



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ITAPÚA
FACULTAD DE MEDICINA

Creada por ley 1009 de fecha 03 de Diciembre de 1.996

Dirección de Posgrado
Especialización en Nutrición Clínica



“ANEMIA FERROPÉNICA EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS”

Autora: Lic. Ana Gabriela Vázquez Servín

Tutora: Lic. María Angélica Martínez

Trabajo de investigación bibliográfica presentado en cumplimiento de los requisitos para acceder al título de Especialista en Nutrición Clínica.

Encarnación - Paraguay

2017



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ITAPÚA
FACULTAD DE MEDICINA



Creada por ley 1009 de fecha 03 de Diciembre de 1.996

Dirección de Posgrado
Especialización en Nutrición Clínica

Hoja de Aprobación de Tesis

“ANEMIA FERROPÉNICA EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS”

Autora: Lic. Ana Gabriela Vázquez Servín

Fecha de aprobación: 18 y 19 de agosto de 2017.-----

Integrantes de la mesa examinadora

1. **Prof. Dr. Rafael Figueredo Grijalba**-----

Coordinador de la Especialización en Nutrición Clínica.

2. **MSc. Lic. Claudia Bordón**-----

Coordinadora Docente de la Especialización en Nutrición Clínica.

3. **Dra. Carolina Scott**-----

Directora General Académica. Facultad de Medicina - UNI

4. **MSc. Lic. María Angélica Martínez**-----

Docente, Tutora de la Especialización en Nutrición Clínica

Encarnación-Paraguay

2017

DEDICATORIA

A mi hija Ana Cecilia, mi motor diario para superar cada reto y salir adelante.

A todos aquellos quienes de alguna u otra forma pusieron su granito de arena para
llegar a la meta.

Ana Gabriela Vázquez

AGRADECIMIENTOS

A:

Dios y María, por ser mi guía y mi fortaleza ante los obstáculos.

Mi familia, por brindarme los medios necesarios para concretar mis metas, por el estímulo, el acompañamiento, el cariño y los sabios consejos.

Los docentes, por los conocimientos brindados.

RESUMEN

Introducción: El hierro es un componente esencial de la hemoglobina, junto con el ácido fólico y la vitamina B12, cuya función es esencial en la oxigenación del organismo. La anemia es una de las principales manifestaciones de los problemas nutricionales en el país y la asociación a parasitismo, incrementa la deficiencia de hierro. Entre los grupos que pueden tener grandes demandas en hierro se tienen a los bebés prematuros, los que no lactaron y los adolescentes. **Objetivo:** Exponer las revisiones bibliográficas sobre la anemia ferropénica en niños menores de 5 años. **Resultados:** La deficiencia de hierro es la causa más frecuente de anemia en el niño, observándose en mayor medida en edad preescolar, especialmente entre los 6 y 24 meses de edad. El estado nutricional de hierro de una persona depende del balance determinado por la interacción entre contenido en la dieta, biodisponibilidad, pérdidas y requerimientos por crecimiento. El tratamiento debe apuntar a corregir la anemia, almacenar hierro en depósitos y corregir la causa primaria. **Conclusiones:** La estrategia ideal para prevenir la deficiencia de hierro consiste en practicar la lactancia materna exclusiva por 6 meses, con la administración de sales de hierro a partir del tercero o cuarto mes de vida. A partir de los 6 meses de edad, la alimentación complementaria debe basarse en cereales suplementados con hierro (fumarato ferroso) y en la carne o su jugo como alimentos primarios.

Palabras claves: anemia ferropénica, niños, hierro, hemoglobina

ÍNDICE

I-	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Sustento científico	1
1.2	Planteamiento del objetivo de estudio	3
1.3	Delimitación de la investigación con objetivos	4
1.3.1	Objetivo General	4
1.3.2	Objetivos Específicos	4
1.4	Variables	4
II-	DESARROLLO POR CAPÍTULOS	5
2.1	Anemias. Generalidades	5
2.2	Anemia Ferropénica en niños	5
2.3	Dimensiones del problema	6
2.4	Prevalencia de la anemia ferropénica	7
2.5	Fisiología del hierro	10
2.6	Diagnóstico de la anemia ferropénica.....	11
2.7	Causas de la anemia ferropénica.....	12
2.8	Síntomas de la anemia ferropénica	15
2.9	Evaluación del estado de hierro y en el organismo	16
2.10	Requerimientos de hierro	17
2.11	Tratamiento de la anemia ferropénica.....	18
2.12	Expectativas (pronóstico).....	20
2.13	Prevención.....	21
2.14	Importancia de combatir la anemia ferropénica.....	22
2.15	Investigaciones científicas a nivel general sobre la anemia	23
2.16	Fortificación	24
2.16.1	Fortificación de alimentos con hierro	27
2.16.2	Fortificación de la harina de maíz.....	28
2.17	Tratamiento vermífugo para combatir los efectos de los helmintos transmitidos por el suelo sobre el estado nutricional y la salud	30
III-	ANÁLISIS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	31
IV-	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
	APÉNDICE Y ANEXOS	40

I- INTRODUCCIÓN

1.1 Sustento científico

La anemia, que se define como la concentración de hemoglobina por debajo de los valores límites establecidos, según los estándares de la OMS. Es un problema de salud pública generalizado que tiene consecuencias de gran alcance para la salud humana (1) y para el desarrollo social y económico. Los niños constituyen uno de los grupos más vulnerables a las deficiencias nutricionales que a menudo se utiliza como un indicador de la situación nutricional y de salud de una comunidad. Los menores de cinco años de edad, la presentan en menor tiempo que los niños con edades superiores, por la falta de alimentos adecuados, debido a las demandas del crecimiento, por lo que sus requerimientos nutricionales son relativamente más altos; la nutrición durante el embarazo y los dos primeros años de vida determina en gran medida la futura capacidad intelectual del individuo. Tras la primera infancia, todavía es posible mejorar el desarrollo cognitivo del niño, pero su capacidad fundamental está en muchas maneras ya determinada (2).

La deficiencia de hierro es la deficiencia nutricional más prevalente y la principal causa de anemia a escala mundial. En los países en vías de desarrollo los grupos más afectados son los niños y adolescentes, debido a sus mayores requerimientos determinados por el crecimiento, y en la mujer en edad fértil por la pérdida de hierro debida al sangramiento menstrual o a las mayores necesidades de este mineral por el embarazo. Este aumento de las necesidades no es cubierto por la dieta habitual la que tiene cantidades insuficientes de hierro y/o presenta una baja biodisponibilidad de este nutriente.

La anemia ferropénica compromete la habilidad del niño para aprender, lo que limita aún más sus perspectivas de futuro lo que, en términos agregados, dificulta el desarrollo de la población.

Los cálculos más recientes de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sugieren que la anemia afecta a alrededor de 800 millones de niños y mujeres. De hecho, 528.7 millones de mujeres y 273.2 millones de niños menores de 5 años eran anémicos en 2011, y cerca de la mitad de ellos también deficientes de hierro. La desnutrición y la malnutrición de micronutrientes tienen graves consecuencias

económicas, con un costo estimado de US\$1.4-2.1 trillón o 2.3 por ciento del producto interno bruto (PIB) mundial por año (3).

En los países en vías de desarrollo la deficiencia de hierro coexiste con otras condiciones tales como, desnutrición calórica proteica, deficiencia de vitamina A, deficiencia de ácido fólico e infecciones. En las áreas tropicales las infestaciones parasitarias y hemoglobinopatías son también comunes. Además de las manifestaciones propias de la anemia, se han descrito otras manifestaciones no hematológicas de la deficiencia de hierro tales como: disminución de la capacidad de trabajo físico y de la actividad motora espontánea, alteraciones de la inmunidad celular y de la capacidad bactericida de los neutrófilos, disminución de la termogénesis, alteraciones funcionales e histológicas del tubo digestivo, falla en la movilización de la vitamina A hepática, mayor riesgo de parto prematuro, bajo peso de nacimiento y de morbilidad perinatal, menor transferencia de hierro al feto, una disminución de la velocidad de crecimiento, alteraciones conductuales y del desarrollo mental y motor, velocidad de conducción más lenta de los sistemas sensoriales auditivo y visual, y reducción del tono vagal (4).

Los niños con problemas nutricionales presentan entre sus principales manifestaciones el bajo peso, la falta de crecimiento y la anemia, los cuales frecuentemente se encuentran asociados a las enfermedades diarreicas agudas (EDA) y a las infecciones respiratorias agudas (IRA). La anemia retrasa el desarrollo psicomotor, y afecta el rendimiento cognitivo de los niños, lo que trae como consecuencia una menor capacidad de aprendizaje.

En Paraguay entre las principales causas de morbilidad en la población de 1 a 4 años, se encuentran las anemias y en cuanto a la salud de la población indígena se observan graves deficiencias especialmente en el grupo materno infantil, las cuales se hallan relacionadas a la pobreza, al deterioro medioambiental y a la desintegración comunitaria (5). De acuerdo a la OMS en el Paraguay en el 2007 la prevalencia de anemia en niños preescolares es de 22 % y es considerada como un problema de salud pública de grado moderado.

En base a lo expuesto, más arriba, en nuestro país la anemia es un problema actual y es oportuno considerar la importancia de su prevención o intervención en poblaciones vulnerables como son los niños menores de 5 años.

1.2 Planteamiento del objetivo de estudio

El hierro es un componente esencial de la hemoglobina, junto con el ácido fólico y la vitamina B12, cuya función es esencial en la oxigenación del organismo. La anemia es una de las principales manifestaciones de los problemas nutricionales en el país y la asociación a parasitismo, incrementa la deficiencia de hierro. La lactancia materna protege de la carencia de hierro a los bebés lactantes. Entre los grupos que pueden tener grandes demandas en hierro se tienen a los bebés prematuros, los que no lactaron y los adolescentes.

Según la Encuesta Nicaragüense de Demografía y Salud (ENDESA) 2011-2012, el 59 por ciento de los niños menores de 2 meses reciben lactancia materna exclusiva y los niños(as) que tienen de 4-5 meses sólo el 12 por ciento, por lo que se considera que la mayoría de los niños de nuestro país ya están en riesgo de carencia de hierro. Los niños son particularmente vulnerables a la anemia ferropénica debido a sus mayores necesidades de hierro en los periodos de rápido crecimiento, especialmente durante los primeros cinco años de vida. Se calcula que en el mundo hay 600 millones de niños en edad preescolar y escolar con anemia, y se considera que al menos la mitad de estos casos son atribuibles a ferropenia (6).

Se ha comprobado que la administración intermitente de suplementos de hierro en niños menores de 12 años de edad aumenta eficazmente las concentraciones de hemoglobina, especialmente en los que sufren de anemia y reduce el riesgo de aparición de la misma, por lo que llama la atención el dato encontrado en ENDESA 2011-2012 que más de la mitad de los niños menores de cinco años del departamento de Estelí no habían recibido nunca suplemento de hierro, es de importancia para determinar la prevalencia y severidad de anemia presentes en esta zona (6).

La importancia en la disminución y control del problema, radica en la necesidad del hierro en el desarrollo del sistema nervioso central y el cerebro; dado esto, numerosos estudios han demostrado que este tipo de anemia nutricional se encuentra estrechamente relacionada con una depresión tanto motora como mental en el desarrollo de los niños, la cual puede ser irreversible, por lo que su diagnóstico debe ser a temprana edad. Es importante la realización de un estudio en nuestro medio que permita conocer la magnitud del problema, así como los factores que se

asocian al mismo para que se puedan tomar medidas y disminuir la incidencia y complicaciones futuras de esta enfermedad en el desarrollo de la niñez dado que la calidad del capital humano es una base fundamental para el óptimo desarrollo socioeconómico de un país y este depende de las condiciones de salud y nutrición de la población, ya que una deficiencia nutricional afecta el proceso de desarrollo, por sus implicaciones funcionales en el individuo, expresada en una disminución de su rendimiento físico, capacidad de aprendizaje, productividad y desgaste en la salud.

1.3 Delimitación de la investigación con objetivos

1.3.1 Objetivo General

Exponer las revisiones bibliográficas sobre la anemia ferropénica en niños menores de 5 años

1.3.2 Objetivos Específicos

1.3.2.1 Describir la anemia ferropénica en niños menores de 5 años.

1.3.2.2 Determinar la prevalencia de la anemia ferropénica en niños menores de 5 años.

1.3.2.3 Conocer los métodos de diagnóstico de la anemia ferropénica.

1.3.2.4 Presentar las medidas preventivas y criterios para el tratamiento de la anemia ferropénica en niños menores de 5 años.

1.4 Variables

1.4.1 Prevalencia de la anemia ferropénica en niños menores de 5 años.

1.4.2 Diagnóstico de la anemia ferropénica en niños menores de 5 años.

1.4.3 Medidas preventivas

1.4.4 Tratamientos aplicados en la anemia ferropénica.

II- DESARROLLO POR CAPÍTULOS

2.1 Anemias. Generalidades

Se define como Hb o Hto menor de dos desviaciones estándar por debajo de la media correspondiente para la edad, sexo y estado fisiológico.

La anemia, que se define como la concentración de hemoglobina por debajo de los valores límites establecidos, según los estándares de la OMS. Es un problema de salud pública generalizado que tiene consecuencias de gran alcance para la salud humana y para el desarrollo social y económico (7).

Según Fernández y Aguirrezabalaga (8), como una disminución de la masa eritrocitaria o de la concentración de hemoglobina (Hb) mayor de dos desviaciones estándar con respecto a la media que corresponde a su edad. Los pacientes con cardiopatía cianótica o con enfermedad pulmonar obstructiva crónica pueden tener valores considerablemente mayores que la población general, por lo que pueden presentar anemia con valores de Hb y hematocrito (Hcto) dentro del rango normal para niños sanos.

2.2 Anemia Ferropénica en niños

La deficiencia de hierro es la causa más frecuente de anemia en el niño, observándose en mayor medida en edad preescolar, especialmente entre los 6 y 24 meses de edad.

Es una afección en la cual el cuerpo ya no tiene suficientes glóbulos rojos sanos. Estos glóbulos llevan oxígeno a los tejidos corporales. Hay muchos tipos de anemia. La anemia ferropénica es una disminución en el número de glóbulos rojos en la sangre debido a una falta de hierro.

Según la Sociedad Argentina de Hematología (9), el recién nacido normal de término tiene reservas adecuadas de hierro, suficientes para cubrir los requerimientos hasta los 4-6 meses de edad. Éstas provienen fundamentalmente del aporte de hierro materno durante la vida intrauterina, y en menor medida del originado por la destrucción de los eritrocitos por envejecimiento durante los primeros 3 meses de vida. Como el hierro materno es incorporado por el feto durante el tercer trimestre del embarazo, el niño pretérmino nace con menores reservas de hierro. Si bien

actualmente está en discusión la influencia de la deficiencia materna sobre el estado del hierro en el neonato, la mayor evidencia parece mostrar que los hijos de madres con anemia ferropénica nacen con depósitos disminuidos de hierro.

A partir de los 4–6 meses de vida el niño depende en gran medida de la ingesta dietética para mantener un balance adecuado de hierro, por lo cual la anemia ferropénica en el lactante y en la primera infancia generalmente está determinada por una dieta insuficiente o mal balanceada. El defecto habitual es la introducción tardía en la dieta o el rechazo de alimentos ricos en hierro. La incorporación temprana de la leche de vaca -antes de los 6 meses de vida- es otro factor causal de importancia. También es frecuente encontrar niños cuya dieta está principalmente basada en leche y carbohidratos. Este tipo de alimentación, aunque pobre en hierro, es generalmente adecuada en calorías, dando como resultado un niño con anemia ferropénica pero dentro del peso normal, u ocasionalmente con sobrepeso, para su edad.

2.3 Dimensiones del problema

En relación a ello la OMS (10), determina que, la carencia de hierro, o ferropenia, es el trastorno nutricional más común y extendido en todo el planeta. Se trata de la única enfermedad carencial que además de afectar a la salud de gran número de niños y mujeres de los países en desarrollo, es también muy prevalente en los países industrializados. Las cifras son alarmantes: 2000 millones de personas – más del 30% de la población mundial– padecen anemia, debido principalmente a la carencia de hierro, un problema que en las regiones de escasos recursos con frecuencia se ve agravado por diversas enfermedades infecciosas. El paludismo, el VIH/sida, la anquilostomiasis, la esquistosomiasis y otras infecciones como la tuberculosis son factores que contribuyen notablemente a las elevadas tasas de prevalencia que la anemia presenta en algunos lugares.

La carencia de hierro afecta a más personas que cualquier otra afección, lo que la convierte en un problema de salud pública de proporciones epidémicas. Más sutil en sus manifestaciones que, por ejemplo, la malnutrición proteino-energética, la carencia de hierro causa sus mayores estragos en forma de mala salud, muerte prematura y pérdida de ingresos.

La carencia de hierro y la anemia reducen la capacidad de trabajo de las personas, e incluso de poblaciones enteras, entrañando graves consecuencias económicas y obstaculizando el desarrollo de los países. Cabe afirmar que, en términos generales, las personas más vulnerables, más pobres y de menor nivel educativo son las más afectadas por la ferropenia, por lo que también deberían ser las que salgan más beneficiadas si se logra reducirla.

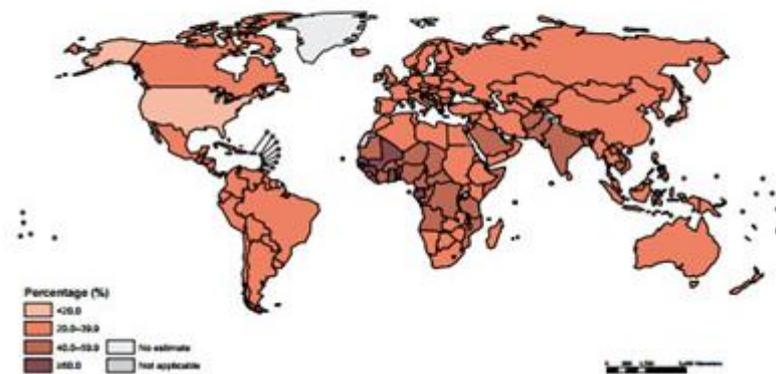
2.4 Prevalencia de la anemia ferropénica

De acuerdo a estudios realizados en Paraguay, en los niños no indígenas la frecuencia de anemia encontrada (45,8%) fue superior a la reportada por Pistilli et al (11), en un estudio realizado en nuestro país, en la ciudad de Asunción, en niños escolares de zonas aledañas al río Paraguay, de un 11,28 %, y al encontrado por Núñez et al. (12), en niños de 5 a 9 años pertenecientes a escuelas de barrios marginales de Asunción con una prevalencia de anemia de 15,90%. Estas diferencias pueden deberse, además del rango etario, a las zonas de donde provienen los niños estudiados, teniendo en cuenta que el estudio se realizó en zonas rurales, de comunidades alejadas al cono urbano, en el Departamento de Caazapá.

En cuanto a trabajos realizados en los países del continente en niños no indígenas, en Brasil, tres estudios transversales de las décadas de 1970, 1980 y 1990, mostraron datos similares a los encontrados en nuestro estudio en niños no indígenas, con prevalencias entre 40 y 50 % en menores de cinco años, específicamente en el estado de Pernambuco donde se observó 46,7 % de anemia, constituyéndose en uno de los principales problemas carenciales del vecino país (13).

Así mismo el trabajo realizado por Silva et al., (14) en niños menores de 12 meses en el Municipio de Vicosá, Estado de Minas Gerais , y el reportado por Neuman y col. en los niños de 6 a 35,9 meses del área urbana de Criciúma (15), ambos en Brasil, muestran datos cercanos a los reportados en el presente estudio; estas similitudes posiblemente se deberían a características socioeconómicas y culturales parecidas a las comunidades estudiadas, con dificultades sanitarias, de acceso a los servicios de salud y un nivel educativo materno básico.

Figura 2. Prevalence of anaemia, pregnant women aged 15-49 years, 2011



Fuente: World Health Organization, 2011 (17).

La deficiencia de hierro es la deficiencia de micronutrientes más extendida del mundo a menudo resulta en deficiencia crónica de hierro o anemia por deficiencia de hierro (definido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como los niveles de hemoglobina de ≤ 11 g/dl) (17). Los valores de corte varían según la edad, el sexo, la altitud, el tabaquismo y el estado de embarazo.

Las estimaciones regionales de la OMS generadas para los niños en edad preescolar y las mujeres embarazadas y no embarazadas indican que el máximo porcentaje de personas afectadas se da en África (47,5% a 67,6%), mientras que la máxima cifra de afectados se da en Asia Sudoriental, donde hay 315 millones (IC95%: 291 a 340 millones) de afectados en estos tres grupos de población.

a. Subgrupos de población:

- Niños en edad preescolar (0,00 a 4,99 años);
- embarazadas (no se indica el intervalo de edades);
- mujeres no embarazadas (15,00 a 49,99 años).

b. Intervalos de confianza del 95%.

Tabla 1. Grupos de población e intervalos de confianza

Regiones de la OMS	Niños en edad preescolar ^a		Embarazadas		Mujeres no embarazadas	
	Prevalencia (%)	# afectada (en millones)	Prevalencia (%)	# afectada (en millones)	Prevalencia (%)	# afectada (en millones)
África	67.6 (64.3-71.0) ^b	83.5 (79.4-87.6)	57.1 (52.8-61.3)	17.2 (15.9-18.5)	47.5 (43.4-51.6)	69.9 (63.9-75.9)
Américas	29.3 (26.8-31.9)	23.1 (21.1-25.1)	24.1 (17.3-30.8)	3.9 (2.8-5.0)	17.8 (12.9-22.7)	39 (28.3-49.7)
Asia Sudoriental	65.5 (61.0-70.0)	115.3 (107.3-123.2)	48.2 (43.9-52.5)	18.1 (16.4-19.7)	45.7 (41.9-49.4)	182 (166.9-197.1)
Europa	21.7 (15.4-28.0)	11.1 (7.9-14.4)	25.1 (18.6-31.6)	2.6 (2.0-3.3)	19 (14.7-23.3)	40.8 (31.5-50.1)
Mediterráneo Oriental	46.7 (42.2-51.2)	0.8 (0.4-1.1)	44.2 (38.2-50.3)	7.1 (6.1-8.0)	32.4 (29.2-35.6)	39.8 (35.8-43.8)
Pacífico Occidental	23.1 (21.9-24.4)	27.4 (25.9-28.9)	30.7 (28.8-32.7)	7.6 (7.1-8.1)	21.5 (20.8-22.2)	97 (94.0-100.0)
Global	47.4 (45.7-49.1)	293.1 (282.8-303.5)	41.8 (39.9-43.8)	56.4 (53.8-59.1)	30.2 (28.7-31.6)	468.4 (446.2-490.6)

Fuente: Benoist B et al., 2008 (18).

2.5 Fisiología del hierro

La cantidad de hierro que asimila el organismo depende de la cantidad ingerida, la composición de la dieta y la regulación de la absorción por la mucosa intestinal. La biodisponibilidad depende del estado químico en que se encuentra (hemo o no-hemo) y de su interrelación con otros componentes de la dieta. El hierro hemo es el de mejor disponibilidad, pues es absorbido sin sufrir modificaciones y sin interrelacionar con otros componentes de la dieta. Por tanto, los alimentos que más hierro aportan son los de origen animal. En las leches, su contenido y biodisponibilidad varían enormemente.

La leche materna brinda todas las sustancias nutritivas que necesita el niño/a para un buen crecimiento y desarrollo hasta los seis meses de vida, a excepción del hierro que debe ser agregado desde el cuarto mes (19).

2.6 Diagnóstico de la anemia ferropénica

Deberá basarse en (9):

1. Interrogatorio

- Tipo de dieta: Déficit en la ingesta de alimentos ricos en hierro, exceso de carbohidratos y leche, suplemento de hierro y tipo de suplementación, etc.
- Antecedentes de prematurez, embarazos múltiples y déficit de hierro en la madre.
- Antecedentes de patología perinatal.
- Pérdidas de sangre: color de heces, epistaxis, hematuria, hemoptisis, etc.
- Trastornos gastrointestinales: diarrea, esteatorrea, etc.
- Procedencia geográfica: zonas de parasitosis (ej.: uncinariasis) endémicas
- Hábito de pica
- Trastornos cognitivos: bajo rendimiento escolar, etc.

2. Examen físico completo

3. Estudios de laboratorio:

- Hemograma y frotis.
- Morfología eritrocitaria: hipocromía, microcitosis, ovalocitosis, policromatolia, ocasionalmente punteado basófilo dependiendo de la etapa de la deficiencia.
- VCM: Disminuido. Los valores normales durante la infancia son variables y distintos a los del adulto, por lo que para definir microcitosis deben tomarse como referencia los valores.
- Recuento de reticulocitos: Se espera un resultado normal o bajo. Si está aumentado, investigar pérdidas por hemorragia o posibilidad de otro diagnóstico.
- Pruebas que evalúan el estado del hierro.

Tabla 2. Valores de referencia promedio de hemoglobina (g/dl) en los primeros meses de vida de acuerdo a peso de nacimiento

Edad	< 1.000 g	1.001-1.500 g	1.501-2.000 g	> 2.000 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 expresan el límite inferior de referencia normal (media - 2DS)

Fuente: Sociedad Argentina de Hematología, 2015 (9).

Tabla 3. Valores de referencia de acuerdo a la edad al nivel del mar

Edad	Hb (g/dl)	Hto (%)	VCM (fl)	HCM (pg)	CHCM (g/l)
3 meses	11,5 (9,5)	35 (28)	95 (84)	30 (27)	318 (283)
6 meses	11,5 (9,5)	35 (29)	76 (68)	27 (24)	350 (327)
12 meses	11,7 (10,0)	36 (31)	78 (71)	27 (24)	343 (321)
2 años	12,0 (10,5)	36 (33)	81 (75)	27 (24)	340 (310)
6 años	12,5 (11,5)	37 (34)	86 (77)	29 (25)	340 (310)
12 años	13,5 (11,5)	40 (35)	89 (78)	30 (25)	340 (310)
≥ 18 años masculino adulto	14,5 (13,0)	43 (37)	90 (80)	30 (26)	340 (310)
≥ 18 años femenino adulto	14,0 (12,0)	41 (36)	90 (80)	30 (26)	340 (310)
embarazo	12,5 (11,0)	38 (33)			

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

Fuente: Sociedad Argentina de Hematología, 2015 (9).

2.7 Causas de la anemia ferropénica.

El estado nutricional de hierro de una persona depende del balance determinado por la interacción entre contenido en la dieta, biodisponibilidad, pérdidas y requerimientos por crecimiento (9).

La ferropénica es la forma más común de anemia. Se obtiene hierro a través de ciertos alimentos y el cuerpo también recicla hierro proveniente de glóbulos rojos viejos.

La deficiencia de hierro puede ser causada por (20):

- Una alimentación pobre en este elemento (ésta es la causa más común).
- Incapacidad del cuerpo para absorber el hierro muy bien, aunque se esté consumiendo suficiente cantidad de este elemento.
- Pérdida de sangre lenta y prolongada, generalmente a través de los períodos menstruales o sangrado en el tubo digestivo.
- Crecimiento rápido (en el primer año de vida y en la adolescencia), cuando se necesita más hierro.

Los bebés nacen con hierro almacenado en el cuerpo. Debido a que crecen rápidamente, los niños y los bebés necesitan absorber un promedio de 1 mg de hierro al día.

Dado que los niños únicamente absorben alrededor del 10% del hierro que consumen en los alimentos, la mayoría de ellos necesita ingerir de 8 a 10 mg por día de este elemento. Los bebés lactantes necesitan menos porque el hierro se absorbe 3 veces más cuando está en la leche materna.

La leche de vaca es una causa frecuente de deficiencia de hierro. Contiene menos hierro que muchos otros alimentos y también le dificulta más al cuerpo la absorción de este elemento de otros alimentos. La leche de vaca también puede provocar que el intestino pierda pequeñas cantidades de sangre.

El riesgo de desarrollar anemia ferropénica se incrementa en (20):

- Bebés menores de 12 meses que toman leche de vaca en lugar de leche materna o leche maternizada en polvo (fórmula) fortificada con hierro.
- Niños pequeños que toman mucha leche de vaca en lugar de ingerir alimentos que le aporten al cuerpo más hierro.

La anemia ferropénica afecta con más frecuencia a los bebés entre 9 y 24 meses de edad. A todos los bebés se les debe hacer una prueba de detección para la deficiencia de hierro a esta edad. Es posible que los bebés prematuros necesiten una evaluación más temprana.

La deficiencia de hierro en los niños también puede estar relacionada con la intoxicación con plomo.

Invisible aunque omnipresente en muchos países en desarrollo, el verdadero costo de la carencia de hierro se diluye en un mar de tasas generales de mortalidad,

hemorragia materna, bajo rendimiento escolar y disminución de la productividad. Pero lo cierto es que afecta a millones de personas. Sus consecuencias sanitarias, casi imperceptibles pero no por ello menos devastadoras, van erosionando sigilosamente el potencial de desarrollo de muchas personas, sociedades y economías nacionales.

Pero esto no tiene por qué ser así: no solo conocemos las causas, sino que también disponemos de soluciones eficaces y poco costosas. En vista de la estrecha vinculación que existe entre una y otra, la carencia de hierro y la anemia deberían atajarse de forma simultánea, aplicando un enfoque multifactorial y multisectorial. También es importante adaptar las soluciones a las condiciones imperantes en cada lugar y tener en cuenta la etiología específica de la anemia y los grupos de población afectados.

Según la Sociedad Argentina de Hematología (9), las causas son:

1. Absorción insuficiente
 - Ingesta dietética insuficiente o inadecuada
 - Síndrome de malabsorción
 - Resección intestinal
2. Depósitos disminuidos
 - Prematuros
 - Gemelares
 - Hemorragia intrauterina (transfusión feto-materna o gemelo-gemelar)
3. Aumento de 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

En relación a las causas de acuerdo a estudios hechos por Pérez y otros (21), en cuanto a la anemia por deficiencia de hierro en niños cubanos de 6 a 24 meses y de 6 a 12 años de edad; el 74,2 % de los niños de 6 a 24 meses de edad recibió lactancia materna exclusiva hasta el 4to mes. Al valorar la presencia de anemia en la madre al inicio o en algún trimestre del embarazo se encontró que el 62,5 % iniciaron la gestación con anemia y el 59,2 % tuvo anemia en algún trimestre del embarazo.

En Paraguay entre las principales causas de morbilidad en la población de 1 a 4 años, se encuentran las anemias y en cuanto a la salud de la población indígena se observan graves deficiencias especialmente en el grupo materno infantil, las cuales se hallan relacionadas a la pobreza, al deterioro medioambiental y a la desintegración comunitaria (5).

2.8 Síntomas de la anemia ferropénica

Según Fernández y Aguirrezabalaga (8), los signos y síntomas dependen del grado y de la rapidez con que se desarrolle. Hasta un 45% de los niños con anemia ferropénica severa pueden estar asintomáticos. La palidez es el signo más frecuente. Cuando el grado de anemia aumenta puede aparecer fatiga, intolerancia al ejercicio, taquicardia, dilatación cardíaca y soplo sistólico. Los lactantes y preescolares pueden mostrar irritabilidad y anorexia.

La anemia ferropénica en la lactancia y la infancia temprana puede asociarse a retrasos en el desarrollo y alteraciones de la conducta incluso irreversibles. Numerosos estudios han demostrado menor puntuación en los tests de desarrollo mental y motor en los lactantes con déficit de hierro o anemia ferropénica. Estos estudios, sin embargo, no demuestran una relación causal del déficit de hierro, ya que no valoran la influencia de otros factores, como la mayor frecuencia de situaciones socioeconómicas desfavorables asociada a la deficiencia de hierro y, además, muestran resultados variables en cuanto a la mejoría de los resultados tras el tratamiento con hierro. Es necesaria la realización de ensayos controlados que permitan valorar si la anemia moderada afecta al desarrollo y en qué grado lo hace.

Otros síntomas podrían ser:

- Coloración azulada o muy pálida de la esclerótica de los ojos
- Sangre en las heces

- Uñas quebradizas
- Disminución del apetito (especialmente en los niños)
- Fatiga
- Dolor de cabeza
- Irritabilidad
- Coloración pálida de la piel (palidez)
- Dificultad para respirar
- Dolor lingual
- Deseos vehementes e inusuales por alimento (llamado pica)
- Debilidad

2.9 Evaluación del estado de hierro y en el organismo

A partir de los diversos compartimentos que ocupa el hierro funcional y de reserva, se define el estado de suficiencia de hierro. La deficiencia de hierro transcurre por tres estadios progresivos (22).

a) Cuando empiezan a disminuir los depósitos de hierro (depleción de la reserva orgánica), la hemoglobina se mantiene normal, pero la ferritina (que representa la parte móvil de la reserva orgánica) disminuye por debajo de 12-15 $\mu\text{g/L}$ (23).

b) El segundo estadio en la deficiencia se caracteriza por una eritropoyesis deficiente, incluso cuando en las etapas iniciales la morfología de los eritrocitos se conserva (eritrocitos normocíticos). Aun cuando puede haber una ligera disminución de la concentración de hemoglobina (al 95% de lo normal), lo característico de esta etapa es la elevación de los niveles de protoporfirinas eritrocitarias ($>100 \mu\text{g/dl}$), así como la disminución ($<16 \%$) en la saturación de la transferrina.

c) La tercera etapa en la deficiencia de hierro se caracteriza por la disminución de los niveles de hemoglobina ($<11 \text{ g/dl}$ en niños de 6 meses a 5 años de edad, a nivel del mar), así como por la presencia de eritrocitos microcíticos e hipocrómicos. Esta es la etapa de anemia ferropriva en la cual se puede identificar a la anemia clínicamente por la característica palidez de piel y tegumentos, además de la limitación franca en diversas funciones asociadas con la deficiente oxigenación de la sangre, entre otras cansancio, astenia, adinamia, etc.

No existe un indicador bioquímico que por sí solo permita establecer con certeza el estado de hierro de una población. Por esto, se recurre a modelos que buscan combinar la presencia de uno o dos valores anormales en un conjunto de tres, para hablar de carencia de hierro. Por ejemplo, existe el modelo de la ferritina, que recurre a la ferritina sérica, saturación de transferrina y protoporfirina eritrocitaria. Otro modelo incorpora el cambio en el percentil de hemoglobina, definido como el cambio en la mediana de concentración de hemoglobina después de excluir a los individuos con uno o dos valores anormales en las pruebas anteriormente descritas. Una forma más de evaluar la anemia ferropriva es por la respuesta rápida a la administración oral de hierro, y por la falta de respuesta una vez que se han saturado los depósitos.

2.10 Requerimientos de hierro

El aporte de hierro del organismo materno al del bebé durante la gestación tiene lugar particularmente durante el último trimestre del embarazo. Los niños que llegan al término de su gestación y presentan peso adecuado para su edad gestacional nacen con un aporte de hierro equivalente a 75 mg/kg de peso, de los cuales 50 mg/kg se encuentran en los glóbulos rojos y el resto como hierro circulante y de reserva. Así, un niño que nace pesando 3 kg presenta aproximadamente 225 mg de hierro corporal total, de los cuales 150 mg corresponden al hierro funcional. Cuando los niños completan un año de edad, deben tener 450 mg (350 mg como hierro funcional y 100 mg de reserva)

Una de las características del metabolismo del hierro es la capacidad del organismo para reutilizar al mismo una vez que se ha incorporado al organismo. En otras palabras, no hay un mecanismo de excreción de hierro, y las pérdidas obligatorias de hierro se presentan solamente por la descamación celular de piel, pelo, uñas y por las mucosas intestinal, respiratoria y genitourinaria, y corresponden aproximadamente a 1 mg/día. Sin embargo, existen períodos en la vida en los cuales la demanda de hierro se ve incrementada, como sucede durante el crecimiento corporal (infancia y adolescencia), o durante la menstruación (en la cual hay que compensar la pérdida adicional de hierro), así como durante el embarazo (debido a la expansión del volumen sanguíneo) y la lactancia (por la transferencia de hierro a la

leche materna. En los primeros cuatro meses de vida, a pesar del rápido crecimiento que experimentan los niños, aún cuentan con Hb fetal obtenida a través de la transferencia sanguínea placentaria. La degradación de dicha Hb produce un período de relativa abundancia de hierro en el organismo, por lo que los requerimientos de absorción de hierro no son tan altos como en otras etapas de la vida. Diversos autores ofrecen estimaciones diferentes de los requerimientos de hierro durante el primer año de vida del niño, pero en general se acepta que en esta etapa el niño requiere absorber entre 0.5 y 1.0 mg. de hierro elemento por día.

Tabla 4. Requerimientos estimados de hierro absorbido por día en el primer año de vida.

Necesidades	Hierro corporal total (mg)	Hierro funcional (mg)	Hierro de Reserva (mg)
Al nacimiento	213,8	183,8	30
Al año de edad	450	350	100
Necesidad de absorción diaria	0.78 a 1 mg de hierro elemental		

* Aproximadamente el 10% del hierro ingerido se absorbe; esto puede cambiar dependiendo del compuesto de hierro del que se trate.

Fuente: Evangelista, 2011 (22).

2.11 Tratamiento de la anemia ferropénica

Según Vázquez (24), a partir de los 6 meses de edad, la alimentación complementaria debe basarse en cereales suplementados con hierro (fumarato ferroso) y en la carne o su jugo como alimentos primarios. Además, debe evitarse el uso de leche entera de vaca durante el primer año de vida y limitarse su ingestión a alrededor de 500 mL diarios durante el segundo año, aunque esto aún se debate.

En niños de 1 a 5 años de edad se recomienda implementar tres cambios mayores para satisfacer las necesidades de hierro: en la medida en que lo permitan las condiciones económicas de la familia, la carne, el pescado y las aves deben ser consumidas con regularidad; se debe aumentar el consumo de cereales enriquecidos con hierro soluble en agua (sulfato ferroso) o en diluciones ácidas (fumarato ferroso); debe darse atención especial a la relación temporal entre el consumo de alimentos

utilizados como fuentes de hierro y los alimentos que inhiben la absorción de hierro no hemático (como la leche, el café y el té negro) o que la facilitan (como el agua y el jugo de frutas).

La terapia de la deficiencia de hierro o de la anemia ferropriva se basa en el aporte incrementado de hierro al organismo. Esto puede lograrse por tres vías: mediante aporte de alimentos ricos en hierro, mediante la administración de hierro en forma de suplemento, usualmente por vía oral, o mediante el aporte de alimentos fortificados con hierro (tales como sucedáneo de leche materna, el cereal para bebé o el azúcar refinada) (22).

El tratamiento consiste en suplementos de hierro (sulfato ferroso) que se toman por vía oral. El hierro se absorbe mejor en un estómago vacío, pero muchas personas necesitan tomar los suplementos con alimento para evitar el malestar estomacal. Otra forma de incrementar la absorción de hierro es tomarlo junto con la vitamina C. Si usted no puede tolerar los suplementos de hierro por vía oral, éste se puede administrar por medio de una inyección intramuscular o intravenosa.

La leche y los antiácidos pueden interferir con la absorción del hierro y no se deben tomar al mismo tiempo que los suplementos de este elemento.

Los alimentos ricos en hierro incluyen uvas pasas, carnes (especialmente el hígado), pescado, carne de aves, yemas de huevo, legumbres (arvejas y frijoles) y el pan integral.

La OMS ha elaborado un conjunto integral de medidas de salud pública que abordan todos los aspectos de la ferropenia y la anemia. Este instrumento se está aplicando en países con elevados niveles de carencia de hierro y anemia, paludismo, helmintiasis y esquistosomiasis.

- Incremento de la ingesta de hierro. Diversificación de la dieta (incluyendo alimentos ricos en hierro y mejorando los niveles de absorción), enriquecimiento de los alimentos y administración de suplementos de hierro.
- Control de infecciones. Programas de inmunización y control contra la malaria, la anquilostomiasis y la esquistosomiasis.
- Mejora del estado nutricional. Prevención y control de otras deficiencias nutricionales, por ejemplo carencia de vitamina B12, ácido fólico o vitamina A.

El tratamiento debe apuntar a corregir la anemia, almacenar hierro en depósitos y corregir la causa primaria. En algunos casos puede ser necesaria una transfusión de glóbulos rojos sedimentados. El tratamiento con hierro puede administrarse indistintamente por vía oral o parenteral, ya que la eficacia y el ritmo de ascenso de la hemoglobina son similares. Vía oral: Es de elección. La dosis (calculada en mg de hierro elemental) es 3-6 mg/kg/día, fraccionada en 1-3 tomas diarias. El preparado de elección es el sulfato ferroso, que debe administrarse alejado de las comidas - media hora antes o dos horas después. Cuando la intolerancia al sulfato impida realizar el tratamiento, debe intentarse con otros preparados. El tiempo de administración es variable: una vez alcanzados valores normales de Hb y Hto debe continuarse, a igual dosis, durante un tiempo igual al que fue necesario para alcanzar normalización. Esta prolongación del tratamiento sirve para reponer depósitos de hierro. Las complicaciones habituales son intolerancia digestiva (nauseas, constipación, diarrea, vómitos, dolor abdominal) y coloración negruzca de dientes (reversible con la suspensión del tratamiento) (9).

2.12 Expectativas (pronóstico)

Con tratamiento, es probable que el pronóstico sea bueno y, en la mayoría de los casos, los conteos sanguíneos retornarán a su normalidad en dos meses. Es esencial determinar la causa de la deficiencia de hierro. Si es causada por una pérdida de sangre distinta a la menstruación mensual, se necesitará una investigación adicional.

El paciente debe continuar tomando suplementos de hierro durante otros 6 a 12 meses después de que los conteos sanguíneos retornen a la normalidad o como lo recomiende el médico. Esto ayudará al cuerpo a reconstituir su almacenamiento de hierro.

Los suplementos de hierro mejoran el aprendizaje, la memoria y el desempeño en pruebas cognitivas en adolescentes con bajos niveles de este elemento. También mejoran el desempeño de atletas con anemia y deficiencia de hierro (ferropenia).

2.13 Prevención

La Academia Estadounidense de Pediatría (American Academy of Pediatrics, AAP) (23), recomienda que todos los bebés sean alimentados con leche materna o leche maternizada (fórmula) fortificada con hierro durante al menos 12 meses. La AAP NO recomienda dar leche de vaca a los niños menores de un año. La alimentación es la manera más importante de prevenir y tratar una deficiencia de hierro.

Las buenas fuentes de hierro abarcan:

- Albaricoques
- Col y otras verduras
- Avena
- Ciruelas
- Uvas pasas
- Espinaca
- Atún

Fuentes mejores de hierro abarcan:

- Pollo y otras carnes
- Fríjoles y lentejas secas
- Huevos
- Pescado
- Melazas
- Mantequilla de maní
- Semilla de soya (soja)
- Pavo

Las mejores fuentes de hierro son:

- Leche maternizada (fórmula) con hierro para bebés
- Leche materna (el niño utiliza muy fácilmente el hierro)
- Cereales para bebés y otros cereales fortificados con hierro
- Hígado
- Jugo de ciruela

De acuerdo a un meta análisis se concluye que la administración de hasta 15 mg de hierro / día durante la infancia aumentó la hemoglobina media en 4 g / L (p <0,001) y la concentración media de ferritina sérica en 17,6 µg / L (p <0,001) y redujo el riesgo de anemia en 41% (0,001), deficiencia de hierro en un 78% (ID; p <0,001) y anemia por deficiencia de hierro en un 80% (IDA, p <0,001), pero no tuvo efecto sobre el crecimiento o el desarrollo psicomotor. No hay estudios que abarquen la ventana completa de 1000 días y los efectos del hierro y el zinc entregados durante el embarazo y la lactancia en los resultados de los niños son ambiguos, pero la dosis baja de hierro y zinc durante 6-23 meses de edad tiene un efecto positivo sobre el hierro infantil y el estatus de zinc (25).

2.14 Importancia de combatir la anemia ferropénica

En los entornos donde la prevalencia de anemia en niños de aproximadamente 1 año de edad es superior al 40%, o la dieta no incluye alimentos enriquecidos con hierro, se deben administrar suplementos de hierro en dosis de 2 mg/kg/día a todos los niños de 6 y 23 meses de edad (OMS, 2015) (26).

La anemia ferropénica puede afectar el rendimiento escolar. Los bajos niveles de hierro son una causa importante de disminución del período de atención, reducción de la lucidez mental y problemas de aprendizaje, tanto en niños pequeños como en adolescentes. Las personas con deficiencia de hierro pueden absorber cantidades excesivas de plomo.

Se pueden obtener grandes beneficios. Si la anemia se trata a tiempo es posible restablecer la salud de las personas e incrementar los niveles de productividad nacional en hasta un 20%. Para ayudar a los países a luchar contra la anemia, la OMS ha elaborado una serie de directrices sobre prevención y control de la ferropenia y la anemia, así como un manual para evaluar la magnitud del problema y hacer un seguimiento de las intervenciones.

Hay que detener el desgaste vital y de energía que la anemia ferropénica impone a los esfuerzos de desarrollo. Contamos con los medios y las posibilidades para lograr una mejora generalizada. Ahora solo es cuestión de saber sacar el mayor provecho de ellos.

2.15 Investigaciones científicas a nivel general sobre la anemia

Es importante abordar las causas de la deficiencia de hierro. La deficiencia de hierro puede ser el resultado de necesidades insatisfechas (embarazo, crecimiento, dieta inadecuada), y / o aumento de las pérdidas (inflamación crónica, infecciones parasitarias).

Una manera de proporcionar suplemento a la dieta es enriquecimiento con hierro mediante el enriquecimiento de los alimentos básicos, como la harina de trigo, harina de maíz o arroz con hierro y otras vitaminas y minerales. Algunos condimentos, como la salsa de pescado y la salsa de soja también se han fortificado con hierro. Los estudios han demostrado que la fortificación con hierro se corresponde con la reducción de la prevalencia de anemia (27), (28). Por ejemplo, la Iniciativa de Fortificación de Alimentos encontró evidencia que sugiere que, "aunque este tipo de pruebas se opone a una conclusión definitiva", la prevalencia de anemia ha disminuido significativamente en los países que utilizan micronutrientes fortificación de la harina, mientras que no ha cambiado en los países que no lo hacen (27).

Un estudio que analizó los efectos de la fortificación con hierro en trigo y harina de maíz, demostró que la fortificación tenía un efecto protector contra la anemia gestacional (el estudio incluyó 778 mujeres) (28). La fortificación de la harina de maíz puede mejorar el estado nutricional si está mandado a nivel nacional en los países donde estos alimentos básicos se consumen con frecuencia (29). Se ha encontrado alta aceptabilidad sensorial para un número de fortificantes de hierro (30), (31). Dos revisiones de Cochrane están pendientes sobre los efectos de la fortificación de la harina de maíz, harina de trigo y el arroz con hierro y otras vitaminas y minerales para la prevención de la anemia y otros problemas de salud y los resultados nutricionales (32) (33) (34). Hay también una revisión sobre la biodisponibilidad de los diferentes compuestos de hierro usados en la fortificación de alimentos (35).

Otra opción para prevenir y tratar la anemia es la administración de suplementos de hierro. Esta es una técnica efectiva, incluso como método preventivo para reducir la probabilidad de la anemia materna en mujeres embarazadas. Una intervención en zonas rurales de Vietnam midió los efectos de la suplementación con

hierro y leche fortificada con hierro sobre el estado de hemoglobina en mujeres embarazadas (36).

El estudio encontró que las "concentraciones de hemoglobina en ambos grupos de tratamiento no fueron significativamente diferentes", pero los niveles de hemoglobina fueron más bajos en los grupos de comparación con la administración de suplementos de hierro (37).

El enriquecimiento con hierro es una intervención de bajo costo: el costo de la fortificación de hierro de la harina de trigo es frecuentemente menos de 1% del costo al por mayor o menos de US \$ 1.00 por tonelada métrica. Por esto, este mecanismo es muy rentable: US \$ 4.40 / año de vida ajustados por discapacidad (AVAD) para la fortificación de la harina de hierro frente a los US \$ 12. 80 / AVAD de la suplementación con hierro y US \$ 29.00/AVAD para la fortificación en vitamina A (38).

El consumo excesivo de hierro o sobrecarga pueden ser perjudiciales, potencialmente conduciendo a la sobrecarga de hierro y trastornos sanguíneos (39). Sin embargo, la sobrecarga de hierro debida a la ingesta extendida de suplementos de hierro extendida o de enriquecimiento de la harina es muy rara (40), (41), (42). Los posibles efectos secundarios de la sobrecarga de hierro incluyen diarrea, estreñimiento y náuseas con dosis más altas (42).

2.16 Fortificación

La adición o fortificación con micronutrientes de los alimentos que hacen parte de la canasta básica familiar, es una de las estrategias más empleadas para prevenir y corregir las deficiencias y enfermedades descritas anteriormente, gracias a que estos alimentos logran llegar a gran parte de una determinada población. Fue así como surgió en Suiza y Estados Unidos la fortificación de sal con yodo en 1920 (43), y se fue expandiendo a nivel mundial como una buena opción para controlar la deficiencia de este mineral, al igual que las fortificaciones de cereales realizadas en 1940 con tiamina, riboflavina y niacina (44), la fortificación de azúcar con vitamina A en algunos países de Centro y Sur América (45) y la fortificación de harina de trigo con vitaminas y minerales (incluyendo el hierro) en América Latina y el Caribe (46).

Al hablar de fortificación, se debe tener en cuenta que existen diferentes tipos (Tabla 5). Dentro de las fortificaciones obligatorias, se encuentran aquellas establecidas por mandatos gubernamentales, encaminados a tratar problemas nutricionales identificados en la población y que incluyen las adiciones de micronutrientes en harina, azúcar y sal, mencionadas anteriormente. Ejemplo de ello, es la fortificación con hierro de maicena y harina decretada en Venezuela a partir 1993, que se tradujo en una reducción de la deficiencia de hierro del 37 % al 15 % en 1994 (47).

Situación similar a la presentada en Chile después de decretar la adición de ácido fólico en la harina de trigo, que contribuyó a la disminución del 40 % en las tasas de defecto del tubo neural (48), y la fortificación de azúcar con vitamina A en Nicaragua a partir del 2000, que generó un aumento en la concentración plasmática de retinol de 0,97 a 1,17 mol.L⁻¹ en tan solo un año (49).

Tabla 5. Tipos de fortificación en alimentos.

Fortificación	Características
Obligatoria	Cuando se tratan alimentos ampliamente consumidos por la población
Focalizada	Cuando se tratan alimentos diseñados para subgrupos con características específicas, como los alimentos complementarios para niños
Voluntaria	Cuando la fortificación de los alimentos es realizada de manera intencional por parte de los productores

Fuente: World Health Organization, 2006 (44).

En cuanto a la fortificación voluntaria, es decir, aquella realizada por los productores de manera autónoma, se ha establecido, que en Colombia, las principales matrices utilizadas son los cereales para el desayuno, las pastas, y las bebidas, mientras que los nutrientes más adicionados son las vitaminas A, C y B1, y los minerales hierro, zinc y calcio. A nivel mundial, compañías como *General Mills*, *Gerber Products*, *Kraft Foods*, *Unilever* y *The Procter and Gamble Co.*, poseen diversas patentes para desarrollos en alimentos fortificados, que incluyen técnicas y premezclas. De igual manera, la FAO, ha identificado los cereales, las

frutas y los productos lácteos como los vehículos más utilizados en los procesos de fortificación (Tabla 6).

Tabla 6. Alimentos utilizados como vehículos en fortificación.

Alimento	Nutriente
Frutas y bebidas enlatadas. Productos lácteos enlatados y secos	Vitamina C
Cereales secos, harina, pan, pasta y productos lácteos	Tiamina, riboflavina y niacina
Productos de cereales, productos lácteos, aceites vegetales y chocolate	Vitamina A
Productos de cereales, pan, leche en polvo	Hierro
Productos de cereales y pan	Calcio

Fuente: Latham, 2002 (50).

Fortificar alimentos con nutrientes es un asunto de gran importancia, su propósito va dirigido a beneficiar la salud de las personas, por ello debe hacerse de manera responsable y con conocimientos científicos y técnicos del tema, además, debe tener en cuenta los siguientes aspectos (50):

- La carencia (o riesgo) del micronutriente en la población debe estar demostrada en gran parte de la población.
- El alimento o matriz a fortificar debe ser de alto consumo en la población para la cual está dirigida la fortificación.
- Si se fortifica, la declaración de salud de un alimento funcional debe estar aceptada en la normativa existente, o se debe contar con los estudios científicos requeridos que demuestren que dicho nutriente genera cierto beneficio o disminución de riesgo de enfermedad.
- La interacción entre la matriz alimentaria y el nutriente que se va adicionar, no debe disminuir su absorción y bio-disponibilidad; o generar cambios organolépticos indeseados en el producto final.
- Se debe evaluar la factibilidad técnica para que a nivel industrial se pueda realizar la adición del nutriente, teniendo en cuenta costos operacionales.

- Tener en cuenta los valores diarios recomendados que se debe adicionar del nutriente, según la población a quien va dirigido el alimento.

2.16.1 Fortificación de alimentos con hierro

La fortificación de alimentos con hierro, surge como una estrategia nutricional que busca solucionar los problemas generados por la deficiencia de este mineral. En Colombia dicha fortificación es una de las más comunes, en gran parte, debido a los resultados obtenidos en la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia de los años 2005 y 2010, en las que se evidencia la deficiencia de hierro como uno de los indicadores con mayor prevalencia en la población del país, generando la necesidad de proveer mecanismos para evitar y disminuir la anemia, enfermedad asociada a esta deficiencia. Diferentes estudios han demostrado que el consumo de alimentos enriquecidos con hierro mejora la concentración de hemoglobina y ferritina en sangre. Este es el caso de un estudio realizado en Pontal, Brasil, con 50 niños entre 12 y 72 meses de edad con el fin de evaluar el consumo de un jugo de naranja fortificado con hierro, en el que se determinó la hemoglobina antes y después del estudio, cuya duración fue de 4 meses durante los cuales, de lunes a viernes, se suministró a cada niño dos porciones de 200 ml de jugo de naranja fortificado con 20 mg de sulfato ferroso (heptahidratado). Los resultados mostraron un incremento de la Hb de 10,45 mg.dl⁻¹ a 11,60 mg.dl⁻¹, y una disminución de la anemia (hemoglobina menor a 11,0 mg.dl⁻¹) del 60 % al 20 % (Nogueira de Almeida) (51). En Teresina, Brasil, se suministró un snack rico en proteína, vitaminas y hierro, a niños con anemia entre 32 y 72 meses de edad, el cual generó una reducción del 61,5 % al 11,5 % de prevalencia de la enfermedad (52).

De igual manera, se ha demostrado que la fortificación con hierro de bebidas como la avena (53) y las fórmulas para bebés (54) ofrecen un mecanismo para aumentar los niveles del mineral en niños y así minimizar la presencia de anemia.

Por otro lado, es importante tener en cuenta que el hierro también hace parte de los procesos de investigación que se llevan a cabo en bio-fortificación, y surge como una metodología para lograr la incorporación de nutrientes en alimentos vegetales durante su producción primaria, gracias a la importancia de los productos agrícolas en la canasta familiar, nuevamente como alternativa para dar solución a las

deficiencias nutricionales de la población. Por ejemplo, se han realizado investigaciones que evalúan la posibilidad de incrementar la concentración de hierro en el arroz, a través de su adición en los suelos de cultivo del cereal, con el fin de aumentar la absorción desde las raíces de la planta, gracias a los mecanismos de reducción y solubilización que han surgido como respuesta evolutiva de los cultivos (55). De igual manera, se ha utilizado la manipulación genética, para mejorar el almacenamiento del hierro en los granos de arroz, logrando la expresión de la ferritina, proteína encargada de dicho proceso (56).

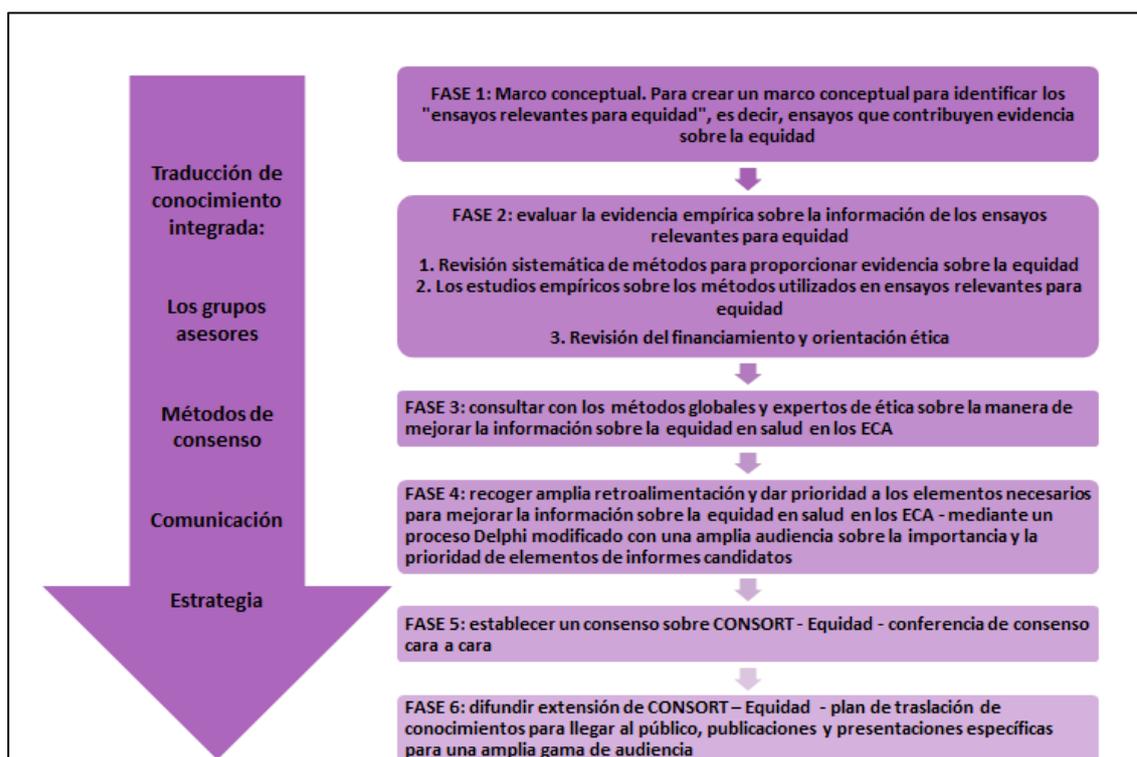
2.16.2 Fortificación de la harina de maíz

De acuerdo con una revisión de la fortificación con hierro de la harina de trigo, "la mayoría de los programas de fortificación de hierro actual es probable que sean ineficaces. La legislación debe actualizar en muchos países, para que la harina está fortificada con niveles adecuados de los compuestos de hierro recomendados (57). Por lo tanto, los países donde la harina es un ingrediente en los alimentos básicos, deben cumplir con las recomendaciones de la OMS sobre los niveles de fortificación con hierro en el trigo y la harina de maíz (58). Es importante para los países fortificar los alimentos básicos en sus respectivos países.

La investigación específica y de calidad es un componente crítico para abordar la anemia por deficiencia de hierro. "A pesar de la alta incidencia y la carga de enfermedades asociadas con esta condición, hay una escasez de ensayos de buena calidad que evalúen los efectos clínicos maternos y neonatales de la administración de hierro en las mujeres con anemia [...] informes variables o inadecuados datos de los ensayos que puedan informar las decisiones de equidad en salud podrían contribuir a residuos en la investigación y no favorecer las necesidades de las personas afectadas por las desigualdades en salud (59). Por lo tanto, es crucial implementar estrategias de investigación con parámetros sólidos que permitan resultados válidos comparables entre países y que aborden la equidad en salud (ausencia de diferencias evitables e injustas en salud). Según la política de la OPS sobre Investigación para la Salud (60) todas las actividades para mejorar la salud deben ser basadas en la evidencia, para así contribuir al fortalecimiento de la salud pública con mayor eficacia y mejores resultados de la atención a la salud.

Dos estudios apoyados por la OMS / OPS realizadas en 2015 están allanando el camino: Consideraciones relativas a la elaboración y la implementación de las Directivas Nutricionales de la OMS (61), y Protocolo para el desarrollo de las directrices CONSORT-equidad para mejorar el informe de resultados de la equidad en salud en ensayos aleatorios (ver figura 3).

Figura 3. CONSORT- Equidad: fases del estudio



Fuente: Petkovic et al., 2015 (62).

Una forma eficaz de hacer frente a la falta de suministro de hierro y la biodisponibilidad de hierro en la dieta es la fortificación con hierro (63). La fortificación con hierro puede ayudar a reducir la anemia por deficiencia de hierro, lo cual puede tener efectos positivos en el desarrollo entre las poblaciones, incluyendo un mejor rendimiento cognitivo y académico, así como la disminución de los defectos de nacimiento del niño, las tasas de mortalidad materna e infantil. La mejora en el desempeño cognitivo y académico así como menos días de ausentismo escolar pueden traducirse en una fuerza laboral mejor capacitada que resulta en ganancias económicas. La disminución de los efectos negativos para la salud conduce a una

reducción de los costos sanitarios. En resumen, existe un potencial para una conquista eficiente y viable de la deficiencia de hierro y la falta de suministro de hierro que puede resultar en la mejora de la salud y el desarrollo.

2.17 Tratamiento vermífugo para combatir los efectos de los helmintos transmitidos por el suelo sobre el estado nutricional y la salud

Según la OMS (64), los helmintos son un grupo de parásitos conocidos también como gusanos, entre los que figuran los esquistosomas y los helmintos transmitidos por el suelo. La esquistosomiasis y las helmintiasis transmitidas por el suelo se encuentran entre las infecciones más comunes de los países en desarrollo y pueden poner en peligro el estado nutricional, al provocar:

- hemorragias internas, que pueden dar lugar a la pérdida de hierro y producir anemia;
- malabsorción de nutrientes;
- diarrea; y
- pérdida de apetito, que puede llevar a una reducción en la ingesta de energía.

Estas infecciones también pueden causar deterioro cognitivo, así como lesiones tisulares que pueden necesitar cirugía reparadora.

Se ha demostrado que el deterioro nutricional causado por la esquistosomiasis y las helmintiasis transmitidas por el suelo durante la infancia tiene un efecto significativo en el crecimiento y desarrollo de los niños. El tratamiento vermífugo periódico de los niños, junto con la mejora del agua y el saneamiento y la educación en materia de salud, pueden reducir la transmisión de la esquistosomiasis y las helmintiasis transmitidas por el suelo. Para reducir la carga parasitaria, la OMS recomienda el tratamiento farmacológico periódico (vermífugo) de todos los niños en edad escolar que viven en zonas endémicas. La OMS recomienda también la educación en materia de salud e higiene y la dotación de servicios de saneamiento adecuados.

III- ANÁLISIS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los objetivos establecidos y a la revisión bibliográfica se encontró gran cantidad de estudios sobre la anemia en donde se observa que la elevada frecuencia se encuentra en nuestros niños, y la misma es estimada como grave para la salud pública según la clasificación de la OMS (65).

De acuerdo a estudios realizados en Paraguay, en los niños no indígenas la frecuencia de anemia encontrada (45,8%) fue superior a la reportada por Pistilli et al, en un estudio realizado en nuestro país, en la ciudad de Asunción, en niños escolares de zonas aledañas al río Paraguay, de un 11,28 %, y al encontrado por Núñez et al. (12), en niños de 5 a 9 años pertenecientes a escuelas de barrios marginales de Asunción con una prevalencia de anemia de 15,90%. Estas diferencias pueden deberse, además del rango etario, a las zonas de donde provienen los niños estudiados, teniendo en cuenta que el estudio se realizó en zonas rurales, de comunidades alejadas al cono urbano, en el Departamento de Caazapá.

En cuanto a trabajos realizados en los países del continente en niños no indígenas, en Brasil, tres estudios transversales de las décadas de 1970, 1980 y 1990, mostraron datos similares a los encontrados en nuestro estudio en niños no indígenas, con prevalencias entre 40 y 50 % en menores de cinco años, específicamente en el estado de Pernambuco donde se observó 46,7 % de anemia, constituyéndose en uno de los principales problemas carenciales del vecino país (13). Así mismo el trabajo realizado por Silva et al., (14) en niños menores de 12 meses en el Municipio de Vicosá, Estado de Minas Gerais , y el reportado por Neuman y col. en los niños de 6 a 35,9 meses del área urbana de Criciúma (15), ambos en Brasil, muestran datos cercanos a los reportados en el presente estudio; estas similitudes posiblemente se deberían a características socioeconómicas y culturales parecidas a las comunidades estudiadas, con dificultades sanitarias, de acceso a los servicios de salud y un nivel educativo materno básico.

La Sociedad Argentina de Hematología (9) determinó que, el estado nutricional de hierro de una persona depende del balance determinado por la interacción entre contenido en la dieta, biodisponibilidad, pérdidas y requerimientos por crecimiento.

La cantidad de hierro que asimila el organismo depende de la cantidad ingerida, la composición de la dieta y la regulación de la absorción por la mucosa intestinal.

El tratamiento debe apuntar a corregir la anemia, almacenar hierro en depósitos y corregir la causa primaria. La estrategia ideal para prevenir la deficiencia de hierro consiste en practicar la lactancia materna exclusiva por 6 meses, con la administración de sales de hierro a partir del tercero o cuarto mes de vida. La medida más adecuada para prevenir de la deficiencia de hierro cuando el lactante no recibe leche materna es el uso de fórmulas suplementadas con hierro durante el primer semestre de vida.

A partir de los 6 meses de edad (24), la alimentación complementaria debe basarse en cereales suplementados con hierro (fumarato ferroso) y en la carne o su jugo como alimentos primarios. Además, debe evitarse el uso de leche entera de vaca durante el primer año de vida y limitarse su ingestión a alrededor de 500 mL diarios durante el segundo año, aunque esto aún se debate.

En niños de 1 a 5 años de edad se recomienda implementar tres cambios mayores para satisfacer las necesidades de hierro: en la medida en que lo permitan las condiciones económicas de la familia, la carne, el pescado y las aves deben ser consumidas con regularidad; se debe aumentar el consumo de cereales enriquecidos con hierro soluble en agua (sulfato ferroso) o en diluciones ácidas (fumarato ferroso); debe darse atención especial a la relación temporal entre el consumo de alimentos utilizados como fuentes de hierro y los alimentos que inhiben la absorción de hierro no hemático (como la leche, el café y el té negro) o que la facilitan (como el agua y el jugo de frutas).

Se sugiere como estrategias válidas para disminuir la anemia ferropénica en niños menores de 5 años:

- Instruir e incentivar a los padres y al personal involucrado en la preparación de alimentos ricos en contenido de hierro.
- Optimizar el programa de suplementación con hierro en los siguientes aspectos:
 - Iniciar la suplementación, en lactantes, partir del cuarto mes de vida.
 - Ampliación de la cobertura a los hogares infantiles y Guarderías de todo el país.

- Promover el correcto consumo de los suplementos de hierro una hora antes de las comidas, con agua o jugo de frutas.
- Reforzar los beneficios del consumo de alimento y/o los suplementos de hierro a través de campañas educativas en medios masivos de comunicación.
- Implementar y continuar con los programas de desparasitación masiva en los pre-escolares y escolares.
- Realizar evaluaciones periódicas del programa de suplementación con hierro.
- Diseñar nuevas estrategias de fortificación de alimentos con hierro.

IV- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Declaración conjunta de la Organización Mundial de la Salud y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia: la anemia como centro de atención, hacia un enfoque integrado para un control eficaz de la anemia. Ginebra; 2004.
2. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. UNICEF. Situación de deficiencia de hierro y anemia. Panamá; 2006.
3. Bailey R, Black, RE, West, KP. The epidemiology of global micronutrient deficiencies. *Ann Nutr Metab.* 2015, 66; 2: 22-33.
4. Olivares, M, Walter, T. Consecuencias de la deficiencia de hierro. *Rev Chil Nutr.* 2003;(30): 226-233.
5. Organización Panamericana de la Salud. Salud en las Américas 2007, sección Paraguay. [Online]. Washington; 2007 [cited 2017 mayo. Available from: <http://www1.paho.org/hia/archivosvol2/paisesesp/Paraguay%20Spanish.pdf>.
6. Organización Mundial de la Salud. Directriz: Administración intermitente de suplementos de hierro a niños de edad preescolar y escolar. [Online]. OMS; 2012 [cited 2017 mayo. Available from: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/100229/1/9789243502007_spa.pdf.
7. Echagüe G, Sosa L, Díaz V, Funes P, Ruíz I, Pistilli N, et al. Anemia en niños indígenas y no indígenas menores de 5 años de comunidades rurales del departamento de Caazapá. 2013.
8. Fernández N, Aguirrezabalaga B. Anemias en la Infancia. Anemia ferropénica. *Bol Pediatr.* 2006;(46): 311-317.
9. Sociedad Argentina de Hematología. Guías de diagnóstico y tratamiento. Buenos Aires; 2015.
10. Organización Mundial de la Salud. Carencia de micronutrientes: anemia ferropénica. [Online]. 2015 [cited 2017 Mayo 12. Available from: <http://www.who.int/nutrition/topics/ida/es/>.
11. Pistilli N, Zavala M, Ramírez A, Laviosa R, Sosa L. Anemia en escolares de zonas aledañas al río Paraguay. *Annual Report del IICS.* 1998: 51-58.
12. Núñez I, Medina U, Pistilli N, Echagüe G, Burró D, De la Arena M. Prevención y lucha contra la anemia carencial mediante una alimentación alternativa. *Anales de la Facultad de Ciencias Médicas.* 1997; 40(1-2): 99-128.

13. Batista-Filho M, Impieri A, Campello C. Anemia como problema de salud pública: una realidad actual. *Cien y Saú Colet*. 2008; 13(6): 1917-22.
14. Silva D, Franceschini S. Risk factors for anemia in infants assisted by public health services: the importance of feeding practices and iron supplementation. *J Pediatric*. 2007; 83(2): 149-56.
15. Neuman N, Tanaka O, Szarfarc S, Guimaraes P, Victora C. Prevalencia e fatores de risco para anemia no Sul do Brasil. *Rev Saúde Pública*. 2000; 34(1): 56-63.
16. World Health Organization. The prevalence of anaemia in 2011. [Online]. 2015 [cited 2017 marzo 10. Available from: <https://goo.gl/K6cBjH>.
17. World Health Organization. Haemoglobin concentrations for the diagnosis of anaemia and assessment of severity. Vitamin and Mineral Nutrition Information System. [Online]. 2011 [cited 2017 marzo 11. Available from: http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/indicators_haemogl.
18. Benoist B, et al. Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005. Base de datos mundial sobre la anemia de la OMS, Ginebra, Organización Mundial de la Salud; 2008.
19. Instituto Nacional de Alimentación y Nutrición. Dirección General de Programas de Salud. Guías Alimentarias para Niñas y Niños Menores de 2 años del Paraguay. ; 2012.
20. Flores A. Clínica de Homeopatía. [Online]. s.f. [cited 2017 mayo. Available from: <https://www.homeopatiaflores.com/index.php/areas-de-impacto/salud-infantil/la-anemia-infantil>.
21. Pérez B, Lorente A, González C, González P, Miranda C, Salcedo E. Ferropenia en lactantes y niños pequeños. *Nutrición Infantil*. 2005.
22. Evangelista J. Evaluación del Efecto preventivo de la Administración Intermitente de Hierro y Vitamina C sobre la Disminución de la Reserva de Hierro y el Neurodesarrollo en Lactantes. 2004.
23. American Academy of Pediatrics. Committee on Nutrition. Cholesterol in childhood. *Pediatrics*. 1998; 101(1): 41-7.
24. Vázquez E. La anemia en la infancia. *Rev. Panam. Salud Pública*. 2003; 13(6).
25. Petry N, Olofin I, Boy E, Donahue M, Rohner F. The Effect of Low Dose Iron and Zinc Intake on Child Micronutrient Status and Development during the First 1000 Days of Life: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. 2016.
26. Organización Mundial de la Salud. Administración de suplementos de hierro en niños de 6

- a 23 meses de edad; 2015.
27. Barkley J, Wheeler k, Pachon H. Anaemia prevalence may be reduced among countries that fortify flour. *British Journal of Nutrition*. 2015; 2(114): 266-273.
 28. Gera T, Sachdev H, Boy E. Effect of iron-fortified foods on hematologic and biological outcomes: systematic review of randomized controlled trials. *Clin Nutr*. 2012; 96(2): 309-24.
 29. Peña J, García M, Pachón H, Seneclauze M, Arabi M. Technical considerations for maize flour and corn meal fortification in public health: consultation rationale and summary. *ANNALS of the New York Academy of Sciences*: 1-7.
 30. Kongkachuichai R, Kounhawej A, Chavasit V, Charoensiri R. Effects of various iron fortificants on sensory acceptability and shelf-life stability of instant noodles. *Food and Nutrition Bulletin*. 2007; 28(2).
 31. Beinner M, Soares A, Barros A, Monteiro M. Sensory evaluation of rice fortified with iron. *Food Science and Technology*. Scielo. 2010; 30(2): 516-519.
 32. Peña-Rosas J, Field M, Burford B, De-Regil L. Wheat flour fortification with iron for reducing anaemia and improving iron status in populations (Protocol). *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2014.
 33. Pasricha S, De-Regil L, García M, Burford B, Gwartz J, Peña J. Fortification of maize flour with iron for preventing anaemia and iron deficiency in populations (Protocol). *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2012.
 34. Ashong J, Muthayya S, De-Regil L, Laillou A, Guyondet C, Moench R, et al. Fortification of rice with vitamins and minerals for addressing micronutrient malnutrition (Protocol). *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2012.
 35. García M, Peña J, Hurrell D, Flores M. Bioavailability of iron compounds for use in food fortification. *PROSPERO*. 2015.
 36. Peña J, De-Regil L, Dowsswell T, Viteri F. Daily iron supplementation during pregnancy (Review). *The Cochrane Collaboration*.
 37. Hoa P, Khan N, Beusekom C, Gross R, Conde W, Khoi H, et al. Milk fortified with iron or iron supplementation to improve nutritional status of pregnant women: An intervention trial from rural Vietnam. *Food and Nutrition Bulletin*. 2005; 26(1).
 38. Nestel P, Naluboa R. Manual for wheat fortification with iron. *USAID*. 2000.
 39. National Institutes of Health. How is iron deficiency anemia treated? *National Heart*,

- Lung, and Blood Institute. 2011.
40. Martins J. Universal iron fortification of foods: the view of a hematologist. *Revista Brasil de Hemat e Hemoter.* 2012; 34(6): 459-463.
 41. Columbia University. Brittenham G. Safety of flour fortification with iron. 2004.
 42. LLC. Clinical Drug Information. Iron tablets: indications, side effects, warnings. 2015.
 43. Burgi H, Supersaxo Z, Selz B. Iodine deficiency diseases in Switzerland one hundred years after Theodor Kocher's survey: a historical review with some new goitre prevalence data. *Acta Endocrinol.* 1990;(123): 577-590.
 44. WHO (World Health Organization). Guidelines on food fortification with micronutrients. [Online]. 2006 [cited 2017 Julio. Available from: http://whqlibdoc.who.int/publications/2006/9241594012_eng.pdf?ua=1.04.04.2015..
 45. Asamblea Legislativa de la República el Salvador. Ley de fortificación del azúcar con vitamina A. Decreto 843. El Salvador: Asamblea Legislativa de la República el Salvador. 1994.
 46. Muzzo B. Fortificación de harina de trigo en América Latina y Región del Caribe. *Rev Chil Nutr.* 2004; 31(3): 336-347.
 47. Layrisse M, Chaves J, Mendez H, Boscs V, Tropper E, Bastardo B, et al. Early response to the effect of iron fortification in Venezuelan population. *Am J Clin Nutr.* 1996; 64(6): 903-907.
 48. E H, F C. Folic acid fortification of wheat flour. Chile. *Nutr Rev.* 2004; 62(6): 44-48.
 49. Ribaya J, Solomons N, Medrano Y, Bullux J, Dolnikowski G, Russell R, et al. Use of the deuterated-retinol-dilution technique to monitor the vitamin A status of Nicaraguan schoolchildren 1 y after initiation of the Nicaraguan national program of sugar fortification with vitamin A. *Am J Clin Nutr.* 2004; 80(5): 1291-1298.
 50. Latham M. *Nutrición Humana en el Mundo en Desarrollo*: FAO, Roma; 2002.
 51. Nogueira C, Crottr G, Ricco R, Del Ciampo L, Dutra J, Cantolini A. Control of iron deficiency anaemia in Brazilian preschool children usin iron fortified orange juice. *Nutr Res.* 2003; 123(1): 27-33.
 52. Moreira R, Araújo M, Areas J. Fortified food made by extrusion of a mixture of chickpea, corn and bovine lung controls iron deficiency anaemia in preschool children. *Food Chem.* 2008; 107(1): 158-164.

53. Trinidad T, Kurilich A, Mallillin A, Walczyk T, Sagum R, Singh N, et al. Iron absorption from NaFeEDTA– fortified oat beverages with or without added vitamin C. *Int J Food Sci Nutr.* 2014; 65(1): 124-128.
54. Maldonado J, Baró L, Ramírez M, Gil F, Linde J, López–Huertas E, et al. Ingesta de una fórmula láctea suplementada con hierro como medida preventiva del déficit de hierro en niños de 1 a 3 años de edad. *An Pediatr.* 2007; 66(6): 591-596.
55. Bashir K, Nozoye T, Ishimaru Y, Nakanishi H, Naokoko N. Exploring new tools for bio–fortification of rice. *Biotech Adv.* 2013; 31(8): 1624–1633.
56. Masuda H, Ishimaru Y, Aung M, Kobayashi T, Kakei Y, Takahashi M, et al. Iron biofortification in rice by the introduction of multiple genes involved in iron nutrition. *Sci Rep.* 2012; 2: 1-6.
57. Hurrell R, Ranum P, De Pee S, Biebinger R, Hulthen L, Johnson Q, et al. Revised recommendations for iron fortification of wheat flour and an evaluation of the expected impact of current national wheat flour fortification programs. *Food Nutrition Bulletin.* 2010.
58. WHO, FAO, UNICEF, GAIN, MI, FFI. Recommendations on wheat and maize flour fortification. Meeting Report: Interim Consensus Statement. [Online]. 2009 [cited 2017 mayo 10. Available from: http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/wheat_maize_fort.pdf.
59. Reveiz L, Gyte G, Cuervo L, Casasbuenas A. Treatments for iron-deficiency anaemia in pregnancy. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2011;(10).
60. PAHO/WHO. Final Report. 2 Oct 2009. CD49/FR. 49th Directing Council. 61st Session of the Regional Committee; 2009.
61. Zamora Gea. Consideraciones sobre la elaboración de las directrices de nutrición de la Organización Mundial de la Salud y su implementación. *SciELO.* 2015; 65(1): 1-11.
62. Petkovic J, Jull J, Armstrong R, Boyer Y, Cuervo L, et al. Protocol for the development of a CONSORT-equity guideline to improve reporting of health equity in randomized trials; 2015.
63. Dary O, Freire W, Kim S. Iron compounds for food fortification: guidelines for Latin America and the Caribbean 2002. *Nutr Rev.* 2002; 60(2): 50-61.
64. Organización Mundial de la Salud. Tratamiento vermífugo para combatir los efectos de los helmintos transmitidos por el suelo sobre el estado nutricional y la salud. [Online]. 2015 [cited 2017 Julio. Available from: <http://www.who.int/elena/titles/deworming/es/>.

65. Organización Mundial de la Salud. Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad. [Online]. 2011 [cited 2017 abril. Available from: http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin_es.pdf.
66. Petry N, Olofin I, Boy E, Donahue M, Rohner F. The effect of Low Dose Iron and Zinc Intake on Child Micronutrient Status and Development during the First 1000 Days of Life: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. 2016.
67. Thuy P, Berger J, Davidsson L, Khan N, Lam N, Cook J, et al. Regular consumption of NaFeEDTA– fortified fish sauce improves iron status and reduces the prevalence of anemia in anemic Vietnamese women. *Am J Clin Nutr*. 2003; 78(2): 284-290.
68. Ballot D, MacPhail A, Bothwell T, Mayet F. Fortification of curry powder with NaFe(111)EDTA in an iron– deficient population: report of a controlled iron– fortification trial. *Am J Clin Nutr*. 1989; 49(1): 162–169.

APÉNDICE Y ANEXOS

Anexo 1: Tripticos de la INAN sobre la anemia.

Alimentos ricos en Hierro:

Carnes de:

Otros alimentos que contienen hierro son:

Verduras de hojas verdes:

Legumbres:

Cereales:

Para que se aproveche mejor el Hierro que contienen las verduras, se deben consumir con frutas ricas en Vitamina C como: naranja, pomelo, limón, mandarina, mandarina, guayaba, ciruela y fresas.

El consumo excesivo de GASEOSAS, CAFÉ, TÉ, VERBA MATE junto con otros alimentos, disminuye el aprovechamiento del hierro por el organismo.

¿En qué debemos fijarnos al comprar harina de trigo?

La harina de trigo en nuestro país, tanto nacional como importada, debe estar enriquecida con hierro, ácido fólico y vitaminas del complejo "B" según Decreto Nº 20.830/98 y la Resolución MSPyBS Nº 27/02.

Ingredientes: Harina de trigo, hierro, niacina, tiamina, ácido fólico, riboflavina, mejoradores de harina INS 1100 e INS 928

INFORMACIÓN NUTRICIONAL	
Porción de 50 g de harina (1 taza)	
Calorías	173 kcal (726 kJ)
Carbohidratos	36g
Proteínas	8g
Grasas	0,5g
Grasas - Saturadas	0g
Grasas - Saturadas trans	0g
Fibra Alimentaria	0,1g
Sodio	2,3 mg
Hierro (Fe)	1,7 mg
Tiamina (B1)	0,2 mg
Acido fólico	0,5 mg
Riboflavina (B2)	0,2 mg

En la etiqueta debe indicar la palabra "enriquecida", además de leer en la información nutricional la cantidad de hierro, ácido fólico y vitaminas del complejo B que contiene la harina.

La harina de trigo debe estar registrada en el INAN. En la etiqueta debe figurar el Número de R.S.P.A. (Registro Sanitario de Producto Alimentario) y el Número de R.E. (Registro de Establecimiento).

El INAN cuenta con estos datos es importante denunciarlo al INSTITUTO NACIONAL DE ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN (INAN), a los teléfonos (021) 294 073 o (021) 282 790

INAN
Instituto Nacional de Alimentación y Nutrición

Anemia (Tuguy kangy)

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y BIENESTAR SOCIAL
TETA REKUAI GOBIERNO NACIONAL

¿Qué es la Anemia?

Es una enfermedad cuya principal causa es la falta de hierro y se caracteriza por la disminución de hemoglobina en los glóbulos rojos de la sangre.

Algunos signos y síntomas de anemia son:

¿Quiénes tienen más riesgo de tener anemia?

¿Qué causa la anemia?

- Consumo de alimentos pobres en hierro.
- Malos hábitos de higiene: lavado incorrecto de manos y de frutas y verduras antes de su consumo, andar descalzos, el consumo de agua no potable entre otros pues favorecen la parasitosis intestinal.
- Infecciones a repetición.
- Hemorragias: ya sea por menstruación abundante o prolongada, úlcera, consumo constante de antiinflamatorios entre otros.

Diarriamente deben recibir y consumir suplementos de hierro.

- Todos los niños y niñas a partir de los 4 a 6 meses de edad hasta que cumplan 1 año de edad.
- Todas las mujeres durante el embarazo y luego del parto por lo menos durante 6 meses más (mientras dura la lactancia exclusiva)
- Quienes tengan diagnóstico de anemia por deficiencia de hierro

Las dosis y forma de administración de los suplementos de hierro deberá realizarse según lo indique el personal de salud.

Anexo 2: Tríptico de la INAN sobre la fortificación de la harina de trigo.

La harina de trigo en nuestro país, tanto nacional como importada, debe estar enriquecida con hierro, ácido fólico y vitaminas del complejo "B", según Decreto Nº 20.830/98 y la Resolución MSPyBS Nº 27/02.

Ingredientes:
Harina de trigo, hierro, niacina, tiamina, ácido fólico, riboflavina, mejoradores de harina INS 1100 e INS 928

INFORMACION NUTRICIONAL

Porción de 50 g de harina (1 taza)

Valor energético/ nutriente	Cantidad por porción	% VD (*)
calórico	173 kcal=725 KJ	9
Carbohidratos	38 g	13
Proteínas	5 g	7
Grasas / Gorduras totales	0,9 g	1
Grasas / Gorduras saturadas	0 g	0
Grasas / Gorduras trans	0 g	**
Fibra Alimentaria	0,1 g	0
Sodio	0 mg	0
Hierro	2,3 mg	16
Niacina (B3)	1,7 mg	11
Tiamina (B1)	0,25 mg	21
Ácido Fólico	0,15 mg	63
Riboflavina (B2)	0,13 mg	10

*) Valores Diarios con base a una dieta de 2.000 - kcal u 8.400 KJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.

Fecha de envasado / lote:
Fecha de vencimiento:
R.E. Nº:
R.S.P.A. Nº:



El ácido fólico beneficia tu salud y la de tu bebé





En la etiqueta debe indicar la palabra **"enriquecida"**, además leer en la información nutricional la cantidad de ácido fólico, hierro, vitaminas del complejo "B" que contiene la harina.

La harina de trigo **debe estar registrada en el INAN**. En la etiqueta debe figurar el Número de R.S.P.A (Registro Sanitario de Producto Alimenticio) y el Número de R.E (Registro de Establecimiento).

Si NO cuenta con estos datos es importante demandarlo al INSTITUTO NACIONAL DE ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN (INAN), a los teléfonos (021) 294 073 / 282 790



INAN
Instituto Nacional de Alimentación y Nutrición
Avda. Santísima Trinidad e Itapúa - Tel/Fax: (595-21) 294 073
inanpy@netmail.com - http://www.inan.gov.py - Asunción, Paraguay



MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y BIENESTAR SOCIAL



TETA REKUAI GOBIERNO NACIONAL
KARU'YREKU'YRE KARA'YRE KARA'YRE
CANTONADO AL TETAO'YRE

Anexo 3: Contenido en hierro en mg por cada 100 g de porción comestible de algunos de los principales alimentos (Guías de actuación conjunta Pediatría Primaria-Especializada, 2011)

Grupo	Alimento	Hierro (mg/100 g)
Cereales	Harina de trigo integral	4
	Harina de maíz	2,7
	Harina de trigo	1,2
	Arroz blanco	1,8
Lácteos	Leche de vaca entera	0,1
	Leche de vaca desnatada	0,1
	Leche de cabra	0,1
	Leche de oveja	0,05
	Yogur	0,1
	Queso manchego	0,64-0,90
Huevo	Huevo entero	2,8
	Yema	8
	Clara	0,1-0,2
Carnes	Ternera	3
	Cordero pierna	2,7
	Jamón york	2,7
	Lomo de cerdo	2,5
	Conejo	1
	Pollo	1
	Caballo	7
	Buey	5
Verduras y legumbres	Acelgas	3
	Espinacas	2,4
	Garbanzos	6,8
	Judías	6,2
	Lentejas	8,2
Pescados y mariscos	Atún	1,5
	Besugo	0,8
	Sardina en aceite	2,9
	Calamares	1,7
	Merluza	1,1
	Lenguado	0,9
	Mero	0,9
	Mejillón	7,3
	Gambas	2
	Almejas	1,2
Frutas	Higos	1,5
	Fresa	0,75
	Plátano	0,6
	Mandarina	0,5
	Naranja	0,45
	Ciruela / Melocotón	0,4
	Manzana / Pera	0,4
Frutos secos	Pistacho	7,3
	Almendra	4,4
	Cachete	2,2
	Nueces	2,1
	Avellana	1,7
OTROS	Copos de Maiz "cornflakes"	6,7
	Donuts	4
	Hígado de pollo	7,2

Anexo 4: Desparasitación en niños menores de 5 años.

25 de Marzo, 2013 | [Nacionales](#)

Activan plan de desparasitación

Unos 700 mil niños y niñas, de entre 6 y 12 años, recibirán su dosis para prevenir la anemia y otras afecciones producidas por parásitos. La campaña arranca en abril.

[Me gusta 2](#) [Twitter](#) [G+](#)

A los efectos de contribuir en la disminución de las tasas de prevalencia y los niveles de infestación de la parasitosis intestinal en niñas y niños de entre 6 y 12 años,

El Ministerio de Salud Pública emprende este año una campaña de desparasitación en instituciones educativas, a nivel nacional, en el que se incluye a menores indígenas y no escolarizados.

En todos los departamentos, distribuidos en dieciocho regiones, se realizará la jornada de desparasitación, a iniciarse en la primera quincena de abril.