

UNIVERSIDAD MOTOLINIA
INCORPORADA A LA U.N.A.M.
ESCUELA DE QUIMICA

**ANEMIA POR DEFICIENCIA DE
HIERRO EN NIÑOS**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
PRESENTA

GRACIELA ANIA PIGNOL

MEXICO, D. F.

1970



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

PRESIDENTE: Q.F.B. Oscar Amor Dodero

VOCAL: Dr. Miguel Flores Aparicio

JURADO QUE REVISÓ Y
APROBO LA PRESENTE-
TESIS.

SECRETARIO: Q.F.B. Graciela Zárate -
Durán.

PRIMER SUPLENTE: Q.F.B. Guadalupe Téllez Bratt

SEGUNDO SUPLENTE: Q.F.B. Emilia Fierro González

SITIO EN DONDE SE DESARROLLA EL TEMA: Instituto Nacional de la
Nutrición.

SUSTENTANTE: Graciela Ania Pignol.

ASESOR DEL TEMA: Dr. Miguel Flores Aparicio.

SUPERVISOR TECNICO: Q.B.P. Alvar Loria Asereto.

DIRECTORA TECNICA DE LA ESCUELA
DE QUIMICA DE LA UNIVERSIDAD NCTOLINIA: Q.F.B. Ma. Guadalupe
Camarena Torres.

Con mi amor y agradecimiento
a mis padres:

Sr. Ramón Ania Fernández
Sra. Graciela Pignol de Ania

A mis hermanos:

Irma, Ramón y Guillermo

A mi abuelita
Sra. Graziella K. vda. de Fignol

A la memoria de mi abuelito:

Dr. José Pignol Cetina

**Mi agradecimiento
al Q.B.P. Alvar Loria A.
por su valiosa colaboración**

Nutrición en hierro y anemia en el niño
I.- Estudio de niños menores de 3 años-
de condición socioeconómica elevada.

Durante la infancia el estado nutricional en hierro está seriamente comprometido. Esto obedece a dos factores: - uno de ellos depende de la rápida ganancia en peso del niño - durante el primer año de la vida, la que condiciona, a partir del tercer mes, aumentos en el volumen sanguíneo y en la cantidad de hemoglobina circulante paralelos en velocidad y magnitud. Como consecuencia de esto, los requerimientos de hierro son relativamente elevados pudiendo estimarse que de los 3 a los 6 meses de vida, éstos son de 1 mg/día y ligeramente menores a partir del séptimo mes (tabla 1). El otro factor - está representado por la insuficiencia de la dieta para proporcionar la cantidad de hierro requerida. Durante el primer año de la vida la dieta está constituida fundamentalmente por leche, cuyo contenido en hierro es muy bajo, adicionada de - carne, frutas y cereales, en cantidades variables y a partir de épocas diferentes, según la región y situación socioeconómica del infante.

No existe acuerdo sobre el contenido óptimo en hierro de la dieta que deben ingerir los niños en el primer año de la vida, ya que algunos organismos señalan que ésta debe - ser de 0.8 mg/kg/día (1) en tanto que otros proponen una cantidad casi dos veces superior: 1.5 mg/kg/día (2). Ni siquiera parece existir aceptación universal de la conveniencia de - suplementar la dieta natural del infante con cereales enriquecidos con hierro ya que, a pesar de que desde hace varias décadas se ha ido generalizando su inclusión en la dieta de los infantes y que dichos cereales proporcionan la mayor parte - del hierro que recibe el niño, aún se afirma por autoridades - en este tema que "los niños nacidos a término sometidos a una dieta variada pueden derivar exclusivamente del alimento la - cantidad de hierro necesaria para su nutrición, y la adición - de hierro suplementario no ofrece beneficios significativos - en términos de concentración de hemoglobina, desarrollo fisi-

co o sensación de bienestar" (3). En una posición intermedia, Beal y Cols. (4) afirman que la dieta actualmente recomendada, con cereales enriquecidos, proporciona al niño hierro suficiente para cubrir sus requerimientos y Smith (5) — que, en tanto que los cálculos teóricos indican que una dieta óptima proporciona al infante el hierro que éste requiere, — debe ponerse en duda la justificación de recomendar el que a todos los infantes se les suministre hierro suplementario al proporcionado por la dieta.

A estas últimas afirmaciones y conceptos se opone el que, en la actualidad, la deficiencia en hierro continúa observándose con elevada frecuencia, no sólo en infantes de condición socioeconómica baja, sino aún en aquéllos de condición privilegiada. Asimismo, los niveles séricos de hierro y la concentración media en hemoglobina de los eritrocitos de los infantes son inferiores a los de los adultos, aún en grupos de aquéllos que han recibido suplementación con hierro (6). Más aún, diversos estudios han demostrado que los niveles de hemoglobina y de hierro sérico de infantes de condición socioeconómica elevada pueden aumentarse al suplementar su dieta con hierro (7,8). Estos hechos y consideraciones ponen de manifiesto que el problema no está suficientemente aclarado ni resuelto.

Al respecto, creemos que gran parte de las dudas y desacuerdos se deben a la ausencia de estudios adecuados del problema y a que existe la tendencia a considerar el nivel de hemoglobina como un elemento suficiente para juzgar el estado nutricional en hierro del sujeto. En el adulto se reconoce que la anemia constituye una manifestación tardía de la deficiencia en hierro (9). Por otra parte, debe tenerse presente que la mejor política nutricional debe tender a prevenir las fases iniciales de una carencia y no esperar a que ésta alcance fases más trascendentales de las que, en el caso del hierro, la presencia de anemia sería la más claramente identificable.

Es indudable que los problemas nutricionales durante el primer año de la vida deben conocerse con precisión y corregirse oportunamente, en vista de la repercusión que éstos tienen en el futuro del niño (10). Por ello, se consideró conveniente iniciar el estudio de este problema investigando el estado nutricional de hierro, por medio de dosificaciones de hemoglobina, hematocrito y hierro plasmático, en un grupo suficientemente grande de niños de 1 a 36 meses de edad, de condición socioeconómica alta y sometidos a la dieta actualmente considerada como óptima para esas edades, en vista de que un estudio de tal naturaleza permitirá averiguar si la dieta con cereales suplementados con hierro es suficiente para proteger al infante contra el desarrollo de la carencia de hierro.

MATERIAL Y METODOS

El material clínico estuvo constituido por 502 niños de 5 días a 36 meses de edad, de consulta privada.* Para inclusión en el estudio sólo se exigió que los niños no sufrieran de una enfermedad aguda o crónica en el momento de la obtención de la muestra y que las madres aceptaran colaborar; esta colaboración se logró por convencimiento durante la consulta. Todos los niños habían sido regularmente vistos en dicha consulta y habían estado sometidos a la siguiente pauta dietética: en el curso del segundo mes de vida comenzaban a recibir cereales y frutas industrializadas; en el 3o., se agregaba plátano; en el 4o., huevo más verduras industrializadas y en el 7o., jugos naturales y carnes rojas industrializadas para, a partir del 9o. mes de vida, comenzar a comer la dieta sólida de la familia.

El contenido en hierro de los alimentos naturales e industrializados recibidos en la dieta arriba descrita se ---

* Se agradece a los Doctores Morris Hoffa, Max Shein o Isaac Berger el haber suministrado el material clínico utilizado para este estudio.

muestra en la tabla siguiente:

CONTENIDO DE HIERRO (mg/día)

Mes de vida	Natural	Industrializado y suplementado con Fe	Total
2o.	0.5	4.0	4.5
3o.	0.9	5.5	6.4
4o.	1.9	6.9	8.8
5o.	1.9	8.2	10.1
6o.	3.3	10.4	13.7
7o.	3.3	13.3	16.6
9o. a 36o.	5-10	variable	5-10 +

Trescientos sesenta y siete niños tenían 6 ó más meses de edad y 76 de éstos habían recibido hierro terapéutico-suplementario, en forma de jarabes; éste fue prescrito en base a sospecha clínica de anemia o a demostración por el laboratorio de que tenían un nivel de hematocrito inferior a --- 30%. En 40 de estos 76 casos, la dosis de hierro terapéutica administrada fue baja: 1.9 a 3.7 mg/día y en los restantes, - de 15 a 30 mg/día.

Al terminar la consulta, habitualmente entre las 13- y las 19 horas del día, por punción con lanceta en el talón o en la yema de un dedo de cada niño se obtuvo sangre capilar - la que se colectó en 4 tubos heparinizados más una muestra de 0.02 ml de sangre que por medio de una pipeta calibrada, se - trasladó a un tubo que contenía 5 ml de una solución de ----- cianuro-ferricianuro para dosificación de hemoglobina como -- cianometahemoglobina. Las lecturas se hicieron en un espec-- trofotómetro Coleman Jr a 540 mμ contra una curva de calibra-- ción trazada y comprobada periódicamente con un estándar de - cianometahemoglobina proporcionado por el Walter Reed Army -- Research Institute de los E.E.U.U.

En los 4 tubos capilares obtenidos de cada sujeto se determinó el microhematocrito por centrifugación a 11,000 --- r.p.m. por 5 minutos. Se tomó como resultado final el prome-

dio de los 4 resultados. Se colectó el plasma de los 4 tubos, el que se conservó congelado para la determinación del hierro plasmático.

La determinación de hierro plasmático se realizó con el método de Beale y Cole. (11) modificado (12); en celdillas de Coleman Jr. de 10 mm * de ancho se colocaron 100 a 150 --- microlitros de plasma medido con precisión con pipeta de ---- Levy-Leventhal de 50 ul, se agregaron 800 ul de un buffer de glicina-HCl, pH 1.9, 0.067 M, con ácido ascórbico recién añadido para obtener una concentración final de 0.33%. Mezclado bien plasma y buffer, se midió su densidad óptica contra un "blank" de salina: buffer, 1:8 (v/v), en un espectrofotómetro Coleman Jr a 530 mu. Se agregaron 10 ul de una solución acuosa al 0.6% de batofenantrolina sulfonada, se mezcló y 40-60 minutos más tarde, se hizo una nueva lectura de densidad óptica contra el mismo "blank" al que se agregaron igualmente 10-ul de la solución de batofenantrolina.

Con la diferencia entre ambas densidades ópticas de la celdilla problema se obtuvo el resultado en microgramos de hierro por 100 ml de plasma, a partir de una curva de referencia hecha con una solución de alambre de hierro, previa corrección de la lectura tomando en cuenta el volumen de plasma utilizado para la determinación. En todas las sesiones en que se hicieron estas determinaciones se corrieron estándares internos de plasma.

* En el fondo del adaptador de la celdilla se colocó una base de hule de tamaño suficiente para permitir la lectura satisfactoria de un volumen de 0.8 ml.

RESULTADOS

En la tabla número 2 se señalan los valores promedio de hemoglobina (Hb), hematocrito (Ht), concentración media de hemoglobina globular (CMHG) y de hierro plasmático (Fe) encontrados en todos los casos estudiados, distribuidos por edades. En ella puede apreciarse que, en el primer mes de vida, los valores de Hb, Ht y Fe fueron superiores a las vistas en edades posteriores. Los valores más bajos de Hb y Ht se obtuvieron en el tercer y cuarto mes de vida; a partir del 5o. mes y hasta los 36 meses, ambos valores eritrocíticos se mantuvieron a un nivel prácticamente constante que osciló, en el caso de la Hb, entre 13.1 y 13.6 gm/100 ml, y en el del Ht, entre 39.3 y 41.2%. Los valores promedio de CMHG se mantuvieron entre 32.5 y 33.7%. En el primer mes de vida se conservaron los niveles altos de Fe observados al nacer, pero a partir del tercer mes, el promedio fue siempre inferior al valor normal en los adultos. Es aparente que a partir del inicio del segundo año de vida, el Fe plasmático mostró una tendencia lenta pero progresiva a ascender.

No se apreciaron diferencias en hemoglobina o en hierro plasmático entre los infantes que recibieron hierro terapéutico y los que no lo recibieron. El promedio de hemoglobina fue idéntico en ambos grupos y el de hierro fue ligeramente inferior en los suplementados (la diferencia entre ambos no fue estadísticamente significativa). La frecuencia de niveles de hipoferrremia fue de 25.4% en los suplementados y de 23.3% en los no suplementados; los histogramas de niveles de hierro tampoco revelaron diferencias entre los dos grupos.

Es pertinente señalar que el 64% de los niños que tuvieron un peso menor de 2.3 kg al nacer ameritó hierro terapéutico adicional mientras que, en aquéllos con peso superior a 2.5 kg al nacer, sólo el 18% lo recibió.

COMENTARIO

Los niveles promedio de hemoglobina y de hematocrito encontrados en esta serie son satisfactorios en tanto que son superiores en más de 1 gm a los propuestos como normales para niños de edad similar residentes a nivel del mar * y que el promedio de CMHG fue de 32.5% ó mayor en todos los grupos. -- Sin embargo, debe tenerse presente que los valores señalados como normales para la hemoglobina se han derivado de estudios antiguos en épocas en que la suplementación de la dieta con hierro era menos común y que no se tiene seguridad de que se tratara de niños normales en lo que respecta a su nutrición en hierro (14). Por lo contrario, el aumento progresivo en los niveles de hemoglobina a partir del 2o. año de vida, evidente en esos estudios (15) y el cual no fue observado en la presente serie, es sugestivo, en base a los conocimientos --- actuales sobre metabolismo de hierro, de que esos valores considerados como normales están influenciados por la deficiencia en hierro común al infante, cuyo grado y magnitud decrecen a partir del segundo año (16). En realidad, en el momento actual no se tiene aún información adecuada sobre los valores normales de hemoglobina en los infantes aún a nivel del mar. Los resultados obtenidos en el presente estudio tampoco pueden estrictamente considerarse como los normales para la Ciudad de México, pues, conforme se señala más adelante, una proporción elevada de ellos probablemente sufrían de carencia de hierro, a juzgar por sus niveles de hierro plasmático.

Desconociendo cuáles son los niveles normales de --- hemoglobina no sólo a los 2240 m de la Ciudad de México, sino

* Valores promedio de hemoglobina considerados como normales a nivel del mar: 3 a 5 meses = 12.2 ± 2.3 ; 6 a 11 meses = 11.8 gm; 1 año = 11.2 gm; 2 años = 11.5 gm; 3 años = 12.5 gm (13).

aún a nivel del mar, resulta difícil determinar con exactitud la prevalencia de anemia encontrada en esta serie de niños. Se ha propuesto de cifra de 10.5 mg/100 ml de hemoglobina como la mínima normal para niños mayores de 8 meses residentes a nivel del mar (13,14); por otra parte en una serie de infantes a los que se administró 250 mg de hierro por vía intramuscular (17), cantidad aparentemente suficiente para cubrir todos los requerimientos de aquéllos durante el período de observación, no se encontró ningún caso con hemoglobina inferior a 11.1 gm. Las cifras anteriores (10.5 y 11.1) equivalen cruzadamente a 11.5 - 12.5 gm para residentes a la altitud de la Ciudad de México. En la situación anterior, se ha preferido dar en la tabla 3, las prevalencias de niveles hemoglobínicos menores de 11.5, 12 y 12.5 gm, lo que, cuando se cuente con información adecuada, permitiría analizar y valorar los resultados obtenidos ahora. En ella se aprecia que de los niños de 3 meses ó más, el 4.8% tuvo una cifra de hemoglobina menor de 11.5 gm; el 7.8%, menor de 12 gm; y el 18%, menor de 12.5 gm. Tentativamente podría estimarse que del 5 al 18% de los niños de 3 meses a 3 años de esta serie tenían anemia. Es pertinente señalar que, a partir de la edad de 3 meses y con la sola excepción del grupo de 4 a 5.9 meses, se observó correlación significativa entre hemoglobina y hierro plasmático (tabla 4), lo que sugiere que los niveles de aquélla en tales edades estuvieron influenciados por el estado nutricional en hierro del niño. En cambio, antes de cumplir la edad de 3 meses no existió esa correlación, a pesar de que las prevalencias de valores hemoglobínicos inferiores a 12.5 gr fueron altas: 34% para el grupo de 0.9 a 1.9 meses y 48% para el grupo de 2 a 2.9 meses (tabla 3). La ausencia de la correlación citada y el hecho de que en el grupo de 0.9 a 1.9 meses no se encontraron casos con menos de 60 ug de hierro hacen suponer que o los niveles de hemoglobina son normalmente inferiores en el segundo y tercer meses de la vida o que intervinieron otros factores, diferentes del hierro, en producir dichos niveles bajos. Es conocido que en las primeras semanas de la vida extrauterina se presenta un estado de hipoplasia eritrocítica que se ha atribuido a la policitemia del neonato (18,19).

Parecería menos difícil interpretar los resultados de las determinaciones de hierro plasmático. En efecto el nivel de hierro plasmático no parece ser afectado por la altura --- (20,21), el sexo o la edad (9); sin embargo, no se tiene información adecuada para el caso de los infantes y aún podría, a la vista de los resultados obtenidos por diversos autores en niños a los que se administró hierro oral y aún parenteral --- (16,17), persistir la duda de si, por razones diferentes a la carencia de hierro, los niveles de éste en la infancia son normalmente inferiores a los del adulto.

Anteriormente se señaló que los niveles de hierro alcanzaron el mínimo en el cuarto mes de vida y fueron muy similares del 5o. al 12o. meses y que, a partir del segundo año, se inicia un ascenso lento pero progresivo en los valores promedio de hierro plasmático. Este es el tipo de tendencia que puede anticiparse del conocimiento sobre requerimientos de --- hierro y suministro de éste por la dieta y consecuentemente, puede interpretarse que los cambios antes mencionados traducen el diferente estado nutricional en hierro a las edades mencionadas. Si bien no es posible en el momento actual resolver la duda planteada, creemos que, mientras no se tengan mayores datos, los resultados de hierro plasmático en los niños deben analizarse de manera similar a los de los adultos. Siguiendo este criterio, en la serie presente se observó que entre los niños de 3 a 12 meses de edad, las ferromías de menos de 60 --- $\mu\text{g}/100 \text{ ml}$, indicadoras de deficiencia en hierro, tuvieron una prevalencia de 31 a 39% y que, en edades mayores, esas prevalencias decrecieron a 16 a 23 % (tabla 3). Estos datos son sorprendentes pues ponen de manifiesto que la dieta recomendada como óptima aparentemente no es capaz de prevenir la deficiencia de hierro en los infantes. A la vez, esta información amerita la realización de estudios similares o complementarios y, de confirmarse nuestros hallazgos, la modificación de los --- criterios dietéticos actuales para el infante.

Finalmente conviene comentar la observación de que no existieron diferencias entre niveles de hemoglobina, hematocrito y hierro plasmático de los infantes que recibieron hierro terapéutico en comparación con aquéllos que no lo recibieron. Lo anterior podría tomarse como indicación de que la administración de hierro terapéutico a los infantes es superflua, pero debe tenerse presente que aquélla no se realizó al azar sino que se recurrió a la misma cuando hubo evidencia clínica o de laboratorio de que el infante tenía anemia. Por ello, esta observación debe interpretarse más bien en el sentido de que la administración de hierro terapéutico fue capaz de mejorar el estado nutricional en hierro de aquellos niños que, por bajo peso al nacer o por otras causas, se comportaron de manera diferente al resto del grupo y cayeron en un estado carencial-ferropéptico más acentuado.

RESUMEN

En el presente estudio se determinaron las prevalencias de anemia y deficiencia de hierro en niños de una población de condiciones socioeconómicas elevadas.

El material clínico estuvo constituido por 500 niños de 5 días a 36 meses de edad asistidos a un consultorio de infancia privada y que habían estado sometidos a la dieta usualmente actualizada, como ocurre para cubrir los requerimientos nutricionales del niño.

Se determinaron, valores de hemoglobina, hematocrito, concentraciones medias de hemoglobina globular y hierro por milio en sangre capilar.

En el primer mes de vida, los valores de hemoglobina, hematocrito y hierro por milio fueron superiores a los encontrados en edades posteriores, ya que los valores más bajos se encontraron en el 50. por ciento de vida, pero que a partir del 50. por ciento los 36 meses, los valores de hemoglobina, hematocrito y concentración media de hemoglobina globular correspondieron a un nivel prácticamente constante que osciló entre el caso de la hemoglobina entre 13.1 y 13.6 gr/100 ml, del hematocrito entre 39.3 y 41.2% y para la concentración media de hemoglobina globular entre 32.5 y 33.7%.

Es difícil determinar con exactitud la prevalencia de anemia encontrada en esta serie de niños, por falta de valores normales confiables. Sin embargo, después de ciertas consideraciones, se concluyó tentativamente que del 5 al 18% de los niños de 3 a 36 meses tenían anemia y que del 31 a 39% de los niños de 3 a 12 meses de edad y 16 a 23% de aquellos de edades mayores, tienen deficiencia de hierro.

Estos resultados tentativos hacen ver que el problema de anemia y deficiencia de hierro del infante no es siempre resuelto por la dieta actualmente recomendada y que estudios similares y complementarios son necesarios para intentar obtener criterios que logren una mayor seguridad en la protección contra las deficiencias nutricionales del infante.

Tabla No. 1.- Requerimientos de hierro del niño durante el primer año de la vida.

Edad (meses)	Peso (kg)	Hb total* (gm)	Fe funcional (mg) En Hb	Requerimien- tos. Total** (mg/día)
0	3.2	51	175	187
2	5.0	63	150	165
6	7.5	65	230	290
12	9.5	82	290	385

* En los cálculos se usaron los valores de volumen sanguíneo-- de 85 ml/kg para el neonato y de 72 ml/kg para las demás edades (9) y hemoglobinas de 18.5 gm/100 ml para el neonato y de 12 gm/100 ml para las demás.

** En neonato se consideraron para los cálculos 4 mg/kg de --- hierro funcional, aparte del de la hemoglobina y 7 mg/kg para las demás edades (24).

Tabla No. 2.- Valores promedio de hemoglobina (Hb), hematocrito (Ht), concentración globular media de hemoglobina (CGMHb) y de hierro plasmático (Fe) --- según la edad.

Edad (meses)	DATOS ERITROCITICOS				FERREMIA	
	No. casos	Hb gm%	Ht %	CGMHb %	No. casos	Fe ug%
1/6 - 2/3	7	17.16	52.2	32.6	6	153.5
0.9 - 1.9	29	13.65	40.8	33.4	24	108.7
2 - 2.9	35	12.44	37.1	33.5	24	89.0
3 - 3.9	24	12.93	38.3	33.7	18	75.6
4 - 5.9	40	13.50	40.2	33.6	31	77.6
6 - 7.9	36	13.16	39.3	33.5	32	84.1
8 - 9.9	39	13.40	40.8	32.8	29	78.5
10 - 11.9	38	13.45	40.1	33.5	26	78.8
12 - 14.9	64	13.56	41.3	32.8	45	60.1
15 - 17.9	30	13.14	40.4	32.5	28	88.6
18 - 20.9	31	13.47	41.0	32.8	24	91.6
21 - 23.9	20	13.59	40.9	33.2	18	91.2
24 - 29.9	48	13.62	41.2	33.0	42	91.9
30 - 35.9	61	13.58	40.8	33.3	52	92.2

Tabla No. 3.- Prevalencias de anemia e hipoferrremia según la edad.

Edad (meses)	No. Total casos	% de casos con Hb (gm%) inferior a:			No. Total casos	% de casos con Fe inferior a - 60 ug%
		11.5	12	12.5		
1/6-2/3	7	0.0	0.0	0.0	6	0.0
0.9-1.9	29	13.8	17.2	24.1	24	0.0
2-2.9	35	20.0	42.8	48.6	24	25.0
3-3.9	24	16.6	20.8	29.1	18	38.9
4-5.9	40	2.5	2.5	17.5	31	32.2
6-7.9	36	8.3	13.7	33.3	32	31.2
8-9.9	39	5.1	10.2	23.1	29	31.0
10-11.9	38	7.9	13.1	18.4	26	38.4
Total 4-11.9	153	5.9	9.8	22.9	118	33.0
12-14.9	64	1.5	4.7	10.9	45	17.8
15-17.9	30	6.6	10.0	23.3	28	21.4
18-20.9	31	6.4	6.4	19.3	24	20.8
21-23.9	20	0.0	0.0	5.0	18	27.8
Total 12-23.9	145	3.4	5.5	14.5	115	20.8
24-29.9	48	0.0	6.2	14.6	42	16.6
30-35.9	61	4.9	4.9	13.1	52	23.1
Total 24-35.9	109	2.7	5.5	13.7	94	20.2
GRAN TOTAL	502	6.37	10.75	20.31	399	23.80

Tabla No. 4.- Coeficientes de correlación hemoglobina-hierro plasmático a diferentes edades.

Edad (meses)	No. casos	Coefficiente de correlación	Significativa	p menor que
1/6 - 2/3	6	0.611	NO	---
0.9 - 1.9	24	0.166	NO	---
2 - 2.9	24	0.221	NO	---
3 - 3.9	18	0.472	SI	0.05
4 - 5.9	31	0.113	NO	---
6 - 7.9	32	0.338	SI	0.05
8 - 9.9	29	0.404	SI	0.025
10 - 11.9	26	0.393	SI	0.025
12 - 14.9	45	0.296	SI	0.025
15 - 35.9	164	0.393	SI	0.005

BIBLIOGRAFIA

- 1.- National Research Council: Recommended Dietary Allowances. Publication 589, Washington, D.C., 1958.
- 2.- American Academy of Pediatrics-Committee on Nutrition: Trace elements in infant nutrition. Pediatrics, 26: 715, 1960.
- 3.- Schulman, I.: Iron needs in infancy. Pediatrics, 30: 516, 1962.
- 4.- Beal, V.A., A.J. Meyers, and R.F. McCann: Iron intake, hemoglobin, and physical growth during the first two years of life. Pediatrics, 30: 516, 1962.
- 5.- Scotch, C.H.: Blood diseases in infancy and childhood. St. Louis, C.V. Mosby Co., 1966.
- 6.- Sánchez Medel, L.: Iron deficiency in pregnancy and infancy. En Iron Metabolism and Anemia. Pan American Health Organization, Scientific Publication No. 128, Washington, 1959, pág. 65.
- 7.- Moe, P.J.: Iron requirements in infancy. Acta Paediatr Suppl. 150: 11, 1963.
- 8.- Sturgeon, F.: Studies of iron requirements in infants and children. En Iron in clinical Medicine, Wallerstein, R.C. and Mettier, S.R. (eds.), University of California Press, Berkeley, 1958, pág. 183.
- 9.- Bothwell, T.H. and Finch, C.A.: Metabolism. J. and A. Churchill Ltd., London, 1962.
- 10.- Chow, B.F., Blackwell, R.G., Blackwell, B-K, Hou, T.-Y., Sberwin, R.E.: Maternal nutrition and metabolism of the offspring: studies in rats and man. Am. J. Public. 68: 666, 1968.
- 11.- Seale, H.N., Bestrom, J.O. and Taylor, R.F.: Improved-rapid methods for the determination of iron content and binding capacity of serum. J. Clin. Path. (Inglaterra) 15: 196, 1962.
- 12.- Loria, A. y Kongo, B.: Técnicas de dosificaciones séricas de hierro y de capacidad de fijación de hierro.- Rev. Inv. Clin., 20: 429, 1968.

- 13.- Wintrobe, M.M.: Clinical Hematology. Lea and Febiger, Philadelphia, 5a. ed., 1961, pág. 105.
- 14.- Moe, F.J.: Normal Red Blood Picture during the first - three years of life. Acta Paediatrica Scandinavica 54: 69, 1965.
- 15.- Guest, J.M., and Brown E.W.: Erythrocytes and ----- hemoglobin of the blood in infancy and childhood: III. Factors in variability, statistical studies. J. Dis. --- Child., 93: 488, 1957.
- 16.- Sturgeon, F.: Studies of iron requirements in infants and children. I Normal values for serum iron, copper, and free erythrocyte protoporphyrin. Pediatrics, 13: - 107, 1954.
- 17.- Sturgeon, F.: Studies of iron requirements in infancy. III Influence of supplemental iron during normal ----- pregnancy on mother and infant. The infant. Brit. J.- Haemat 3: 28, 1959.
- 18.- Washburn, A.W.: Blood cells in healthy young infants. IV Postnatal readjustments of the red blood cells in individual babies. Am. J. Dis. Child., 62: 530, 1941.
- 19.- Glaser, K., Lisarsi, L.B. and Poncher, H.G.: Cellular- composition of the bone marrow in normal infants and - children. Pediatrics, 6: 789, 1950.
- 20.- Loria, A., Arellano, M.T., Quintanar de Rodríguez, E.- y Sánchez Medel, L.: Hierro sérico y su capacidad de - fijación. Prensa Med. Mex. 27: 58, 1962.
- 21.- Palacios, L., Reynafarje, C., Ramos, J. y Villavicen- cio, D.: Hierro sérico en el recién nacido de la altu- ra. Arch. Inst. Biol. Andina, 2: 40, 1957.
- 22.- Marsh, A.H. Long, and E. Stierwalt: Comparative ----- hematologic response to iron fortification of a milk -- formula for infants. Pediatrics, 24: 404, 1959.
- 23.- Andelann, M.B., and Sered, B.R.: Utilization of ----- dietary iron by term infants. Amer. J. Dis. child. --- 111: 45, 1966.
- 24.- Sturgeon, F.: Iron metabolism. A review with special- consideration of iron requirements during normal ----- infancy. Pediatrics, 18: 267, 1956.