

**UNIVERSIDAD MOTOLINIA**  
INCORPORADA A LA U.N.A.M.  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

**ESTUDIO DEL EFECTO DE DIVERSOS COMPUESTOS  
DE HIERRO EN NIÑOS CON ANEMIA**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO**

**PRESENTA**

**MARIA ANTONIETA PELAEZ HERNANDEZ**



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.

A MIS QUERIDOS PADRES, CON INMENSO CARIÑO  
Y GRATITUD: QUE CON SACRIFICIOS Y EJEMPLO  
LOGRARON LA CULMINACION DE MIS ANHELOS.

A MIS ABUELITOS, HERMANOS,  
TIOS Y PRIMOS.

MI PROFUNDO AGRADECIMIENTO AL SR. DR. ALBERTO GUTIERREZ L., POR SU VALIOSA COOPERACION Y ACERTADA DIRECCION EN LA PARTE TEORICA DE ESTE TRABAJO REALIZADO EN EL DEPARTAMENTO DE FISIOLOGIA DE LA ESCUELA NACIONAL DE ODONTOLOGIA DE LA U.N.A.M.

AL SR. DR. JUAN DE DIOS BRIONES - C. DIRECTOR DEL HOSPITAL INFANTIL DE TACUBAYA; Y AL SR. DR. MIGUEL-MENDOZA SCLAIR JEFE DEL DEPARTAMENTO DE HEMATOLOGIA, QUIENES ME BRINDARON SU AYUDA, PERMITIENDOME ELABORAR LA PARTE PRACTICA DEL PRESENTE TRABAJO EN LOS LABORATORIOS DE ANALISIS CLINICOS DE DICHO HOSPITAL.

**A LA FAMILIA DIAZ AVILA, DE MEXICO,  
POR SUS CONSEJOS Y DESINTERESADO --  
CARIÑO EN EL MOMENTO QUE MAS LO --  
NECESITABA.**

**A MIS MAESTROS.**

## CAPITULOS.

- I.- INTRODUCCION.
- II.- METODO DE ESTUDIO.
- III.- RESULTADOS.
- IV.- DISCUSION.
- V.- CONCLUSIONES.
- VI.- RESUMEN.
- VII.- BIBLIOGRAFIA.

## I.- INTRODUCCION.

Entre los problemas fundamentales que aquejan a los pueblos en desarrollo, podríamos considerar a las Anemias como uno de los más importantes por resolver. En nuestro país las estadísticas de algunos autores (1) señalan hasta un 20% de incidencia de Anemia en la Ciudad de México, descollando en su frecuencia las de tipo Hipocrómico Ferroprivo.

Los grupos de edad Pediátrica son los más afectados habiéndose encontrado por algunos autores un 34 % (2).

Las características del eritrocito en lactantes son semejantes a las que tiene el eritrocito del adulto con anemia de tipo Microcítico hipocrómico, conociéndose a este fenómeno con el nombre de Anemia fisiológica del lactante (3).

La incidencia de la anemia por deficiencia de hierro es común en pre-escolares, escolares y prepúberes, y la presencia de parasitosis múltiples con hemorragia crónica en el tracto gastrointestinal, la dieta inadecuada para los requerimientos metabólicos elevados son causas suficientemente importantes como para explicar la presencia de anemia en niños.

Otro aspecto interesante es el uso de las sales de hierro, que refleja la evolución de la Medicina a través de los tiempos, siendo quizás uno de los medicamentos más antiguos, ya que desde los 1000 años A.C., se obtenía bajo la forma de sales naturales-

de los meteoritos y por consiguiente se le consideraba de origen celestial.

El uso de las sales de hierro por superstición y tradición se encuentra hasta el siglo XVII ya que no se conocía ninguna base científica para su prescripción (4).

La importancia del hierro dentro de la terapéutica moderna se encuentra enfatizada por la existencia de innumerables medicamentos que contienen este elemento en diversas combinaciones y mezclado a diferentes sustancias tales como vitaminas, minerales, etc.

El presente trabajo se realizó con objeto de comparar la acción terapéutica del Sulfato Ferroso, Ferrocitrato de Colina, Colinato de Hierro y Complejo Ferroso Carbohidratado en grupos de niños con anemia y durante un lapso semejante, al final del cual se determinó la hemoglobina, hematocrito y reticulocitos -- con objeto de conocer si existía diferencia significativa entre los diferentes grupos.



## II. METODO DE ESTUDIO.

El estudio se realizó sobre un grupo de 136 niños que --- asistieron a la consulta externa del Hospital Infantil de Tacu-- baya. En todos los casos fueron remitidos por presentar síntomas o signos de anemia, y en los que posteriormente se encontró que la hemoglobina y el hematocrito se encontraban por abajo de las cifras consideradas como normales; también fue determinada la cifra de reticulocitos, antes de iniciarse el tratamiento.

Se formaron ocho grupos de acuerdo con la edad y el sexo: Lactantes Femeninos, Lactantes Masculinos, Pro-escolares Femeninos, Pre-escolares Masculinos, Escolares Femeninos, Escolares -- Masculinos, Prepúberes Femeninos, Prepúberes Masculinos. Cada -- grupo recibió tratamiento durante un período de cinco semanas -- con Ferrocitrato de Colina, Sulfato Ferroso, Complejo Ferroso -- Carbohidratado y Colinato de Hierro, administrados por vía oral.

Al cabo de las 5 semanas de recibir el tratamiento, se -- volvió a determinar la hemoglobina, hematocrito y los reticulo-- citos.

La dosis del medicamento empleado se encuentra señalado -- en la tabla I.

DETERMINACION DE HEMOGLOBINA. - Los reactivos empleados -- fueron los siguientes:

- 1.- Solución de Cianuro-ferricianuro potásico.

**METODO.**- Por la acción del cianuro y ferricianuro potásico la hemoglobina se oxida, pasando a metahemoglobina, la cual, a su vez, se transforma en Cianoheemoglobina. La intensidad del color se determina fotocolorimétricamente; un volumen de 0.02 ml. de sangre homogeneizada se coloca en una cubeta de fotocolorímetro que contiene 5 ml. de la solución de cianuros; dejándose reposar 10 minutos, se efectúa la lectura con filtro verde de 540-milimicras (5).

**DETERMINACION DE MICROHEMATOCRITO.**

- MATERIAL:** 1.- Tubos de vidrio heparinizados. (75 mm de largo 2 mm de diámetro).
- 2.- Centrifuga para Microhematocritos.
- 3.- Lector Micro-capilar.

**METODO.**- Se llena el tubo capilar por gravedad hasta una distancia de 1 a 2 cms. del extremo libre; se cierra por medio de flama de gas, teniendo cuidado de dar rotación constante durante el proceso de cerrado; el período de centrifugación debe ser de 5 minutos, al cabo de los cuales se llevará al lector de microhematocritos, determinando el hematocrito (6,7) repitiéndose hasta lectura constante.

**DETERMINACION DE RETICULOCITOS.**

- REACTIVOS:** 1.- Azul de cresil brillante 1 % en solución al 0.85 % de cloruro de sodio.

2.- Colorante de Wright.

**METODO.**- En frotis de sangre sobre portaobjetos se efectúa la tinción con azul de cresilbrillante y posteriormente con el colorante de Wright; determinándose la proporción de reticulocitos presentes (8).

**LACTANTES FEMENINOS:** 1 de cuatro meses, 1 de cinco meses, 4 de seis meses, 1 de nueve meses, 1 de un año, 1 de un año tres meses, 1 de un año siete meses, 1 de un año diez meses.  
(11 casos)

**LACTANTES MASCULINOS:** 1 de cuatro meses, 1 de cinco meses, 1 de seis meses, 1 de nueve meses, 1 de diez meses, 3 de un año, 3 de un año dos meses, 1 de un año tres meses, 2 de un año cuatro meses, 1 de un año cinco meses, 2 de un año seis meses, 2 de un año siete meses, 2 de un año ocho meses, 1 de un año nueve meses, 2 de un año once meses, 4 de dos años.  
(28 casos)

**PRE-ESCOLARES FEME--**

**NINOS:** (30 casos) 2 de tres años, 1 de tres años un mes, 1 de tres años cuatro meses, 1 de tres años cinco meses, 1 de tres años siete meses, 1 de tres años nueve meses, 1 de tres años diez meses, 1 de cuatro años, 1 de cuatro años dos meses, 1 de cuatro años cinco meses, 2 de cuatro años nueve meses, 1 de cuatro años diez meses, 3 de cinco años, 2 de cinco años cinco meses, 1 de cinco años

seis meses, 2 de cinco años ocho meses, 7 de seis años.

**PRE-ESCOLARES MASCU-**

**LINOS: (16 casos)** 5 de tres años, 1 de tres años seis meses, 1 de cuatro años tres meses, 1 de cuatro años seis meses, 2 de cinco años, 3 de cinco años nueve meses, 1 de cinco años diez meses, 2 de seis años.

**ESCOLARES FEMENINOS: (20 casos)** 1 de siete años, 2 de siete años siete meses, 2 de ocho años, 3 de ocho años diez meses, 3 de nueve años, 2 de nueve años cinco meses, 3 de nueve años nueve meses, 3 de diez años.

**ESCOLARES MASCULINOS: (21 casos)** 3 de siete años, 1 de siete años ocho meses, 2 de siete años diez meses, 1 de ocho años, 1 de ocho años tres meses, 1 de ocho años cinco meses, 1 de nueve años, 1 de nueve años cuatro meses, 1 de nueve años seis meses, 1 de nueve años siete meses, 3 de nueve años diez meses, 1 de nueve años once meses, 4 de diez años.

**PREPUBERES FEMENINOS: 1 de once años, 1 de once años cuatro me--**

(5 casos)

ses, 1 de once años nueve meses, 2 de doce años.

PREPUBERES MASCULINOS: 1 de once años, 1 de once años seis meses,

(5 casos)

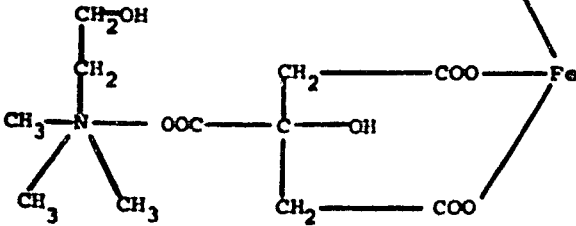
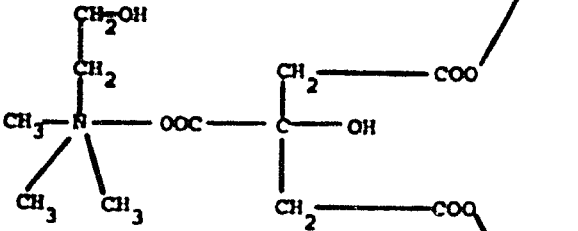
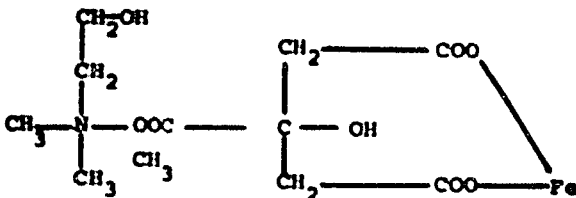
3 de doce años.

FERROCITRATO DE COLINA

O

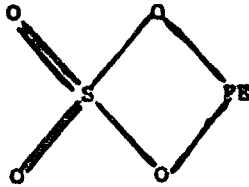
COLINATO DE HIERRO

Tiene la fórmula:



SULFATO FERROSO

Tiene la fórmula:





COMPLEJO FERROSO CARBOHIDRATADO

Ω

GLUCONATO FERROSO

Tiene la fórmula:

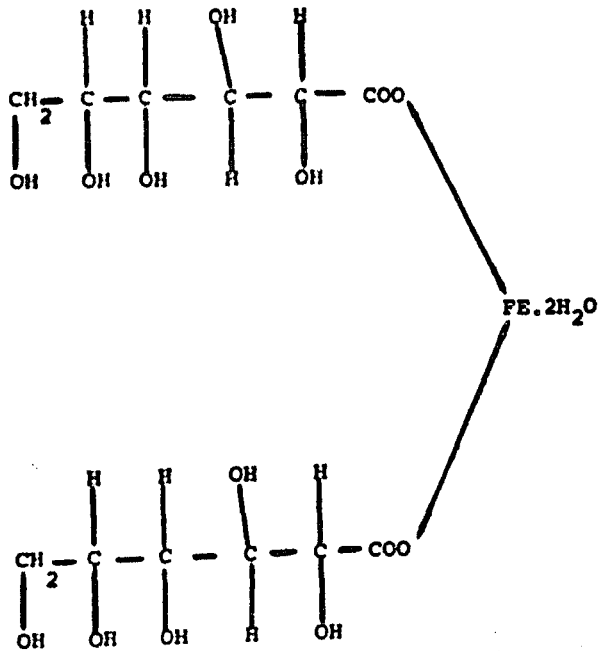


TABLA No. I

<u>No. de casos</u>	<u>Edad</u>	<u>GRUPO</u>	<u>Medicamento</u>	<u>Dosis por Kg. de peso/día.</u>
11	De 4 meses a 1 año diez meses	Lactantes Femeninos	Ferrocitrato de Colina.	.75 mg a 2.5 mg
28	De 4 meses a 2 años	Lactantes Masculinos	Sulfato Ferroso	.75 mg a 2.5 mg
30	De 3 años a 6 años	Pre-escolares Femeninos	Complejo Ferroso Carbohidratado	10 mg a 15 mg
16	De 3 años a 6 años	Preescolares Masculinos	Complejo Ferroso Carbohidratado	10 mg a 15 mg
20	De 7 años a 10 años	Escolares Femeninos	Colinato de Hierro	5 mg a 6 mg
21	De 7 años a 10 años	Escolares Masculinos	Colinato de Hierro	5 mg a 6 mg
5	De 11 años a 12 años	Prepúberes Femeninos	Sulfato Ferroso	6 mg
5	De 11 años a 12 años	Prepúberes Masculinos	Sulfato Ferroso	6 mg

TABLA No. II

HEMOGLOBINA

Nº de casos	Grupo	Tratamiento	Cifra Inicial	D.E.	Resultado después - del trata- miento	D.E.	Aumento de Hemoglobina en G.
11	Lactantes Femeninos	Ferrocitrato de Colina	10.4	0.69	12.1	0.18	1.7
28	Lactantes Masculinos	Sulfato Ferroso	10.7	0.5	12.3	0.03	1.6
30	Preescolares Femeninos	Complejo Ferro- so Carbohidra-- tado	10.5	0.6	12.4	0.4	1.9
16	Preescolares Masculinos	Complejo Ferro- so Carbohidra-- tado	9.9	0.2	12.0	0.8	2.1
20	Escolares Femeninos	Colinato de - - Hierro	8.5	2.06	12.1	0.8	3.6
21	Escolares Masculinos	Colinato de - - Hierro	9.1	2.03	12.8	0.4	3.7
5	Prepúberes Femeninos	Sulfato Ferroso	10.6	0.3	13.2	0.4	2.6
5	Prepúberes Masculinos	Sulfato Ferroso	11.1	0.4	13.0	0.6	1.9

TABLA No. III

HEMATOCRITO

No. de casos	Grupo	Tratamiento	Cifra Inicial	D.E.	Resultado después de Tratamiento	D.E.
11	Lactantes Femeninos	Ferrocitrato de Colina	33.1	2.6	40.0	0.05
28	Lactantes Masculinos	Sulfato Ferroso	34.7	3.0	40.5	0.6
30	Preescolares Femeninos	Complejo Ferroso Carbohidratado	34.0	1.2	41.3	0.7
16	Preescolares Masculinos	Complejo Ferroso Carbohidratado	33.7	2.3	42.0	0.7
20	Escolares Femeninos	Colinato de Hierro - -	32.9	2.9	42.0	1.2
21	Escolares Masculinos	Colinato de Hierro - -	34.7	1.6	41.8	1.2
5	Prepúberes Femeninos	Sulfato Ferroso	34.0	1.3	42.8	0.8
5	Prepúberes Masculinos	Sulfato Ferroso	35.8	1.3	42.6	1.7

TABLA No. IV

RETICULOCITOS

No. de casos	Grupo	Tratamiento	Cifra Inicial	D.E.	Resultado después de tratamiento	D.E.
11	Lactantes Femeninos	Ferrocitrato de Colina	0.6	.29	2.4	.32
28	Lactantes Masculinos	Sulfato Ferroso	0.6	.14	2.6	.28
30	Preescolares Femeninos	Complejo Ferroso Carbohidratado	0.7	.25	2.7	.40
16	Preescolares Masculinos	Complejo Ferroso Carbohidratado	0.6	.25	2.9	.41
20	Escolares Femeninos	Colinato de - - Hierro	0.8	.29	3.0	.50
21	Escolares Masculinos	Colinato de - - Hierro	1.0	.28	4.0	.96
5	Prepúberes Femeninos	Sulfato Ferroso	0.7	.19	3.5	.22
5	Prepúberes Masculinos	Sulfato Ferroso	0.8	.25	3.3	.39

LACTANTES FEMENINOS

NUMERO CASOS	EDAD	CIFRA INICIAL			TRATAMIENTO	CIFRA FINAL			DIFERENCIA		
		HB	HTO	RETIC		HB	HTO	RETIC	HB	HTO	RETIC
1.-	4/12	10.8	35	1.5	Ferrocitrato de Colina	12.0	40	2.2	1.2	5	0.7
2.-	5/12	9.7	30	0.7	Ferrocitrato de Colina	12.4	40	2.0	2.7	10	1.3
3.-	6/12	9.7	30	0.5	Ferrocitrato de Colina	12.0	40	2.2	2.3	10	1.7
4.-	6/12	11.6	37	0.6	Ferrocitrato de Colina	12.0	40	2.4	0.4	3	1.8
5.-	6/12	10.8	36	0.7	Ferrocitrato de Colina	12.0	40	2.6	1.2	4	1.9
6.-	6/12	10.5	34	0.6	Ferrocitrato de Colina	12.0	40	2.5	1.5	6	1.9
7.-	9/12	10.2	30	0.5	Ferrocitrato de Colina	12.0	40	2.2	1.8	10	1.7
8.-	12/12	11.2	36	0.5	Ferrocitrato de Colina	12.4	41	2.8	1.2	5	2.3
9.-	1-3/12	10.5	34	0.5	Ferrocitrato de Colina	12.0	40	2.6	1.5	6	2.1
10.-	1-7/12	9.7	31	0.6	Ferrocitrato de Colina	12.4	41	3.0	2.7	10	2.4
11.-	1-10/12	10.2	32	0.5	Ferrocitrato de Colina	12.0	40	2.8	1.8	8	2.3

LACTANTES MASCULINOS

NUMERO CASOS	EDAD	CIFRA INICIAL			TRATAMIENTO	CIFRA FINAL			DIFERENCIAS		
		HB	HTO	RETIC		Sulfato Ferroso	HB	HTO	RETIC	HB	HTO
1.-	4/12	11.2	36	0.8	Sulfato Ferroso	12.4	41	2.6	1.2	5	1.8
2.-	5/12	11.2	36	0.6	Sulfato Ferroso	12.0	40	2.2	0.8	4	1.6
3.-	6/12	10.5	34	0.7	Sulfato Ferroso	12.0	40	2.5	1.5	6	1.8
4.-	9/12	10.5	35	0.6	Sulfato Ferroso	12.0	40	2.5	1.5	5	1.8
5.-	10/12	10.8	36	0.7	Sulfato Ferroso	12.0	40	2.6	1.2	4	1.9
6.-	12/12	10.8	36	0.7	Sulfato Ferroso	12.0	40	2.5	1.2	4	1.8
7.-	12/12	11.2	36	0.7	Sulfato Ferroso	12.8	41	2.8	1.6	5	2.1
8.-	12/12	11.2	36	0.7	Sulfato Ferroso	12.4	41	2.8	1.2	5	2.0
9.-	1-2/12	9.7	30	0.5	Sulfato Ferroso	12.0	40	2.6	2.3	10	2.1
10.-	1-2/12	11.6	37	0.8	Sulfato Ferroso	12.4	41	2.8	0.8	4	2.0
11.-	1-2/12	10.2	31	0.8	Sulfato Ferroso	12.4	42	3.0	2.2	11	2.2
12.-	1-3/12	11.2	36	0.7	Sulfato Ferroso	12.0	40	2.5	0.8	4	1.8
13.-	1-4/12	10.8	35	0.6	Sulfato Ferroso	12.4	40	2.8	1.7	5	2.2
14.-	1-4/12	11.2	36	0.5	Sulfato Ferroso	12.4	40	2.5	1.2	4	2.0
15.-	1-5/12	10.5	34	0.7	Sulfato Ferroso	12.4	41	2.5	1.9	6	1.8

16.-	1-6/12	11.2	36	0.5	Sulfato Ferroso	12.0	40	2.8	0.8	4	2.3
17.-	1-6/12	9.7	30	0.6	Sulfato Ferroso	12.0	40	2.5	2.3	10	1.8
18.-	1-7/12	10.5	35	0.7	Sulfato Ferroso	12.4	41	2.6	1.9	6	1.9
19.-	1-7/12	11.2	36	1.0	Sulfato Ferroso	12.8	41	3.0	1.6	5	2.0
20.-	1-8/12	10.2	30	0.5	Sulfato Ferroso	12.0	40	2.8	1.8	10	2.3
21.-	1-8/12	11.6	37	0.5	Sulfato Ferroso	12.4	40	2.5	0.8	3	2.0
22.-	1-9/12	10.8	35	0.8	Sulfato Ferroso	12.4	41	2.2	1.6	6	1.4
23.-	1-11/12	10.5	34	0.7	Sulfato Ferroso	12.0	41	2.2	1.5	7	1.5
24.-	1-11/12	10.8	35	0.8	Sulfato Ferroso	12.0	40	2.4	1.2	5	1.6
25.-	2 años	11.2	37	0.5	Sulfato Ferroso	13.2	42	3.2	2.0	5	2.7
26.-	2 años	11.2	36	0.7	Sulfato Ferroso	12.8	41	3.2	1.6	5	2.5
27.-	2 años	10.2	33	0.6	Sulfato Ferroso	12.4	40	2.6	2.4	7	2.0
28.-	2 años	10.5	34	0.7	Sulfato Ferroso	12.4	41	2.4	2.4	7	1.7



PREESCOLARES      FEMENINOS

NUMERO CASOS	EDAD	CIFRA			TRATAMIENTO	CIFRA FINAL			DIFERENCIA		
		HB	HTO	RETIC		HB	HTO	RETIC	HB	HTO	RETIC
1.-	3 años	10.2	32	0.6	Complejo Ferroso Carbohidratado	13.6	43	3.2	3.4	11	2.6
2.-	3 años	9.7	30	0.5	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.4	41	3.0	2.7	11	2.5
3.-	3-1/12	10.8	35	1.0	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.0	41	3.0	1.2	6	2.0
4.-	3-4/12	10.5	34	0.8	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.4	41	2.6	1.9	6	1.8
5.-	3-5/12	11.2	36	1.2	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.4	41	3.0	1.2	5	1.8
6.-	3-7/12	10.5	34	0.5	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.4	40	2.5	1.9	6	2.0
7.-	3-9/12	10.2	33	0.5	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.0	41	2.6	1.8	8	2.1
8.-	3-10/12	10.2	32	0.6	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.4	41	2.8	2.2	9	2.2
9.-	4 años	11.6	36	0.7	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.0	41	2.0	0.4	5	1.3
10.-	4-2/12	9.7	33	0.5	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.4	41	2.7	2.7	8	2.2

11.-	4-5/12	10.2	33	0.7	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.0	40	2.2	1.8	7	1.5
12.-	4-9/12	10.5	34	0.6	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.4	41	2.8	1.9	7	2.2
13.-	4-9/12	10.2	30	0.8	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.4	42	2.9	2.2	12	2.1
14.-	4-10/12	10.8	36	1.0	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.8	42	3.2	2.0	6	2.2
15.-	5 años	10.2	33	0.6	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.0	41	3.2	1.8	8	2.6
16.-	5 años	11.2	36	1.0	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.8	42	3.0	1.6	6	2.0
17.-	5 años	10.2	32	0.6	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.4	42	2.0	2.2	10	1.4
18.-	5-3/12	10.2	30	0.6	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.0	40	2.2	1.8	10	1.6
19.-	5-5/12	10.2	33	0.8	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.8	42	3.0	2.6	9	2.2
20.-	5-5/12	11.2	37	1.2	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.8	41	2.4	1.6	5	1.2
21.-	5-6/12	9.7	32	0.5	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.4	42	2.9	2.7	10	2.4

22.-	5-8/12	11.6	37	1.0	Complejo Ferroso Carbohidratado	13.2	43	3.5	1.6	6	2.5
23.-	5-8/12	10.5	33	0.7	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.8	42	2.4	2.3	9	1.7
24.-	6 años	11.2	38	0.7	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.4	41	3.0	1.2	3	2.3
25.-	6 años	10.5	34	0.5	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.4	41	3.0	1.9	7	2.5
26.-	6 años	11.2	36	1.4	Complejo Ferroso Carbohidratado	13.2	42	3.5	2.0	6	2.1
27.-	6 años	10.8	37	0.5	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.0	41	2.5	1.2	4	2.0
28.-	6 años	11.2	36	1.0	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.4	42	2.5	2.4	6	1.5
29.-	6 años	10.5	34	0.7	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.0	40	2.2	1.5	6	1.5
30.-	6 años	10.8	36	1.8	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.4	41	2.6	1.6	5	1.8

PREESCOLARES    MASCULINOS

NUMERO CASOS	EDAD	CIFRA			Tratamiento	CIFRA			DIFERENCIA		
		HB	HTO	RETIC		HB	HTO	RETIC	HB	HTO	RETIC
1.-	3 años	10.5	32	0.5	Complejo Ferroso Carbohidratado	13.2	43	3.0	2.7	11	2.5
2.-	3 años	9.7	31	0.5	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.8	43	3.5	3.1	12	3.0
3.-	3 años	10.2	32	0.6	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.4	42	2.8	2.2	6	2.2
4.-	3 años	10.5	33	0.7	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.8	42	3.2	2.3	9	2.5
5.-	3 años	10.8	35	0.8	Complejo Ferroso Carbohidratado	13.2	42	3.0	3.2	7	2.2
6.-	3-6/12	11.2	37	0.7	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.4	41	2.8	1.2	5	2.1
7.-	4-3/12	10.8	35	0.6	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.8	42	2.0	2.0	7	2.4
8.-	4-5/12	10.2	30	0.7	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.4	41	2.6	2.2	11	1.9
9.-	5 años	10.5	34	0.5	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.8	42	2.6	2.3	8	2.1
10.-	5 años	10.2	30	0.5	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.0	40	2.6	1.8	10	2.1

11.-	5-9/12	10.5	33	0.6	Complejo Ferroso Carbohidratado	13.2	43	3.3	2.7	10	8.9
12.-	5-9/12	11.6	37	0.5	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.4	41	2.8	0,8	5	2.3
13.-	5-9/12	10.5	34	0.5	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.8	42	3.0	2.3	6	2.5
14.-	5-10/12	11.6	37	1.0	Complejo Ferroso Carbohidratado	13.6	44	3.6	2.0	7	8.6
15.-	6 años	10.8	35	0.8	Complejo Ferroso Carbohidratado	13.2	43	3.4	2.4	8	2.6
16.-	6 años	10.8	35	0.6	Complejo Ferroso Carbohidratado	12.8	42	3.0	2.0	7	2,4

ESCOLARES      FEMENINOS

NUMERO CASOS	EDAD	CIFRA HB	INICIAL		TRATAMIENTO Colinato de Hierro	CIFRA HB	FINAL		DIFERENCIA		
			HTO	RETIC			HTO	RETIC	HB	HTO	RETIC
1.-	7 años	10.2	33	0.5	Colinato de Hierro	12.0	40	2.2	1.8	7	1.7
2.-	7-7/12	11.2	37	1.0	Colinato de Hierro	12.8	42	3.0	1.6	5	2.0
3.-	7-7/12	10.8	35	0.8	Colinato de Hierro	12.4	41	2.8	1.6	6	2.0
4.-	8 años	10.2	30	0.5	Colinato de Hierro	12.4	41	3.0	2.2	11	2.5
5.-	8 años	11.6	37	0.8	Colinato de Hierro	13.2	44	3.8	1.6	7	3.0
6.-	8-2/12	10.5	33	0.6	Colinato de Hierro	12.4	41	3.0	1.9	8	2.4
7.-	8-10/12	10.8	36	0.8	Colinato de Hierro	13.2	43	3.4	2.4	7	2.6
8.-	8-10/12	10.1	33	0.5	Colinato de Hierro	12.8	42	2.8	2.6	9	2.3
9.-	8-10/12	10.5	34	0.7	Colinato de Hierro	12.4	41	2.8	1.9	7	2.1
10.-	9 años	10.8	35	0.8	Colinato de Hierro	13.2	43	3.0	2.4	8	2.2
11.-	9 años	10.5	35	0.8	Colinato de Hierro	12.4	42	3.0	1.9	7	2.2
12.-	9 años	10.5	37	0.7	Colinato de Hierro	13.2	43	3.6	2.7	6	2.9
13.-	9-5/12	10.8	36	0.8	Colinato de Hierro	13.6	44	3.8	2.8	8	3.0
14.-	9-5/12	11.2	38	1.5	Colinato de Hierro	13.2	43	3.7	2.0	5	2.2

15.-	9-6/12	11.2	36	1.6	Colinato de Hierro	13.2	42	3.6	2.0	6	2.0
16.-	9-6/12	10.5	37	0.7	Colinato de Hierro	12.4	41	2.5	1.9	4	1.8
17.-	9-6/12	10.8	35	0.8	Colinato de Hierro	12.8	42	2.6	2.0	7	1.8
18.-	10 años	10.8	35	1.0	Colinato de Hierro	13.2	43	3.6	2.4	8	2.6
19.-	10 años	10.5	34	0.8	Colinato de Hierro	13.2	41	3.2	2.7	10	3.2
20.-	10 años	11.6	37	0.6	Colinato de Hierro	12.4	41	2.5	0.8	4	1.9

ESCOLARES    MASCULINOS

NUMERO CASOS	EDAD	CIFRA HB	INICIAL		TRATAMIENTO Colinato de Hierro	CIFRA HB	FINAL		DIFERENCIA		
			HTO	RETIC			HTO	RETIC	HB	HTO	RETIC
1.-	7 años	11.6	37	1.5	Colinato de Hierro	13.2	42	3.0	1.6	5	1.5
2.-	7 años	10.2	34	1.2	Colinato de Hierro	13.2	42	3.4	3.0	8	2.2
3.-	7 años	10.2	33	0.8	Colinato de Hierro	12.8	42	3.8	2.6	9	3.0
4.-	7-8/12	11.2	36	1.0	Colinato de Hierro	12.8	41	2.8	1.6	5	1.8
5.-	7-10/12	10.5	33	0.7	Colinato de Hierro	12.8	42	2.6	2.3	9	1.9
6.-	7-10/12	10.8	35	1.0	Colinato de Hierro	12.4	41	2.8	1.6	6	1.8
7.-	8 años	10.2	32	0.8	Colinato de Hierro	13.2	42	3.4	3.0	10	2.6
8.-	8-3/12	10.2	33	0.8	Colinato de Hierro	13.2	43	3.5	3.0	10	2.7
9.-	8-5/12	10.8	35	1.0	Colinato de Hierro	13.2	42	3.6	2.4	7	2.6
10.-	9 años	11.2	36	1.2	Colinato de Hierro	12.8	41	2.8	1.6	5	1.6
11.-	9-4/12	11.2	36	1.5	Colinato de Hierro	13.6	44	3.8	2.4	8	2.3
12.-	9-6/12	11.6	37	1.4	Colinato de Hierro	13.2	42	3.8	1.6	5	2.4
13.-	9-7/12	10.5	35	1.8	Colinato de Hierro	13.2	43	3.0	2.7	8	1.2
14.-	9-10/12	10.2	32	0.5	Colinato de Hierro	12.4	41	2.8	2.2	9	2.3



15.-	9-10/12	11.2	36	1.0	Colinato de Hierro	13.2	42	3.2	2.0	6	2.2
16.-	9-10/12	10.8	36	1.2	Colinato de Hierro	12.0	40	2.2	1.2	4	1.0
17.-	9-11/12	10.5	34	0.8	Colinato de Hierro	12.0	41	2.5	1.5	7	1.7
18.-	10 años	10.2	33	1.0	Colinato de Hierro	12.8	42	3.6	2.6	9	2.6
19.-	10 años	10.5	35	0.7	Colinato de Hierro	12.4	41	2.9	1.9	6	2.2
20.-	10 años	10.8	36	0.8	Colinato de Hierro	12.0	41	2.5	1.2	5	1.7
21.-	10 años	11.2	36	1.4	Colinato de Hierro	13.2	44	3.6	2.0	8	2.2

PREPUBERTES FEMENINAS

NUMERO CASOS	EDAD	CIPRA HB	INICIAL		TRATAMIENTO Sulfato Ferroso	CIPRA HB	FINAL		DIFERENCIAS		
			HTO	RETIC			HTO	RETIC	HB	HTO	RETIC
1.-	11 años	10.5	34	0.5	Sulfato Ferroso	13.6	44	3.8	3.6	10	3.3
2.-	11-4/12	11.2	36	1.0	Sulfato Ferroso	13.2	43	3.4	2.0	7	2.4
3.-	11-9/12	10.8	35	0.8	Sulfato Ferroso	12.8	42	3.5	2.0	7	2.7
4.-	12 años	10.5	33	0.7	Sulfato Ferroso	12.8	42	3.2	2.3	8	2.5
5.-	12 años	10.2	33	0.6	Sulfato Ferroso	13.6	43	3.6	3.4	10	3.0

PREPUBERTES MASCULINOS

NUMERO CASOS	EDAD	CIPRA HB	INICIAL		TRATAMIENTO Sulfato Ferroso	CIPRA HB	FINAL		DIFERENCIA		
			HTO	RETIC			HTO	RETIC	HB	HTO	RETIC
1.-	11 años	11.6	37	1.0	Sulfato Ferroso	12.0	40	2.8	0.4	3	1.8
2.-	11-6/12	11.2	36	0.8	Sulfato Ferroso	13.2	44	3.6	2.0	8	2.6
3.-	12 años	10.8	35	0.7	Sulfato Ferroso	13.2	43	3.2	2.4	8	2.5
4.-	12 años	11.6	37	1.2	Sulfato Ferroso	13.6	44	3.8	2.0	7	2.6
5.-	12 años	10.5	34	0.6	Sulfato Ferroso	13.2	42	3.2	2.7	8	2.6

### III. RESULTADOS

#### HEMOGLOBINA

En el grupo de Lactantes Femeninos se observó un aumento de 1.7g de hemoglobina. Las cifras de hemoglobina determinadas al iniciarse el tratamiento fueron de  $10.4 \pm 0.69g$  en tanto que al finalizar de  $12.1 \pm 1.3$ . En este grupo el medicamento empleado -- fué el Ferrocitrato de Colina o Colinato de Hierro.

En el grupo de Lactantes Masculinos el tratamiento consiguió en la administración de Sulfato Ferroso. En este grupo la -- hemoglobina control fue de  $10.7 \pm 0.5$ , en tanto que el valor determinado al final del tratamiento fué de  $12.3 \pm 0.3 g$ . En la tabla N° II se puede apreciar que este cambio es significativo.

Para el tratamiento de los Pre-escolares Femeninos, se -- utilizó el Complejo Ferroso Carbohidratado, y en este grupo el -- aumento de la hemoglobina fué de 1.9g ya que el valor medio de -- la hemoglobina al ingreso fué de 10.5, en tanto que al egreso -- fué de 12.4 (Tabla II).

El grupo de Pre-escolares Masculinos recibió tratamiento -- semejante al grupo de Pre-escolares Femeninos; la hemoglobina al ingreso fué de  $9.9 \pm 0.2g$  y al egreso fué de  $12.0 \pm 0.6g$ .

El grupo de Escolares Femeninos y el grupo de Escolares -- Masculinos, que recibió Colinato de Hierro o Ferrocitrato de Colina presentó un aumento de 3.6g y de 3.7g respectivamente.

El grupo de Prepúberes Femeninos presentó un aumento de - 2.6g de hemoglobina, habiendo recibido Sulfato Ferroso.

El grupo de Prepúberes Masculinos recibió tratamiento semejante observándose un aumento de 1.9g de hemoglobina.

### HEMATOCRITO

El Hematocrito en el grupo de Lactantes Femeninos fué de - 33.1 antes de iniciarse el tratamiento en tanto que al finalizar éste fué de 40.0.

En el grupo de Lactantes Masculinos, la cifra media del - hematocrito al ingreso fué de 34.7, en tanto que al finalizar el tratamiento fué de 40.5. El aumento en el hematocrito fué significativo, como se puede apreciar en la Tabla III. En los demás -- grupos se observó un cambio semejante. (Tabla III).

### RETICULOCITOS

Las cifras de los Reticulocitos se elevaron con el trata- miento; así podemos observar que en el grupo de Lactantes Femeni- nos, la cifra al ingreso era de 0.6 % en tanto que al finalizar- el tratamiento era de 2.4 %.

En el grupo de Lactantes Masculinos, la cifra control fué de 0.6% y después de las cinco semanas de tratamiento, se habia- elevado a 2.6 %.

Los valores en el número de reticulocitos determinados al iniciar y al finalizar el tratamiento en los demás grupos se en- cuentra en la Tabla IV.

#### IV. DISCUSION

Las cifras de hemoglobina antes de iniciar el tratamiento en el grupo de Lactantes, deben ser consideradas en el límite inferior de la normalidad, ya que estos valores varían de 10.4 a 14g % (9) y los obtenidos fueron de 10.4 g en los Lactantes Femeninos y 10.7g en los Lactantes Masculinos . La administración del Ferrocitrato de Colina y del Sulfato Ferroso produjo elevación semejante en los dos grupos; siendo de 1.7g con el Ferrocitrato de Colina en los Lactantes Femeninos y 1.6g con el Sulfato Ferroso en los Lactantes Masculinos, o sea que en los casos estudiados encontramos que la administración en los Lactantes de Ferrocitrato de Colina y de Sulfato Ferroso produce elevaciones similares en la hemoglobina.

El Complejo Ferroso Carbohidratado se administró al grupo de Pre-escolares y se obtuvo elevación de hemoglobina. En los Preescolares Masculinos la hemoglobina subió 2.1 g en tanto que en los Pre-escolares Femeninos este ascenso fué solo de 1.9g, -- puede considerarse que esta diferencia está dada por el hecho de que en el grupo de Preescolares Masculinos las cifras iniciales de hemoglobina eran más bajas (9.9g) en comparación con el grupo de Pre-escolares Femeninos (10.5g).

El Colinato de Hierro produjo elevaciones de 3.6 y 3.7g - en la hemoglobina en el grupo de Escolares Femeninos y Masculi--

nos. Anteriormente se hizo notar que el Complejo Ferroso Carbohidratado produjo una elevación distinta en el mismo grupo y determinado este hecho por las cifras iniciales de hemoglobina; puede deducirse de que el Colinato de Hierro produjo una elevación mayor en la hemoglobina en un mismo lapso por haberse administrado al grupo en estudio cuyas cifras iniciales eran las más bajas, las cifras de hemoglobina al final del tratamiento con el Colinato de Hierro fueron semejantes a las obtenidas en los otros grupos.

Los valores de la hemoglobina en el grupo de Prepúberes Femeninos y Masculinos al cabo de las cinco semanas de tratamiento fueron más altas que en los otros grupos, debe tomarse en consideración que a esta edad las cifras consideradas como normales son de 12 a 15 g. (9) y el Sulfato Ferroso sólo elevó a la hemoglobina a sus valores normales.

El HEMATOCRITO determinado al final de las cinco semanas de tratamiento dió resultados semejantes a los valores de hemoglobina, ya que en el grupo de Lactantes estos valores del hematocrito fueron más bajos que en el resto de los demás grupos siendo las cifras control de 32 a 45 para niños de un mes a 2 años de edad; se encontró entonces que los diversos compuestos de hierro elevaron el hematocrito a su valor normal cuando se administra por un lapso de cinco semanas, independientemente del tipo de compuesto Ferroso empleado.

La respuesta de la médula ósea a la administración de sales de hierro se encontró en todos los grupos, ya que hubo un aumento significativo en la cifra de los reticulocitos circulantes, también en este caso no se presentó diferencia determinada por el tipo de sal empleada.

La presentación de compuestos que contenga el hierro en forma quelada es con el objeto de evitar el uso de sales ionizadas o fácilmente ionizables, ya que al provocar rápida elevación de los niveles séricos puede ocasionar síntomas de intoxicación, pero esto puede evitarse administrando los compuestos ionizables a la dosis terapéutica adecuada (10).

Otra de las ventajas aducidas sobre la mayor acción benéfica de los compuestos de hierro quelado, es que en esta forma se evita la formación de compuestos básicos insoluble de hierro por ph alto en el yeyuno y se evita la formación de sales insolubles de ácidos biliares además se impide, que a pesar de la presencia de grandes cantidades de fosfatos, se forme fosfato de hierro (11) sin embargo en el presente trabajo no se encontró una diferencia significativa en el efecto entre este tipo de compuestos y el Sulfato Ferroso por lo que se puede pensar que en niños no existe dicha ventaja en el uso de este tipo de sustancias (12).

V. CONCLUSIONES

- I.- La administración de Ferrocitrato de Colina, Sulfato Ferroso, Complejo Ferroso Carbohidratado y Colinato de Hierro - en niños durante un período de tratamiento de cinco semanas produjo elevación de la hemoglobina, hematocrito y en el número de reticulocitos.
- II.- No se encontró diferencia en el efecto terapéutico al administrar el Ferrocitrato de Colina y Sulfato Ferroso, a pesar de tratarse de un compuesto con hierro en forma quelada y otra substancia con hierro en forma ionizable.
- III.- Con relación al sexo no se observó diferencia en la respuesta a los medicamentos con hierro.
- IV.- La elevación en la hemoglobina y en el hematocrito fueron proporcionales a la intensidad de la anemia, e independientemente del tipo de compuesto empleado y prácticamente fueron los incrementos necesarios para alcanzar cifras consideradas como normales en adultos.
- V.- La respuesta terapéutica de los diversos compuestos de hierro en estudio en niños con anemia, fué semejante.



## VI. RESUMEN

- I.- Se realizó un estudio para comparar el efecto terapéutico del Ferrocitrato de Colina, Complejo Ferroso Carbohidratado, Colinato de Hierro y Sulfato Ferroso, en 136 niños que se dividieron en 8 grupos de acuerdo con la edad y el sexo. Determinándose la hemoglobina, hematocrito, reticulocitos antes y después del tratamiento.
- II.- La dosis de los diversos compuestos de hierro fué proporcional al peso.
- III.- En todos los casos hubo aumento de la hemoglobina, hematocrito y reticulocitos hasta alcanzar cifras normales.
- IV.- El aumento de la hemoglobina y el hematocrito fué proporcional a la intensidad de la anemia e independiente del tipo de compuesto empleado.
- V.- En el grupo de los Lactantes la hemoglobina y el hematocrito se encontraban en el límite inferior de la normalidad, a pesar de lo cual, un compuesto de hierro en forma quelada y otra con hierro ionizable elevaron la hemoglobina y al hematocrito.
- VI.- No se observó diferencia en el efecto producido por los compuestos de hierro en forma quelada y con hierro ionizable.

## VII. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Sánchez Medal, L., Rosillo, L., Arellano T. y Marquez. J.: Frecuencia de la Anemia en la Ciudad de México. Revista de Investigación Clínica. IX: 127; 1957.
- 2.- Baez Villaseñor, J., Gómez Leal, A., Rosillo, J., Chavez, A., García, S. y Cruz Krohn, J.: Anemias: Revisión de los casos del Hospital de Enfermedades de la Nutrición, 1946-1955. Revista de Investigación Clínica. X: 11; 1958.
- 3.- Smith, N.J., Rosello, S. y Say. S, D: Iron Storage in the -- First Five Years of Life Pediatrics. 16: 166, 1955.
- 4.- Wallerstein, R.P. y Mettler, S.R. Iron in clinical Medicine. Berkeley and Los Angeles. University of California Press -- 1-4, 1958.
5. Sunderman, F.W., MacFate, R.P., Mac Fadyen, D.A., Stevenson, G.P. y Copeland, B.E. "Symposium in clinical Hemoglobinometry" Am. J. Clin. Path. 23:519, 1953.
- 6.- Jones, A.R.: A Device for Rapidly Deriving the Hematocrit -- of Blood Centrifuged in ungraduated Tubes. New Eng. J. of -- Med., 254: 172-173, 1956.
- 7.- McGovern, J.J., Jones, A.R. y Steinberg, A.G. "The Hemato-- crit of Capillary Blood". New Eng. J. of Med. 254: 308-312, 1955.
- 8.- Wintrobe, M.M. Clinical Hematology, Philadelphia; Ed Lea --- Febiger. 4th. 86-87, 1956.
- 9.- Gómez Orozco, L.: "Manual de procedimientos de la consulta-externa" Ediciones Médicas del Hospital Infantil de México, pág. 32-36, 1962.
- 10.- Franklin, M., Rohse, W.G. y Coll. "Chelate Iron Therapy". -- J.A.M.A. 166 (No. 14). 1685-1693, 1958.
- 11.- Monte Dal. P.R.: "Eficacia Terapéutica de un preparado a -- base de quelado de hierro en la anemia hipocrómica". Gazzeta Médica Italiana. 11<sup>9</sup> (N° 11). 470-475, 1960.
- 12.- Weaver, L.C., Gardier, R.W., Robinson, V.B. y Bunde, C.A. -- "Comparative Toxicology of Iron Compounds". Am J. Med. Sci. 241:296, 1961.