



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA



**ESTUDIO COMPARATIVO DEL SULFATO FERROSO Y COCOA
FORTIFICADA CON HIERRO HEMÍNICO, EN EL TRATAMIENTO
DE LA ANEMIA POR DEFICIENCIA DE HIERRO EN NIÑOS DE 6-
48 MESES EN EL SEVICIO DE PEDIATRIA DEL HRMNB PUNO**

JUNIO-DICIEMBRE 2015.

TESIS

PRESENTADA POR:

YARIN MADELEINY CHAMBI CHIPANA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO CIRUJANO

PUNO - PERÚ

2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA

ESTUDIO COMPARATIVO DEL SULFATO FERROSO Y COCOA FORTIFICADA CON
HIERRO HEMÍNICO, EN EL TRATAMIENTO DE LA ANEMIA POR DEFICIENCIA
DE HIERRO EN NIÑOS DE 6-48 MESES EN EL SEVICIO DE PEDIATRIA
DEL HRMNB PUNO JUNIO-DICIEMBRE 2015.

TESIS

PRESENTADO POR:

YARIN MADELEINY CHAMBI CHIPANA

APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE:


Ariel S. Huarachi Loza
MÉDICO PEDIATRA
M.P. 1984 R.N.E. 1984
HOSP REG "MNB" PUNO

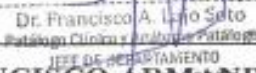
Dr. ARIEL SANTIAGO HUARACHI LOZA

PRIMER MIEMBRO:


Dr. Alfredo Mendiguri Pineda
M.P. 1981 R.N.E. 8510

Dr. ALFREDO MENDIGURI PINEDA

SEGUNDO MIEMBRO:


Dr. Francisco A. Lajo Soto
Patólogo Clínico e Inmunopatólogo
JEFE DE DEPARTAMENTO
LABORATORIO

Dr. FRANCISCO ARMANDO LAJO SOTO

DIRECTOR DE TESIS:


Dr. Gilberto Peña Vicuña
M.P. 1979 R.N.E. 8927

Dr. GILBERTO FELIX PENA VICUÑA

ASESOR DE TESIS:

MINISTERIO PÚBLICO
INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL
DIRECCIÓN MEDICO LEGAL PUNO

LUIS ALBERTO LIPE LIZARRAGA
MÉDICO LEGISTA
CUP 12111

Dr. LUIS ALBERTO LIPE LIZARRAGA



DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir, por ser mi fuerza en los momentos de debilidad, una guía en cada instante de mi vida, gracias a él logro completar una meta más.

A mis padres, Eliseo y Josefa y mis queridos hermanos, por formar parte de mi vida, por creer en mí, sin su apoyo no habría podido ser lo que soy y estar donde estoy.

A mis sobrinos, por darme día a día momentos de felicidad y de alegría.



AGRADECIMIENTOS

A la facultad de Medicina Humana y a todos los maestros que durante mi carrera, compartieron sus conocimientos y experiencia, enriqueciendo mi aprendizaje.

Al jurado revisor, al director y asesor de tesis, por sus consejos, apoyo y por guiarme por el camino adecuado para la culminación de este estudio.

A la señora Aquilina Timotea Palomino Capcha y Waala productos naturales para el cuerpo y alma, que gracias a su donación se logró realizar y culminar la presente investigación.

A las madres de familia sus niños, que con su participación, permitieron la realización de la presente investigación.

A Alejandra, por contribuir en la realización de este estudio.

A Jhon Elvis Chambi Chipana, por su incondicional colaboración para la culminación de mi trabajo.

A todas aquellas personas que de una u otra forma fueron partícipes de esta investigación.



ÍNDICE

RESUMEN.....	6
INTRODUCCIÓN.....	8
CAPITULO I	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
JUSTIFICACIÓN.....	13
ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION.....	13
CAPITULO II	
MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	
MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	17
CAPITULO III	
OBJETIVOS, HIPOTESIS Y METODOLOGIA DE INVESTIGACION	
OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	54
HIPÓTESIS.....	55
UTILIDAD DE LOS RESULTADOS.....	57
MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	57
VARIABLES:.....	57
ÁMBITO DE ESTUDIO.....	64
CAPITULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	65
DISCUSIÓN.....	90
CAPITULO V	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
CONCLUSIONES.....	97
RECOMENDACIONES.....	98
BIBLIOGRAFIA.....	99
ANEXOS.....	104



RESUMEN

Objetivo: comparar prospectivamente la eficacia y la tolerabilidad de la cocoa fortificada con hierro hemínico (forticaon) y el sulfato ferroso en el tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro en pacientes entre 6 y 48 meses atendidos en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón.

Método: Se efectuó un estudio Experimental, analítico, prospectivo, aleatorizado de casos y controles. Se estudió 46 casos atendidos en el Hospital Regional Manuel Núñez en un periodo de 7 meses en el año 2015, divididos en dos grupos, grupo "A" que recibió cocoa fortificada con hiero hemínico, y grupo B tratado con sulfato ferroso; se tomó control hematológico tras cumplir tres meses de tratamiento, Se analizaron factores demográficos y sanguíneos para el diagnóstico de anemia, como la hemoglobina, hematocrito y las constantes corpusculares.

Resultados: Se incorporaron 46 pacientes, (23 tratados con cocoa fortificada con hierro hemínico y 23 con sulfato ferroso. La edad media fue 20meses, la anemia fue más frecuente en el grupo de 6 a 12 meses de edad (41,30%), el sexo masculino predomino con el 56.52 %. Hemoglobina y hematocrito mostraron valores significativamente más elevados en el grupo tratado con cocoa fortificada con hierro hemínico, quienes aumentaron en promedio 2.02 g/dl, comparado al grupo del sulfato ferroso que aumentaron en promedio 1,18 g/dl ($p= 0.49$). Finalmente el grado de satisfacción fue mayor en el grupo que recibió terapia con hierro hemínico, éstos no presentaron efectos adversos, a diferencia del grupo "B", en donde el 30.43 % de los pacientes reportó el estreñimiento como efecto adverso.



Conclusiones: El uso de la cocoa fortificada con hierro hemínico (forticao) tiene mayor efectividad que el sulfato ferroso en el aumento de las cifras de hemoglobina y hematocrito, la disminución de la duración del tratamiento y mejor tolerancia oral.

PALABRAS CLAVE: ANEMIA, HEMOGLOBINA, HEMATOCRITO, VCM, HCM, HIERRO HEMINICO, SULFATO FERROSO.



INTRODUCCIÓN.

La organización Mundial de la Salud (1) en el año 2014 estima que alrededor del mundo 600 millones de niños en edades preescolar y escolar presentan anemia, presume que el 50% de esta población el agente causal es la deficiencia de hierro; debido a los mayores requerimientos de hierro en esta edad por el periodo de crecimiento de manera especial hasta los 60 meses; lo que trae consigo mayor frecuencia de morbilidad, deficiencias en el crecimiento y desarrollo y rendimiento escolar.

Sosa y colaboradores en el año 2012 expone que las anemias nutricionales poseen alta prevalencia en los países en vías de desarrollo; siendo su mayor impacto en niños < 5 años. Es importantes mencionar que el hierro es uno de los principales sustratos que permiten el desarrollo y la actividad metabólica de múltiples procesos a nivel cerebral, entre los cuales se encuentra el proceso de mielinización; de la misma manera, la deficiencia de este sustrato, afecta la regulación y la conducción de neurotransmisores como la serotonina, la dopamina y GABA, comprometiendo las respuestas afectivas y el funcionamiento cognoscitivo en los niños, así como, la coordinación de patrones de movimiento y memoria; resaltando su impacto en el desarrollo psicomotor, cerebral y físico.

Por este motivo a principios de los años 90, se empezaron a realizar ensayos clínicos con la cocoa fortificada con hierro hemínico; como se sabe el hierro hemínico se absorbe en un 20 a 30%, siendo su fuente principal las carnes especialmente las rojas. El hierro hemínico se absorbe en enterocitos con una



eficiencia mucho mayor que el hierro no hemínico, y su absorción se ve poco influida por factores intraluminales. Sin embargo el mecanismo de absorción del hierro no hemínico es más compleja, además de que solo el 3% a 8% de hierro no hemínico disponible se absorbe; la cantidad de hierro no hemínico, que se desplaza de la luz hacia el enterocito por un proceso activo, al vencer un gradiente de concentración, no se ve influida por la cantidad de hierro que ya existe en el enterocito. No obstante, la cantidad que se transporta fuera del enterocito y se une a la transferrina depende de la carga primaria de hierro en el enterocito. Si esta carga es alta, la parte principal del hierro no heme absorbido no avanza; se incorpora a la apoferritina para formar ferritina, y se pierde a medida que el enterocito se esfacela y se dirige hacia la luz del intestino, además de que algunas sustancias trastornan la absorción del hierro no heme. Por lo que se prefiere el hierro hemínico, para la mayor síntesis de hemoglobina y recuperación del estado de anemia. Aparte de su eficacia, también presenta un buen perfil de seguridad puesto que no origina efectos.

Es importante determinar la frecuencia de esta patología en nuestra población, siendo conscientes que nos hallamos en una región que aún no alcanza un nivel socio económico adecuado, por lo tanto la anemia ferropénica continúa siendo un problema de salud en nuestros niños; esta determinación permite además conocer factores de riesgo y en base a este conocimiento poder intervenir.



CAPITULO I

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La anemia por deficiencia de hierro es muy frecuente en los primeros años de vida, en países en vías de desarrollo como el nuestro. La anemia en los niños menores de 5 años es muy prevalente en el Perú, aunque algunos avances se han hecho respecto a su control en las últimas dos décadas. Según la Encuesta Nacional Demográfica de Salud (ENDES), que es un estudio poblacional, de representatividad nacional y regional, y con un muestreo probabilístico, estratificado y multietápico, para el 2013 ha encontrado que a nivel nacional, aproximadamente uno de cada tres niños de entre 6 y 59 meses, tiene anemia (34%). De manera similar se ha visto en los últimos años, que en regiones como Puno, Ayacucho y Pasco experimentan un amplio aumento de sus prevalencias en anemia. Teniendo una prevalencia de 79.1 % en Puno.

Actualmente el ministerio de salud recomienda el sulfato ferroso como tratamiento de la anemia ferropénica, sin embargo por los efectos adversos que ocasiona frecuentemente como náusea, estreñimiento, pirosis, heces oscuras, sabor metálico, o poco frecuentes como vómito, edema, diarrea, coloración temporal de dientes con jarabe; hace que los niños que requieren el tratamiento no consuman el sulfato ferroso de forma adecuada o lo



rechacen de forma absoluta, lo que impide al adecuado tratamiento de la anemia ferropénica.

Los grupos que poseen una mayor probabilidad de sufrir deficiencia de hierro corresponden aquellos en los que existe un inadecuado consumo o asimilación de hierro de la dieta, asociado a un aumento de su demanda. Entre estos se encuentran los lactantes, niños pequeños, adolescentes, embarazados y mujeres en edad fértil. ⁽⁴⁾ El grupo más afectado por el déficit de hierro son los lactantes y los niños pequeños porque se encuentran en un periodo de desarrollo y crecimiento rápido, si no se corrige dicha deficiencia esta produce anemia la cual se asocia con alteraciones en el desarrollo, debilidades mentales y de coordinación física y en los niños mayores conduce a alteraciones en el rendimiento escolar.

1.1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

El problema de investigación se define a través de las siguientes interrogantes:

PROBLEMA GENERAL

¿Existe un mayor aumento en los valores de hemoglobina, hematocrito y constantes corpusculares, así como una mejor tolerancia oral y menos efectos adversos, con el uso de la cocoa fortificada con hierro hemínico que con el sulfato ferroso en el tratamiento de niños entre 6 y 48 meses con anemia por deficiencia de hierro en el servicio de pediatría del HRMNB Puno en junio – diciembre 2015?



PROBLEMA ESPECÍFICO

¿Cuál es la eficacia de la cocoa fortificada con hierro hemínico comparado al sulfato ferroso como tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro en los valores de hemoglobina en pacientes entre 6 y 48 meses de edad en el servicio de pediatría del HRMNB Puno en junio – diciembre 2015?

¿Cuál es la eficacia de la cocoa fortificada con hierro hemínico comparado al sulfato ferroso como tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro en los valores de hematocrito en pacientes entre 6 y 48 meses de edad en el servicio de pediatría del HRMNB Puno en junio – diciembre 2015?

¿Cuál es la eficacia de la cocoa fortificada con hierro hemínico comparado al sulfato ferroso como tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro en los valores de las constantes corpusculares en pacientes entre 6 y 48 meses de edad en el servicio de pediatría del HRMNB Puno en junio – diciembre 2015?

¿Cómo es la efectividad de la cocoa fortificada con hierro hemínico (forticao) comparado al sulfato ferroso en cuanto a mejor tolerancia oral y menos efectos adversos en niños entre 6 y 48 meses con anemia ferropénica en el servicio de pediatría del HRMNB Puno en junio – diciembre 2015?.



1.2 JUSTIFICACIÓN

Al tratarse de una enfermedad en la que el grupo más afectado son los lactantes y los niños pequeños por encontrarse en un periodo de desarrollo y crecimiento rápido, es importante el tratamiento de ésta, ya que si no se corrige dicha deficiencia esta se asocia con alteraciones en el desarrollo, debilidades mentales y de coordinación física y en los niños mayores conduce a alteraciones en el rendimiento escolar, lo que repercute en el adecuado desarrollo de todo niño; sin embargo es necesario contar con más armas terapéuticas disponibles, que tengan menos efectos adversos, sean bien tolerados por el paciente(niños y niñas) y que su eficacia permita acortar el tiempo de tratamiento de la anemia ferropénica ya que los pacientes rechazan el tratamiento con sulfato ferroso por los efectos adversos, la mala tolerancia y el tiempo prolongado que se requiere para el tratamiento, lo que impide el adecuado tratamiento con sulfato ferroso que actualmente usa el ministerio de salud como terapéutica de la anemia ferropénica; es por esta razón que se busca otra alternativa terapéutica, como la cocoa fortificada con hierro hemínico (FORTICAO) que tiene el hierro hemínico como fortificante y la cocoa de cacao como vehículo, cuya presentación en forma de cocoa fortificada facilita el consumo por niños.

1.3 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

Efecto del tratamiento con hierro hemínico sobre la ganancia de hemoglobina y peso en niños anémicos y con peso-talla < 1 D.E.



En comunidades rurales de Tabalosos se realizó estudio experimental controlado ciego donde se seleccionaron dos grupos de niños de 12 a 36 meses anémicos y Adelgazados a quienes se administró Antiparasitario Mebendazol y un tratamiento de 5 g / día de Cocoa fortificada al 25% (66.6 mg. hierro Hemínico) a grupo intervención y de Cocoa pura a grupo placebo durante 10 semanas, monitorizándose los índices de hemoglobina y talla a la 5ta y 11va semana y el peso semanalmente por personal estandarizado así mismo se vigiló la ingesta del tratamiento; donde concluyen que la recuperación de anemia con tratamiento de Cocoa fortificada con hierro hemínico (66.6 mg / día) y Antiparasitario incrementa la ganancia de peso en niños adelgazados anémicos..

**Efectividad del empleo sinérgico de la cocoa fortificada con hierro hemínico más antiparasitario en escolares de alto Shambuyacu – Lamas – San Martín – Perú. Octubre - diciembre 1,998 Ana María Quijano calle-
upch - DIRESA San Martín**

La fortificación ha demostrado ser una estrategia de bajo costo y efectiva en disminuir la carencia de hierro, lo que demostramos en este estudio al obtener que el 83% de la población en estudio se recuperó del estado anémico. La media de incremento de hemoglobina fue de 1,3 gr/dl (SD 0,197) $p < 0,001$. Según los parámetros de la OMS considera como un incremento significativo $> \text{ó} = 1\text{gr/dl}$. El tamaño del efecto de recuperación del niño es explicado moderadamente por su nivel de hemoglobina inicial. Estudios realizados demuestran que la absorción de hierro aumenta cuando las reservas orgánicas



están bajas. Además que la biodisponibilidad del hierro hemínico es de 30 a 50%

Un ensayo clínico publicado en Archivos Argentinos de Pediatría en 2007 evaluó la eficacia y tolerabilidad entre sulfato ferroso e hidróxido férrico polimaltosado. Incluyó 59 niños de 6 a 48 meses con anemia ferropénica (hemoglobina menor a 11 g/dl, volumen corpuscular medio <72 fl, ferritina <16ng/ml y transferrina <15%) que reciben tratamiento a 5 mg/kg/día durante 90 días. Se encontró un incremento mayor en hemoglobina, hematocrito y ferritina a los días 30 y 90 del tratamiento a los pacientes que recibieron sulfato ferroso. La tolerancia fue similar en ambos grupos, un paciente en el grupo de sulfato ferroso suspendió el tratamiento por intolerancia digestiva.

Otro ensayo clínico publicado en International Journal of Pediatrics en 2011 incluyó 103 niños entre 7 meses y 17 años con anemia ferropénica y comparó la eficacia y tolerabilidad de sulfato ferroso con hierro polimaltosa a una dosis de 5mg/kg/día de hierro elemental por 4 meses. Los cambios en hemoglobina y hematocrito en los meses 1 y 4 fueron similares, si bien en el primer mes hubo un aumento mayor de la hemoglobina (no significativo) en el grupo del sulfato ferroso. Los eventos adversos gastrointestinales fueron menos frecuentes en el grupo de hierro polimaltosa (26,9% comparado con 50.9% con sulfato ferroso, $p=0,012$). La aceptabilidad (medido por el score de Wong Baker) fue mejor para el grupo del hierro polimaltosa.



Un ensayo clínico publicado en la Revista de la Facultad de Ciencias Médicas en 2012, en Buenos Aires, incluyó 60 niños de 6 a 18 meses con anemia ferropénica y evaluó la eficacia y tolerancia de sulfato ferroso y hierro polimaltosa a los 90 días de tratamiento a dosis de 6 mg/kg/día de hierro elemental. No se encontraron diferencias en los valores de hemoglobina al finalizar el tratamiento (polimaltosado 11,26 y ferroso 11,14, $p=0,21$). Tampoco se encontraron diferencias significativas en la presencia de eventos adversos.

Pocos estudios evalúan la eficacia del hierro glicinato comparado con sulfato ferroso. Un ensayo clínico realizado en adultos publicado en Nutrición en 2008 comparó la eficacia de sulfato ferroso versus glicinato ferroso en pacientes gastrectomizados con deficiencia de hierro. Se observó un incremento mayor de la hemoglobina ($p<0,02$) y la ferritina ($p<0,04$) en pacientes tratados con sulfato ferroso. Otro ensayo clínico publicado en Nutrition en 2001 comparó la eficacia del tratamiento de anemia ferropénica con hierro glicinato versus sulfato ferroso en niños de 6 a 36 meses. Se administró hierro a 5 mg/kg y ácido fólico 250 microgramos/día con una duración de 28 días. Las diferencias en el incremento de hemoglobina no fueron significativas. No informaba sobre la frecuencia de efectos adversos.



CAPITULO II

2.1 MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1.1 DEFINICIÓN DE ANEMIA

Se define anemia como “disminución de la masa de glóbulos rojos o de la concentración de hemoglobina por debajo del segundo desvío estándar respecto de la media para edad y sexo”.⁽⁹⁾

El déficit de hierro es la carencia nutricional más frecuente en la primera infancia, y la causa más común de anemia. La anemia ferropénica viene determinada por niveles de hemoglobina menor a 11g/dl, ferritina sérica menor a 12 g/l, y se caracteriza por hematíes microcíticos e hipocrómicos.⁽³¹⁾

La causa más frecuente de anemia en el mundo es la deficiencia de hierro. Su incidencia en países en vías de desarrollo es 2,5 veces mayor que en países desarrollados.

La deficiencia de hierro es la forma más frecuente de deficiencia nutricional en el mundo. Según estimados de la OMS, (1) la anemia por déficit de hierro (ADH) es la enfermedad de mayor prevalencia en nuestro planeta, con más de 2100 millones de personas afectadas. Se estima que el 25 % de los lactantes del mundo presenta ADH, y es más frecuente en los lactantes y niños pequeños de países subdesarrollados. Existe consenso en que esta afección, durante la etapa de desarrollo cerebral pre y posnatal, constituye un factor de riesgo de elevada peligrosidad, y puede producir alteraciones en diferentes



estructuras encefálicas y comprometer diversas funciones cognitivas, motoras y neuropsicológicas.

Según la OMS, se estima que el 24.8% de la población padece anemia, en su mayoría causada por una deficiencia de hierro. Afecta fundamentalmente a lactantes, preescolares, adolescentes, mujeres en edad fértil y mujeres embarazadas, con una frecuencia en países en desarrollo entre 2 y 4 veces superior a la de los países desarrollados.

La OMS ha establecido planes para educación nutricional y enriquecer alimentos para lactantes y niños que tengan factores de riesgo. (1)

El déficit de micronutrientes (hierro, zinc, ácido fólico, yodo y vitamina A), se relaciona con un deterioro cognitivo que se traduce en un menor aprendizaje; la deficiencia de hierro en niños se correlaciona con alteraciones en el comportamiento, dificultades del aprendizaje y capacidad mental deficiente. (10)

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 pre término 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. (12)

2.1.2 FACTORES DE RIESGO

1.) - Factores de riesgo perinatales:

- Prematuros.
- Recién nacidos de bajo peso para la edad gestacional.
- Gestaciones múltiples.
- Ferropenia materna grave durante la gestación.
- Hemorragias uteroplacentarias.
- Hemorragias neonatales o múltiples extracciones sanguíneas.



2.) - Factores de riesgo entre el mes y los 12 meses de edad: (9)

- Lactancia materna exclusiva por encima de los 6 meses.
- Alimentación con fórmula no suplementada con hierro, más allá de los 6 meses.
- Lactantes que después de los 6 meses reciben lactancia materna e ingieren escasas cantidades de alimentos ricos en hierro (menos de 2 veces al día de carne y cereales enriquecidos en hierro).
- Introducción de leche de vaca entera/de soja o de cabra antes de los 12 meses.
- Bajo nivel socioeconómico.

3.) - Factores de riesgo a partir del año de edad:

- Alimentación incorrecta (exceso de grasa, carbohidratos y elevado consumo de lácteos: más de 600 ml de leche de vaca al día / ingesta escasa de carne magra, fruta, vegetales verdes y legumbres). (4)
- Diversas enfermedades que producen: malabsorción intestinal, malnutrición, infecciones frecuentes, hemorragias frecuentes o profusas.
- Ingesta de medicamentos que interfieran con la absorción de hierro (consumo prolongado de AINES o corticoides vía oral).
- Riesgo de intoxicación por plomo (poco frecuente en nuestro medio).

2.1.3 CAUSAS

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. En la *Tabla 4* se muestran los



requerimientos y la ingesta promedio a distintas edades. Como se observa, existen períodos de la vida en que este balance es negativo y el organismo debe recurrir al hierro de depósito para sostener una eritropoyesis adecuada. (10)

Durante esos períodos, una dieta con insuficiente cantidad o baja biodisponibilidad de hierro agrava el riesgo de desarrollar una anemia ferropénica. Dichos períodos son fundamentalmente tres: (2)

a. **Primer año de vida:** Los requerimientos por crecimiento son máximos, mientras que la ingesta es relativamente pobre.

b. **Adolescencia:**

- **Varones:** Los requerimientos por crecimiento son elevados y la dieta puede no aportar hierro suficiente.

- **Mujeres:** A los elevados requerimientos por crecimiento se agregan las pérdidas menstruales. Como agravante, la dieta, por motivos socioculturales, suele ser marcadamente deficiente en hierro.

c. **Embarazo:** Los requerimientos son elevados, desde 1 mg/kg/día al comienzo a 6 mg/kg/ día en el tercer trimestre.

En resumen entre las primeras causas de anemia por deficiencia de hierro tenemos: (11)

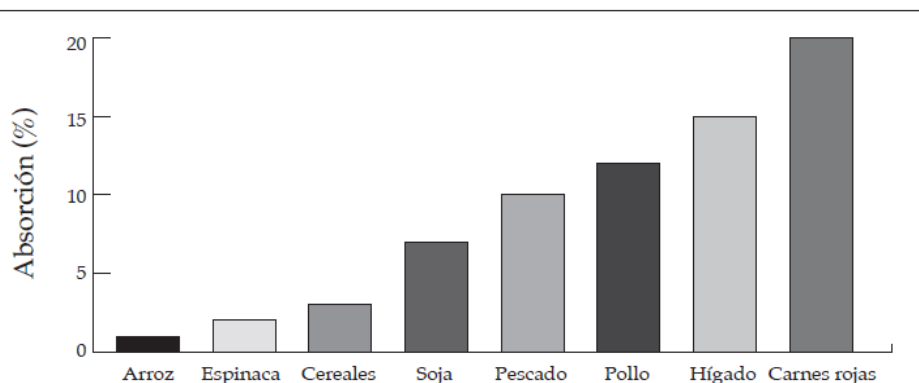
- Alimentación con bajo contenido y/o baja biodisponibilidad de hierro.
- Ingesta de leche de vaca en menores de un año.
- Disminución de la absorción de hierro por procesos inflamatorios intestinales.

- No se curen lo requerimientos de etapa de crecimiento acelerado (menores de 2 años y adolescentes).
- Pérdida de sangre (menstruación, enteroparasitosis, entre otras)
- Malaria e infecciones crónicas.
- Prematuridad y bajo peso al nacer, por reservas bajas.

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 (hemínico o no-hemínico) y de su interrelación con otros componentes de la dieta, facilitadores (ácido ascórbico, fructosa, ácido cítrico, ácido láctico) o inhibidores (fosfatos, filatos, calcio, fibras, oxalatos, tanatos, polifenoles) de la absorción. (12)

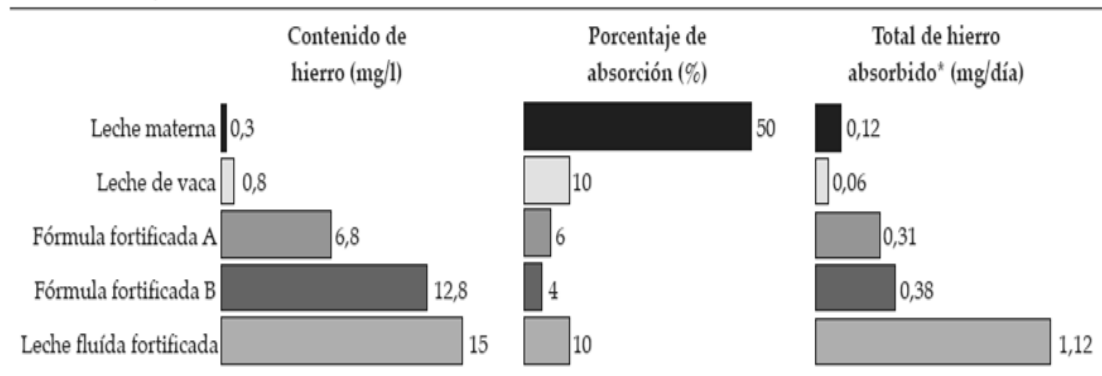
Absorción de hierro de distintos alimentos



El hierro hemínico es el de mejor biodisponibilidad, pues se absorbe sin sufrir modificaciones y sin interactuar con otros componentes de la dieta. Por tanto, los alimentos que más hierro aportan son los de origen animal. (12)

En las leches, su contenido y biodisponibilidad varían enormemente; la leche materna, con el menor contenido de hierro, presenta la máxima absorción – aproximadamente 50%. En la *Figura 2* se muestra la biodisponibilidad del hierro presente en distintos tipos de leche.

FIGURA 2. Biodisponibilidad del hierro en distintas leches



* Calculado para una ingesta diaria de 750 ml de leche. Se debe tener en cuenta que los porcentajes de absorción indicados son aproximados pues varían según el estado del hierro del individuo.

Los niños alimentados a pecho o con fórmulas tienen cubierto su requerimiento diario mínimo, no así los alimentados a leche de vaca no modificada. La absorción de hierro por la mucosa intestinal está regulada por la cantidad de hierro corporal y el ritmo de eritropoyesis. (10)

La recomendación de la ingesta diaria de hierro, según la OMS, para niños entre 7-12 meses es de 11 mg/día, para niños entre 1 y 3 años es de 7 mg/día y para niños entre 4 y 8 años es de 10 mg/día. (11)

Requerimientos de hierro biodisponible para lactantes y niños pequeños ^a y cantidad diaria recomendada ^b Requerimientos por crecimiento Pérdidas basales Requerimientos totales Cantidad diaria recomendada:



Edad Años	Requerimientos por crecimiento mg/día	Pérdidas basales Mediana mg/día	Requerimientos totales		Cantidad diaria recomendada mg/día
			Mediana mg/día	P95 mg/día	
0,5-1	0,55	0,17	0,72	0,93	11
1-3	0,27	0,19	0,46	0,58	7
4-6	0,23	0,27	0,50	0,63	10 (de 4 a 8 años)

Cantidad diaria recomendada: ingesta recomendada para cubrir los requerimientos del 97,5% de la población (media +2 DE), teniendo en cuenta el nivel de biodisponibilidad del hierro dietético.

a Tomado de WHO (29)

b Tomado de Baker et al (30)

2.1.4 DIAGNÓSTICO. (12)

Debe basarse en:

1. Interrogatorio: prestar especial atención a:

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



2. Examen físico: la deficiencia de hierro puede provocar alteraciones a casi todos los sistemas del organismo. La palidez cutáneo-mucosa es el signo principal; también se puede observar: retardo del desarrollo pondoestatural, esplenomegalia leve, telangiectasias, alteración de tejidos epiteliales (uñas, lengua) y alteraciones óseas.

Además, se ha asociado a la anemia ferropénica con el espasmo del sollozo y con elevada predisposición a desarrollar accidente cerebrovascular isquémico, aunque estas asociaciones no han sido aun plenamente establecidas.

3. Estudios de laboratorio:

- Hemograma:

- Hemoglobina y hematocrito: disminuidos
- Recuento de reticulocitos: normal. Si está aumentado, investigar pérdidas por hemorragia o posibilidad de otro diagnóstico.
- Recuento de plaquetas: normal o elevado.
- Recuento leucocitario: normal.
- Índices hematimétricos:
 - › Volumen Corpuscular Medio (VCM): Disminuido.
 - › Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM): disminuida.
- Morfología eritrocitaria: hipocromía, microcitosis, ovalocitosis, policromatofilia, punteado basófilo (eventualmente).

- Pruebas que evalúan el estado del hierro:

- Hierro del compartimiento funcional:

- › Ferremia: Disminuida.
- › Capacidad total de saturación de hierro (CTSH): Aumentada.
- › Porcentaje de saturación de la transferrina: Disminuido.
- › Protoporfirina libre eritrocitaria: Aumentada.
- › Receptores solubles de transferrina: Aumentados.

- Hierro del compartimiento de depósito:

- › Ferritina sérica: Disminuida.
- › Hemosiderina en médula ósea: Disminuida/ Ausente.

Parámetros de laboratorio utilizados para evaluar la deficiencia de hierro en menores de 5 años:

Utilidad	Determinación					
	CHR	Ferritina	Sideremia	IST	CTFH	RsT
Ferropenia latente: depósitos disminuidos	< 25 pg	< 10-15 ng/ml	N	N	N	N
Ferropenia manifiesta: disminución del hierro circulante	< 25 pg	< 10-15 ng/ml	< 60 µg/dl	< 12% (< 4 años) < 15% (> 4 años)	> 400 µg/dl	> 2,5-3 mg/dl
Anemia ferropénica: eritropoyesis anormal	Hemoglobina (g/dl)	VCM (fl) ^a	PEL (µg/dl)			
6 meses-5 años	< 11	≤ 67 (1-2 años) ≤ 73 (2-5 años)	> 70			

Valores normales de concentración de hemoglobina y grados de anemia en niños y niñas de 6 meses a 11 años hasta 1000msnm.



Población	Normal (g/dl)	Anemia por niveles de hemoglobina (g/dl)		
		Leve	Moderada	Severa
Niños de 6 a 59 meses de edad	11.0-14.0	10,0-10,9	7,0-9,9	< 7,0
Niños de 6 a 11 años de edad	11.5-15.5	11,0-11,4	8,0-10,9	< 8,0
Adolescente 12- 14 años de edad	12 a más	11,0-11,9	8,0-10,9	< 8,0
Mujer no embarazada de 15 años a más	12 a más	11,0-11,9	8,0-10,9	< 8,0
Varones 15 años a más	13 a más	10,0-12,9	8,0-10,9	< 8,0

La corrección de valores de hemoglobina según el nivel de altura se resume en el siguiente cuadro: (11)

Niveles de hemoglobina ajustada = Hemoglobina observada - Factor de ajuste por altura

Altura (msnm)	Factor de Ajuste por altura	Altura (msnm)	Factor de Ajuste por altura
1000	0.1	3100	2.0
1100	0.2	3200	2.1
1200	0.2	3300	2.3
1300	0.3	3400	2.4
1400	0.3	3500	2.6
1500	0.4	3600	2.7
1600	0.4	3700	2.9
1700	0.5	3800	3.1
1800	0.6	3900	3.2
1900	0.7	4000	3.4
2000	0.7	4100	3.6
2100	0.8	4200	3.8
2200	0.9	4300	4.0
2300	1.0	4400	4.2
2400	1.1	4500	4.4
2500	1.2	4600	4.6
2600	1.3	4700	4.8
2700	1.5	4800	5.0
2800	1.6	4900	5.2
2900	1.7	5000	5.5
3000	1.8		

FACTOR DE CORRECCIÓN DE HEMATOCRITO SEGÚN ALTITUD

Altitud (msnm)	Factor de corrección de Hto por altitud
Menor a 1000	0
1000	0.5
1500	1.5
2000	2.5
2500	4.0
3000	6.0
3500	8.5
4000	11.0
4500	14.0

4. Prueba terapéutica: consiste en administrar sulfato ferroso a dosis terapéuticas (3-6 mg/kg/día) y evaluar la respuesta eritropoyética.

La positividad de la prueba puede establecerse por un pico reticulocitario a los 5-10 días o un aumento de hemoglobina ≥ 1 g/dl a los 30 días. (12)

Observación

Las enunciadas, son las pruebas disponibles en un laboratorio medianamente equipado. Sin embargo, no suele ser necesario recurrir a las que evalúan el estado del hierro, pues con el extendido de sangre periférica y los índices hematimétricos se llega a una fuerte presunción diagnóstica de ferropenia, pudiéndose intentar una prueba terapéutica. Si se considera conveniente confirmar el diagnóstico mediante pruebas de laboratorio, las más recomendables son: porcentaje de saturación, ferritina sérica y protoporfirina libre eritrocitaria. (12)

No se recomienda realizar medulograma con la única finalidad de evaluar las reservas de hierro.

En el caso de los lactantes y niños pequeños la prevalencia de la deficiencia de hierro es mayor entre los cuatros meses y los dos a tres años de edad, debido



a que se combina el consumo de una dieta pobre de hierro y de baja disponibilidad, con una mayor demanda de este nutriente como consecuencia de la alta velocidad de crecimiento. Durante los primeros cuatro a seis meses de vida, el niño lactante satisface sus necesidades de hierro a expensas de sus reservas corporales y de la leche materna, que aun cuando no tiene alto contenido, éste es altamente disponible, a partir de los cuatro a seis meses de vida las reservas corporales han sido depletadas y la dieta debe aportar la cantidad suficiente para cubrir los requerimientos. El consumo excesivo de leche de vaca, que no aporta una cantidad suficiente de hierro biodisponible, y el agotamiento de las reservas colocan a este grupo de edad en situación de riesgo de deficiencia de hierro.

Las causas de la anemia ferropriva pueden tener inicio en el período intrauterino, por deficiencia de hierro en el organismo materno, una vez que las reservas fisiológicas de hierro en el feto son formadas en el último trimestre de la gestación. Estas reservas junto con el hierro proveniente de la leche materna sustentan la demanda del lactante hasta el sexto mes de vida.

En la primera infancia, el problema se agrava como consecuencia de errores alimentares, principalmente en el período de ablactancia cuando frecuentemente la leche materna es substituida por alimentos pobres en hierro. La leche de vaca es un ejemplo, ya que a pesar de presentar el mismo tenor de hierro que la leche materna, su biodisponibilidad es baja.

La cantidad de hierro en la leche materna es de 0,1 a 1,6 mg/L, debiéndose considerar su alta biodisponibilidad que propicia mayor absorción de hierro por



el organismo del niño, con probabilidad de obtener un aprovechamiento de 50 a 70%. Ese proceso es optimizado por la presencia de la lactosa que participa de los mecanismos de absorción del calcio y del hierro, hecho que tiene reiterado la constatación de que la leche materna es una de las más importantes fuentes de protección contra la anemia en lactantes.

2.1.5 TRATAMIENTO

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.

a. Corrección de la causa primaria

Administración de la dieta adecuada, tratamiento de las parasitosis, control del reflujo gastroesofágico, manejo del síndrome de malabsorción, control de pérdidas ocultas, etc.

b. 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 miligramos 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– pues muchos alimentos disminuyen la absorción de hierro hasta un 40-50%. Cuando la intolerancia al sulfato impida realizar el tratamiento, debe intentarse con otros preparados; de ellos, el que mejor tolerancia presenta es el hierro polimaltosa.



El tiempo de administración es variable: una vez alcanzados valores normales de hemoglobina y hematocrito debe continuarse, a igual dosis, durante un tiempo similar al que fue necesario para alcanzar la normalización. Esta prolongación del tratamiento sirve para reponer depósitos de hierro. Las complicaciones habituales son: intolerancia digestiva (náuseas, constipación, diarrea, vómitos, dolor abdominal) y coloración negruzca de dientes (reversible con la suspensión del tratamiento).

- Vía parenteral: Se utilizará en casos de intolerancia digestiva grave al hierro oral, patología digestiva que contraindique la vía oral, o presunción firme de tratamiento oral insuficiente o inadecuado.

Las complicaciones que pueden observarse son: dolor en el sitio de inyección, linfadenitis regional, hipotensión arterial, shock anafiláctico, cefalea, malestar general, urticaria, fiebre, mialgias, artralgias.

- Control del tratamiento: se realiza a los 3, 6 y 12 meses de tratamiento

› Se recomienda realizar un hemograma de control a los 3 meses de suspendido el tratamiento, para detectar posibles recaídas.

Causas de fallo terapéutico: las más frecuentes son:

- › Error diagnóstico.
- › Incumplimiento del tratamiento.
- › Prescripción inadecuada.
- › Falta de resolución de la causa primaria.
- › Malabsorción oculta, especialmente enfermedad celíaca.



El hierro en soluciones acuosas puede encontrarse en dos estados de oxidación estables: Fe^{2+} (ferroso) y Fe^{3+} (férrico). Habitualmente en solución acuosa el hierro ferroso es oxidado a férrico que es insoluble a pH fisiológico y que no es útil metabólicamente. Para mantener la solubilidad del hierro en el organismo es necesaria su unión formando complejos con quelantes que son sintetizados por todos los microorganismos.

Los compuestos considerados esenciales que contienen hierro en el organismo son: hemoglobina, que representa aproximadamente 65% del hierro corporal, mioglobina, que constituye el depósito de oxígeno del músculo durante la contracción, y citocromos y metaloflavoproteínas. Otros compuestos son considerados de depósito (ferritina y hemosiderina). Los depósitos de hierro pueden depleccionarse enteramente antes que se desarrolle anemia por deficiencia de hierro. Por otra parte, los depósitos de hierro pueden aumentar hasta 20 veces antes de que exista evidencia de daño tisular por sobrecarga de hierro.

COMPARTIMIENTO	PORCENTAJES TOTALES EN EL ORGANISMO (3-5 g)
Hierro de la hemoglobina	67%
Hierro de depósitos (hemosiderina,ferritina)	27%
Hierro de la mioglobina	3,5%
Circulante en plasma	2,2%

El hierro en los alimentos se encuentra en dos formas: hierro HEM (presente en la hemoglobina, mioglobina), disponible en carnes, estando la mayoría en



estado ferroso, y el hierro no HEM, disponible en cereales, verduras, leguminosas, lácteos, estando su mayoría en estado férrico.

La absorción de hierro es tanto mayor cuanto mayor es el déficit. Los individuos normales suelen aprovechar el 5 a 10% del hierro de la dieta mientras los pacientes con deficiencia absorben 10 a 30%, llegando hasta el 60% del hierro administrado de forma terapéutica.

Los efectos adversos dependen del volumen de hierro soluble en la parte alta del tubo digestivo. Los más frecuentes son pirosis, náuseas, dolor epigástrico, diarrea y estreñimiento. Las náuseas y el dolor epigástrico son dosis dependiente. La diarrea y estreñimiento no, y se estima que son causados por cambio de la flora intestinal. Otros efectos adversos es la tinción transitoria de los dientes y oscurecimiento de las heces.

Preparados farmacéuticos que contienen hierro: semejanzas y diferencias.

Las sales ferrosas son las más utilizadas y estudiadas como medicamentos para prevenir y tratar la anemia ferropénica. Dentro de las presentaciones vía oral se dispone de comprimidos o soluciones, siendo en la edad pediátrica las gotas la forma farmacéutica más utilizada. Entre las sales ferrosas se encuentran sulfato, fumarato, succinato y gluconato entre otros. Todos presentan similar biodisponibilidad.

Las sales férricas tienen muy baja biodisponibilidad dado que forman complejos de hidróxido de hierro férrico insoluble, no absorbibles en el intestino por lo cual no son adecuadas para la administración oral.



El complejo de hierro férrico polimaltosado es uno de los pocos compuestos férricos que alcanzan buena biodisponibilidad vía oral. La polimaltosa actúa como envoltura del hierro, logrando una liberación más lenta del metal, produciendo así menos efectos adversos gastrointestinales y permitiendo también la administración junto a las comidas.

Se postula que el hierro polimaltosado produce menos formación de radicales libres de oxígeno que el sulfato ferroso disminuyendo así su toxicidad.

Existen también compuestos de hierro en forma de preparados combinados: ácido succínico, aspártico, glutámico, glucónico, glicinato, que forman quelatos con el hierro para mantener el hierro divalente disponible para la absorción.

SUPLEMENTACIÓN TERAPEUTICA CON SULFATO FERROSO (11)

La suplementación terapéutica con sulfato ferroso se debe iniciar, luego de haberse descartado y tratado problemas infecciosos y una vez confirmado el diagnóstico de anemia ferropénica.

La dosis recomendada según la guía técnica del Minsa es de 3 mg de hierro elemental por kg de peso por día, a partir del diagnóstico de anemia, este suplemento debe ser administrado de forma diaria por un período aproximado de 3 meses o de acuerdo a la decisión del médico tratante. (11)

- El tratamiento de la anemia ferropénica debe basarse primero en la eliminación de las causas, esencialmente la parasitosis intestinal y la deficiente alimentación.



- La administración de hierro es vía oral en la forma de sulfato ferroso, pudiéndose usar el fumarato ferroso.
- Una dosis de 3 mg/kg de peso corporal de hierro elemental, fraccionado en 2 o 3 tomas.
- No darse junto con la leche, ya que disminuye su absorción.
- El tratamiento se prolonga por tres meses después de la normalización de la hemoglobina, para reponer las reservas corporales. Los niños anémicos deben ser reevaluados mensualmente.
- Los niños que a los 30 días no respondan favorablemente a la terapia oral con hierro, deberán ser derivados a un especialista para verificar los niveles de ferritina sérica y descartar otra patología.

2.2 HIERRO

2.2.1 Definición

El hierro es uno de los metales más abundantes en la Tierra. Representa alrededor del 5 % de la corteza terrestre y es el segundo metal en abundancia luego del aluminio. Es un metal esencial para la mayoría de las diferentes formas vivientes y para la fisiología humana normal. La cantidad promedio de hierro en nuestro organismo es de alrededor de 4,5 gr. lo que representa el 0.005%. El hierro es un componente fundamental en muchas proteínas y enzimas que nos mantienen en un buen estado de salud. Alrededor de dos tercios de hierro de nuestro organismo se encuentra en la hemoglobina. El resto se encuentra en pequeñas cantidades en la mioglobina, y en enzimas que participan de reacciones bioquímicas (oxidación intracelular). El hierro se absorbe en forma diferente según sea hierro hemínico o hierro no hemínico. En



promedio solo se absorbe el 10% a 15% del hierro ingerido a través de la dieta.

(14)

2.2.2 Clasificación

Se clasifica en hierro hemínico y no hemínico:

a) Hierro hemínico: Es de origen animal y se absorbe en un 20 a 30%. Su fuente son las carnes (especialmente las rojas).

b) Hierro no hemínico: Proviene del reino vegetal, es absorbido entre un 3% y un 8% y se encuentra en las legumbres, hortalizas de hojas verdes, salvado de trigo, los frutos secos, las vísceras y la yema de huevo.

Para mejorar la absorción del hierro no hemínico siempre es bueno consumir conjuntamente alimentos que contengan vitamina C. Los inhibidores de la absorción de hierro no hemínico son: el té, café, la leche bovina, la clara del huevo, el salvado de trigo y los productos de soya. La falta de hierro en el organismo puede producir mala síntesis proteica, deficiencia inmunitaria, aumento del ácido láctico, aumento de noradrenalina, menor compensación de enfermedades cardiopulmonares y anemia. La forma de identificarlo que demuestra carencia de hierro es una menor respuesta al estrés, menor rendimiento laboral, alteración en la conducta y mala regulación térmica. Las necesidades diarias de hierro son del orden de los 8 a 11 mg. /día, requiriendo un 50% adicional las mujeres y los hombres deportistas y hasta doble las mujeres deportistas (20 a 25 mg. /día)



2.2.3 Funciones

a) Transporte y depósito de oxígeno en los tejidos.- El grupo hemo que forma parte de la hemoglobina y mioglobina, está compuesto por un átomo de hierro. Estas son proteínas que transportan y almacenan oxígeno en nuestro organismo. La hemoglobina, proteína de la sangre, transporta el oxígeno desde los pulmones hacia el resto del organismo. La mioglobina juega un papel fundamental en el transporte y el almacenamiento de oxígeno en las células musculares, regulando el oxígeno de acuerdo a la demanda de los músculos cuando entran en acción.

b) Metabolismo de energía.- Interviene en el transporte de energía en todas las células a través de unas enzimas llamadas citocromos que tienen al grupo hemo en su composición.

c) Antioxidante.- Las catalasas y las peroxidasas son enzimas que contienen hierro que protegen a las células contra la acumulación de peróxido de hidrógeno (químico que daña a las células) convirtiéndolo en oxígeno y agua.

d) Síntesis de ADN.- El hierro interviene en la síntesis de ADN ya que forma parte de una enzima (ribonucleótido reductasa) que es necesaria para la síntesis de ADN y para la división celular.

e) Sistema nervioso: El hierro tiene un papel importante en sistema nervioso central ya que participa en la regulación los mecanismos bioquímicos del cerebro, en la producción de neurotransmisores y otras funciones encefálicas relacionadas al aprendizaje y la memoria como así también en ciertas funciones motoras y reguladoras de la temperatura.



f) Detoxificación y metabolismo de medicamentos y contaminantes ambientales.- El Citocromo P 450 es una familia de enzimas que contienen hierro en su composición y que participa en la degradación de sustancias propias del organismo (esteroides, sales biliares), como también en la detoxificación de sustancias exógenas, es decir la liberación de sustancias que no son producidas por nuestro organismo.

g) Sistema inmune.- La enzima mieloperoxidasa está presente en los neutrófilos que forman parte de las células de la sangre encargadas de defender al organismo contra las infecciones o materiales extraños. Esta enzima que presenta en su composición un grupo hemo (hierro), produce sustancias (ácido hipocloroso) que son usadas por los neutrófilos para destruir las bacterias y otros microorganismos.

2.2.4 Absorción del hierro

En la actualidad se considera que el hierro existe en los alimentos en dos formas: Hierro heme y hierro no heme. Las cantidades de hierro heme y no heme disponibles para la absorción en una sola comida pueden calcularse al tomar en cuenta la influencia que otros componentes dietéticos ejercen sobre la absorción de ambos.

a).El hierro no heme se absorbe por un proceso activo en las células epiteliales (enterocitos). La absorción se ve afectada mucho más por factores intraluminales. Su absorción la inhiben el fosfato, fitato y antiácidos, incluso la tanina del té. El ácido ascórbico (Vit. C) a dosis orales hasta de 1g aumenta la absorción en forma lineal. La existencia de tejidos animales intensifica la absorción de hierro no heme.



b).El hierro heme se absorbe en enterocitos por un proceso diferente y posiblemente en un área extensa del intestino delgado. El hierro heme se absorbe con una eficiencia mucho mayor que el hierro no heme, y su absorción al parecer se ve influida poco por factores intraluminales “La proporción de hierro total en forma de hierro heme en tejido animales es en promedio del 40%, aunque varía. El resto se clasifica como no heme, al igual que todo el hierro de origen vegetal.” (15)

La cantidad de uno y otro tipo que se absorbe más allá del enterocito y que se trasporta hacia las reservas para utilización subsiguiente varía según las reservas de hierro corporales y la velocidad de la síntesis de hemoglobina. El punto de vista actual sobre la regulación de la absorción consiste en que cierta parte del hierro se transfiere de la transferrina plasmática al enterocito cuando esta célula se diferencia en las criptas de Lieberkühn; la cantidad que se transfiere refleja la saturación de transferrina y por tanto, de las reservas de hierro. La cantidad de hierro no heme, que se desplaza de la luz hacia el enterocito por un proceso activo, al vencer un gradiente de concentración, no se ve influida por la cantidad de hierro que ya existe en el enterocito. No obstante, la cantidad que se transporta fuera del enterocito y se une a la transferrina depende de la carga primaria de hierro en el enterocito. Si esta carga es alta, la parte principal del hierro no heme absorbido no avanza; se incorpora a la apoferritina para formar ferritina, y se pierde a medida que el enterocito se esfacela y se dirige hacia la luz del intestino. Sin embargo a veces este mecanismo fracasa como en la hemocromatosis donde la absorción de



hierro aumenta a pesar de haber reservas corporales adecuadas, sólo en el estado tardío este mecanismo de inhibición ejerce efecto.

El hierro que se absorbe más allá del enterocito, a partir de fuentes de heme o no heme, se une a una B-globulina plasmática específica, la transferrina, para que se transporte a través del cuerpo. Parte del hierro plasmático también proviene de la desintegración de hemoglobina eritrocítica. La complejidad de la interrelación de los diferentes factores que afectan a la absorción de hierro a partir de la dieta que consiste de muchos componentes se ejemplifica bien por la inquietud que origina las dietas vegetarianas ya que los vegetales contienen inhibidores de la absorción de hierro como fitato. Algunas sustancias trastornan la absorción del hierro no heme entre ellos: medicamentos, como tetraciclinas y antiácidos. El fitato (cereales y vegetales), tanina (té), oxalatos (verduras de hoja) y fibras no digeribles son ejemplos de factores naturales que inhiben la absorción de hierro

2.2.4.1 Factores que favorecen la absorción del hierro

a) Vitamina C (ácido ascórbico): Mejora la absorción del hierro no hemínico ya que convierte el hierro férrico de la dieta en hierro ferroso, el cual es más soluble y puede atravesar la mucosa intestinal.

b) Otros ácidos orgánicos: Ácido cítrico, ácido láctico y ácido málico también benefician la absorción de hierro no hemínico.

c) Proteínas de la carne: Además de proveer hierro hemínico (altamente absorbible) favorecen la absorción de hierro no hemínico promoviendo la solubilidad del hierro ferroso.



d) Vitamina A: Mantiene al hierro soluble y disponible para que pueda ser absorbido ya que compite con otras sustancias, polifenoles y fitatos, que unen hierro y lo hacen poco absorbible. La combinación de vitamina A con hierro se usa para mejorar la anemia ferropénica (por deficiencia de hierro).

2.2.4.2 Factores que reducen la absorción del hierro

a) Ácido fítico (fitatos): Se encuentra en arroz, legumbres y granos enteros. Si bien las legumbres y los cereales tienen alto contenido de hierro no hemínico, no se los considera una buena fuente de hierro ya que también son ricos en fitatos, los que inhiben la absorción del hierro no hemínico. Pequeñas cantidades de ácido fítico (5 a 10 mg) pueden disminuir la absorción del hierro no hemínico en un 50 %. La industria alimenticia ha disminuido el contenido de fitatos utilizando enzimas, como las fitasas, capaces de degradar el ácido fítico y así aumentar el uso del mismo.

b) Taninos: Se encuentran en algunas frutas, vegetales, café, té (negro, verde) vinos, chocolate, frutos secos y especias (orégano). Pueden inhibir la absorción ya que se combinan con el hierro formando un compuesto insoluble.

c) Proteínas vegetales: Las proteínas de la soja (tofu) tiene un efecto inhibitorio en la absorción del hierro no hemínico que no depende del contenido de fitatos.

d) Calcio: Cuando el calcio se consume junto al hierro en una comida, el calcio disminuye la absorción de hierro hemínico como el no hemínico. El calcio tiene un efecto inhibitorio que depende de sus dosis



Otros factores que influyen en la disminución del hierro son: Enfermedades gástricas, gastritis atrófica, gastrectomía, antihistamínicos H₂, enfermedades intestinales, enteritis regional, por acción de fármacos, antiácidos tetraciclinas.

Alrededor de dos tercios de hierro de nuestro organismo se encuentra en la hemoglobina, proteína de la sangre que lleva el oxígeno a los tejidos y le da la coloración característica

El resto se encuentra en pequeñas cantidades en la mioglobina, proteína que suministra oxígeno al músculo, y en enzimas que participan de reacciones bioquímicas (oxidación intracelular). (19)

La transferrina

Es una β -globulina con dos átomos de hierro por molécula proteica, cuya función es la de transportar hierro entre los diferentes tejidos. Cuando existe deficiencia de hierro, la fracción absorbida en el intestino pasa al plasma y se une a la apotransferrina, sin ser incorporada a la apoferritina.

Ferritina

Su función es de almacenar el elemento cada molécula de ferritina contiene hasta 4.300 átomos de hierro. La ferritina más de localizarse en las células de la mucosa intestinal, está presente en el sistema retículo endotelial, donde recibe y cede el hierro a través de la transferrina. La desnaturalización y pérdida de la apoferritina facilita la disposición del hierro en forma de miscelas de hemosiderina.



2.2.5 METABOLISMO DEL HIERRO

Se distribuye en el organismo en tres compartimentos teóricos:

1.- **Compartimento funcional:** forma parte de las proteínas transportadoras de oxígeno, como la hemoglobina y la mioglobina. También interviene como cofactor o como grupo prostético en otras enzimas que realizan importantes funciones metabólicas, como la ribonucleotido reductasa (que interviene en la síntesis de DNA) o con enzimas de la cadena respiratoria mitocondrial, entre otras. El 65% del hierro corporal forma parte de la hemoglobina y el 15% está contenido en otras proteínas funcionales: mioglobina en las fibras musculares, citocromos, catalasas y peroxidasas.

2.- **Compartimento de transporte:** es el hierro unido en su mayor parte a la transferrina, que representa entre el 0.1-8.2% del total.

3.- **Compartimento de reserva:** representa el 20-30% del hierro corporal, constituido por compuestos proteicos (ferritina y hemosiderina)

Absorción del Hierro:

La absorción oral de hierro depende del tipo de alimento y de la interacción entre estos y los mecanismos de regulación propios de la mucosa intestinal, la cual refleja la necesidad fisiológica de este mineral en ese momento. La absorción se da en su forma ferrosa a nivel del duodeno y las formas férricas son reducidas a ferrosas a nivel gástrico gracias al ácido clorhídrico y a la acción de las ferrireductasas en el borde en cepillo intestinal. (20)



Las células de la cripta identifican los requerimientos del mismo en el organismo. Una vez absorbido es transportado en la sangre, unido a transferrina. Su eliminación es por vía fecal biliar, urinaria y por la menstruación.

Hay varios mecanismos descritos para la absorción de hierro:

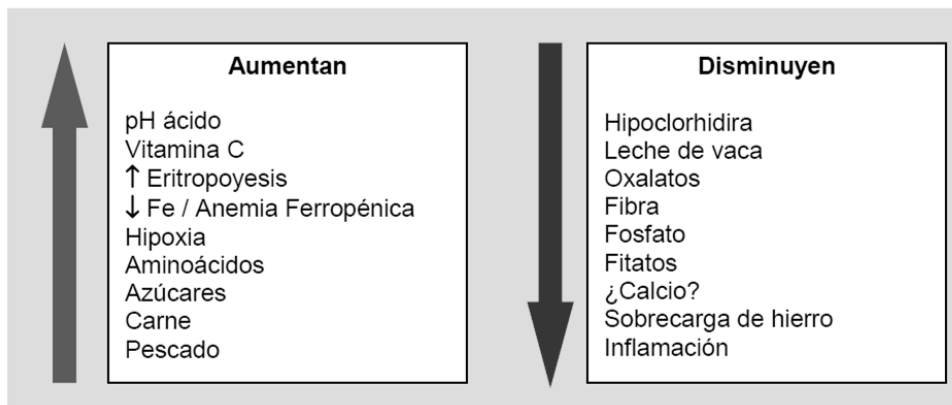
- mediante una proteína de membrana miembro de la familia de las integrinas (β 3-integrina) se absorben los iones férricos,
- los iones ferrosos se absorben a través del transportador de metales divalentes DMT1,
- el hemo liberado por mioglobina y hemoglobina luego de la digestión proteolítica se incorpora por los enterocitos del intestino delgado como metaloporfirina intacta.

Una vez en el interior del enterocito, el hierro absorbido mediante cualquiera de las vías, es convertido a su estado ferroso, paso realizado por un complejo proteico citoplasmático (paraferritina).

La asimilación de hierro no es proporcional a la dosis administrada, sino que existe un mecanismo regulador que limita su absorción y un mecanismo cerrado de autorregulación determinada por el estatus férrico del organismo, permitiendo el aprovechamiento del metal si existe déficit o disminución de su absorción si hay un exceso. Por tanto en la administración de suplementos de hierro se debe tener en cuenta: Como regla general la absorción de sales ferrosas es mejor que las férricas. La dosis diaria suele ser un equilibrio entre las necesidades del paciente y la tolerancia gastrointestinal.

Factores que modifican la absorción del hierro

La absorción de hierro puede requerir de otros factores, como lo son los valores normales de ciertas vitaminas como el ácido ascórbico, la cual favorece la absorción del hierro no hemínico al reducirlo de ácido férrico a ferrosos. (21)



La vitamina C incrementa la absorción del hierro alimentario al intervenir en la reducción del hierro en su forma férrica (Fe^{3+}) a su forma ferrosa (Fe^{2+}); forma complejos disociables de fácil absorción, mantiene el hierro de los alimentos en su forma ferrosa y provoca en gran medida la reducción del hierro férrico que poseen. Se estima que aproximadamente 100 ml de zumo de naranja triplican la absorción de hierro. Los ácidos cítricos y tartáricos, presentes estos últimos en uvas y fruta madura, atraviesan la pared intestinal y forman complejos con el hierro. El ácido málico y, sobre todo, las proteínas de la carne y el pescado, en concreto los aminoácidos lisina, cisteína, histidina y metionina, participan en las propiedades reductoras, aparte de formar complejos disociables con el hierro. Éste posee además sus propios transportadores de membrana, por lo que, si aumenta el contenido de hierro en la dieta, aumenta su absorción al estimular dichos transportadores.



La ingesta diaria recomendada de vitamina C de los 0 a los 12 meses es la contenida en la leche materna (30-35 mg), de los 1 a 3 años 15mg (máximo 400 mg por día) y a los 4 a 8 años es a razón de 25mg/día. (22)

La proporción del hierro que se absorbe depende de la forma química en que se encuentre en los alimentos. Existen dos formas:

- Hierro hemo: se encuentra formando parte de la hemoglobina y mioglobina en la carne y pescado. Solo representa una pequeña proporción del hierro de los alimentos, tiene un alto porcentaje de absorción, en torno al 25%, gracias a una proteína transportadora.

- Hierro no hemo: se encuentra abundantemente en los alimentos, sobre todo de origen vegetal, su absorción es solamente de un 5-10% y depende de factores dietéticos y fisiológicos. El hierro no hemo se encuentra principalmente oxidado, en forma férrica (Fe^{3+}).

Los iones Fe^{3+} se absorben con dificultad y necesitan proteínas de la familia de las integrinas.

La mayor parte del Fe^{3+} precisa transformarse a forma ferrosa (Fe^{2+}) en duodeno, por acción de agentes reductores procedentes de la dieta y por la enzima ferrireductasa. El Fe^{2+} se absorbe a través de la membrana apical del enterocito al interior celular mediante una proteína transportadora de cationes divalentes (DMT1), que también facilita la absorción de zinc, cobre, manganeso, plomo, cadmio y cobalto.

Dentro del citoplasma del enterocito el hierro se distribuye:



- En las mitocondrias para síntesis enzimática.
- En forma de ferritina

El resto se oxida nuevamente a férrico antes de pasar a la circulación sanguínea. El Fe^{3+} se traslada por la membrana basal lateral del enterocito con la ayuda de una proteína de membrana, la ferroportina, que facilita su unión a la transferrina para el transporte plasmático. En este punto, la hepcidina (péptido sintetizado en el hígado) inhibe el paso a plasma del hierro cuando se precisa. Ciertos defectos en el gen que codifica la síntesis de hepcidina se relacionan con alguna forma de hemocromatosis.

a) Transporte

El hierro en plasma es transportado fundamentalmente por la transferrina (glicoproteína sintetizada en el hígado), que posee dos puntos de unión para el hierro. La transferrina capta el hierro procedente de la absorción intestinal y el liberado por los macrófagos, procedente de la destrucción de los hematíes, y lo pone a disposición de todos los tejidos que lo precisen, principalmente las células eritropoyetinas. Mecanismo de absorción del hierro.

b) Captación celular

Todos los tejidos y células de los mamíferos poseen un receptor específico para la transferrina; dependiendo de su expresión en la superficie celular se regula la captación del hierro de acuerdo con las necesidades. La mayor proporción de estos receptores en el organismo se encuentra en los eritroblastos.



c) Depósitos

El hierro se deposita intracelularmente asociado a ferritina y hemosiderina, fundamentalmente en el sistema monocito-macrófago del bazo, hígado y medula ósea. La ferritina se encuentra también circulando en el plasma, en equilibrio con el hierro de depósito.

d) Excreción

La capacidad de excreción del hierro es limitada, unos 0,3-0,5 mg/día en niños pequeños. Se elimina por las heces, orina y piel, principalmente por descamación celular. En el intestino, parte procede de la descamación celular por pérdida de la ferritina contenida en el enterocito y la otra parte del hierro no absorbido.

2.3 COCOA FORTIFICADA CON HIERRO HEMINICO

El Suplemento Dietético FORTICAO, nace como una respuesta a los altos índices de anemia en la población peruana, la misma que es un indicador del estado de salud de una población, encontrándose que a nivel nacional, la prevalencia es de 50% y en zonas de Selva es aún mayor (70%), esto debido a múltiples causas, entre las que destacan la alta prevalencia de parasitosis, enfermedades endémicas como malaria y especialmente los inadecuados hábitos alimenticios, como una dieta pobre en hierro (carnes), mala distribución de los alimentos al interior de la familia (preferencias por alimentar bien al padre y no al niño o la madre).

Los componentes de FORTICAO son, el hierro hemínico como fortificante y la cocoa de cacao como vehículo, cuya presentación en forma de cocoa fortificada facilita el consumo tanto por niños como por adultos, al poder mezclarse con los alimentos (leche, avena, mazamorras, jugos, etc.)

Composición del Producto:

- Polvo de cacao orgánico
- Hemoglobina en polvo de bovino (Hierro Hemínico).

COMPOSICIÓN QUÍMICA

Proteínas	42.70 %
Hierro	100 mg/100g
Grasa	9,18 %
Calcio	160 mg/100g
Humedad	5,12 %
Fibra	4.22 %
CHO	33,10 %
Zinc	6.42mg/100g

Fuente: Laboratorios INASSA - Lima

Propiedades nutricionales: Usos

Efectos preventivos:

- Antioxidante, el cacao tiene propiedades de antioxidante en la forma de colorante natural, debido a la presencia de compuestos fenólicos (flavonoides).
- Previene la deficiencia de hierro y /o anemia.
- Previene la deficiencia de proteínas.
- Previene la deficiencia de calcio y zinc.



- Previene la deficiencia nutricional debido a dietas agresivas.

Efectos recuperativos:

- Antianémico, recupera casos de anemia ferropénica, leve, moderada y severa.
- Recupera el apetito perdido debido a las deficiencias nutricionales.
- Recupera la pérdida de peso, debido a procesos catabólicos severos (enfermedades como Tuberculosis, SIDA, Cáncer y otras infecciones).

Efectos potenciadores:

- Energizante, aporta energía de buena calidad (proteínas), favoreciendo un mayor rendimiento físico y mental de las personas.
- Favorece el crecimiento físico de los niños y adolescentes, por su alto contenido de proteínas.
- Favorece el mayor rendimiento intelectual e inmunológico de las personas, al mejorar la oxigenación celular en forma rápida, debido a las propiedades del hierro hemínico.

Ventajas comparativas

El nuevo suplemento aporta solución a tres problemas que tienen todos los productos similares a base de sales ferrosas, sulfato ferroso: bajo nivel de absorción, se ve afectado por alimentos inhibidores de la absorción del hierro y produce estreñimiento. A continuación un cuadro resumen de las ventajas comparativas de FORTICAO frente a otros productos que combaten la anemia:



VENTAJAS	OTROS PRODUCTOS	HIERRO HEMINICO <i>FORTICAO</i>
Respuesta terapéutica	1 mes	1 semana
Tratamiento de anemia	3 – 6 meses	1 mes
Costo tratamiento anemia	54–108 n.s	49 - 75 n.s
Nivel de proteína	5%- 31%	42.7%
Calidad proteica	Ninguna	Alta

Asimismo, FORTICAO ha cumplido con las certificaciones de calidad como Registro-Sanitario, categorización como Suplemento Dietético por DIGEMID, opinión favorable del Ministerio de Salud, Autorización del Logo Cómprale-al-Perú, Registro de marca en INDECOP; además de ser un suplemento al alcance de la economía popular, al tener un precio en el mercado menor a sus equivalentes.

DOSIS ESTANDARIZADAS

Agregar en una taza de leche, mazamorra, agua caliente y jugos

DOSIS	INDICACIONES
1 Cucharita colmada (en el desayuno)	Para la prevención de la anemia, como energizante y antioxidante.
2 Cucharitas colmadas (una cucharita en el desayuno y otra en la cena)	Para el tratamiento de anemia leve y moderada, como potenciador del crecimiento físico de los niños y adolescentes, potenciador del rendimiento intelectual e inmunológico.
3 Cucharaditas colmadas (una cucharita en el desayuno en el almuerzo y en la cena)	Para casos de anemia severa, pérdida agresiva de peso debido a procesos catabólicos severos (enfermedades como cáncer, Tuberculosis, intervenciones quirúrgicas, diabetes, etc.)



2.4 SULFATO FERROSO

Presentaciones

- Jarabe equiv. 15mg/5 mL de hierro
- Solución en gotas equiv. 25mg/mL de hierro
- Tableta equiv. 60mg hierro

El tratamiento debe ser por 4 a 6 meses. Debe diagnosticarse y tratarse la causa de deficiencia de hierro. Los mg de hierro elemental se refieren a la sal heptahidratada.

Adultos: Anemia ferropénica: 2 tabletas/día (120mg/día de hierro elemental).

Gestantes: No anémicas: 1 tableta/día (60mg/día de hierro elemental).

Niños: Anemia ferropénica: de 2 a 12 años: 3mg/kg/día de hierro elemental en 3 dosis divididas; de 6 meses a 2 años: 6mg/kg/día de hierro elemental en 3 dosis divididas.

Suplementación: nacidos a término (6 meses a 1 año); prematuros (3 meses a 1 año): 1mg/kg/día de hierro elemental.

Farmacocinética

El hierro se absorbe en el duodeno y yeyuno superior; la absorción es mayor (20% a 30%) en personas con concentraciones bajas de hierro que en personas con valores normales (10%). Los alimentos y aclorhidria disminuyen la absorción de hierro. Elevada unión a proteínas plasmáticas. Se distribuye y almacena principalmente en tejido hepático (90%). Se metaboliza en el hígado. Su $t_{1/2}$ es aproximadamente 6 horas. Eliminación por vía biliar. La cantidad que exceda a la necesidades diarias se excreta en la orina, principalmente sin metabolizar.



Reacciones adversas

Frecuentes: náusea, estreñimiento, pirosis, heces oscuras, sabor metálico.

Poco frecuente: vómito, edema, diarrea, coloración temporal de dientes con jarabe.



CAPITULO III

3.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

OBJETIVO GENERAL

- Determinar la efectividad de la cocoa fortificada con hierro hemínico (forticao) comparado al sulfato ferroso en los valores de hemoglobina, hematocrito, constantes corpusculares, mejor tolerancia oral y menos efectos adversos en pacientes entre 6 y 48 meses con anemia por deficiencia de hierro en el servicio de pediatría del HRMNB Puno en junio – diciembre 2015.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Determinar la eficacia de la cocoa fortificada con hierro hemínico comparado al sulfato ferroso como tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro en los valores de hemoglobina en pacientes entre 6 y 48 meses de edad en el servicio de pediatría del HRMNB Puno en junio – diciembre 2015.
- Determinar la eficacia de la cocoa fortificada con hierro hemínico comparado al sulfato ferroso como tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro en los valores de hematocrito en pacientes entre 6 y 48 meses de edad en el servicio de pediatría del HRMNB Puno en junio – diciembre 2015.



- Determinar la eficacia de la cocoa fortificada con hierro hemínico comparado al sulfato ferroso como tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro en los valores de las constantes corpusculares en pacientes entre 6 y 48 meses de edad en el servicio de pediatría del HRMNB Puno en junio – diciembre 2015.
- Determinar la efectividad de la cocoa fortificada con hierro hemínico (forticao) comparado al sulfato ferroso en cuanto a mejor tolerancia oral y menos efectos adversos en niños entre 6 y 48 meses con anemia ferropénica en el servicio de pediatría del HRMNB Puno en junio – diciembre 2015.

3.2 HIPÓTESIS

HIPÓTESIS GENERAL

Ha: El uso de la cocoa fortificada con hierro hemínico (forticao) tiene mayor efectividad que el sulfato ferroso en el aumento de los valores de hemoglobina, hematocrito, constantes corpusculares, mejor tolerancia oral y menos efectos adversos, en niños entre 6 meses y 48 meses con anemia por deficiencia de hierro en el servicio de pediatría del HRMNB Puno en junio– diciembre 2015.

Ho: El uso de la cocoa fortificada con hierro hemínico (forticao) no tiene mayor efectividad que el sulfato ferroso en el aumento de los valores de hemoglobina, hematocrito, constantes corpusculares, mejor tolerancia



oral y menos efectos adversos, en niños entre 6 meses y 48 meses con anemia por deficiencia de hierro en el servicio de pediatría del HRMNB Puno en junio– diciembre 2015.

HIPÓTESIS ESPEIFICAS:

- La cocoa fortificada con hierro hemínico tiene mayor efectividad que el hierro hemínico como tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro en los valores de hemoglobina en pacientes entre 6 y 48 meses de edad en el servicio de pediatría del HRMNB Puno en junio – diciembre 2015.
- La cocoa fortificada con hierro hemínico tiene mayor efectividad que el hierro hemínico como tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro en los valores de hematocrito en pacientes entre 6 y 48 meses de edad en el servicio de pediatría del HRMNB Puno en junio – diciembre 2015.
- La cocoa fortificada con hierro hemínico tiene mayor efectividad que el hierro hemínico como tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro en los valores de las constantes corpusculares en pacientes entre 6 y 48 meses de edad en el servicio de pediatría del HRMNB Puno en junio – diciembre 2015.
- Determinar la efectividad de la cocoa fortificada con hierro hemínico (forticaao) en cuanto a mejor tolerancia oral y menos efectos adversos



en niños entre 6 y 48 meses con anemia ferropénica en el servicio de pediatría del HRMNB Puno en junio – diciembre 2015.

3.3 UTILIDAD DE LOS RESULTADOS

El presente estudio tiene la utilidad de mejorar el manejo de la anemia ferropénica infantil mediante el uso de la cocoa fortificada con hierro hemínico, que mejorará no solo la recuperación del estado de anemia sino que permitirá un mejor desarrollo cognitivo y motor además del mejor desarrollo social, ya que el tratamiento con sulfato ferroso condiciona a intolerancia por los efectos adversos lo que impide el adecuado tratamiento de la anemia, que a diferencia del uso de la cocoa fortificada con hierro hemínico tiene menos efectos adversos y mejor tolerancia.

3.4 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

- **Tipo de investigación:** Experimental, analítico, prospectivo.
- **Diseño de la investigación:** ensayo clínico, aleatorizado de casos y controles.

3.5 VARIABLES:

Variables independientes:

- Uso de cocoa fortificada con hierro hemínico.
- Uso de sulfato ferroso



Variables dependientes:

- Grado de anemia según el valor de hemoglobina y hematocrito
- Valor de hemoglobina
- Valor de hematocrito
- Valores de constantes corpusculares
 - VCM
 - HCM

3.5.1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

VARIABLE	TIPO	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Variables independientes			
Uso de cocoa fortificada con hierro hemínico	Cualitativa	dicotómica	Si / No
Uso de sulfato ferroso	Cualitativa	dicotómica	Si / No
Variables dependientes			
Anemia, determinado por:			
Valor de hemoglobina	Cualitativa	dicotómica	Anemia leve / moderada / severa
Valor de hematocrito	Cuantitativa	Continua	%
Valor de VCM	Cuantitativa	Continua	fl
Valor de HCM	Cuantitativa	Continua	pg



- **Unidad de observación:** niño de 6 meses a 48 meses con anemia por deficiencia de hierro en el servicio de pediatría del HRMNB Puno en junio – diciembre 2015.
- **Población:** La población que se asumió al presente estudio, fue la totalidad de pacientes entre 6 y 48 meses de edad que acuden en un mes al HRMNB teniendo en cuenta que en promedio acuden 10 pacientes por día, quienes ascienden a 1960 pacientes como población total, durante el periodo establecido.
- **Muestra:** Se aplicó la muestra probabilística aleatoria simple aplicando la siguiente formula:

$$n = \frac{\sigma^2 \cdot N}{\frac{(N-1) E^2 + \sigma^2}{K^2}}$$

n= Tamaño de la muestra

N= Población o universo

σ^2 = Varianza de 0,30 como margen de error

E= Margen de error máximo admisible, 0.05

K= Valor constante de corrección de error, equivalente a 1,96

Reemplazando la fórmula con los datos:

$$n = \frac{0,30 \cdot 1960}{1,96^2}$$



$$\frac{(1960-1) 0,05^2 + 0,30}{1,96^2}$$

$$n = \frac{0,30 \cdot 1960}{(1959) 0,0065 + 0,30}$$

$$n = \frac{588}{13,0335}$$

$$n = 45,1$$

- se estimó un tamaño muestral de 46 pacientes con edades comprendidas entre los 6 y 48 meses, los cuales fueron distribuidos en dos grupos:
- Grupo A o casos: con 23 niños en el que recibirán el preparado con hierro hemínico, con dosis diaria según el grado de anemia, durante 3 meses.
- Grupo B o controles: con 23 pacientes que recibirán solo tratamiento con sulfato ferroso durante tres meses.

Criterios de inclusión.

- Niños entre 6 y 48 meses de edad que acudan por consultorio externo y/o emergencia al Hospital Regional Manuel Nuñez Butrón.
- Niños cuyos valores de hemoglobina estén por debajo del valor aceptado como normal, ajustado según el nivel del mar.



- Niños cuyos valores de hematocrito estén por debajo del valor aceptado como normal, ajustado según el nivel del mar.
- Niños que residen en la ciudad de Puno de manera permanente.
- Niños cuyos padres o apoderados, firmen el consentimiento informado.

Criterios de exclusión.

- Niños con valores de hemoglobina normal.
- Niños con valores de hematocrito normal.
- Niños con enfermedades severas concomitantes.
- Niños con otro tipo de terapia.
- Niños cuyos padres o apoderados no firmen el consentimiento informado
- Niños que residen fuera de la ciudad de Puno.

Técnica de recolección de datos e instrumentos

Como técnica se aplicó la entrevista y como instrumento la ficha de entrevista; durante la primera entrevista entre los padres de los pacientes y el investigador, se procedió a brindar la información necesaria a la madre, padre o apoderado de los pacientes, acerca de la anemia y la posible inclusión de su menor hijo/a en la presente investigación, para lo cual es fue que los padres o apoderado firmen el consentimiento informado. En el primer contacto con el paciente, éste fue evaluado mediante el examen físico junto al médico pediatra de turno, posterior a ello se realizó la respectiva toma de muestra de sangre venosa, en la que se tuvo que valorar la hemoglobina, el hematocrito y VCM,



confirmado el diagnóstico, se procedió a la toma de recolección de datos con la ayuda de los padres.

La selección de pacientes para ambos grupos fue de manera aleatoria secuencial, donde el primer paciente fue incluido en el grupo "A" el cual recibió el hierro hemínico y el segundo paciente fue incluido en el grupo "B" que recibió como terapéutica sulfato ferroso, el tercer paciente volvió a ser parte del grupo "A" y así sucesivamente se realizó la asignación de pacientes hasta completar los 23 pacientes en cada grupo de trabajo, previa evaluación y uso de los criterios de inclusión y exclusión.

La recolección de datos fue según el siguiente esquema de trabajo:

Para el grupo A:

El primer día se tomó contacto con el paciente mediante la entrevista ya mencionada con los padres o apoderados de los pacientes.

Una vez realizada la recolección de datos, firmado el consentimiento informado por los padres, y con los resultados de exámenes de laboratorio que confirmen el diagnóstico, se le inició el tratamiento con la cocoa fortificada con hierro hemínico (Forticao) según el grado de anemia que presenten los pacientes durante un periodo total de tres meses, el tratamiento fue administrado por la madre; se administró 5 g / día de la cocoa fortificada con hierro hemínico al 25%, dividido en dos tomas (1 cucharada mañana y otra en la tarde), diarias



durante tres meses, para pacientes con anemia leve y moderada; y 7.5 g/ día dividido en tres dosis, para pacientes con anemia severa.

Para el grupo B:

Se procedió de la misma manera descrita anteriormente, con la diferencia de que en lugar de recibir el preparado con hierro hemínico, recibió sulfato ferroso, según la guía de manejo de anemia por deficiencia de hierro 2015.

Finalmente cada paciente que inició el tratamiento fue citado para su control en tres meses, donde fue evaluado clínicamente y se le tomó la muestra de sangre venosa respectiva para verificar los valores de hemoglobina y hematocrito; de esta forma se hizo la valoración de la respuesta al tratamiento en ambos grupos.

ÉTICA

Se usó una carta de consentimiento informado, mediante el cual se consultó a los padres sobre su deseo de participar y para este efecto se le brindará toda la información necesaria y actualizada para que puedan tomar una decisión informada, así mismo se cuenta con la autorización del director del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón de Puno, y del jefe de departamento de pediatría para la realización de la presente investigación.



3.6 ÁMBITO DE ESTUDIO

El presente trabajo se llevara a cabo en las instalaciones del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón de Puno, en el departamento de pediatría y servicio de pediatría.



CAPITULO IV

4.1. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1.1. TRABAJO DE CAMPO

En el presente estudio se incorporó 46 pacientes, que fueron incluidos en dos grupos, 23 pacientes en el grupo “A” (recibieron: hierro hemínico) y 23 pacientes en el grupo “B” (recibieron: sulfato ferroso).

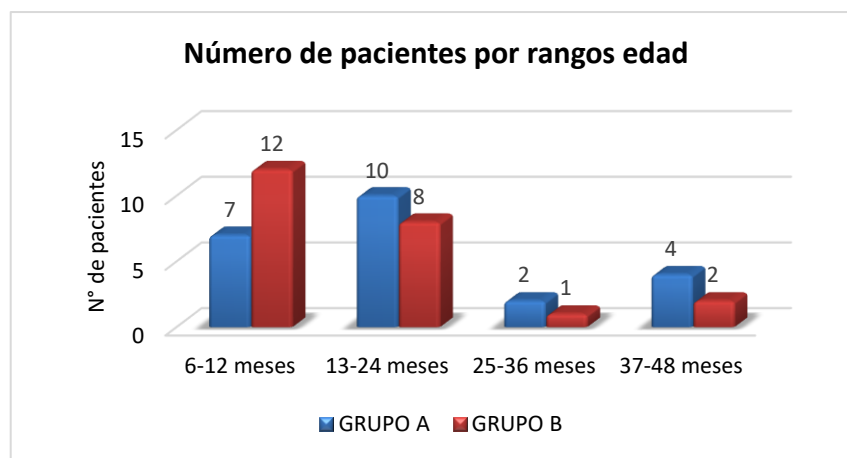
La edad media de todos los pacientes fue 20 meses (grupo “A”: 22,78 meses; grupo “B”: 17,26 meses). En la Figura 1. Se muestra el número de pacientes de este estudio, comprendida en diferentes rangos de edad en meses, así podemos observar que 19 pacientes del total, que fueron 46, tuvieron entre 6 y 12 meses de edad que representó el 41.66%; de los cuales 7 pertenecieron al grupo “A” y 12 al grupo “B”; 18 pacientes tuvieron entre 13 y 24 meses (10 del grupo “A” y 8 en el grupo “B”), 3 pacientes tuvieron entre 25 y 36 meses (2 del grupo “A” y 1 en el grupo “B”), 6 pacientes tuvieron entre 37 y 48 meses (4 del grupo “A” y 2 en el grupo “B”)

Tabla 1

Cantidad de pacientes del estudio en diferentes rangos de edad.

	GRUPO A	GRUPO B	total	%
6-12 meses	7	12	19	41.30%
13-24 meses	10	8	18	39.13%
25-36 meses	2	1	3	6.52%
37-48 meses	4	2	6	13.04%
TOTAL	23	23	46	100%

FIGURA 1. Cantidad de pacientes del estudio en diferentes rangos de edad.



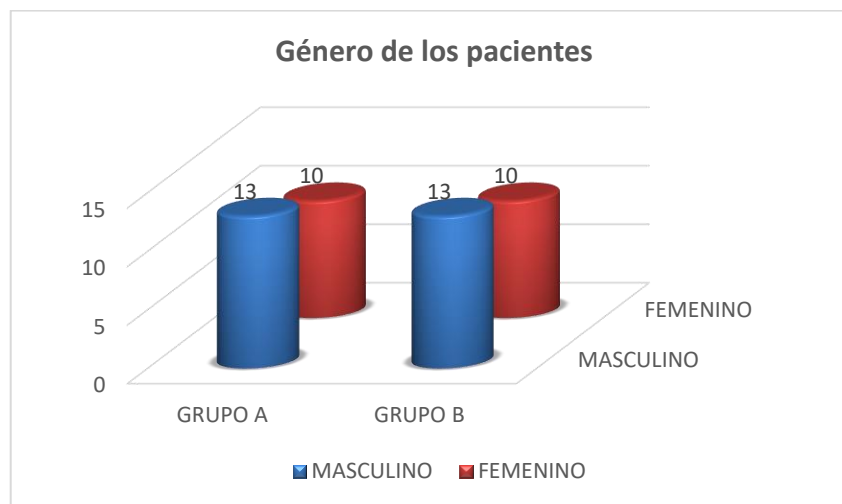
En cuanto al género de los participantes, el sexo masculino, representó el 56,52 % del total, de los cuales 13 pertenecieron al grupo “A” y 13 al grupo “B”; 20 pacientes fueron de sexo femenino, que representó el 43,47% del total, de los cuales 10 pertenecieron al grupo “A”, y 10 al grupo “B”, los datos se aprecian en la Figura 2.

Tabla 2

Número de pacientes del estudio según el género.

	GRUPO A	GRUPO B	TOTAL	%
MASCULINO	13	13	26	56.52%
FEMENINO	10	10	20	43.48%
TOTAL	23	23	46	100%

FIGURA 2. Número de pacientes del estudio según el género.



Se obtuvo que el promedio de los valores de hemoglobina antes de iniciar el tratamiento en el grupo “A” fue de 9.10 g/dl, teniendo como valor mínimo de 6.7 g/dl, y máximo de 10.7 g/dl, de los cuales el 4.34% de los pacientes tenía anemia severa, el 47.82% tenía anemia moderada y el 47.82% anemia leve; datos que se detallan en la figura 3.

En el grupo “B” el valor promedio de hemoglobina antes del tratamiento con sulfato ferroso fue de 9.15 g/dl, se obtuvo como valor mínimo de 6.8 g/dl y máximo de 10.3g/dl, en este grupo el 4.34% de los pacientes tenía anemia

severa al igual que el grupo "A", el 52.17% de los pacientes tuvieron anemia moderada, y el 43.47% de los pacientes de este grupo tuvieron anemia leve, datos que se describen en la figura 4.

Tabla 3.

Número Pacientes según el grado de anemia en el grupo "A".

Grado de Anemia	Nº de pacientes	%
Anemia severa	1	4.34%
Anemia moderada	11	47.82%
Anemia leve	11	47.82%

FIGURA 3. Cantidad de pacientes del estudio según el grado de anemia en el grupo "A".

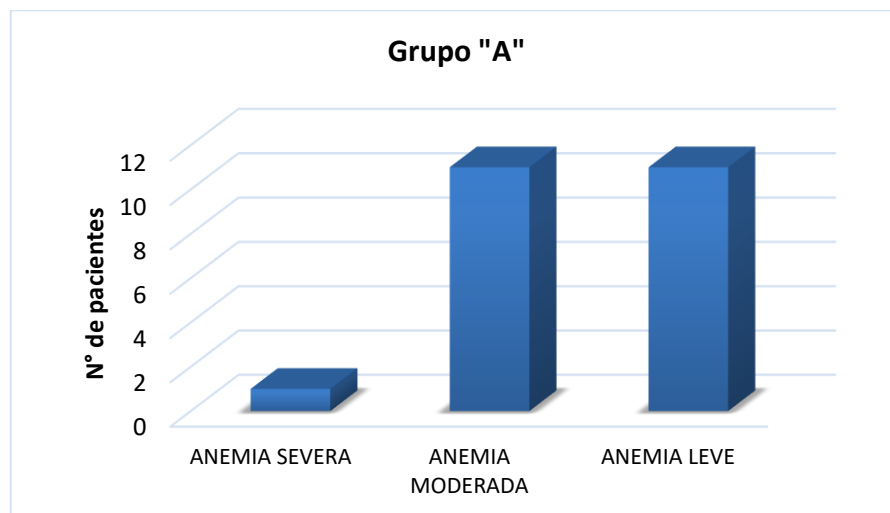
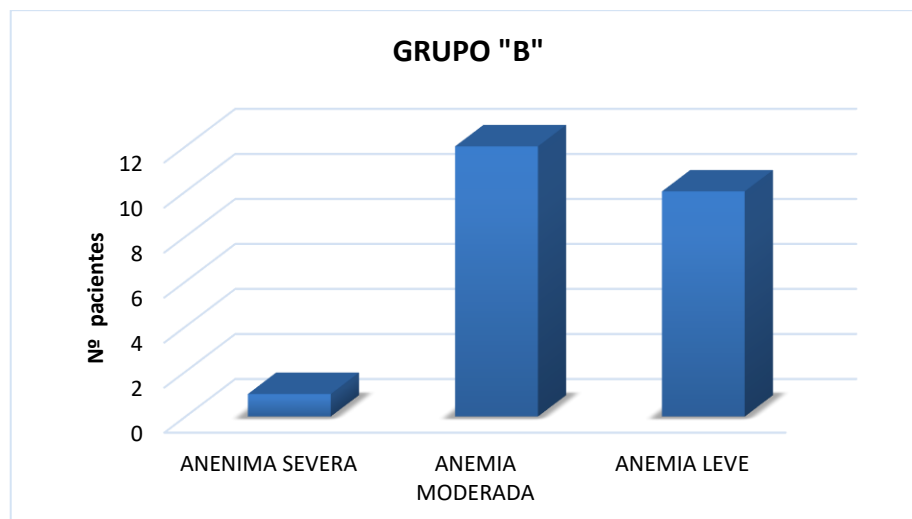


Tabla 4

Número de pacientes según el grado de anemia en el grupo "B".

Grado de Anemia	Nº de pacientes	%
Anemia severa	1	4.34%
Anemia moderada	12	52.17%
Anemia leve	10	43.47%

FIGURA 4. Cantidad de pacientes del estudio según el grado de anemia en el grupo "B".



Para el análisis principal de los objetivos planteados acerca de la efectividad del hierro hemínico comparado al sulfato ferroso, se obtuvo que los valores de hemoglobina aumentaron en ambos grupos posterior al tratamiento, la Figura 5 nos muestra el aumento de los valores de hemoglobina en ambos grupos; para el grupo "A", que antes de iniciar el tratamiento con preparado con hierro hemínico presentó un promedio de hemoglobina de 9.1 g/dl y después de tres meses de tratamiento se observó, un aumento en los valores de hemoglobina cuyo promedio fue de 11,12 g/dl; para el grupo "B" el promedio de valores de

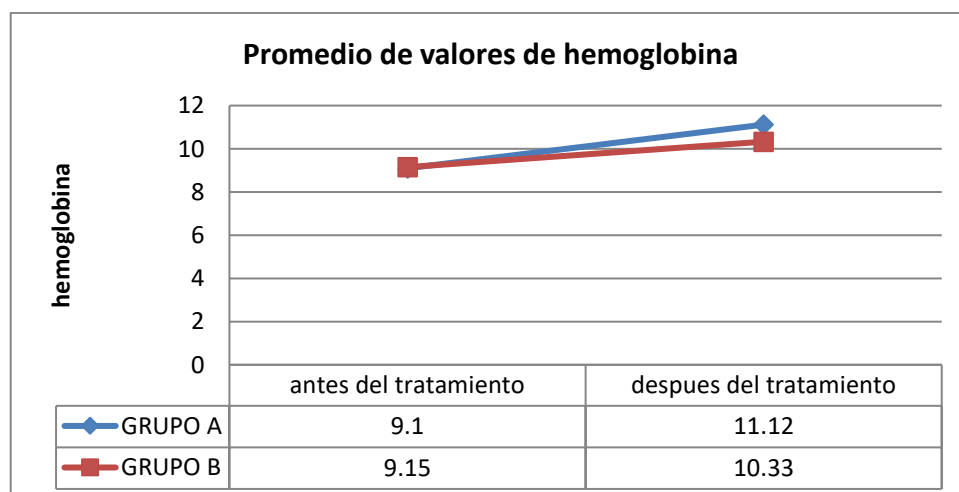
hemoglobina antes de iniciar el tratamiento fue de 9.15 g/dl, y posterior al tratamiento respectivo, se obtuvo en promedio 10,33 g/dl de hemoglobina, los datos obtenidos aplicando la prueba estadística de Mann-Whitney tienen un grado de significancia de $p = 0.049$.

Tabla 5

Comparación de promedio de los valores de hemoglobina de ambos grupos

VALORES DE HEMOGLOBINA			
	Antes del tratamiento	Después del tratamiento	Sig.
Grupo A	9.1	11,12	$p = 0.049$
Grupo B	9,15	10,33	$p = 0.049$

FIGURA 5. Comparación de promedio de los valores de hemoglobina de ambos grupos.



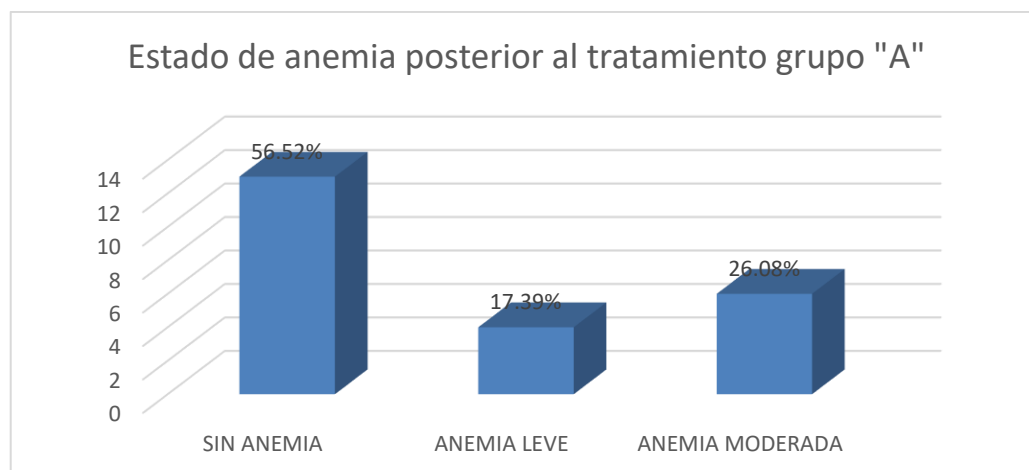
En la figura 6 se muestra que del total de pacientes del grupo "A" quienes recibieron como terapéutica el preparado con hierro hemínico, se observó que en promedio aumentaron las cifras de hemoglobina en 2.02 g/dl; posterior al tratamiento se obtuvo valores de hemoglobina dentro de los parámetros normales en un 56,52 % del total de pacientes; el 17,39% se encontró con anemia leve, y el 26,08 % se encontró con anemia moderada.

Tabla 6

Estado de anemia posterior al tratamiento- grupo "A"

GRADO DE ANEMIA	Nº de pacientes	%
Sin anemia	13	56.52%
Anemia leve	4	17.39%
Anemia moderada	6	26.08%

FIGURA 6. Grado de anemia posterior al tratamiento- grupo "A"



En el primer grupo de estudio (grupo "A"), de los 11 pacientes que se encontraban con anemia leve, el 100% de ellos presentó valores de

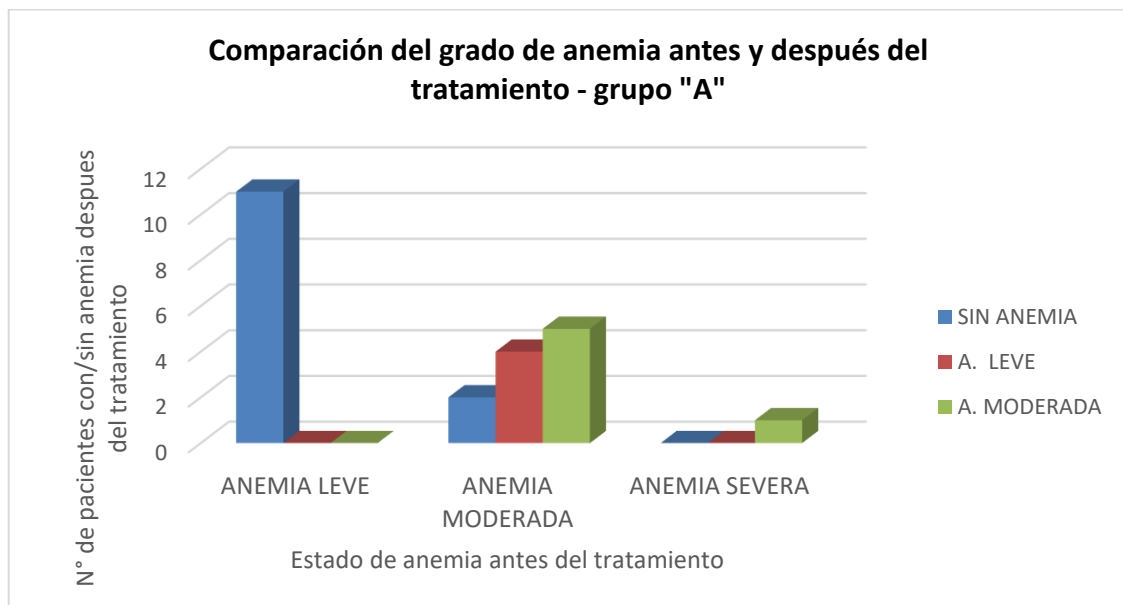
hemoglobina dentro de los valores normales en el dosaje de hemoglobina de control. De los 11 pacientes que se encontraban con anemia moderada, 02 de ellos presentaron valores de hemoglobina normales, 04 de ellos pasaron de tener anemia moderada a leve, y 05 de ellos todavía se encuentran con anemia moderada, sin embargo es necesario aclarar que en promedio del valor de hemoglobina aumentado en este último grupo fue de 2.01 g/dl; se encontró que el valor de hemoglobina del paciente con anemia severa se recuperó y pasó a tener anemia moderada, datos que se muestran en la figura 7.

Tabla 7

Comparación del número de pacientes según el grado de anemia antes y después del tratamiento.

GRADO DE ANEMIA	Nº DE PACIENTES- GRUPO "A"							
	PREVIO AL TRATAMIENTO	POSTERIOR AL TRATAMIENTO						
		SIN ANEMIA	A. LEVE		A. MODERADA			
Anemia leve	11	47.82%	11	100%	--	0%	--	0%
Anemia moderada	11	47.82%	2	18.18%	04	36.36%	05	45.45%
Anemia severa	01	4.34%	--	0%	--	0%	01	100%

FIGURA 7. Comparación del número de pacientes según el grado de anemia antes y después del tratamiento grupo "B".



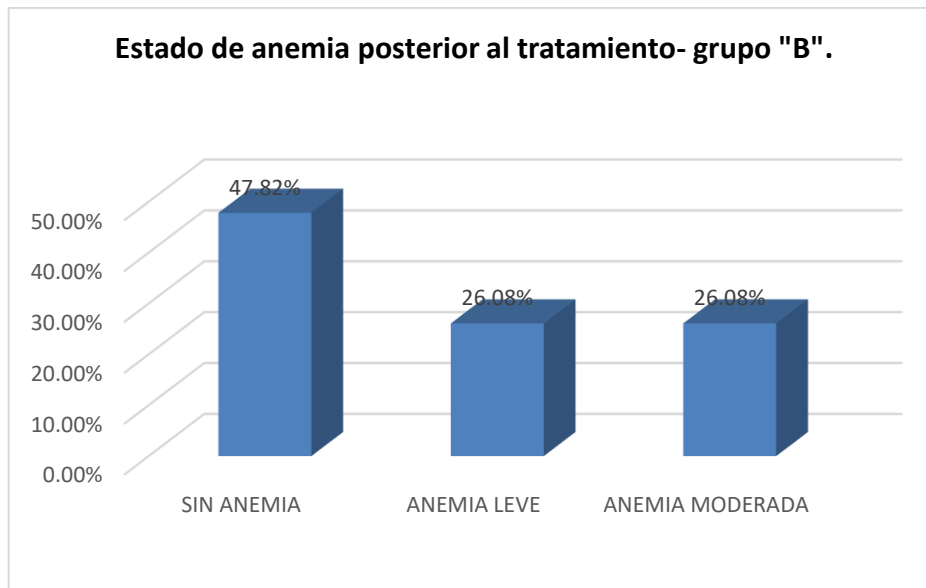
La figura 8 muestra que los valores de hemoglobina, posterior al tratamiento en el grupo "B", aumentaron en promedio: 1,18 g/dl; de los 23 pacientes incluidos en este grupo se obtuvo valores de hemoglobina dentro de los parámetros normales en un 47.82 % del total de pacientes; el 26,08 % de pacientes se encontró con anemia leve, y el 26,08 % se encontró con anemia moderada.

Tabla 8

Estado de anemia posterior al tratamiento- grupo "B".

GRADO DE ANEMIA	Nº DE PACIENTES	%
Sin anemia	11	47.82%
Anemia leve	6	26.08%
Anemia moderada	6	26.08%

FIGURA 8. Grado de anemia posterior al tratamiento- grupo "B"



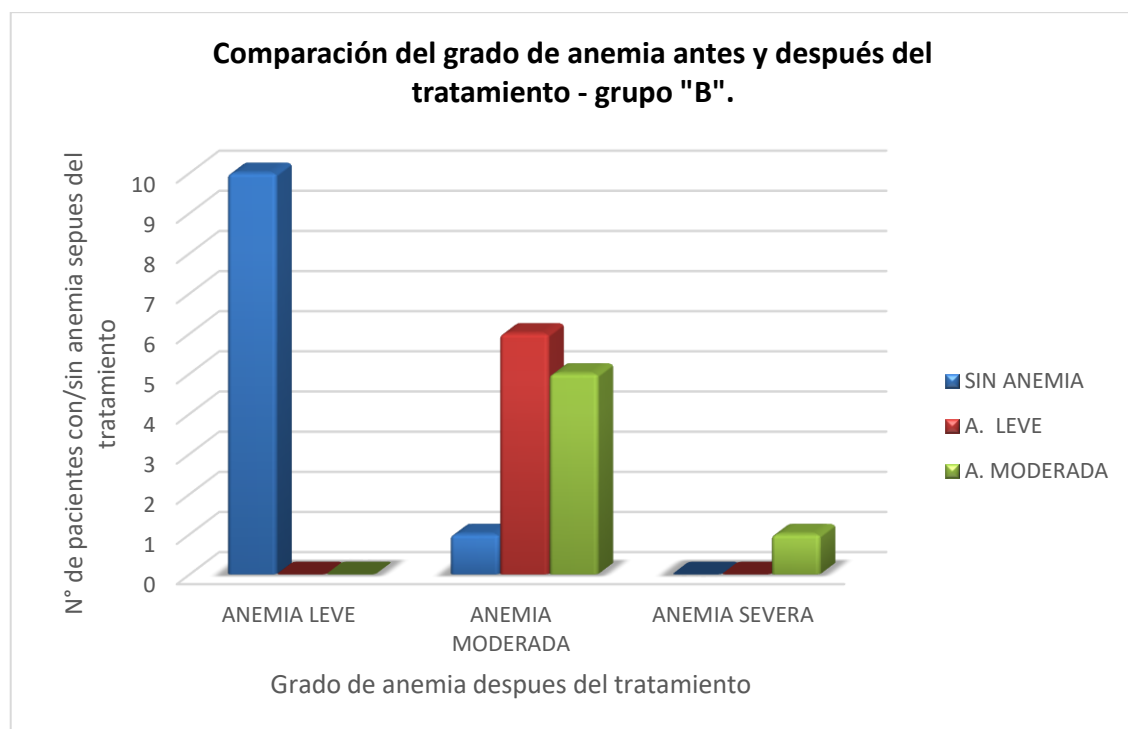
En el grupo "B", de los 10 pacientes que se encontraban con anemia leve, todos presentaron valores de hemoglobina dentro de los valores normales en el dosaje de hemoglobina de control, posterior al tratamiento, de los 12 pacientes que se encontraban con anemia moderada, 01 de ellos presentó valor de hemoglobina normal, 06 de ellos pasaron de tener anemia moderada a leve, y 05 de ellos todavía se encuentran con anemia moderada, aunque en promedio el valor de hemoglobina aumentado en este último grupo fue de 1,17 g/dl. El paciente con anemia severa, recupero su valor de hemoglobina presentando anemia moderada, los datos que se muestran en la tabla 9.

Tabla 9

Comparación del número de pacientes según el grado de anemia antes y después del tratamiento grupo “B”.

GRADO DE ANEMIA	PREVIO AL TRATAMIENTO		Nº DE PACIENTES- GRUPO “B”					
			POSTERIOR AL TRATAMIENTO					
			SIN ANEMIA	A. LEVE	A. MODERADA			
Anemia leve	10	43.47%	10	100%	--	0%	--	0%
Anemia moderada	12	52.17%	01	8.33%	06	50%	05	41.6%
Anemia severa	01	4.34%	--	0%	--	0%	01	100%

FIGURA 9. Comparación del número de pacientes según el grado de anemia antes y después del tratamiento grupo “B”.



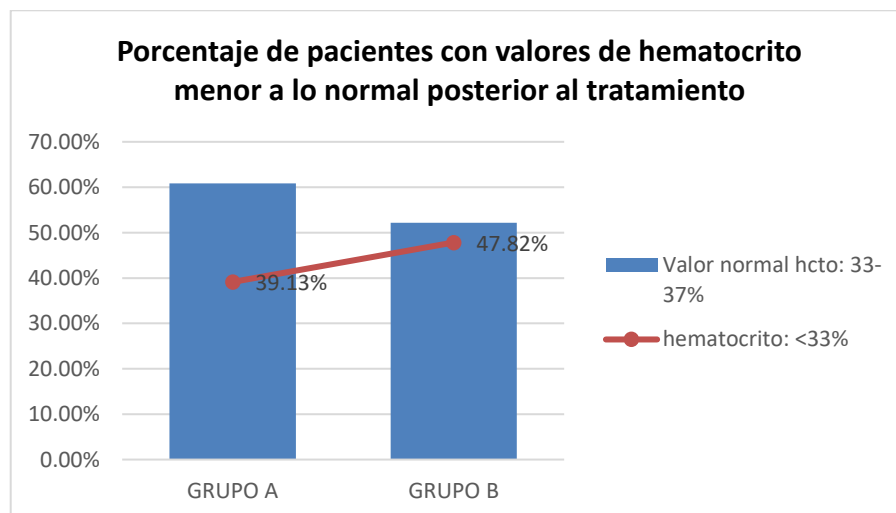
Los niveles de hematocrito mostraron que el 39.13% de los pacientes incluidos en el grupo que recibió cocoa fortificada con hierro hemínico, y el 47.82 % de los pacientes incluidos en el grupo que recibió el sulfato ferroso, aun presentaron valores de hematocrito disminuidos, datos que se detallan en la tabla y figura 10.

Tabla 10.

Recuperación de los valores de hematocrito posterior al tratamiento

Valor de hematocrito	GRUPO A	%	GRUPO B	%
hematocrito: 33-37%	14	60.86%	12	52.17%
hematocrito: <33%	9	39.13%	11	47.82%

FIGURA 10. Recuperación de los valores de hematocrito posterior al tratamiento



Así mismo la figura 11 muestra que el valor promedio de hematocrito antes del tratamiento para el grupo “A” fue de 27.52% y de 28.44% para el grupo “B”; posterior al tratamiento el valor promedio de hematocrito fue de 34.09% para el

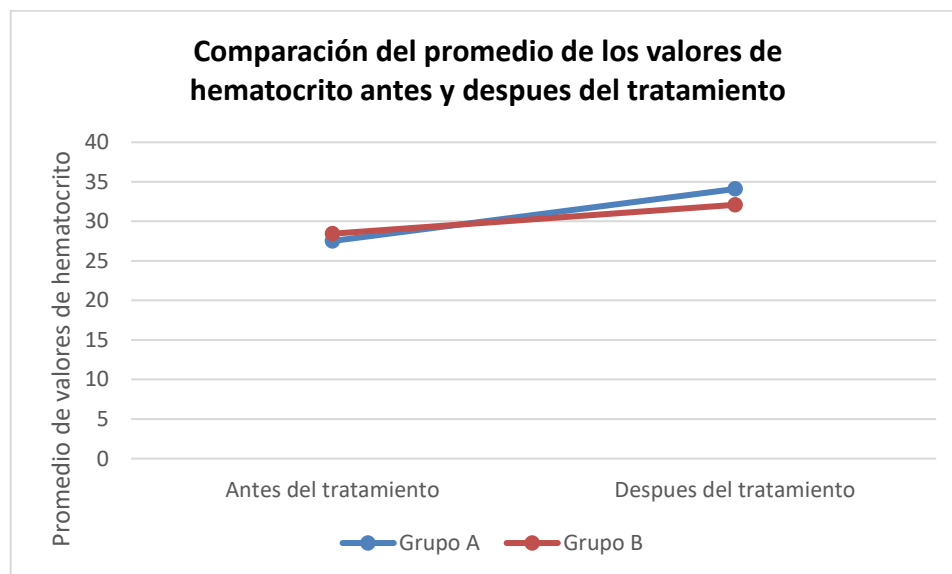
grupo A y de 32.09% para el grupo “B”, los valores obtenidos al aplicar la prueba estadística t student se obtuvo un nivel de significancia de $p=0.044$.

Tabla 11.

Cuadro comparativo del valor promedio de hematocrito en ambos grupos

	Valor promedio de hematocrito		
	Antes del tratamiento	Después del tratamiento	Sig.
Grupo A	27.52 %	34.09 %	$p=0.044$
Grupo B	28.44 %	32.09 %	$p=0.044$

FIGURA 11. Comparación del valor promedio de hematocrito en ambos grupos.



La figuras 12 y 13 muestran que, en el control hematológico, el VCM se encontró disminuido en el 21.73 % de los casos del grupo “A”. El valor promedio de VCM antes del tratamiento fue de 62.67 fl, y el valor promedio después del tratamiento fue de 73.56 fl.

En el grupo tratado con sulfato ferroso, posterior al tratamiento, el 34.78 % de los pacientes, aun presentaba valores de VCM disminuidos. El valor promedio de VCM antes de iniciar el tratamiento fue de 66.22 fl, y después de tres meses de tratamiento con sulfato ferroso, el valor promedio hallado fue de 71.84 fl.

Tabla 12

Número de pacientes con VCM normal o disminuido posterior al tratamiento.

	VCM -A	%	VCM-B	%
NORMAL	18	78.26 %	15	65.21 %
DISMINUIDO	5	21.73%	8	34.78 %

Figura 12. Pacientes con VCM normal o disminuido posterior al tratamiento, en ambos grupos de estudio.

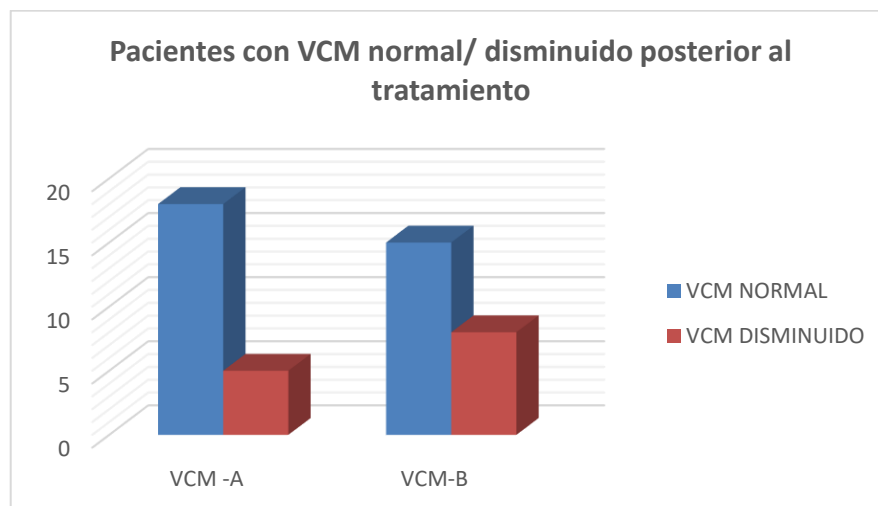
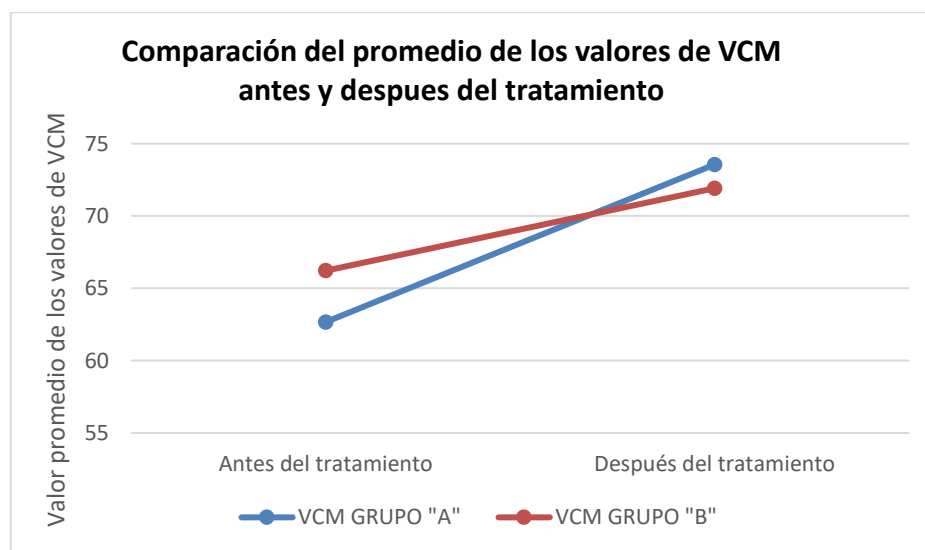


Tabla 13

Cuadro comparativo del promedio de los valores de VCM, en ambos grupos de estudio.

	Valor promedio de VCM		Sig.
	Antes del tratamiento	Después del tratamiento	
VCM GRUPO "A"	62.67 fl	73.56 fl	0.043
VCM GRUPO "B"	66.22 fl	71.84 fl	0.043

FIGURA 13. Valor promedio de VCM, previo y posterior al tratamiento en ambos grupos de estudio.



En el 21.73% de los pacientes de grupo "A" posterior al tratamiento, el HCM se encontró disminuido; el valor promedio de HCM antes del tratamiento fue de 20.73 pg, y después de tres meses de tratamiento con cocoa fortificada con hierro hemínico el valor promedio hallado fue de 23.98 pg. A diferencia del

grupo tratado con sulfato ferroso, el 39.13 % de los pacientes, posterior al tratamiento, sus valores de HCM aún se encontraban disminuidos. El valor promedio de HCM antes del tratamiento en este grupo fue de 21.32 pg, y después de tres meses del tratamiento respectivo el valor promedio hallado fue de 23.23 pg, los valores obtenidos tienen un nivel de significancia de $p = 0.040$, tal como se muestra en las figuras 14 y 15.

Tabla 14 Número de pacientes con HCM normal o disminuido posterior al tratamiento.

	HCM -A	%	HCM-B	%
NORMAL	18	78.26 %	14	60.86 %
DISMINUIDO	5	21.73%	9	39.13 %

FIGURA 14. Pacientes con HCM normal o disminuido posterior al tratamiento.

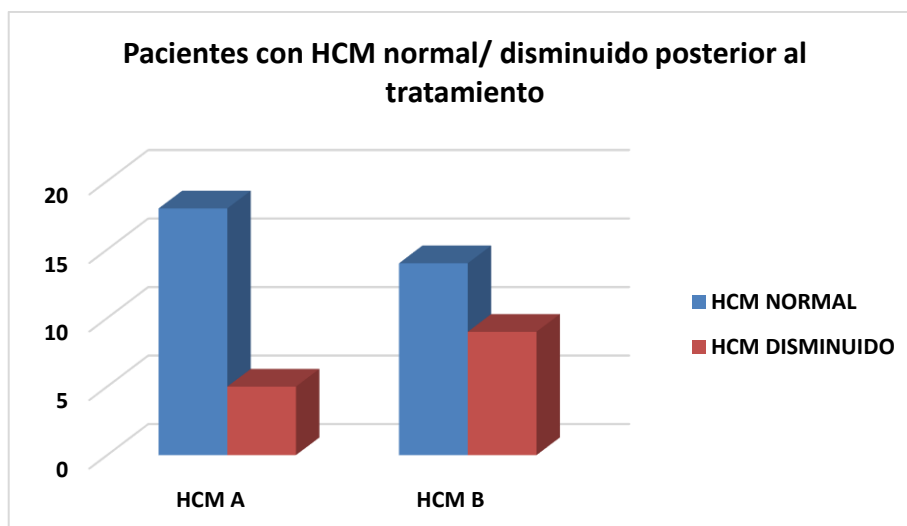
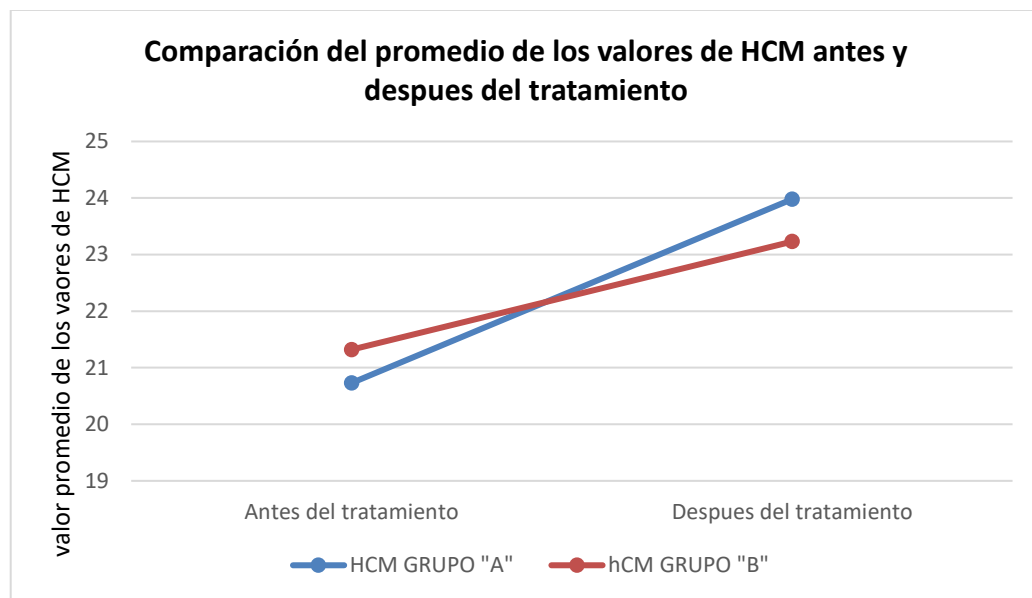


Tabla 15. Cuadro comparativo del promedio de los valores de HCM, en ambos grupos de estudio.

	Valor promedio de HCM		Sig.
	Antes del tratamiento	Después del tratamiento	
HCM GRUPO "A"	20.73 pg	23.98 pg	0.040
HCM GRUPO "B"	21.32 pg	23.23 pg	0.040

FIGURA 15. Promedio de los valores de HCM, en ambos grupos de estudio.



En ambos grupos de estudio, las manifestaciones clínicas más frecuentes de anemia por deficiencia de hierro, fueron: palidez de piel y mucosas, disminución de apetito, sueño aumentado, bajo rendimiento escolar y el hábito de pica; el total de los pacientes presentó palidez de los pabellones auriculares, se encontró palidez de palmas de las manos en el 71.73%, al igual que la palidez de conjuntivas palpebrales, la disminución del apetito se encontró en el 58.69% del total de pacientes, el sueño aumentado se encontró en el 30.43%

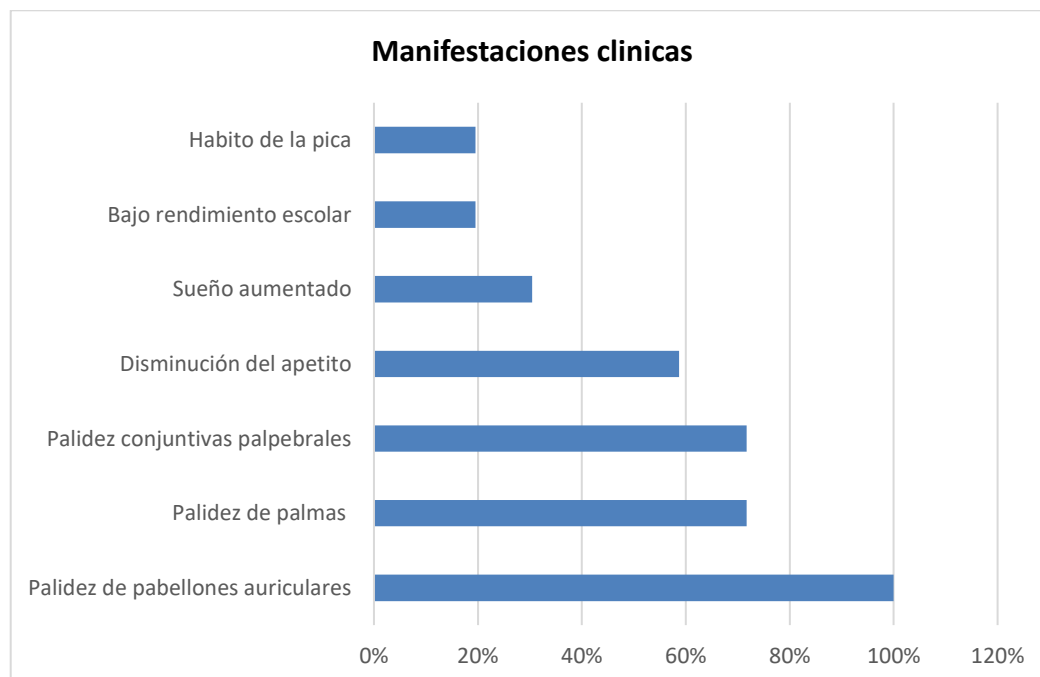
del total de pacientes, otra de las manifestaciones clínicas encontradas fue el bajo rendimiento escolar y el hábito de la pica que se encontraron en el 19.56% del total de pacientes, datos que se detallan en orden de frecuencia en la figura 16.

Tabla 16

Manifestaciones clínicas más frecuentes.

MANIFESTACIONES CLINICAS	Nº pacientes	%
Palidez de pabellones auriculares	46	100%
Palidez de palmas	33	71.73%
Palidez conjuntivas palpebrales	33	71.73%
Disminución del apetito	27	58.69%
Sueño aumentado	14	30.43%
Bajo rendimiento escolar	9	19.56%
Hábito de la pica	9	19.56%

FIGURA 16. Manifestaciones clínicas más frecuentes



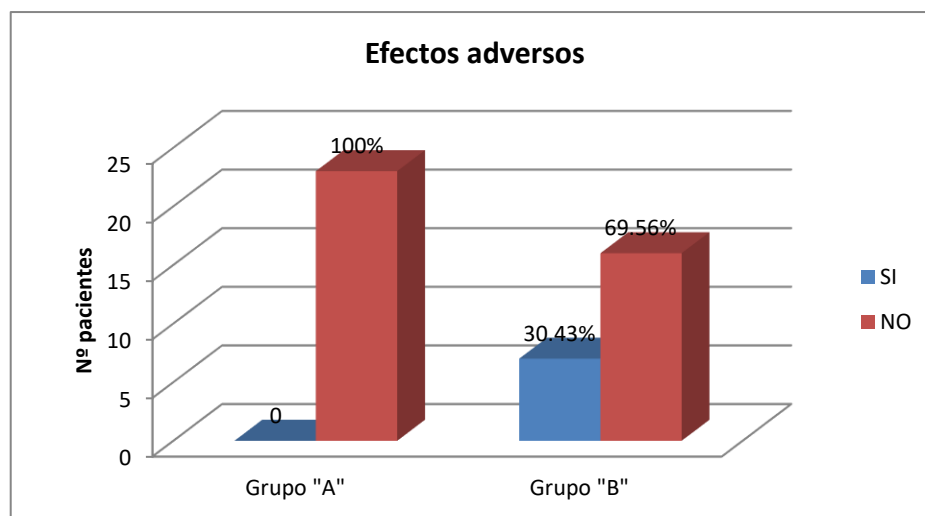
En cuanto a los efectos adversos en ambos grupos de estudio, la figura 17 muestra que los pacientes incluidos en el grupo "A" no presentaron efectos adversos, a diferencia del grupo "B", en donde 30.43% de ellos si reportaron efectos adversos; el efecto adverso reportado fue el estreñimiento.

Tabla 17

Efectos adversos en ambos grupos de estudio.

EFFECTOS ADVERSOS	SI	%	NO	%
Grupo "A"	0	0%	23	100%
Grupo "B"	07	30.43 %	16	69.56 %

FIGURA 17. Efectos adversos en ambos grupos de estudio.



4.2. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Cuadro 1. Prueba de normalidad de la hemoglobina

Grupos	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Grupo A	0.172	23	0.074	0.905	23	0.032
Grupo B	0.181	23	0.049	0.898	23	0.023

(a) Corrección de la significación de Lilliefors

En el cuadro 1 se observa la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk, nos indica que no existe el supuesto de normalidad con 23 grados de libertad y $p > 0.05$ de la distribución de resultados de la hemoglobina respecto a los grupos A y B, después del tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro con el sulfato ferroso y cocoa fortificada con hierro hemínico, en los niños de 6 a 48 meses del Hospital Manuel Núñez Butrón de Puno de junio a diciembre del 2015. Teniendo para el caso del grupo A, su distribución es no normal respecto a su hemoglobina es $p = 0.032$, para el grupo B su distribución es no normal es $p = 0.023$.

Cuadro 2. Rangos para muestras independientes de la Hemoglobina

Grupos	N	Rango promedio	Suma de rangos
Grupo A	23	27.39	630.00
Grupo B	23	19.61	451.00
Total	46		

Cuadro 3. Prueba de Mann-Whitney para muestras independientes de la Hemoglobina

	Hemoglobina
U de Mann-Whitney	175.000
Z	-1.968
Sig. asintót. (bilateral)	0.049

a Variable de agrupación: Grupos

Se puede apreciar en el cuadro 3 la prueba de Mann-Whitney igual a 175.0 para la hemoglobina lo que nos permite tener una probabilidad de $p=0.049$, por lo tanto la prueba es significativa, es decir estadísticamente existe mejor respuesta con el uso de la cocoa fortificada con hierro hemínico frente al sulfato ferroso con respecto a la hemoglobina, en el tratamiento de anemia por deficiencia de hierro, en niños de 6 a 48 meses del Hospital Manuel Núñez Butrón de Puno de junio a diciembre del 2015.

Cuadro 4. Prueba de normalidad de la Hematocrito

Grupos	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Grupo A	0.186	23	0.137	0.917	23	0.183
Grupo B	0.191	23	0.130	0.886	23	0.196

a Corrección de la significación de Lilliefors

En la cuadro 4 se observa la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk, nos indica que existe el supuesto de normalidad con 23 grados de libertad y $p>0.05$ de la distribución de resultados de la hematocrito respecto a los grupos A y B, después del tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro con el sulfato ferroso y cocoa fortificada con hierro hemínico, en los niños de 6 a 48 meses

del Hospital Manuel Núñez Butrón de Puno de junio a diciembre del 2015. Teniendo para el caso del grupo A su distribución es normal respecto a su hematocrito es $p = 0.183$, para el grupo B su distribución es normal $p = 0.196$.

Estadísticas de grupo

Grupos	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Grupo 1	23	34.0957	3.66451	0.76410
Grupo 2	23	31.9609	3.66404	0.76401

Cuadro 5

Prueba de t de Student para muestras independientes del Hematocrito

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Superior	Inferior
Hcto	Se han asumido varianzas iguales	0.200	0.657	1.976	44	0.044	2.13478	1.08054	0.04289	4.31246
	No se han asumido varianzas iguales			1.976	44.000	0.044	2.13478	1.08054	0.04289	4.31246

Se puede apreciar en la cuadro 5 en primer lugar la prueba de Levene siendo igual a $F = 0.200$ con una probabilidad de $p = 0.657$, permitiendo establecer que las varianzas son homogéneas o iguales, seguido de la prueba de t de Student podemos precisar que es igual 1.976 lo que nos permite tener una probabilidad

de $p=0.044$, por lo tanto la prueba es significativa, es decir estadísticamente existe mejor respuesta con el uso de la cocoa fortificada con hierro hemínico frente al sulfato ferroso con respecto al hematocrito, en el tratamiento de anemia por deficiencia de hierro, en niños de 6 a 48 meses del Hospital Manuel Núñez Butrón de Puno de junio a diciembre del 2015.

Cuadro 6. Prueba de normalidad de Volumen corpuscular medio

Grupos	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Grupo A	0.164	23	0.110	0.953	23	0.345
Grupo B	0.179	23	0.055	0.955	23	0.364

(a) Corrección de la significación de Lilliefors

En la cuadro 6 se observa la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk, nos indica que existe el supuesto de normalidad con 23 grados de libertad y $p>0.05$ de la distribución de resultados del volumen corpuscular medio respecto a los grupos A y B, después del tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro con el sulfato ferroso y cocoa fortificada con hierro hemínico, en los niños de 6 a 48 meses del Hospital Manuel Núñez Butrón de Puno de junio a diciembre del 2015. Teniendo para el caso del grupo A su distribución es normal, respecto a su VCM es $p = 0.345$, para el grupo B su distribución es no normal es $p = 0.364$.

Estadísticos de grupo

	Grupos	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
VAR00015	Grupo 1	23	74.3961	2.96983	.61925
	Grupo 2	23	71.9234	4.84945	1.01118

Cuadro 7. Prueba de t de Student para muestras independientes de la Volumen corpuscular medio

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas				Prueba T para la igualdad de medias				
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Superior	Inferior
VCM	Se han asumido varianzas iguales	2.408	0.128	2.08	44	0.043	2.47	1.185	0.08303	4.86240
	No se han asumido varianzas iguales			2.08	36.46	0.044	2.47	1.185	0.06901	4.87642

Se puede apreciar en la cuadro 7 en primer lugar la prueba de Levene siendo igual a $F = 2.408$ con una probabilidad de $p = 0.128$, permitiendo establecer que las varianzas son homogéneas o iguales, seguido de la prueba de t de Student podemos precisar que es igual 2.085 lo que nos permite tener una probabilidad de $p = 0.043$, por lo tanto la prueba es significativa, es decir estadísticamente existe mejor respuesta con el uso de la cocoa fortificada con hierro hemínico que con el sulfato ferroso con respecto al VCM, en el tratamiento de anemia por deficiencia de hierro, en niños de 6 a 48 meses del Hospital Manuel Núñez Butrón de Puno de junio a diciembre del 2015.

Cuadro 8. Prueba de normalidad de la Hemoglobina corpuscular media

	Grupos	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Hemoglobina corpuscular	Grupo A	0.141	23	0.200(*)	0.960	23	0.464



media								
	Grupo B	0.142	23	0.200(*)	0.962	23	0.512	

* Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a Corrección de la significación de Lilliefors

En la cuadro 8 se observa la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk, nos indica que existe el supuesto de normalidad con 23 grados de libertad y $p > 0.05$ de la distribución de resultados de la hemoglobina respecto a los grupos a y B, después del tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro con el sulfato ferroso y cocoa fortificada con hierro hemínico, en los niños de 6 a 48 meses del Hospital Manuel Núñez Butrón de Puno de junio a diciembre del 2015. Teniendo para el caso del grupo A su distribución es normal respecto a su HCM es $p = 0.464$, para el grupo B su distribución es normal es $p = 0.512$.

Estadísticos de grupo

Grupos	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Grupo 1	23	24.0714	1.12964	.23555
Grupo 2	23	23.2645	1.43981	.30022

Cuadro 9. Prueba de t de Student para muestras independientes de la Hemoglobina corpuscular media

Prueba de Levene para la igualdad de varianzas				Prueba T para la igualdad de medias				
F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
							Superior	Inferior



HCM	Se han asumido varianzas iguales	0.404	0.529	2.115	44	0.040	0.80690	0.38160	0.03784	1.57595
	No se han asumido varianzas iguales			2.115	41.642	0.040	0.80690	0.38160	0.03661	1.57719

Se puede apreciar en la Cuadro 9 en primer lugar la prueba de levene siendo igual a $F= 0.404$ con una probabilidad de $p=0.529$, permitiendo establecer que las varianzas son homogéneas o iguales, seguido de la prueba de t de Studen podemos precisar que es igual 2.115 lo que nos permite tener una probabilidad de $p=0.040$, por lo tanto la prueba es significativa, existe mejor respuesta con el uso de la cocoa fortificada con hierro hemínico frente al sulfato ferroso con respecto a la hemoglobina corpuscular media, en el tratamiento de anemia por deficiencia de hierro, en niños de 6 a 48 meses del Hospital Manuel Núñez Butrón de Puno de junio a diciembre del 2015.

4.3 DISCUSIÓN

La carencia nutricional de hierro representa un problema grave de salud pública; principalmente en los países en vías de desarrollo. La infancia es una etapa de especial vulnerabilidad para desarrollar deficiencia de hierro, debido al incremento de los requerimientos nutricionales como consecuencia del crecimiento y desarrollo, y a la dificultad para cubrirlos a través de la dieta; especialmente en los estratos socioeconómicos más desfavorecidos de la población. (23)



El número de ensayos clínicos realizados hasta el momento para conocer la eficacia del hierro hemínico como tratamiento para la anemia por deficiencia de hierro, es muy escaso. Esta escasez de estudios hace que las estimaciones en revisiones sistemáticas y meta análisis sean poco precisas.

Los estudios realizados hasta la fecha con el cacao fortificado con hierro hemínico, muestran buena eficacia y seguridad en pediatría. La principal ventaja que este aporta frente al sulfato ferroso, es la baja incidencia de reacciones adversas, buena tolerancia oral y su mayor biodisponibilidad.

En el estudio de estableció que la anemia fue más frecuente en el grupo de 6 a 12 meses de edad (41,30%), en la **tabla 1** se muestran los datos, los cuales coinciden con lo reportado en la literatura revisada.

Según la encuesta nacional de salud y nutrición de Ecuador, los hombres son los más afectados que las mujeres con un 26,8% y 24,6% respectivamente. (24) La **tabla 2** muestra que en nuestro estudio también se replica esta realidad, donde el sexo masculino predominó con el 56.52 % frente al sexo femenino que representó el 43.48%.

En un estudio realizado en México por Vanessa de la Cruz-Góngora, sobre la anemia en niños y adolescentes, se encontró alta prevalencia en menores de cinco años, sobre todo en el grupo de 12 a 23 meses (38,3 %) (25), al igual que el de Lucio Huamán en Perú, donde predominó el sexo masculino en el grupo



de edad de seis a 35 meses (49,7 %) (26), coincidiendo con los resultados de éste estudio.

Al clasificar a los niños con anemia, de acuerdo a las cifras de hemoglobina, se observa que el 50% de los niños estudiados presentaron anemia moderada, el 45.65% de los pacientes presentaron anemia leve y el 4.34% presentaron anemia severa, tal como se refleja en la **tabla 3 y 4**, datos que coinciden con los de otros estudios realizados.

El presente trabajo demuestra la efectividad del hierro hemínico como terapia ambulatoria de la anemia por deficiencia de hierro; la **tabla 5** muestra el aumento de los valores de hemoglobina comparando ambos grupos de estudio, en donde se observa que en el grupo tratado con la cocoa fortificada con hierro hemínico, tuvo un aumento de los valores de hemoglobina en promedio de 2.02 g/dl tras cumplir tres meses de tratamiento, comparado a los valores de hemoglobina del grupo que recibió sulfato ferroso como terapéutica, que aumentaron en promedio su valores de hemoglobina en 1,18 g/dl.

La fortificación ha demostrado ser una estrategia efectiva en disminuir la carencia de hierro en un estudio realizado en alto Shambuyacu – Lamas – San Martín – Perú demostraron la efectividad del empleo sinérgico de la cocoa fortificada con hierro hemínico más antiparasitario al obtener que el 83% de la población en estudio se recuperó del estado anémico y la media de incremento de hemoglobina fue de 1,3 gr/dl.



Reboso Pérez, en un estudio realizado en 2005 en Guantánamo, encontró que el mayor porcentaje de los niños presentó anemia leve y ningún niño presentó valores de hemoglobina que indicara anemia severa, solo en los niños de seis a 24 meses de edad se encontró un 3,3 % de anemia moderada. (27)

Al igual que los estudios realizados por De la Cruz-Góngora y colaboradores en México en relación al grado de severidad de la anemia se observó presencia de anemia leve y moderada en ambos grupos de estudio. (25)

En Perú, Contreras-Pulache (28) encontró igualmente predominio de la anemia ligera en la población infantil estudiada. Estos resultados coinciden con los del presente estudio.

En este estudio se logra demostrar la efectividad de la fortificación de la cocoa con hierro hemínico al obtener que el 56.52% de los pacientes tratados con hierro hemínico se recuperó del estado anémico; la **tabla 6 y 7** muestra que de los pacientes que tenían anemia moderada, el 18.18% se logró recuperar del estado de anemia; el 36.36% pasó a tener anemia leve; y el 45.45% aún presentaba anemia moderada, aunque sus valores de hemoglobina aumentaron en 1,98 g/dl en promedio; al comparar los resultados obtenidos en el grupo tratado con sulfato ferroso, se obtuvo menor porcentaje de recuperación y los valores de hemoglobina obtenidos al terminar el tratamiento aumentaron en promedio 1.18 g/dl ; para el grupo tratado con sulfato ferroso, la **tabla 8 y 9** muestran que el 47.82 % de los pacientes se recuperó de su estado de anemia, el 26.08% de pacientes se encontró con anemia leve, y el 26.08% de pacientes se encontró con anemia moderada (5 de los 12 pacientes que se encontraban con anemia moderada antes de recibir tratamiento aún se



encontraban con anemia moderada); aunque sus valores de hemoglobina aumentaron en 1.36g/dl en promedio; en ambos grupos de estudio los pacientes con anemia severa pasaron a tener anemia moderada.

En la **tabla 10** se puede observar que tras la valoración y ajustes según edad y altura se determinó que después de cumplir con el tratamiento asignado a cada grupo, el 39.13% de los pacientes que recibieron el hierro hemínico aún se encontraba con niveles de hematocrito disminuidos, al igual que el 47.82 % de los pacientes incluidos en el grupo que recibió el sulfato ferroso, sin embargo para el grupo tratado con la cocoa fortificada con hierro hemínico el 60.86% de los pacientes presentaron valores de hematocrito normal, a diferencia del grupo “B” que solo el 52.17% de los pacientes incluidos en este grupo presentaron valores de hematocrito normal.

Así mismo en la tabla N°11 se muestra que el valor promedio de hematocrito antes del tratamiento para el grupo “A” fue de 27.52% y de 28.44% para el grupo “B”, valores que indican estado de anemia; posterior al tratamiento el valor promedio de hematocrito fue de 34.09% para el grupo “A” cuyo valor se encuentra dentro de los valores normales comparado al grupo “B”, el valor promedio de hematocrito hallado posterior al tratamiento fue de 32.09%, valor que se encuentra por debajo de 2DE para la edad y nivel del mar.

La distribución de frecuencia, en relación al tamaño de los hematíes encontrados ambos grupos de estudio, se indica en la **tabla 12 y 13**. En el grupo tratado con la cocoa fortificada con hierro hemínico se encontró que el



21.73% de los pacientes de este grupo se encuentran con microcitosis según sus valores de VCM, y el 78.26% presentaron valores de VCM normal, si comparamos estos resultados con los obtenidos en el grupo tratado con el sulfato ferroso, el 34.78% de los pacientes al término del tratamiento se encuentran con microcitosis y solo el 65.21% presenta valores de VCM normal; es necesario aclarar que el valor promedio obtenido en el grupo "A" antes del tratamiento fue de 62.67 fl, y después de tres meses de tratamiento con la cocoa fortificada con hierro hemínico el valor promedio hallado fue de 73.56 fl obteniéndose un aumento en promedio de 10,89 fl. Teniendo en cuenta que el valor promedio de VCM antes del tratamiento en el grupo "B" fue de 66.22 fl, y después de tres meses de tratamiento con sulfato ferroso, el valor promedio hallado fue de 71.84 fl a diferencia del grupo "B" el valor de VCM aumentó en promedio 5.62 fl.

La hipocromía es una característica de la anemia por deficiencia de hierro, la tabla 14 y 15 muestran que los valores de HCM antes de iniciar el tratamiento en ambos grupos estaban disminuidos confirmándose hipocromía en la totalidad de pacientes. En el 21.73% de los pacientes de grupo "A" posterior al tratamiento, el HCM se encontró disminuido; teniendo como valor promedio de HCM antes del tratamiento, 20.73 pg, y después de tres meses de tratamiento con cocoa fortificada con hierro hemínico el valor promedio aumento teniendo como promedio 23.98 pg. En contraste con el grupo tratado con sulfato ferroso, posterior al tratamiento, sus valores de HCM mostraron hipocromía en el 39.13 % de los pacientes. El valor promedio de HCM antes del tratamiento en este



grupo fue de 21.32 pg, y después de tres meses del tratamiento respectivo el valor promedio hallado fue de 23.23 pg.

Los síntomas y signos más frecuentes, encontrados en las diferentes edades, se muestran en la **tabla 16**. Los datos positivos al interrogatorio son confiables, porque los pacientes fueron identificados con esas afecciones. El total de los pacientes que fue 46 presentó palidez de los pabellones auriculares, se encontró palidez de palmas de las manos en el 71.73%, al igual que la palidez de conjuntivas palpebrales, la disminución del apetito se encontró en el 58.69% del total de pacientes, en cuarto lugar se encontró sueño aumentado en el 30.43% de los pacientes, seguido de bajo rendimiento escolar que se encontraron en el 19.56% de los pacientes al igual que el hábito de la pica. Estos resultados coinciden con lo expuesto en los textos revisados.

Finalmente el grado de satisfacción fue mayor en el grupo que recibió terapia con hierro hemínico; la **tabla 17** muestra que en cuanto a los efectos adversos en ambos grupos de estudio, los pacientes incluidos en el grupo "A" no presentaron efectos adversos, a diferencia del grupo "B", en donde el 30.43 % de los pacientes reportó tener estreñimiento como efecto adverso.



CAPITULO V

5.1. CONCLUSIONES.

- Se estudió 46 casos, con una media de edad de 20 meses, siendo el grupo más frecuente, los niños entre seis y 12 meses de edad (41.3%), y los pacientes de sexo masculino (56.5%).
- Al iniciar el estudio, la anemia moderada fue la más frecuente (50%). La palidez cutáneo-mucosa, disminución del apetito y sueño aumentado fueron las manifestaciones clínicas más frecuentes.
- Como tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro en niños entre 6 y 48 meses de edad, la cocoa fortificada con hierro hemínico demostró tener mayor eficacia que el sulfato ferroso, obteniéndose mayor incremento en los valores de hemoglobina hematocrito y constantes corpusculares, con una tasa de recuperación del estado de anemia del 52.5%, tras cumplir tres meses de tratamiento; además de ser más aceptada (sabor) y no tener efectos secundarios.
- Se logró demostrar que el uso de la cocoa fortificada con hierro hemínico, es una estrategia de intervención eficaz, factible y muy aceptable, para corregir la anemia por deficiencia de hierro en la población infantil, menor de cuatro años.



5.2. RECOMENDACIONES.

- Para tratar y prevenir la anemia es necesario implementar cambios en la alimentación de los niños, aumentando los alimentos con mayor biodisponibilidad del hierro en su dieta, en medida que lo permita la situación económica familiar. A través de la aplicación de diversas estrategias que requieren de la acción concertada de diferentes instituciones y sectores gubernamentales, así como de miembros activos de las comunidades, educadores, grupos de riesgo y sus familias.
- Plantear la educación a las madres de familia como intervención para reducir los porcentajes de anemia, pues los principales factores de riesgo encontrados son de índole alimenticio y totalmente controlables.
- Considerar siempre la anemia como un diagnóstico probable en los pacientes que acuden a consulta, pues como se ha revisado esta frecuentemente relacionada con la edad, la condición socioeconómica, y niños con problemas alimenticios
- Hacer el seguimiento a los niños que fueron afectados con anemia.
- Se recomienda a las autoridades Promover medidas para el uso de la cocoa fortificada con hierro hemínico (forticao) en el tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro por la eficacia demostrada.
- Finalmente se recomienda a los estudiantes de medicina humana y ciencias de la salud continuar trabajos de investigación en el campo de la anemia por deficiencia de hierro.
- Plantear nuevas investigaciones sobre el tema.



BIBLIOGRAFIA

1. Organización Mundial de la Salud. OMS. Administración intermitente de suplementos de hierro a niños en edad preescolar o escolar. Biblioteca electrónica de documentación científica sobre medidas nutricionales. 2014. Disponible en: http://www.who.int/elena/titles/iron_infants/es/
2. Sosa M, Suarez D, Núñez A, et al. Caracterización de lactantes menores de un año con anemia ferropénica. MEDISAN vol.16 no.8 Santiago de Cuba ago. 2012. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1029>
3. Stanco G. Funcionamiento intelectual y rendimiento escolar en niños con anemia y deficiencia de hierro. Colombia Médica. Vol. 38 N° 1 (Supl 1), 2007 (Enero-Marzo). Disponible en: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/4687/1/Intellectual.pdf>.
4. Prevalencia de anemia ferropénica, deficiencia de hierro y helmintiasis en niños de la región suroeste del estado lara. Jham Papale; Norelis Mendoza; Graciela Dellan; Mario Torres; Diolisbeth Rodríguez. Boletín Médico de Postgrado. Vol. XXVII N° 3 – 4 Julio – Diciembre.
5. FAO. Human Vitamin and Mineral Requeriments. Report of a joint FAO/OMS expert consultation, Bangkok Thailand. Rome 2001.
6. Nicolás Garófalo Gómez,^I Ana María Gómez García,^{II} José Vargas Díaz,^{III} Lucía Novoa López^{IV}- Repercusión de la nutrición en el neurodesarrollo y la salud neuropsiquiátrica de niños y adolescentes- *Nicolás Garófalo Gómez*. Servicio de Neuropediatría. Instituto de Neurología y Neurocirugía. Calle 29, núm. 739, esquina a D, El Vedado. La Habana, Cuba.



7. Daniel Winocur¹ , Jose M. Ceriani , Eduardo Imach , Juan C. Otasso, Patricia Morales- Prevalencia de anemia ferropénica en niños pre-escolares y escolares con necesidades básicas insatisfechas - Departamento de Pediatría, Hospital Italiano de Buenos Aires- 2004; 64: 481-486
8. McCann j, Ames B. An over view of evidence for causal relation between iron deficiency during developmnt and déficits in cognitive or behavioral fuunction. Am clin Nutr 2007, 85; 931-45
9. N. Fernández García, B. Aguirreza balaga González Anemias en la infancia. Anemia ferropénica BOL PEDIATR 2006; 46: 311-317
10. UNICEF Lineamientos estratégicos para la erradicación de la desnutrición crónica infantil en América Latina y el Caribe. Panamá Enero 2008.
11. Ministerio de salud - Guia de practica clinica para el diagnostico y tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro en niñas , niños y adolescentes en establencimientos de salud del primer nivel de atencion- 16 enero 1015.
12. Dr. Hugo Donato, Dra. Alejandra Cedola, Dra. María C. Rapetti, Anemia ferropénica, guía de diagnóstico y tratamiento - Sociedad Argentina de Pediatría- Arch Argent Pediatr 2009; 107(4):353-361
13. Ministerio de Salud. Dirección General de Salud. Directiva Sanitaria que Establece la Suplementación Preventiva con Hierro en las Niñas y Niños menores de tres años Diciembre 2012.



14. Glader B. Iron-deficiency anemia. In: Kliegman RM, Behrman RE, Jenson HB, Stanton BF, eds. Nelson Textbook of Pediatrics. 18th ed. Saunders Elsevier; 2007
15. Organización Panamericana de la Salud. Informe de prensa, Washington DC, 16/05/07
16. Yip R. Hierro en: Conocimientos Actuales sobre nutrición. 8 ed Washington, DC: OPS, 2003: 340-56
17. Kirby M. Nutricional deficiencies in children on restricted diets. *Pediatr clin N Am* (2009)1085-1103.
18. KADIVAR MR. et al. Prevalence of Iron Deficiency Anaemia in 6 months to 5 years old children in Fars, Southern Iran. *Med. Sci. Monit.* 2003. 9(2): Cr100 – 104.
19. Glader B. Iron-deficiency anemia. In: Kliegman RM, Behrman RE, Jenson HB, Stanton BF, eds. Nelson Textbook of Pediatrics. 18th ed. Saunders Elsevier; 2007
20. Canaval H., Perez H., Rincon D., Vargas J. farmacología del hierro. Disponible: <http://www.awgla.com/publicaciones/descargas/farmacologiadelhierro>.
21. Baker R. Greer F. et al. Clinical Report- Diagnosis and Prevention of iron Deficiency and iron- deficiency Anemia in infants and yung children (0-3 tears of age) *Pediatrics* 2010; 126:000.
22. Medline Plus. Vitamina C Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/druginfo/natural/1001.html>.
23. World Health Organization (WHO). Iron deficiency anaemia. Assessment prevention and control. A guide for programme managers. Report of



- WHO/UNICEF/UNU 2001 [Citado 2005, Enero 08] Disponible en:
http://www.who.int/nut/documents/ida_assessment_prevention_control.pdf.
24. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición ENSANUT ECU 2013. UNICEF. OPS. OMS. UNFRA. 2014. Disponible en:
http://www.unicef.org/ecuador/ENSANUT_2011-2013_tomo_1.pdf.
25. De la Cruz-Góngora V, Villalpando S, Mundo-Rosas V, Shamah-Levy T. Prevalencia de anemia en niños y adolescentes mexicanos: comparativo de tres encuestas nacionales. 2013 Ene; Disponible en:
<http://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v55s2/v55s2a15.pdf>.
26. Huamán Espino L, Aparco J, Nuñez Robles E, Gonzáles E, Pillaca J, Mayta Tristán P. Consumo de suplementos con multimicronutrientes chispitas y anemia en niños de 6 a 35 meses: Estudio transversal en el contexto de una intervención poblacional en Apurímac, Perú. (Spanish). Revista Peruana De Medicina Experimental Y Salud Pública [revista en internet]. 2012 Jul [citado 15 de diciembre 2015].
27. Rebozo Pérez J, Cabrera Núñez E, Rodríguez Pita G, Jiménez Acosta S. Anemia por deficiencia de hierro en niños de 6 a 24 meses y de 6 a 12 años de edad. Rev Cubana Salud Pública 2005 Dic; 31(4). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci>
28. Contreras Pulache H, Mori Quispe Ea, Urrutia-Aliano D. Aproximación a los niveles de anemia en población pediátrica de una zona urbano-marginal del Callao, Perú. Rev Perú Med Exp Salud Pública. 2013 Abr. Disponible en:



[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-iso&tIng=es.](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-iso&tIng=es)



ANEXOS

ANEXO 1

HOSPITAL REGIONAL MANUEL NUÑEZ BUTRÓN PUNO N°.....

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

Fecha:..... hora de atención.....

1. DATOS GENERALES

1.1. Edad

Meses	6-12	13-24	25-36	37-48

1.2. Sexo: M () F ()

1.3. Domicilio:

- Av. Jr. Calle.....N°.....

Barrio:.....

- Comunidad/ Sector:.....

.....

1.4. Datos de la Persona responsable

1.4.1. Nombres y apellidos.....

1.4.2. Parentesco: madre (), padre (), otro ().....

1.4.3. Idioma predominante: español (), quechua (), aymara (), otro ()

2. MANIFESTACIONES CLINICAS.

2.1 Palidez de piel y mucosas Si () No ()

2.2 Se cansa con facilidad Si () No ()

2.3 Disminución del apetito Si () No ()

2.4 Rechazo de alimentos Si () No ()



- Carnes / hígado ()
- Verduras ()
- Menestras ()
- Postres, Tubérculos y cereales ()

2.5 Sueño aumentado Si () No ()

2.6 Uñas quebradizas Si () No ()

2.7 Falta de concentración en los estudios o en la vida diaria. Si () No ()

2.8 Hábito de pica. Si () No ()

- Geofagia (come tierra, yeso,.....): Si () No ()
- Pagofagia (come hielo) Si () No ()

2.9 Bajo rendimiento escolar, Si () No ()

2.10 Termina sus tareas. Si () No ()

2.11 Pérdidas de sangre: Si () No (): en heces (), epistaxis ()

3. ANTECEDENTES

3.1 Personales

3.1.1 edad gestacional al nacer:

- A término ().....
- Pre término ().....

3.1.2. Peso al nacer:

- Adecuado()
- Bajo peso al nacer ()



3.1.3. Edad de inicio de ablactancia:

edad	Tipo de alimentación/ frecuencia veces por semana															
	vegetales		Carnes/ hígado		menstras		Panes / crereales		frutas		postres		caldos		mates	
4m																
5m																
6m																
7m																
8m																

3.2 Antecedentes de la madre

3.2.1 Ocupación: ama de casa (), trabaja en oficina (), comerciante (),
otros ()

3.2.2 Déficit de hierro en la madre: Si () No ()

3.2.3 formula obstétrica:

4. EXAMEN FISICO

4.1 PESO.....

4.2 TALLA.....

4.3 IMC.....

4.4 Alteraciones en el crecimiento y desarrollo

- P/T
- T/E
- P/E

4.5 Palidez (): palmar(), conjuntivas (), pabellones auriculares ()

4.6 Disnea de esfuerzo ()

4.7 Taquicardia ()

4.8 Uñas (coiloniquia): ()



5. EXAMENES DE LABORATORIO

FECHA DE ANÁLISIS:FECHA DE ENTREGA:

HEMATOLOGÍA

	Primera muestra	Control
⊗ Hemoglobina	g/dl	g/dl
⊗ Hematocrito	%	%
⊗ VCM	fl	fl
⊗ HCM	pg	pg



DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Don/Doña., de
..... años de edad y con DNI nº, manifiesta que
ha sido informado/a sobre los beneficios que podría suponer el uso de
preparado con hierro hemínico(forticao)en la anemia ferropénica de niños de 6
meses a 6 años de edad con el fin de mejorar la salud de su niño/a.

He sido también informado/a de que mis datos personales serán protegidos e
incluidos en un fichero con las garantías de la ley.

Tomando ello en consideración, OTORGO mi CONSENTIMIENTO.

Puno,..... de..... del 2015.

.....

Firma



MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Medicamentos,
Insumos y Drogas
Calle Coronel E. Odriozola 103 – 111, San Isidro

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

"Año del Deber Ciudadano"

DIGEMID-CEMIS-OFCIO N° 454 -2 007

Lima, **05 JUL 2007**

Señores
**FORTIFICACIONES PARA EL CONTROL DE LAS DEFICIENCIAS DE
MICRONUTRIENTES - FOCODEMI**
Jr. Elias Linares N° 269 – I, Tarapoto
San Martín.-

**REF.: EXPEDIENTE N° 22799-2007
PRODUCTO: FORTICAO**

De mi consideración:

Nos es muy grato saludarlos y al mismo tiempo manifestarles que en sesión del Comité Especializado del Ministerio de Salud (CEMIS), después del estudio y análisis del expediente de la referencia se emitió por MAYORÍA el DICTAMEN N° 8727-2007 del 13 de junio del 2007, con los siguientes acuerdos:

1. ASUNTO: OPINION TECNICA PREVIA A INSCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.
2. OPINIÓN: APROBADO COMO PRODUCTO NATURAL DE USO EN SALUD.
3. CONDICIÓN DE VENTA: SIN RECETA MÉDICA EN ESTABLECIMIENTOS FARMACÉUTICOS.
4. ACUERDO: POR MAYORÍA.
5. FUNDAMENTACIÓN: PRODUCTO NATURAL EXTRAÍDO DE SANGRE DE BOVINO Y COCOA. EL MICRONUTRIENTE (HIERRO HEMINICO) ES UTILIZADO EN EL TRAMIENTO DE LA ANEMIA (MARTINDALE ED. 31 PAG. 1366) (BNF MARCH 47 PAG. 428). EL ROTULADO SE AJUSTA AL REGLAMENTO VIGENTE.

Sin otro particular, quedo de Ud.

Atentamente,


DR. JUAN DENEGRI ARCE
Presidente del Comité Especializado del
Ministerio de Salud
C. M. P. N° 6014

JDA/hth.
c.c.: Archivo

PROTOCOLO ANALITICO 04- 2015

Área de Control de Calidad

Control Físico- Químico-Microbiológico

PRODUCTO: FORTICAO - POLVO

Lote de Producción N° : 104045	Forma farmacéutica: Polvo - vía oral
Presentación: Frasco x 80 g y Cja. x 24 unid.	Metodología de Producción: Técnica Propia
Orden de fabricación: 04-2015	Marca: FORTICAO
Fecha de fabricación: 06 Abril 2015	Cantidad fabricada: 3000 frascos
Tamaño de la muestra: 24 unidades	Fecha de análisis: 10 Abril 2015
Fecha de expiración: Mayo 2018	

PRUEBAS EFECTUADAS	ESPECIFICACIONES	RESULTADOS
IDENTIFICACION DE PRODUCTO		
EMPAQUE	Coja de cartón, color blanco conteniendo 24 frascos	Conforme
ENVASE	Frasco de vidrio industrial, tipo III de 314 mililitros, color Flint, con tapa dorada y sellado con aluminio	Conforme
ETIQUETADO	Etiquetado conforme a normatividad	Conforme
IDENTIFICACION FISICAS	Comparar con frasco patrón	Positivo
DISOLUCION	Se disuelve en un 80 - 95% después de 20 minutos	95%
HUMEDAD	4% - 14%	5.12%
PESO PROMEDIO	78 g - 85 g	Promedio 81.50 g
RECUENTO DE PARTICULAS	Máximo 5 de partículas extrañas por 100 campos	0 por campo
QUIMICA		
PORCENTAJE DE ACIDEZ	Máximo: 0.5% - Mínimo: 0.05% expresados en ácido láctico	0.085%
FIBRA	Máximo: 11% - Mínimo: 1%	4.22%
PROTEINAS	Máximo: 45% - Mínimo: 20%	42.70%
HIERRO	Máximo: 0.25% - Mínimo: 0.065%	0.10%
CALCIO	Máximo: 0.49% - Mínimo: 0.01%	0.16%
ZINC	Máximo: 64.6mg/kg - Mínimo:20mg/kg	64.17 mg/kg
GRASA	Máximo: 15% - Mínimo: 4%	9.18%
CARBOHIDRATOS	Máximo: 40% - Mínimo: 20%	33.10%
CARACTERES ORGANOLEPTICOS		
COLOR	Marrón claro	Conforme
OLOR	Sui generis	Sin alteración
UNIFORMIDAD	Polvo fluido sin grumos	Conforme
SABOR	Sui generis	Sin alteración
MICROBIOLOGICAS		
BACTERIAS AEROBIAS VIABLES	900 UFC /g - 1600 UFC /g	1400 UFC /g
COLIFORMES TOTALES	Hasta 3 NMP / g	< 3 NM9 / g

.....
Q.F Juan Luis Soplin Escalante
Control de Calidad
C.Q.F. N° 08233

.....

Alfonso Pineda Castro
Control General