

**5° Congreso Argentino de Pediatría General Ambulatoria**  
**Buenos Aires, 17 al 20 de Noviembre de 2010**

**Mesa Redonda**

**ADENOPATIAS Y ANEMIAS**

*Viernes 19 de Noviembre – 16.00 a 17.30 hs*

# *ANEMIAS*

*Dr. Hugo Donato*



**Hospital del Niño**  
**San Justo**  
**Buenos Aires**

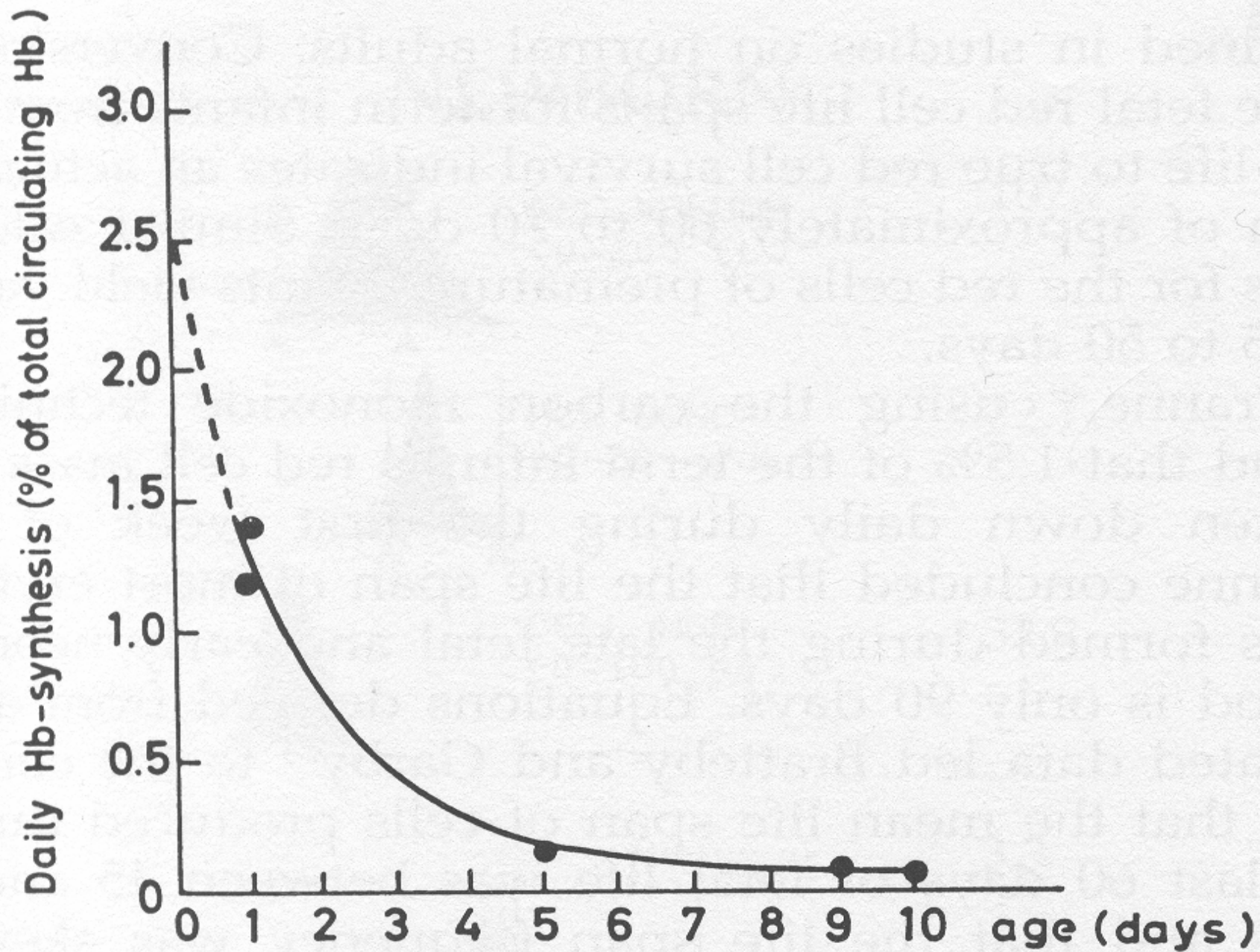
**Consultorios de**  
**Hematología Infantil**  
**Buenos Aires**



**VALORES NORMALES EN  
SANGRE DE CORDON**  
*Recien nacido de término*

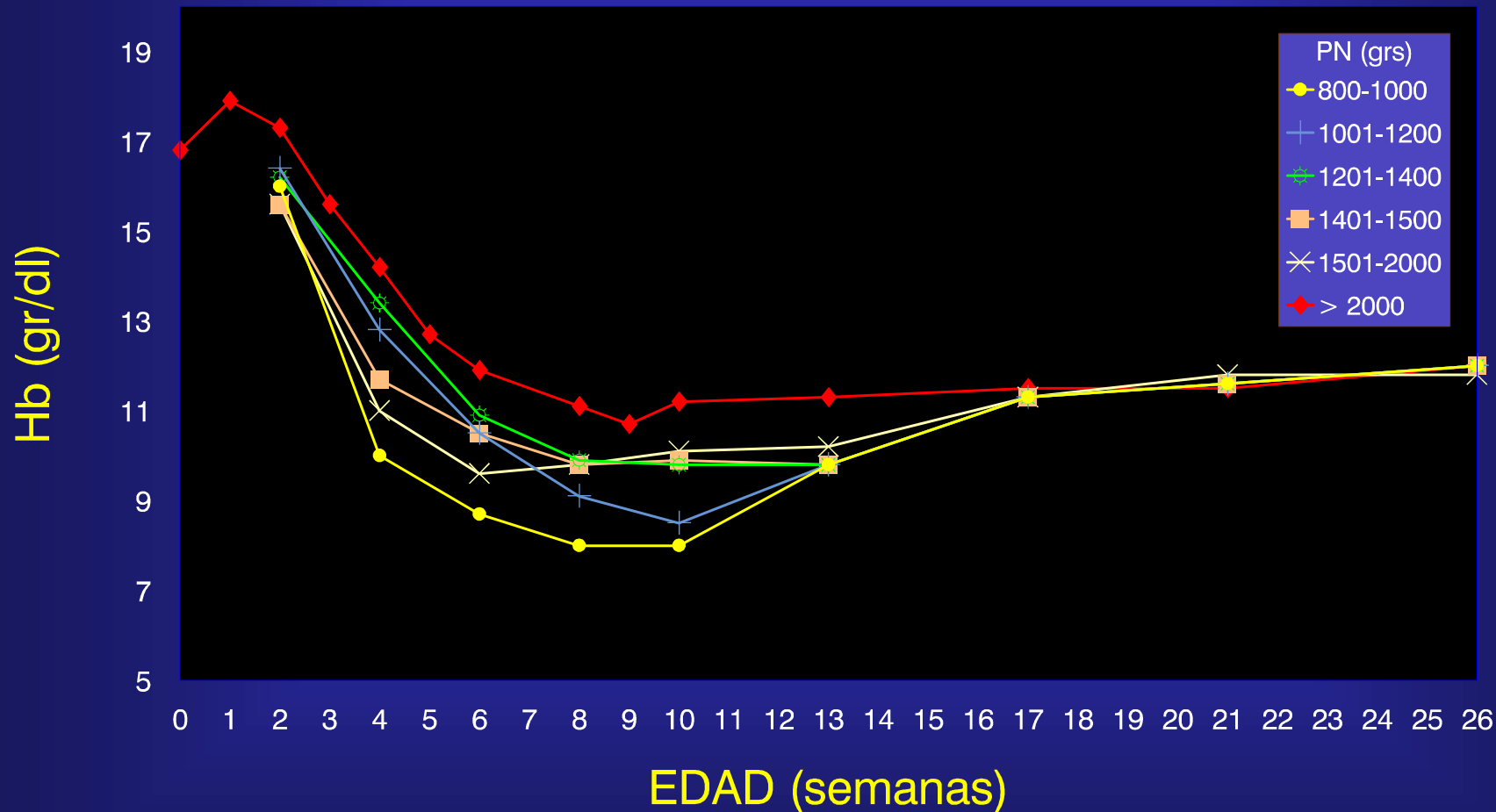
**Hemoglobina (gr/dl):  $16,8 \pm 1,1$**

**Hematocrito (%):  $53 \pm 0,4$**



# VALORES NORMALES DE HEMOGLOBINA

## Según Peso al nacimiento



# Valores promedio normales de hemoglobina (g/dl) en los primeros meses de vida de acuerdo a peso de nacimiento

Edad	< 1000 g	1001 - 1500 g	1501 - 2000 g	> 2000 g
2 semanas	16,0 (13,6)	16,3 (11,3)	14,8 (11,8)	16,6 (13,4)
1 mes	10,0 (6,8)	10,9 (8,7)	11,5 (8,2)	13,9 (10,0)
2 meses	8,0 (7,1)	8,8 (7,1)	9,4 (8,0)	11,2 (9,4)
3 meses	8,9 (7,9)	9,8 (8,9)	10,2 (9,3)	11,5 (9,5)

Los valores entre paréntesis corresponden al intervalo normal de hemoglobina (medidas en g/dl)





**VALORES  
NORMALES  
DURANTE LA  
INFANCIA**



*Los valores que deben ser considerados como normales durante la infancia varían de acuerdo a la edad, ya que están influenciados por distintas variables.*

*Esta situación es particularmente importante en el período neonatal.*

*Los principales factores a evaluar son:*

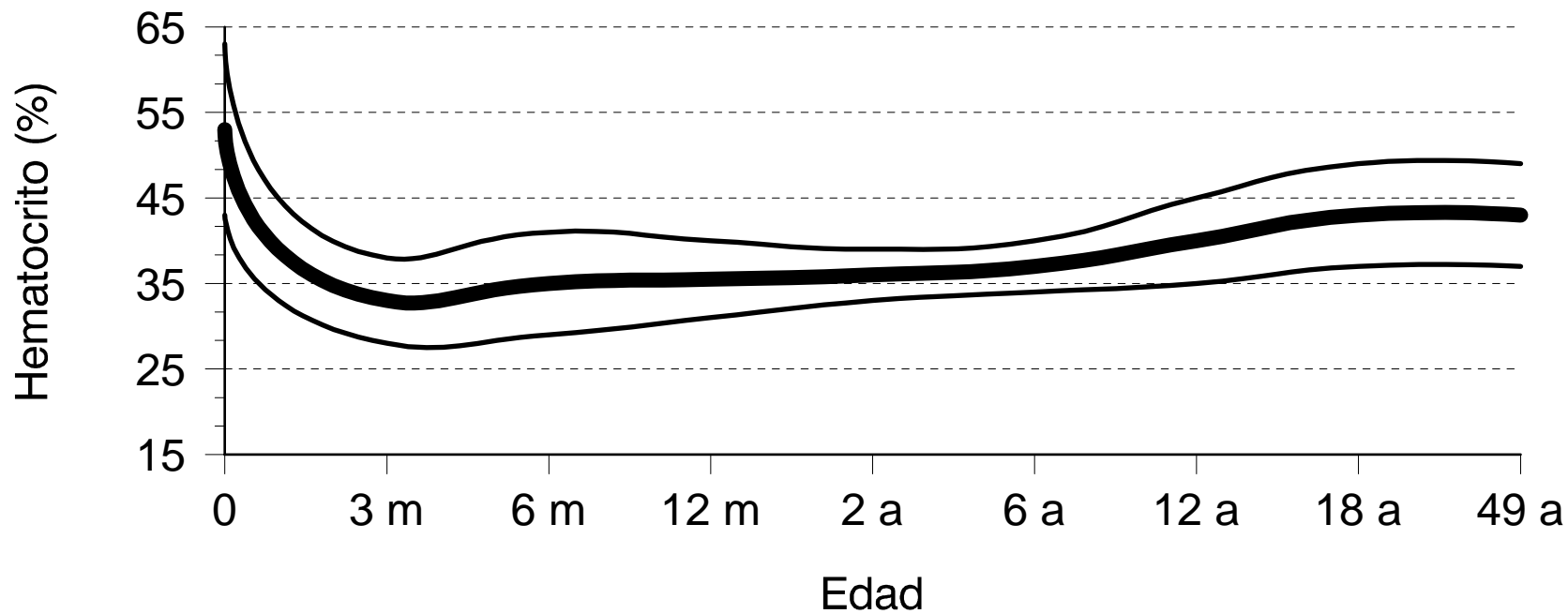
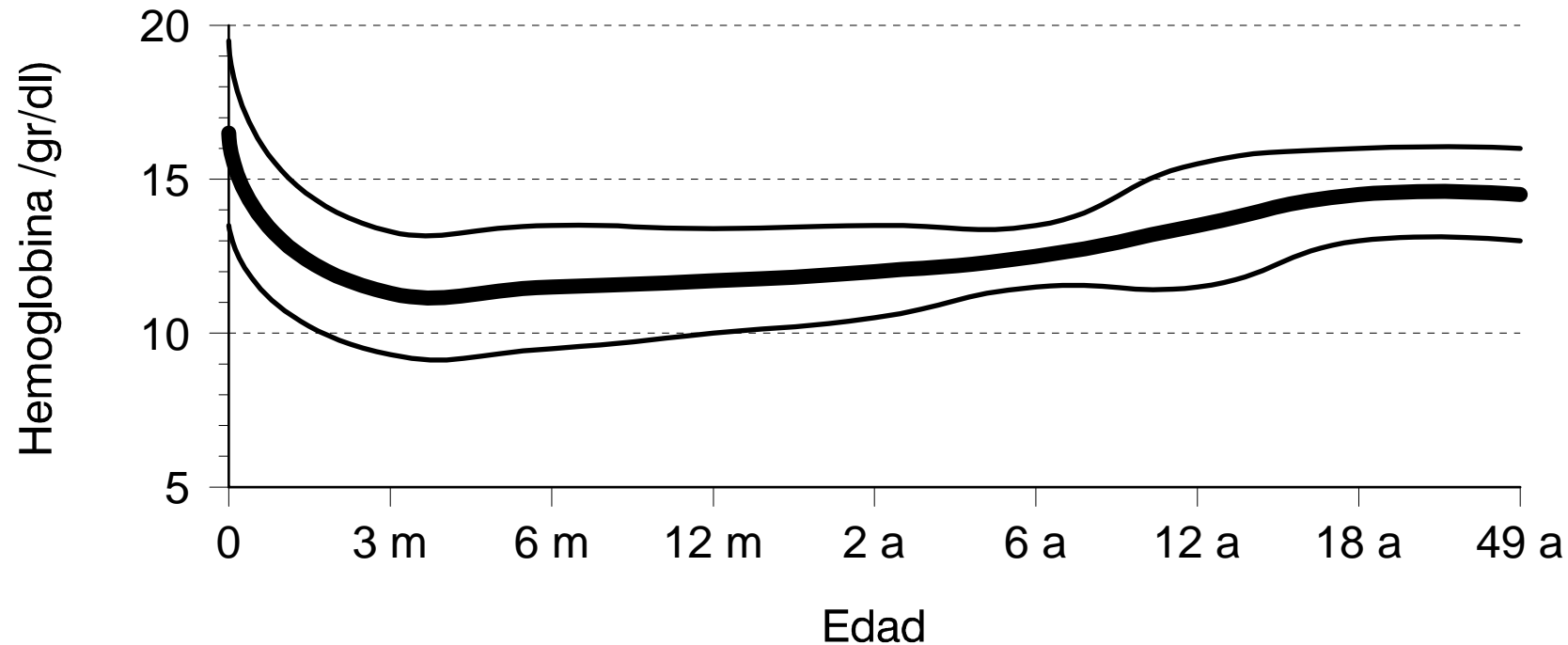
- **Edad gestacional**
- **Edad cronológica**
- **Método de extracción**
- **Momento de ligadura del cordón**
- **Medio ambiente**

*EDAD GESTACIONAL*  
*EDAD CRONOLÓGICA*

**Valores promedio normales de hemoglobina (gr/dl) en los primeros meses de vida de acuerdo a peso de nacimiento.**

<b><i>Edad</i></b>	<b><i>&lt; 1.000 gr</i></b>	<b><i>1.001-1.500 gr</i></b>	<b><i>1.501-2.000 gr</i></b>	<b><i>&gt; 2.000 gr</i></b>
<b><i>2 semanas</i></b>	<b>16,0 (13,6)</b>	<b>16,3 (11,3)</b>	<b>14,8 (11,8)</b>	<b>16,6 (13,4)</b>
<b><i>1 mes</i></b>	<b>10,0 (6,8)</b>	<b>10,9 (8,7)</b>	<b>11,5 (8,2)</b>	<b>13,9 (10,0)</b>
<b><i>2 meses</i></b>	<b>8,0 (7,1)</b>	<b>8,8 (7,1)</b>	<b>9,4 (8,0)</b>	<b>11,2 (9,4)</b>
<b><i>3 meses</i></b>	<b>8,9 (7,9)</b>	<b>9,8 (8,9)</b>	<b>10,2 (9,3)</b>	<b>11,5 (9,5)</b>

***Los valores entre paréntesis expresan el límite inferior normal (media - 2DS)***



## Valores normales de hemoglobina y hematocrito durante la infancia.

<b>Edad</b>	<b>Hb (gr/dl)</b>	<b>Hto (%)</b>
<b>3 meses</b>	<b>11,5 (9,5)</b>	<b>35 (28)</b>
<b>6 meses</b>	<b>11,5 (9,5)</b>	<b>35 (29)</b>
<b>12 meses</b>	<b>11,7 (10,0)</b>	<b>36 (31)</b>
<b>2 años</b>	<b>12,0 (10,5)</b>	<b>36 (33)</b>
<b>6 años</b>	<b>12,5 (11,5)</b>	<b>37 (34)</b>
<b>12 años</b>	<b>13,5 (11,5)</b>	<b>40 (35)</b>
<b>18 años - femenino</b>	<b>14,0 (12,0)</b>	<b>41 (36)</b>
<b>18 años - masculino</b>	<b>14,5 (13,0)</b>	<b>43 (37)</b>

*Los valores entre paréntesis expresan el límite inferior normal (media - 2DS)*

***METODO DE  
EXTRACCION***

**Los valores en muestras de sangre capilar son siempre superiores a los de sangre venosa.**

**En la primera semana de vida esta situación es mucho mas importante: los valores capilares son 15% (5-25%) mayores que los venosos. Posteriormente esta diferencia se estabiliza en 2,5%.**

*Esta diferencia es mayor cuanto mas pretérmino es el niño, y también en neonatos críticamente enfermos.*



***MOMENTO DE  
LIGADURA DEL  
CORDON UMBILICAL***

Tabla 1.7 – Efecto del tiempo de ligadura del cordón sobre hemoglobina y hematocrito en los primeros días de vida.

AUTOR	PRECOZ		TARDIA		Tiempo de vida al estudio
	Hb (g/dl)	Hto (%)	Hb (g/dl)	Hto (%)	
Philips, 1941	15,6		19,3		20-30 hs
Marsh, 1948	17,4		20,8		3 días
Colozzi, 1954	14,7		17,3		72 hs
Lanzkowsky, 1960	18,1		19,7		72-96 hs
	11,1		11,1		3 meses
Linderkamp, 1992		48		50	Nacimiento
		47		63	2 hs
		43		59	24 hs
		44		59	5 días
Nelle, 1993		48		58	2 hs
		44		56	24 hs
		44		54	5 días
Kinmond, 1993		50,9		56,4	Variable

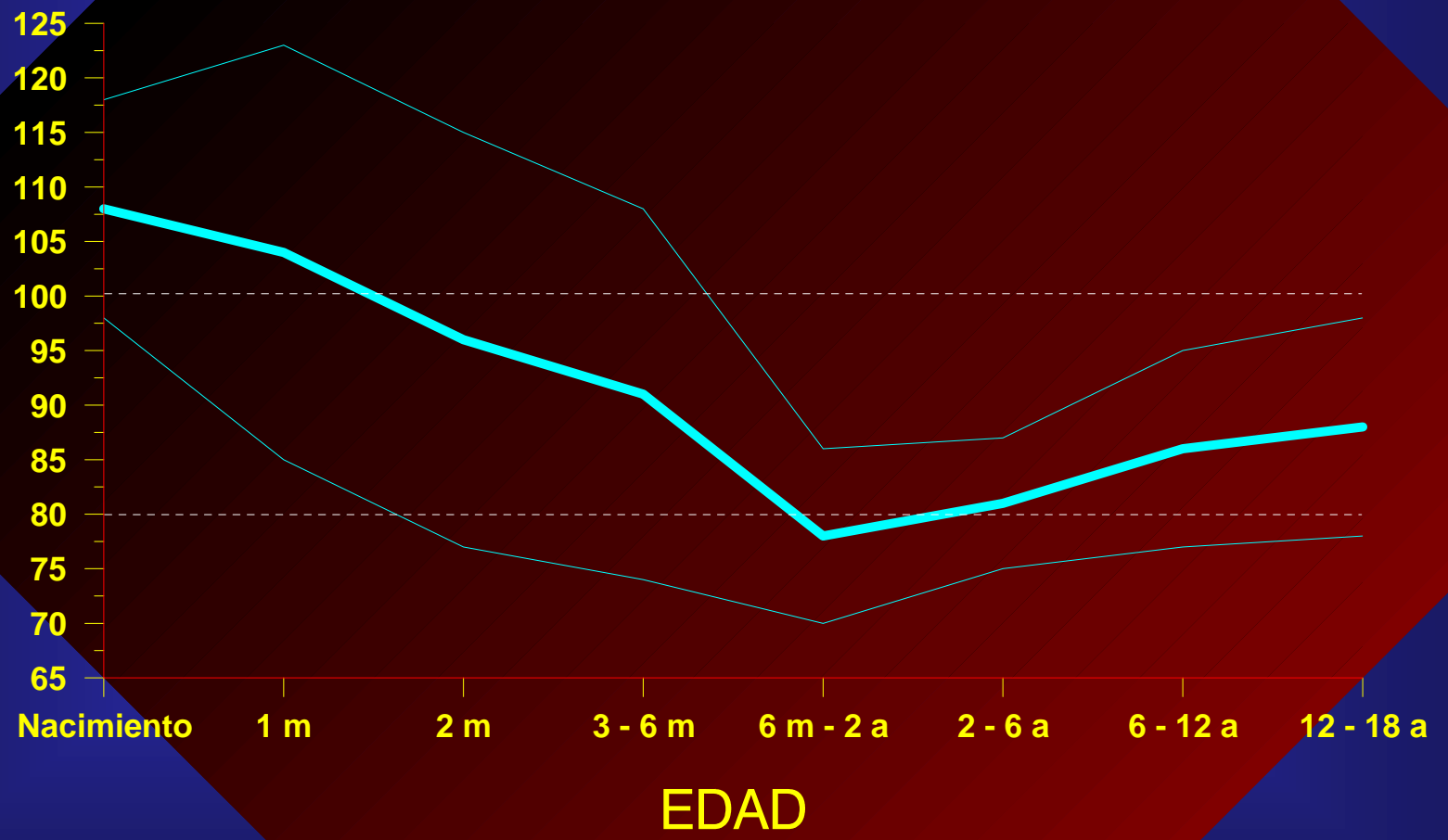
***MEDIO AMBIENTE***

## Ajuste de hemoglobina por altitud geográfica según la OMS.

<b>Altitud (msnm)</b>	<b>Hemoglobina (g/dl)</b>
<b>&lt; 1000</b>	<b>0</b>
<b>1000</b>	<b>0,1</b>
<b>1500</b>	<b>0,4</b>
<b>2000</b>	<b>0,7</b>
<b>2500</b>	<b>1,2</b>
<b>3000</b>	<b>1,8</b>
<b>3500</b>	<b>2,6</b>
<b>4000</b>	<b>3,4</b>
<b>4500</b>	<b>4,4</b>
<b>5000</b>	<b>5,5</b>
<b>5500</b>	<b>6,7</b>

Com  
V

VCM (u3)



EDAD	VCM	CHCM
Nacimiento	108 (98)	33 (30)
1 m	104 (85)	33 (29)
2 m	96 (77)	33 (29)
3 - 6 m	91 (74)	33 (30)
6 m - 2 a	78 (70)	33 (30)
2 - 6 a	81 (75)	34 (31)
6 - 12 a	86 (77)	34 (31)
12 - 18 a	88 (78)	34 (31)

# Tabla 2.2 - Clasificación morfológica de las anemias

## ◆MICROCITICAS

- ▶ Ferropenia
- ▶ Talasemias
- ▶ Inflamación
- ▶ Intoxicación plúmbica

## ◆MACROCITICAS

- ▶ Megaloblásticas (deficiencia de fólico o B12)
- ▶ No megaloblásticas (insuficiencias medulares, etc)

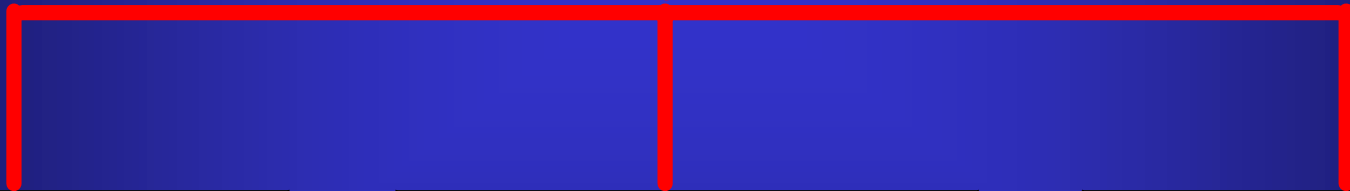
## ◆NORMOCITICAS

- ▶ Anemias hemolíticas congénitas
- ▶ Anemias hemolíticas adquiridas
- ▶ Hemorragia aguda
- ▶ Hiperesplenismo

# ANEMIA



VCM  
Frotis



VCM > 100  
*Macroscítica*

VCM 80 - 100  
*Normocítica*

VCM < 80  
*Microscítica*



# MACROCITICAS

## Morfología sangre periférica y médula ósea



# NORMOCITICAS, NORMOCROMICAS

## Reticulocitos

**Aumentados:**

- Hemolisis
- Post-hemorragia

**Normales o  
Disminuidos**

**Búsqueda de  
enfermedad  
sistémica**

**Ferremia**

**+**

**Enfermedad renal,  
endocrina, hepática**

**-**

**PMO:**

- Infiltración
- Insuficiencia medular
- Mielodisplasia
- Otros

**Normal o  
Aumentada**

**Disminuida:  
- AEC**

A microscopic view of numerous red blood cells, which are biconcave discs, appearing as bright orange-red circles against a dark background. The cells are densely packed and vary slightly in focus, creating a sense of depth.

***ANEMIA***

***FERROPENICA***

**El hierro es un nutriente esencial para todos los organismos vivientes (a excepción de ciertas bacterias).**

**Juega un papel esencial en muchos procesos metabólicos, incluidos el transporte de oxígeno, el metabolismo oxidativo y el crecimiento celular.**

- Los antiguos egipcios, chinos, griegos, romanos y árabes le atribuían propiedades terapéuticas (*los griegos lo administraban a sus soldados heridos para mejorar la debilidad muscular*)
- Alquimistas y médicos del siglo XVI prescribían hierro para uso medicinal (*se les daba a las mujeres jóvenes para tratar la "Clorosis"*)
- Algunas fuentes de agua con alto contenido de hierro era famosas en la era romana por sus propiedades curativas

*Recién en la década de 1930, luego de la publicación y difusión de los estudios de Helen Makay en niños de los suburbios de Londres, se aceptó que la anemia hipocrómica microcítica era consecuencia de la deficiencia de hierro en la alimentación*

- ✓ La deficiencia de hierro es la carencia mas común de un nutriente aislado, afectando a casi un billón de personas en el mundo\*
- ✓ La Organización Mundial de la Salud ha establecido como uno de sus máximos objetivos la reducción o eliminación de la misma

*\*Second Report on the World Nutrition Situation. Ginebra, Suiza, 1993.*

**Quienes están mas  
expuestos a sufrir  
deficiencia de  
hierro ?**





**Contenido  
en la dieta**

**Biodisponibilidad**

***Estado nutricional  
de Hierro***

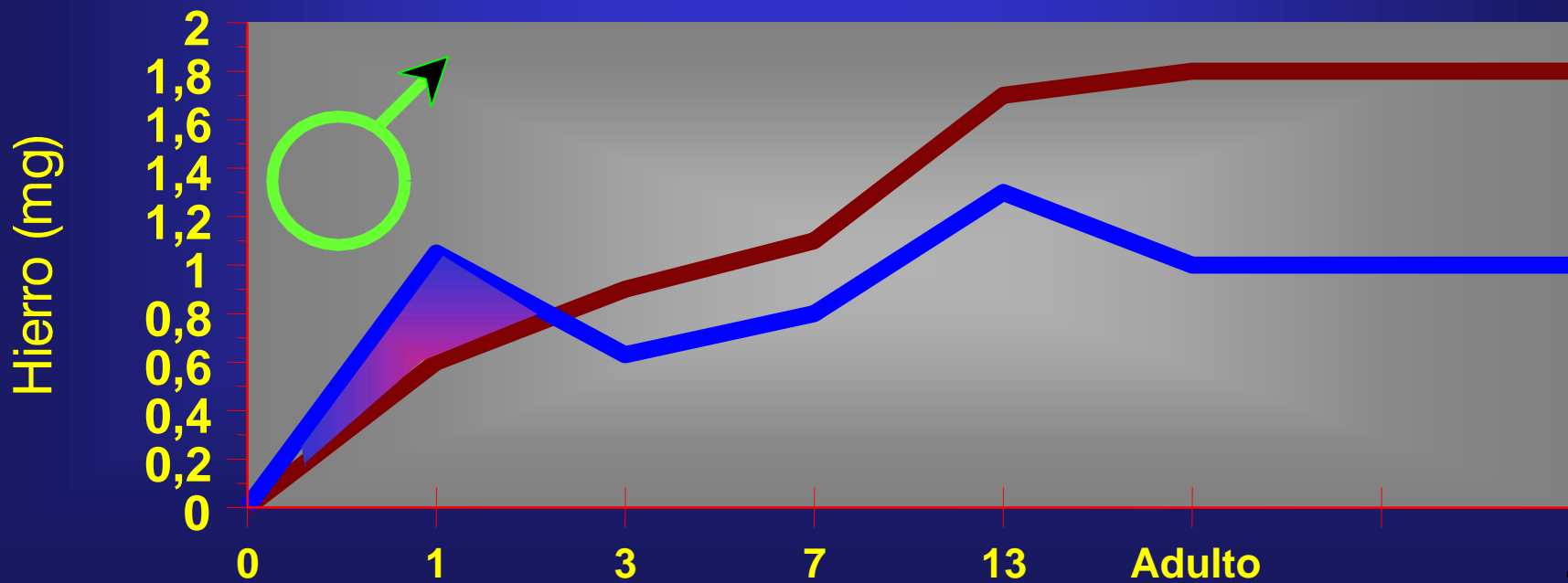
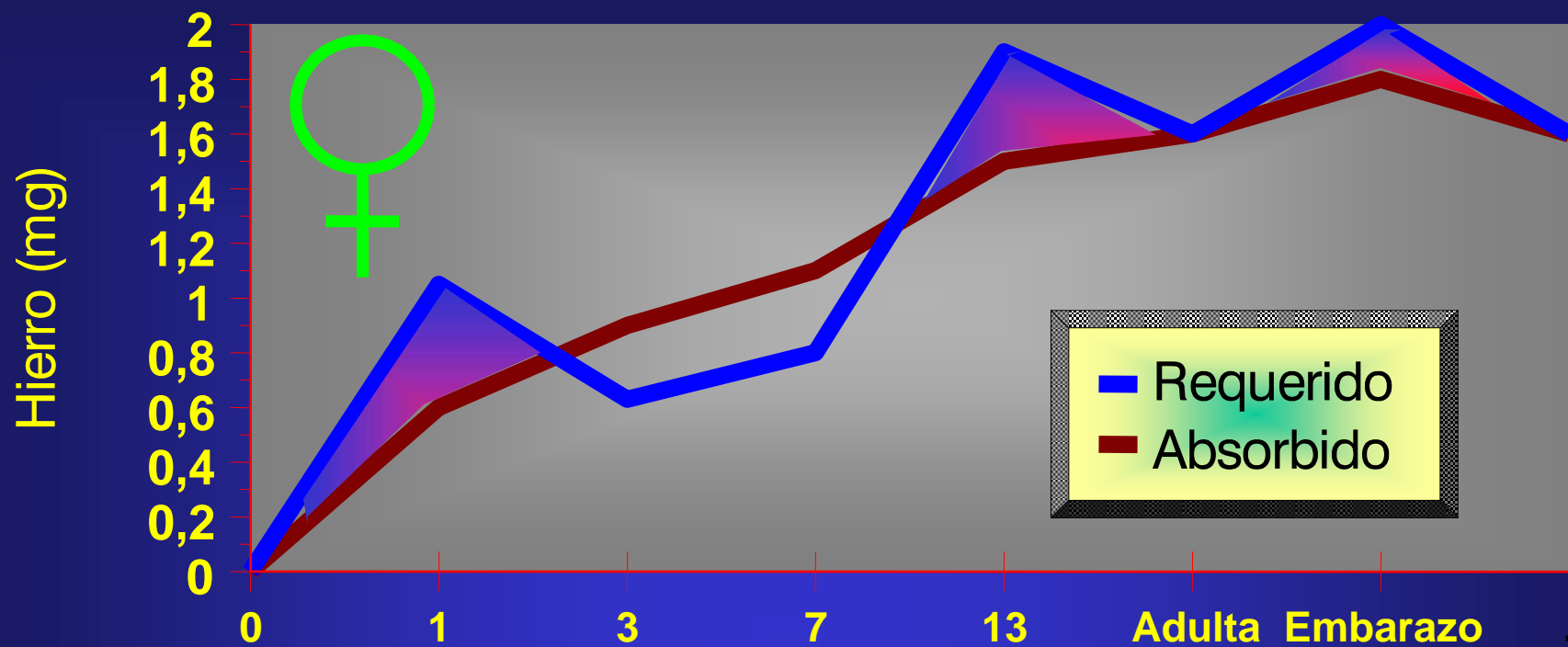
**Pérdidas**

**Requerimientos  
para crecimiento**



# VARIACION DE LA INGESTA Y LOS REQUERIMIENTOS DE HIERRO DE ACUERDO A LA EDAD

EDAD (años)	REQUERIMIENTOS DE HIERRO (mg)				HIERRO DIETETICO (mg)*
	PERDIDA	CRECIMIENTO	MENS-TRUACION	TOTAL	
1	0,25	0,8	0	1,05	6
3	0,33	0,3	0	0,63	9
7	0,5	0,3	0	0,80	11
13 (M)	0,8	0,5	0	1,30	17
13 (F)	0,8	0,5	0,6	1,90	15
Adulto (M)	1	0	0	1,00	18
Adulto (F)	1	0	0,6	1,60	16
Embarazada	1	0,5	0	1,50	15



**Cual es la situación  
actual de la  
carencia de hierro  
en nuestro país ?**

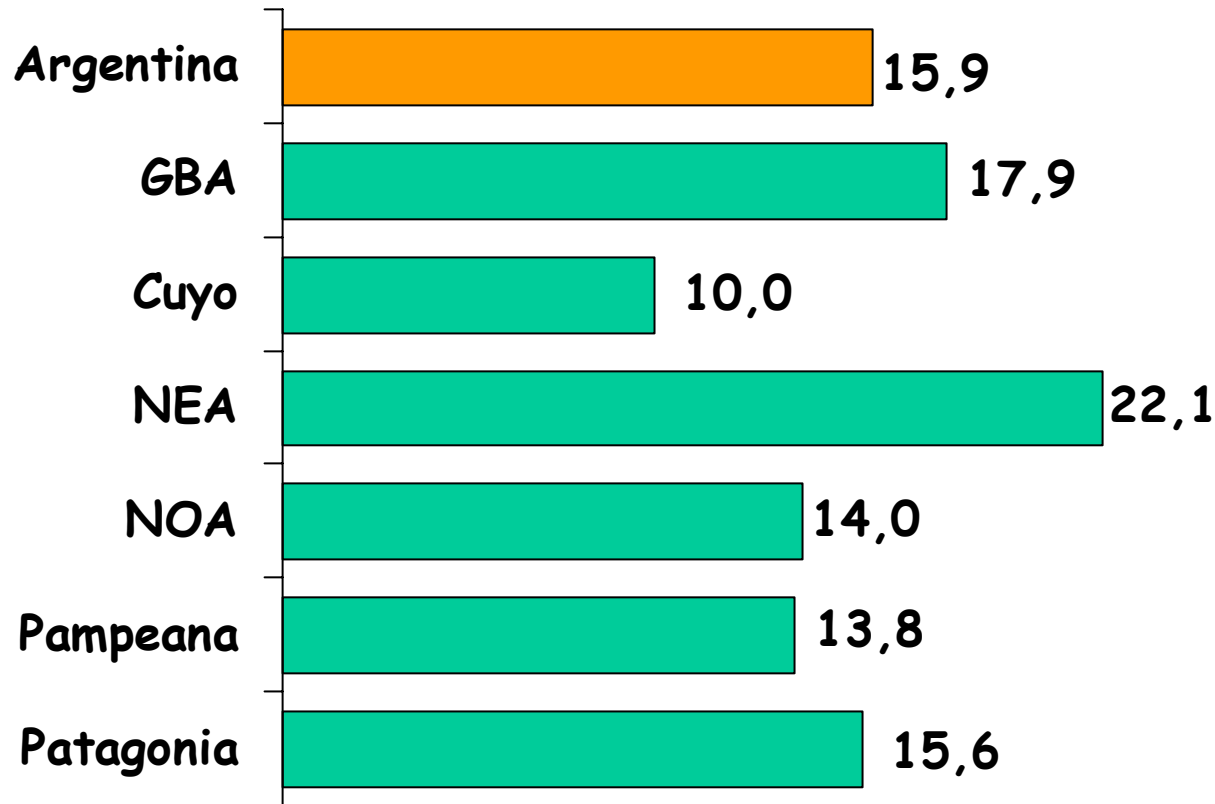


# Encuesta Nacional de Nutrición y Salud



Dirección Nacional de Salud Materno Infantil  
Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación

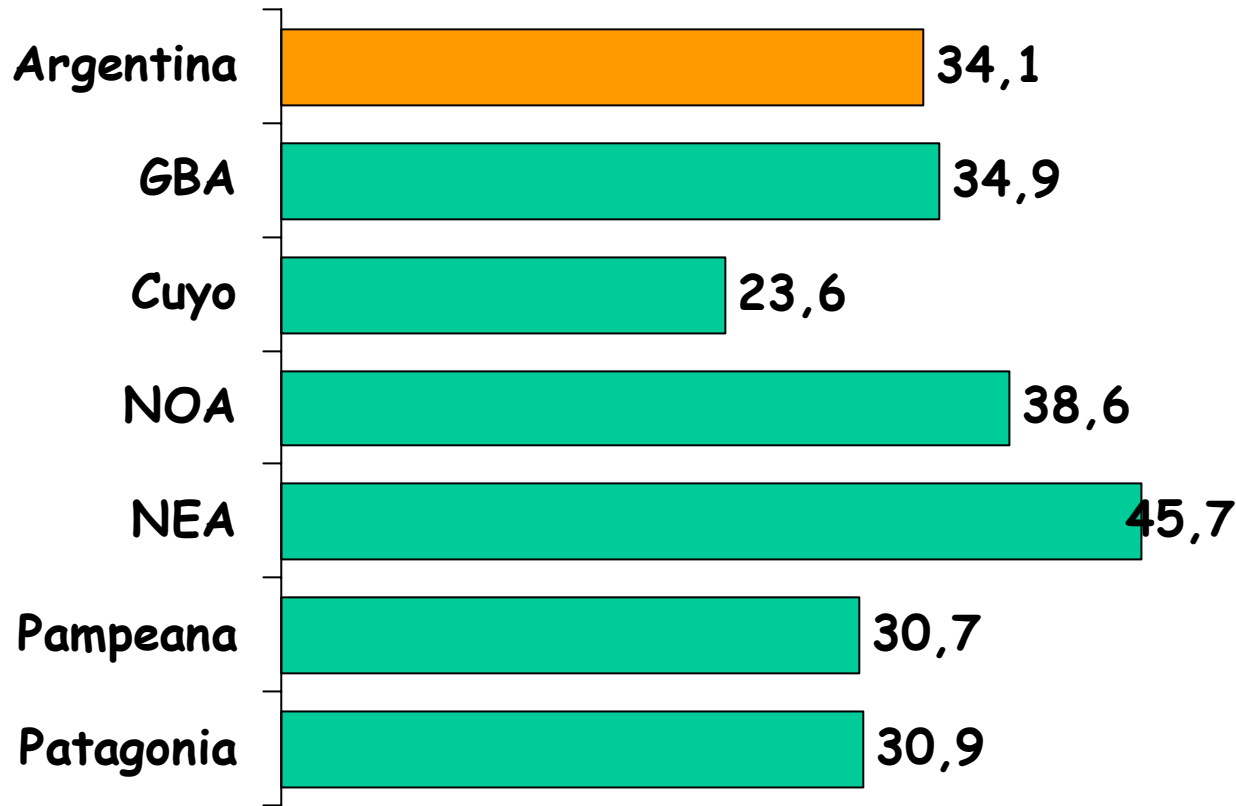
# Prevalencia de anemia\* en niñas/os de 6 meses a 5 años



Región	Población (miles)
GBA	1.100
Cuyo	207
NEA	319
NOA	404
Pampeana	946
Patagonia	183

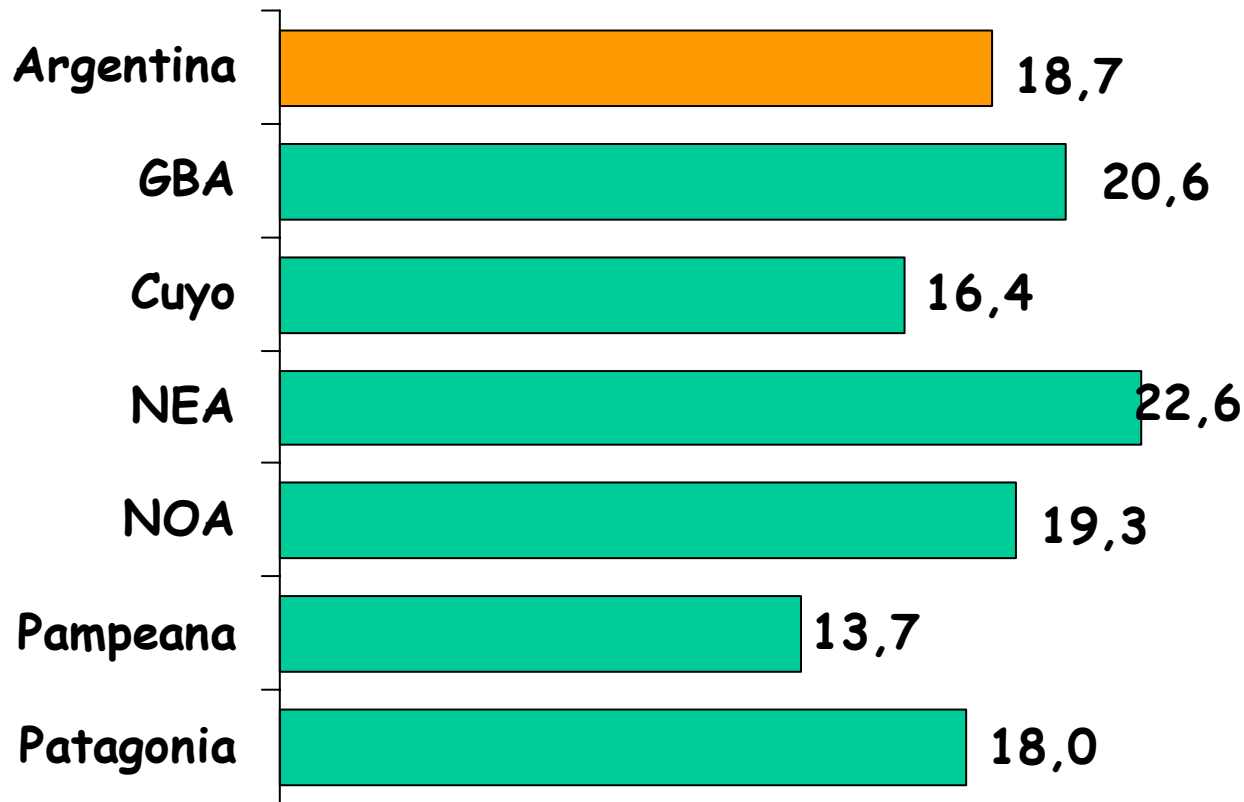
\* Hemoglobina < 11 g/dL niños 6 meses a 4.9 años; < 11.5 g/dL niños de 5 a 5.9 años (WHO/UNICEF/UNU)

# *Prevalencia de anemia\* en niñas/os de 6 a 23 meses*



\* Hemoglobina < 11 g/dL (WHO/UNICEF/UNU)

# Prevalencia de anemia en mujeres de 10 a 49 años según región



Región	Población (miles)
Argentina	9.282
GBA	3.699
Cuyo	610
NEA	724
NOA	1.022
Pampeana	2.866
Patagonia	361

\* Hemoglobina < 11 g/dL (WHO/UNICEF/UNU)



# *CONCLUSIONES:*

“Aunque la disponibilidad aparente de hierro y el consumo de carne sean comparativamente altos en Argentina con respecto a otros países, los estudios poblacionales demuestran que la ingesta de hierro total, hierro hemo y hierro biodisponible son bajas, especialmente en los grupos biológicos con mayores necesidades: lactantes, mujeres embarazadas y en edad fértil.

*La incidencia de anemia es alta: 1 de cada 2 o 3 lactantes, 1 de cada 2 mujeres gestantes y 1 de cada 5 mujeres en edad fértil.”*

# Metabolismo del Hierro



# *Ingesta y Absorción*

**Cantidad de  
Fe ingerida**



**Composición  
de la dieta**



**CANTIDAD DE  
Fe ABSORBIDA**



**Regulación de la absorción  
por la mucosa intestinal**

**Forma química**  
*(hemo o no-hemo)*

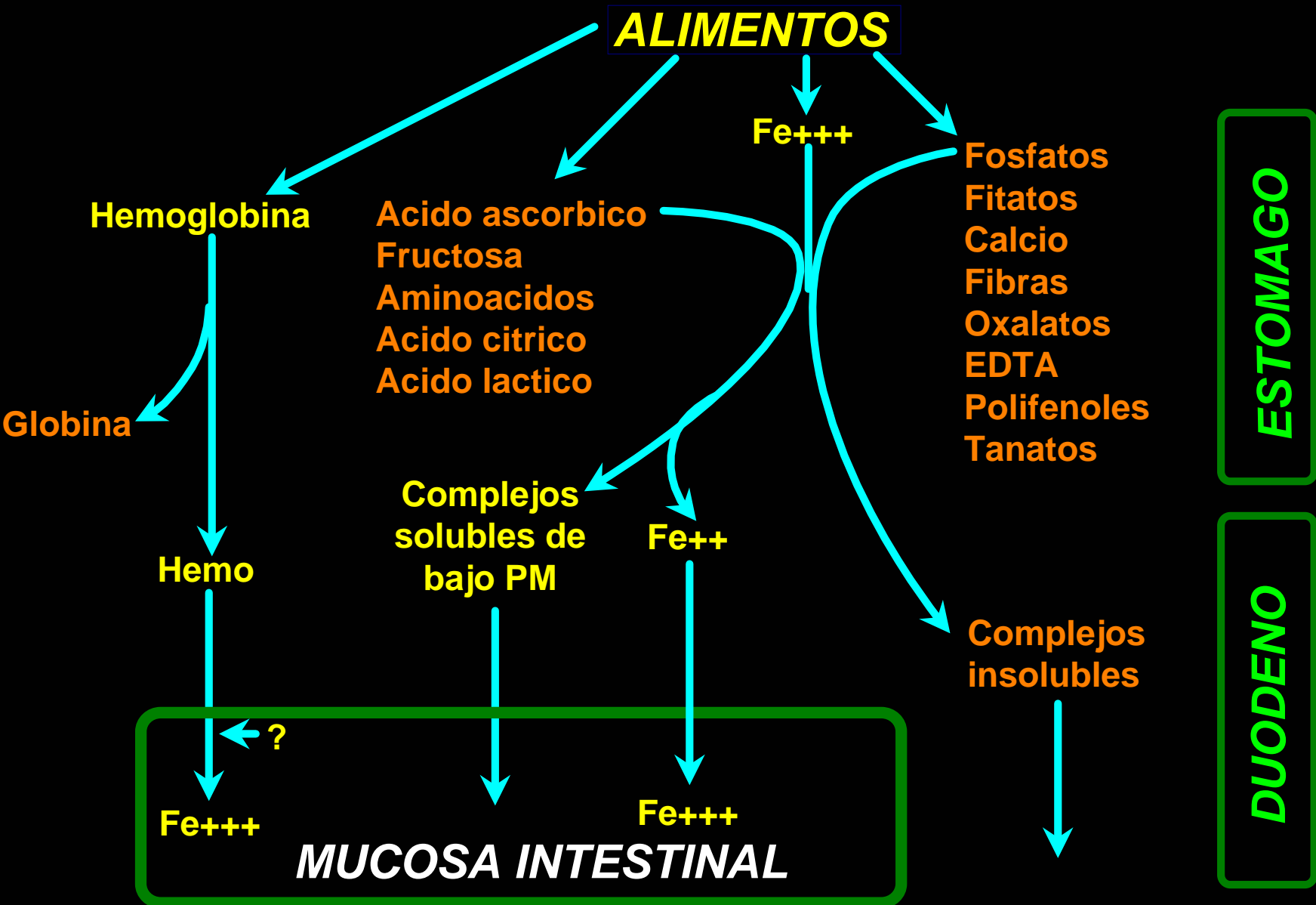


**BIODISPONIBILIDAD**  
*(Cantidad de hierro que es absorbido por el organismo)*



**Otros componentes alimentarios**  
*(facilitadores o inhibidores de la absorción)*

# ABSORCION INTESTINAL DEL HIERRO



	HEMO	NO-HEMO
Proporción de la dieta	10 %	90 %
Absorción	5 - 35 %	2 - 20 %
Proporción en alimentos de origen animal	40 %	60 %
Proporción en alimentos de origen vegetal	0 %	100 %

**El Hierro Hemo puede proveer hasta un tercio del total de hierro dietético absorbido**

*Cuales son los  
alimentos que  
aportan mas  
hierro ?*



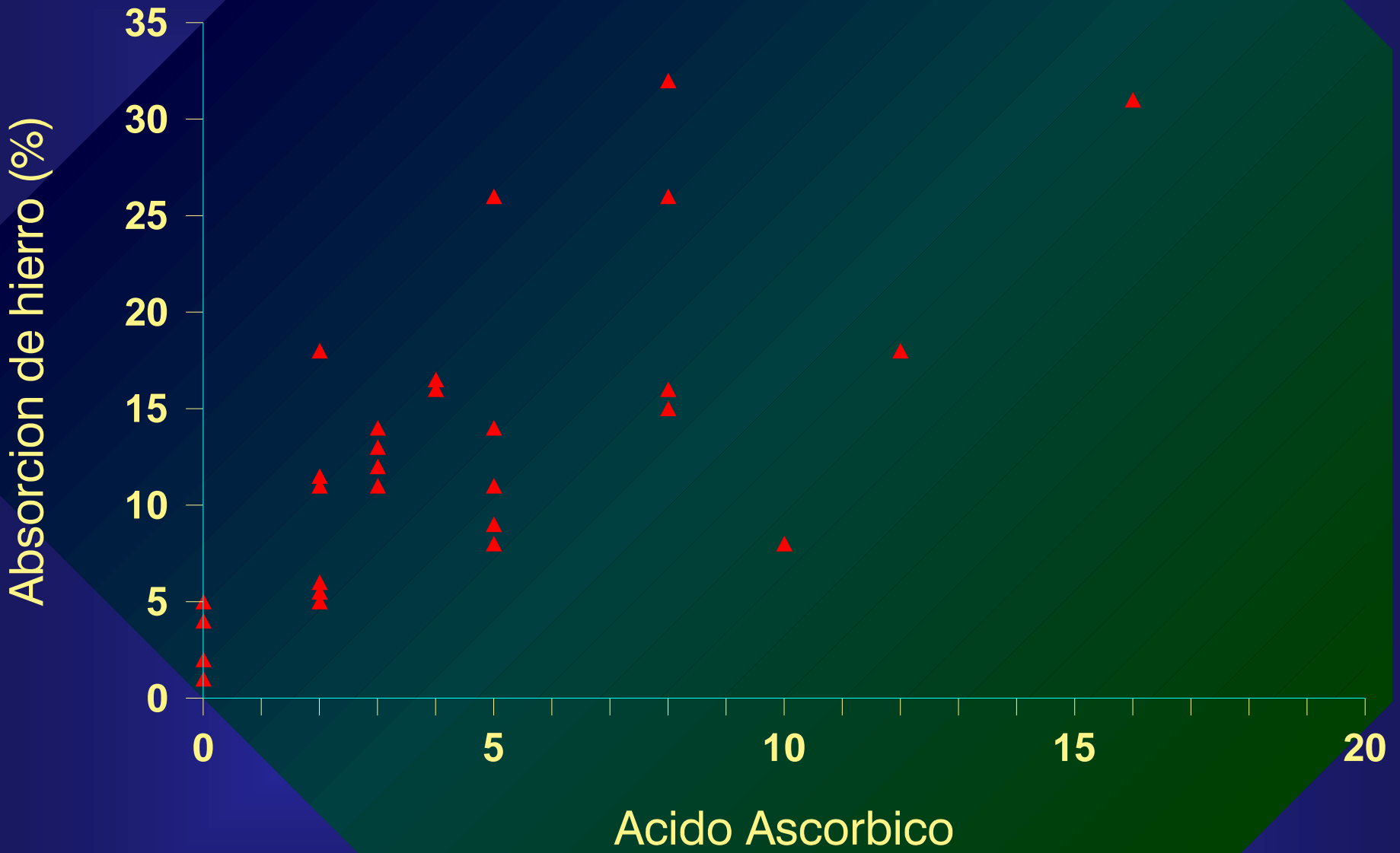
# ABSORCION DE NUTRIENTES



**Algunos alimentos vegetales que son importantes fuentes de proteínas se han estudiado detalladamente. En el caso de la soja, su procesamiento es importante:**

**-Harina integral, harina texturizada y aislados de proteína de soja *son marcadamente inhibidores.***

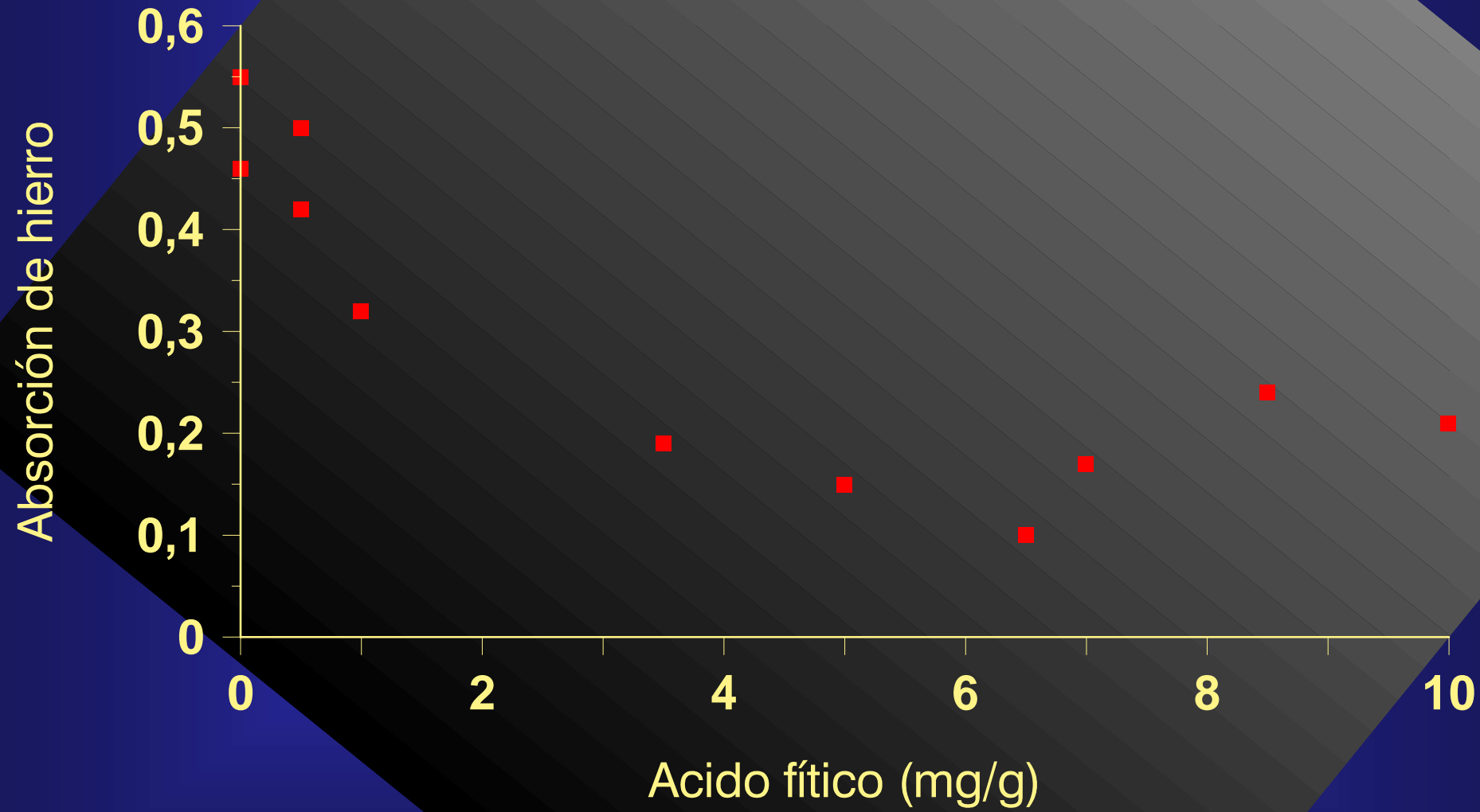
**- Los alimentos fermentados (silken tofu, sufu, natto, etc.), de amplio uso en países asiáticos, *brindan mayor biodisponibilidad***



*Modificado de Lynch*

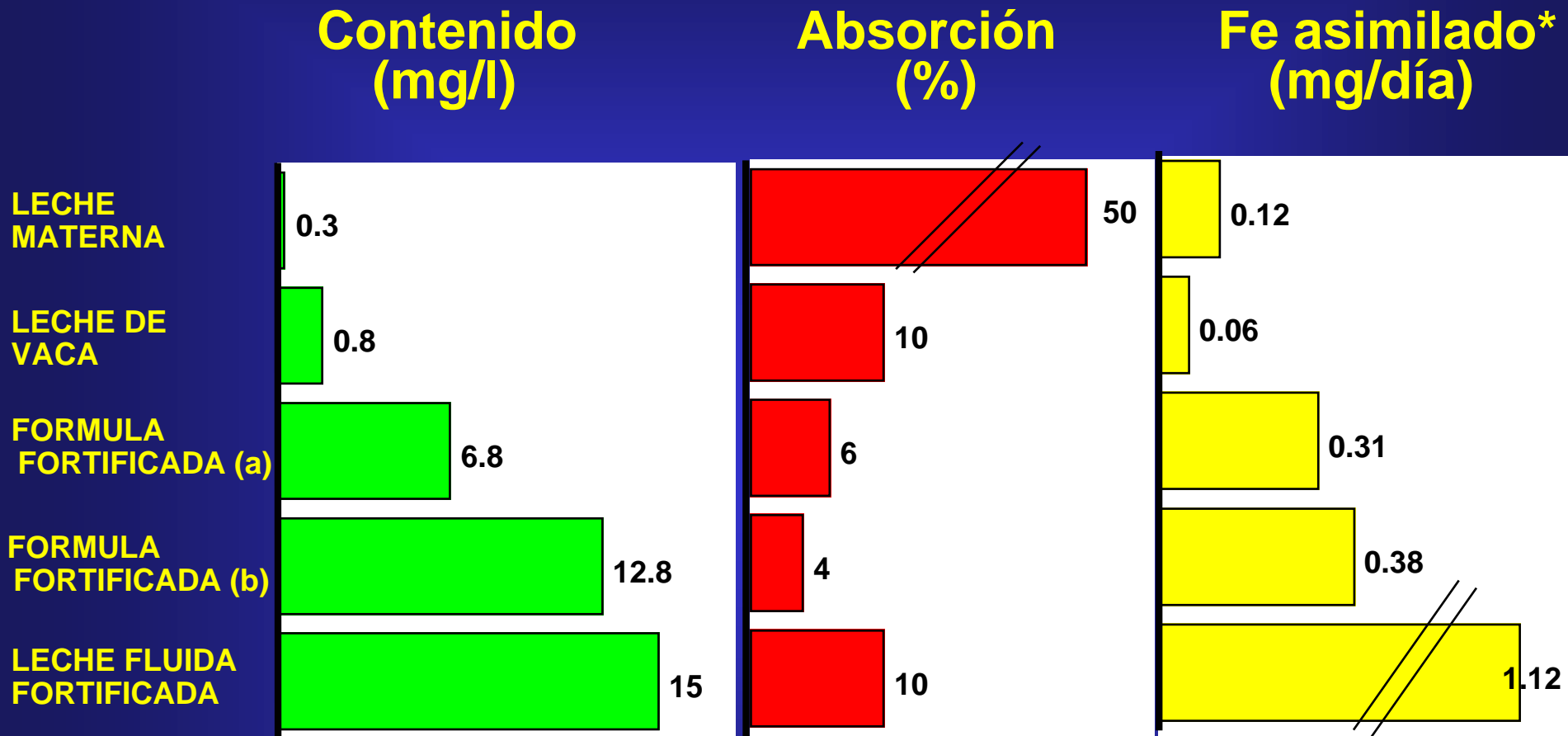
Relación entre la  
de fitato en c

Concentración  
de soja



Modificado de Hurrell y

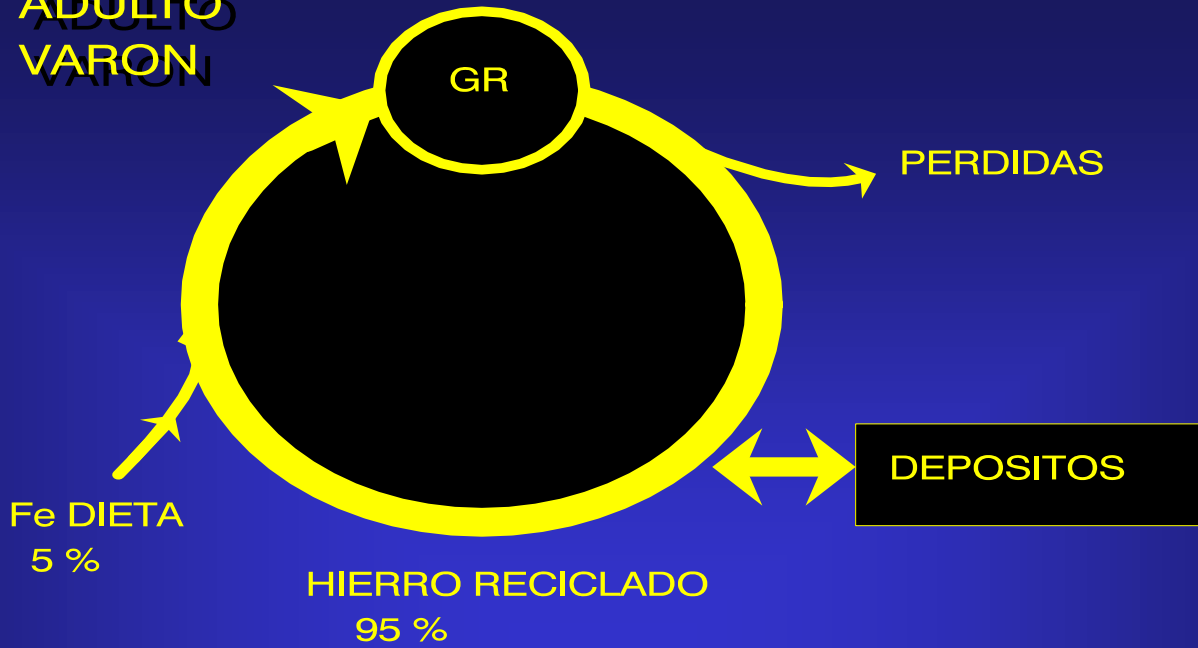
# BIODISPONIBILIDAD DEL HIERRO EN DISTINTAS LECHES<sup>(a)</sup>



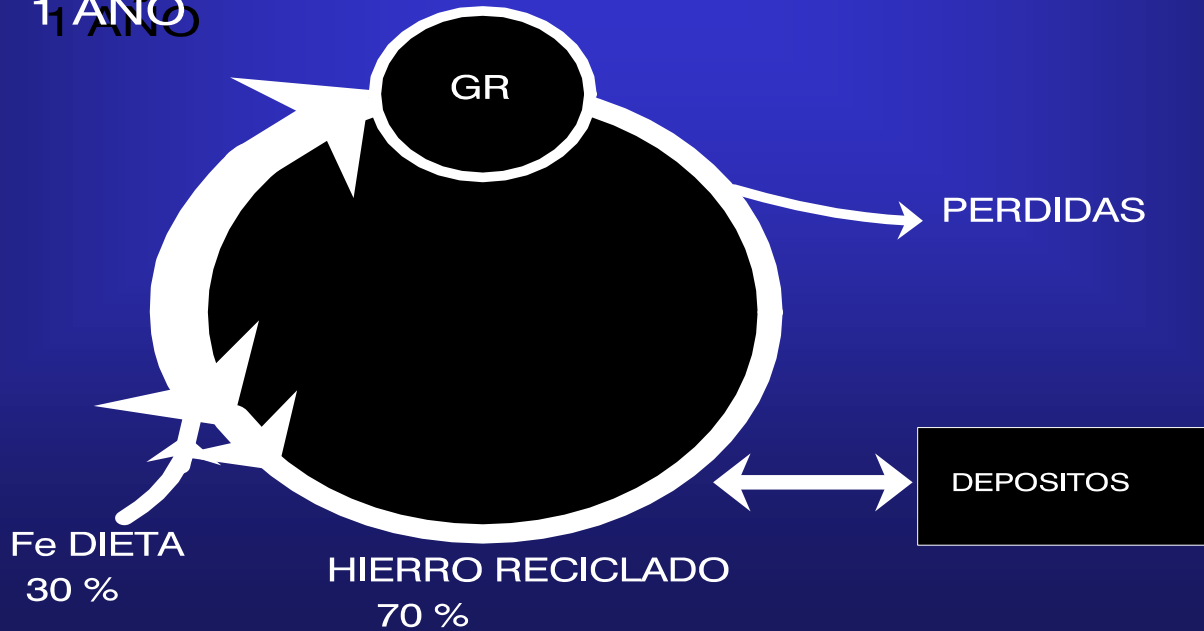
*\*Calculado para una ingesta de leche de 750 ml/día*

*(a) Variable según el estado de hierro del individuo*

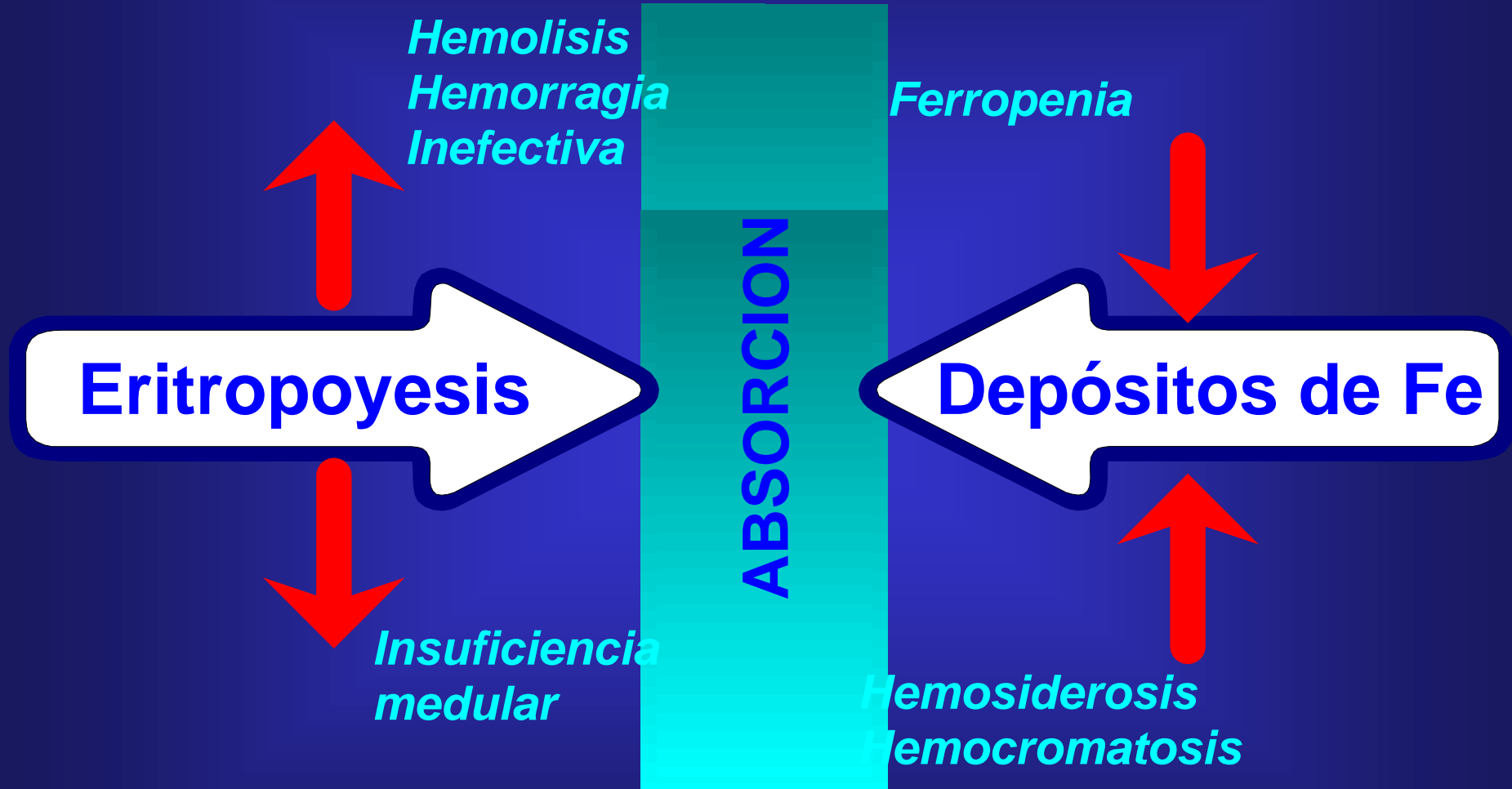
ADULTO  
VARON



LACTANTE  
1 AÑO



# REGULACION DE LA ABSORCION DE HIERRO POR LA MUCOSA INTESTINAL



*La Hefcidina es el principal mecanismo regulador de la absorción de Fe*

***Transporte***



**Aporta Fe soluble  
bajo condiciones  
fisiológicas**

**Facilita el transporte  
de Fe al interior de  
la célula**

# **TRANSFERRINA**

**Previene de la toxicidad  
por radicales libres  
mediada por Fe**

**Protege al Fe  
de la filtración  
glomerular**

*Almacenamiento*  
*y*  
*Distribución*

Los compuestos de hierro en el organismo pueden ser agrupados en dos categorías:

- **Con funciones metabólicas:**
  - **Hemoglobina**
  - **Mioglobina**
  - **Citocromos**
  - **Metaloflavoproteínas y proteínas hierro-sulfuro**
- **De depósito:**
  - **Ferritina**
  - **Hemosiderina**

**Fe<sub>+++</sub>**

**Apoferritina**

**Ferritina**

*Degradación  
por proteínas  
lisosomales\**

**Hemosiderina**

*\*Cuando el contenido promedio de Fe en la ferritina se aproxima a 4000 átomos por molécula*

HIERRO CORPORAL TOTAL

(mg/kg)

80  
60  
40  
20  
0

100  
80  
60  
40  
20  
0

Nacimiento 4 meses 12 meses Adulto

EDAD (meses)

Depósitos Mioglobina y Enzimas Hemoglobina

70

6

24

12

12

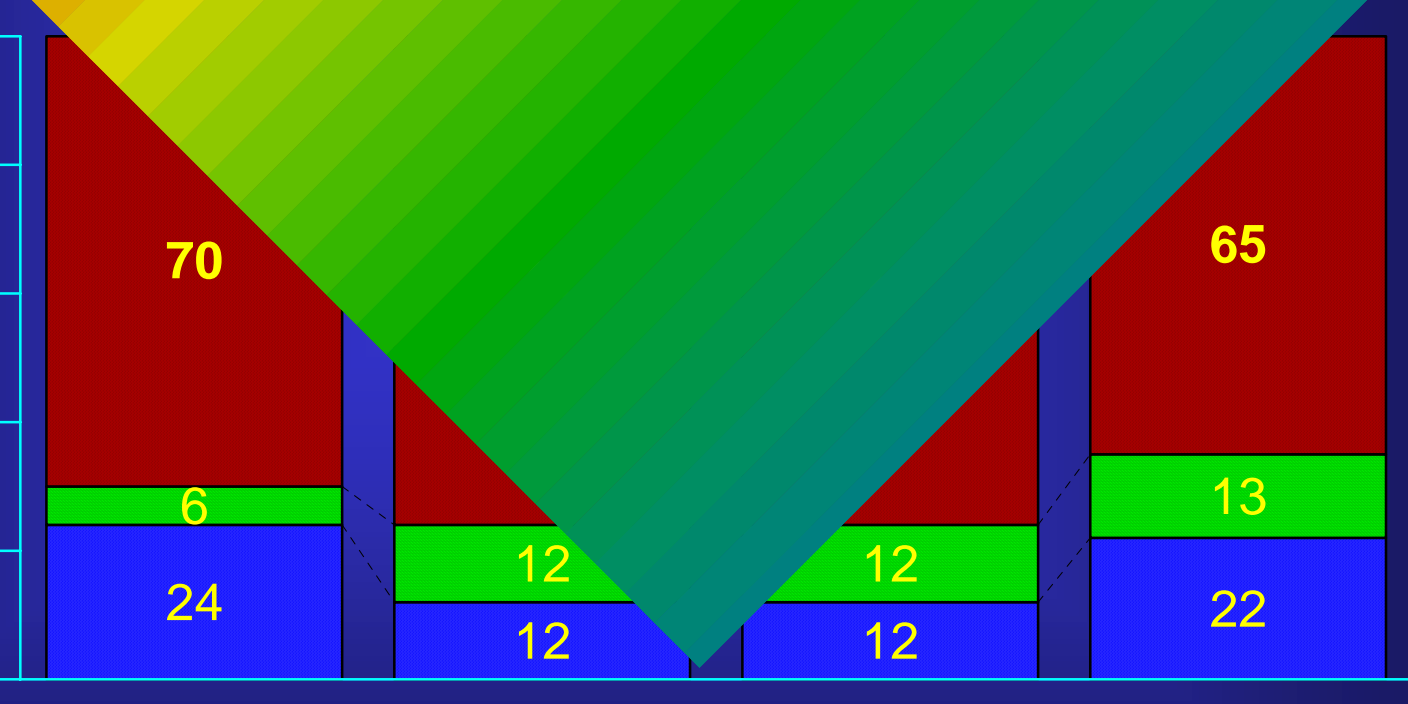
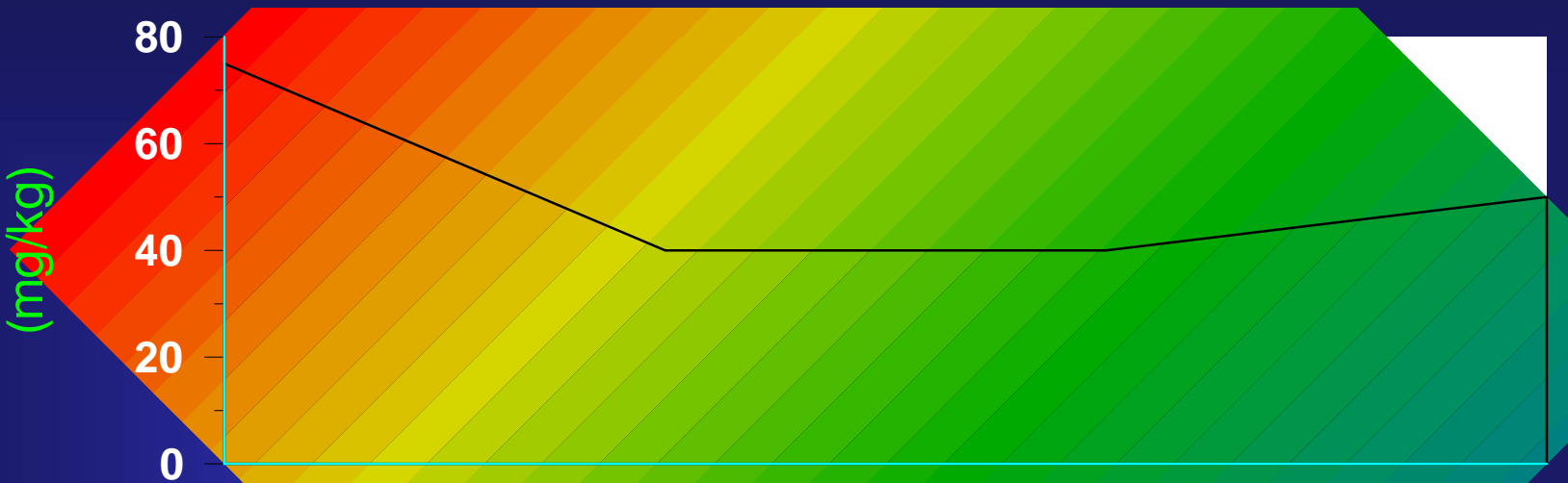
12

12

65

13

22



*Pérdidas*  
*y*  
*Excreción*

**Las pérdidas son mínimas y están limitadas**

**a:**

**-Descamación celular:**

**-Materia fecal**

**-Orina**

**-Piel**

**-Menstruación**

*En consecuencia, el mecanismo primario para mantener la homeostasia del Fe es la regulación de su absorción.*

# Causas de Ferropenia





- ▶ **1. Absorción insuficiente:**
  - *Ingesta insuficiente por la dieta*
  - *Síndrome de malabsorción*
  - *Resección intestinal*
  
- ▶ **2. Depósitos disminuidos:**
  - *Prematuros*
  - *Gemelares*
  - *Transfusión feto-materna o gemelo-gemelar crónica*

- ▶ **3. Aumento de los requerimientos:**
  - ***Crecimiento acelerado:***
    - ***Lactantes***
    - ***Adolescentes***
  - ***Embarazo***
  - ***Lactancia***
  
- ▶ **4. Pérdidas aumentadas:**
  - ***Hemorragias perinatales***
  - ***Hemorragias digestivas***
  - ***Pérdidas menstruales excesivas***
  - ***Epistaxis reiteradas***
  - ***Pérdidas de sangre por otros órganos***

# ***La ferropenia es una enfermedad sistémica que afecta a múltiples órganos, pudiendo producir:***

- **Síntomas generales (fatiga, decaimiento, etc.)**
- **Anemia**
- **Trastornos del crecimiento?**
- **Trastornos neuro/psicológicos (cognitivos, etc.)**
- **Alteración de tejidos epiteliales (uñas, lengua, etc.)**
- **Alteraciones del tubo digestivo**
- **Alteración inmunológica?**
- **Hábito de pica**
- **Esplenomegalia**
- **Alteraciones esqueléticas**
- **Mayor predisposición a ACV isquémico?**
- **Espasmo de sollozo?**

# Métodos de Estudio



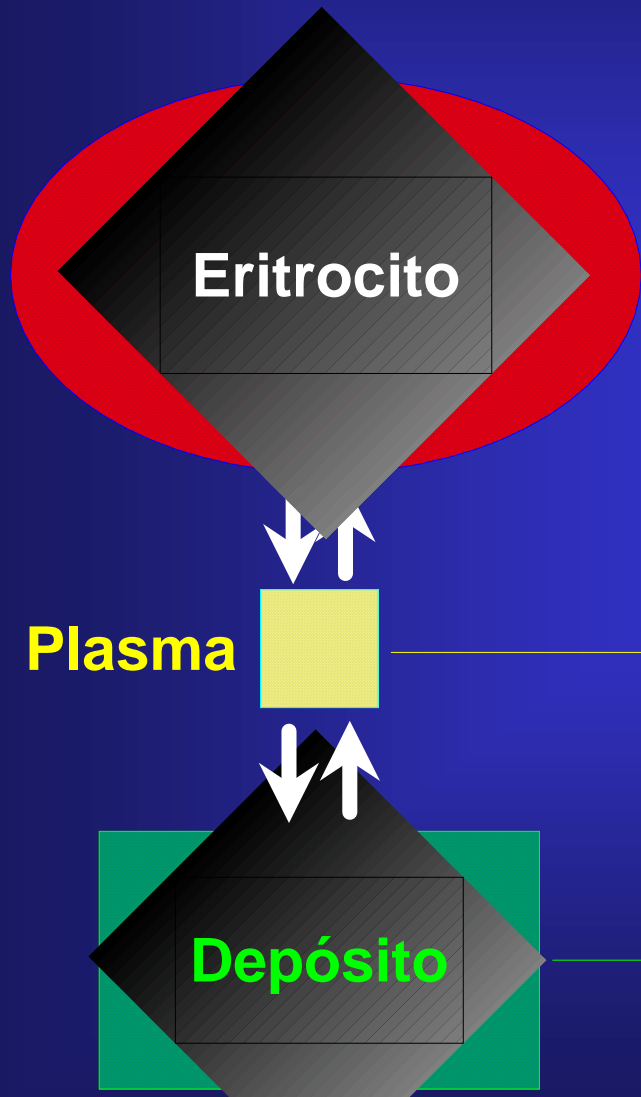
# METODOS DE ESTUDIO

- ▶ Hemograma
- ▶ Ferremia, Capacidad total de saturación (TIBC) y Porcentaje de saturación
- ▶ Ferritina sérica
- ▶ Protoporfirina libre eritrocitaria
- ▶ Hemosiderina en médula ósea
- ▶ Receptores solubles de Transferrina
- ▶ Prueba terapéutica

# PRUEBAS DE LABORATORIO

## COMPARTIMIENTO

## PRUEBA



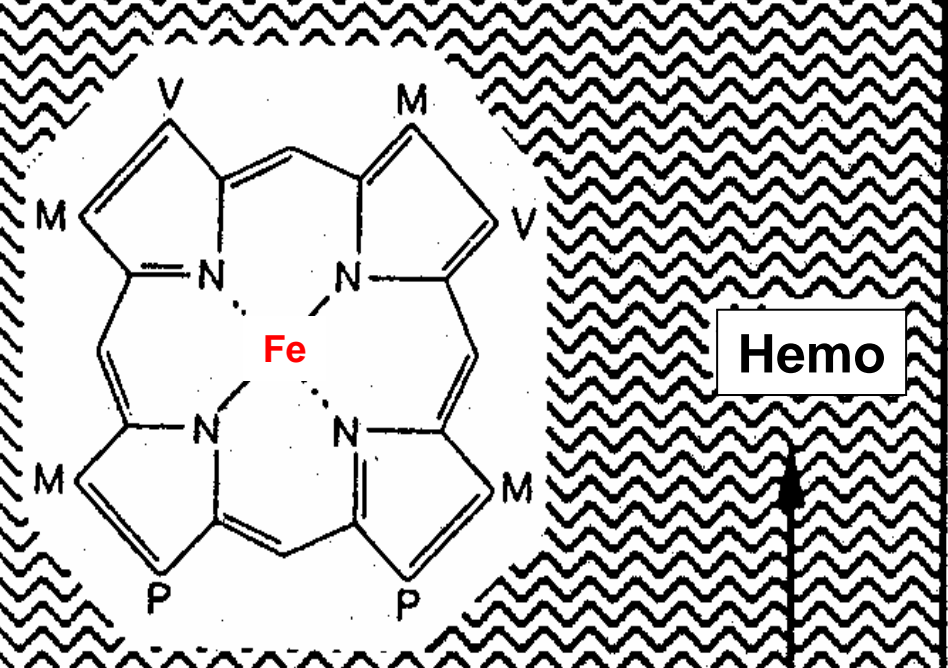
- Hemoglobina, Hematocrito
- Indices hematimétricos
- Protoporfirina libre eritrocitaria
- Receptores solubles de Transferrina

- Ferremia
- Capacidad total de saturación
- Porcentaje de saturación

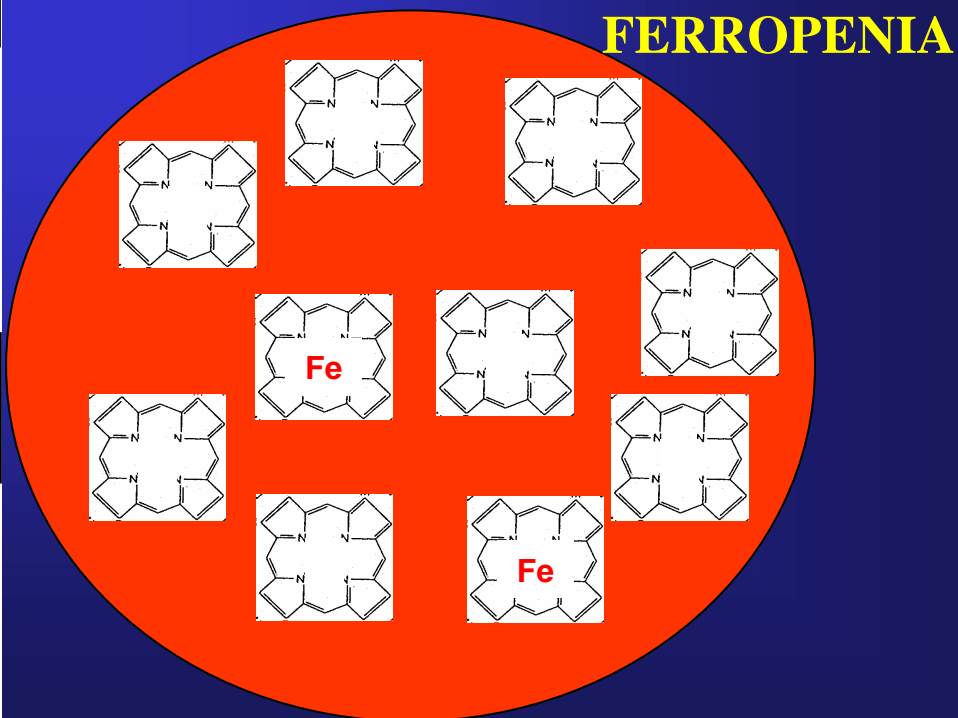
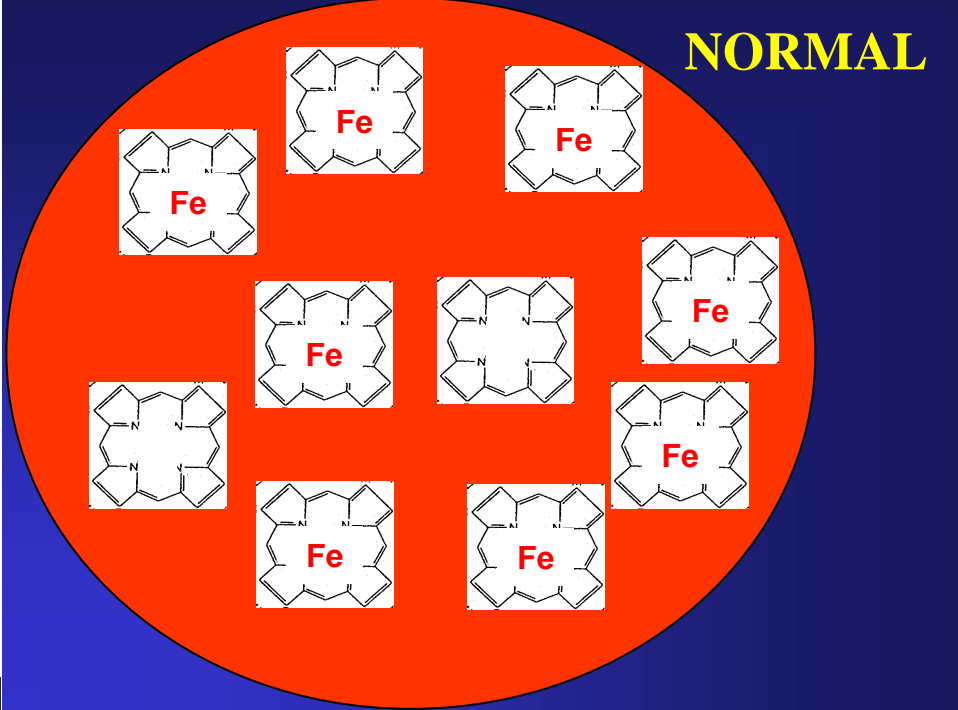
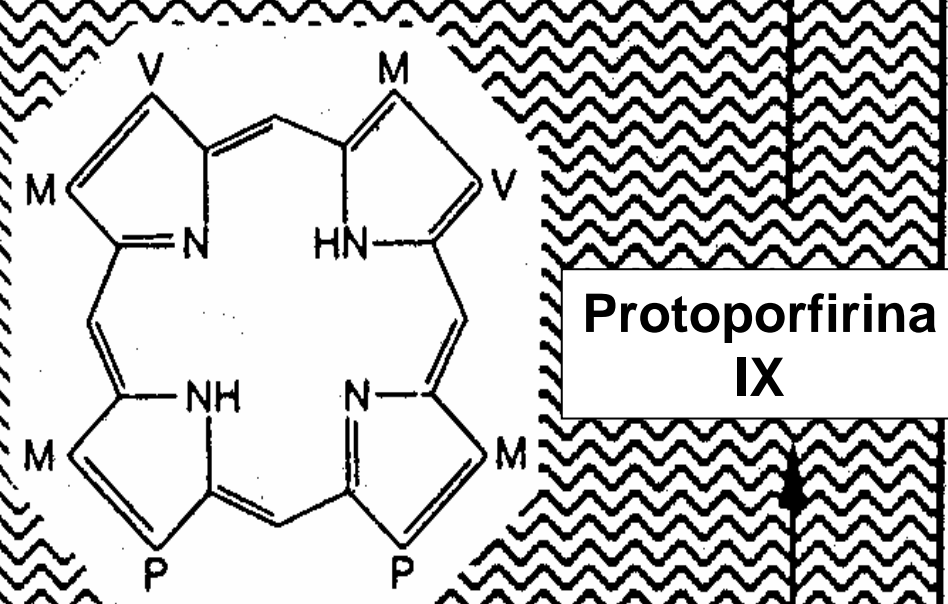
- Ferritina sérica
- Hemosiderina y sideroblastos

# HEMOGRAMA

- ◆ Hematocrito/Hemoglobina: *Disminuidos*
- ◆ Morfología eritrocitaria: *Microcitosis, Hipocromía.*
- ◆ Índices hematimétricos:
  - ✓ VCM *disminuido*
  - ✓ HbCM *disminuida*
  - ✓ CHCM *disminuida*
- ◆ Reticulocitos: *Normales o aumentados*
- ◆ Plaquetas: *Normales o aumentadas*

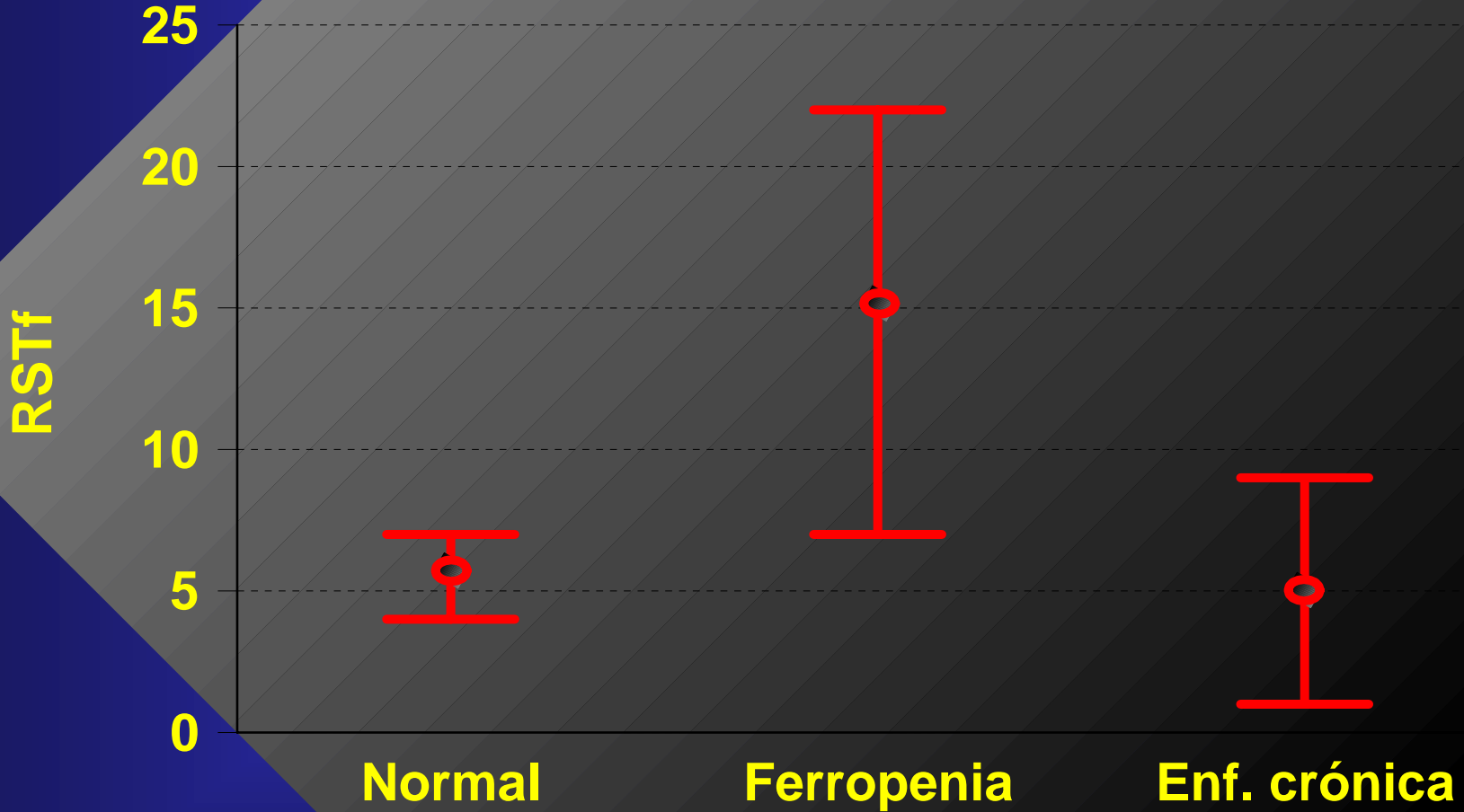


*Ferroquelatasa* +Fe



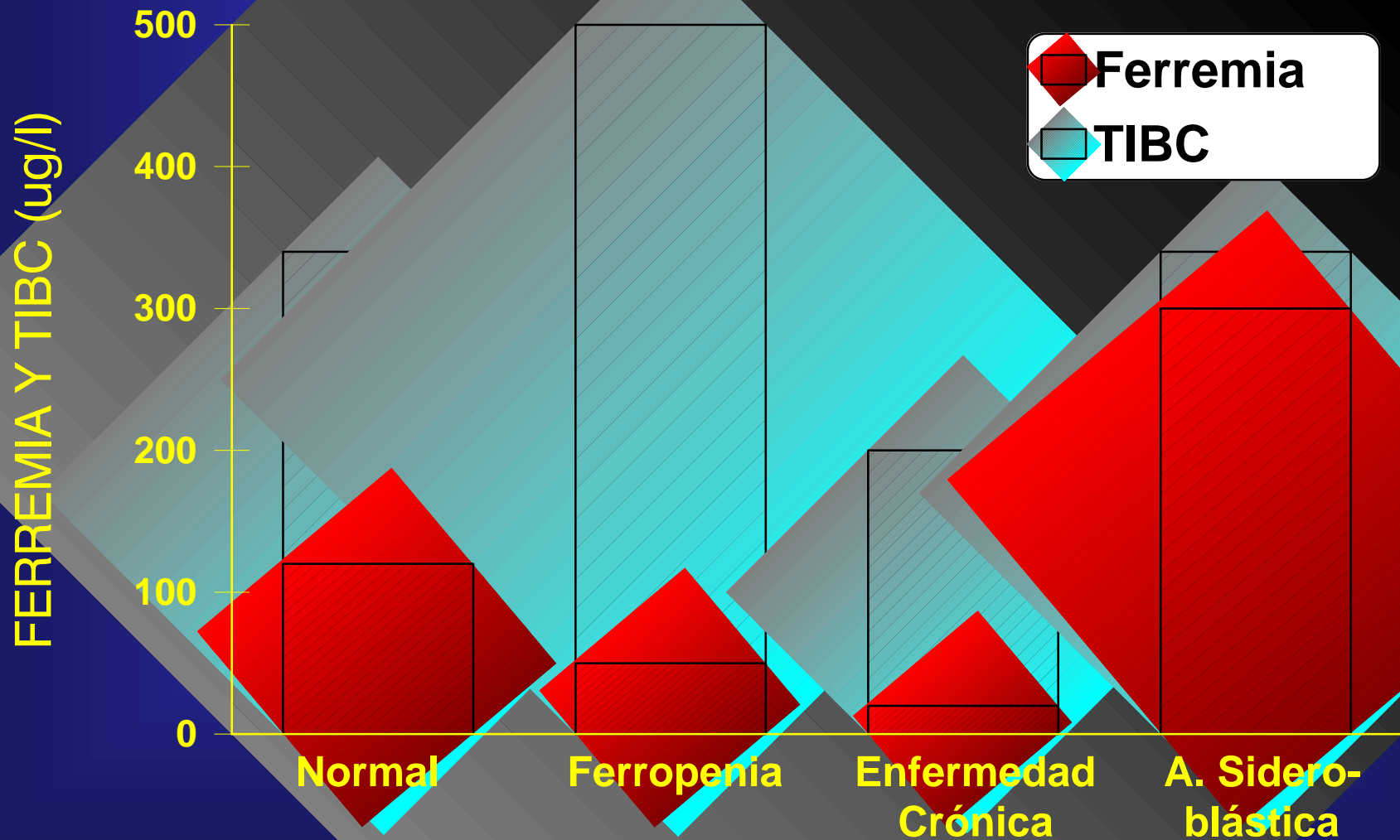


# Receptores de $\beta$ -endorfina en patologías



Ferguson et al, 1992

# Ferremia, TIBC y Ferritina en



**VALORES NORMALES DE FERREMIEMIA Y SATURACION DE O<sub>2</sub> ANTES DE LA TRANSFUSION**

<b>EDAD (meses)</b>	<b>FERREMIEMIA (ug/dl)</b>	<b>SATURACION (%)</b>
0,5	120 (63)	68 (30)
1	125 (58)	63 (35)
2	87 (15)	34 (21)
4	84 (18)	27 (7)
6	77 (28)	23 (10)
9	84 (34)	25 (10)
12	78 (35)	23 (10)

*Los valores entre paréntesis expresan el limite inferior normal (X - 2 DS)*

# PRUEBAS CONFIRMATORIAS PARA DEFICIENCIA DE HIERRO

## VALORES DE CORTE RECOMENDADOS\*

Edad (años)	Ferremia (ug/L)	Saturación de Transferrina (%)
2 - 4	< 60	< 12
5 - 10	< 60	< 14
11 - 14	< 60	< 16
> 15	< 60	< 16

\*National Academy of Medicine, FA, 1995

# HIERRO DE DEPOSITO

## ① FERRITINA SERICA

- ▣ Altamente sensible y específica
- ▣ Requiere poco volumen de muestra
- ▣ *Valores falsamente elevados en infección e inflamación*

## ① HEMOSIDERINA

- ▣ *Determinación no cuantitativa (criterio del observador)*
- ▣ *Requiere PAMO*

# PRUEBAS CONFIRMATORIAS PARA DEFICIENCIA DE HIERRO

## VALORES DE CORTE RECOMENDADOS\*

Edad (años)	Ferritina sérica (ng/ml)
0,5 - 4	< 10
5 - 10	< 10
11 - 14	< 10
> 15	< 12

\*Na

# CONDICIONES QUE PUEDEN INFLUENCIAR EL RESULTADO DE LAS PRUEBAS

PRUEBA	Elevación	Disminución
<b>Ferremia</b>	<b>Extracción tarde</b>  <b>Ingesta de alimentos con Fe</b>  <b>Ingesta de suplemento de Fe</b>	<b>Infección/Inflamación</b>
<b>Transferrina</b>	<b>Anticonceptivos</b>	<b>Infección/Inflamación</b>
<b>Ferritina</b>	<b>Infección/Inflamación</b>  <b>Hepatopatía</b>	<b>Hipotiroidismo</b>  <b>Deficiencia de vit.C</b>
<b>PLE</b>	<b>Intoxicación plúmbica</b>  <b>Anemia hemolítica</b>  <b>Infección/Inflamación</b>  <b>Protoporfiria</b>	

# *Prueba terapéutica:*

**Sulfato ferroso  
(3 - 6 mg/kg/día)**

**5 - 10 días**

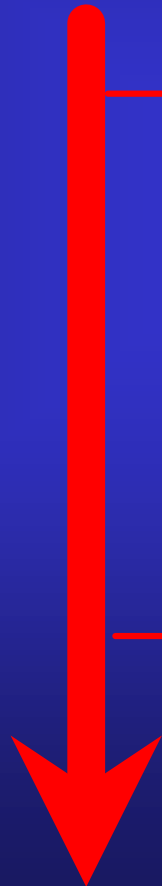


**Pico reticulocitario**

**30 días**



**Aumento de Hb no  
menor a 1 gr/dl**





# Diagnóstico Diferencial



## Diagnóstico diferencial de anemias microcíticas hipocrómicas

<b>ESTUDIO</b>	<b>Anemia ferropénica</b>	<b>Beta talasemia heterocigota</b>	<b>Anemia de la inflamación</b>	<b>Alfa talasemia</b>	<b>Anemia sideroblástica</b>
<b>Ferremia</b>	<b>D</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>A</b>
<b>Capacidad total de saturación</b>	<b>A</b>	<b>N</b>	<b>N/D</b>	<b>N</b>	<b>N/D</b>
<b>Porcentaje de saturación</b>	<b>D</b>	<b>N</b>	<b>N/D</b>	<b>N</b>	<b>A</b>
<b>Ferritina sérica</b>	<b>D</b>	<b>N</b>	<b>A</b>	<b>N</b>	<b>A</b>
<b>Protoporfirina libre eritrocitaria</b>	<b>A</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>
<b>Hemoglobina A<sub>2</sub></b>	<b>N/D</b>	<b>A</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>
<b>Hemoglobina F</b>	<b>N</b>	<b>N/A</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>
<b>Hemosiderina en medula ósea</b>	<b>D</b>	<b>N</b>	<b>N/A</b>	<b>N</b>	<b>A</b>
<b>Prueba terapéutica</b>	<b>+</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

**N: Normal; D: Disminuido; A: Aumentado |**

# Estadíos de la Enfermedad por Deficiencia de Hierro



# DEFICIENCIA DE HEMOGLOBINA Y DEPLECIÓN DE HIERRO

ESTUDIO	ESTADIO I	ESTADIO II	ESTADIO III
	<i>Depleción de depósitos</i>	<i>Depleción de Fe circulante</i>	<i>Síntesis de Hb disminuida</i>
Hemoglobina	N	N	↓
VCM	N	N	↓
% Saturación	N	↓	↓
Ferritina	↓	↓	↓
PLE	N	N	↑
Hemosiderina	↓	↓	↓

# Tratamiento



*El tratamiento debe ser integral, por lo que debe dirigirse a tres objetivos:*

- a. Tratar la causa primaria
- b. Corregir la anemia**
- c. Almacenar hierro en depósitos

# Tratamiento de la causa primaria

- **Administración de la dieta adecuada**
- **Tratamiento de las parasitosis (uncinariasis)**
- **Control del reflujo gastroesofágico**
- **Manejo del síndrome de malabsorción**
- **Control de pérdidas (epistaxis, hipermenorrea)**
- **Tratamiento de H. Piloni en adolescentes?**

# TRATAMIENTO CON HIERRO

## *Vía Oral*

Es la vía de elección porque:

- ✓ Es segura
- ✓ Es tan efectiva como la vía parenteral
- ✓ Es barata



# DOSIS:

**3 a 6 mg/Kg/día**

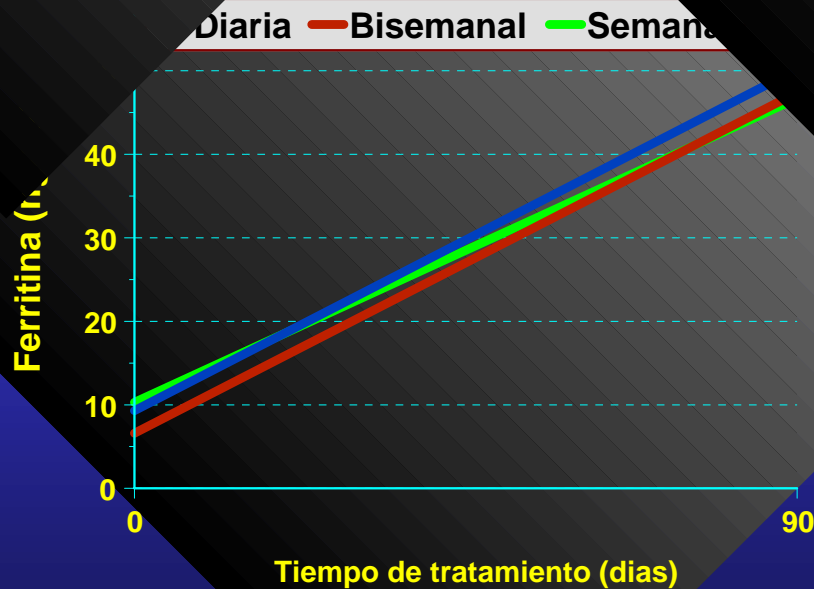
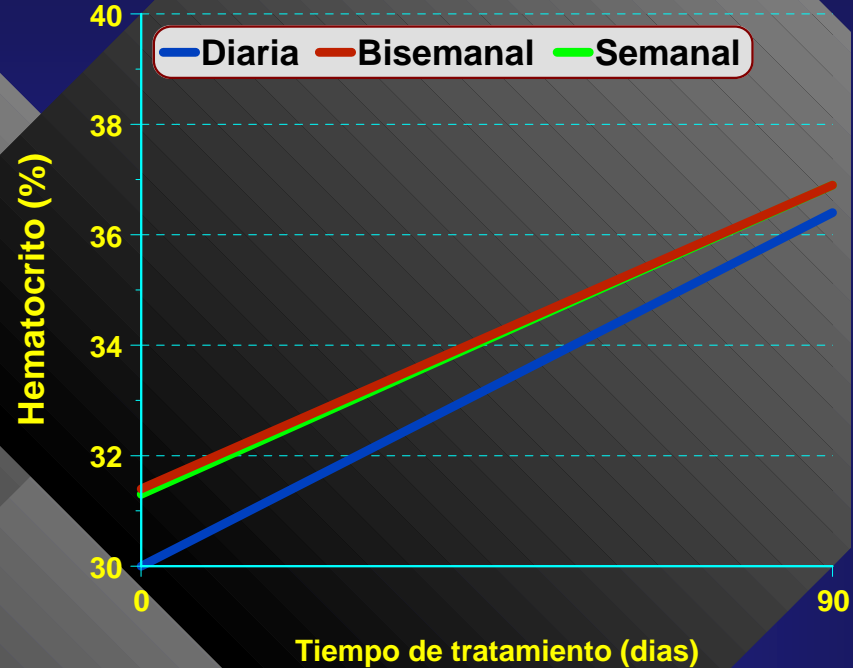
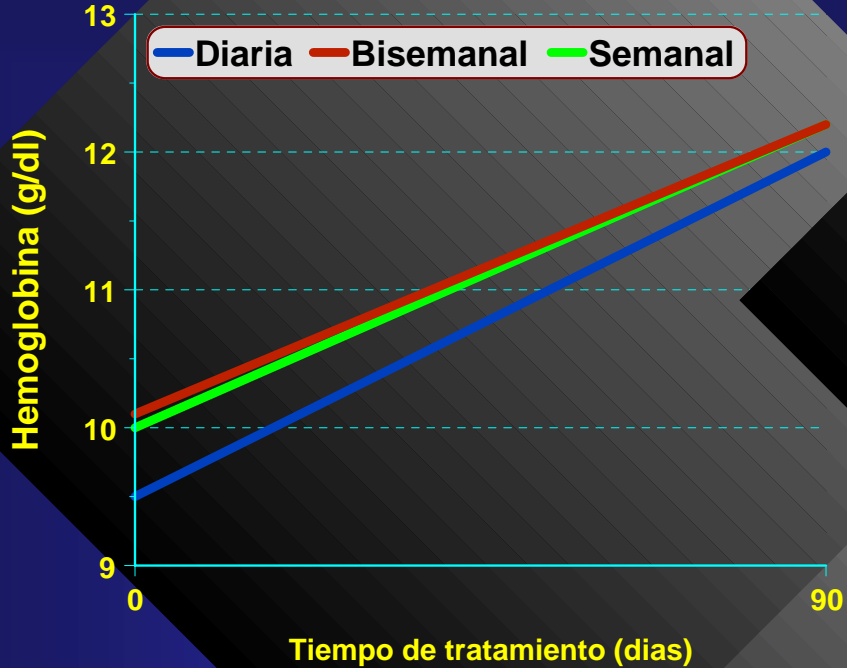
*(calculada en base a  
hierro elemental)*

*Dividido en 1 - 3 dosis diarias*

# ¿ Dosis semanal ?

*La administración semanal parece ser útil para obtener ascenso de hemoglobina, pero no para normalizar los depósitos\**

**\*Yurdakok K et al, 2004**



# Vía Oral

- ✓ Debe administrarse alejado de las comidas (1/2 hora antes o 2 hs después)
- ✓ Al comienzo del tratamiento la absorción es de 13,5%, y después de 20-30 días disminuye
- ✓ La absorción varía con la severidad y con la coexistencia con otras patologías

# PREPARADOS :

## Sulfato Ferroso\*

Hierro Polimaltosa

Gluconato Ferroso

Succinato Ferroso

Fumarato Ferroso

Proteinsuccinilato

Hierro Carbonilo

*\*"El sulfato ferroso sigue siendo el standard contra el cual se mide la eficacia de una multitud de otros compuestos" (Dallman P, Yip R, Oski FA: Iron deficiency and related disorders. En Nathan DG & Oski FA: Hematology of Infancy and Childhood, 1993)*

## Estudios comparativos HPM vs SF en niños

Autor (Revista)	n	Resultados	Tolerancia	Conclusion
Schmidt BJ et al <i>F Med (Br)</i> 1985	HPM: 12 SF: 10	Incremento de Hb: NS (HPM:1,08 vs SF: 1,85) Incremento de FS: Mayor con SF	Similar	Efecto similar sobre todos los parámetros (?)
Ozsoylu S, Ozbeck N <i>Exp Hematol</i> 1991	HPM: SF:	Mejor respuesta con SF para todos los parámetros	Similar	El SF es de elección
Borbolla JT et al <i>Rev Mex Pediatr</i> 2000	HPM: 15 SF: 15	Respuesta similar para todos los parámetros	Similar	El HPM es de elección (?)
Arvas A, Gur E <i>Turk J Pediatr</i> 2000	HPM: 59 SF:64	Mejor respuesta con SF para todos los parámetros	Similar	El SF es de elección
Kavakli K et al <i>Pediatr Hematol Oncol</i> 2004	HPM: 33 SF: 39	Incremento de Hb mayor con SF	Similar*	El SF es de elección

\*Comparación con SF oxidativa

**“En pediatría aun se necesitan estudios aleatorizados adecuadamente realizados”**

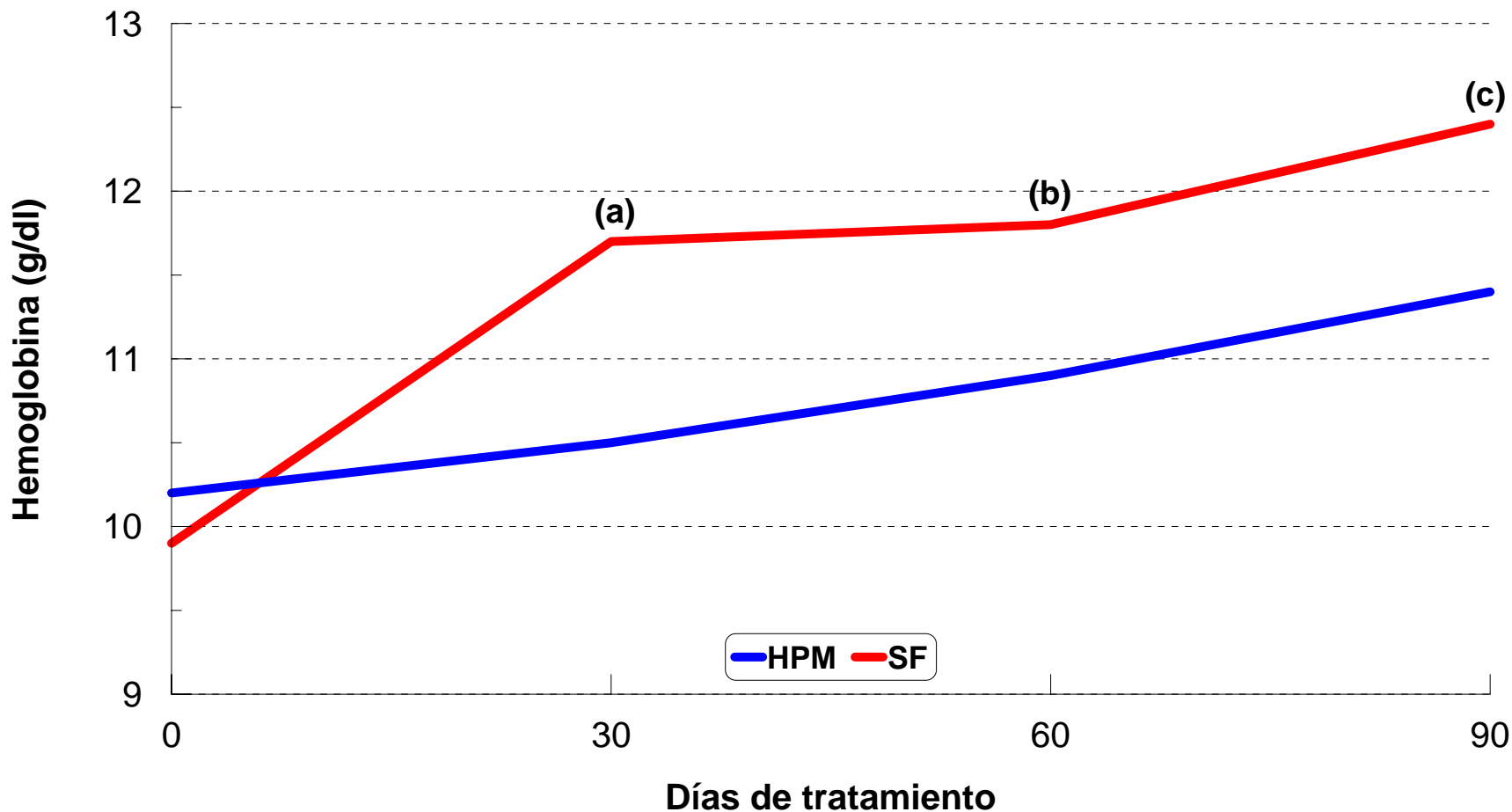
*Toblli J, Brignoli R. Iron(III)-hydroxide polymaltose complex in iron deficiency anemia. Arzneimittel-Forschung (Drug Research) 2007; 57(6a): 431.*

## Artículo original

**Comparación entre hierro polimaltosa y sulfato ferroso para el tratamiento de la anemia ferropénica: estudio prospectivo aleatorizado***Iron polymaltose versus ferrous sulfate for the treatment of iron deficiency anemia: A prospective randomized study**Dres. Hugo Donato\*, María C. Rapetti\*, Lorena Morán\* y Marcela Cavo\****✓ Población estudiada (n)\*:****HPM: 23****SF: 36****✓ Estratificación por grupos etarios: 6-12, 13-24 y 25-48 meses****✓ Dosis: 5 mg/kg/día****✓ Variables evaluadas: hemoglobina, hematocrito, ferremia, capacidad total de saturación, % de saturación, ferritina, efectos adversos, adherencia al tratamiento****✓ Controles a días: 0, 30, 60 y 90***\*Estudio detenido luego de analizar resultados del 2° corte*



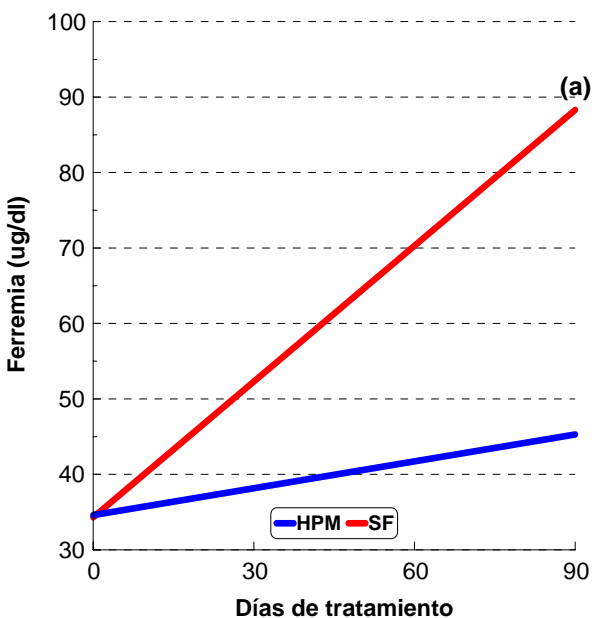
**Figura 1. Valores promedio de hemoglobina durante el periodo de estudio**



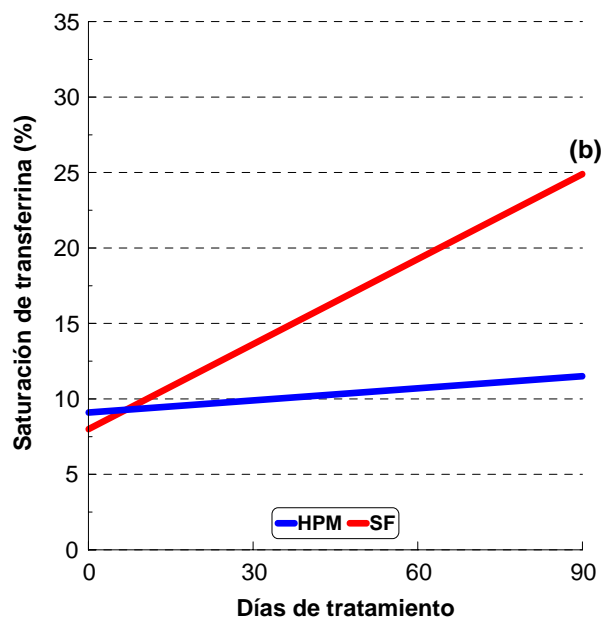
	Día 0	Día 30	Día 60	Día 90
<b>HPM</b>	<b>10,1 ± 0,9</b>	<b>10,5 ± 0,7</b>	<b>10,9 ± 0,8</b>	<b>11,4 ± 0,7</b>
<b>SF</b>	<b>9,9 ± 1,5</b>	<b>11,7 ± 1,2</b>	<b>11,8 ± 1,0</b>	<b>12,4 ± 1,0</b>

Los niveles de hemoglobina fueron significativamente mayores en el grupo SF que en el HPM durante todo el tratamiento: (a) $p= 0,004$ ; (b) $p= 0,050$ ; (c) $p= 0,007$

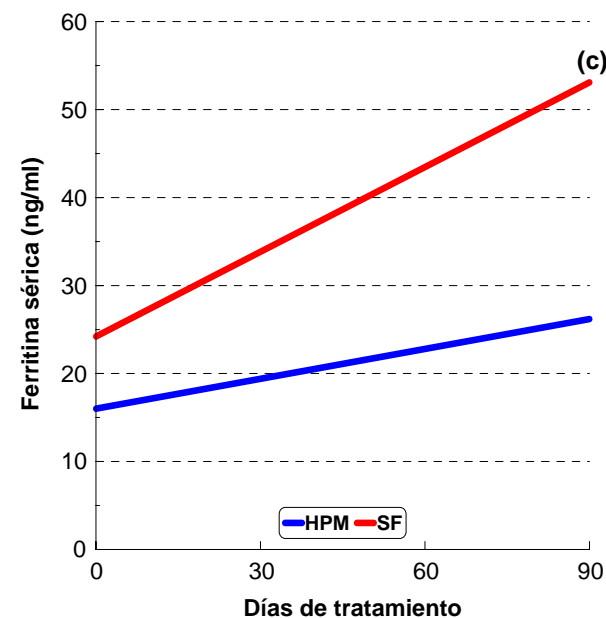
**Figura 3. Valores promedio de ferremia, saturación de transferrina y ferritina durante el periodo de estudio**



	Día 0	Día 90
<b>HPM</b>	<b>34,6 ± 11,8</b>	<b>45,3 ± 17,5</b>
<b>SF</b>	<b>34,3 ± 11,0</b>	<b>88,3 ± 37,7</b>



	Día 0	Día 90
<b>HPM</b>	<b>9,1 ± 2,9</b>	<b>11,5 ± 4,2</b>
<b>SF</b>	<b>8,0 ± 3,4</b>	<b>24,9 ± 11,8</b>



	Día 0	Día 90
<b>HPM</b>	<b>15,9 ± 16,4</b>	<b>26,2 ± 22,7</b>
<b>SF</b>	<b>24,2 ± 27,2</b>	<b>53,1 ± 36,5</b>

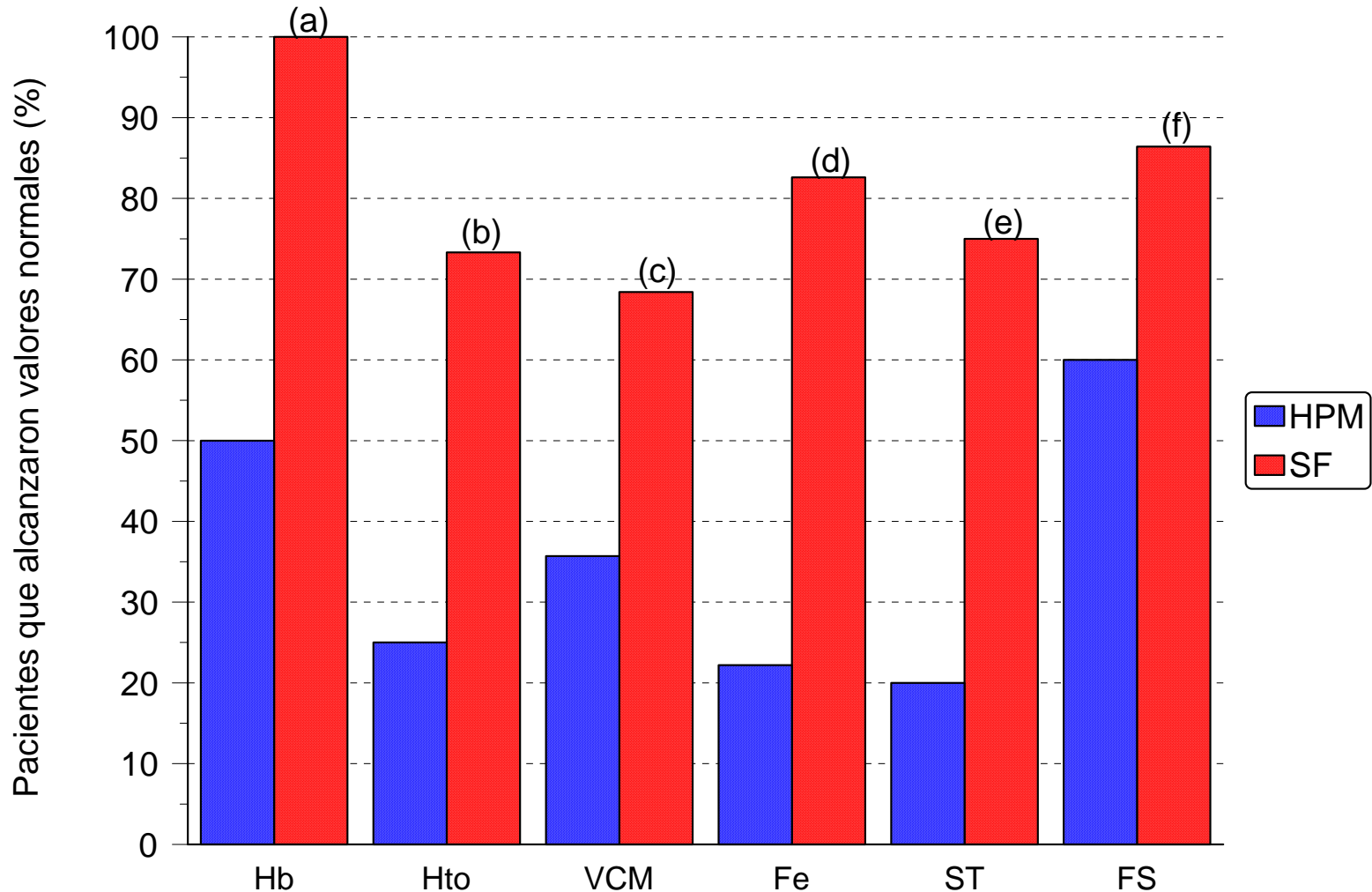
Los niveles de las tres determinaciones fueron significativamente mayores en el grupo SF que en el HPM al día 90: (a) $p= 0,002$ ; (b) $p= 0,004$ ; (c) $p= 0,031$

Tabla 2. Incrementos alcanzados a partir del valor inicial para todas las variables evaluadas.

<b>Determinación</b>	<b>Periodo</b>	<b>Grupo HPM</b>	<b>Grupo SF</b>	<b>p</b>
<b>Hemoglobina (g/dl)</b>	<b>Días 0-30</b>	<b>0,6</b>	<b>2,1</b>	<b>0,001</b>
	<b>Días 0-90</b>	<b>1,3</b>	<b>2,6</b>	<b>0,050</b>
<b>Hematocrito (%)</b>	<b>Días 0-30</b>	<b>1,6</b>	<b>5,6</b>	<b>0,003</b>
	<b>Días 0-90</b>	<b>2,4</b>	<b>6,2</b>	<b>0,028</b>
<b>VCM (fl)</b>	<b>Días 0-30</b>	<b>0,1</b>	<b>4,3</b>	<b>0,045</b>
	<b>Días 0-90</b>	<b>0,7</b>	<b>5,0</b>	<b>0,101</b>
<b>Ferremia (µg/dl)</b>	<b>Días 0-90</b>	<b>10,8</b>	<b>51,6</b>	<b>0,005</b>
<b>ST (%)</b>	<b>Días 0-90</b>	<b>2,2</b>	<b>16,5</b>	<b>0,002</b>
<b>FS (ng/ml)</b>	<b>Días 0-90</b>	<b>6,7</b>	<b>29,4</b>	<b>0,018</b>

VCM: volumen corpuscular medio; ST: saturación de transferrina; FS: ferritina sérica

**Figura 4. Comparación del porcentaje de pacientes que alcanzaron valores normales en ambos grupos.**



*Hb: Hemoglobina    Hto: Hematocrito    VCM: Volumen corpuscular medio*  
*Fe: Ferremia    ST: Saturación de transferrina    FS: Ferritina sérica*

La diferencia entre ambos grupos fue significativa para Hb, Hto, VCM, Fe y ST:

(a)  $p= 0,000$ ; (b)  $p= 0,004$ ; (c)  $p= 0,050$ ; (d)  $p= 0,002$ ; (e)  $p= 0,006$ ; (f)  $p= 0,165$

# CONCLUSION

Ambos preparados produjeron incrementos de las variables evaluadas, pero el SF sigue siendo de elección debido a que:

- **Produce incrementos más precoces y de mayor intensidad que el HPM para todos los parámetros estudiados**
- **Permite la normalización de valores en mayor cantidad de pacientes**
- **Presenta similar tolerabilidad digestiva y grado de adherencia al tratamiento que el HPM**

*El uso de HPM debe quedar limitado a aquellos casos en los cuales no se pueda administrar SF por distintas razones*

*Walters T et al. Tolerance and acceptability in infants of iron polymaltose complex. Ars Medicinae 2005; 9:428.*

- **Estudio dirigido a evaluar grado de aceptación de HPM y SF**
- **Los resultados mostraron**
  - **Mejor aceptación al HPM**
  - **Similar frecuencia de efectos adversos digestivos**
- **Observaciones:**
  - **¿Con que justificación se administró hierro a dosis terapéuticas elevadas (5 mg/kg/día) a niños sanos no anémicos? La dosis profiláctica universalmente aceptada es 1 mg/kg/día**
  - **No es la práctica habitual administrar esa dosis de hierro en una sola toma diaria, ya que su tolerabilidad es dosis-dependiente**
  - **No evalúa en su verdadera importancia el hecho de que las manifestaciones de intolerancia digestiva se presentaran con frecuencia igualmente baja en ambos grupos**

# Via Oral

## *Efectos Adversos*

- **Coloración negruzca de dientes (reversible con la suspensión del tratamiento)**
- **Intolerancia digestiva (constipación, nauseas, diarrea, vómitos, dolor abdominal)**

*Son más frecuentes en los adultos*

# Vía Parenteral

## *Indicaciones*

- **Intolerancia digestiva severa al hierro oral**
- **Pérdida crónica de sangre**
- **Patología digestiva que contraindique la vía oral (síndromes de malabsorción, etc.)**
- **Requerimiento de nutrición parenteral total**
- **Presunción firme de tratamiento oral insuficiente o inadecuado**



# VIA PARENTERAL

## *Cálculo de dosis*

$$\text{A) } \frac{\text{Hb(t)} - \text{Hb(r)}}{100} \times 3,4 \times 1,5 \times \text{volemia} = \text{total de Fe (mg)}$$

*3,4 : convierte gr de Hb en mg de Fe*

*1,5 : Fe para restituir depósitos*

**DOSIS DIARIA MAXIMA: 1,5 mg de Fe/Kg de peso**

**PICO RETICULOCITARIO: 5° al 7° día**

**RITMO DE ASCENSO DE LA Hb: 0,20 - 0,25 gr/día**

# Via Parenteral

## *Preparados*

**Hierro Sorbitol (IM)\***

**Hierro Sacarato (IV)**

**Hierro Gluconato (IV)**

**Hierro Dextrano bajo peso molecular (IV)**

*\*Por via IM, el 65 % se absorbe en 72 hs.*

*Aproximadamente el 25 % permanece en el sitio de inyección por no menos de 1 mes.*

# EFECTOS ADVERSOS

## *LOCALES :*

- **Dolor local**
- **Linfadenopatía regional**

## *SISTEMICOS:*

- **Hipotensión arterial**
- **Shock anafiláctico**
- **Cefalea**
- **Malestar general**
- **Urticaria**
- **Fiebre**
- **Linfadenopatías**
- **Mialgias**
- **Reagudización de artralgias en Artritis reumatoidea**

# Control del Tratamiento y Alta Hematologica

- Los pacientes con Hb  $<8$  g/dL al diagnóstico se controlarán cada 7 días hasta alcanzar dicho valor, y luego cada 30 días hasta alcanzar valores normales para la edad
- Los pacientes con Hb  $\geq 8$  g/dL al diagnóstico se controlarán cada 30 días hasta alcanzar valores normales para la edad

# Control del Tratamiento y Alta Hematologica

- El tratamiento se considera efectivo cuando el ascenso de Hb obtenido a los 30 días de tratamiento es  $\geq 1$  g/dL
- Una vez alcanzados valores normales de Hb y Hto, debe continuarse el tratamiento durante un tiempo igual al que fue necesario para alcanzar normalización, con el fin de reponer los depósitos de hierro

# **Control del Tratamiento y Alta Hematologica**

- Considerar la necesidad de dejar al paciente con dosis profilácticas si se cree necesario de acuerdo a su edad, tipo de dieta o patología de base**
- Se recomienda realizar un hemograma de control a los 3 meses de suspendido el tratamiento, para detectar posibles recaídas**

# CAUSAS DE FALLO TERAPEUTICO

- **Error diagnóstico**
- **Incumplimiento del tratamiento**
- **Prescripción inadecuada**
- **Falta de resolución de la causa**
- **Pérdida oculta**
- **Malabsorción oculta**
- **Enfermedad coexistente**

# INDICACIONES DE TRANSFUSION

*La indicación de transfusión en pacientes con anemia ferropénica es una decisión clínica que se debe adoptar dentro del siguiente contexto:*

- **Con Hb > 7 gr/dl:** No transfundir excepto en situaciones clínicas determinadas (ej.: para corregir hipoxemia en insuficiencia respiratoria).
- **Con Hb < 7 gr/dl: Transfundir:**
  - ✓ Para corregir descompensación hemodinámica por hemorragia aguda
  - ✓ Si hay factores agravantes (infección, desnutrición, diarrea crónica)
  - ✓ Si coexiste con insuficiencia respiratoria
  - ✓ Si la Hb es < 5 gr/dl



# Profilaxis



*La prevención comprende  
cuatro aspectos:*

- a) Suplementación con hierro medicinal**
- b) Introducción de alimentos con alta biodisponibilidad de hierro**
- c) Ingesta de alimentos fortificados con hierro**
- d) Incremento del hierro de depósito al nacimiento**

# *La prevención comprende cuatro aspectos:*

- a) Suplementación con hierro medicinal**
- b) Introducción de alimentos con alta biodisponibilidad de hierro**
- c) Ingesta de alimentos fortificados con hierro**
- d) Incremento del hierro de depósito al nacimiento**

# **SUPLEMENTACION CON HIERRO MEDICINAL: INDICACIONES**

- ✓ **Pretérminos**
- ✓ **Gemelares**
- ✓ **Niños de término alimentados a leche de vaca**
- ✓ **Niños de término alimentados a pecho (si no comienzan alimentos sólidos ricos en Fe antes de los 6 meses de edad)**
- ✓ **Pacientes con patologías que impliquen pérdida crónica de sangre**
- ✓ **Pacientes con patologías digestivas que dificulten la absorción del hierro**

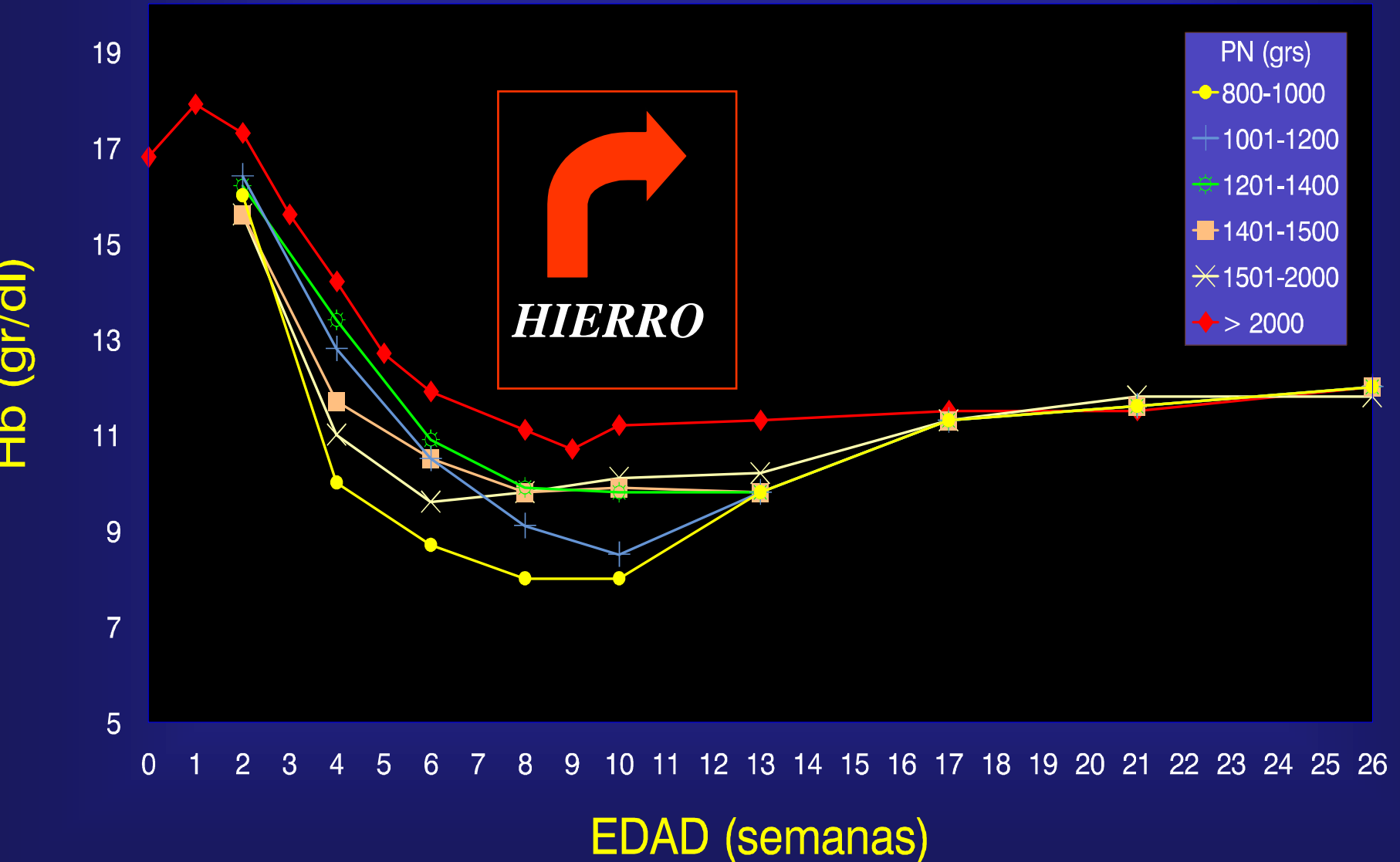
# SUPLEMENTACION CON HIERRO MEDICINAL: DOSIS

- *RN de término (> 2500 gr): 1 mg/kg/día, comenzando antes del 4<sup>o</sup> mes.*
- *RN pretérmino (1501-2500 gr): 2 mg/kg/día, comenzando antes del 2<sup>o</sup> mes.*
- *RN pretérmino de muy bajo peso (750-1500 gr): 3 a 4 mg/kg/día, comenzando antes del 1<sup>o</sup> mes.*
- *RN pretérmino de peso extremadamente bajo (<750 gr): 5 a 6 mg/kg/día, comenzando antes del 1<sup>o</sup> mes.*

*Todos deben recibirlo hasta los 18 meses*

# VALORES NORMALES DE HEMOGLOBINA

## Según Peso al nacimiento



# *La prevención comprende cuatro aspectos:*

*medicinal*

- b) Introducción de alimentos con alta biodisponibilidad de hierro**
- c) Ingesta de alimentos fortificados con hierro**
- d) Incremento del hierro de depósito al nacimiento**

# **Introducción de alimentos con alta biodisponibilidad de hierro**

*La introducción de alimentos sólidos a partir de los 6 meses debe contemplar el consumo de alimentos con hierro de alta biodisponibilidad*



# *La prevención comprende cuatro aspectos:*

*medicinal*

- b) Introducción de alimentos con alta biodisponibilidad de hierro*
- c) Ingesta de alimentos fortificados con hierro**
- d) Incremento del hierro de depósito al nacimiento*

# **FORTIFICACION DE ALIMENTOS CON HIERRO: VEHICULOS POTENCIALES**

- ▶ **Leche (en polvo o fluída)**
- ▶ **Cereales**
- ▶ **Pan/Galletitas**

**La fortificación de otros alimentos (cereales, harinas, legumbres) es sencilla y efectiva si los mismos constituyen una porción constante de la dieta.**

**Su utilidad en poblaciones de bajo nivel socioeconómico no ha sido claramente establecida. La absorción del hierro contenido en los mismos es baja debido a que el resto de la dieta es pobre en carne o alimentos ricos en sustancias facilitadoras de la absorción**

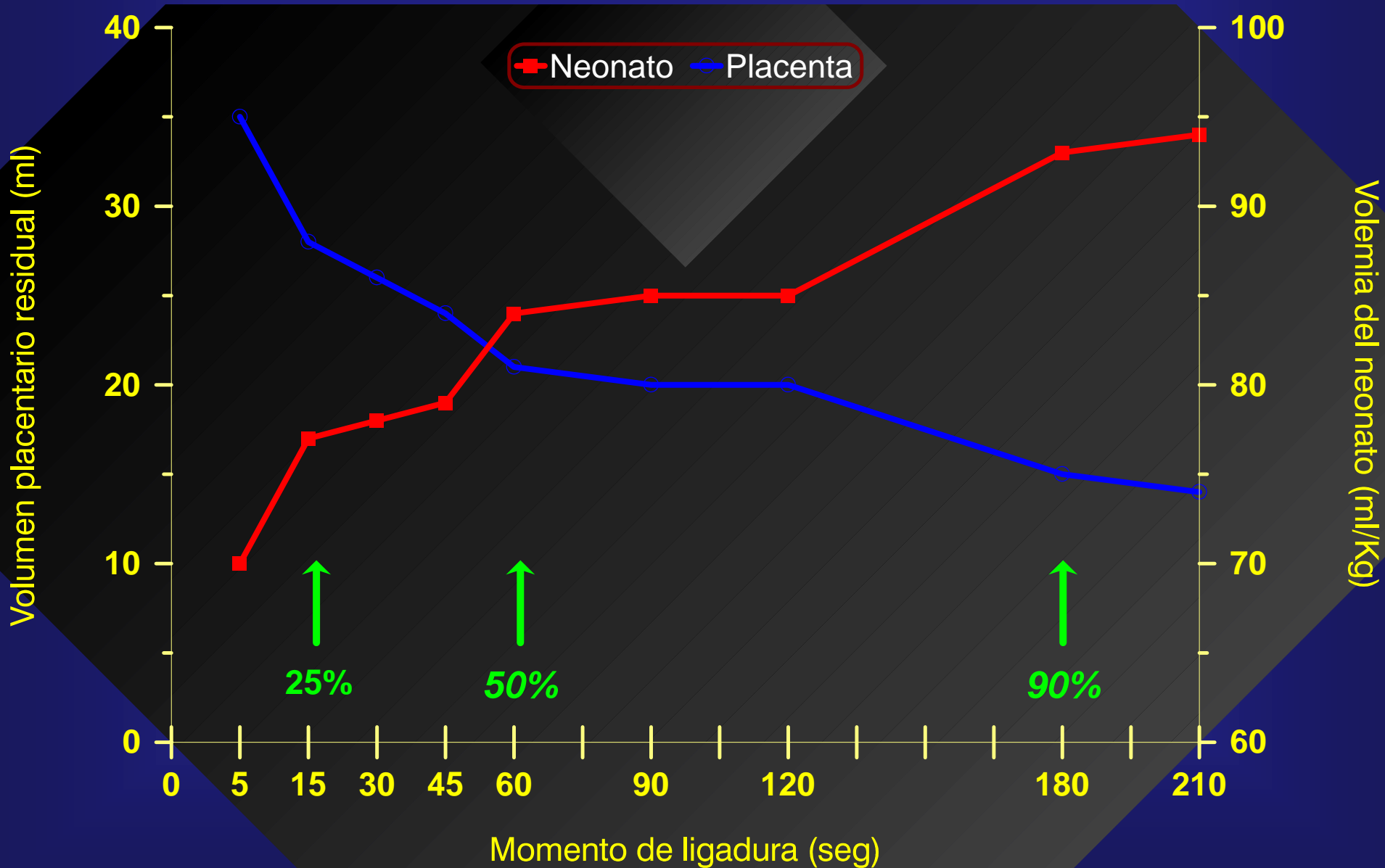
**Se debe tener en cuenta que la ingesta indiscriminada de alimentos fortificados por niños no carenciados de hierro conlleva el riesgo potencial de desencadenar enfermedad por sobrecarga de hierro (Hemocromatosis)**

# *La prevención comprende cuatro aspectos:*

*medicinal*

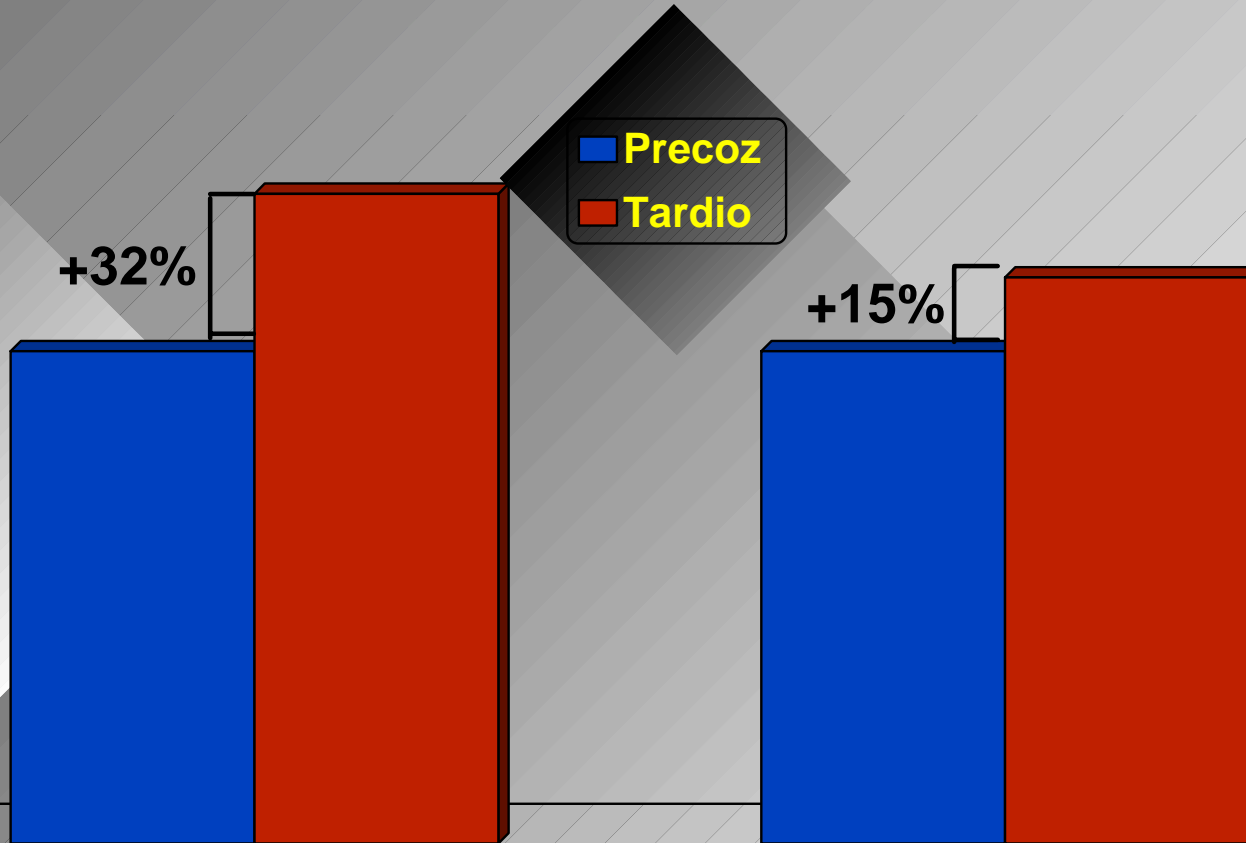
- b) Introducción de alimentos con alta biodisponibilidad de hierro*
- c) Ingesta de alimentos fortificados con hierro*
- d) Incremento del hierro de depósito al nacimiento**

# Incremento del hierro de depósito al nacimiento



INCREMENTO

VARIA Y

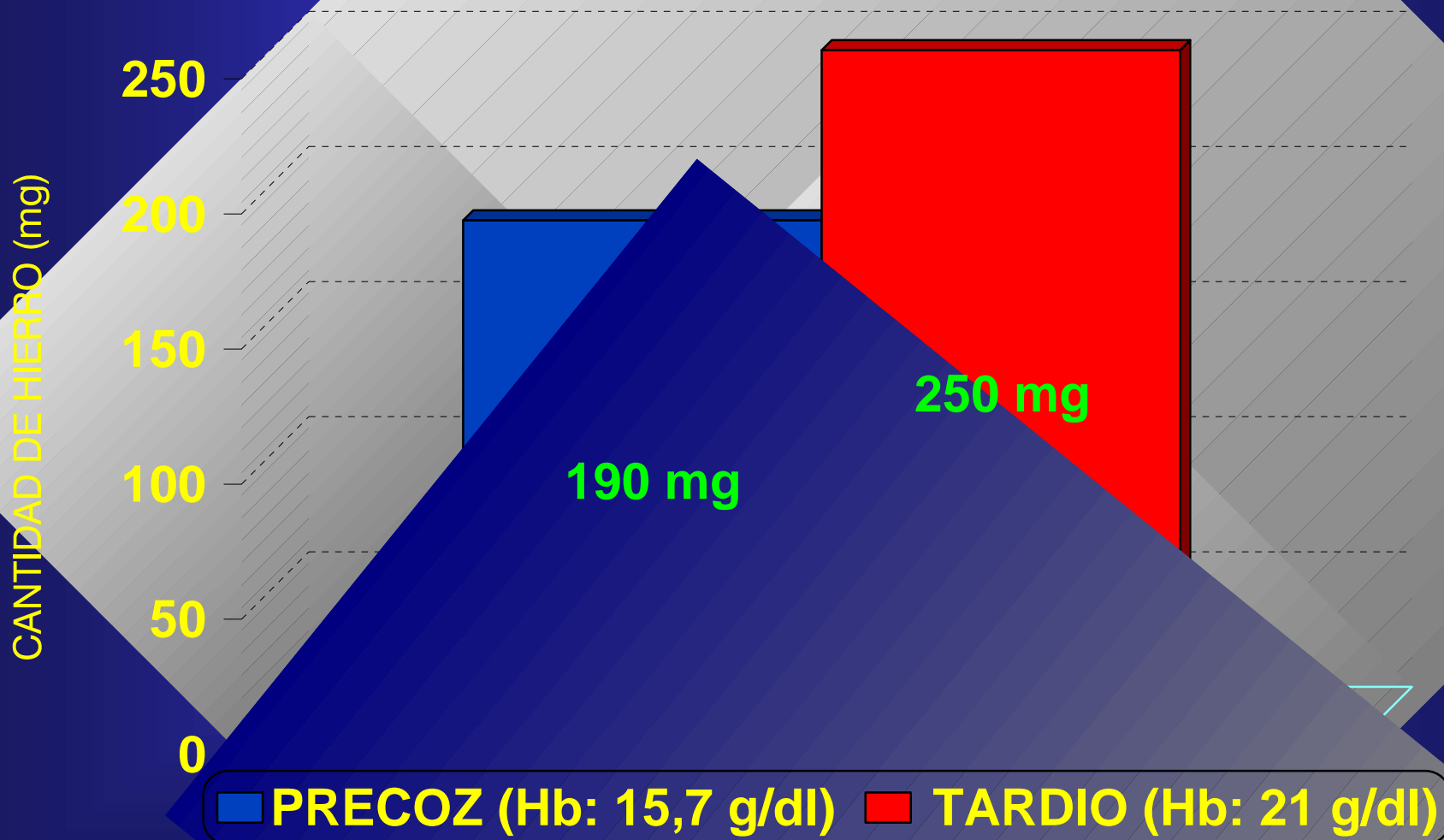


Masa eritrocitaria

Hematocrito

# INFLUENCIA DEL MOMENTO DEL CLAMPEO SOBRE LA CANTIDAD DE HIERRO HEMOGLOBINICO

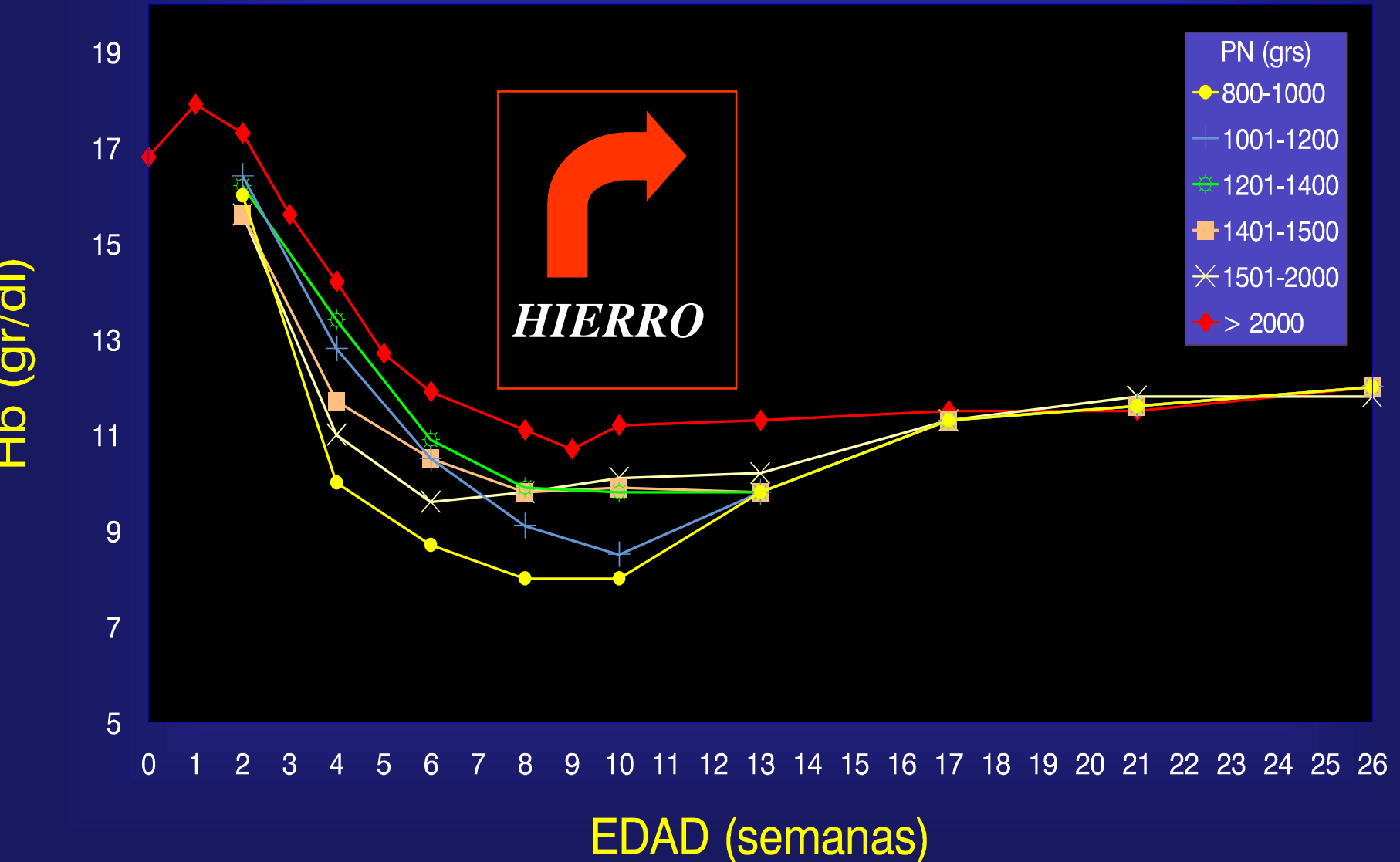
Segun valores a las 2 hs de vida





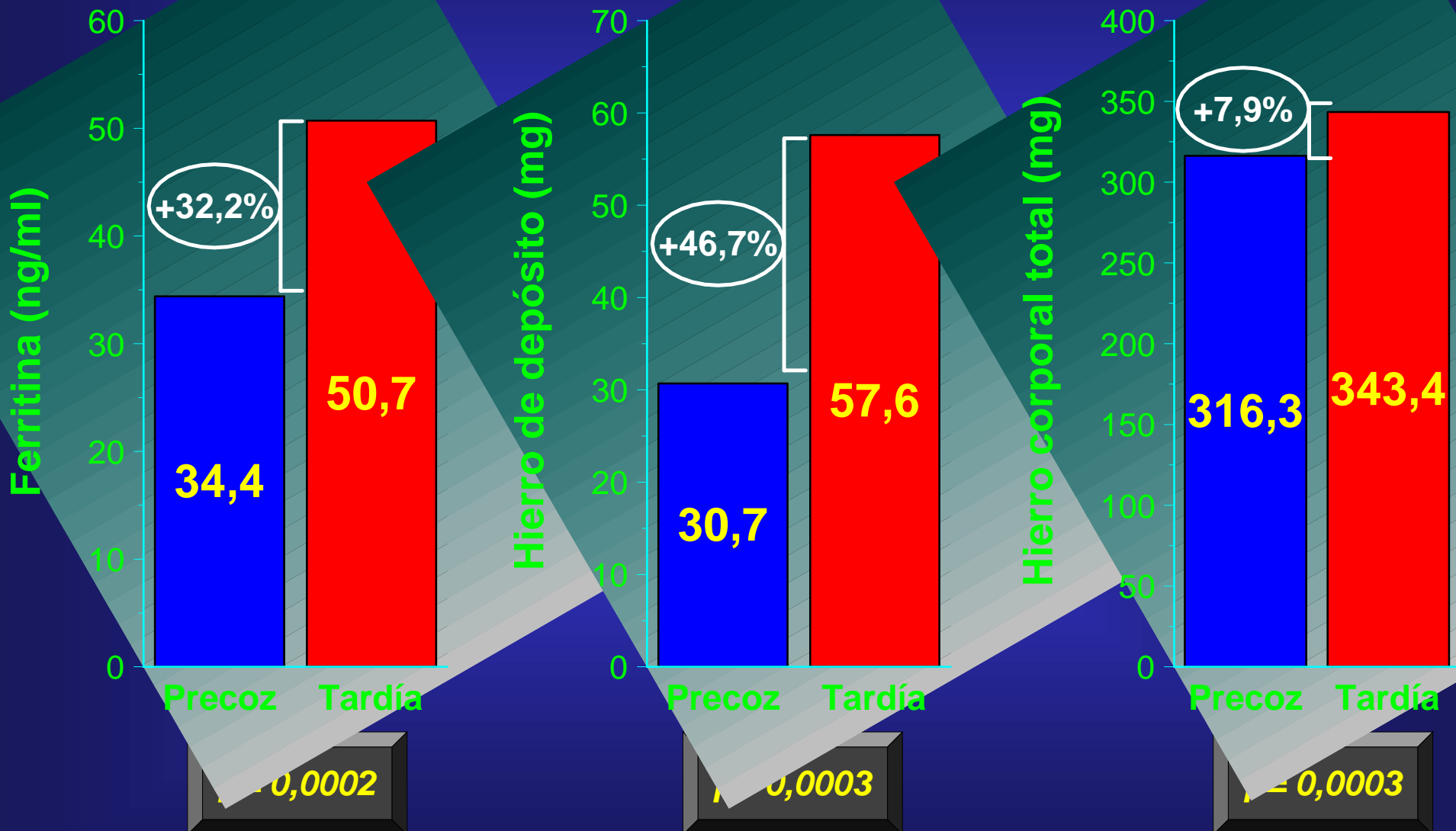
# VALORES NORMALES DE HEMOGLOBINA

## Según Peso al nacimiento



# Efecto del momento de ligadura del cordón sobre los depósitos de hierro a los 6 meses de vida en 358 neonatos

(Chaparro CM et al, Lancet 2006; 367: 1997)



Ligadura tardía: a los 2 minutos

# Efecto del momento de ligadura del cordón sobre la ferritina a los 6 meses de vida en 252 neonatos

(Ceriani Cernadas J et al, Arch Argent Pediatr 2010; 108: 201)

	Ligadura precoz (15 seg)	Ligadura tardía (1 min)	Ligadura tardía (3 min)
<i>n</i>	86	83	83
Ferritina (ug/L) (Media ± DE)	20,9 ± 26,3	25,5 ± 26,0	33,2 ± 36,8
Hemoglobina (g/dL) (Media ± DE)	10,6 ± 1,1	10,8 ± 0,9	10,8 ± 1,0
VCM (fl) (Media ± DE)	74,8 ± 4,6	75,8 ± 4,6	75,0 ± 4,3
Niños con Ferritina <9 ug/L	13 (15,1%)	10 (12,1%)	6 (7,2%)
Niños con Hemoglobina <10,5 g/dL	37 (43,0%)	27 (32,1%)	29 (34,9%)
Niños con anemia ferropénica	6 (7,0%)	3 (3,6%)	2 (2,4%)
Policitemia neonatal (Hto >65%)	4,4%	5,9%	14,1%

**Diagnóstico diferencial  
de las anemias  
microcíticas hipocrómicas**

# **Anemias**

## **Microcíticas Hipocrómicas**

- \* Anemia ferropénica**
- \*  $\beta$  Talasemia menor**
- \* Otras alteraciones de la Hb**
- \* Anemias sideroblásticas**
- \* Anemia de la inflamación**

# HEMOGLOBINOPATÍAS

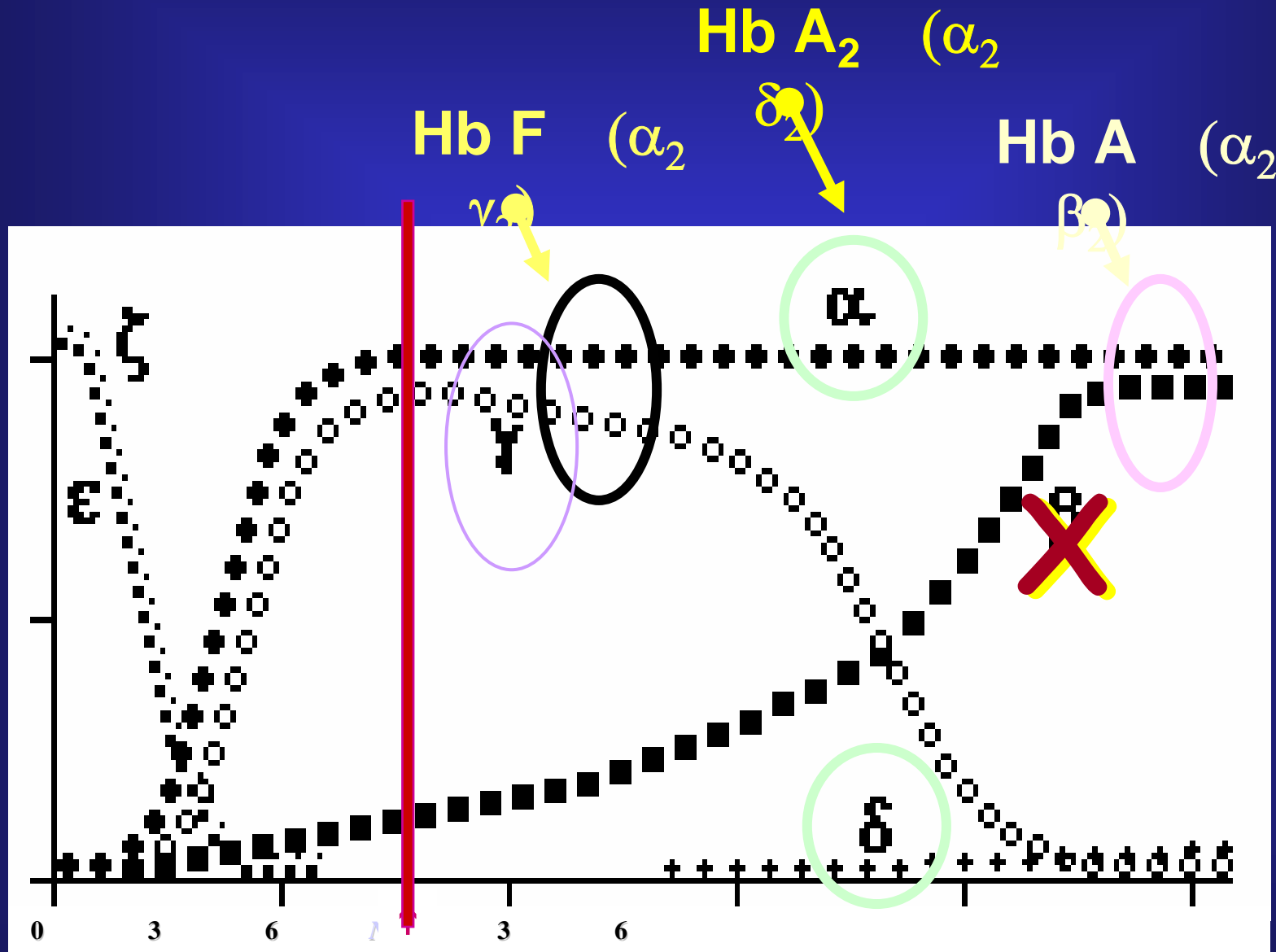
**Alteraciones cualitativas**

– *Hemoglobinopatías estructurales*

**Alteraciones cuantitativas**

– *Síndromes Talasémicos*

# Hemoglobinas normales



# $\beta$ -TALASEMIA

Es causada por una alteración en la formación de la cadena  $\beta$  de la globina

$\beta^0$  talasemia: no hay síntesis de cadena

$\beta^+$ : disminución de la síntesis de cadena



# Cuadros Clínicos (Fenotipos)

## Talasemia menor

Asintomático o anemia leve

## Talasemia intermedia

Anemia moderada a severa (Hb mayor de 7,5 g/dl).

Presentación después de los 2 años.

Requerimiento transfusional ocasional

## Talasemia mayor

Anemia severa (Hb menor de 7,5 g/dl)

Presentación antes de los 2 años

Requerimiento transfusional periódico.

# Cuadros Moleculares (Genotipos)

Heterocigota

Homocigota

Doble Heterocigota

# Laboratorio

## Estudio de la Hemoglobina

- **Electroforesis de Hb: identificar las bandas correspondientes a las distintas hemoglobinas (A y A2)**
- **Cuantificar la Hb A2 ( > 3,5 %)**
- **Cuantificar la Hb F**
- **Estudio molecular**

# Alteraciones de la Hemoglobina

## Morfología eritroide



**DREPANOCITOSIS**



**HEMOGLOBINA C**

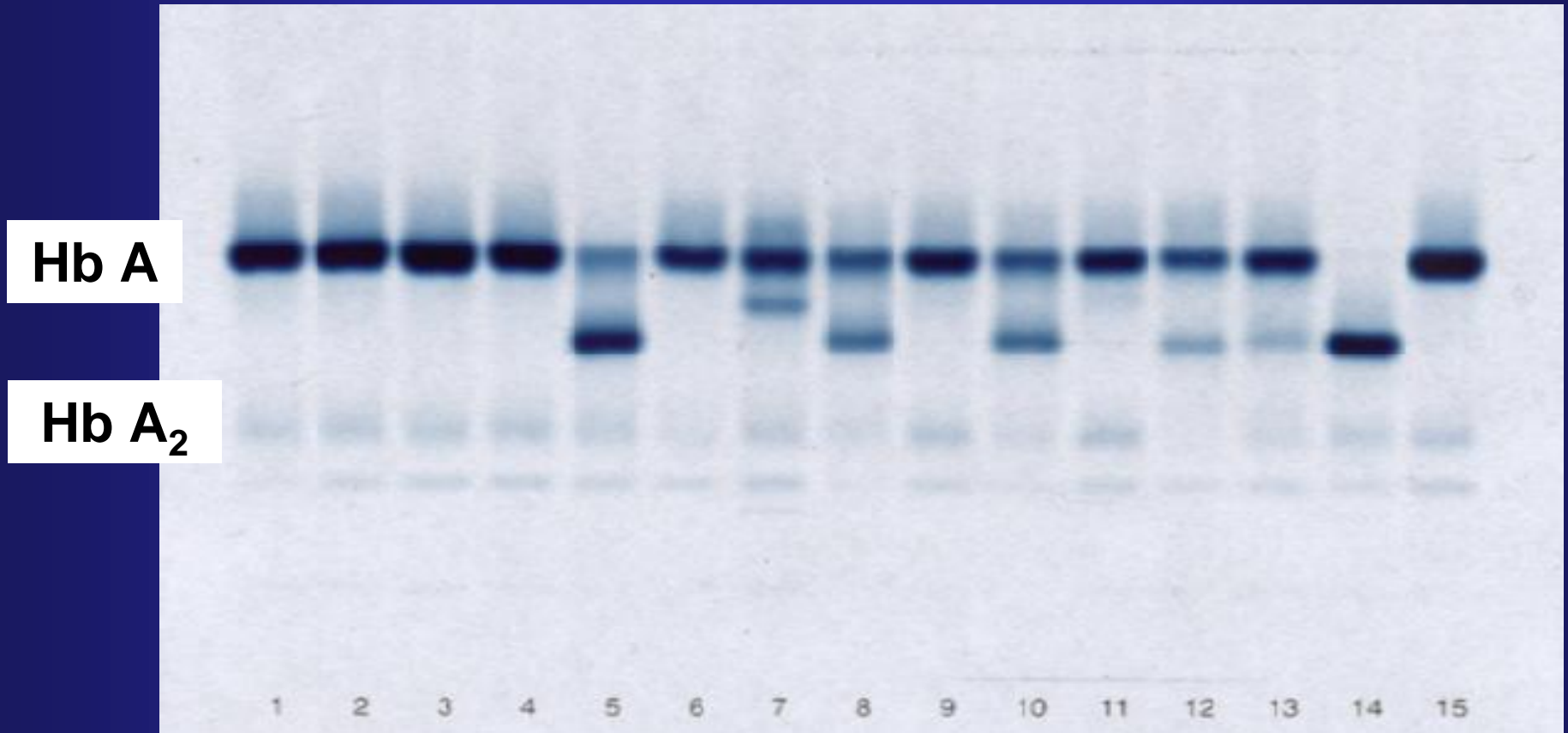


**TALASEMIA MAYOR**

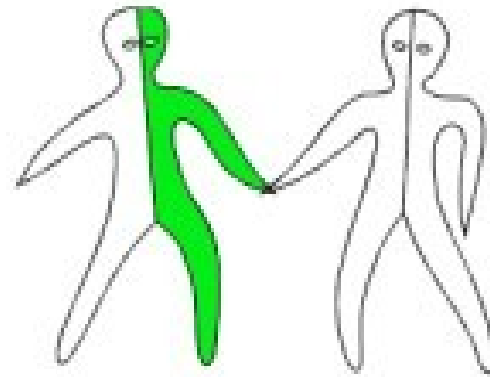


**TALASEMIA MENOR**

# Electroforesis de Hb en acetato de celulosa (pH alcalino)



Padre portador

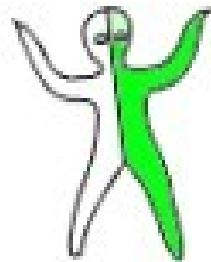


Padre no portador

## Heterocigota



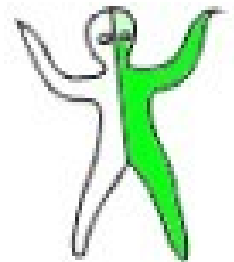
Hijo  
No portador



Hijo  
Portador



Hijo  
No portador



Hijo  
Portador

**FUNDATAL**

Padre portador

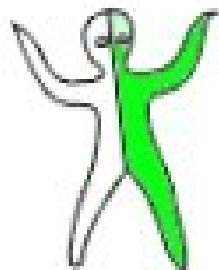


Padre portador

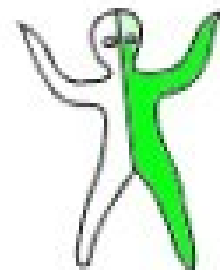
**Homocigota**



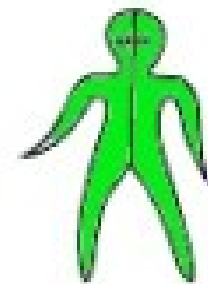
Hijo  
no portador



Hijo  
Portador



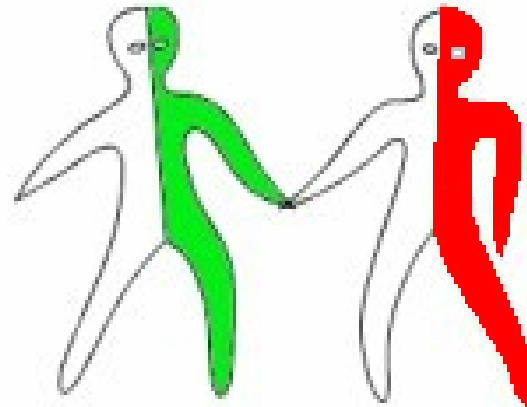
Hijo  
portador



Hijo con  
Talasemia mayor

**FUNDATAL**

Padre portador

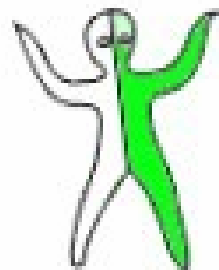


Padre portador

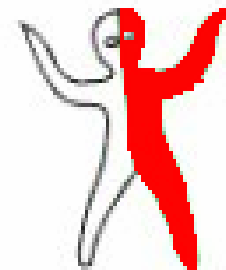
**Doble  
Heterocigota**



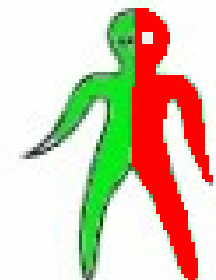
Hijo  
no portador



Hijo  
Portador



Hijo  
portador



Hijo con  
Talasemia mayor

**FUNDATAL**



# $\beta$ -Talasemia menor

## ¿Cuándo sospecharla?

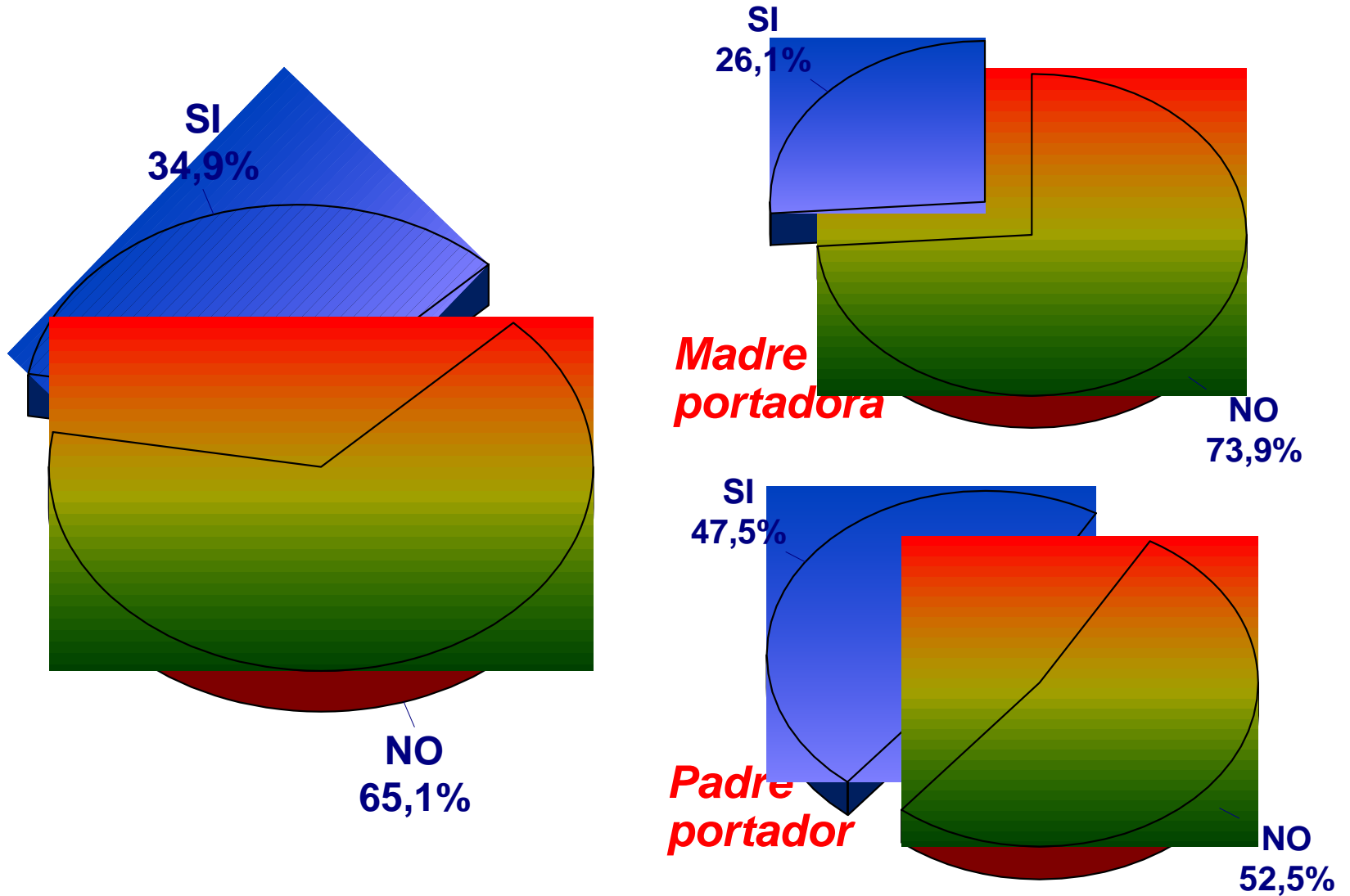
- ∅ **Anemia microcítica hipocrómica persistente sin respuesta al tratamiento con hierro**
- ∅ **VCM disminuido no atribuible a ferropenia**
- ∅ **Igual cuadro en familiares (padres, hermanos)**

# $\beta$ -talasemia

## LO IMPORTANTE!!!!

- ESTUDIO FAMILIAR
- ESTUDIO DE LA PAREJA
- CONSEJO GENETICO

**Figura 4. ESTUDIO COMPLETO DE LA PAREJA**  
*Por interrogatorio en consulta inicial*



*Muchas gracias  
por su atención*



# LECHE FLUIDA FORTIFICADA CON SULFATO FERROSO

## *CONTENIDO :*

**1,5 mg de Fe elemental/ 100 ml de leche**

## *ABSORCION\* :*

**10,2 ± 4,7 % (1,2 - 22,6)**

**\*Gotelli et al, 1994**

# VARIACIONES DE HEMATOCRITO Y FERREMIA

Durante la administración de leche

Pacientes anémicos

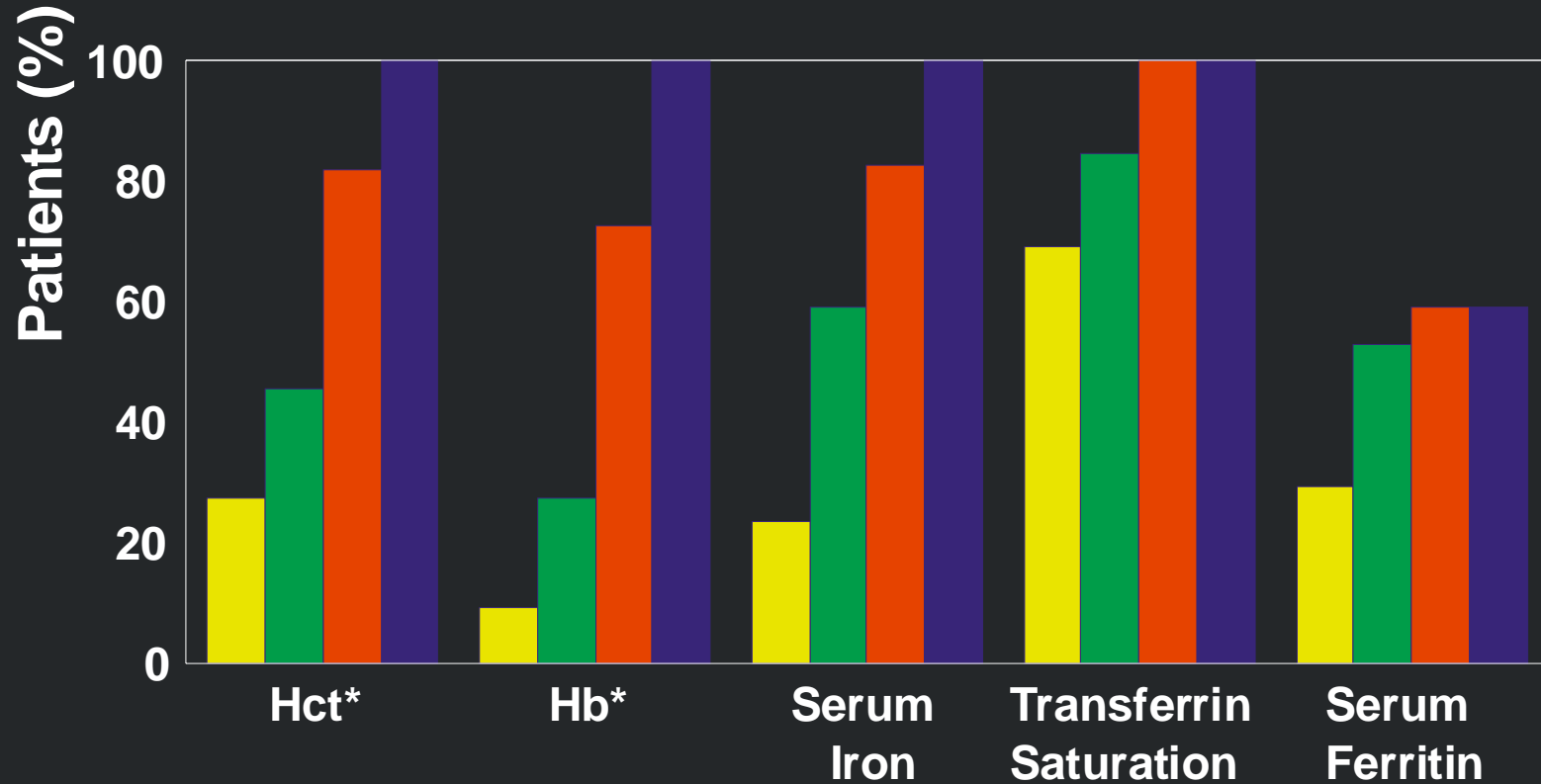


# COMPARACION ENTRE NIÑOS TRATADOS CON LECHE Y CON HIERRO MEDICINAL.

	HIERRO* (n=52)	LECHE (n=10)	<i>p</i>
EDAD (meses)	20,1±8,0	23,0±9,2	0.22
HTO INICIAL (%)	32,5±1,9	33,0±1,9	0.5
DIFERENCIA HTO (I-F) (%)	6,1,±2,5	5,5±2,9	0.66
TIEMPO PARA HTO NORMAL (días)	38,3±15,0	51,1±23,5	0.09

\* Control histórico

**FIGURE 3. NUMBER OF CHILDREN REACHING NORMAL VALUES**

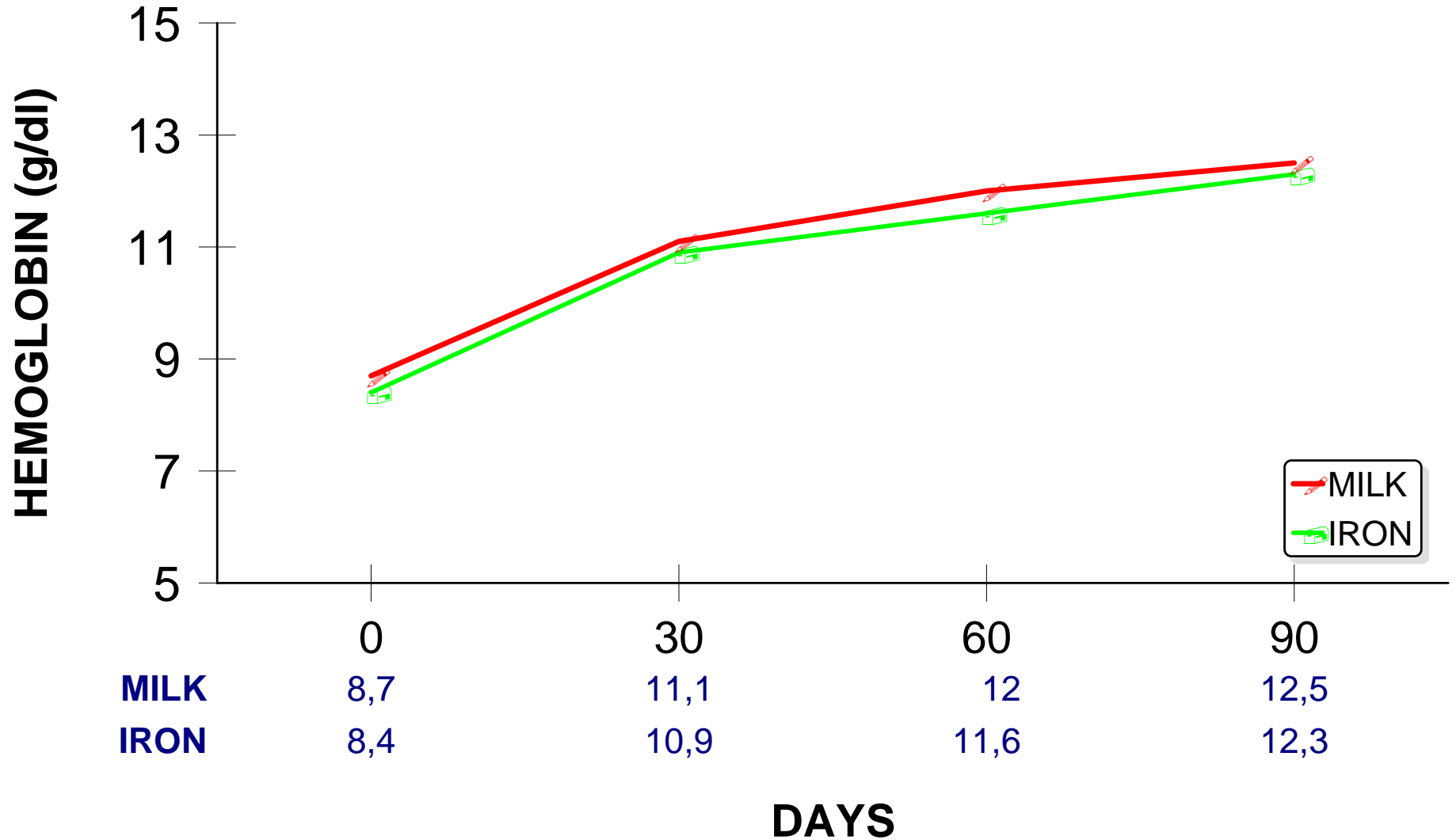


day 30		27.3	9.1	23.5	69.2	29.4
day 60		45.5	27.3	58.8	84.6	52.9
day 90		81.8	72.7	82.4	100	58.8
day 120		100	100	100	100	58.8

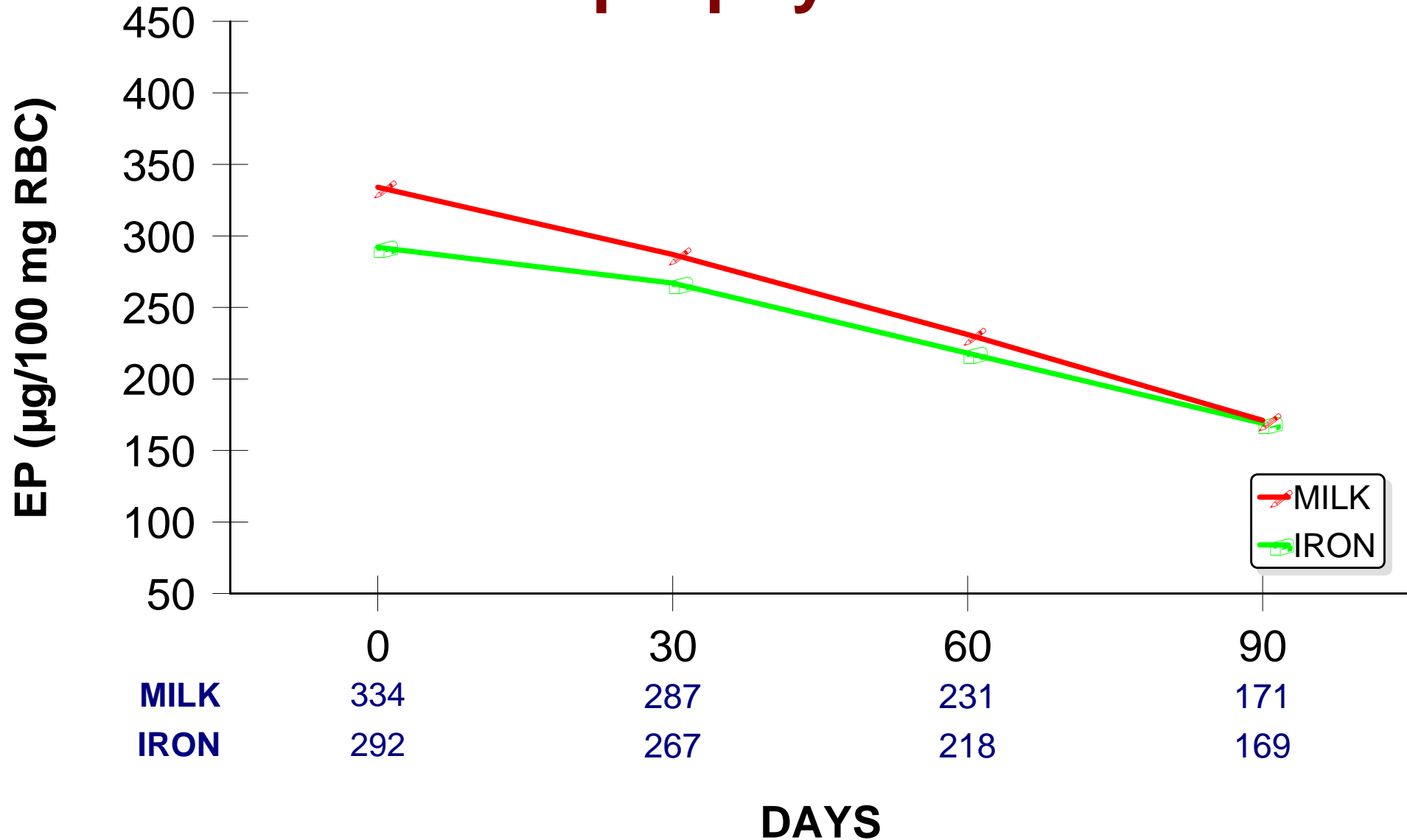


- ***GROUP A (n= 18):***
  - **FS (1 mg/Kg/day) and replacement of the customary whole cow's milk by IFFWCM(\*)**
- ***GROUP B (n= 16):***
  - **FS (3 mg/Kg/day)**

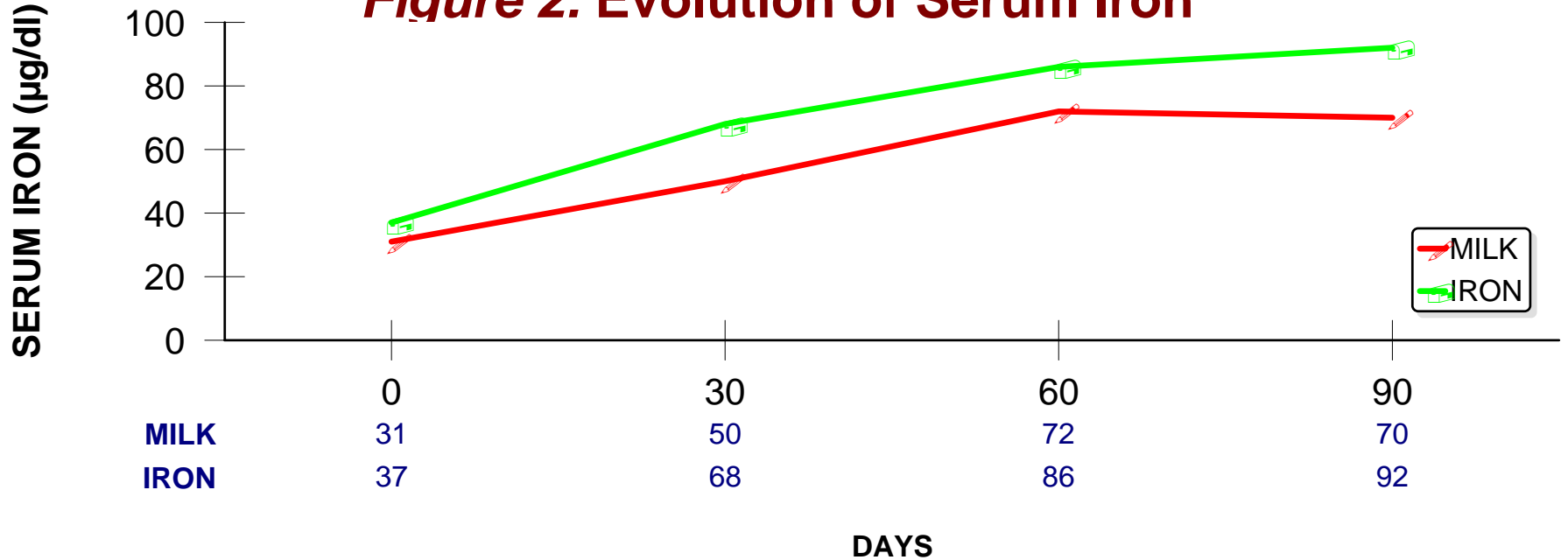
# Figure 1. Evolution of Hemoglobin



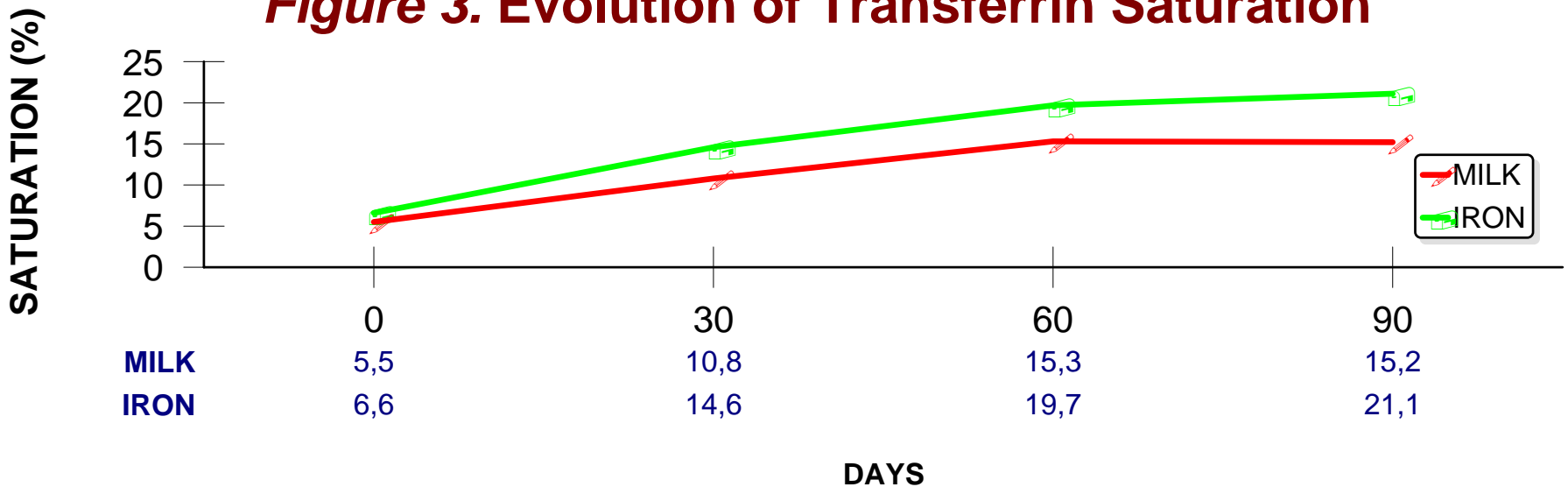
# Figure 5. Evolution of Erythrocyte Protoporphyrin



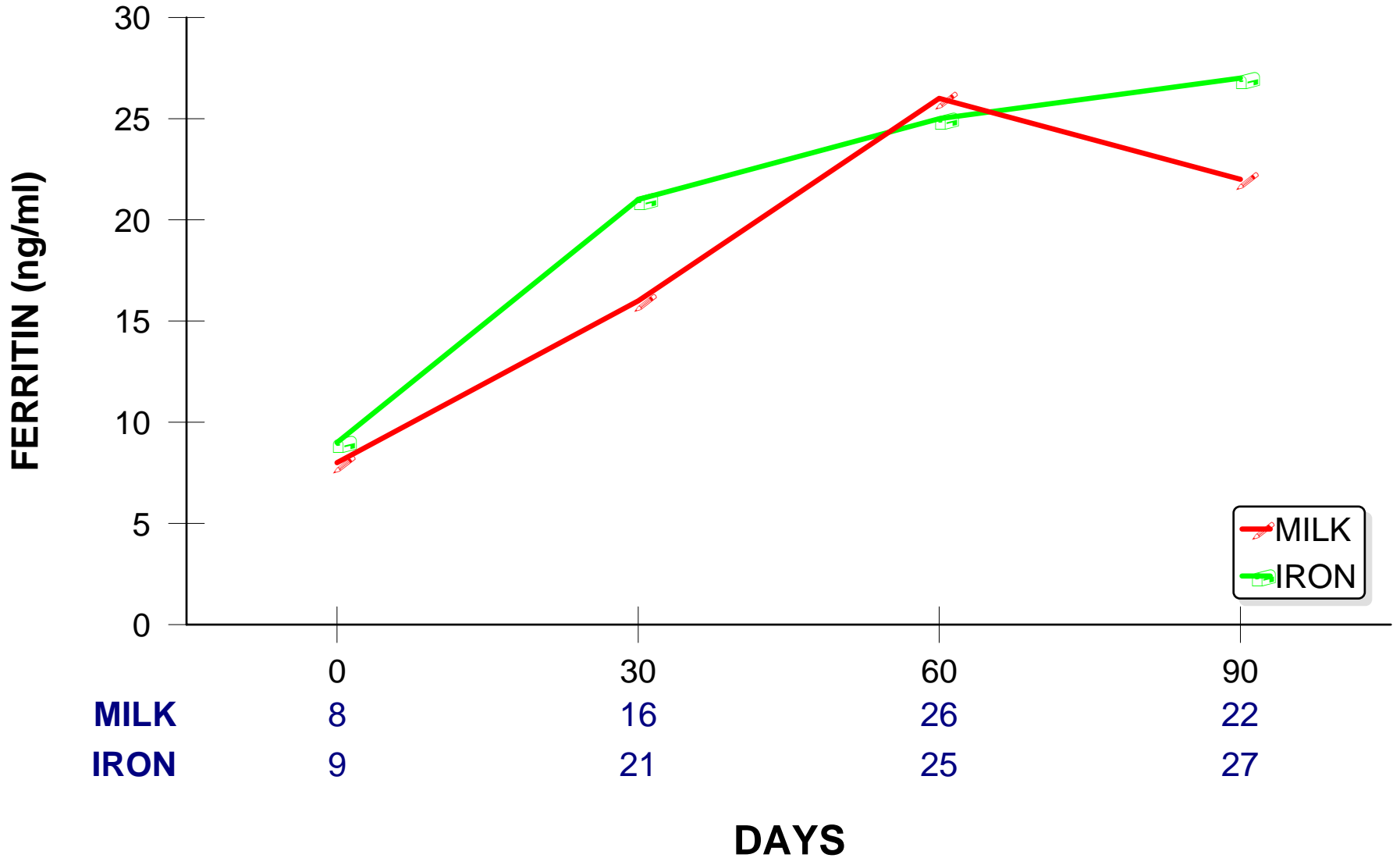
**Figure 2. Evolution of Serum Iron**



**Figure 3. Evolution of Transferrin Saturation**



# Figure 4. Evolution of Serum Ferritin



# Hierro e Infección

*El tema es conflictivo:*

**1- La deficiencia de hierro favorece las infecciones**

**2- La deficiencia de hierro aumenta la resistencia a las infecciones**

**3- Dar hierro promueve las infecciones**

**4- Dar hierro protege de las infecciones**



**Para todos estos postulados  
hay experiencias “in vitro”  
que los confirman, pero  
están lejos de ser  
corroborados como  
pertinentes a la práctica  
clínica**

*En un meta-análisis en el que se analizaron datos pertenecientes a 7892 niños de todo el mundo incluídos en 28 estudios aleatorizados, se llegó a la conclusión que la suplementación con hierro no tuvo efecto desfavorable sobre la incidencia de enfermedades infecciosas.*

**Gera & Sachdev, BMJ 2002; 325: 1142**