



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE SUCRE  
ESCUELA DE CIENCIAS  
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS

ANEMIA POR DEFICIENCIA DE HIERRO Y FACTORES DE RIESGO EN  
NIÑOS DE 1 A 3 AÑOS DE EDAD EN CUMANÁ, ESTADO SUCRE.  
(Modalidad: Investigación)

MARITZA DEL CARMEN GÓMEZ GIL

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADA EN BIOANÁLISIS

CUMANÁ, 2008

APROBADO POR:

---

Prof. Evis Parra  
Asesor Académico

---

Prof. Miguel Campos  
Coasesor

## INDICE

DEDICATORIA .....	V
AGRADECIMIENTOS .....	VI
LISTA DE TABLAS .....	VII
LISTA DE FIGURAS .....	IX
RESUMEN.....	X
INTRODUCCIÓN .....	1
METODOLOGÍA .....	7
Muestra poblacional .....	7
Obtención de la muestra.....	7
Determinación de los parámetros hematológicos .....	7
Hemoglobina.....	7
Determinación del hematocrito .....	8
Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM).....	8
Determinación de hierro sérico .....	8
Determinación de la capacidad total de fijación de hierro .....	9
Determinación de ferritina .....	9
Criterios de deficiencia de los parámetros hematológicos y bioquímicos: .....	10
Obtención de los parámetros antropométricos .....	10
Peso para la edad (Peso/edad): .....	11
Talla para la edad (Talla/edad):.....	11
Peso para la talla (Peso/talla): .....	11
Análisis estadístico.....	11
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	12
CONCLUSIONES .....	29
RECOMENDACIONES .....	30
BIBLIOGRAFÍA .....	31

ANEXOS ..... 35

## **DEDICATORIA**

A

Dios, por haberme creado y por su amor incondicional.

Mis padres, Maritza y Fernando, por darme la vida.

Mi tía Luisa de Contreras, por darme fuerza, ser paciente, darme ánimo y apoyo siempre.

## **AGRADECIMIENTOS**

A

La Profa. Evis Parra, por su aceptación, excelente e incondicional apoyo, estímulo constante y completa dedicación brindada para que esta meta fuese hoy una realidad.

Toda mi familia, en especial a mis hijos Massimo y Alessandro Jiménez Gómez pues sin ellos mi vida no tendría sentido.

Finalmente, quiero agradecerle de corazón, al profesor Miguel Campos y a todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la culminación de mi carrera.

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Valores promedio de hemoglobina y hierro sérico, según el sexo, en el grupo de niños de 1 a 3 años que asistieron al ambulatorio Arquímedes Fuentes Serrano de Cumaná, estado Sucre, Octubre-Diciembre 2004. ....	15
Tabla 2. Valores promedio de hemoglobina y hierro sérico, de acuerdo a la edad, en el grupo de niños de 1 a 3 años que asistieron al ambulatorio Arquímedes Fuentes Serrano de Cumaná, estado Sucre, Octubre-Diciembre 2004. ....	15
Tabla 3. Distribución porcentual de anemia y deficiencia de hierro en niños de 1 a 3 años que asistieron al ambulatorio “Arquímedes Fuentes Serrano” de Cumaná, estado Sucre, Octubre-Diciembre 2004. ....	16
Tabla 4. Valores promedio de los indicadores hematológicos y bioquímicos en niños con anemia por deficiencia de hierro, según el sexo. ....	19
Tabla 5. Valores promedio de los indicadores hematológicos y bioquímicos en niños con anemia y deficiencia de hierro, según la edad. ....	19
Tabla 6. Valores promedio de peso y talla en niños con anemia, anemia por deficiencia de hierro y sin anemia, según el sexo, en el grupo de niños de 1 a 3 años, asistidos en el ambulatorio Arquímedes Fuentes Serrano de Cumaná, estado Sucre, Octubre-Diciembre 2004. ....	22
Tabla 7. Valores promedio de peso y talla en niños con anemia, anemia por deficiencia de hierro y sin anemia, según la edad, en el grupo de niños de 1 a 3 años, asistidos en el ambulatorio Arquímedes Fuentes Serrano de Cumaná, estado Sucre, Octubre-Diciembre 2004. ....	22
Tabla 8. Estado nutricional según indicador antropométrico: peso/edad, talla/edad y peso/talla en niños de 1 a 3 años que asistieron al ambulatorio Arquímedes Fuentes Serrano de Cumaná, estado Sucre, Octubre-Diciembre 2004. ....	24
Tabla 9. Estado nutricional según indicador antropométrico: peso/edad, talla/edad y peso/talla en niños con anemia y anemia por deficiencia de hierro. Ambulatorio	

Arquímedes Fuentes Serrano de Cumaná, estado Sucre, Octubre-Diciembre 2004.

..... 26



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Frecuencia de niños con anemia y sin anemia. Ambulatorio Arquímedez Fuentes Serrano. Cumaná, estado Sucre, Octubre-Noviembre 2004. ....	12
Figura 2. Distribución porcentual de niños con anemia de acuerdo a la edad y sexo. Ambulatorio Arquímedes Fuentes Serrano, Cumaná, estado Sucre, Octubre-Diciembre 2004. ....	13
Figura 3. Distribución porcentual de hemoglobina en niños de 1 a 3 años de acuerdo al sexo. “Ambulatorio Arquímedes Fuentes Serrano”, Cumaná, estado Sucre, Octubre-Diciembre 2004. ....	14
Figura 4. Distribución porcentual de niños con anemia por deficiencia de hierro según la edad y sexo. Ambulatorio Arquímedes Fuentes Serrano, Cumaná, estado Sucre, Octubre-Diciembre 2004. ....	18

## RESUMEN

La anemia por deficiencia de hierro es considerada uno de los principales problemas nutricionales en los países en desarrollo y en niños de corta edad. Para determinar la anemia por deficiencia de hierro y factores de riesgo se estudiaron 100 niños de ambos sexos (1 a 3 años) en el Ambulatorio Arquímedes Fuente Serrano de Cumaná, estado Sucre, durante el periodo octubre-diciembre de 2004. Se determinaron los parámetros hematológicos (hemoglobina, hematocrito y concentración de hemoglobina corpuscular media) y bioquímicos (hierro sérico, ferritina y capacidad total de fijación del hierro) para evaluar la presencia de anemia por deficiencia de hierro y se les realizó diagnóstico nutricional antropométrico. Se consideró anemia por deficiencia de hierro una hemoglobina menor de 11,0 g/dl, hierro sérico menor de 40 ug/dl y ferritina menor de 12 ng/ml. La prevalencia de anemia por deficiencia de hierro fue de 11 casos, predominando el sexo masculino (36,6%) en la edad comprendida entre 36 y 47 meses, a pesar de que no hubo asociación estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) entre las diferentes variables (sexo y edad) con la anemia por deficiencia de hierro. La mayor prevalencia de niños con anemia por deficiencia de hierro (45,4% de los casos) demostró poseer un peso para la edad normal, según el indicador nutricional (peso/edad).

## INTRODUCCIÓN

La deficiencia de hierro es la carencia nutricional más frecuente especialmente en los países menos desarrollados; aunque en los países desarrollados su prevalencia ha disminuido en las últimas décadas, la carencia de hierro sigue afectando en los primeros años de la infancia. El déficit de hierro constituye la principal causa de anemia en todas las edades, siendo la edad pediátrica de especial susceptibilidad por sus depósitos más escasos y sobre todo por su crecimiento acelerado (López y Pajarón, 2001).

La anemia ferropénica se define como el descenso de la concentración de la hemoglobina en sangre, secundario a una disminución de la concentración de hierro en el organismo, ya sea por un aporte insuficiente, un aumento del consumo o un exceso de las pérdidas (Solís, 1996).

La deficiencia de hierro es indicador de una pobre nutrición y una mala salud. La carencia de hierro en su forma más severa resulta en anemia ferropénica. La prevalencia de la anemia se ha usado a menudo como sustituto de la anemia ferropénica, dado que la concentración de hemoglobina es relativamente fácil de determinar. Aunque este enfoque quizás sea útil, en donde se sabe que la carencia de hierro es la causa más frecuente de anemia, no es válido en entornos donde la causa de la anemia es más compleja (García, 2002). La suplementación de hierro en niños es recomendada por la Organización Mundial de la Salud cuando la prevalencia de la anemia se halla alrededor del 40% (Magoni y cols., 2007).

La anemia es una enfermedad que afecta a más del 30% de los niños menores de cinco años. Hay que recordar que este estado patológico disminuye en forma importante el transporte de oxígeno en el cuerpo del ser humano; en el niño, esto es importante porque se puede producir alteraciones que si no se identifican a tiempo afectan su crecimiento; y aún más importante, alteran el desarrollo psicomotor (Martínez y Padrón, 1999).

En Venezuela, de acuerdo a resultados reportados, la anemia y la deficiencia de hierro

continúan siendo un problema de salud pública. Estudios realizados por Fundacredesa e IVIC durante los años 2001-2002 en 14 ciudades del país, indican que 48% de los niños entre 6 meses y 2 años tienen anemia y 52% tiene deficiencia de hierro. En los niños menores de 5 años la deficiencia de ferritina y la anemia es de 43% (Vásquez y cols., 2001).

Algunos de los factores de riesgo asociados con el desarrollo de deficiencia de hierro son: la edad, el bajo nivel socioeconómico, bajo ingreso familiar y el hacinamiento. Esta situación puede acentuarse por la presencia de infestaciones parasitarias y enfermedades infecciosas frecuentes (Méndez y cols., 1998).

Esta deficiencia afecta fundamentalmente a los grupos en los que las necesidades fisiológicas están aumentadas, tal es el caso de los niños, en especial los lactantes, los cuales poseen características que los hacen marcadamente susceptibles a dicha carencia. Al nacimiento, el niño sustituye el ingreso de hierro a través de la placenta por una cantidad inferior aportada por la dieta, con la cual debe afrontar sus necesidades aumentadas debido a un crecimiento acelerado; pues, durante el primer año de vida el niño triplica su peso (Défaix, 1996; Leung y Chan., 2001).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que el 51% de los niños menores de cuatro años en países en vías de desarrollo sufren de anemia. La principal causa nutricional de la deficiencia de hierro se debe a una dieta baja en hierro, una pobre absorción y a la presencia de otros factores dietarios que inhiben la absorción de este (Jiménez, 2000).

Puede considerarse, que el hierro en el organismo se encuentra formando 2 compartimientos: uno funcional, conformado por numerosos compuestos, entre los que se incluyen: la hemoglobina, la mioglobina, la transferrina y las enzimas que requieren hierro como cofactor o como grupo prostético, ya sea en forma iónica o como grupo hemo, y el compartimiento de depósito, constituido por la ferritina y la hemosiderina, que constituyen las reservas corporales (Lanzkowski, 1985).

La ferritina es un compuesto formado por moléculas de hierro unidas a la apoferritina, una estructura proteínica, que desempeña un papel significativo en la absorción y la liberación del hierro. Como forma de almacenamiento del hierro, la ferritina permanece en los tejidos del cuerpo hasta que se necesite para la eritropoyesis. Cuando se requiere, se liberan moléculas de hierro de la estructura de apoferritina y se unen a la transferrina, la proteína plasmática que transporta el hierro hasta las células eritropoyéticas (Lotz y cols.,1998.,agar y cols., 2002).

Pese a que el hierro de la alimentación es escasamente absorbido, el cuerpo conserva cuidadosamente sus reservas, reabsorbiendo la mayoría del hierro liberado de la desintegración de los hematíes. Como resultado de esto, el cuerpo pierde normalmente sólo de 1 a 2 mg de hierro por día, lo que generalmente se recupera con el hierro absorbido en el intestino delgado, proveniente de la dieta (Wick y cols.,1999).

La ferritina se encuentra en el suero en bajas concentraciones y su cantidad es directamente proporcional a las reservas de hierro en el cuerpo. La medida de la ferritina en el suero es particularmente útil para distinguir las anemias con deficiencia de hierro causadas por bajas reservas de hierro, de las que provienen de una utilización inadecuada del mismo (Kaltwasser y Werner, 2000; Hagar y cols., 2002).

El estado nutricional de hierro en los lactantes depende fundamentalmente de las reservas al nacer, de los requerimientos para el crecimiento y de la biodisponibilidad de los aportes dietéticos; en relación a estos tres factores se recomienda una serie de medidas preventivas, entre ellas: la lactancia materna o en su defecto el empleo de fórmulas infantiles reforzadas con hierro, que sea mayor de 0,7 mg/dl, junto con el consumo de alimentos ricos en hierro-hem y cereales fortificados (Greene, 2002).

En el recién nacido todo el aporte de hierro proviene principalmente de la madre y dependerá de varios factores como la edad gestacional, el peso y la talla (Amundaray, 2000). Al inicio del crecimiento, el hierro que contiene la leche materna, aunque es poco (1mg/l) es suficiente para mantener los niveles de hemoglobina durante los seis primeros

meses de vida (Elstrom, 2001).

A partir de los 6 meses, con el comienzo de la lactancia artificial, aumenta la prevalencia de anemia ferropénica. El grupo de edad entre 1 a 3 años, se ha descrito como especialmente susceptible por varias razones, como la introducción de la leche de vaca, cereales sin el suplemento de hierro necesario, e ingesta escasa o inadecuada de otros alimento (Rodríguez, 2000).

El hierro de los alimentos se presenta en 2 formas: hem y no hem. El hierro hem se encuentra en los alimentos cárnicos y en los productos elaborados con sangre; su absorción suele oscilar entre 15 y 35% según la cantidad de este metal almacenado en el cuerpo. El hierro no hem se halla en los alimentos de origen vegetal, se absorbe entre 1 y 10% o más, en dependencia no sólo de la cantidad almacenada en el organismo humano, sino también de la presencia simultánea de otros componentes en la dieta (Porrata y cols.,1996).

En un taller conjunto realizado por la Organización Mundial de la Salud, el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia y la Universidad de las Naciones Unidas se señaló la necesidad de realizar programas de intervención para controlar la deficiencia de hierro en el mundo, mediante la suplementación con hierro, de alimentos de consumo frecuente en el hogar y de alimentos complementarios para lactantes durante el primer año de vida, lográndose avances significativos y reduciendo considerablemente la prevalencia de la deficiencia de hierro (Vásquez y Fomon. 2001).

Los lactantes y los niños pequeños son los grupos más afectados por la deficiencia de hierro, porque se encuentran en período de crecimiento y desarrollo rápido. Si no se corrige ésta se produce anemia, la cual se asocia con alteraciones en el desarrollo de habilidades mentales y de coordinación física; es decir, con trastornos de la conducta y retraso psicomotor, lo cual ha sensibilizado a los profesionales respecto a la importancia de su prevención (Lesperance y Bernstein, 2002).

También se ha planteado que la carencia de hierro afecta principalmente a la

inmunidad celular, función intestinal, crecimiento, metabolismo de las catecolaminas y termogénesis. En personas con deficiencia de hierro se han identificado varias anomalías inmunológicas, entre ellas, un menor porcentaje de linfocitos T, defectos en la respuesta inmunitaria mediada por células, empeoramiento de la transformación de los linfocitos, menos reacciones cutáneas positivas a los antígenos comunes, y una disminución de la mieloperoxidasa de los granulocitos, con menor capacidad de destrucción microbiana (Vera, 1996). A nivel del sistema nervioso, los niños con deficiencia de hierro presentan en mayor o menor medida irritabilidad, apatía, alteraciones del lenguaje, disminución de la atención y/o concentración (Ruiz, 1994; Fernández y cols., 2007).

En 1993, en un consenso de la OMS y la UNICEF, se determinó que la anemia sería considerada como un indicador de deficiencia de hierro, en vez de que la deficiencia de hierro pueda ser una causa contribuyente de anemia, ya que existen estadios de leve a moderada deficiencia de hierro, donde la anemia está ausente y los tejidos ya están funcionalmente dañados. La respuesta positiva de la hemoglobina a la suplementación con hierro, es usada como un parámetro de confirmación de anemia ferropénica (Van den Broek, 2000; WHO/UNICEF/ONU, 2001).

En el estudio realizado por Vendt y cols. 2007, donde se planteó investigar la prevalencia y causas de anemia por deficiencia férrica en infantes de 9 a 12 meses en Estonia, encontraron orpuscular medio, hemoglobina, ferritina y niveles del receptor de transferrina solubles moderados en 171 infantes. La anemia fue definida cuando el nivel de hemoglobina se halló menor que 10,5 g/dl, y la deficiencia férrica cuando los niveles de ferritina y el volumen corpuscular medio se halló menor que 12 u/l y 74 fl, respectivamente. El predominio de deficiencia férrica fue de 14,0% y la prevalencia de anemia con deficiencia férrica fue de 9,4%. Bajo peso al nacer menos de 3000 g fue el factor de riesgo principal para deficiencia férrica ( $p < 0,05$ ). Los infantes alimentados con leche materna y comida sólida tenían concentración de ferritina más baja (18,5 u/l que los infantes alimentados con fórmula y comida sólida (32,8 u/l  $p < 0,05$ ). Se concluyó, en base a los resultados, que la anemia con deficiencia férrica es común en infantes estonios con edades entre 9-12 meses.

La deficiencia severa de hierro es más frecuente en niños menores de tres años, grupo conocido como el más propenso a esta deficiencia, debido a las grandes necesidades de hierro en relación con la rapidez de crecimiento y al bajo contenido y disponibilidad de éste en la dieta, durante los dos primeros años de vida ( Fernández y cols., 2007).

Debido a la elevada frecuencia de deficiencia de hierro encontrada en niños menores de tres años de edad y la asociación que tiene con el desarrollo psicomotor, que no es reversible en su totalidad con el suplemento de hierro se creyó conveniente realizar el presente estudio, cuyo objetivo general consistió en evaluar la frecuencia de anemia por deficiencia de hierro y factores de riesgo en niños de 1 a 3 años de edad en Cumaná, estado Sucre.



# **METODOLOGÍA**

## **Muestra poblacional**

En la presente investigación se estudió un grupo de 100 niños, de ambos sexos y edades comprendidas entre 1 a 3 años, que asistieron a la consulta de Pediatría del Ambulatorio “Arquímedes Fuentes Serrano”, ubicado en la ciudad de Cumaná, estado Sucre, durante los meses octubre a diciembre de 2004.

El estudio se llevó a cabo siguiendo los lineamientos establecidos por la OMS en la declaración de Helsinki; según los cuales, los trabajos de investigación solo deben llevarse a cabo por personas con la debida preparación científica y bajo vigilancia de profesionales de la salud y respetando el derecho de cada individuo participante en la investigación a salvaguardar su integridad física y mental (Cátedra de Biotecnología, biodiversidad y derecho, Declaración Helsinki, 2001). Para ello se solicitó por escrito el consentimiento del representante del niño para formar parte de la investigación y se les aplicó una encuesta para obtener datos clínico-epidemiológicos (apéndices 1 y 2).

## **Obtención de la muestra**

A cada uno de los niños se le extrajo una muestra de sangre (7 ml) por punción venosa, con previa asepsia de la zona. Se colocaron 4 ml de sangre de cada paciente en tubos que contenían 0,5 ml de EDTA-Na<sub>2</sub> al 10%, para la determinación de hemoglobina y hematocrito, y 3 ml de sangre en un tubo seco para determinar el hierro sérico, capacidad total de fijación del hierro (TIBC) y ferritina (Fischbach, 1996).

## **Determinación de los parámetros hematológicos**

### **Hemoglobina**

Para la cuantificación de hemoglobina se aplicó el método de la

cianometahemoglobina, el cual consistió en aspirar, con una pipeta de Sahli, 0,02 ml de sangre, que fueron mezclados con 5 ml de solución de Drabkin, dando como resultado una solución de color, cuya absorbancia se determinó mediante un espectrofotómetro modelo Spectronic 20, a una longitud de onda de 540 nm (Bauer,1986); donde la hemoglobina resultó directamente proporcional al color de la mezcla.

Valores de referencia (Hb): 11-13 g/dl.

#### Determinación del hematocrito

Para llevar a cabo esta determinación se aplicó el micrométodo, para la cual se llenaron las  $\frac{3}{4}$  partes de un tubo capilar con la muestra de sangre anticoagulada, sellando uno de los extremos con plastilina, luego se centrifugó a 15000 rpm durante 10 minutos y se determinó la altura del paquete globular en una tabla semilogarítmica (Bauer,1986).

Valores de referencia (Hto): 35-45%.

#### Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM)

Se refiere a la concentración promedio de hemoglobina que se encuentra dentro del eritrocito (Bauer, 1986) y se calculó según la fórmula:

$$\text{CHCM} = \text{Hemoglobina (g/dl)} / \text{Hematocrito} \times 100$$

Valores de referencia (CHCM): 32-36%.

#### Determinación de hierro sérico

La cuantificación del hierro sérico se realizó aplicando el método de Persijn (1971) modificado, en el cual los iones férricos ( $\text{Fe}^{3+}$ ) se disocian de la transferrina por acción de un amortiguador de pH ácido (4,5) y son reducidos a la forma de ión ferroso ( $\text{Fe}^{2+}$ ) por

acción de la hidroxilamina. Después de la acción de la ferrozina, el hierro, en forma de ion  $Fe^{2+}$ , reacciona con ésta para formar un complejo coloreado violeta, cuya absorbancia, medida a 560 nm, es proporcional a la cantidad de hierro en el suero del paciente (Bauer, 1986).

Valores de referencia (Fes): 40-160 ug/dl.

#### Determinación de la capacidad total de fijación de hierro

La capacidad total de fijación de hierro (TIBC) se basó en la adición de iones ferrosos, los cuales saturan los sitios de fijación del hierro, la diferencia de la concentración de hierro que se añadió y el sobrante que es el exceso (UIBC) determinó el TIBC (Paiva y Rondó, 2000), el cual se calculó según la fórmula:

$$\text{TIBC (ug/dl)} = \text{hierro sérico (ug/dl)} + \text{hierro añadido (ug/dl)} - \text{exceso (ug/dl)}$$

Valores de referencia (TIBC): 100–400 ug/dl.

#### Determinación de ferritina

La prueba de ferritina se realizó por quimioluminiscencia. El fundamento de la técnica empleada se basó en un inmunoensayo en el cual la ferritina de la muestra fué incubada con anticuerpos monoclonales ferritina-específicos biotilados y anticuerpos monoclonales ferritina-específicos marcados con quelato de rutenio. Esto originó un complejo conformado por el anticuerpo monoclonal biotilado, la ferritina y el anticuerpo monoclonal marcado con rutenio.

En una segunda fase de incubación, luego de la adición de micropartículas de estreptavidina marcada, el complejo producido se unió a la fase sólida mediante interacción

de la estreptavidina y la biotina. La mezcla de reacción fué aspirada en una celda de medición, donde las partículas son magnéticamente capturadas hacia la superficie del electrodo. Las sustancias no unidas removidas de la preparación.

La aplicación de un voltaje en el electrodo induce emisión de quimioluminiscencia que es medida con un fotomultiplicador. Los resultados fueron determinados por medio de una curva de calibración generada de forma específica por el instrumento, Immunoassay Analyzers, por dos puntos de calibración y mediante una curva madre inserta en un código de barra del reactivo (Lotz y cols., 1998 ; Ángel y Ángel, 2007).

Valores de referencia en niños de 7 meses a 3 años: 12–80 ng/ml y en niñas de 7 meses a 3 años: 12–73 ng/ml.

### **Criterios de deficiencia de los parámetros hematológicos y bioquímicos:**

Para valorar la anemia y el déficit de hierro se utilizaron los puntos de corte establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS, 2002). Se definió como anemia en niños de 1 a 3 años concentración de hemoglobina menor de 11,0 g/dl, hematocrito menor de 35% y CHCM menor de 32% (hipocromía). Como deficiencia de hierro una concentración menor de 40 ug/dl y menor de 12,0 ng/ml para hierro sérico y ferritina sérica respectivamente. Para definir anemia por deficiencia de hierro se consideró una hemoglobina menor de 11,0 g/dl y ferritina sérica menor de 12,0 ng/ml.

### **Obtención de los parámetros antropométricos**

Se determinó el estado nutricional antropométrico de los niños mediante los indicadores peso/talla, talla/edad y peso/edad. Para medir el peso y la talla se siguieron los procedimientos establecidos por Fundacredesa (Méndez y cols. 1998). Como referencia se emplearon las distribuciones percentiles según géneros elaborados por Proyectos Venezuela y los criterios diagnóstico dictados por la Organización Mundial de la Salud (WHO, 1995).

Los puntos de corte para los indicadores antropométricos fueron los siguientes:

Peso para la edad (Peso/edad):

Exceso por encima del percentil 95; riesgo de exceso entre percentil 95 al 75; normal por debajo del percentil 75 hasta el 25; riesgo de déficit menor del percentil 25 hasta el 5; y déficit por debajo del percentil 5.

Talla para la edad (Talla/edad):

Muy altos por encima del percentil 95; altos del percentil 95 al 75; normal por debajo del percentil 75 hasta 25, riesgo leve: menor del percentil 25 hasta el 5; y retraso: por debajo del percentil 5.

Peso para la talla (Peso/talla):

Obesidad por encima del percentil 95; sobrepeso del percentil 95 al 75; normal por debajo del percentil 75 hasta el 25; riesgo de déficit menor del percentil 25 hasta el 5 y déficit de peso por debajo del percentil 5.

### **Análisis estadístico**

Los valores de hierro, hemoglobina, hematocrito, TIBC, CHCM, ferritina, peso y talla fueron analizados a través de estadística descriptiva (promedios, desviación estándar y distribución de frecuencia) y presentados en tablas y/o figuras. De acuerdo a la naturaleza de las variables continuas se llevaron a cabo comparaciones entre el estado de hierro y demás variables, usando la prueba no paramétrica de Mann Whitney y de Kruskal-Wallis. Para las variables categóricas se utilizó la prueba Chi-cuadrado, todas se realizaron a un 95% de confiabilidad (Sokal y col., 1984).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente estudio se determinó la frecuencia de anemia por deficiencia de hierro en 100 niños de ambos sexos (1 a 3 años) que asistieron al ambulatorio “Arquímedes Fuentes Serrano”, Cumaná, estado Sucre, Octubre-Diciembre 2004. El 40% de los niños presentó valores de hemoglobina menores de 11,0 g/dl, lo que es indicativo de anemia; y el 60% mostró valores de hemoglobina dentro de los rangos de referencia para el grupo etario (figura 1). Según los criterios de clasificación propuestos por la OMS, la prevalencia de anemia de 40% se considera como un problema grave desde el punto de vista de salud pública.

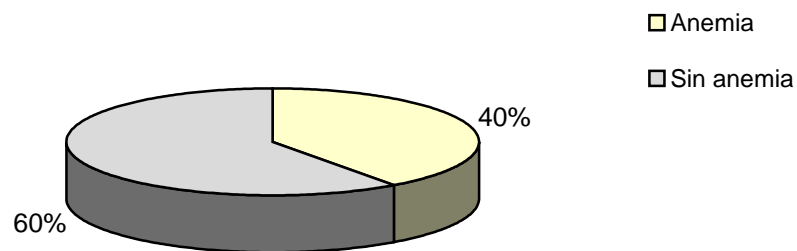


Figura 1. Frecuencia de niños con anemia y sin anemia. Ambulatorio Arquímedez Fuentes Serrano. Cumaná, estado Sucre, Octubre-Noviembre 2004.

El porcentaje de anemia encontrado fue superior al obtenido por Barón y cols. (2002) quienes reportaron un 25,9% de anemia en niños en edad preescolar en un estudio realizado en Valencia, estado Carabobo. Otro estudio realizado por los mismos autores en el año 2005, arrojaron un 16,2% de niños anémicos en edad preescolar de la unidad educativa “Valentín Espinal”, Valencia, estado Carabobo.

De acuerdo a la Encuesta Nacional de Demografía y Salud del año 2003, la prevalencia ponderada de anemia en la ciudad de La Paz, Bolivia, en niños menores de 3 años fue del 75%. Resultados elevados comparados con los obtenidos en este estudio.

La figura 2 muestra la frecuencia de anemia en los niños estudiados, de acuerdo a la

edad y el sexo. Se encontró mayor frecuencia de anemia en niños del sexo masculino con edad comprendida entre 12 a 23 meses (30,6%), en el grupo de 24 a 35 meses se observó el mismo porcentaje de anemia en ambos sexos (11,1 %) y en los mayores de 36 meses se obtuvo el mayor porcentaje de anemia en el sexo masculino (30,4%) observándose diferencia significativa del primer y tercer grupo con respecto al segundo ( $\chi^2= 5,23$ ,  $p<0,05$ ).

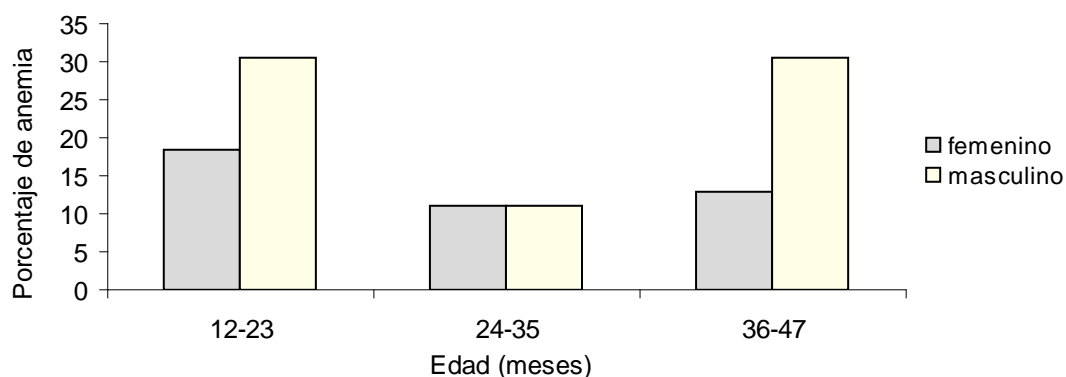


Figura 2. Distribución porcentual de niños con anemia de acuerdo a la edad y sexo. Ambulatorio Arquímedes Fuentes Serrano, Cumaná, estado Sucre, Octubre-Diciembre 2004.

Otro estudio multicéntrico también realizado en La Paz con 114 niños atendidos en tres centros de salud y con edades entre 6 y 24 meses mostró una prevalencia de anemia de casi el 87%. En este estudio, también se demostró que la alta prevalencia de anemia era independiente del género y estado nutricional (Urquidi y cols., 2006). Allí se planteó, además, que la alta prevalencia de anemia hallada constituye un dato verdaderamente alarmante, principalmente por el impacto que tiene ésta sobre el estado de salud de los niños, ya sea a corto o largo plazo; a corto plazo ocasionan problemas con el desarrollo mental, motor y del sistema inmunológico y a largo plazo presentarán estatura corta, desempeño escolar bajo e incluso actividad física deficiente (Dirren y cols., 1994).

La figura 3 muestra la distribución porcentual de hemoglobinas en niños de 1 a 3 años

de acuerdo al sexo. En la misma se observa que la mayor frecuencia de niños mostró niveles de hemoglobina entre 11 y 11,9 g/dl, en ambos sexos.

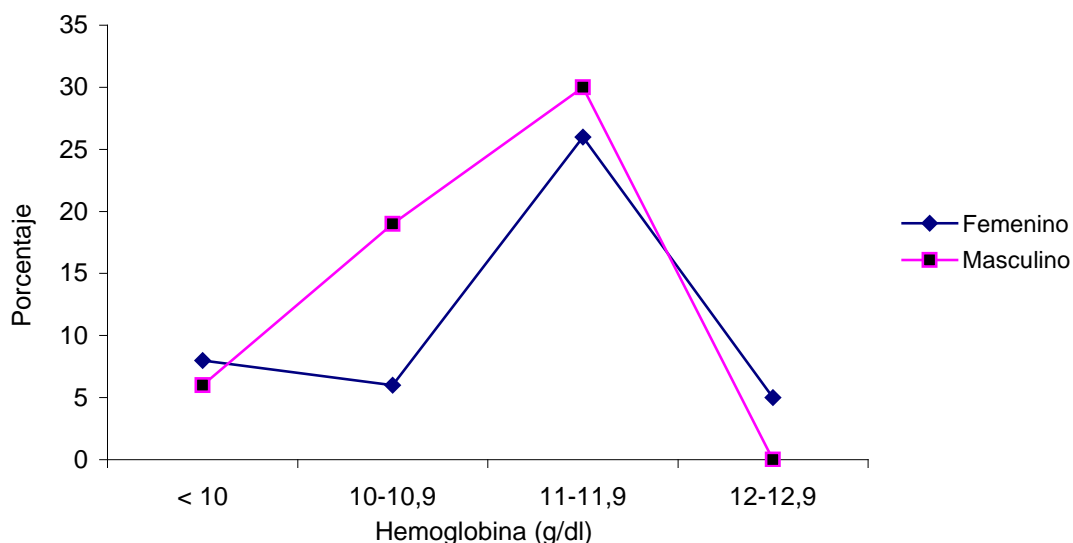


Figura 3. Distribución porcentual de hemoglobina en niños de 1 a 3 años de acuerdo al sexo. “Ambulatorio Arquímedes Fuentes Serrano”, Cumaná, estado Sucre, Octubre-Diciembre 2004.

La curva para el sexo femenino tendió notablemente hacia valores bajos de hemoglobina. El 26 % de las niñas presentaron niveles de hemoglobina por debajo de 12 g/dl, y en las mismas se observó niveles de hemoglobina menores de 10 g/dl (8%), lo cual pudiera obedecer, a diferencia de los niños, a otros factores independientes al estado del hierro, entre los que están la presencia de procesos infecciosos agudos, que pueden influir sobre el valor de hemoglobina y los cuales no fueron objeto de estudio en el presente trabajo.

En las tablas 1 y 2 se muestran los promedios de hemoglobina y hierro sérico respecto a la edad y al sexo de los niños evaluados. Se obtuvieron valores promedio de hemoglobina y hierro sérico significativamente mayores para el sexo masculino ( $11,71 \pm 0,91$  g/dl y  $105,00 \pm 61,50$  %/dl respectivamente) comparados con el sexo femenino, diferencia que se observó marcada para la hemoglobina ( $p < 0,05$ ) este último grupo exhibió un valor inferior al intervalo de referencia, demostrándose una leve anemia acompañada de niveles de hierro dentro del límite de referencia.



Tabla 1. Valores promedio de hemoglobina y hierro sérico, según el sexo, en el grupo de niños de 1 a 3 años que asistieron al ambulatorio Arquímedes Fuentes Serrano de Cumaná, estado Sucre, Octubre-Diciembre 2004.

Variables	Sexo						<i>p</i>
	Femenino			Masculino			
	$\bar{x}$	$\pm$	DE	$\bar{x}$	$\pm$	DE	
Hemoglobina (g/dl)	10,82	$\pm$	0,85	11,71	$\pm$	0,91	0,00*
Fes ( $\mu\text{g/dl}$ )	103,00	$\pm$	55,90	105,00	$\pm$	61,50	0,01*

Fes: hierro sérico; DE: Desviación estándar;  $\bar{x}$ : promedio.

(\*) Test de Mann-Whitney significativo

Igualmente, se observó un promedio de hemoglobina significativamente menor ( $10,0 \pm 0,6$  g/dl) en los niños del grupo etario de 36 a 47 meses con respecto a los demás grupos, y el promedio de hierro sérico fue menor en el grupo de niños con edades comprendidas entre 12 y 23 meses ( $101,00 \pm 43,9$   $\mu\text{g/dl}$ ), sin embargo, en este caso no se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $p > 0,05$ ).

Tabla 2. Valores promedio de hemoglobina y hierro sérico, de acuerdo a la edad, en el grupo de niños de 1 a 3 años que asistieron al ambulatorio Arquímedes Fuentes Serrano de Cumaná, estado Sucre, Octubre-Diciembre 2004.

Variables	Edad (meses)						<i>p</i>
	12-23		24-35		36-47		
	$\bar{x}$	DE	$\bar{x}$	DE	$\bar{x}$	DE	
Hemoglobina (g/dl)	10,71	$\pm$ 1,60	10,50	$\pm$ 1,11	10,03	$\pm$ 0,63	0,02*
Fes ( $\mu\text{g/dl}$ )	101,00	$\pm$ 43,88	102,00	$\pm$ 70,30	104,00	$\pm$ 72,10	0,65

Fes: hierro sérico; DE: Desviación estándar;  $\bar{x}$ : promedio.

(\*) Test de Kruskal-Wallis significativo

Estos resultados concuerdan con los hallados por Martínez y Padrón (1999), quienes estudiaron deficiencia nutricional del hierro e infirieron que los niveles de este nutriente se incrementa con la edad independientemente del sexo. Igualmente, De Almeida y cols. (2004) encontraron que las niñas presentaron tendencia a valores ligeramente superiores para hierro y ligeramente inferiores para hemoglobina en comparación con los niños, en un estudio realizado en niños de 1 a 4 años brasileiros.

Los niños, especialmente los lactantes, poseen características que los hacen marcadamente susceptibles a anemia y deficiencia de hierro. Al nacimiento, el niño sustituye el ingreso de hierro a través de la placenta por una cantidad inferior aportada por la dieta, con la cual debe afrontar sus necesidades aumentadas debido a un crecimiento acelerado; pues, durante el primer año de vida el niño triplica su peso (Défaix, 1996; Leung y Chan, 2001). Alrededor de los tres años, el niño aumenta la velocidad de crecimiento, incrementándose también el apetito, esto hace que los niños en esta edad sean más vulnerables a deficiencias nutricionales, especialmente si el aporte de hierro biodisponible en la dieta es insuficiente (Quizhpe y cols., 2003; De Almeida y cols., 2004). La tabla 3 muestra el porcentaje de anemia, deficiencia de hierro y anemia ferropénica en niños de 1 a 3 años. Del 40% de los niños que presentaron anemia, 32,5% obtuvieron niveles de hierro sérico por debajo de los valores de referencia indicativo de deficiencia de hierro, y el 27,5% habían alcanzado la última etapa de la deficiencia de hierro, como lo es la anemia ferropénica.

Tabla 3. Distribución porcentual de anemia y deficiencia de hierro en niños de 1 a 3 años que asistieron al ambulatorio “Arquímedes Fuentes Serrano” de Cumaná, estado Sucre, Octubre-Diciembre 2004.

Condición clínica	n	%
Anemia	40/100	40
Deficiencia de hierro	13/40	32,5
Anemia ferropénica	11/40	27,5

n: número de casos; %: porcentaje.

Resultados similares a los encontrados por Quizhpe y cols. (2003), quienes estudiaron la prevalencia de anemia en escolares de la zona amazónica de Ecuador, y encontraron que un 28% de los casos estudiados cursaban con anemia por deficiencia de hierro.

Por otra parte, estudios realizados en diferentes regiones del país han mostrado resultados superiores en la prevalencia de deficiencia de hierro a los obtenidos en este estudio, Urquidi y cols., (2006), reportaron 24,4% de niños con deficiencia de hierro de estrato socioeconómico bajo, en la zona de la ciudad de la Paz. Fundacredesa reportó una prevalencia del 17,7% en una encuesta realizada en el interior del país y el área

metropolitana de Caracas en el año 2000; una prevalencia de 33% en el estado Vargas durante el año 2001, 38,9% para Caracas en el 2003 y en los estados Cojedes, Guárico y Portuguesa en el año 2004 de un 33,5%.

La Organización Mundial de la Salud con base a estudios verificados a escala de la literatura mundial, estima que un 30% de la población mundial padece en mayor o menor grado de anemia ferropénica (Buys y cols., 2005). Su presencia trae como consecuencia el deterioro de funciones metabólicas, entre ellas la respuesta inmunológica, siendo una consecuencia negativa la disminución de la resistencia a las infecciones. Los niños con deficiencia de hierro pueden presentar además, bajo rendimiento escolar, disminución de la capacidad de atención y alteraciones en el crecimiento físico y el desarrollo neuropsicológico (Martínez y Padrón, 1999).

La figura 4 muestra la distribución porcentual de los pacientes con anemia por deficiencia de hierro según la edad y el sexo. Donde se puede observar que el sexo masculino se halló más afectado por la anemia con deficiencia de hierro (55%), a pesar de que no se obtuvo asociación estadísticamente significativa ( $\chi^2 = 1,69$ ;  $p > 0,05$ ) entre la variable sexo y la anemia por deficiencia hierro.

La misma figura muestra que la mayor frecuencia de niños con anemia con déficit férrico, se halló en el grupo con edades comprendidas entre 36 y 47 meses; sin embargo, los resultados de la prueba estadística Chi-cuadrado arrojaron que no existe asociación significativa ( $\chi^2 = 2,15$ ;  $p > 0,05$ ) entre la anemia con deficiencia de hierro y la edad de los niños evaluados, es decir, son independientes.

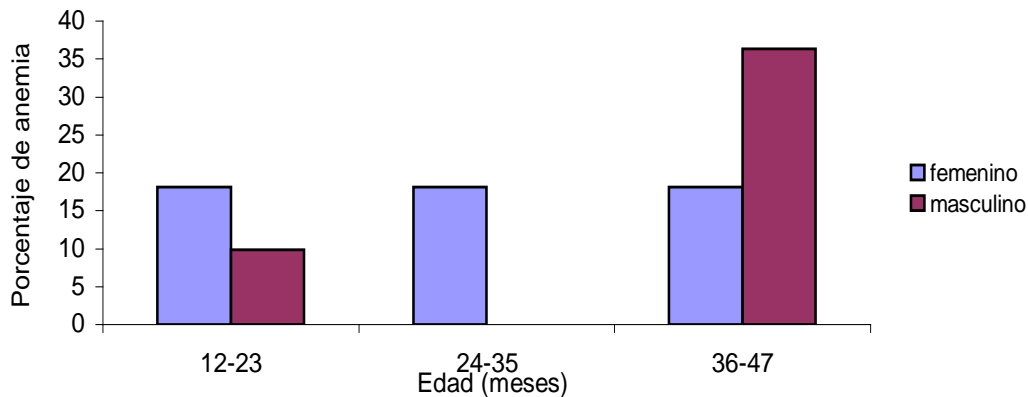


Figura 4. Distribución porcentual de niños con anemia por deficiencia de hierro según la edad y sexo. Ambulatorio Arquímedes Fuentes Serrano, Cumaná, estado Sucre, Octubre-Diciembre 2004.

Estos resultados coinciden con los presentados por López y Pajarón, (2001), quienes estudiaron la prevalencia de anemia ferropénica en niños de 1 a 5 años en Medellín, Colombia; que no obtuvieron asociación significativa entre la edad y la anemia por deficiencia de hierro.

Hallazgos similares fueron encontrados por Ramírez y cols., (2005), quienes estudiaron el diagnóstico de la anemia por deficiencia de hierro en niños de 1 a 6 años, y demostraron que no existe asociación estadísticamente significativa entre la anemia por deficiencia de hierro y el sexo.

Las tablas 4 y 5 muestran los valores promedio de los indicadores hematológicos y bioquímicos en niños con anemia por deficiencia de hierro en relación con el sexo y la edad respectivamente. Se puede apreciar que los niños del sexo femenino con deficiencia de hierro presentaron el valor promedio de hemoglobina más bajo (9,84 g/dl). Al igual que los grupos etarios de 12-23 y 24-35 meses mostraron los niveles de hemoglobina más bajo (10,15 g/dl), a pesar de que no se encontró asociación estadísticamente significativa ( $p > 0,05$ ) entre los parámetros hematológicos y bioquímicos en los niños que presentaron anemia por deficiencia de hierro.

Tabla 4. Valores promedio de los indicadores hematológicos y bioquímicos en niños con anemia por deficiencia de hierro, según el sexo.

Variables	Sexo						<i>p</i>
	Femenino			Masculino			
	$\bar{x}$	$\pm$	DE	$\bar{x}$	$\pm$	DE	
Hb (g/dl)	9,84	$\pm$	1,23	10,61	$\pm$	0,56	0,32*
HTO (%)	31,72	$\pm$	1,45	32,95	$\pm$	3,23	0,52*
CHCM (%)	30,41	$\pm$	3,35	32,23	$\pm$	0,45	0,78*
FeS(ug/dl)	33,30	$\pm$	4,03	33,22	$\pm$	6,10	0,47*
TIBC(ug/dl)	353,81	$\pm$	36,98	338,40	$\pm$	70,68	0,47*
Fs(ng/ml)	15,05	$\pm$	7,26	11,71	$\pm$	7,14	0,27*

Hb: hemoglobina; Hto: hematocrito; CHCM: concentración de hemoglobina corpuscular media; FeS: hierro sérico; TIBC: capacidad total de fijación del hierro; Fs: ferritina.

(\*) Test de Mann-Whitney no significativo .

Los niveles de ferritina en el sexo masculino y en el grupo etario de 24 a 35 meses se encuentran disminuidos, junto a una capacidad total de fijación del hierro (TIBC) dentro de los valores estandarizados de referencia, ello indica que las reservas de hierro se están agotando y que por lo tanto son la probable causa de la anemia.

A pesar de que los niveles de hierro sérico en el sexo femenino se encuentran disminuidos (33,3%), el promedio de ferritina en este grupo se encontró dentro de los valores de referencia (15,0 ng/ml) esto sugiere que las reservas de hierro se encuentran normales; sin embargo, Kirchbaum (2001), al respecto, considera que la ferritina no es un parámetro plenamente fiable para evaluar los estados de hierro en el organismo, ya que esta proteína actúa como un reactante de fase aguda y su concentración en sangre aumenta independientemente de los depósitos de hierro en manifestaciones clínicas como las infecciones y procesos inflamatorios

En las mismas tablas, también se observan, valores de CHCM disminuidos en el grupo femenino (30,4%) y en el grupo etario de 24 a 34 meses (29,1%), lo que indica presencia de hipocromía leve en ambos grupos.

Tabla 5. Valores promedio de los indicadores hematológicos y bioquímicos en niños con anemia y deficiencia de hierro, según la edad.

Variables	Edad (meses)						p
	12-23		24-35		36-47		
	$\bar{x}$	± DE	$\bar{x}$	± DE	$\bar{x}$	± DE	
Hb (g/dl)	10,15	± 0,51	10,15	± 2,26	10,54	± 0,50	0,59*
HTO (%)	31,03	± 1,70	33,02	± 2,19	32,36	± 1,75	0,33*
CHCM (%)	31,61	± 2,25	29,15	± 5,44	32,32	± 0,41	0,25*
FeS(ug/dl)	30,76	± 0,57	30,30	± 4,94	36,61	± 6,61	0,43*
TIBC(ug/dl)	343,31	± 40,46	381,21	± 40,30	322,20	± 59,60	0,26*
Fs(ng/ml)	14,12	± 9,82	8,74	± 0,21	16,13	± 6,85	0,62*

Hb: hemoglobina; Hto: hematocrito; CHCM: concentración de hemoglobina corpuscular media; FeS: hierro sérico; TIBC: capacidad total de fijación del hierro; Fs: ferritina.

(\*) Test de Kruskal-Wallis no significativo.

Por su parte, Ángel y Ángel (2007) consideran que la ferritina, en el estudio de las anemias hipocrómicas microcíticas por deficiencia de hierro, su dosificación es de gran valor diagnóstico, ya que detecta una carencia de hierro con más fidelidad que la que ofrece el hematocrito, sideremia o estudio del extendido periférico.

Un nivel bajo de ferritina, establece el diagnóstico de deficiencia de hierro en el organismo, bien sea por falta de ingestión, de asimilación o de producción.

Los resultados obtenidos en el presente estudio concuerdan con los presentados por Machado y cols., (2001), estudiaron el estado nutricional, antropométrico, bioquímico y clínico en preescolares de la comunidad rural de Canaguá, estado Mérida, donde hallaron que el grupo etario más afectado con anemia por deficiencia de hierro estuvo comprendido entre 2 a 3 años.

Fernández y cols., (2007), evaluaron el estado de nutrición del hierro en una población de 4 a 14 años, urbano-marginal de Lima y hallaron un promedio global de la capacidad total de fijación de hierro (TIBC) de 312,1 ug/dl y el 14,3% de los niños la presentaron alterada.

Puede existir ferropenia sin anemia, estimándose en el 13% de los infantes. Desde el punto de vista fisiopatológico el cuadro clásico por déficit de hierro, corresponde al cuadro final de un proceso crónico que ha pasado por varias etapas (Buys y cols., 2005).

Fisiológicamente se explica que en la primera etapa de la anemia ferropénica el sistema hematopoyético utiliza el hierro de reserva contenido en la ferritina que se halla en la médula ósea, bazo e hígado (Machado y cols., 2001).

En la segunda etapa hay eritropoyesis deficiente de hierro acompañado de bajos niveles de hierro plasmático por debajo de 50  $\mu\text{g}/\text{dl}$  con un incremento en la capacidad total de fijación del hierro (TIBC) por encima de 400  $\mu\text{g}/\text{dl}$  (Gururaj y cols., 2004; Ángel y Ángel, 2007).

En las anemias por déficit de hierro se pueden obtener valores de CHCM que indican hipocromía (Ángel y Ángel, 2007), como se puede observar en este estudio en los pacientes con valores más bajos de hierro sérico y ferritina (grupo etario: 24-34) se hallaron valores de CHCM disminuidos con respecto a los niveles de referencia.

En las tablas 6 y 7, se observan los valores promedio de las variables antropométricas peso y talla de los niños con anemia, anemia por deficiencia de hierro y sin anemia, según la edad y sexo. Se observó que los niños del sexo masculino con anemia por deficiencia férrica mostraron un promedio de talla (90,4 cm) mayor que el resto de los grupos. En cuanto al peso, los niños con anemia por deficiencia de hierro del sexo femenino mostraron un promedio de peso menor (10,5 Kg) que los del sexo masculino, sin embargo, no se encontró asociación estadísticamente significativa ( $p > 0,05$ ) entre anemia por deficiencia de hierro y las variables peso/ talla.

Tabla 6. Valores promedio de peso y talla en niños con anemia, anemia por deficiencia de hierro y sin anemia, según el sexo, en el grupo de niños de 1 a 3 años, asistidos en el ambulatorio Arquímedes Fuentes Serrano de Cumaná, estado Sucre, Octubre-Diciembre 2004.

Sexo	Peso (Kg)	Talla (cm)	Peso	Talla	Peso	Talla
	$\bar{x} \pm DE$	$\bar{x} \pm DE$	$\bar{x} \pm DE$	$\bar{x} \pm DE$	$\bar{x} \pm DE$	$\bar{x} \pm DE$
F	10,51 ± 2,38	77,12 ± 8,90	11,80 ± 3,77	89,12 ± 12,81	11,94 ± 2,53	82,94 ± 9,45
M	12,83 ± 2,58	82,85 ± 9,54	12,44 ± 2,08	90,42 ± 10,94	12,81 ± 2,47	85,63 ± 7,92

F: femenino, M: masculino DF: deficiencia de hierro Peso: ( $\chi^2=0,33$ ,  $p=0,98$ )

Talla: ( $\chi^2=0,81$ ,  $p=0,93$ )

Con respecto a los grupos etarios los niños en edades comprendidas de 24 a 35 y de 36 a 47 meses, se observó un promedio de peso menor (10,9 y 13,9 Kg respectivamente) y promedio de talla mayor (91,0 y 98,2 cm , respectivamente) que el resto de los grupos estudiados. Lo que sugiere que existe una relación inversa peso/talla que en su defecto afecta mayormente al grupo de niños con deficiencia de hierro, tanto en el sexo como en la edad. Todo ello puede ser consecuencia de una mal nutrición que explica la deficiencia de hierro presente.

Tabla 7. Valores promedio de peso y talla en niños con anemia, anemia por deficiencia de hierro y sin anemia, según la edad, en el grupo de niños de 1 a 3 años, asistidos en el ambulatorio Arquímedes Fuentes Serrano de Cumaná, estado Sucre, Octubre-Diciembre 2004.

Edad (m)	Anemia		Anemia por DF		Sin anemia	
	Peso (Kg)	Talla (cm)	Peso	Talla	Peso	Talla
	$\bar{x} \pm DE$	$\bar{x} \pm DE$	$\bar{x} \pm DE$	$\bar{x} \pm DE$	$\bar{x} \pm DE$	$\bar{x} \pm DE$
12-23	10,70±1,61	75,45± 4,46	10,32 ±1,66	74,37± 5,13	10,91±1,62	83,44± 7,08
24-35	12,83± 1,25	88,64± 2,88	10,91 ± 2,12	91,02± 4,94	12,64 ± 2,34	87,21± 4,10
36-47	15,21±1,93	96,41± 6,13	13,92 ± 3,53	98,21 ± 5,75	15,42 ± 1,30	93,25± 3,70

DF: deficiencia de hierro; m: meses. Peso: ( $\chi^2=0,12$ ,  $p=0,99$ ) Talla: ( $\chi^2=0,81$ ,  $p=0,93$ )

Estos resultados difieren de los obtenidos por Pizarro y cols., (2000), los cuales estudiaron los cambios con la edad de algunos indicadores de la nutrición en niños de 1 a 4 años con anemia y deficiencia de hierro, donde encontraron que no estaba afectada la relación peso/talla para el grupo etario estudiado.



En un estudio realizado por Fundacredesa en niñas de Caracas y del interior del país, hallaron que las niñas sin anemia fueron más altas, más pesadas y presentaron mayor corpulencia y composición corporal que las niñas con anemia, aun cuando las diferencias fueron de menor magnitud. Igualmente, las niñas de Caracas independiente de su estado nutricional bioquímico resultaron con mejor crecimiento físico que las coetáneas del interior (Méndez y cols., 1998).

La misma investigación obtuvo resultados similares a los obtenidos en el presente estudio en cuanto a peso y talla de los niños sin anemia en comparación con el resto de los grupos, los varones con un estado nutricional de hierro normal resultaron más corpulentos que los niños anémicos o con deficiencia de hierro de edades similares. Los valores más bajos correspondieron a los anémicos con deficiencia de hierro en el grupo de 2 años; sin embargo, estas diferencias no presentaron significación estadística ( $p < 0,05$ ) (Méndez y cols. 1998).

En la tabla 8 se muestra la frecuencia de niños y niñas según el indicador nutricional, de acuerdo a las relaciones peso/edad, talla/edad y peso/talla.

Tabla 8. Estado nutricional según indicador antropométrico: peso/edad, talla/edad y peso/talla en niños de 1 a 3 años que asistieron al ambulatorio Arquímedes Fuentes Serrano de Cumaná, estado Sucre, Octubre-Diciembre 2004.

Indicador	Niños		Niñas	
	n	%	n	%
Peso/edad				
Deficit	8	12,9	9	23,7
Riesgo de deficit	4	6,5	3	7,9
Exceso	9	14,5	3	7,9
Normal	36	58,1	20	52,6
Riesgo de exceso	3	4,8	3	7,9
Talla/edad				
Alto	4	6,5	8	21,1
Muy alto	1	1,6	1	2,6
Normal	30	48,4	15	39,5
Retraso	21	33,8	13	34,2
Riesgo leve	2	3,2	0	0,0
Peso/talla				
Deficit	4	6,5	2	5,3
Riesgo de deficit	2	3,2	2	5,3
Normal	24	38,7	20	52,6
Sobrepeso	28	45,2	13	34,2
Obesidad	0	0,0	1	2,6

En la misma se destaca que un 12,9% de los niños y un 23,7% de las niñas mostraron déficit nutricional en base a la relación peso/edad. Por otra parte, un 33,8% de los niños y un 34,2% de las niñas se ubicaron en el estado nutricional de retraso según la relación talla/edad. Respecto a la relación peso/talla, se observó un alto porcentaje de niños con sobrepeso (45,2%) valor muy por encima del observado en las niñas (34,2%).

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Romero y cols. (1997); quienes estudiaron el estado nutricional de preescolares de la ciudad de la Habana, al hallar un mayor porcentaje de niños con sobrepeso (45,1%), en base a la relación peso/talla, que de niñas.

Ramírez y cols. (2005 ) realizaron un estudio similar, en el que evaluaron la coexistencia de problemas nutricionales con la anemia en niños de 1 a 5 años de edad en Mutucana, Santa Eulalia y hallaron que el indicador nutricional más afectado fue el peso para la talla en niños con anemia por deficiencia de hierro.

En relación con el estado nutricional es importante destacar que crecimiento de los niños se considera un indicador útil para evaluar su estado de salud y nutrición y permite medir indirectamente la calidad de vida de la población. La elevada supervivencia de los niños confiere una connotación especial a la vigilancia de su crecimiento y al monitoreo de la prevalencia de malnutrición en los primeros años de vida, así podemos estimar sistemáticamente la magnitud de los problemas de nutrición infantil.

En la tabla 9 se observa la distribución porcentual de niños con anemia sin deficiencia de hierro y anemia con deficiencia de hierro, según el indicador nutricional.

Tabla 9. Estado nutricional según indicador antropométrico: peso/edad, talla/edad y peso/talla en niños con anemia y anemia por deficiencia de hierro. Ambulatorio Arquímedes Fuentes Serrano de Cumaná, estado Sucre, Octubre-Diciembre 2004.

Indicador	Casos de anemia		Casos de anemia por DF	
	n	%	n	%
<b>Peso/edad</b>				
Déficit	6	20,6	4	36,3
Riesgo de déficit	3	10,3	0	0,0
Exceso	4	13,7	2	18,1
Normal	14	48,2	5	45,4
Riesgo de exceso	1	3,4	0	0,0
<b>Talla/edad</b>				
Alto	2	6,8	4	36,3
Muy alto	1	3,4	1	9,0
Normal	10	34,4	2	18,1
Retraso	15	51,7	4	36,3
Riesgo leve	0	0,0	0	0,0
<b>Peso/talla</b>				
Deficit	0	0,0	3	27,2
Riesgo de deficit	2	6,8	0	0,0
Normal	13	44,8	4	36,6
Sobrepeso	13	44,8	4	36,3
Obesidad	1	3,4	0	0,0

DF: deficiencia de hierro.

En la misma se observa que la mayor prevalencia de niños con anemia por deficiencia de hierro mostraban un peso para la edad normal; una prevalencia igual (36,3% de los casos) tanto para el valor alto y el de retraso en relación al indicador talla para la edad y en cuanto al indicador peso/talla se obtuvieron frecuencias iguales (36,3 y 36,3% similares) en los rangos normal y sobrepeso.

Estos resultados coinciden con los presentados por Machado y cols. 2001; los cuales estudiaron los valores antropométricos (estado nutricional), parámetros bioquímicos y clínicos en preescolares de la comunidad rural de Canaguá, estado Mérida, donde encontraron que 7 casos con anemia con deficiencia de hierro (36,2%) cursaban con retraso en el indicador talla para la edad.

En el estudio “Prevalencia de anemia en niños de 6 a 24 meses de edad de tres centros de salud de la ciudad de La Paz”, se concluyó que la correlación positiva moderada del índice “talla para la edad” (correlación de Spearman 0,2;  $p=0.04$ ) con los niveles de

hemoglobina, apoya una vez más lo que se sabe de causalidad entre anemia y baja talla por retardo del crecimiento. Se ha demostrado también la asociación del índice “peso para la talla”, como un indicador de desnutrición aguda, con los niveles bajos de hemoglobina, pero el tamaño de la muestra de este estudio (114 niños) no permitió insinuar dicha asociación (Urquidi y cols., 2006).

En el proyecto realizado por Magoni y cols., 2007 en Palestina, (señalado anteriormente), en el cual se le administró hierro y alimentos a niños anémicos para evaluar la prevalencia de anemia antes y después del tratamiento, también se comparó los índices antropométricos y se halló que el peso bajo para la edad disminuyó su prevalencia de 10,9% a 3,8% ( $p < 0,002$ ) y el peso bajo para la talla decreció su predominio de 6,0 a 1,4% ( $p = 0,002$ ). De cuyos resultados infirieron, que con herramientas epidemiológicas simples se puede demostrar y medir la efectividad de sus intervenciones en el estado de salud de la población general: un 50% la reducción de anemia y un 70% la reducción de desnutrición aguda global.

La anemia por deficiencia de hierro es la anemia más frecuente en la niñez a nivel mundial. Los rasgos clínicos principales de la anemia por déficit de hierro en infantes y en niños pequeños fueron estudiados por Hasanbegović (2007). En este estudio retrospectivo se evaluaron 30 niños anémicos con Hb  $< 11$  g/dl y 30 niños con Hb  $> 11$  g/dl (grupo control), con edades de 6-24 meses. Los resultados mostraron que la palidez de la mucosa superficial y visible estaba presente en todos los niños (100%) anémicos; presencia de piel seca y escamosa estadísticamente diferente ( $p = 0,006$ ) entre el grupo con Hb  $< 9,5$  g/dl y el grupo control. El pelo rompible y ligero era significativamente frecuente estadísticamente ( $p = 0,003$ ) en niños con forma severa de anemia (Hb  $< 9,5$  g/dl) que en niños con Hb entre 9,5 y 11,0 g/dl. No se halló diferencias estadísticas significativas ( $p > 0,05$ ) en cuanto a retraso del crecimiento entre los grupos explorados. Dado los resultados, se concluyó que los rasgos clínicos de la anemia por déficit de hierro y nivel de hemoglobina determinan la severidad y dirección del tratamiento de este tipo de anemia.

Es importante destacar que el grupo de niños evaluados en el presente estudio se

encontraban en un período crítico de crecimiento, y por ende los requerimientos nutricionales se hacen mayores; además, la anemia podría comprometer la biodisponibilidad del hierro necesario para el aumento de la masa eritrocitaria y una adecuada concentración de hemoglobina, haciéndolos más vulnerables a la misma anemia, por lo que es necesario que estos niños sean motivo de especial atención.

## CONCLUSIONES

En el total de niños evaluados, se halló una prevalencia de niños con anemia por deficiencia de hierro.

El sexo no influye en la aparición de la anemia con deficiencia de hierro; sin embargo, en este estudio el sexo femenino se presentó más afectado con niveles más bajos de hemoglobina y el sexo masculino con valores más bajos de hierro sérico.

No se halló asociación entre la edad y la anemia con déficit férrico; no obstante, los grupos de edades de 12-23 y de 24-35 meses se observaron más afectados con valores de hemoglobina, hierro sérico y ferritina más bajos que los valores de referencia en comparación con el grupo de edades entre 36-47 meses.

La falta de asociación en este estudio entre la prevalencia de desnutrición y la anemia podría deberse a una baja biodisponibilidad o absorción de hierro, más que a una ingestión insuficiente.

## **RECOMENDACIONES**

Realizar con más frecuencia operativos de monitoreo de los niveles de hemoglobina y hierro sérico en niños con signos de desnutrición (bajo peso para la edad y para la talla), ampliando la cobertura a los centros de Orientación Infantil y Guarderías de todo el país.

Reforzar la orientación de los beneficios del consumo de los suplementos de hierro a través de campañas educativas en medios masivos de comunicación.

Se debe velar por un adecuado contenido de hierro en la dieta de los niños y poner en marcha campañas educativas que contribuyan a prevenir la deficiencia de hierro en este grupo poblacional.



## BIBLIOGRAFÍA

- Amundaray, E. 2000. Anemia ferropénica durante la infancia. *Rev Pediatr Med.*, 26:34-38.
- Ángel, G. y Ángel, M. 2007. *Interpretación clínica del laboratorio*. Séptima edición. Editorial Médica Panamericana.
- Barón, G y Vera, R. 2002. Deficiencia de hierro en niños de 1 a 3 años en Valencia, estado Carabobo. *Rev Soc Bol Ped.*, 20(15):52-60.
- Barón, G y Vera, R. 2005. Prevalencia de anemia en niños de 2 a 3 años en la unidad educativa “Valentin Espinal”, Valencia, estado Carabobo. *Rev Soc Bol Ped.*, 72(35):16-20.
- Bauer, J. 1986. *Análisis Clínico. Métodos e interpretación*. Novena edición. Editorial Reverté, S.A. Barcelona, España.
- Buys, M.; Guerra, L.; Martin, B.; Miranda, C.; Torrejón, I. y Garrot, T. 2005 Prevalence of anemia and iron deficiency in 12 year old school children from Jujuy. *Medicina (Buenos Aires)*, 65(2):126-130.
- Cátedra de Biotecnología, biodiversidad y derecho. 2001. Declaración de Helsinki. <<http://www.bioética.org>> (19/06/2005).
- De Almeida, C.; Ricco, R.; Sousa, A.; Pinho, A. y Dutra de Oliveira, J. 2004. Factores asociados a anemia por deficiencia de hierro en niños preescolares brasileiros. *J Pediatr.*, 80(3):299-334.
- Défaix, G. 1996. En el XXX aniversario del Instituto de Hematología e Inmunología: recuento de 20 años de experiencia en el estudio de las anemias nutricionales. *Rev. Cubana Hematol. Inmunol Hemoter.*, 12(2):91-96.
- Dirren, H.; Logman, M.; Barclay, D. y Freire, W. 1994. Altitude correction for hemoglobin. *Eur. J Clin Nutr.*, 48:625-632.
- Elstrom, R. 2001. Hierro sérico. *Rev Medline Plus*, 4:101-104.
- Fernández, A.; Troncoso, L. y Nolberto, V. 2007. Estado de nutrición en hierro en una población de 4 a 14 años, urbano-marginal de Lima. *An Fac Me Lim.*, 68(2):43-45.
- Fischbach, F. 1996. *Manual de pruebas diagnósticas*. Quinta edición. McGraw Hill. México.
- García, T. 2002. Factores de riesgo de la anemia por deficiencia de hierro. *Rev Medline Plus*, 14:11-16.
- Greene, A. 2002. Anemia ferropénica en niños. *Rev. Medline Plus*, 20:12-18.

- Gururaj, N.; Sivapathasundharam, B. y Sumathy, N. 2004. Cytological findings in iron deficiency anemia. *Indian J Dent Res.*, 15(4):126-128.
- Hagar, W.; Theil, E. y Wichisnski, E. 2002. Disease of iron metabolism. *Pediatr Clin Nor Am.*, 49(5):893-909.
- Hasanbegović, E. 2007. Clinical features of sideropenic anemias in infants and small children. *Med Arh.*, 61(3):161-163.
- Jiménez, E. 2000. Anemia en los niños. *Rev Medline Plus*, 32:109-112.
- Kaltwasser, J. y Werner, E. 2000. Serrumferritin: Methodische und klinische aspekte. *Rev Medline Plus*, 45:32-35.
- Kirchbaum, B. 2001. Profiling hemodialysis patients with high ferritin levels. *Clin Nephrol.*, 56: 117-123.
- Lanskowski, P. 1985. Metabolismo del hierro y anemia ferropénica. *Rev.Cubana Hematol Inmunol Hemoter.*, 16(3):149-60.
- Lesperance, L. y Bernstein, H. 2002. Screening for iron deficiency. *Rev Pediatr Med.*, 23:171-178.
- Leung,A. Y Chan,K. 2001. Iron deficiency anemia. *Adv Pediatr.*, 48;385-408.
- López, M. y Pajarón, M. 2001. Deficiencia de hierro. *Rev Medline Plus*, 54:145-59.
- Lotz, J.; Hafner, G. y Prellwitz, W. 1998. Reference study for ferritin assays. *Kurzmitteilung Clin Lab.*, 43(11): 993-994.
- Machado, D., Angarita, C. Y Morales, G. 2001. Estado Nutricional, antropométrico, bioquímicos y clínicos en preescolar de la comunidad rural de Canagúa,estado Mérida. *An Venez Nutr.*, 14(2):75-79.
- Magoni, M.; Jaber, M. y Piera, R. 2007. Fighting anaemia and malnutrition in Hebron (Palestine): Impact evaluation of a humanitarian project. *Act Trop* 23(5):12-14.
- Martínez, E. y Padrón, M. 1999. Deficiencia nutricional del hierro. *Rev Pediatr Med.*, 53:12-19.
- Méndez, H, C.; Landaeta-Jiménez, M.; Nieves, M; Hevia, P. y Layrisse, M. 1998. Crecimiento físico y estado nutricional antropométrico de hierro y vitamina A en escolares de Venezuela. Fundacredesa, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Universidad Simón Bolívar.
- Morad, M. y Merrick, J. 2005. Iron deficiency anemia in adolescence. *Int J Adolesc Med Health*, 17(2): 96-97.

Machado, D., Angarita, C. Y Morales, G. 2001. Estado Nutricional, antropométrico, bioquímicos y clínico en preescolar de la comunidad rural de Canagúa, estado Mérida. *An Venez Nutr.*, 14(2):75-79.

Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud. 2002. Enfermedades Nutricionales y del Metabolismo. La Salud en las Américas. Perú. 2:504.

Paiva, A. y Rondó, P. 2000. Parámetros para evaluar el estado nutricional de ferro. *Rev Salud Pública.*, 34(6):23-25.

Pizarro, j., Mejía, H. Y Vera, C. 2000. Los cambios con edad de algunos indicadores de nutrición en niños de 1 a 4 años con anemia y deficiencia de hierro. *Rev Salud Pública.*, 20(8):22-29.

Porrata, C.; Hernández, R. y Argüelles, J. 1996. Recomendaciones nutricionales y guías de alimentación para la población cubana. *Rev Cubana Pediatr.*, 30:34-35.

Quizhpe, E.; San Sebastián, M.; Hurtig, A. y Llamas, A. 2003. Prevalencia de anemia en escolares de la zona amazónica de Ecuador. *Rev Panam Salud Pública.*, 13(6): 355-361.

Ramírez, P., López, M., Miranda, C. Y Garrot, T. 2005. Coexistencia de problemas nutricionales con la anemia en niños de 1 a 5 años de edad en Mutacana, Santa Eulalia. *Rev Pediatr Med.* 20(11):41-43.

Romero, M., Vives, C. Y Garcia, T. 1997. Estado nutricional de preescolares de la ciudad de la Habana. *Rev Nutr Pediatr.*, 67:43-38.

Rodríguez, E. 2000. Un problema de salud pública: *Rev Panam Salud Pública.*, 32:8-11.

Ruiz M. 1994. *Epidoemología, etilogía y factores de riesgo de la IRA.* Primera edición. Lima. Editorial Médica Panamericana.

Solís, O. 1996. *Técnicas y procedimientos de laboratorio.* Edición: Mediterráneo. Editorial Universitaria, S.A.

Sokal, R. y Rohlf, J. 1984. *Introducción a la bioestadística.* Editorial Reverté. Barcelona, España.

Urquidí, C.; Vera, C.; Trujillo, N. Y Mejía, H. 2006. Prevalencia de anemia en niños de 6 a 24 meses de edad de tres centros de la salud de La Paz. *Rev Soc Bol Ped.*, 45(3):153-156.

Van de Broek, L. 2000. Etiology of anemia in pregnancy in south Malawi. *Am J Clin Nutr.*, 72:247S-256S.

Vásquez, G. y Fomon, J. 2001. Prevención de la deficiencia de hierro y la anemia por ésta durante los primeros cinco años de vida. *Rev Med Hosp Infant.*, 58:341-350.

Vendt, N.; Grünberg, H.; Leedo, S.; Tillmann, V. y Talvik, T. 2007. Prevalence and causes

of iron deficiency anemias in infants aged 9 to 12 months in Estonia. *Medicina (Kaunas)*, 43(12):947-52.

Vera J. 1996. Hierro, infección y nutrición. *Asoc. Colomb Nutric Clín.*, 3(8): 872-875.

WHO. 1995. Report of the Expert Committee. Physical Status: the use and interpretation of anthropometry., 3: 37-120.

WHO/UNICEF/ONU. 2001. Iron deficiency anemia, assessment, prevention and control: a guide for programme managers. WHO/NHD/01.3. Geneva: WHO.

Wick, M.; Pinggera, W. y Lehmann, P. 1999. Ferritin in iron metabolism. *Diagnosis of Anemias*. Edición Springer-Verlag. Buenos Aires.

# ANEXOS

## APÉNDICE 1

UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE SUCRE  
ESCUELA DE CIENCIAS  
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS

A través de la presente, manifiesto mi consentimiento para participar en la toma de muestra, del trabajo titulado “ANEMIA POR DEFICIENCIA DE HIERRO Y FACTORES DE RIESGO EN NIÑOS DE 1 A 3 AÑOS DE EDAD EN CUMANÁ, ESTADO SUCRE”, el cual le servirá como Trabajo de Grado en la modalidad investigación, a la Br. Maritza del Carmen Gómez Gil, C.I: 10.951.323, estudiante regular de la Lic. en Bioanálisis.

Nombre: \_\_\_\_\_

Firma del representante : \_\_\_\_\_

Centro de salud: \_\_\_\_\_

## APÉNDICE 2

UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE SUCRE  
ESCUELA DE CIENCIA  
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS-

ANEMIA POR DEFICIENCIA DE HIERRO Y FACTORES DE RIESGO EN NIÑOS DE  
1 A 3 AÑOS DE EDAD EN CUMANÁ, ESTADO SUCRE.

### Datos personales

Nombre completo \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_

Procedencia: Urbana \_\_\_\_\_ Rural \_\_\_\_\_

Integrantes de la familia \_\_\_\_\_

Ocupación de los padres : \_\_\_\_\_

### Datos antropométricos

Talla \_\_\_\_\_ Peso \_\_\_\_\_

### Alimentación al nacer:

Tipo de lactancia Leche materna \_\_\_\_\_ Leche completa \_\_\_\_\_

### Observaciones:

#### Ablactación

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Antecedentes personales:

\_\_\_\_\_

### Datos del laboratorio:

Hb \_\_\_\_\_ Ferritina sérica \_\_\_\_\_

HTO \_\_\_\_\_

TIBC \_\_\_\_\_

CHCM \_\_\_\_\_

Hierro sérico \_\_\_\_\_

# Hoja de Metadatos



# Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/5

<b>Título</b>	<b>Anemia por deficiencia de hierro y factores de riesgo en niños de 1 a 3 años Cumaná, estado Sucre.</b>
<b>Subtítulo</b>	

## **Autor(es)**

<b>Apellidos y Nombres</b>	<b>Código CVLAC / e-mail</b>	
<b>Gómez, Gil Maritza del C</b>	<b>CVLAC</b>	<b>10.951.323</b>
	<b>e-mail</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>CVLAC</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>CVLAC</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>CVLAC</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>e-mail</b>	

## **Palabras o frases claves:**

**Hierro, ferritina, anemia, hemoglobina, hematocrito, parámetros antropométricos (peso/edad, talla/edad y peso/talla).**

# Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/5

## Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Ciencia	Bioanálisis

## Resumen (abstract):

1)

2) La anemia por deficiencia de hierro es considerada uno de los principales problemas nutricionales en los países en desarrollo y en niños de corta edad. Para determinar la anemia por deficiencia de hierro y factores de riesgo se estudiaron 100 niños de ambos sexos (1 a 3 años) en el Ambulatorio Arquímedes Fuente Serrano de Cumaná, estado Sucre, durante el periodo octubre-diciembre de 2004. Se determinaron los parámetros hematológicos (hemoglobina, hematocrito y concentración de hemoglobina corpuscular media) y bioquímicos (hierro sérico, ferritina y capacidad total de fijación del hierro) para evaluar la presencia de anemia por deficiencia de hierro y se les realizó diagnóstico nutricional antropométrico. Se consideró anemia por deficiencia de hierro una hemoglobina menor de 11,0 g/dl, hierro sérico menor de 40 ug/dl y ferritina menor de 12 ng/ml. La prevalencia de anemia por deficiencia de hierro fue de 11 casos, predominando el sexo masculino (36,6%) en la edad comprendida entre 36 y 47 meses, a pesar de que no hubo asociación estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) entre las diferentes variables (sexo y edad) con la anemia por deficiencia de hierro. La mayor prevalencia de niños con anemia por deficiencia de hierro (45,4% de los casos) demostró poseer un peso para la edad normal, según el indicador nutricional (peso/edad).

# Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/5

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
Parra, Evis	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input checked="" type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	10947421
	e-mail	eviespin@hotmail.com
	e-mail	
Campos, Miguel	ROL	CA <input checked="" type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	5861122
	e-mail	Miguecampos86@hotmail.com
	e-mail	
Navarro, Yelixse	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	5699895
	e-mail	Yeli-0110@hotmail.com
	e-mail	
Millán, Andres	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	9038157
	e-mail	
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2008	12	03

Lenguaje: Spa

# Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/5

## Archivo(s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
Tesis_MG.doc	Aplicación/word

## Alcance:

Espacial : \_\_\_\_\_ (Opcional)

Temporal: \_\_\_\_\_ (Opcional)

## Título o Grado asociado con el trabajo:

Licenciada en Bioanálisis

Nivel Asociado con el Trabajo: Licenciatura

## Área de Estudio:

Bioanálisis

## Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

Universidad de oriente

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

# Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/5

## Derechos

Los autores garantizamos en forma permanente a la Universidad de Oriente el derecho de archivar y difundir solo el resumen de esta tesis. Esta difusión será con fines estrictamente Científicos y Educativos.



**Maritza Gómez**  
**AUTOR**



**Evis Parra**  
**TUTOR 1**



**Miguel Campos**  
**TUTOR 2**



**Navarro, Yelixse**  
**JURADO 1**



**Millán, Andres**  
**JURADO 2**

**POR LA SUBCOMISION DE TESIS:**

