

**UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
POSTGRADO DE PEDIATRÍA**

**PREVALENCIA DE FERROPENIA Y FACTORES DE  
RIESGO ASOCIADOS EN NIÑOS DE 6 A 24 MESES DE  
EDAD EN EL HOSPITAL DE GIRÓN – AZUAY 2007**

**Tesis previa a la obtención del Título  
de Especialista en Pediatría.**

**AUTORAS: Dra. María Eugenia Cabrera Santos.  
Dra. Magali Fernanda Pintado Vanegas**

**DIRECTORES: Dr. Bolívar Quito Riera  
Dr. Guido Pinos Abad**

**CUENCA – ECUADOR  
2007**

# **PREVALENCIA DE FERROPENIA Y FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS EN NIÑOS DE 6 A 24 MESES DE EDAD EN EL HOSPITAL DE GIRÓN-AZUAY 2007.**

## **RESUMEN**

La ferropenia es considerada un problema de salud mundial por su alta prevalencia tanto en países industrializados y más evidente en los países en vías de desarrollo, siendo los grupos más vulnerables de padecerla los lactantes y embarazadas. La deficiencia de hierro cursa por varias etapas, inicia con la depleción de los depósitos que puede ser valorada mediante la ferritina sérica que es el parámetro más específico para detectar ferropenia, y en su etapa final produce anemia. El déficit de este mineral, es responsable del aumento de la morbilidad infantil, especialmente en la etapa de lactante, pudiendo incluso producir secuelas que pueden ser irreparables en esta fase crítica del crecimiento y diferenciación cerebral. **OBJETIVOS:** Determinar la prevalencia de ferropenia y factores de riesgo asociados en lactantes en el Hospital de Girón. **MATERIALES Y MÉTODOS:** Se realizó un estudio transversal en el que se incluyeron 160 niños de 6 a 24 meses de edad, seleccionados aleatoriamente, en el período comprendido de abril a septiembre del 2007. Se efectuaron determinaciones de ferritina sérica mediante el método de quimioluminiscencia y Hb mediante la técnica de la cianometahemoglobina. Además a través de una encuesta se recogió la información referente a los factores de riesgo estudiados. **RESULTADOS:** Los principales resultados obtenidos fueron: prevalencia de ferropenia **49%**, prevalencia de anemia por déficit de hierro **52,6%**. Los factores de riesgo asociados a ferropenia que mostraron significancia estadística en nuestro estudio son ingesta de leche de vaca >750 ml/día RP 1.54 (IC 1.10-2.15 p=0.04) y consumo inadecuado de vegetales verdes RP 1.42 (IC 1.01-2.01 p=0.03). **CONCLUSIONES:** 1. La tasa de prevalencia de ferropenia encontrada en los lactantes estudiados fue de 49%. 2. La prevalencia de anemia con ferropenia fue de 52,6%, confirmándose que la principal causa de anemia en este grupo etáreo es la carencia de hierro como se afirma a nivel mundial. 3. La determinación de ferritina sérica es una prueba útil para detectar ferropenia en etapa temprana antes del desarrollo de anemia. 4. Los factores de riesgo que mostraron asociación estadísticamente significativa con ferropenia fueron: la ingestión de leche de vaca mayor a 750 ml /día y una dieta insuficiente en vegetales verdes.

*Palabras clave: Ferropenia, anemia por déficit de hierro, lactantes, ferritina sérica, factores de riesgo.*

# PREVALENCE OF FERROPENIA AND RISK FACTORS ASSOCIATED TO CHILDREN AGED 6 TO 24 MONTHS IN GIRÓN'S HOSPITAL - AZUAY 2007

## SUMMARY

**BACKGROUND.-** The ferropenia is a problem in worldwide health due to its high prevalence in industrialized countries and more evident in the developing countries, being the most suffering vulnerable groups the suckling and pregnant women.

Iron deficiency has some stages. It initiates with the deposit depletion which is evaluated through the serum ferritin that is the most specific parameter to detect ferropenia and in its final stage it produces anaemia. The deficit of this mineral is responsible for the increase of the infantile morbidity, especially in suckling producing even irreparable sequelae in this critical phase of the growth and cerebral differentiation.

**OBJECTIVES:** To determine the ferropenia's prevalence and risk factors associated to suckling at Girón's Hospital.

**MATERIALS AND METHODS:** A cross sectional study, were included 160 children aged 6 to 24 months, selected at random, from april to september 2007 . Determinations of serum ferritin were carried out through the method of chemiluminescence and hemoglobin with the cianmetahemoglobin technique. Besides formularies were applied to collect the studied risk factors.

**RESULTS:** The main obtained results were: Ferropenia prevalence 49 %, prevalence of anemia for deficit of iron 52.6 %. The risk factors correlated to ferropenia with significance statistics in our study are: cow's milk intake  $> 750$  ml/day RP 1.54 ( IC 1,10 - 2,15  $p = 0.04$  ), and inadequate consumption of green vegetables RP 1.42 ( IC 1,01-2,01  $p = 0.03$  ).

**CONCLUSIONS:** 1. The prevalence rate of ferropenia found in the studied sucklings was 49 %. 2. The prevalence of anemia with ferropenia was 52.6 %, confirming that the main cause of anaemia in this group is the deficiency of iron as it is shown worldwide. 3. Serum ferritin determination is a useful proof to detect ferropenia in premature stage before the development of anemia. 4. The risk factors that evidenced statistically significant association with ferropenia were cow's milk intake  $> 750$  ml/day and an insufficient diet in green vegetables.

*Key words: Ferropenia, anaemia by iron deficiency, serum ferritin, risk factors.*

Las opiniones que se expresan en esta investigación son responsabilidad de las autoras.

## **AGRADECIMIENTOS**

Nuestro agradecimiento sincero al Dr. Bolívar Quito, en quien encontramos la sabiduría de un maestro y el apoyo de un amigo.

Al Dr. Guido Pinos y al Dr. Jaime Morales por su asesoramiento estadístico.

Al Hospital de Girón que fue el espacio que nos abrió las puertas para realizar el estudio, brindándonos todas las facilidades para ejecutarlo.

Al personal de Laboratorio “El Puente” y a su director, quienes gustosamente nos ayudaron en el procesamiento de las muestras, sin reparar en horarios siendo parte del equipo de trabajo.

A los amigos que sin ser parte del proyecto estuvieron prestos a alentarnos para culminar el camino emprendido.

A los niños que fueron parte del estudio, porque en cada uno de ellos descubrimos el valor de nuestra profesión.

Y el agradecimiento más profundo para nuestras familias que nos brindaron la paciencia en los momentos de dificultad, el cariño que nos muestra los matices de la vida y sobre todo la confianza de que todo es posible.

**Ma. Eugenia Cabrera S.  
Magali Pintado V.**

## **DEDICATORIA**

A Jesús, mi amigo fiel, que me enseña a descubrir día a día la belleza de la vida.

A mis padres y hermanas que en forma generosa y desinteresada me apoyaron constantemente para continuar a pesar de las adversidades.

A mi pequeño David, ser angelical que llenas de profunda alegría mi vida, por soportar pacientemente mis horas de trabajo lejos de tí.

A todos mis amigos que silenciosamente me acompañaron en este caminar.

A mis pacientes de Girón por confiar en mí y colaborar en la realización de este estudio.

**Magali**

## **DEDICATORIA**

A los niños, esencia del ser humano y reflejo de la grandeza de Dios.

A mi Creador, poder invisible, que no deja de enseñarme y maravillarme con cada instante de vida.

A ti, VC, por caminar a mi lado y enseñarme que la felicidad no es el destino final, sino una forma de viajar día a día.

**María Eugenia**

## ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| 1. Introducción .....   | 1  |
| 2. Marco Teórico.....   | 2  |
| 2.1 Metabolismo del Hierro.....   | 2  |
| 2.2 Estructura de la molécula de ferritina.....                         | 4  |
| 2.3 Epidemiología.....  | 6  |
| 2.4 Factores de riesgo.....   | 7  |
| 2.5 Clínica de la ferropenia.....                                       | 14 |
| 2.6 Diagnóstico.....  | 14 |
| 3. Objetivos.....   | 17 |
| 3.1 Objetivo General.....   | 17 |
| 3.2 Objetivos Específicos.....  | 17 |
| 4. Diseño Metodológico.....   | 18 |
| 4.1 Tipo de estudio.....  | 18 |
| 4.2 Universo.....   | 18 |
| 4.3 Muestra.....  | 18 |
| 4.4 Técnica y Procedimiento.....  | 20 |
| 4.5 Variables Operacionalizadas.....                                    | 21 |
| 4.6 Criterio de inclusión.....  | 24 |
| 4.7 Plan de Tabulación y Análisis.....                                  | 25 |
| 5. Resultados.....  | 27 |
| 5.1 Características generales del grupo de estudio.....                 | 27 |
| 5.2 Prevalencia de ferropenia en lactantes en el Hospital de Girón..... | 30 |
| 5.3 Correlación entre ferropenia y anemia.....                          | 30 |
| 5.4 Factores de Riesgo asociados a ferropenia.....                      | 31 |
| 6. Discusión.....   | 40 |
| 7. Conclusiones.....  | 45 |
| 8. Recomendaciones.....   | 45 |
| 9. Referencias Bibliográficas.....                                      | 47 |
| 10. Bibliografía.....   | 51 |
| 11. Anexos  |    |



## 1. INTRODUCCIÓN

A pesar de que el hierro es el metal más abundante en la naturaleza, su carencia afecta a más de un billón de personas en el mundo y constituye el principal problema nutricional al que se enfrenta actualmente la humanidad <sup>1</sup>. Según algunos cálculos la deficiencia de hierro y la anemia ferropénica afectan a más de 3500 millones de seres humanos, convirtiéndose en un verdadero problema de salud aún en los países más desarrollados, por supuesto más evidente en los subdesarrollados <sup>2,3,5</sup>. Los grupos más afectados por esta carencia en los países industrializados son las embarazadas (18%) y los preescolares (17%), mientras que en los países en desarrollo quienes más sufren este tipo de anemia son las mujeres embarazadas (56%), los preescolares (42 a 53%) y los escolares (53%) <sup>2,6,42</sup>. Un médico de atención primaria diagnostica aproximadamente entre 25 a 40 casos nuevos de anemia cada año, de los que 75% serán debidos a déficit de hierro <sup>11</sup>.

La mayor parte de estudios sobre carencia de hierro efectuados en países en vías de desarrollo destacan que este problema ocurre sobre todo en niños de 6 a 24 meses de edad, debido a las peculiaridades del metabolismo de este micronutriente en el lactante. En los niños menores de 24 meses las reservas de este mineral son inferiores a las de un adulto; así por ejemplo se ha estimado que el recién nacido normal a término tiene un contenido corporal de 0,5 g en contraste con el adulto que se estima en 5 g. A pesar de esto la reserva de hierro es adecuada para mantener la suficiencia de este mineral durante aproximadamente 4 meses de crecimiento postnatal, luego de lo cual las necesidades fisiológicas están aumentadas y coincide con la etapa de crecimiento rápido del cerebro y con una explosión de habilidades cognitivas y motoras del niño <sup>1,4,5</sup>. Cuando los requerimientos en este período no son debidamente cubiertos, los daños generados pueden ser irreparables, por ello algunos autores consideran la etapa entre los 6 a 24 meses como un período de transición crucial en donde el niño se encuentra en un momento crítico de crecimiento y diferenciación cerebral <sup>5</sup>. Una deficiencia leve o poco severa en la edad preescolar, aún cuando sea corregida reduce en forma permanente la destreza manual de los niños, limita su capacidad de concentración, debilita su capacidad de memoria, disminuye la actividad física, determina pérdida del sentido de bienestar y de la fluidez del lenguaje <sup>4,5,13</sup>.

El déficit de hierro es considerado el principal factor responsable de la alta prevalencia de anemia. Comúnmente el parámetro utilizado para diagnosticar esta patología es la determinación de hemoglobina, cuya disminución se evidencia solamente en la etapa final de la carencia de hierro, en tanto que la determinación de ferritina sérica, se considera el parámetro más sensible para evaluar los depósitos de este mineral, antes del desarrollo de anemia.

A pesar de conocerse los métodos para su prevención, detección y las implicaciones que tiene para la salud, esta afección continua exhibiendo una alta prevalencia sobretodo en niños menores de 5 años <sup>5</sup>; considerándose una verdadera tragedia que muchos millones de niños especialmente en países en vías de desarrollo hayan podido sufrir daño cerebral a edad temprana, con un retraso del desarrollo psicomotor que pudiera ser irreversible <sup>2</sup>.

En Ecuador son escasos los estudios sobre ferropenia; existe un estudio realizado en la amazonía ecuatoriana durante el año 2000 sobre anemia por carencia de hierro, pero en escolares. La magnitud de este problema y la frecuencia con que se presenta en la población infantil nos motivó a realizar un estudio a fin de determinar la prevalencia de ferropenia en lactantes en un cantón de nuestra provincia; además en este contexto analizamos los factores de riesgo asociados a ferropenia, de tal forma que se puedan plantear estrategias de prevención que a corto y mediano plazo ayuden a disminuir el problema.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 METABOLISMO DEL HIERRO**

Para comprender mejor el problema planteado en nuestro estudio es importante recordar algunos conceptos básicos sobre el **metabolismo del hierro**, el mismo que tiene un ciclo exógeno y endógeno.

**Ciclo exógeno.** Las fuentes ricas en hierro están en los alimentos de origen animal y vegetal, siendo los primeros los que lo contienen en mayor cantidad y son de mejor absorción. El hierro contenido en la leche materna se absorbe en mayor proporción que

el de la leche de vaca (50% y 10% respectivamente). De los alimentos cárnicos la mayor absorción de hierro ocurre en el caso de la carne bovina (25%), seguida del hígado (15%) y pescado (10%).

El hierro se encuentra en los alimentos principalmente en forma de complejos férricos y en pequeña cantidad formando parte del grupo “hem” (hemoglobina y mioglobina) absorbiéndose el 5 – 10% del ingerido. En el estómago y gracias al CIH, el hierro se reduce de la forma férrica a la ferrosa. La absorción se realiza en el duodeno gracias a unas proteínas para formar ferritina, donde el hierro se encuentra en forma oxidada ( $\text{Fe}^{+++}$ ). Luego la ferritina se desdobra en apoferritina y  $\text{Fe}^{++}$ , el que pasa a la sangre a través del polo vascular del enterocito. La apoferritina queda libre y vuelve al polo luminal para ligar un nuevo átomo de hierro <sup>15,16</sup>.

La mayor parte del Fe plasmático se encuentra unida a una beta-globulina, la transferrina. La concentración normal de Fe plasmático (sideremia) es de 40-120ug/dl. A la concentración de Fe necesaria para saturar totalmente la capacidad transportadora de transferrina se llama “capacidad total de saturación de la transferrina” (CTST) y es normalmente de 250-400ug/dl. La relación de sideremia/CTST indica el coeficiente de saturación de transferrina (CST) que en el niño normal es de un 30% aproximadamente. Una pequeña parte del Fe plasmático está unida a una apoferritina, constituyendo la ferritina plasmática, cuya concentración es de 12-25ng/ml. ***El nivel de ferritina plasmática es un fiel reflejo del estado de reservas tisulares de Fe.***

El Fe se encuentra en diversos compartimentos: plasma (Fe sérico que constituye 0,15-0,20% del total); hematíes y eritroblastos maduros (Fe hemoglobínico que constituye el 65-70% del total); músculos (Fe mioglobínico que representa un 4-5% del total); células (Fe enzimático que es el 0,3-1% del total). En todas las células forma parte de los sistemas enzimáticos respiratorios; en los depósitos constituye un 25-30% del total. Estos depósitos son las células del SRE (médula ósea, hígado y bazo) en donde se encuentra en forma de ferritina y de hemosiderina <sup>23</sup>.

Las pérdidas se realizan por las heces, orina y piel. En los niños se estima estas pérdidas en 0,3-0,5 mg/d.

**Ciclo endógeno:** Al cabo de unos 120 días de vida los hematíes caducos son eliminados de la circulación por las células del SRE de la médula, hígado y bazo. En ella se realiza el catabolismo de la hemoglobina: el anillo porfirínico da lugar a la bilirrubina, y el

sistema redox libera  $\text{Fe}^{++}$ , el que en parte es acumulado en el citoplasma de la propia célula en forma de ferritina (hierro de reserva) y en parte es eliminado al plasma unido a la transferrina. Los eritroblastos lo captan del plasma o del SRE, la primera vía es cuantitativamente la más importante: el complejo Fe-transferrina es captado y fijado específicamente por la membrana de los eritroblastos. En la segunda vía los elementos del SRE actúan de células nodriza: varios eritroblastos se disponen en roseta alrededor de ellas y reciben su hierro <sup>15</sup>.

El feto lo recibe de su madre a través de la placenta en un transporte activo, comportándose como un auténtico parásito que roba Fe, incluso en situaciones de carencia parcial materna pero los depósitos al nacer serán escasos si existe ferropenia materna grave, en la prematuridad, y cuando la ligadura del cordón es precoz. El recién nacido tiene unos 160mg/kg, es decir un total de unos 500mg. Tras la hemólisis inicial se deposita Fe en las células del SRE, de las que pasa al plasma para subvenir a las necesidades del crecimiento. Este aporte cubre los requerimientos de los 4-5 primeros meses. Las necesidades para el crecimiento del lactante son de unos 0,6mg/día, lo que unido a las pérdidas (0,5mg/d), hace que las necesidades de ingreso sean aproximadamente de 0,8 a 1 mg/d y como la absorción rara vez supera el 10%, la ingesta aconsejada es de unos 10mg/d. A diferencia del adulto, el niño tiene un balance positivo de Fe y depende estrictamente del aporte exógeno. En el adulto el ingreso apenas debe compensar otra cosa que las pequeñas pérdidas fisiológicas, mientras que en el niño ha de cubrir además las necesidades derivadas del crecimiento y de ejercicio físico <sup>15</sup>.

## **2.2 ESTRUCTURA DE LA MOLÉCULA DE FERRITINA**

El exceso de hierro se deposita intracelularmente como ferritina y hemosiderina, fundamentalmente en el SRE del bazo, hígado y médula ósea. Cada molécula de ferritina puede contener hasta 4500 átomos de hierro, aunque normalmente tiene alrededor de 2500, almacenados como cristales de hidróxido fosfato férrico.

La molécula de apoferritina es un heteropolímero de 24 subunidades de 2 tipos diferentes: L y H, con un peso molecular de 20 kDa cada una, formadas por 4 cadenas helicoidales. Las variaciones en el contenido de subunidades que componen la molécula determinan la existencia de diferentes isoformas, las que se dividen en 2 grandes

grupos: isoferritinas ácidas (ricas en cadenas H) localizadas en el corazón, glóbulos rojos, linfocitos y monocitos, y las isoferritinas básicas (ricas en cadenas L) predominantes en el hígado, bazo, placenta y granulocitos <sup>10,45</sup>.

Las subunidades se organizan entre sí de manera tal que forman una estructura esférica que rodea a los cristales de hierro. Esta cubierta proteica posee en su entramado 6 poros de carácter hidrofílico y tamaño suficiente para permitir el paso de monosacáridos, flavinmononucleótidos, ácido ascórbico o desferroxamina. Se plantea que estos poros tienen una función catalizadora para la síntesis de los cristales de hierro y su incorporación al interior de la molécula de ferritina. La función fundamental de la ferritina es garantizar el depósito intracelular de hierro para su posterior utilización en la síntesis de las proteínas y enzimas. Este proceso implica la unión del hierro dentro de los canales de la cubierta proteica, seguido por la entrada y formación de un núcleo de hierro en el centro de la molécula. Una vez formado un pequeño núcleo de hierro sobre su superficie, puede ocurrir la oxidación de los restantes átomos del metal a medida que se incorporan <sup>45</sup>.

Se han observado diferencias entre la velocidad de captación de hierro por las diferentes isoferritinas; así las isoferritinas ricas en cadenas H tienen una mayor velocidad de captación y se ha demostrado que ésta es precisamente la función de este tipo de subunidad. No obstante, las cadenas H y L cooperan en la captación del hierro, las subunidades H promueven la oxidación del hierro y las L, la formación del núcleo. Tanto el depósito de hierro como su liberación a la circulación son muy rápidos, e interviene en este último proceso el flavinmononucleótido. El hierro es liberado en forma ferrosa y convertido en férrico por la ceruloplasmina plasmática, para que sea captado por la transferrina que lo transporta y distribuye al resto del organismo.

La hemosiderina está químicamente emparentada con la ferritina, de la que se diferencia por su insolubilidad en agua. Aunque ambas proteínas son inmunológicamente idénticas, la hemosiderina contiene un 30% más de hierro y en la microscopia se observa como agregados de moléculas de ferritina con una conformación diferente de los cristales de hierro.

La ferritina presente en el plasma humano, es un índice satisfactorio de las reservas férricas. Su relación con la reserva sérica se puede observar gracias al patrón de valores de la ferritina bajo diferentes condiciones fisiológicas y patológicas <sup>10</sup>.

## **2.3 EPIDEMIOLOGÍA**

La OMS considera la carencia de hierro un problema de salud pública a nivel mundial. Varios estudios han confirmado la alta prevalencia de este déficit tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo, los grupos más vulnerables son las mujeres embarazadas, niños de 6 a 24 meses y adolescentes <sup>12</sup>. La deficiencia de hierro no debe ser considerada como un estado simple de deficiencia, ya que afecta no sólo a la eritropoyesis causando anemia, sino también a otros órganos y funciones, produciendo trastornos no hematológicos desde los primeros meses de vida. Se asocia con aumento en la tasa de morbilidad en la infancia, con pobre rendimiento escolar y con alteraciones del aprendizaje con inadecuados logros educacionales.

Estudios a nivel mundial señalan una alta prevalencia de ferropenia, por ejemplo en España los niños de 6 meses a 2 años presentan anemia ferropénica entre un 5 -15% y una deficiencia de hierro del 20 - 35% <sup>10</sup>. Un médico de atención primaria diagnostica aproximadamente entre 25 a 40 casos nuevos de anemia cada año, de los que 75% serán debidos a déficit de hierro <sup>11</sup>. En Estados Unidos varios estudios señalan que la deficiencia de hierro osciló entre 6,7 y 20,6% de los niños de 6 meses a 3 años y se asoció con claridad al estatus socioeconómico <sup>12</sup>.

En América Latina el número estimado de niños anémicos en la década de los ochenta fue de 13,7 millones, lo que equivalía a una prevalencia de 26%. La OPS indica que los países con mayor prevalencia de anemia por déficit de hierro en América Latina y el Caribe son Perú (57%) seguido de Brasil en donde 35% de los niños de 1 a 4 años estaban anémicos <sup>6,7</sup>. Por ejemplo en Cuba múltiples estudios sobre el tema determinan que la deficiencia de hierro es el estado carencial más frecuente con una prevalencia que en algunas zonas alcanza hasta el 50% de los menores de 5 años <sup>5</sup>. En Uruguay según el informe del Comité de Nutrición del Ministerio de Salud Pública indica que la carencia de hierro es un déficit nutricional muy frecuente, siendo ésta la principal causa de anemia en lactantes de dicho país especialmente en el segundo semestre de vida <sup>8</sup>. El Instituto de Nutrición de la Universidad de Chile señala que en diversos estudios efectuados en lactantes la cifras de anemia por deficiencia de hierro se concentra en

prevalencias entre el 25 a 35% <sup>9</sup>. En Costa Rica, un estudio de prevalencia en niños menores de 6 años reporta un 53,8% de deficiencia de hierro, destacando que los grupos más afectados fueron los de 1 y 2 años de edad. En Ecuador son escasos los estudios sobre ferropenia, especialmente en lactantes.

## 2.4 FACTORES DE RIESGO

Diversos factores pueden afectar al niño respecto a sus reservas de hierro, incluso desde el período prenatal. A continuación describimos los más relevantes mencionados en la literatura.

### 2.4.1 FACTORES PRENATALES

La mayor parte de estudios sobre ferropenia indican asociación significativa especialmente con los siguientes factores: nutrición de la madre, gestación múltiple, período intergenésico y los aportes de hierro recibidos en la gestación.

***Estado Nutricional Materno:*** durante el embarazo se produce un incremento en los requerimientos nutricionales para posibilitar el crecimiento del nuevo ser. En este período se hace necesario reforzar la alimentación materna para permitir la formación de tejidos y órganos y el nacimiento de un individuo sano y vigoroso <sup>28</sup>. El estado nutricional materno puede ser evaluado mediante el aumento de peso durante la gestación, existiendo una correlación directa con el peso del recién nacido. Por cada kilogramo de aumento materno el peso fetal se incrementa en 55 gramos. El aumento espontáneo de peso durante el embarazo oscila entre los 6 y 16 Kg <sup>28</sup>. Es por ello que deberá sospecharse desnutrición materna en toda gestante que no haya tenido el aumento de peso esperado en cada etapa del embarazo. Entre las carencias más frecuentes asociadas al embarazo se encuentra la anemia por deficiencia de hierro, que puede influir en la ganancia de peso materno; así estudios realizados en mujeres embarazadas revelan que la ferropenia y la anemia son más frecuentes en gestantes de bajo peso. Un estudio reveló que el 17,3% de las gestantes estudiadas tuvieron peso bajo, y encontró que sus hijos recién nacidos tuvieron ferropenia en el 88,5% y anemia en el 69,2% <sup>28,29</sup>.

***Gestación múltiple:*** es un embarazo en el cual la mujer tiene dos o más fetos. En este caso existe un margen de riesgo mayor de sufrir complicaciones, sobre todo partos

prematurados y/o niños de bajo peso. Cerca del 60% de los mellizos, más del 90 % de los trillizos y todos los cuatrillizos son prematurados. El tiempo de gestación disminuye con cada bebé adicional. La mayoría de los prematurados en embarazos múltiples pesan menos de 2500 g.<sup>26</sup>. Estudios de ferropenia en embarazo que incluyeron mujeres con gestación múltiple (gemelar) destacan como factor de riesgo de mayor relevancia a esta condición, encontrándose niveles bajos de ferritina y anemia en todas ellas<sup>29</sup>.

***Intervalo intergenésico:*** en general se considera que el intervalo intergenésico es la variable más importante y compleja relacionada con sobrevivencia de un niño. Se propone que los intervalos más cortos se asocian con mayor mortalidad infantil, siendo el óptimo entre los 2 y 3 años. Algunos estudios relacionan esta variable con niveles bajos de hierro en recién nacidos. En Cuba por ejemplo un estudio en gestantes con un período intergenésico menor a 2 años, reveló que el 63% presentaron ferropenia y el 61,3% anemia<sup>29</sup>.

***Suplementación con hierro durante el embarazo:*** las pérdidas de hierro en las mujeres en edad reproductiva son mayores que en los hombres y un número considerable llega al embarazo con depósitos insuficientes, sufren un agotamiento progresivo durante la gestación y como consecuencia de ello anemia. A nivel internacional se reporta una prevalencia de deficiencia de hierro en el embarazo hasta del 51% y anemia entre el 30 y 70%. En nuestro país se reporta que el 60% de gestantes padecen anemia por deficiencia de hierro, por esta razón el MSP a través del Programa Integrado de Micronutrientes contempla la suplementación con tabletas de hierro a embarazadas en forma universal<sup>30</sup>. Se considera que las reservas de hierro en el recién nacido están en estrecha relación con las maternas. Las mujeres que toman suplementos con hierro durante la gestación tienen reservas mayores al final del embarazo. En esta etapa el hallazgo de niveles normales de hemoglobina en la madre no descarta déficit de hierro. Pueden existir carencias subclínicas del elemento que no llegan a ser manifiestas como anemia, pero que pueden representar limitaciones de algún grado para el desarrollo embrionario y fetal. Las complicaciones más graves de la ferropenia en la gestación son los abortos, mortinatos, prematurez y recién nacidos con bajo peso. En diversos estudios se menciona que los hijos de madres con niveles extremos de ferropenia tienen una marcada reducción en la reserva fetal de hierro. Un estudio efectuado en México en mujeres gestantes que recibieron suplementación con hierro demostró que los valores de



ferritina fueron mayores en sus recién nacidos en comparación con aquellas madres sin suplementación<sup>29,31,32</sup>.

#### 2.4.2 FACTORES DE RIESGO NATALES

Existen diversos factores pero los más importantes según los estudios son el peso bajo al nacer y la prematuridad.

***Peso bajo al nacer:*** considerado como tal a todo recién nacido independientemente de su edad gestacional con un peso igual o menor a 2500 gramos. Los lactantes de bajo peso al nacimiento tienen un alto requerimiento de hierro durante su primer año de vida, situación que se atribuye a la escasa reserva de hierro en el sistema reticuloendotelial en el momento del nacimiento. Además tienen una mayor velocidad de crecimiento en sus primeros doce meses de vida, lo que significa un mayor desarrollo de masa muscular y de volumen circulante en relación al peso corporal. Es sabido que la mioglobina y la hemoglobina tienen un alto contenido de hierro, por lo tanto se produce un alto requerimiento de hierro en un plazo fijo de tiempo, todo esto en un paciente con reservas de hierro exhaustas en comparación con el lactante de peso adecuado<sup>12,16,33</sup>.

***Prematuridad:*** se define como prematuro al recién nacido cuya edad gestacional es menor a 37 semanas. Las reservas de hierro se almacenan sobretodo durante el tercer trimestre del embarazo, etapa que no llegan a completar algunos prematuros, por tanto su reserva férrica es menor. Sumado a ello su peso generalmente inferior a 2500 gramos y su mayor velocidad de crecimiento, determinan rápido agotamiento de las reservas férricas y mayores probabilidades de presentar ferropenia. Al nacer el neonato a término posee reservas de hierro suficientes para los primeros 4 meses de vida, en el *prematuro* se agotan en un tiempo equivalente al que les faltó para llegar a término y necesitan siempre suplementación a partir de los primeros 2 a 3 meses de vida, independientemente de si recibe leche materna o alimentación con fórmula, al igual que los niños producto de gestaciones múltiples<sup>16,33</sup>.

#### 2.4.3 FACTORES DE RIESGO POSTNATALES

Son fundamentalmente aquellos relacionados con la alimentación del recién nacido, el inicio de la alimentación complementaria, la integración a la dieta familiar y dentro de ésta el consumo de alimentos ricos en hierro. Además se vincula ferropenia con enfermedad diarreica e infecciones respiratorias.

**Lactancia materna:** la leche materna representa el alimento óptimo para el lactante, ya que cubre todas sus necesidades nutricionales al menos durante los primeros seis meses y asegura un adecuado crecimiento, desarrollo y maduración. Por otra parte su composición se adapta perfectamente a la inmadurez metabólica del recién nacido y a su limitada tolerancia frente a determinados alimentos en los primeros meses de vida. La concentración de hierro en la leche materna es aproximadamente de 0.5 mg/L, menor que en la leche de vaca, pero con alta biodisponibilidad (70%) y mayor absorción (50%), por estas razones es suficiente para cubrir los requerimientos de hierro en los primeros 4 meses de vida. Además contiene otros componentes como el ácido ascórbico y lactoferrina que favorece la absorción de dicho mineral <sup>5,34</sup>. En estudios realizados en lactantes se encontró una correlación directa y significativa entre la duración de la lactancia materna y los niveles de ferritina sérica y hemoglobina; los niños cuya lactancia duró menos de 90 días registraron niveles de ferritina y hemoglobina más bajos <sup>35</sup>.

Si bien lo ideal es que el niño reciba leche materna exclusiva durante los primeros seis meses de vida, sin embargo un buen número de ellos recibe también fórmulas o sucedáneos de la leche materna. Estas preparaciones se consideran una estrategia para reducir el déficit de hierro siempre y cuando sean fórmulas fortificadas. Estas fórmulas son preparadas a base de leche de vaca modificada, que en su contenido de nutrientes resultan muy parecidas a la leche materna. En su composición se debe prestar atención a la concentración de hierro que tiene, si bien se discute cual sería la cantidad óptima, la Academia Americana de Pediatría recomienda que debe tener de 4 a 12 mg/L. En Europa las fórmulas fortificadas suelen tener entre 4 a 7 mg/L, en nuestro continente éstas tienen entre 10-12 mg/L, y las no fortificadas entre 1,1 y 1,5 mg/L. La alimentación con fórmulas fortificadas con hierro influye fuertemente en los niveles de ferritina. Se menciona que de un 28 a 38% de lactantes que reciben fórmulas no fortificadas tienen anemia, y esto se reduce drásticamente con un cambio de fórmula hasta un 0,6% <sup>12, 23, 36</sup>.

***Alimentación con leche de vaca:*** la leche de vaca contiene mayor cantidad de hierro que la leche materna (1mg/L), sin embargo su biodisponibilidad es menor (30%) debido a altas concentraciones de calcio, fósforo y proteínas que determinan que la absorción de hierro sea apenas del 10%. Además ocasiona una pérdida intestinal de sangre en forma crónica, que por su característica microscópica (sangre oculta) no la podemos identificar sino hasta cuando se establece la anemia clínicamente. Su mayor contenido de calcio inhibe el aprovechamiento del hierro dietético cuando se suministra junto a otros alimentos. Los efectos negativos del inicio precoz de la leche de vaca son más intensos si se administra antes del año de edad; se presenta en más del 40% en menores de 4 meses de edad, 30% a los 8 meses de edad y desaparecen hacia los 12 meses de edad. Estudios indican que el inicio precoz es el factor de riesgo más consistente en la génesis del déficit de la nutrición de hierro. Por cada mes que el niño se ha alimentado con leche de vaca antes del año el riesgo de ferropenia aumenta en un 18% <sup>36</sup>. Por todo esto, la leche de vaca debe evitarse en los lactantes antes del año. Así mismo se recomienda que la ingesta no debe superar los 750 ml/d, por su mayor relación con microsangrados a nivel intestinal. En un estudio realizado en lactantes en Cuba, se encontró fuerte asociación entre ferropenia y alimentación temprana con leche de vaca (antes del año de edad), así como mayor prevalencia de carencia de hierro en niños que consumían más de 750 ml/d. <sup>35</sup>.

***Alimentación complementaria:*** es la introducción paulatina y gradual de otros alimentos diferentes a la leche materna o fórmula para complementar las necesidades energéticas y nutricionales del niño. Está influenciada por factores culturales, sociales y económicos, pudiendo ser muy variable de unos grupos humanos a otros. No existe ninguna razón científica que indique cual debe ser el primer alimento complementario que se introduzca en la dieta de un lactante, debiendo tener presente las costumbres regionales y otros factores, siendo los más importantes: la aceptación por parte del niño, la calidad nutricional, la alergenidad, y la facilidad de adquisición del producto. El Comité de Nutrición de la Sociedad Europea de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica y la Academia Americana de Pediatría recomienda que debe iniciarse cuando el lactante es capaz de mantenerse sentado con apoyo y tiene un buen control neuromuscular de cabeza y cuello, lo que ocurre hacia los 4-6 meses de edad. Se comenzará por pequeñas cantidades y tanto la variedad como la cantidad serán incrementadas lentamente. Los alimentos deben ser introducidos de uno en uno, a

intervalos de una o más semanas. A los seis meses la alimentación complementaria no debe proporcionar más del 50% de la energía. Durante este período, es indispensable una buena relación afectiva entre la madre y el niño que es una base fundamental para las buenas prácticas dietéticas. El acto de la comida es un momento agradable tanto para los adultos como para los niños y se debe evitar convertirlo en motivo de conflicto y frustraciones <sup>37</sup>.

A partir de los seis meses de edad un niño necesita alimentos complementarios ricos en nutrientes además de la leche materna, los mismos que permiten preservar la normalidad bioquímica y funcional favoreciendo el crecimiento y maduración óptima. El consumo de hierro está muy ligado a la alimentación. Se describen dos fuentes principales de hierro, hierro heme y no-heme. El primero existe en las carnes de todo tipo (rojas y blancas, incluyendo las vísceras) en las que el hierro tiene mayor biodisponibilidad. El hierro no-heme o inorgánico comprende el hierro presente en los vegetales, y en otros alimentos de origen animal como la leche y el huevo, su absorción es del 30% y altamente variable <sup>22,24,38</sup>. Los niños deberían recibir porciones generosas de estos alimentos y combinado con otros que favorezcan la absorción del hierro, así por ejemplo alimentos ricos en vitamina C. Se debe evitar aquellos alimentos que bloquean la absorción del hierro, como los fitatos que se encuentran en los cereales y legumbres, y el tanino que está en el té y el café <sup>8,39</sup>.

***Suplementación con hierro:*** la dieta de los niños menores de 2 años de edad en la mayoría de los países en vías de desarrollo es inadecuada en su aporte de hierro <sup>4</sup>. En ésta predominan los carbohidratos y puede haber un exceso de lácteos en comparación con una ingesta escasa de carne magra, frutas y vegetales verdes <sup>12</sup>. El niño a diferencia del adulto, requiere de mucha cantidad de hierro exógeno. En el adulto el reciclaje del mineral es del 95%, por lo cual necesita sólo un 5% tomado de la dieta, el niño requiere una ingesta equivalente al 30% de los requerimientos, pues su reciclaje es sólo del 70%. Es pues evidente, que el niño necesita mucha más cantidad de hierro en su alimentación. Entre los 4 y 12 meses las necesidades de hierro absorbido son de aproximadamente 0.8 mg por día, de los cuales 0.6mg se utilizan en el crecimiento y 0.2 mg para compensar las pérdidas basales y mantener el equilibrio. Por estas razones la OMS recomienda ciertas estrategias orientadas a disminuir la deficiencia de hierro especialmente en países en vías de desarrollo. Una de ellas es realizar un programa de fortificación de

alimentos de consumo masivo, pero cuando esto no es posible se debe realizar preventivamente suplementación medicamentosa. El MSP de nuestro país lleva a cabo un Programa Integrado de Micronutrientes a través del cual se aplica esta estrategia de la siguiente manera: los niños prematuros y de bajo peso serán suplementados desde los dos meses de vida hasta el año de edad, los niños nacidos a término desde los cuatro meses hasta el año de edad. En la población de riesgo nutricional es conveniente continuar con la suplementación hasta los dos años. El hierro utilizado es en forma de sulfato ferroso (1mg de hierro elemental está contenido en 5 mg de sulfato ferroso). La dosis ponderal en prematuros es 2mg/kg/d de hierro elemental y en los niños a término 1mg/kg/d<sup>30</sup>.

***Antecedentes Patológicos:*** se sabe que la deficiencia de hierro provoca alteraciones de la inmunidad que disminuyen la resistencia a las infecciones, lo que justifica la elevada frecuencia de Infecciones Respiratorias Agudas (IRA) y Enfermedad Diarreica Aguda (EDA) comunes en este grupo etáreo. Esto se debe a que se establece un ciclo de retroalimentación deficiencia de hierro-alteración de la inmunidad-infección-deficiencia de hierro que no se interrumpe a menos que se trate la carencia, lo que hace imprescindible descartar la deficiencia de hierro antes que otras causas menos frecuentes en niños con procesos infecciosos a repetición. En un estudio realizado en lactantes para identificar factores de riesgo asociados a ferropenia, se encontraron niveles significativamente más bajos de hemoglobina en aquellos que tenían antecedentes de EDA en los últimos 3 meses y niveles significativamente más bajos de índice de saturación de la transferrina y ferritina sérica en aquéllos que ingresaron por esta causa. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los indicadores de la deficiencia de hierro con los antecedentes de IRA, sin embargo todo proceso patológico influye en la alimentación del niño, comprometiendo su estado nutricional y disminuyendo el aporte exógeno de hierro<sup>23,35</sup>.

## **2.5 CLÍNICA DE LA FERROPENIA**

Debemos entender el problema de la ferropenia como una serie de estadios evolutivos de deficiencia de hierro cuyo destino final es la anemia, lo que describimos a continuación.

### **1. DEPLECIÓN DE DEPÓSITOS**

Primero se produce la depleción de los depósitos de hierro, durante la cual se pierden las reservas pero sin compromiso del aporte de hierro para la eritropoyesis, a esta fase se la denomina *ferropenia latente*. Se considera que las reservas de hierro están exhaustas cuando la ferritina sérica es inferior a 12 ng/dl. En esta fase no hay síntomas clínicos.

### **2. APOORTE DEFICIENTE MEDULAR**

En este estadio el aporte de hierro a los eritroides está reducido sin que aparezca anemia, se la denomina *ferropenia sin anemia*. Hay reducción de la sideremia, aumento de CTST ( $>400\mu\text{g/dl}$ ) y disminuye la saturación de la transferrina (CST  $<12\%$ ), las cifras del hemograma en la serie roja son normales. En esta fase aparecen síntomas como anorexia, cansancio e irritabilidad.

### **3. ANEMIA FERROPÉNICA ESTABLECIDA**

En esta fase disminuye la hemoglobina hasta un valor crítico de referencia que en menores de 2 años es  $<11\text{g/dl}$ , hay sintomatología clínica evidente como palidez, alteraciones cutáneas, en uñas y cabello, anorexia, astenia, taquicardia, soplo, infecciones y alteraciones hematológicas<sup>4,15</sup>.

## **2.6 DIAGNÓSTICO**

Para el diagnóstico de la deficiencia de hierro se dispone de un grupo de análisis sencillos de realizar y de bajo costo los que se utilizan en la pesquisa de esta patología (exámenes de tamizaje o “screening”) y otros más complejos o más caros que se emplean para su confirmación. Entre los primeros se encuentran la medición de la hemoglobina, hematocrito, volumen corpuscular medio y prueba terapéutica. Los exámenes confirmatorios incluyen la determinación de ferritina sérica, hierro sérico, capacidad total de fijación del hierro, la saturación de transferrina y protoporfirina libre eritrocitaria.

### 2.6.1 PRUEBAS DE TAMIZAJE

**Hemoglobina:** la medición de la concentración de hemoglobina es un examen que se puede realizar en una muestra sanguínea capilar o venosa, mide la última etapa de la carencia de hierro y su especificidad va a depender de la prevalencia de la carencia de este mineral en la población o grupo a estudiar.

**Hematocrito:** es una prueba más simple de realizar, sin embargo menos sensible que la hemoglobina en la detección de anemia.

**Volumen Corpuscular Medio:** se puede realizar en sangre capilar o venosa; en la anemia ferropénica se puede encontrar microcitosis, que no es exclusiva de la deficiencia de hierro ya que puede apreciarse en otras condiciones tales como talasemia, infección, anemia sideroblásticas, etc. Al inicio de la reducción de la concentración de hemoglobina en la deficiencia de hierro puede que no se aprecie la microcitosis. Para que este parámetro tenga valor debe ser medido con un contador electrónico de eritrocitos.

**Prueba terapéutica:** certifica la existencia de anemia ferropriva; es una prueba fácil de realizar a escala individual, pero difícil en el ámbito poblacional. Consiste en administrar sulfato ferroso a dosis terapéutica (3 a 5 mg/kg/d de hierro elemental) durante un mes. Se considera la prueba positiva cuando el aumento de la concentración de hemoglobina es igual o superior a 1 g/dl; además hay un rápido aumento en el recuento de reticulocitos a las dos semanas de iniciado el tratamiento<sup>9,16</sup>.

### 2.6.2 PRUEBAS CONFIRMATORIAS.

**Ferritina sérica:** en condiciones normales circula una pequeña cantidad de ferritina en el plasma que se cuantifica por medio de una técnica de ELISA, su concentración es directamente proporcional al contenido de hierro de los depósitos y sólo se encuentra reducida en la deficiencia de hierro. Este parámetro detecta una carencia con más fidelidad que el hematocrito o la sideremia, por tanto *es específica para detectar ferropenia*<sup>4,9,17</sup>.

**Hierro sérico (sideremia):** mide el hierro contenido en el plasma, dejando aparte el hierro de los hematíes. Es relativamente variable la cifra media normal pues está influenciada por factores tan diversos como edad, sexo, horas del día, tono vegetativo, alimentación, etc. Para interpretar los resultados de hierro sérico se debe tener en cuenta que el nivel de éste obedece a un ritmo circadiano que varía de un individuo a otro. El descenso o aumento de la concentración de hierro sérico puede diferir hasta del 30% en dos muestras de sangre si se toman a intervalos de 8 horas. Puede también alterarse por otras causas como hepatitis, cirrosis hepática, nefrosis, abuso de alcohol, etc. Todo ello le hace tener tan sólo un valor orientador<sup>4,9,16,17</sup>.

**Capacidad total de fijación de hierro (CTFH):** es una expresión indirecta de la concentración de transferrina circulante en el plasma, proteína que normalmente se encuentra saturada en un tercio de su capacidad. En la actualidad hay cierta resistencia al empleo de la determinación de esta prueba, se argumenta que en el desarrollo de la técnica, el hierro añadido en exceso se fija no solamente a la transferrina sino también a la prealbúmina, albúmina y gammaglobulinas del suero del paciente. Así pueden obtenerse valores de CTFH que sobrepasen del 15 al 20% el verdadero valor de la transferrina. Además no es exclusivo de las anemias ferropénicas pudiendo encontrarse elevada en anemias posthemorrágicas, en los últimos meses del embarazo, insuficiencia hepática, etc<sup>4,9,16,17</sup>.

**Saturación de transferrina:** se expresa en porcentaje, disminuye en anemias ferropénicas, se ha usado extensamente en encuestas de prevalencia a pesar de ser relativamente lábil y presentar importantes fluctuaciones diarias. Para su medición se requiere de una macromuestra sanguínea obtenida en ayunas y en material libre de minerales.

**Protoporfirina Libre Eritrocitaria:** ésta se acumula en los hematíes cuando el hierro disponible en la médula es insuficiente para combinarse con la protoporfirina y formar el hem, es por ello que se eleva en la eritropoyesis deficiente de hierro. Es un índice más estable pues su elevación ocurre solamente varias semanas después de la falta de hierro y el regreso al nivel normal es también lento después de comenzado el tratamiento. Su determinación mediante la técnica analítica clásica es de alto costo pero mediante



hemofluorímetros portátiles se puede hacer su cuantificación directa a partir de una gota de sangre; en ambos casos no se realizan en nuestro medio <sup>4,9,16,17</sup>.

Las pruebas de laboratorio confirmatorias se emplean para la detección de la deficiencia de hierro antes de la aparición de la anemia y para la confirmación de la etiología ferropriva especialmente en estudios poblacionales. Como la sensibilidad y especificidad de los indicadores de laboratorio de la carencia de hierro difieren considerablemente, el déficit de hierro puede detectarse más precisamente en estudios poblacionales usando una batería de exámenes. En la selección de los exámenes a utilizar se debe considerar el tipo de muestra sanguínea, equipamiento y facilidades de laboratorio, rapidez deseada de obtención de los resultados, costo y prevalencia de la carencia de hierro. Como criterios para el diagnóstico se considera lo siguiente: **depleción de los depósitos de hierro que se diagnostica sólo cuando existe una ferritina sérica bajo el límite normal**; para el diagnóstico de deficiencia de hierro sin anemia se exige una hemoglobina normal más dos o más de los exámenes confirmatorios alterados; y para el diagnóstico de anemia ferropriva debe haber una reducción de la hemoglobina junto con una prueba terapéutica positiva o una reducción de la hemoglobina más uno o más de los otros exámenes confirmatorios alterados <sup>9</sup>.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la prevalencia de ferropenia y factores de riesgo asociados en niños de 6 a 24 meses de edad del Hospital de Girón mediante determinación de ferritina sérica.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Determinar la prevalencia de ferropenia en el grupo de estudio.
2. Describir los factores de riesgo asociados a ferropenia: intervalo intergenésico, estado nutricional materno, suplementación con hierro en el embarazo, peso al nacer, edad gestacional, lactancia materna, ingesta de leche de vaca, inicio de alimentación complementaria, suplementación con hierro en el lactante,

consumo de carne roja y vegetales verdes, enfermedad diarreica aguda e infección respiratoria aguda.

3. Relacionar los valores de ferritina con la hemoglobina en el grupo estudiado.

## **4. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **4.1 TIPO DE ESTUDIO**

Se trata de un estudio transversal que tiene como finalidad determinar la prevalencia de ferropenia y los factores de riesgo asociados en niños de 6 a 24 meses de edad que asisten a la consulta pediátrica del Hospital de Girón de la provincia del Azuay entre abril y septiembre del 2007.

En este estudio la muestra poblacional se mide en un punto determinado del tiempo con el fin de conocer todos los casos de personas con una cierta condición en un momento dado, sin importar por cuánto tiempo mantendrán esta característica ni tampoco cuando la adquirieron. La información se puede organizar en una tabla tetracórica o de 2x2, la que permite estudiar las relaciones entre la enfermedad o condición con otros atributos de interés como por ejemplo un factor de riesgo.

Cuando la variable a estudiarse es de tipo cualitativa (ej. una enfermedad o sus síntomas), los resultados de un estudio de prevalencia se entregan generalmente como porcentajes (tasas de prevalencia).

### **4.2 UNIVERSO**

El estudio se realizó en niños de 6 a 24 meses de edad que acudieron a la consulta externa de Pediatría del Hospital de Girón - Azuay entre abril y septiembre del 2007.

### **4.3 MUESTRA**

La muestra se calculó considerando los siguientes parámetros:

1. Tamaño de la población de niños/as entre 6 y 24 meses de edad que asisten a la consulta externa de Pediatría del Hospital de Girón de la provincia del Azuay, en un período de seis meses, que corresponde a 360.
2. Frecuencia esperada: 20%.
3. Frecuencia peor aceptable: 15%.
4. Nivel de confianza: 95%.
5. Tamaño de la muestra: 160

Los sujetos investigados fueron 160 niños de 6 a 24 meses de edad que acudieron a la consulta pediátrica del Hospital de Girón, determinados según fórmula estadística considerando la tasa mínima y máxima de prevalencia de ferropenia en diversos estudios realizados y el total de dicha población. Los niños/as a estudiarse se seleccionaron en forma aleatoria con el fin de asegurar una distribución equilibrada de las características de los mismos, para lo cual:

- Se procedió a averiguar en el Departamento de Estadística del Hospital de Girón el número de niños/as de 6 a 24 meses de edad que acuden al servicio de consulta externa de pediatría cada mes, que es alrededor de 60. Como nuestro estudio se realizó en seis meses tenemos un total de 360 niños
- Tomando en cuenta los parámetros mencionados anteriormente para el cálculo de la muestra y a través del programa EPI-INFO 2004 obtuvimos el tamaño de la misma, que para nuestro estudio fueron 160 niños.
- Con el programa EPIDAT mediante muestreo simple aleatorio seleccionamos los niños/as a investigar.
- Los sujetos seleccionados cumplieron con los criterios de inclusión especificados.
- Fue requisito necesario la aceptación por parte del director del hospital en donde realizamos el estudio, así como el consentimiento informado por el representante legal del niño/a.
- Se recolectó la información en el formulario elaborado (anexo 4)
- Se obtuvieron las muestras bajo las normas establecidas.

#### 4.4. TÉCNICA Y PROCEDIMIENTO

Para la *determinación de ferritina sérica* se utilizó la técnica de quimioluminiscencia, la cual emplea micropartículas paramagnéticas recubiertas de anticuerpos específicos contra la sustancia a analizar y como marca el éster de acridina. Dichas partículas ofrecen una máxima superficie de contacto (100 veces más que los métodos convencionales), y una rápida separación magnética con una mínima unión inespecífica. Este ensayo es de tipo heterogéneo y se caracteriza por la emisión de luz visible debido a una reacción química producida por la oxidación del éster de acridina empleado como marca, que se mide en ng/dl. Este método es de alta sensibilidad, no emplea radiactividad, los resultados son rápidos (15 minutos). La muestra se procesó automáticamente con un equipo denominado INMULITE Analyzer<sup>20</sup>.

Se interpretó como ferropenia a los valores menores de 12 ng/dl, que indican depleción de los depósitos de hierro (valor de referencia dado por la OMS para el grupo de estudio).

Además se realizó la *determinación de hemoglobina* mediante el método de la cianometahemoglobina que consiste en que la Hb diluída y tratada con una solución de bicarbonato de sodio y ferricianuro de potasio, se oxida por acción de éste último, formando metahemoglobina, la cual a su vez se transforma en cianometahemoglobina de color rojo anaranjado brillante por acción del cianuro de potasio. Las cifras por debajo de 11 g/dl (valor referencial de la OMS) desde los 0,5 – 4,9 años fueron consideradas anormales<sup>12</sup>.

**Recolección de la muestra:** la sangre fue recolectada mediante venopunción en la mañana, la cantidad necesaria para estas pruebas fue de 3 ml. La muestra se tomó en dos tubos diferentes, uno con anticoagulante Etilen Diamino Tetraacético (EDTA) y otro sin anticoagulante. El primero se utilizó para la determinación de la concentración de hemoglobina (Hb) por el método de la cianometahemoglobina. El segundo que no contiene anticoagulante fue centrifugado a temperatura ambiente para obtener el suero que nos permitió determinar la ferritina.

Las muestras fueron procesadas en el Laboratorio “El Puente”, donde se nos brindó las facilidades logísticas y económicas para poder llevar a cabo el estudio.

## 4.5 VARIABLES OPERACIONALIZADAS

### 4.5.1 FERROPENIA

Es la disminución de hierro en el organismo, con tasas anormalmente bajas en plasma, hematíes y depósitos. La deficiencia de hierro ocurre en etapas de severidad creciente, inicia con una depleción de los depósitos que se valora mediante la determinación de *ferritina sérica* y en la etapa final aparece anemia. Según los parámetros de referencia de la OMS se estima que existe una depleción de los depósitos de hierro cuando la ferritina desciende bajo 12 ng/dl en el grupo estudiado.

### 4.5.2 ANEMIA

Es la disminución de los glóbulos rojos en la sangre o de su contenido de hemoglobina, la que resulta insuficiente para el normal transporte de oxígeno a los tejidos. Usualmente medido por la reducción en la cantidad de hemoglobina, que según el parámetro de referencia de la OMS para niños de 6 a 24 meses de edad es de < 11 g/dl.

Existen muchos tipos y causas potenciales de anemia. En el grupo estudiado la principal causa es la deficiencia de hierro.

### 4.5.3 EDAD

Es el tiempo que ha vivido una persona. Para el estudio, los grupos de edad se dividieron en: niños de 6 a 11 meses y niños de 12 a 24 meses.

### 4.5.4 SEXO

Es la condición orgánica que distingue a la mujer del hombre, se determinará como: femenino y masculino.

### 4.5.5 RESIDENCIA

Es el lugar en donde vive el sujeto de estudio. Se considera *urbana* cuando vive en la ciudad o cabecera cantonal y sus inmediaciones y *rural* cuando vive fuera de las zonas delimitadas como urbanas.

#### 4.5.6 PERÍODO PRENATAL

Es el período comprendido desde la concepción hasta antes del nacimiento, que puede estar influenciado por múltiples factores que repercuten en la condición del recién nacido. Considerando los estudios existentes relacionados con nuestro tema los factores prenatales que influyen directamente con las reservas de hierro son los siguientes:

a) ***Intervalo Intergenésico:*** se denomina así al lapso transcurrido entre el fin de un embarazo o aborto y el inicio de un nuevo embarazo. Un intervalo óptimo de dos años entre gestaciones mejora el resultado perinatal <sup>28</sup>.

b) ***Estado Nutricional durante la gestación:*** Se valora mediante la curva de porcentaje de incremento de peso durante el embarazo que utiliza el MSP. Se considera *Bajo Peso* cuando se encuentra por debajo del 95% a las 10 semanas y del 120% a las 40 semanas, *Peso Normal* cuando se encuentra entre el 95 y 110% en la semana 10, y de 120 a 130% en la semana 40 y *Sobrepeso* que corresponde de 110 a 120% a las 10 semanas y de 130 a 135% en la semana 40.

c) ***Suplementación con hierro durante el embarazo:*** Es la administración de hierro medicinal a partir del segundo trimestre de la gestación en una dosis diaria de 30 a 60 mg de hierro elemental. Se considera que la suplementación es adecuada cuando la gestante ha recibido hierro al menos durante 3 meses.

#### 4.5.7 FACTORES NATALES

Son todas las condiciones presentes al momento del nacimiento. Por la relación con nuestro estudio se consideró:

a) ***Peso bajo al nacer:*** es todo recién nacido cuyo peso es igual o inferior a 2500g al momento del nacimiento, independientemente de la causa y sin considerar la duración de la gestación.

b) ***Prematuro:*** es todo recién nacido cuya edad gestacional en el período postnatal inmediato es menor a 37 semanas. Esta condición es un factor de riesgo importante para la ferropenia <sup>41</sup>.

#### 4.5.8 HISTORIA ALIMENTARIA

La alimentación es el proceso a través del cual se proporciona al organismo los nutrientes necesarios para su normal funcionamiento. Al ser la anemia ferropénica una patología que en la etapa infantil se produce fundamentalmente por un inadecuado aporte exógeno de hierro consideramos de vital importancia estudiar la alimentación del niño tomando como base las recomendaciones de la OPS/OMS para la alimentación del lactante. Se estudiaron las siguientes variables:

a) ***Lactancia Materna:*** es la forma natural de alimentación de la especie humana para satisfacer sus requerimientos nutricionales. Según las recomendaciones de la OMS esta alimentación debe mantenerse exclusivamente durante los primeros seis meses de vida.

b) ***Alimentación con leche de vaca:*** se considera esta variable debido a que por condiciones culturales muchas madres introducen tempranamente este tipo de alimento antes del año de edad, a pesar de que las recomendaciones internacionales sugieren incluir en la alimentación en forma gradual a partir del año. Varios estudios destacan el inicio precoz con leche de vaca como un factor de riesgo asociado a la anemia ferropriva. De igual forma se considera que la ingesta superior a 750 ml de leche de vaca diario se asocia con anemia <sup>24</sup>.

c) ***Alimentación complementaria:*** según el código internacional de comercialización de sucedáneos de la leche materna (artículo 3), “alimento complementario es todo alimento manufacturado o preparado que convenga como complemento de la leche materna o de las preparaciones para lactante cuando aquella o éstas resulten insuficientes para satisfacer las necesidades nutricionales del lactante”. El grupo consultivo de nutrición materna infantil de las Naciones Unidas define a la alimentación complementaria como aquella necesaria en adición a la leche materna para llenar los requerimientos energéticos y nutricionales del niño alimentado al pecho <sup>23</sup>. Según la OMS se recomienda iniciar la alimentación complementaria luego del cuarto mes de vida, o del sexto mes si el lactante está alimentado exclusivamente a pecho materno <sup>22</sup>.

d) ***Suplementación con hierro:*** es la administración de hierro medicinal a lo largo del primer año de vida, comenzando a los 4 meses de edad en los lactantes de término y a los 2 meses en los pretérmino. Las dosis sugeridas son de 1mg/kg/día de hierro en los

lactantes de término y 2mg/kg/día para los de pretérmino, con un máximo diario de 15 mg. El Ministerio de Salud Pública del Ecuador ejecuta estas recomendaciones a través del Programa Nacional de Micronutrientes.

e) **Consumo de carne roja:** se tomó en consideración esta variable en la encuesta debido a que este alimento es la principal fuente de hierro exógeno, con una biodisponibilidad del 70%. La ingesta se clasificó de acuerdo a las recomendaciones nutricionales de la siguiente forma: *adecuada* cuando este alimento se consume al menos 3 veces a la semana, *inadecuada* cuando el consumo es menor a lo antes indicado.

b) **Consumo de vegetales verdes:** los vegetales incluyen un amplio grupo de alimentos (cereales, hortalizas, verduras, tubérculos, etc.), pero para nuestro estudio hicimos hincapié en el consumo de *vegetales verdes* que son ricos en hierro. La ingesta se clasificó como se mencionó en la variable anterior.

#### 4.5.9 ANTECEDENTES PATOLÓGICOS

Es todo proceso que deteriora la salud del niño. Se conoce que los estados carenciales de hierro producen alteraciones inmunológicas que trae como consecuencia la presencia de estados patológicos de manera más frecuente. Se consideraron los episodios diarreicos y respiratorios agudos, por ser las principales patologías en este grupo etáreo, especialmente si se presentaron en los tres meses previos al estudio.

#### 4.6 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Autorización firmada del representante legal del niño/a.
- Niños de ambos sexos entre los 6 a 24 meses de edad que asistan a la consulta pediátrica del Hospital de Girón.
- Niños sin enfermedad crónica.
- Niños/as con peso entre el percentil 5 – 95 de la Curva de Crecimiento de NCHS.



#### 4.7 PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS

Los análisis estadísticos se realizaron en el Software SPSS, Epi-INFO 2005 versión 3.3.2 y EPIDAT.

Se estableció la tasa de prevalencia global y la prevalencia en los lactantes expuestos y los no expuestos a los factores de riesgo. La prevalencia se calculó de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$P = n1/t$$

En donde,

**n1:** representa el total de lactantes con y sin factores de riesgo que tienen ferropenia.

**t:** representa el total de los lactantes estudiados.

La asociación de los factores de riesgo se analizó mediante la razón de prevalencia, el intervalo de confianza y el valor de p.

La **Razón de Prevalencia (RP)** es la razón de incidencia de personas expuestas a incidencia de personas no expuestas, se calculó con la siguiente fórmula:

$$RP = \frac{a/m1}{c/m2}$$

En donde:

**a:** representa el número de lactantes con ferropenia expuestos a factores de riesgo.

**c:** representa el número de lactantes con ferropenia no expuestos a factores de riesgo.

**m1:** representa el total de lactantes con y sin ferropenia expuestos a factores de riesgo.

**m2:** representa el total de lactantes con y sin ferropenia no expuestos a factores de riesgo.

El resultado de esta fórmula puede ser la unidad, no alcanzar o sobrepasar la unidad y se interpreta de la siguiente manera:

Cuando el valor de la Razón de Prevalencia es la unidad corresponde a una hipótesis nula, que en nuestro estudio sería igual número de casos positivos con ferropenia en lactantes expuestos a factores de riesgo que en los no expuestos a factores de riesgo.

Cuando no llega a la unidad, la Razón de Prevalencia indica que el número de casos positivos con ferropenia es mayor en lactantes no expuestos a factores de riesgo que en los expuestos.

Cuando el valor de la Razón de Prevalencia sobrepasa la unidad, indica que los casos positivos con ferropenia son mayores en lactantes expuestos a factores de riesgo que en los no expuestos.

El **Intervalo de Confianza (IC)** es un estimador estadístico que se utiliza para informar los límites de confianza entre los que se encuentra probablemente el verdadero valor. El índice de confianza 95% es el rango que incluye el verdadero valor de la razón de prevalencia en un 95% de las veces. La fórmula para obtener el intervalo de confianza es:

$$ICRR=RR \left[ 1 \pm Z/\sqrt{X^2} \right]$$

$$X^2 = \frac{(t-1) * [(a*d) - (b*c)]^2}{n1 * n2 * m1 * m2}$$

Para un intervalo de confianza 95%,  $Z = 1.96$

El intervalo de confianza refleja el grado de riesgo de incurrir en error, que el investigador está dispuesto a correr. Con un intervalo de confianza del 95%, indica que existen 95 oportunidades entre 100 de estar en lo cierto y 5 oportunidades entre 100 de equivocarse.

El riesgo de error que se está dispuesto a aceptar depende de la naturaleza del problema. En investigaciones que puedan afectar el bienestar de los seres humanos es común emplear rigurosos intervalos de confianza de 99.9%, pero en la mayoría de los proyectos de investigación basta con utilizar un intervalo de 95%.

Un valor de intervalo de confianza mayor a la unidad indica significancia estadística.

El **Valor de p** representa el cálculo de la probabilidad que existe entre la causa (variables) y el efecto (presencia de ferropenia). Permite establecer si una variable tiene significancia estadística. Si su valor es menor que 0.05 indica esta propiedad.

## 5. RESULTADOS

### 5.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL GRUPO DE ESTUDIO

#### CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS, FACTORES PRENATALES, NATALES, HÁBITOS ALIMENTARIOS Y ANTECEDENTES PATOLÓGICOS DE LOS LACTANTES ESTUDIADOS EN EL HOSPITAL DE GIRÓN 2007.

Valor observado n=160

| TIPO DE INDICADOR                     | No. | %    |
|---------------------------------------|-----|------|
| <b>Demográficos</b>                   |     |      |
| Edad                                  |     |      |
| 6-11 meses                            | 75  | 46,9 |
| 12-24 meses                           | 85  | 53,1 |
| Sexo                                  |     |      |
| Masculino                             | 84  | 52,5 |
| Femenino                              | 76  | 47,5 |
| Residencia                            |     |      |
| Rural                                 | 103 | 64,4 |
| Urbana                                | 57  | 35,6 |
| <b>Factores Prenatales</b>            |     |      |
| Intervalo Inter-genésico              |     |      |
| < 2 años                              | 10  | 13,9 |
| > 2 años                              | 62  | 86,1 |
| Estado Nutricional Materno            |     |      |
| Bajo                                  | 35  | 21,9 |
| Adecuado                              | 125 | 78,1 |
| Suplementación con hierro en embarazo |     |      |
| No                                    | 43  | 26,9 |
| Si                                    | 117 | 73,1 |
| <b>Factores natales</b>               |     |      |
| Peso al nacer                         |     |      |
| ≤ 2500gr                              | 14  | 8,8  |
| > 2500gr                              | 146 | 91,2 |
| Edad Gestacional                      |     |      |
| < 37 SG                               | 7   | 4,4  |
| > 37 SG                               | 153 | 95,6 |
| <b>Historia alimentaria</b>           |     |      |
| Lactancia materna hasta los 6 meses   |     |      |
| No                                    | 8   | 5,0  |
| Si                                    | 152 | 95,0 |
| Alimentación con leche de vaca        |     |      |
| Si                                    | 86  | 53,8 |
| No                                    | 74  | 46,2 |

|  |     |      |
|--|-----|------|
| Inicio de alimentación con leche de vaca |     |      |
| < 12 meses                               | 56  | 65,1 |
| > 12 meses                               | 30  | 34,9 |
| Cantidad diaria ingerida                 |     |      |
| > 750ml                                  | 15  | 17,4 |
| < 750ml                                  | 71  | 82,6 |
| Inicio de alimentación complementaria    |     |      |
| > 6 meses                                | 88  | 55,0 |
| < 6 meses                                | 72  | 45,0 |
| Suplementación con hierro                |     |      |
| No                                       | 93  | 58,1 |
| Si                                       | 67  | 41,9 |
| Consumo de carne roja                    |     |      |
| Inadecuado                               | 134 | 83,8 |
| Adecuado                                 | 26  | 16,2 |
| Consumo de vegetales verdes              |     |      |
| Inadecuado                               | 92  | 57,5 |
| Adecuado                                 | 68  | 42,5 |
| <b>Antecedentes Patológicos</b>          |     |      |
| EDA                                      |     |      |
| Si                                       | 65  | 40,6 |
| No                                       | 95  | 59,4 |
| IRA                                      |     |      |
| Si                                       | 73  | 45,6 |
| No                                       | 87  | 54,4 |

El estudio se realizó en una muestra estadísticamente calculada que incluyó 160 lactantes que asistieron a la consulta externa de Pediatría del Hospital Cantonal de Girón en el semestre de abril a septiembre del 2007.

Los niños estudiados se ubicaron en dos grupos etáreos: de 6 a 11 meses 75 niños (46,9%) y de 12 a 24 meses 85 niños (53,1%), sin mayor diferencia en cuanto al sexo, 52,7% fueron de sexo masculino y 47,5% del femenino. La mayor parte residen en zona rural 64.4% y en zona urbana 35,6%.

En relación con los factores prenatales, las madres de los niños estudiados en su mayoría cursaron un embarazo con un período intergenésico mayor a 2 años (86,1%);

tuvieron un peso adecuado durante la gestación (78,1%) y recibieron suplementación con hierro (73,1%).

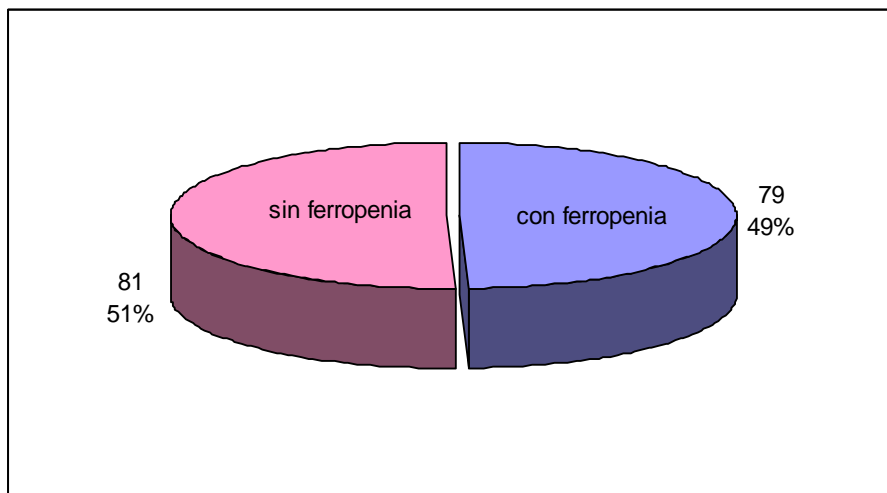
En cuanto a los factores natales considerados en el estudio, el 91,2% de niños tuvieron un peso adecuado al nacimiento y fueron niños a término (95,6%).

Con respecto a los hábitos alimentarios, la gran mayoría (95%) recibieron lactancia materna; el inicio de leche de vaca es mayor antes del año de edad (65,1%) y el consumo diario de este alimento es inferior a 750 ml (82,6%). Los lactantes estudiados en su mayoría reciben una dieta inadecuada en aporte de hierro-hem (carne roja – 83,8%) y hierro no-hem (vegetales verdes – 57,5%).

Considerando los antecedentes patológicos la mayoría de niños no tuvieron enfermedad diarreica aguda en los últimos tres meses previos al estudio (59,4%), así como infecciones respiratorias agudas (54,4%).

## 5.2 PREVALENCIA DE FERROPENIA EN LACTANTES DEL HOSPITAL DE GIRÓN.

**GRÁFICO 1**  
**TASA DE PREVALENCIA DE FERROPENIA EN LACTANTES EN EL HOSPITAL DE GIRÓN- AZUAY 2007.**



Fuente: Base de datos

La tasa de prevalencia de ferropenia en lactantes en el Hospital de Girón es de **49%**, mediante determinación de ferritina sérica a través de la técnica de quimioluminiscencia.

## 5.3 CORRELACIÓN DE FERROPENIA CON ANEMIA

**TABLA No. 1**

**RELACIÓN ENTRE LOS VALORES DE FERRITINA Y HEMOGLOBINA EN LACTANTES EN EL HOSPITAL DE GIRÓN- AZUAY 2007.**

| HEMOGLOBINA  | FERRITINA(<12ng/dl) |      | FERRITINA(>12ng/dl) |      | TOTAL      |
|--------------|---------------------|------|---------------------|------|------------|
|              | No.                 | %    | No.                 | %    | No.        |
| < 11gr/dl    | 50                  | 52.6 | 45                  | 47.4 | 95         |
| > 11gr/dl    | 29                  | 44.6 | 36                  | 55.4 | 65         |
| <b>TOTAL</b> | <b>79</b>           |      | <b>81</b>           |      | <b>160</b> |

Fuente: Base de datos

La prevalencia de anemia en los lactantes estudiados fue de 59.4% (95 casos), de los cuales el 52.6% (50 casos) tuvieron ferropenia. De los niños no anémicos el 44.6% (29 casos) tienen reservas de hierro depletadas.

## 5.4 FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS CON FERROPENIA

### 5.4.1 CONDICIONES DEMOGRÁFICAS

#### 5.4.1.1 EDAD

**TABLA No. 2**

**PREVALENCIA DE FERROPENIA, SEGÚN GRUPO ETÁREO, EN LACTANTES EN EL HOSPITAL DE GIRÓN - AZUAY 2007.**

| EDAD (meses) | FERRITINA(<12ng/dl) |      | FERRITINA(>12ng/dl) |      | RP   | IC95%     | p    |
|--------------|---------------------|------|---------------------|------|------|-----------|------|
|              | No.                 | %    | No.                 | %    |      |           |      |
| 6 a 11       | 35                  | 46.7 | 40                  | 53.3 | 0.90 | 0.65-1.23 | 0.51 |
| 12 a 24      | 44                  | 51.8 | 41                  | 48.2 |      |           |      |

Fuente: Base de datos

En esta tabla observamos que el grupo de niños de 6 a 11 meses de edad mostró una prevalencia de ferropenia de 46.7% (35 casos); el grupo de 12 a 24 meses tuvo una prevalencia de 51.8% (44 casos). El valor de RP señala que la edad no es factor de riesgo para ferropenia correlacionándose con los valores de IC y de p que nos indican que no hay significancia estadística.

#### 5.4.1.2 SEXO

**TABLA No. 3**

**PREVALENCIA DE FERROPENIA, SEGÚN SEXO, EN LACTANTES EN EL HOSPITAL DE GIRÓN - AZUAY 2007.**

| SEXO      | FERRITINA(<12ng/dl) |      | FERRITINA(>12mg/dl) |      | RP   | IC95%     | p    |
|-----------|---------------------|------|---------------------|------|------|-----------|------|
|           | No.                 | %    | No.                 | %    |      |           |      |
| Masculino | 40                  | 47.6 | 44                  | 52.4 | 0.92 | 0.67-1.26 | 0.64 |
| Femenino  | 39                  | 51.3 | 37                  | 48.7 |      |           |      |

Fuente: Base de datos

La prevalencia de ferropenia en el sexo masculino fue de 47.6% y en el sexo femenino de 51.3%. La RP indica que el sexo no es factor de riesgo para ferropenia, al igual que el IC y p no tienen significancia estadística.

### 5.4.1.3 RESIDENCIA

**TABLA No. 4**

**PREVALENCIA DE FERROPENIA, SEGÚN RESIDENCIA, EN LACTANTES EN EL HOSPITAL DE GIRÓN - AZUAY 2007.**

| RESIDENCIA | FERRITINA(<12ng/dl) |      | FERRITINA(>12ng/dl) |      | RP   | IC95%     | p    |
|------------|---------------------|------|---------------------|------|------|-----------|------|
|            | No.                 | %    | No.                 | %    |      |           |      |
| Rural      | 54                  | 52.4 | 49                  | 47.6 | 1.20 | 0.85-1.69 | 0.29 |
| Urbano     | 25                  | 43.9 | 32                  | 56.1 |      |           |      |

Fuente: Base de datos

Los lactantes que residen en zona rural tuvieron una prevalencia de ferropenia de 52.4% en tanto que en aquellos que residen en zona urbana fue de 43.9%. Si bien la RP indica que la zona de residencia es factor de riesgo para ferropenia, los valores de IC y p no son estadísticamente significativos.

### 5.4.2 FACTORES PRENATALES

#### 5.4.2.1 INTERVALO INTERGENÉSICO

**TABLA No. 5**

**PREVALENCIA DE FERROPENIA, SEGÚN INTERVALO INTERGENÉSICO, EN LACTANTES EN EL HOSPITAL DE GIRÓN - AZUAY 2007.**

| INTERVALO INTERGENÉSICO | FERRITINA(<12ng/dl) |      | FERRITINA(>12ng/dl) |      | RP   | IC95%     | p    |
|-------------------------|---------------------|------|---------------------|------|------|-----------|------|
|                         | No.                 | %    | No.                 | %    |      |           |      |
| <2años                  | 5                   | 50   | 5                   | 50   | 1.24 | 0.62-2.47 | 0.54 |
| >2años                  | 25                  | 40.3 | 37                  | 59.7 |      |           |      |

Fuente: Base de datos

La prevalencia de ferropenia en niños cuyas madres tuvieron un período intergenésico menor de 2 años fue de 50%, y en aquellos con un intervalo mayor de 2 años fue de 40.3%. La RP indica que el período intergenésico menor de 2 años sería un factor de riesgo para ferropenia, pero los valores de IC y p no muestran significancia estadística.



#### 5.4.2.2 ESTADO NUTRICIONAL MATERNO

**TABLA No. 6**

**PREVALENCIA DE FERROPENIA, SEGÚN ESTADO NUTRICIONAL MATERNO, EN LACTANTES EN EL HOSPITAL DE GIRÓN - AZUAY 2007.**

| PESO<br>MATERNO | FERRITINA(<12ng/dl) |      | FERRITINA(>12ng/dl) |      | RP   | IC95%     | p    |
|-----------------|---------------------|------|---------------------|------|------|-----------|------|
|                 | No.                 | %    | No.                 | %    |      |           |      |
| Bajo            | 20                  | 57.1 | 15                  | 42.9 | 1.49 | 0.66-3.40 | 0.29 |
| Normal          | 59                  | 47.2 | 66                  | 52.8 |      |           |      |

Fuente: Base de datos

Esta tabla muestra que la prevalencia de ferropenia fue mayor en hijos de madres que tuvieron peso bajo en el embarazo con un 57.1%, en tanto que en los hijos de madres con peso normal la prevalencia fue de 47.2%. El valor de RP señala que el peso bajo materno es un factor de riesgo para ferropenia, pero IC y p no fueron estadísticamente significativos.

#### 5.4.2.3 SUPLEMENTACIÓN CON HIERRO EN EL EMBARAZO

**TABLA No.7**

**PREVALENCIA DE FERROPENIA, SEGÚN SUPLEMENTACIÓN CON HIERRO EN EL EMBARAZO, EN LACTANTES EN EL HOSPITAL DE GIRÓN - AZUAY 2007.**

| HIERRO EN<br>EMBARAZO | FERRITINA(<12ng/dl) |      | FERRITINA(>12ng/dl) |      | RP   | IC95%     | p    |
|-----------------------|---------------------|------|---------------------|------|------|-----------|------|
|                       | No.                 | %    | No.                 | %    |      |           |      |
| No                    | 19                  | 44.2 | 24                  | 55.8 | 0.86 | 0.59-1.26 | 0.43 |
| Si                    | 60                  | 51.3 | 57                  | 48.7 |      |           |      |

Fuente: Base de datos

La prevalencia de ferropenia en niños cuyas madres no recibieron suplementación con hierro durante el embarazo fue de 44.2%, inferior a la encontrada en niños de madres que si recibieron hierro durante la gestación (51.3%). El valor de RP, IC y p indica que no es factor de riesgo para ferropenia, y no son estadísticamente significativos.

### 5.4.3 FACTORES NATALES

#### 5.4.3.1 PESO AL NACER

**TABLA No.8**

**PREVALENCIA DE FERROPENIA, SEGÚN PESO AL NACER, EN LACTANTES EN EL HOSPITAL DE GIRÓN - AZUAY 2007.**

| PESO AL NACER | FERRITINA(<12ng/dl) |      | FERRITINA(>12ng/dl) |      | RP   | IC95%     | p    |
|---------------|---------------------|------|---------------------|------|------|-----------|------|
|               | No.                 | %    | No.                 | %    |      |           |      |
| < 2500 gr     | 6                   | 42.9 | 8                   | 57.1 | 0.85 | 0.45-1.60 | 0.61 |
| > 2500 gr     | 73                  | 50   | 73                  | 50   |      |           |      |

Fuente: Base de datos

En la tabla observamos que la prevalencia de ferropenia en niños con peso bajo fue de 42.9% menor a la encontrada en niños con peso adecuado que fue de 50%. Los valores de RP, IC y p no demuestran factor de riesgo ni significancia estadística.

#### 5.4.3.2 EDAD GESTACIONAL

**TABLA No.9**

**PREVALENCIA DE FERROPENIA SEGÚN EDAD GESTACIONAL, EN LACTANTES EN EL HOSPITAL DE GIRÓN - AZUAY 2007.**

| EDAD GESTACIONAL | FERRITINA(<12ng/dl) |      | FERRITINA(>12ng/dl) |      | RP   | IC95%     | p    |
|------------------|---------------------|------|---------------------|------|------|-----------|------|
|                  | No.                 | %    | No.                 | %    |      |           |      |
| <37SG            | 3                   | 42.9 | 4                   | 57.1 | 0.86 | 0.36-2.05 | 0.72 |
| >37SG            | 76                  | 49.7 | 77                  | 50.3 |      |           |      |

Fuente: Base de datos

La prevalencia de ferropenia en niños que fueron prematuros fue de 42.9% y en los mayores de 37 SG fue de 49.7%. El valor de RP, IC y p no indican que sea factor de riesgo ni son estadísticamente significativos.

## 5.4.4 HISTORIA ALIMENTARIA

### 5.4.4.1 LACTANCIA EN LOS PRIMEROS 6 MESES

**TABLA No.10**

**PREVALENCIA DE FERROPENIA SEGÚN LACTANCIA MATERNA EN LOS PRIMEROS SEIS MESES, EN LACTANTES EN EL HOSPITAL DE GIRÓN - AZUAY 2007.**

| LACTANCIA<br>HASTA 6m | FERRITINA(<12ng/dl) |      | FERRITINA(>12ng/dl) |      | RP   | IC95%     | p    |
|-----------------------|---------------------|------|---------------------|------|------|-----------|------|
|                       | No.                 | %    | No.                 | %    |      |           |      |
| No                    | 3                   | 37.5 | 5                   | 62.5 | 0.75 | 0.30-1.86 | 0.49 |
| Si                    | 76                  | 50   | 76                  | 50   |      |           |      |

Fuente: Base de datos

En los niños que recibieron lactancia en los primeros 6 meses de edad la prevalencia de ferropenia fue de 50%, y en los que no recibieron fue de 37.5%. La RP no señala la lactancia como factor de riesgo, los valores de IC y p no son estadísticamente significativos.

### 5.4.4.2 ALIMENTACIÓN CON LECHE DE VACA

**TABLA No.11**

**PREVALENCIA DE FERROPENIA, SEGÚN ALIMENTACIÓN CON LECHE DE VACA, EN LACTANTES EN EL HOSPITAL DE GIRÓN - AZUAY 2007.**

| ALIMENT.<br>LECHE DE VACA | FERRITINA(<12ng/dl) |      | FERRITINA(>12ng/dl) |      | RP   | IC95%     | p    |
|---------------------------|---------------------|------|---------------------|------|------|-----------|------|
|                           | No.                 | %    | No.                 | %    |      |           |      |
| Si                        | 48                  | 56.5 | 37                  | 43.5 | 1.36 | 0.98-1.89 | 0.06 |
| No                        | 31                  | 41.3 | 44                  | 58.7 |      |           |      |

Fuente: Base de datos

La prevalencia de ferropenia en niños que en su dieta incluyen leche de vaca fue de 56,5%, mayor al grupo que no recibe este alimento (41.3%). El valor de RP indica que la ingesta de leche de vaca es factor de riesgo para ferropenia, aunque los valores de IC y p no muestran significancia estadística.

#### 5.4.4.3 INICIO DE ALIMENTACIÓN CON LECHE DE VACA

**TABLA No. 12**

**PREVALENCIA DE FERROPENIA, SEGÚN TIEMPO DE INICIO DE ALIMENTACIÓN CON LECHE DE VACA, EN LACTANTES EN EL HOSPITAL DE GIRÓN. AZUAY 2007.**

| INICIO DE LECHE DE VACA | FERRITINA(<12ng/dl) |      | FERRITINA(>12ng/dl) |      | RP   | IC95%     | p    |
|-------------------------|---------------------|------|---------------------|------|------|-----------|------|
|                         | No.                 | %    | No.                 | %    |      |           |      |
| < 12 meses              | 32                  | 57.2 | 24                  | 42.8 | 1.01 | 0.68-1.48 | 0.97 |
| > 12 meses              | 17                  | 56.7 | 13                  | 43.3 |      |           |      |

Fuente: Base de datos

La tabla muestra que los niños que iniciaron el consumo de leche de vaca antes de los 12 meses tuvieron una prevalencia de ferropenia de 57.2%, y en aquellos que recibieron este alimento luego del año de edad fue de 56.7%. El valor de RP indica ausencia de relación entre el factor de riesgo y ferropenia. El valor de IC y p no fueron estadísticamente significativos.

#### 5.4.4.4 CANTIDAD DIARIA INGERIDA DE LECHE DE VACA

**TABLA No.13**

**PREVALENCIA DE FERROPENIA, SEGÚN CANTIDAD DIARIA INGERIDA DE LECHE DE VACA, EN LACTANTES EN EL HOSPITAL DE GIRÓN. AZUAY 2007.**

| CANTIDAD INGERIDA | FERRITINA(<12ng/dl) |      | FERRITINA(>12ng/dl) |      | RP   | IC95%     | p    |
|-------------------|---------------------|------|---------------------|------|------|-----------|------|
|                   | No.                 | %    | No.                 | %    |      |           |      |
| > 750ml           | 12                  | 80   | 3                   | 20   | 1.54 | 1.10-2.15 | 0.04 |
| < 750ml           | 37                  | 52.1 | 34                  | 47.9 |      |           |      |

Fuente: Base de datos

La prevalencia de ferropenia en niños que ingieren una cantidad mayor a 750 ml de leche de vaca al día fue 80% superior a la encontrada en niños con un consumo menor (52.1%). El valor de RP indica que la ingesta de leche de vaca superior a 750 ml/d es un factor de riesgo para ferropenia, correlacionándose con IC y p que son estadísticamente significativos.

#### 5.4.4.5 ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

**TABLA No.14**

**PREVALENCIA DE FERROPENIA, SEGÚN EDAD DE INICIO DE ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA, EN LACTANTES EN EL HOSPITAL DE GIRÓN - AZUAY 2007.**

| ALIMENTAC.<br>COMPLEM. | FERRITINA(<12ng/dl) |      | FERRITINA(>12ng/dl) |      | RP   | IC95%     | p    |
|------------------------|---------------------|------|---------------------|------|------|-----------|------|
|                        | No.                 | %    | No.                 | %    |      |           |      |
| < 6 meses              | 38                  | 52.8 | 34                  | 47.2 | 1.14 | 0.83-1.57 | 0.39 |
| ≥ 6 meses              | 41                  | 46.6 | 47                  | 53.4 |      |           |      |

Fuente: Base de datos

La prevalencia de ferropenia en niños cuya alimentación complementaria inició antes de los 6 meses de edad fue de 52.8% en relación con los niños que la iniciaron después de los 6 meses (46.6%). Aunque el valor de RP indica que el inicio precoz de la alimentación complementaria es factor de riesgo, el valor de IC y p no fueron estadísticamente significativos.

#### 5.4.4.6 SUPLEMENTACIÓN CON HIERRO EN EL NIÑO

**TABLA No.15**

**PREVALENCIA DE FERROPENIA, SEGÚN SUPLEMENTACIÓN CON HIERRO, EN LACTANTES EN EL HOSPITAL DE GIRÓN - AZUAY 2007.**

| SUPLEMENT.<br>CON HIERRO | FERRITINA(<12ng/dl) |      | FERRITINA(>12ng/dl) |      | RP   | IC95%     | p    |
|--------------------------|---------------------|------|---------------------|------|------|-----------|------|
|                          | No.                 | %    | No.                 | %    |      |           |      |
| No                       | 47                  | 50.5 | 46                  | 49.5 | 1.06 | 0.77-1.46 | 0.73 |
| Si                       | 32                  | 47.8 | 35                  | 52.2 |      |           |      |

Fuente: Base de datos

La tabla indica que los lactantes que no recibieron suplementación con hierro tuvieron una prevalencia de ferropenia mayor (50.5%) en relación con los que si recibieron (47.8%). La RP indica que la falta de suplementación con hierro es factor de riesgo, aunque IC y p no fueron estadísticamente significativos.

#### 5.4.4.7 CONSUMO DE CARNE ROJA

**TABLA No.16**

**PREVALENCIA DE FERROPENIA, SEGÚN CONSUMO DE CARNE ROJA,  
EN LACTANTES EN EL HOSPITAL DE GIRÓN - AZUAY 2007.**

| CONSUMO<br>CARNE ROJA | FERRITINA(<12ng/dl) |      | FERRITINA(>12ng/dl) |      | RP   | IC95%     | p    |
|-----------------------|---------------------|------|---------------------|------|------|-----------|------|
|                       | No.                 | %    | No.                 | %    |      |           |      |
| Inadecuado            | 28                  | 43.8 | 36                  | 56.2 | 0.82 | 0.59-1.15 | 0.26 |
| Adecuado              | 51                  | 53.1 | 45                  | 46.9 |      |           |      |

Fuente: Base de datos

Los niños que ingieren carne roja en forma inadecuada presentaron una prevalencia de ferropenia de 43.8%, menor a la encontrada en niños con un consumo adecuado. Los valores de RP, IC y p no indican que es factor de riesgo ni tuvieron significancia estadística.

#### 5.4.4.8 CONSUMO DE VEGETALES VERDES

**TABLA No.17**

**PREVALENCIA DE FERROPENIA, SEGÚN CONSUMO DE VEGETALES  
VERDES, EN LACTANTES EN EL HOSPITAL DE GIRÓN - AZUAY 2007.**

| CONSUMO<br>VEGETALES | FERRITINA(<12ng/dl) |      | FERRITINA(>12ng/dl) |      | RP   | IC95%     | p    |
|----------------------|---------------------|------|---------------------|------|------|-----------|------|
|                      | No.                 | %    | No.                 | %    |      |           |      |
| Inadecuado           | 52                  | 56.5 | 40                  | 43.5 | 1.42 | 1.01-2.01 | 0.03 |
| Adecuado             | 27                  | 39.7 | 41                  | 60.3 |      |           |      |

Fuente: Base de datos

Los niños que ingieren vegetales verdes en forma inadecuada presentaron una prevalencia de ferropenia de 56.5% superior a la encontrada en niños con un consumo adecuado (39.7%). El valor de RP indica que el consumo inadecuado de vegetales verdes es factor de riesgo, de igual forma el valor de IC y p son estadísticamente significativos.

## 5.4.5 ANTECEDENTES PATOLÓGICOS

### 5.4.5.1 ENFERMEDAD DIARREICA AGUDA EN LOS ÚLTIMOS 3 MESES

**TABLA No.18**

**PREVALENCIA DE FERROPENIA, SEGÚN PRESENCIA DE ENFERMEDAD DIARREICA AGUDA, EN LACTANTES EN EL HOSPITAL DE GIRÓN. AZUAY 2007.**

| EDA | FERRITINA(<12ng/dl) |      | FERRITINA(>12ng/dl) |      | RP   | IC95%     | p    |
|-----|---------------------|------|---------------------|------|------|-----------|------|
|     | No.                 | %    | No.                 | %    |      |           |      |
| Si  | 29                  | 44.6 | 36                  | 55.4 | 0.85 | 0.61-1.18 | 0.32 |
| No  | 50                  | 52.6 | 45                  | 47.4 |      |           |      |

Fuente: Bases de datos

La prevalencia de ferropenia en niños con antecedentes de EDA en los últimos 3 meses previo al estudio fue de 44.6%, menor a la encontrada en los niños sin este antecedente (52.6%). El valor de RP no indica que EDA sea factor de riesgo, el valor de IC y p no tienen significancia estadística.

### 5.4.5.2 INFECCIÓN RESPIRATORIA AGUDA EN LOS ÚLTIMOS 3 MESES.

**TABLA No.19**

**PREVALENCIA DE FERROPENIA, SEGÚN PRESENCIA DE INFECCIÓN RESPIRATORIA AGUDA, EN LACTANTES EN EL HOSPITAL DE GIRÓN. AZUAY 2007.**

| IRA | FERRITINA(<12ng/dl) |      | FERRITINA(>12ng/dl) |      | RP   | IC95%     | p    |
|-----|---------------------|------|---------------------|------|------|-----------|------|
|     | No.                 | %    | No.                 | %    |      |           |      |
| Si  | 42                  | 57.5 | 31                  | 42.5 | 1.35 | 0.98-1.85 | 0.06 |
| No  | 37                  | 42.5 | 50                  | 57.5 |      |           |      |

Fuente: Base de datos

La prevalencia de ferropenia en niños con antecedentes de IRA en los últimos 3 meses previo al estudio fue de 57.5% mayor a la encontrada en aquellos sin esta patología (42.5%). El valor de RP indica que la infección respiratoria aguda es factor de riesgo para ferropenia, aunque el valor de IC y p no son estadísticamente significativos.

## 6. DISCUSIÓN.

En el presente estudio realizado en lactantes de 6 a 24 meses de edad en el Hospital Cantonal de Girón en el semestre comprendido de abril a septiembre del 2007 encontramos una tasa de prevalencia de ferropenia de 49%, que resulta superior a la encontrada en el estudio realizado en lactantes cubanos por Ruiz González y col. que fue de 29,1%.<sup>3</sup> Sin embargo existen otros estudios realizados en Cuba por Coronel y col., y en México por Vázquez y col., en los que la prevalencia fue superior a nuestro resultado; así tenemos un valor que oscila entre 57,6% y 77,2%<sup>5,35,43</sup>. La prevalencia en nuestro trabajo pese a ser menor a la encontrada en los estudios mencionados anteriormente, refleja ferropenia en casi la mitad de niños, enmarcándose dentro de los valores reportados por UNICEF, que señalan la deficiencia de hierro como la principal carencia nutricional en el mundo, afectando entre el 40 a 50% de los niños menores de 5 años, por esta razón la OMS la ha considerado un problema de salud pública.

La prevalencia de anemia en nuestro estudio fue de 59,4%, de estos niños el 52,6% tuvieron ferropenia. Estos resultados ponen en evidencia que la principal causa de anemia en este grupo etáreo es la producida por carencia de hierro, correlacionándose con la mayor parte de estudios internacionales como los efectuados en Cuba, México y Costa Rica<sup>2,13,35,42,43</sup>. Vale la pena resaltar que un grupo importante de niños no anémicos (44.6%) ya tienen depleción de las reservas de hierro y a corto plazo si no hay un aporte eficiente desarrollarán anemia. Nuestra realidad es muy parecida a otros estudios internacionales como los de Forrelat y col. donde se observó anemia ferropénica en el 77,2% y ferropenia sin anemia en el 17,5% de los niños cubanos<sup>35</sup>. Otro estudio realizado por Cunningham indica que 42,5% de niños costarricenses con reservas de hierro bajas no habían desarrollado anemia<sup>42</sup>, así mismo Rebozo y col. encontraron 19,2% de niños cubanos con ferropenia sin anemia<sup>13</sup>. De no evaluarse las reservas de hierro estos grupos pasarían inadvertidos. La importancia de estos hallazgos sugiere que la valoración de anemia considerando únicamente los niveles de hemoglobina puede subestimar a los potenciales anémicos.

Al relacionar ferropenia con la edad encontramos que la prevalencia es similar en ambos grupos etáreos con un ligero predominio en el grupo de 12 a 24 meses (51,8%). Estos resultados concuerdan con los encontrados por Cunningham y col.<sup>42</sup> quienes



estudiaron ferropenia en niños hasta 6 años de edad, el grupo con mayor deficiencia correspondió a los menores de 2 años. En otro estudio efectuado en Cuba en 160 niños hasta los 6 años de edad, también se encontró una mayor prevalencia en niños menores de 2 años (86.3%)<sup>5</sup>. La mayor prevalencia en este grupo etáreo se puede atribuir a las grandes necesidades de hierro en relación con la rapidez de crecimiento y que puede no compensarse con una alimentación adecuada.

La prevalencia de ferropenia en nuestro estudio fue ligeramente mayor en el sexo femenino (51,3%) sin presentar significancia estadística al igual que la mayor parte de estudios en donde el sexo no es un factor determinante para ferropenia.<sup>13,42</sup>

Relacionando los antecedentes prenatales (intervalo intergenésico menor a 2 años, bajo peso materno) que algunos estudios mencionan como factores que aumentan el riesgo de desarrollo de anemia y ferropenia en las gestantes, y que puede influir en los valores hematológicos de sus recién nacidos<sup>32</sup>, encontramos que en nuestro estudio estos factores no tuvieron significancia estadística. Esto concuerda con los hallazgos de Villares I. y col<sup>29</sup> quienes luego de estudiar en Cuba embarazadas con deficiencias de hierro, observaron que los niveles de ferritina y Hb en los recién nacidos no mostraron diferencias significativas en relación con los valores encontrados en los niños cuyas madres no presentaron dicha carencia, lo cual confirma lo mencionado en la literatura de que la reserva férrica del niño no se modifica a menos que la deficiencia en la madre sea extrema, ya que el recién nacido toma el hierro que necesita independientemente de las reservas maternas, resaltando que más bien el estado carencial en el niño se desarrolla luego del nacimiento debido a sus mayores demandas de crecimiento y un aporte insuficiente de dicho mineral<sup>40</sup>. Así mismo al relacionar la suplementación con sulfato ferroso en el embarazo y ferropenia en los niños, no se encontró relación entre estos factores. Iguales resultados fueron encontrados en un estudio realizado en México por Vázquez M. y col., que concluyó que la suplementación con sales ferrosas en el embarazo si mejoran los niveles de ferritina en el recién nacido pero no existió significancia estadística en relación a los valores en los recién nacidos de madres no suplementadas<sup>31</sup>. Sin embargo no podemos corroborar esta relación porque el grupo analizado en nuestro caso no fue de recién nacidos sino lactantes de 6 a 24 meses de edad.

Los antecedentes natales mencionados en la literatura como factores de riesgo para desarrollar déficit de hierro en lactantes (bajo peso al nacer y prematuridad) no tuvieron asociación con ferropenia en nuestra investigación. Esto se puede explicar porque la

frecuencia de bajo peso al nacer y prematuridad en la muestra seleccionada fue baja (14 niños de bajo peso y 7 prematuros). Hallazgos similares fueron reportados en un estudio realizado en Cuba por Forrelat y col.<sup>35</sup>

Al analizar la relación entre ferropenia y lactancia materna durante los primeros 6 meses de edad, la prevalencia fue mayor en el grupo que recibió lactancia materna (50%) en comparación con el grupo que no recibió (37,5%), resultados que difieren del estudio realizado por Ruiz M. y col. en 55 niños de 6 a 24 meses en Cuba<sup>3</sup>, en donde encontraron que la ferropenia se presentó apenas en 8,6% de los niños alimentados sólo con leche materna, no así en el grupo que recibió alimentación artificial en donde la prevalencia alcanzó 65%, con una relación estadísticamente significativa ( $p=0,002$ ). Pese a las diferencias encontradas es importante mencionar que sin duda alguna la leche materna constituye el mejor alimento para los niños especialmente durante los primeros 6 meses de edad, como se afirma por consenso universal, pero después de esta etapa ya no es suficiente para cubrir los requerimientos nutricionales del niño en crecimiento, por tanto las deficiencias dependerán también de hábitos alimentarios inadecuados que no garantizan el aporte diario de los distintos nutrientes, entre ellos el hierro. Existen también estudios en donde no se encontró relación entre los niveles séricos de ferritina en niños alimentados exclusivamente con leche materna, alimentación artificial y mixta, como el realizado por Baptista H. y col. en México<sup>32</sup>, pero este se realizó en niños hasta los 2 meses de edad.

En nuestro trabajo analizamos la relación de ferropenia con la ingesta de leche de vaca, su edad de inicio y la cantidad diaria ingerida, que en gran parte de estudios internacionales los mencionan como factores de riesgo importantes para ferropenia. Nuestros resultados indican que el factor más determinante para el desarrollo de esta carencia es una ingesta diaria superior a 750 ml, lo que si tuvo significancia estadística ( $p=0,04$ ). Sin embargo es importante mencionar que la alimentación con leche de vaca en nuestra investigación mostró también asociación con ferropenia, que casi tuvo significancia estadística ( $p=0,06$ ); una muestra más amplia confirmaría que esta condición si es factor de riesgo. Un estudio efectuado por Ruiz M. y col. en Cuba reporta que de los niños alimentados con leche de vaca el 67,7% presentaron ferropenia ( $p<0,002$ ), de igual forma aquellos que consumían más de 750 ml/d, el 65% mostraron carencia de hierro ( $p<0,001$ )<sup>3</sup>. Otro estudio en niños menores de un año encontró ferropenia en el 54% y su principal causa se atribuyó a la ingesta de leche de vaca<sup>5</sup>. Estos resultados se explican porque las madres consideran la leche de vaca un alimento

fundamental a cualquier edad y tienden a utilizar cantidades excesivas de la misma, sin embargo este alimento pese a tener mayor concentración de hierro que la leche materna tiene una biodisponibilidad escasa, pues apenas se absorbe en un 10%, su alta concentración en calcio, fósforo y proteínas interfiere con la absorción de hierro de los alimentos y además produce microsangrados intestinales que determina pérdidas crónicas de sangre y esto conlleva a la depleción progresiva de los depósitos de hierro y finalmente a la anemia.

Al relacionar suplementación de hierro en el lactante y ferropenia nuestro estudio reveló que la falta de suplementación se asocia con esta carencia aunque los resultados no demostraron significancia estadística. Un estudio realizado en Perú por Barreto y col., no obtuvo significancia estadística en niños con y sin suplementación de hierro, sin embargo sugiere que la profilaxis con hierro ayuda a evitar la depleción de las reservas y debería iniciarse a partir del cuarto mes, etapa en que los niveles férricos en el niño llegan a su límite más bajo, especialmente en poblaciones de riesgo <sup>44</sup>. Es importante mencionar que la suplementación con hierro medicinal por sí misma no es suficiente como estrategia de prevención de ferropenia y anemia, debido a múltiples razones que conducen al incumplimiento, como son: olvido de dar o tomar la dosis respectiva, intolerancia, efectos secundarios del medicamento, entre otros.

La literatura menciona que la principal causa de carencia de hierro en los lactantes es la falta de ingesta de alimentos ricos en este mineral. Por esta razón en nuestro estudio analizamos la relación de ferropenia y hábitos alimentarios, concretamente ingesta de carne roja y vegetales verdes. Encontramos que la prevalencia de ferropenia fue mayor en niños con una dieta insuficiente de vegetales verdes (56,5% y  $p=0,03$ ) similar a lo encontrado por Rebozo J. y col. en Cuba <sup>13</sup>, así como en el estudio de Ruiz M. y col.<sup>3</sup> en donde se encontró una prevalencia de ferropenia de 66,7% en niños cubanos con una alimentación deficiente en hierro. Al analizar la prevalencia de ferropenia en relación con el consumo de carne roja, obtuvimos una prevalencia mayor en niños con un consumo adecuado (53,1%), en comparación con el grupo de consumo inadecuado (43,8%). Si bien este resultado no concuerda con lo que menciona la literatura respecto de que una dieta insuficiente en hierro hem (carne roja) puede producir anemia ferropénica, nuestros hallazgos se pueden explicar por las siguientes razones: 1. Una dieta con bajo consumo de facilitadores de la absorción de hierro como la vitamina C (frutas y verduras) y un alto consumo de potentes inhibidores de su absorción como el café. 2. El hierro básicamente se concentra en las fibras musculares de la carne, el

lactante no mastica adecuadamente este alimento y luego de saborearlo lo rechaza, aprovechando únicamente el jugo de la carne en donde existe una mínima concentración del mineral. 3. La preparación puede ser inadecuada con el uso excesivo de grasas, lo que dificulta la absorción de hierro. Por lo tanto, es importante mencionar que el suministro de hierro no sólo depende de la cantidad de alimento ingerido sino sobre todo de su biodisponibilidad, de la presencia en la dieta de sustancias que favorecen o interfieren con la absorción del mismo y otros factores que pueden dificultar el aprovechamiento de este mineral pese a ser parte de la alimentación diaria.

La deficiencia de hierro provoca alteraciones de la inmunidad que disminuye la resistencia a las infecciones, lo que puede aumentar la frecuencia de padecimientos respiratorios y enfermedad diarreica. En nuestro estudio, en relación con EDA no encontramos asociación significativa con ferropenia al igual que el resultado de un estudio efectuado en lactantes cubanos <sup>4</sup>. Respecto a IRA en cambio se observó mayor prevalencia de ferropenia en niños con antecedentes de procesos respiratorios en los tres meses previos al estudio (57.5%), que casi mostró diferencia estadísticamente significativa ( $p=0,06$ ), similar a lo encontrado por Coronel y col <sup>5</sup>.

Es importante mencionar que los hallazgos de nuestro estudio se obtuvieron a partir de un grupo poblacional que acudió a la consulta pediátrica del Hospital de Girón, por tanto para que los resultados sean más representativos sería conveniente efectuar investigaciones más amplias, que incluyan a niños de comunidades distantes, y que por múltiples factores no pueden acceder fácilmente a los centros hospitalarios.

## **7. CONCLUSIONES**

1. La tasa de prevalencia de ferropenia encontrada en los lactantes estudiados fue de 49%.
2. La prevalencia de anemia con ferropenia fue de 52,6%, confirmándose que la principal causa de anemia en este grupo etáreo es la carencia de hierro como se afirma a nivel mundial.
3. La prevalencia de ferropenia sin anemia fue de 44,6%.
4. La determinación de ferritina sérica es una prueba útil para detectar ferropenia en etapa temprana antes del desarrollo de anemia.
5. Los factores de riesgo que mostraron asociación estadísticamente significativa con ferropenia fueron: la ingestión de leche de vaca mayor a 750 ml por día y una dieta insuficiente en vegetales verdes.
6. Los factores de riesgo que mostraron relación con ferropenia con un valor de  $p=0,06$ , muy cercano a la significancia estadística, fueron ingesta de leche de vaca y presencia de infecciones respiratorias en los últimos tres meses previos al estudio.

## **8. RECOMENDACIONES**

1. En la evaluación de anemia en este grupo etáreo se debería incluir en las pruebas de laboratorio la determinación de ferritina sérica para la detección temprana de estados carenciales de hierro antes del desarrollo de anemia.
2. La carencia de hierro es un problema de salud pública. Para disminuir la magnitud del mismo se debe combatir desde distintos frentes, como son la educación a nivel individual y en forma masiva a través de campañas que

resalten la importancia de una buena alimentación, otra alternativa es la fortificación con este mineral de alimentos básicos y para obtener resultados a más corto plazo la suplementación con hierro medicinal.

3. Concientizar y motivar a las madres para que apoyen el cumplimiento de los programas de suplementación con micronutrientes, a fin de evitar los efectos irreversibles que pueden producirse en el crecimiento y desarrollo debido a la deficiencia severa de hierro.
4. Al confirmarse que la ferropenia es el estado carencial más importante en este grupo etáreo, se debería realizar estudios más amplios que consideren la relación de ferropenia con factores de riesgo específicos a fin de que los resultados sean más representativos y se puedan aplicar acciones puntuales para disminuir el problema.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. FORRELAT M, ET AL., Deficiencia de hierro en lactantes de un área de salud. Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia 1998; 14 (3): 137 – 142. [bvs.sld.cu/revistas/hih/vol14\\_3\\_98/hih02398.htm-25k-](http://bvs.sld.cu/revistas/hih/vol14_3_98/hih02398.htm-25k-)
2. VASQUEZ, GARIBAY EDGAR M., La anemia en la infancia. Rev. Panam. Salud Pública 2003; 13(6): 349-51. [www.scielo.org/scielo.php?pid=S1020-49892003000500001&script=sci\\_arttext&lng=es-22k-](http://www.scielo.org/scielo.php?pid=S1020-49892003000500001&script=sci_arttext&lng=es-22k-)
3. RUIZ GONZALEZ, M., ROSICH GARCIA L., PICO BERGANTIÑOS M., Ferropenia en niños de 6 a 24 meses de edad con hemoglobina normal, Rev. Cubana Med Gen Integr 2002; 18(2):132–35. [www.scielo.org/scielo.php?pid=C0864-21252002000&script=sci\\_issuetoo-23k-](http://www.scielo.org/scielo.php?pid=C0864-21252002000&script=sci_issuetoo-23k-)
4. REBOSO PEREZ J., et al., 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; 31(4). [bvs.sld.cu/revistas/spu/vol31\\_4\\_05/spu07405.htm-40k-](http://bvs.sld.cu/revistas/spu/vol31_4_05/spu07405.htm-40k-)
5. CORONEL CARVAJAL C., Ferropenia: un problema ignorado. Rev. Cubana Pediatr;73(1):22–27. [www.scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75312001000100004&script=sci\\_arttext-33k-](http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75312001000100004&script=sci_arttext-33k-)
6. BELLO A., Síndromes hematológicos en pediatría. Ed., McGraw-Hill Interamericana, México 1999: 13 – 22.
7. QUIZHPE E., San Sebastián M, Hurtig AK, Llamas A., Prevalencia de anemia en escolares de la zona amazónica de Ecuador. Rev. Panam. Salud Pública 2003;13(6):355-61. [www.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1020-49892003000500003&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892003000500003&lng=es&nrm=iso)
8. COMITE DE NUTRICION DE LA SOCIEDAD URUGUAYA DE PEDIATRIA. Pauta de alimentación del niño sano en los dos primeros años de vida. Arch. Pediatr.Urug 2002;73(3):179–85. [www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-058420002000300011&lng=pt&nrm=iso&am-29k-](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-058420002000300011&lng=pt&nrm=iso&am-29k-)
9. OLIVARES M., et al., Anemia ferropriva: diagnóstico y prevalencia. Monografía publicada por Laboratorio Andromaco, Chile 2001: 1 – 28.

10. SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICION PARENTERAL Y ENTERAL. Protocolo de evaluación del estado en hierro de una población. Documento 1-EP-1993. .
11. RETAMAL GONZÁLEZ, A., Anemias: Tratamiento Farmacológico. Boletín farmacoterapéutico de Castilla-la Mancha. España 2000;1(2).
12. SANCHEZ RUIZ-CABELLO F., Prevención primaria y detección precoz de la ferropenia. España 2002. [www.uv.es/previnfak/feropenia.htm](http://www.uv.es/previnfak/feropenia.htm).-56k-
13. REBOSO PEREZ J., Indicadores bioquímicos de la deficiencia de hierro. Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. Rev. Cubana Aliment Nutr 1997; 11(1):64-67. [bvs.sld.cu/revistas/ali/vol11\\_1\\_97/ali11197.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/ali/vol11_1_97/ali11197.htm) - 17k-
14. BUYS M., et al., Prevalencia de anemia y deficiencia de hierro en escolares jujeños de 12 años. Medicina(B. Aires) 2005;65(2). [scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0025-76802005000200007&lng=es&nrm=iso&am..](http://scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802005000200007&lng=es&nrm=iso&am..) - 30k -
15. CRUZ HERNÁNDEZ M., Tratado de Pediatría, Vol. 2. 8a.ed. Ed. Ergon,S.A. Madrid: 1405-1406.
16. CORREA J., et al., Fundamentos de Pediatría. Hematología Tomo IV. 2da. ed. Ed CIB., Colombia 2002.
17. BALCELLS A. La Clínica y el Laboratorio. Ed Marín SA. México 1997:145-159.
18. WIENER LABORATORIOS S.A., Método colorimétrico para determinación de hierro sérico Fer-Color, Argentina 2002. [www.wiener-lab.com.ar](http://www.wiener-lab.com.ar)
19. WIENER LABORATORIOS S.A., Método colorimétrico para determinación de transferrina Fer-Color- Transferrina, Argentina 2002. [www.wiener-lab.com.ar](http://www.wiener-lab.com.ar)
20. SANTINELLI N., CERVERA C,E., Quimioluminiscencia. [www.servi-med.com.mx/referencia/hemato.htm](http://www.servi-med.com.mx/referencia/hemato.htm)-63k
21. FLORES G., GIL, Análisis Biológico. Publicaciones del Departamento de Difusión Cultural de la Universidad de Cuenca. 1987: 25-26.
22. SOCIEDAD URUGUAYA DE PEDIATRIA. Alimentación del Lactante. Archivos de Pediatría. 2006; 77(2,3). [www.sup.org.uy/AlimentacionLactante.asp?;Select=-1](http://www.sup.org.uy/AlimentacionLactante.asp?;Select=-1)
23. CORREA J., et al., Fundamentos de Pediatría. Generalidades y Neonatología Tomo I. 2da. ed. Ed CIB., Colombia 2002: 177-182.



24. SEGEL G, et al. Managing Anemia in Pediatric Office Practice: Part 1. *Pediatr. Rev.*, 2002;23:75-84.
25. SCHWARCZ R., et al., *Obstetricia* 6ta. ed. Ed El Ateneo 2005: 184-190.
26. MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA DEL ECUADOR, Nomograma para la clasificación de la relación peso/talla de la mujer (%), Formulario SISVAN 006/92.
27. MARCH OF DIMES. Centro de enseñanza del embarazo 2007. [www.nacersano.org/9388\\_9918.asp](http://www.nacersano.org/9388_9918.asp)
28. CUSMINSKY M. et al. Manual de Crecimiento y Desarrollo del niño 2ª. ed. OPS/OMS. Washington 1993:97,112.
29. VILLARES ALVAREZ I, et al. Anemia y deficiencia de hierro en embarazadas de un área urbana del municipio Cienfuegos. *Rev Cubana Obstet Ginecol* 2006;32(1). [scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttexts&pid=S0138-600X2006000100006&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttexts&pid=S0138-600X2006000100006&lng=es&nrm=iso)
30. MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA DEL ECUADOR. Análisis situacional y logística de micronutrientes 1ª. ed. Ed. Su Editora Offset, Ecuador 2002:21-25.
31. VÁZQUEZ MOLINA M. et al. Relación entre las reservas de hierro maternas y del recién nacido. *Salud pública Méx* 2001;43(5):402-07. [scielosp.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342001000500003&lng=en&nrm=iso](http://scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342001000500003&lng=en&nrm=iso)
32. BAPTISTA GONZÁLEZ H. et al. Variaciones en la ferritina sérica e índices eritrocitarios en las primeras ocho semanas de vida en recién nacidos a término. *Anales de Pediatría* 2005;62(5):433-40. [db.doyma.es/cgi-bin/wdbcgi.exe/doyma/mrevista.resumen?pid=13074617-19k-](http://db.doyma.es/cgi-bin/wdbcgi.exe/doyma/mrevista.resumen?pid=13074617-19k-)
33. RÍOS E. et al. Prevención de deficiencia de hierro en lactantes de bajo peso de nacimiento: comparación de dos métodos de administrar hierro. *Rev. chil. pediatr.* 1999;70(5):384-89. [scielo.cl/cielo.php?pid=S0370-41061999000500004&script=sci\\_arttext-35k-](http://scielo.cl/cielo.php?pid=S0370-41061999000500004&script=sci_arttext-35k-)
34. DAZA CARREÑO W. La leche de vaca y su impacto sobre el hierro en lactantes. *EnterESE* 2005. [eselcgs.gov.co/enterese/article.php3?id\\_article=125-10k-](http://eselcgs.gov.co/enterese/article.php3?id_article=125-10k-)
35. GAUTIER H., et al. Factores de riesgo de la anemia por deficiencia de hierro en lactantes. *Rev cubana hematol inmunol hemoter* 1999;15(3):175-81.

- [scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-02891999000300002&script=sci\\_arttext-37k-](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-02891999000300002&script=sci_arttext-37k-)
36. NESTLÉ NUTRITION, Las fórmulas infantiles: más cerca del patrón de referencia, Suiza 2001; 47:13-17.
  37. Alimentación en el primer año de vida. [www.svnp.es/AlimenEs.htm-29k-](http://www.svnp.es/AlimenEs.htm-29k-)
  38. QUINTANA GUZMÁN E., ACHÍ ARAYA R. Anemia hipocrónica en niños pre-escolares de una comunidad urbano-marginal de Costa Rica. Bol Méd Hosp Infant Méx 2002;59(1):85-88. [scielo-mx.bus.br/scielo.php?pid=S1665-11462002000100010&script=sci\\_arttext-14k-](http://scielo-mx.bus.br/scielo.php?pid=S1665-11462002000100010&script=sci_arttext-14k-)
  39. BOLETÍN DEL CENTRO DE RECURSOS DE LA RED IBFAN DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. Cómo cubrir los requerimientos de hierro de lactantes y niños pequeños. 2006;148.
  40. AILLÓN E., et al. Manual de Ginecología y Obstetricia, Hospital Enrique Garcés, 3ª. ed. Ecuador 1995:29.
  41. KLAUS M., FANAROFF A., Asistencia del recién nacido de alto riesgo, 3ª. ed. Ed. Panamericana, Buenos Aires 1989:39-40.
  42. CUNNINGHAM L., et al. Prevalencia de anemia, deficiencia de hierro y folatos en niños menores de siete años. Costa Rica 1996. ALAN 2001;51(1):37-43 [www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0004-06222001000100005&script=sci\\_arttext&tlng=es - 38k -](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0004-06222001000100005&script=sci_arttext&tlng=es - 38k -)
  43. VAZQUEZ M., et al. Prevalencia de deficiencia de hierro y yodo y parasitosis en niños de Arandas, Jalisco, México 2002; 53(3):195-200 [scielo.unam.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342002000300001&lng=es&nrm=iso-40k-](http://scielo.unam.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342002000300001&lng=es&nrm=iso-40k-)
  44. BARRETO A., et al. Tratamiento profiláctico de sulfato ferroso y su efecto en el valor de la hemoglobina en lactantes sanos de 3 y 4 meses en el Hospital II Vitarte. Biblioteca Central Lima-Perú 2003:89-93. [sisbib.unmsn.edu.pe/BibVirtual/Tesis/Salud/Anton\\_B\\_J/cap.htm-16k-](http://sisbib.unmsn.edu.pe/BibVirtual/Tesis/Salud/Anton_B_J/cap.htm-16k-)
  45. FORRELAT M., et al. Metabolismo del hierro. Rev. Cubana Hematol Inmunol Hemoter, sep.-dic 2000;16(3):149-160 [scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-02892000000300001&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892000000300001&lng=es&nrm=iso)

## 10. BIBLIOGRAFÍA

1. AILLÓN E, et al. Manual de Ginecología y Obstetricia, Hospital Enrique Garcés, 3ª. ed. Ecuador 1995:29.
2. BALCELLS A. La Clínica y el Laboratorio. Ed Marín SA. México 1997:145-159.
3. BAPTISTA GONZÁLEZ H. et al. Variaciones en la ferritina sérica e índices eritrocitarios en las primeras ocho semanas de vida en recién nacidos a término. Anales de Pediatría 2005;62(5):433-40. [db.doyma.es/cgi-bin/wdbcgi.exe/doyma/mrevista.resumen?pid=13074617](http://db.doyma.es/cgi-bin/wdbcgi.exe/doyma/mrevista.resumen?pid=13074617) - 19k -
4. BARRETO A, et al. Tratamiento profiláctico de sulfato ferroso y su efecto en el valor de la hemoglobina en lactantes sanos de 3 y 4 meses en el Hospital II Vitarte. Biblioteca Central Lima-Perú 2003:89-93. [sisbib.unmsn.edu.pe/BibVirtual/Tesis/Salud/Anton\\_B\\_J/cap.htm](http://sisbib.unmsn.edu.pe/BibVirtual/Tesis/Salud/Anton_B_J/cap.htm) - 16k -
5. BERHMAN R, et al. Tratado de Pediatría. 16ª. ed. Ed McGraw-Hill-Interamericana, España 2000;2:1598-1607.
6. BELLO A, Síndromes hematológicos en pediatría. Ed., McGraw-Hill Interamericana, México 1999: 13 – 22.
7. BOLETÍN DEL CENTRO DE RECURSOS DE LA RED IBFAN DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. Cómo cubrir los requerimientos de hierro de lactantes y niños pequeños. 2006;148.
8. BUYS M, et al., Prevalencia de anemia y deficiencia de hierro en escolares jujeños de 12 años. Medicina(B. Aires) 2005;65(2). [scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0025-76802005000200007&lng=es&nrm=iso&am...](http://scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802005000200007&lng=es&nrm=iso&am...) - 30k -
9. COMITE DE NUTRICION DE LA SOCIEDAD URUGUAYA DE PEDIATRIA. Pauta de alimentación del niño sano en los dos primeros años de vida. Arch. Pediatr.Urug 2002;73(3):179–85. [www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-058420002000300011&lng=pt&nrm=iso&am-](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-058420002000300011&lng=pt&nrm=iso&am-) 29k -
10. CORONEL CARVAJAL C., Ferropenia: un problema ignorado. Rev. Cubana Pediatr;73(1):22–27. [www.scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75312001000100004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75312001000100004&script=sci_arttext) - 33k -

11. CORREA J., et al., Fundamentos de Pediatría. Generalidades y Neonatología Tomo I. 2da. ed. Ed CIB., Colombia 2002: 177-182.
12. CORREA J., et al., Fundamentos de Pediatría. Hematología Tomo IV. 2da. ed. Ed CIB., Colombia 2002.
13. CRUZ HERNÁNDEZ M., Tratado de Pediatría, Vol. 2. 8a.ed. Ed. Ergon,S.A. Madrid: 1405-1406.
14. CUNNINGHAM L., et al. Prevalencia de anemia, deficiencia de hierro y folatos en niños menores de siete años. Costa Rica 1996. ALAN 2001;51(1):37-43  
[www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0004-06222001000100005&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0004-06222001000100005&script=sci_arttext&tlng=es) - 38k -
15. CUSMINSKY M. et al. Manual de Crecimiento y Desarrollo del niño 2ª. ed. OPS/OMS. Washington 1993:97,112.
16. DAZA CARREÑO W. La leche de vaca y su impacto sobre el hierro en lactantes. EnterESE 2005. [eselcgs.gov.co/enterese/article.php3?id\\_article=125-10k-](http://eselcgs.gov.co/enterese/article.php3?id_article=125-10k-)
17. FLORES G., GIL., Análisis Biológico. Publicaciones del Departamento de Difusión Cultural de la Universidad de Cuenca. 1987: 25-26.
18. FORRELAT M, ET AL., Deficiencia de hierro en lactantes de un área de salud. Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia 1998; 14 (3): 137 – 142. [bvs.sld.cu/revistas/hih/vol14\\_3\\_98/hih02398.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/hih/vol14_3_98/hih02398.htm)-25k-
19. GAUTIER H., et al. Factores de riesgo de la anemia por deficiencia de hierro en lactantes. Rev cubana hematol inmunol hemoter 1999;15(3):175-81.  
[scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-02891999000300002&script=sci\\_arttext-37k-](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-02891999000300002&script=sci_arttext-37k-)
20. GOMELLA T, et al. Neonatología 3ª. ed. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires 1997:103-132.
21. IMMULITE OPERATOR MANUAL. Diagnostic Products Corporation USA 2002:5-15.
22. KLAUS M., FANAROFF A., Asistencia del recién nacido de alto riesgo, 3ª. ed. Ed. Panamericana, Buenos Aires 1989:39-40.
23. MARCH OF DIMES. Centro de enseñanza del embarazo 2007.  
[www.nacersano.org/9388\\_9918.asp](http://www.nacersano.org/9388_9918.asp)
24. MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA DEL ECUADOR. Análisis situacional y logística de micronutrientes 1ª. ed. Ed. Su Editora Offset, Ecuador 2002:21-25.

25. MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA DEL ECUADOR, Nomograma para la clasificación de la relación peso/talla de la mujer (%), Formulario SISVAN 006/92.
26. NATAL A., PRATS J., Manual de Neonatología. Ed. Mosby/Doyma Libros, S.A. España 1996:53-58.
27. NESTLÉ NUTRITION, Las fórmulas infantiles: más cerca del patrón de referencia, Suiza 2001; 47:13-17.
28. OLIVARES M., et al., Anemia ferropriva: diagnóstico y prevalencia. Monografía publicada por Laboratorio Andromaco, Chile 2001: 1 – 28.
29. QUINTANA GUZMÁN E., ACHÍ ARAYA R. Anemia hipocrómica en niños pre-escolares de una comunidad urbano-marginal de Costa Rica. Bol Méd Hosp Infant Méx 2002;59(1):85-88. [scielo-mx.bus.br/scielo.php?pid=S1665-11462002000100010&script=sci\\_arttext-14k-](http://scielo-mx.bus.br/scielo.php?pid=S1665-11462002000100010&script=sci_arttext-14k-)
30. QUIZHPE E., San Sebastián M, Hurtig AK, Llamas A., Prevalencia de anemia en escolares de la zona amazónica de Ecuador. Rev. Panam. Salud Pública 2003;13(6):355-61.  
[www.scielosp.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1020-49892003000500003&Ing=es&nrm=iso](http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892003000500003&Ing=es&nrm=iso)
31. REBOSO PEREZ J., et al., 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; 31(4). [bvs.sld.cu/revistas/spu/vol31\\_4\\_05/spu07405.htm-40k-](http://bvs.sld.cu/revistas/spu/vol31_4_05/spu07405.htm-40k-)
32. REBOSO PEREZ J., Indicadores bioquímicos de la deficiencia de hierro. Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. Rev. Cubana Aliment Nutr 1997; 11(1):64-67. [bvs.sld.cu/revistas/ali/vol11\\_1\\_97/ali11197.htm - 17k-](http://bvs.sld.cu/revistas/ali/vol11_1_97/ali11197.htm - 17k-)
33. RETAMAL GONZÁLEZ, A., Anemias: Tratamiento Farmacológico. Boletín farmacoterapéutico de Castilla-la Mancha. España 2000;1(2).
34. RÍOS E. et al. Prevención de deficiencia de hierro en lactantes de bajo peso de nacimiento: comparación de dos métodos de administrar hierro. Rev. chil. pediatr. 1999;70(5):384-89. [scielo.cl/cielo.php?pid=S0370-41061999000500004&script=sci\\_arttext-35k-](http://scielo.cl/cielo.php?pid=S0370-41061999000500004&script=sci_arttext-35k-)
35. RUIZ GONZALEZ, M., ROSICH GARCIA L., PICO BERGANTIÑOS M., Ferropenia en niños de 6 a 24 meses de edad con hemoglobina normal, Rev. Cubana Med Gen Integr 2002; 18(2):132–35.

[www.scielo.org/scielo.php?pid=C0864-21252002000&script=sci\\_issuetoo-23k-](http://www.scielo.org/scielo.php?pid=C0864-21252002000&script=sci_issuetoo-23k-)

36. SANCHEZ RUIZ-CABELLO F., Prevención primaria y detección precoz de la ferropenia. España 2002. [www.uv.es/previnfa/ferropenia.htm.-56k-](http://www.uv.es/previnfa/ferropenia.htm.-56k-)
37. SANTINELLI N., CERVERA C,E., Quimioluminiscencia. [www.servi-med.com.mx/refe/hemato-htm-63k](http://www.servi-med.com.mx/refe/hemato-htm-63k)
38. SEGEL G, et al. Managing Anemia in Pediatric Office Practice: Part 1. *Pediatr. Rev.*, 2002;23:75-84.
39. SCHWARCZ R,et al., Obstetricia 6ta. ed. Ed El Ateneo 2005: 184-190.
40. SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICION PARENTERAL Y ENTERAL. Protocolo de evaluación del estado en hierro de una población. Documento 1-EP-1993. .
41. SOCIEDAD URUGUAYA DE PEDIATRIA. Alimentación del Lactante. Archivos de Pediatría. 2006; 77(2,3). [www.sup.org.uy/AlimentacionLactante.asp?;Select=-1](http://www.sup.org.uy/AlimentacionLactante.asp?;Select=-1)
42. VASQUEZ, GARIBAY EDGAR M., La anemia en la infancia. *Rev. Panam. Salud Pública* 2003; 13(6): 349-51. [www.scielo.org/scielo.php?pid=S1020-49892003000500001&script=sci\\_arttext&lng=es-22k-](http://www.scielo.org/scielo.php?pid=S1020-49892003000500001&script=sci_arttext&lng=es-22k-)
43. VAZQUEZ M, et al. Prevalencia de deficiencia de hierro y yodo y parasitosis en niños de Arandas, Jalisco, México 2002; 53(3):195-200 [scielo.unam.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342002000300001&lng=es&nrm=iso-40k-](http://scielo.unam.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342002000300001&lng=es&nrm=iso-40k-)
44. VÁZQUEZ MOLINA M. et al. Relación entre las reservas de hierro maternas y del recién nacido. *Salud pública Méx* 2001;43(5):402-07. [scielosp.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342001000500003&lng=en&nrm=iso](http://scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342001000500003&lng=en&nrm=iso)
45. VILLARES ALVAREZ I, et al. Anemia y deficiencia de hierro en embarazadas de un área urbana del municipio Cienfuegos. *Rev Cubana Obstet Ginecol* 2006;32(1). [scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttexts&pid=S0138-600X2006000100006&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttexts&pid=S0138-600X2006000100006&lng=es&nrm=iso)
46. WIENER LABORATORIOS S.A., Método colorimétrico para determinación de hierro sérico Fer-Color, Argentina 2002. [www.wiener-lab.com.ar](http://www.wiener-lab.com.ar)
47. WIENER LABORATORIOS S.A., Método colorimétrico para determinación de transferrina Fer-Color- Transferrina, Argentina 2002. [www.wiener-lab.com.ar](http://www.wiener-lab.com.ar)

## 11. ANEXOS

**ANEXO 1:** Hoja de aceptación del Director del Hospital de Girón “Aida León de Rodríguez Lara”

### HOJA DE ACEPTACIÓN

Tengo entendido que la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca, por intermedio del Postgrado de Pediatría, desea realizar un estudio para determinar la prevalencia de ferropenia (deficiencia hierro) y los factores de riesgo asociados en niños/as entre los 6 a 24 meses de edad, que acuden a la consulta externa de pediatría de este hospital. Para ello realizarán una prueba de laboratorio, la misma que se realizará sin ningún costo para el hospital ni para los padres de los niños a estudiarse.

Se me ha informado que este estudio pretende identificar la carencia de hierro en su etapa inicial antes de que se desarrolle la anemia. Así mismo que la detección temprana de la ferropenia puede prevenir complicaciones irreversibles a esta edad, especialmente en el desarrollo psicomotor del niño/a. Se me ha comunicado además que para el desarrollo de este estudio se requiere la extracción de una muestra sanguínea de tres centímetros cúbicos que será procesada en el laboratorio “El Puente” de la ciudad de Cuenca; cuyos costos serán cubiertos por las investigadoras. Conozco además que la extracción será realizada con todas las normas de asepsia con el fin de evitar cualquier complicación.

Conociendo que este estudio ha sido revisado y aprobado por la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca, me comprometo libre y voluntariamente a colaborar brindando las facilidades para la realización de esta investigación.

-----  
Firma y nombre del Director del Hospital de Girón

.....  
Dra. María Eugenia Cabrera Santos  
Firma y nombre de la investigadora.

.....  
Dra. Magali Fernanda Pintado Vanegas.  
Firma y nombre de la investigadora.

Cuenca, a ....., de ..... del 2007.

**ANEXO 2: Hoja de consentimiento informado.**

**HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Tengo entendido que la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca, por intermedio del Postgrado de Pediatría, desea realizar un estudio para determinar la carencia de hierro en su etapa inicial y los factores de riesgo asociados en niños de 6 a 24 meses de edad del Hospital de Girón, usando una prueba de laboratorio. Se me ha informado que esta prueba se realizará sin ningún costo para mi persona o mi familia y que no recibiremos ninguna compensación económica. Además se me ha indicado que este estudio en el que participará mi representado legal es importante porque la carencia de hierro puede provocar daños en el desarrollo psicomotriz, que podrían evitarse mediante una detección temprana. Se me ha comunicado además que para el desarrollo de este estudio se requiere la extracción de una muestra sanguínea de tres centímetros cúbicos que será procesada en el laboratorio “El Puente” de la ciudad de Cuenca, cuyos costos serán cubiertos por las investigadoras. Conozco además que la extracción de sangre será realizada con todas las normas de aseo con el fin de evitar cualquier complicación. Conociendo los propósitos de este estudio, libre y voluntariamente autorizo la extracción de sangre por una sola vez en mi representado legal. Considero que debo ser informado de los resultados de esta prueba y que dichos resultados serán confidenciales. En caso de que yo requiera cualquier información adicional puedo comunicarme con las investigadoras responsables, las doctoras María Eugenia Cabrera Santos y Magali Fernanda Pintado Vanegas, ya sea personalmente o por medio de sus teléfonos (2814741 – 2386528 – 2275115). Tengo entendido que este procedimiento ha sido revisado y aprobado por la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca.

-----  
Firma y nombre del Representante Legal

.....  
Dra. María Eugenia Cabrera Santos  
Firma y nombre de la investigadora.

.....  
Dra. Magali Fernanda Pintado Vanegas.  
Firma y nombre de la investigadora.

Cuenca, a ....., de ..... del 2007.



**ANEXO 3:** Hoja de solicitud al Dr. Enrique Torres.

**HOJA DE SOLICITUD**

Cuenca, .....de.....del.....

Sr. Dr. Enrique Torres.  
Jefe del Laboratorio “El Puente”.  
De nuestras consideraciones.

Por medio de la presente nos dirigimos a usted con el fin de solicitarle de la manera más comedida se digne gestionar con los directivos de la institución a la cual usted pertenece para que se permita la realización de las pruebas de determinación de ferritina sérica y hemoglobina en los pacientes incluidos en el estudio “PREVALENCIA DE FERROPENIA Y FACTORES DE RIESGO ASOCIADO EN NIÑOS DE 6 A 24 MESES DE EDAD EN EL HOSPITAL DE GIRÓN 2007.”, en virtud de que las pruebas mencionadas no se realizan en el lugar de la investigación.  
Seguras de contar con su valiosa colaboración, le anticipamos nuestro agradecimiento,

Atentamente,

.....  
Dra. María Eugenia Cabrera Santos  
Firma y nombre de la investigadora.

.....  
Dra. Magali Fernanda Pintado Vanegas.  
Firma y nombre de la investigadora.

## ANEXO 4.

### FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### A. DATOS PERSONALES:

NOMBRE \_\_\_\_\_

EDAD: 6 – 11 meses (      )

12- 24 meses (      )

SEXO: Masculino (      )

Femenino (      )

RESIDENCIA: \_\_\_\_\_

Urbana (      )

Rural (      )

#### B. ANTECEDENTES PRENATALES:

INTERVALO INTERGENÉSICO:

< 2 años (      )

> 2 años (      )

ESTADO NUTRICIONAL DURANTE EL EMBARAZO:

Bajo (      )

Adecuado (      )

SUPLEMENTACIÓN CON HIERRO EN EL EMBARAZO

Si (      )

No (      )

#### C. ANTECEDENTES NATALES:

PESO AL NACER: ≤2500gr (      )

>2500gr (      )

EDAD GESTACIONAL: < 37 SG (      )

> 37 SG (      )

#### **D. HISTORIA ALIMENTARIA:**

##### **LACTANCIA MATERNA HASTA LOS 6 MESES:**

Si (      )  
No (      )

##### **ALIMENTACIÓN CON LECHE DE VACA:**

Si (      )  
No (      )

##### **INICIO DE ALIMENTACIÓN CON LECHE DE VACA:**

<de 12 meses (      )  
>de 12 meses (      )  
Cantidad diaria ingerida: <750ml (      )  
   >750 ml (      )

##### **ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA:**

Inicio: < 6 meses (      )  
                 >6 meses (      )

##### **SUPLEMENTACIÓN CON HIERRO**

Si (      )  
No (      )

##### **CONSUMO DE CARNE ROJA:**

Adecuada (      )  
Inadecuada (      )

##### **CONSUMO DE VEGETALES VERDES:**

Adecuada (      )  
Inadecuada (      )

#### **E. ANTECEDENTES PATOLÓGICOS: (En los últimos tres meses)**

EDA Si (      ) No (      )

IRA Si (      ) No (      )

#### **F. DATOS DE LABORATORIO:**

Ferritina \_\_\_\_\_ng/dl

Hb \_\_\_\_\_gr/dl

