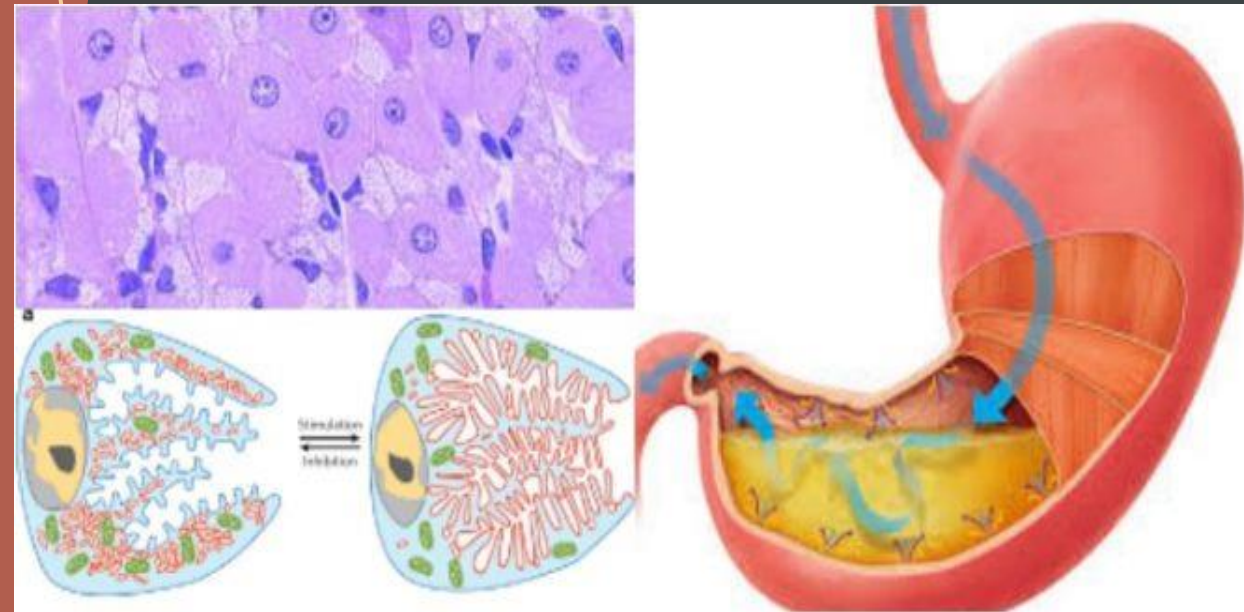


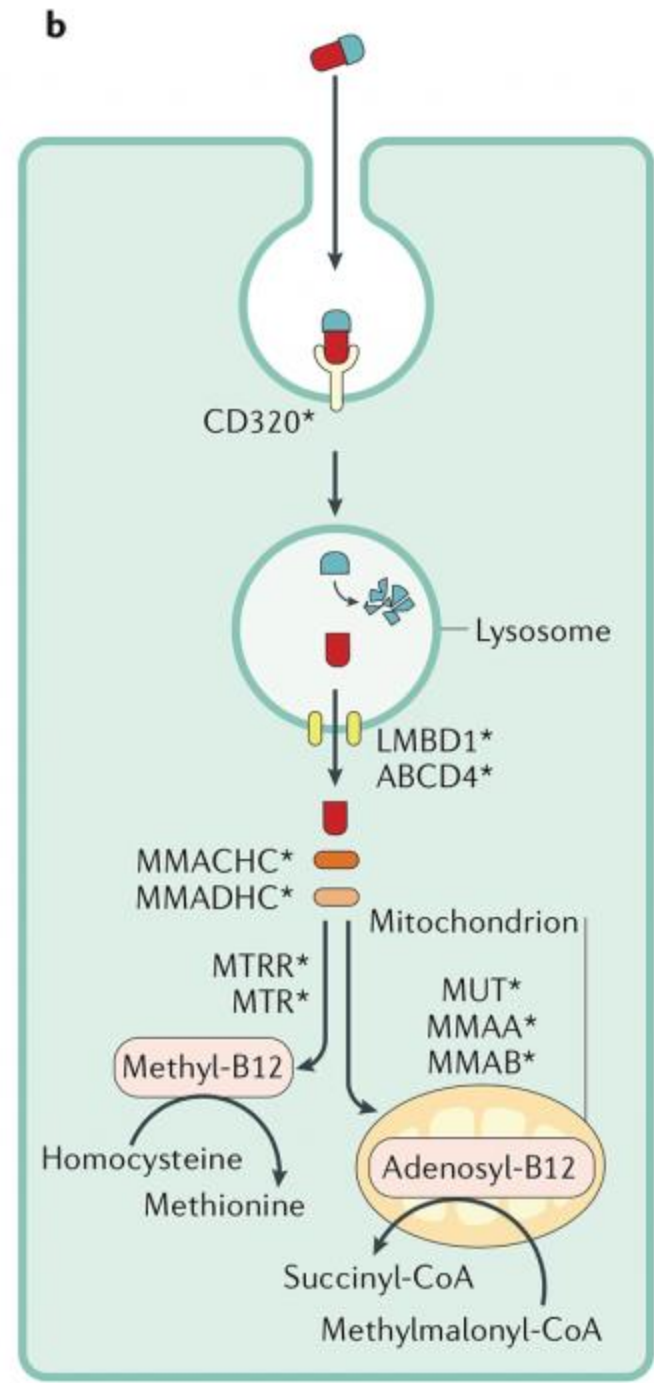
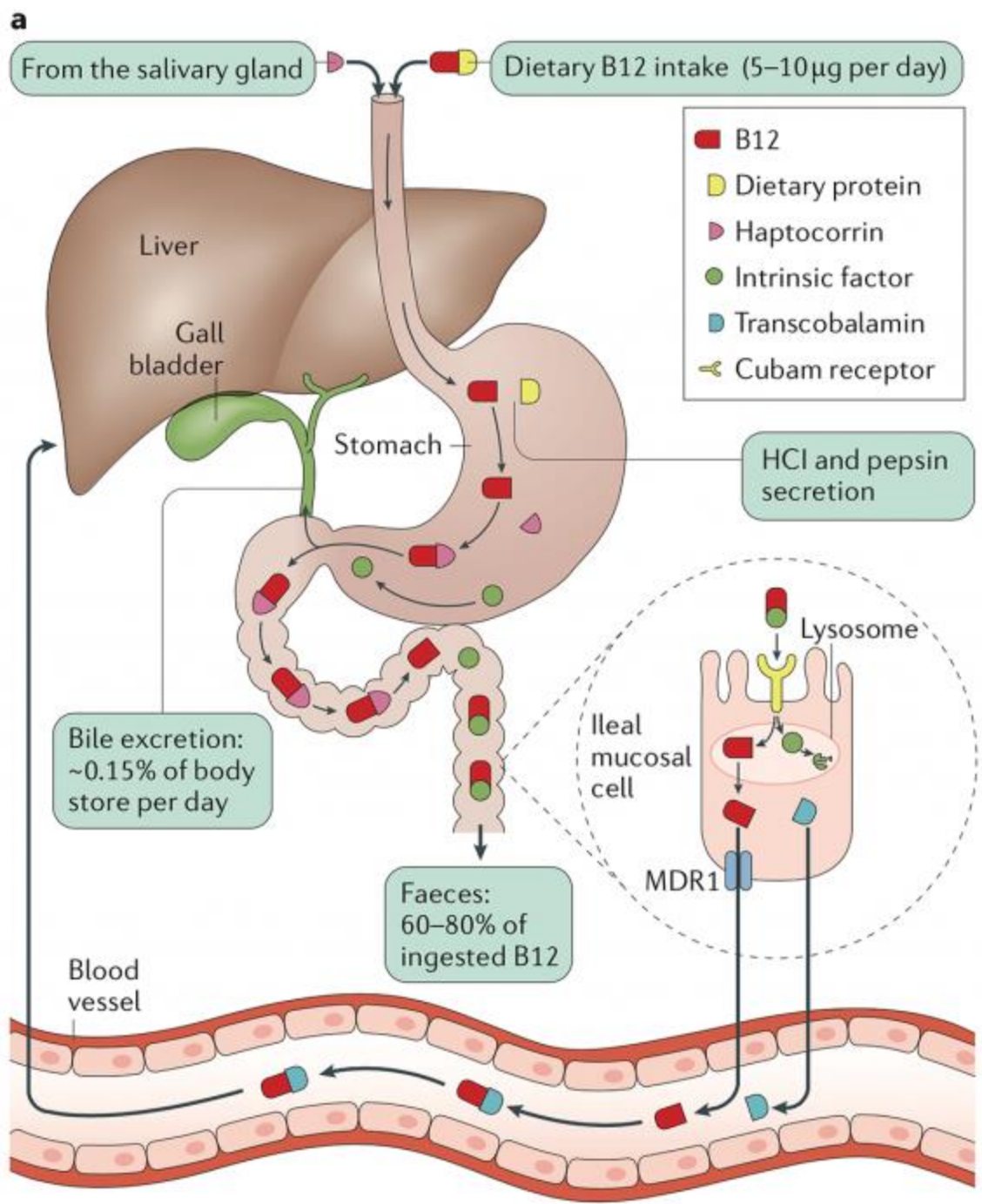
MADURACIÓN DE LOS ERITROCITOS

- NECESITAN:
 - VITAMINA B12 (Cianocobalamina)
 - VITAMINA B 9
 - ÁCIDO FÓLICO
 - ESENCIALES PARA LA SÍNTESIS DE ADN
 - ADN ANORMAL O REDUCIDO
 - MACROCITOS Y OTRAS ALTERACIONES

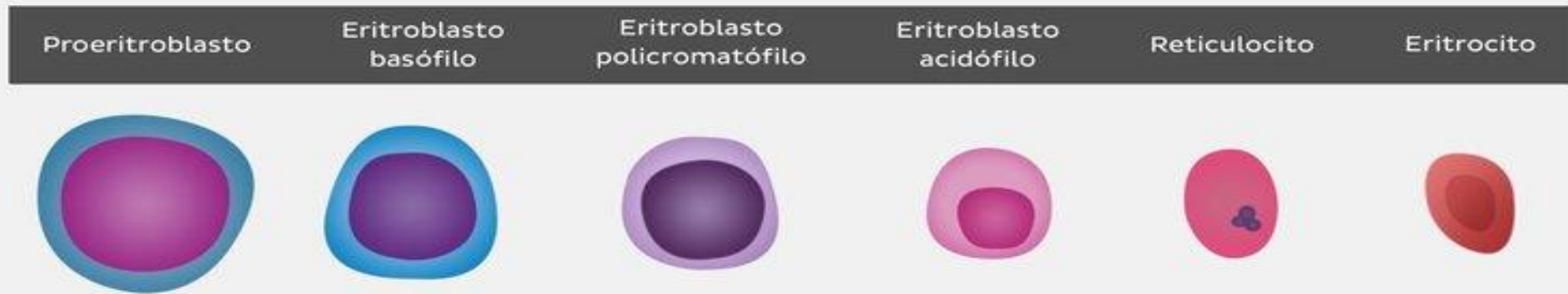
FACTOR INTÍNSECO, CÉLULAS PARIETALES

- CÉLULAS PARIETALES DE LAS GLÁNDULAS PRODUCEN HCL Y FACTOR INTRÍNSECO, NECESARIO PARA LA ABSORCIÓN DE VITAMINA B12



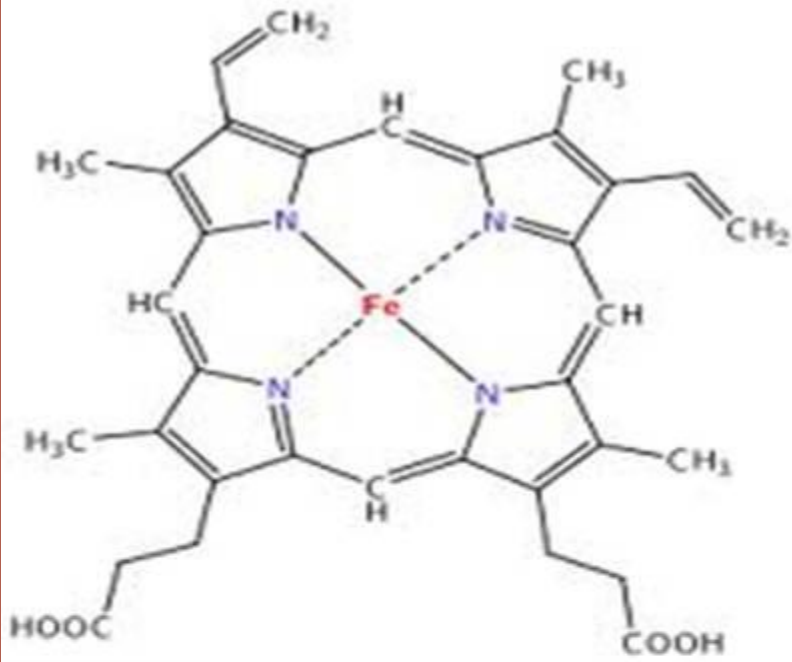


FORMACIÓN DE HEMOGLOBINA



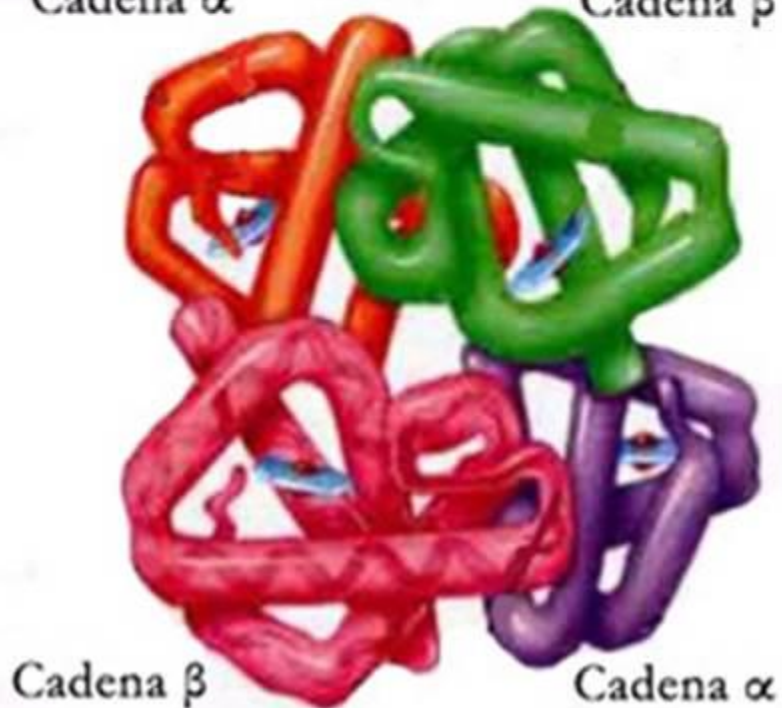
34 %

Formación de la hemoglobina



Cadena α

Cadena β



Cadena β

Cadena α

Succinil CoA + Glicina



4 pirroles = protoporfirina IX



Protoporfirina IX + Fe = Hem

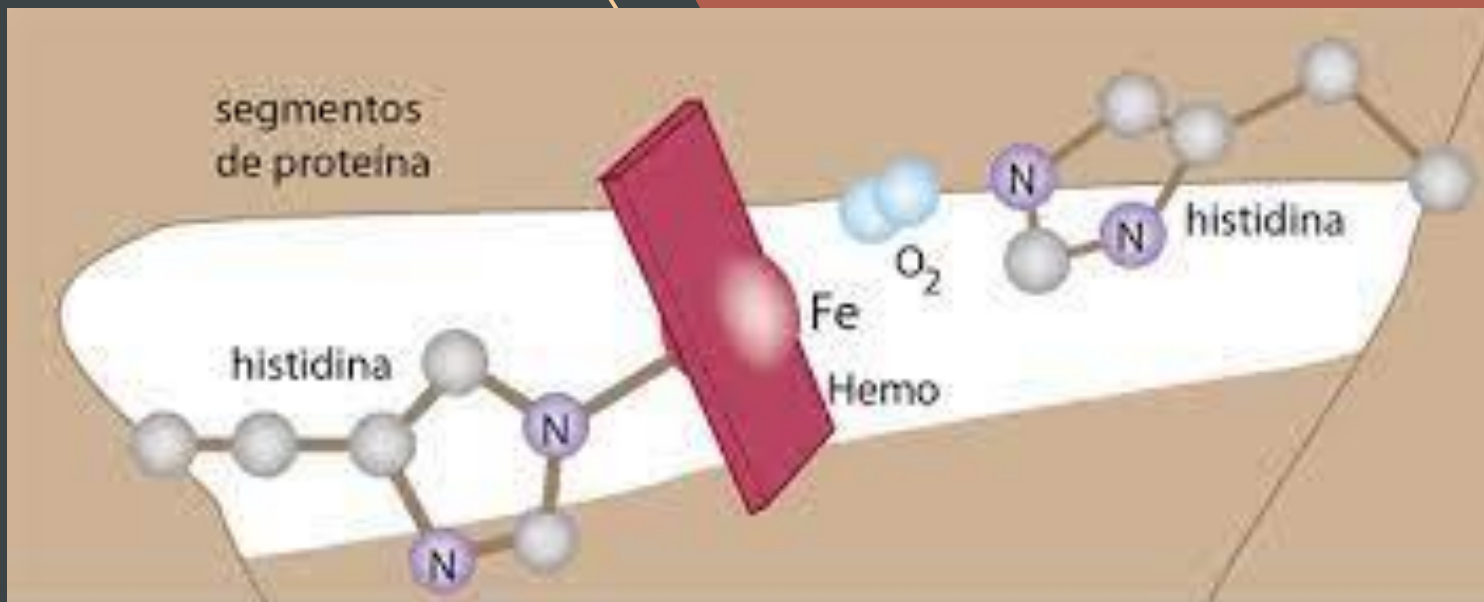


Hem + globina = cadena de Hb

2 cadenas α y 2 β = Hemoglobina

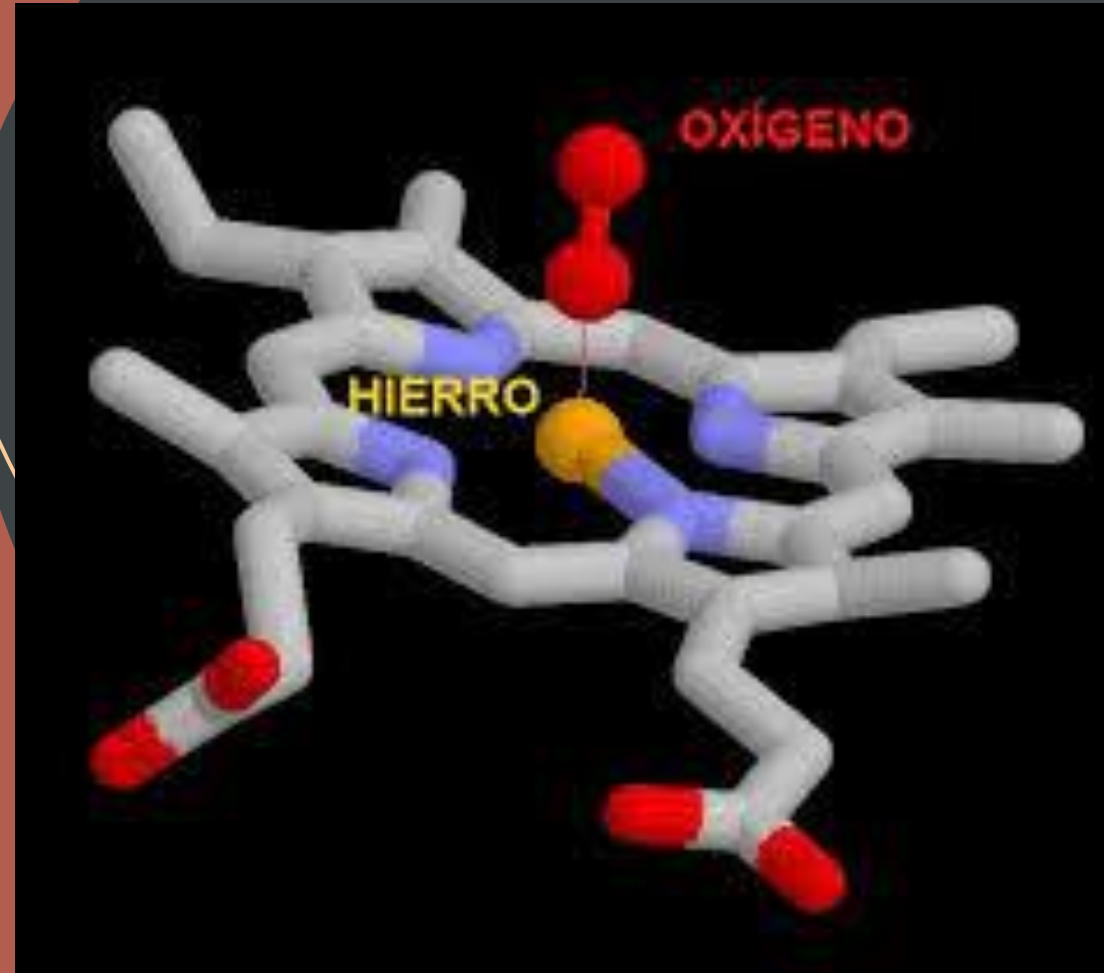
CADA CADENA DE HEMOGLOBINA

- TIENE 1 ÁTOMO DE HIERRO
- ESTE ÁTOMO DE HIERRO SE UNA A UNA MOLÉCULA DE OXÍGENO O DOS ÁTOMOS DE OXÍGENO, ES UN ENLACE DEBIL Y REVERSIBLE
- CUATRO CADENAS HEM, CUATRO MOLÉCULAS DE OXÍGENO U OCHO ÁTOMOS DE XÍGENO



METABOLISMO DEL HIERRO

- EL HIERRO NO SOLO ES IMPORTANTE PARA LA FORMACIÓN DE HEMOGLOBINA, TAMBIÉN DE OTROS ELEMENTOS ESENCIALES COMO:
 - Mioglobina
 - Citocromos
 - Citocromo oxidasa
 - Peroxidasa
 - catalasa



METABOLISMO DEL HIERRO

CANTIDAD DE
HIERRO EN EL
CUERPO ES DE 4 A 5
GRAMOS

65 % ESTÁ EN
FORMA DE
HEMOGLOBINA

15 A 30 % SE
ALMACENA EN EL
HÍGADO

4 % EN FORMA DE
MIOGLOBINA

1 % COMPUESTOS
HEM QUE
FAVORECEN LA
OXIDACIÓN
CELULAR

0.1 % CON LA
PROTEÍNA
TRANSFERRINA

METABOLISMO DEL HIERRO

FE SE ABSORVE EN EL
INTESTINO DELGADO

VA A LA SANGRE Y SE UNE
CON LA APOTRANSFERRINA

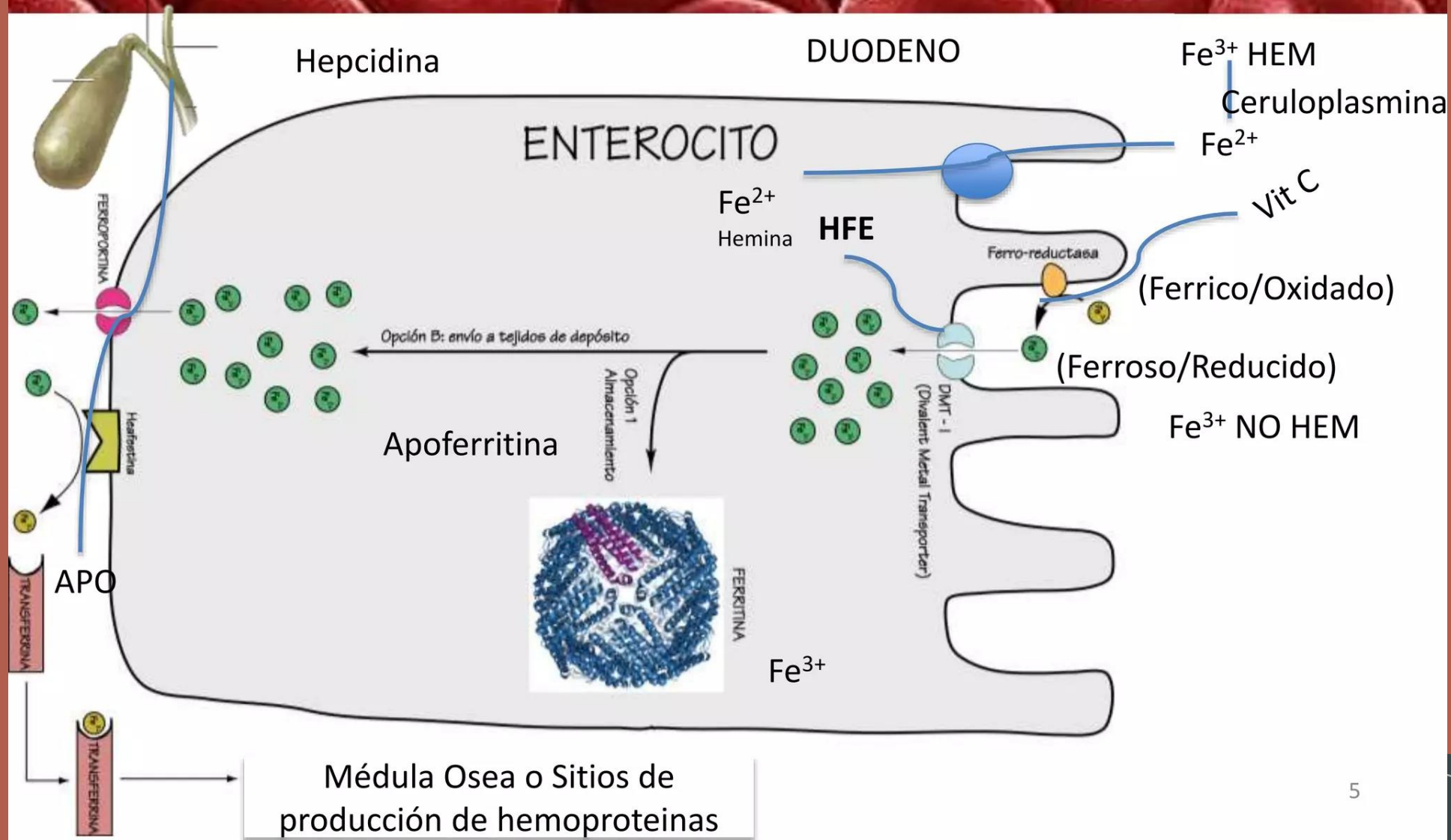
FORMA TRANSFERRINA

SE UNE AL PLASMA

SE PUEDE LIBERAR, EN
CUALQUIER MOMENTO

EL EXCESO SE DEPOSITA EN
EL HÍGADO Y EN MENOR
CANTIDAD EN LAS CÉLULAS
ENDOTELIALES DE LA
MÉDULA ÓSEA, COMO
FERRITINA

METABOLISMO



METABOLISMO DEL HIERRO

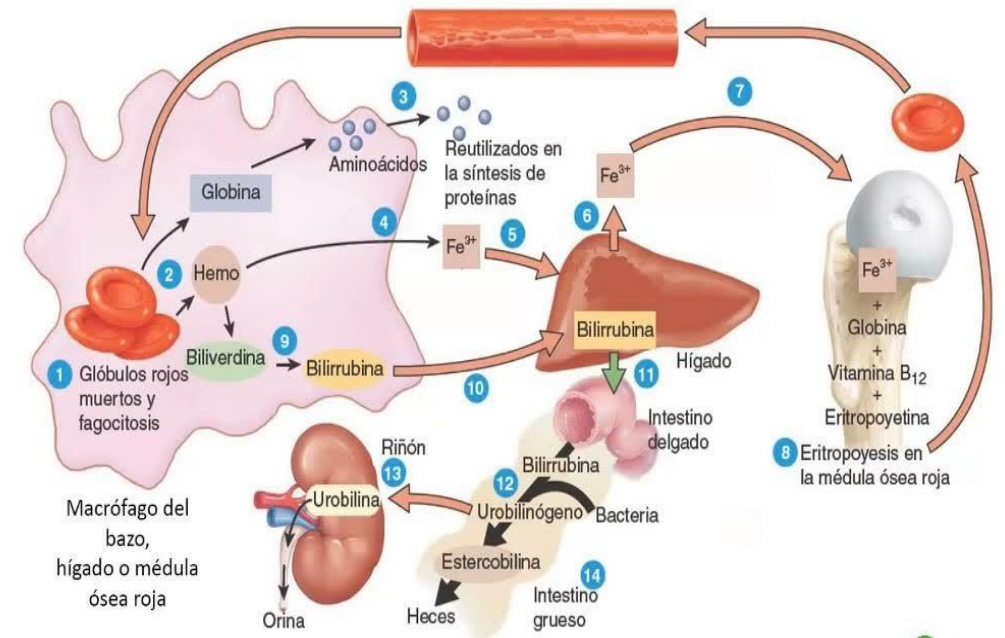
- FERRITINA, HIERRO DE DEPÓSITO, ALMACENADO EN LA CÉLULA
- HEMOSIDERINA, CANTIDADES MENORES DE HIERRO EN RESERVA, ES MUY INSOLUBLE, DESCOMPOSICIÓN DE LA HEMOGLOBINA CON LA BILIVERDINA.
- CUANDO EL HIERRO DISMINUYE, LA FERRITINA SE LIBERA Y SE TRANSPORTA EN FORMA DE TRANSFERRINA



METABOLISMO DEL HIERRO

- CUANDO EL ERITROCITO COMPLETA SU CICLO Y ES DESTRUIDO:
 - ❖ LA HEMOGLOBINA ES LIBERADA Y ES INGERIDA POR LOS MACRÓFAGOS
 - ❖ EL HIERRO DE LA HEMOGLOBINA ES LIBERADO Y ALMACENADO EN FORMA DE FERRITINA

CICLO DE VIDA DE LOS GLÓBULOS ROJOS



PERDIDAS DIARIAS DE HIERRO

- HOMBRE: 0.6 mg/día (heces)
- MUJER: 1.3 mg/día (heces/menstruación)
- EL HÍGADO SECRETA APOTRANSFERRINA EN LA BILIS Y EL HIERRO SE UNE A LA APOTRANSFERRINA, FORMANDO TRANSFERRINA
- A MAYOR INGESTIÓN DE HIERRO, MENOR LA ABSORCIÓN

| Cantidad Diaria Recomendada | Edad | Mg/día |
|-----------------------------|---------------|--------|
| Bebés | ≤6 meses | 0,27 |
| | 7 meses-1 año | 11 |
| Niños/Niñas | 1-3 | 7 |
| | 4-8 | 10 |
| Hombres | 9-13 | 8 |
| | 14-18 | 11 |
| | 19-≥70 | 8 |
| Mujeres | 9-13 | 8 |
| | 14-18 | 15 |
| | 19-50 | 18 |
| | 51-≥70 | 8 |
| Embarazadas | | 27 |
| Lactantes | ≤18 | 10 |
| | ≥18 | 9 |

METABOLISMO DEL HIERRO

- RESUMEN:
 - ✓ APOTRANSFERRINA + HIERRO = TRANSFERRINA, EN EL PLASMA
 - ✓ APOFERRITINA + HIERRO = FERRITINA, DENTRO DE LA CÉLULA, HEPATOCITOS Y CÉLULAS RETICULOENDOTELIALES DE LA MÉDULA ÓSEA





CICLO VITAL DE LOS ERITROCITOS

- CUANDO LOS ERITROCITOS SALEN DE LA MÉDULA ÓSEA HACIA LA SANGRE, SU VIDA MEDIA ES DE 120 DÍAS ANTES DE SER DESTRUIDOS
- NO TIENEN NÚCLEO, MITOCONDRIAS, NI RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO

PERO TIENEN ENZIMAS QUE SINTETIZAN GLUCOSA, MANTIENEN FLEXIBILIDAD DE LA MEMBRANA, TRANSPORTE DE IONES, MANTIENEN EL HIERRO EN FORMA FERROSA, QUE IMPIDEN LA OXIDACIÓN DE PROTEINAS



ERITROCITOS

- LOS ERITROCITOS VIEJOS, FRÁGILES SE ROMPEN PRINCIPALMENTE EN EL BAZO
- BAZO CEMENTERIO DE ERITROCITOS

GRACIAS

