

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

**ANEMIA EN NIÑOS Y NIÑAS DE 6 MESES A 5 AÑOS DE EDAD CON DESNUTRICIÓN  
PROTEICO ENERGÉTICA CRÓNICA Y SU VALORACIÓN CLÍNICA.**

Estudio analítico realizado en el Departamento de Pediatría del Hospital General “San Juan de Dios”, durante el período de julio - agosto de 2009.

**Jorge Paul Siebold Méndez**  
**Rodolfo Abraham de la Rosa González**

MÉDICO Y CIRUJANO

Guatemala, septiembre de 2009.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

**ANEMIA EN NIÑOS Y NIÑAS DE 6 MESES A 5 AÑOS DE EDAD CON DESNUTRICIÓN  
PROTEICO ENERGÉTICA CRÓNICA Y SU VALORACIÓN CLÍNICA.**

Estudio analítico realizado en el Departamento de Pediatría del Hospital General “San Juan de Dios”, durante el período de julio - agosto de 2009.

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Médicas de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala

POR

**Jorge Paul Siebold Méndez**  
**Rodolfo Abraham de la Rosa González**

MÉDICO Y CIRUJANO

Guatemala, septiembre de 2009.

El infrascrito Decano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala hace constar que:

Los estudiantes:

Rodolfo Abraham de la Rosa González	200012345
Jorge Paul Siebold Méndez	200210189

han cumplido con los requisitos solicitados por esta Facultad, previo a optar al Título de Médico y Cirujano, en el grado de **Licenciatura**, y habiendo presentado el trabajo de graduación titulado:

**“ANEMIA EN NIÑOS Y NIÑAS DE 6 MESES A 5 AÑOS DE EDAD CON DESNUTRICIÓN  
PROTEICO ENERGÉTICA CRÓNICA Y SU VALORACIÓN CLÍNICA”**

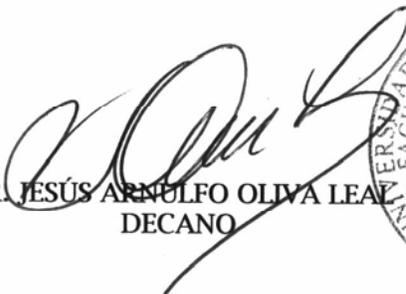
Estudio analítico realizado en el departamento de  
pediatría del Hospital General San Juan de Dios

julio - agosto 2009

Trabajo asesorado por el Dr. Luis Augusto Moya Barquín y revisado por la Dr. Raúl Castañeda Pineda, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firma y sella la presente:

**ORDEN DE IMPRESIÓN**

En la Ciudad de Guatemala, el veintisiete de agosto del dos mil nueve

  
DR. JESÚS ARNULFO OLIVA LEAL  
DECANO



Los infrascritos Director del Centro de Investigaciones de las Ciencias de la Salud y el Coordinador de la Unidad de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hacen constar que:

Los estudiantes:

Rodolfo Abraham de la Rosa González	200012345
Jorge Paul Siebold Méndez	200210189

han presentado el trabajo de graduación titulado:

**“ANEMIA EN NIÑOS Y NIÑAS DE 6 MESES A 5 AÑOS DE EDAD CON DESNUTRICIÓN  
PROTEICO ENERGÉTICA CRÓNICA Y SU VALORACIÓN CLÍNICA”**

Estudio analítico realizado en el departamento de  
pediatría del Hospital General San Juan de Dios

julio - agosto 2009

El cual ha sido **revisado y corregido**, y al establecer que cumple con los requisitos exigidos por esta Unidad, se les autoriza a continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, el veintisiete de agosto del dos mil nueve.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Dr. César Oswaldo García García  
Coordinador UNIDAD DE TESIS  
Unidad de Trabajos de Graduación

  
Vo.Bo.  
Dr. Erwin Humberto Calgua Guerra  
Director del CICS  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Médicas  
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LAS  
CIENCIAS DE LA SALUD -CICS-  
DIRECCIÓN

Guatemala, 27 de agosto 2009

Doctor  
César Oswaldo García García  
Unidad de Trabajos de Graduación  
Facultad de Ciencias Médicas  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente

Dr. García:

Le informo que los estudiantes abajo firmante,

Rodolfo Abraham de la Rosa González

Jorge Paul Siebold Méndez



Presentaron el informe final del Trabajo de Graduación titulado:

**“ANEMIA EN NIÑOS Y NIÑAS DE 6 MESES A 5 AÑOS DE EDAD CON DESNUTRICIÓN  
PROTEICO ENERGÉTICA CRÓNICA Y SU VALORACIÓN CLÍNICA”**

Estudio analítico realizado en el departamento de  
pediatría del Hospital General San Juan de Dios

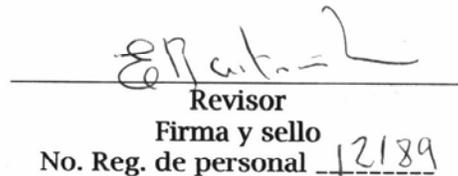
julio - agosto 2009

Del cual como asesor y revisor nos responsabilizamos por la metodología, confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.



Asesor  
Firma y sello

Dr. Luis A. Moya Barquin  
Pediatra  
Colegiado No. 10,307



Revisor  
Firma y sello  
No. Reg. de personal 12189

Dr. Erwin Raúl  
PEDIATRA  
Col. 3397

Dr. Erwin Raúl Castañeda Pineda  
PEDIATRA  
Col. 3397



## RESUMEN

**Objetivo:** Analizar la asociación que existe entre anemia y la presencia de taquicardia, taquipnea, hipotermia y soplo cardíaco, en pacientes de 6 meses a 5 años de edad con desnutrición proteico energética crónica, ingresados en el Hospital General "San Juan de Dios" durante los meses de julio y agosto del año 2009. **Metodología:** Estudio analítico observacional prospectivo de casos y controles realizado en 91 niños y niñas ingresados al Departamento de Pediatría, en el cual se utilizó la prueba de asociación mediante el cálculo de  $X^2$  y cuantificación de la fuerza de asociación por *odds ratio* (OR). **Resultados:** Entre los niños y niñas con anemia, 42% presentó taquicardia, taquipnea 62%, hipotermia 38%. La presencia de soplo cardíaco únicamente se evidenció entre los pacientes anémicos con los valores más bajos de hemoglobina sérica (6-7mg/dL). El valor de  $X^2$  calculado para asociación estadística entre anemia y taquicardia fue 9.83, taquipnea 8.51, hipotermia 9.98 y soplo cardíaco 2.62. Los valores de OR fueron: taquicardia 5.75, taquipnea 3.68 e hipotermia 6.79. **Conclusiones:** Se encontró asociación estadísticamente significativa entre anemia y la presencia de taquicardia, taquipnea e hipotermia. El OR indica que existe la posibilidad de que la taquicardia se presente 2.6 veces más, que la taquipnea se presente 3.86 veces e hipotermia 6.79 veces más en niños y niñas de 6 meses a 5 años de edad con desnutrición proteico energética crónica con anemia que en niños y niñas de 6 meses a 5 años de edad con desnutrición proteico energética crónica sin anemia.

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	5
3. MARCO TEÓRICO.....	7
3.1. Hospital General “San Juan de Dios”.....	7
3.1.1. Breve reseña histórica.....	7
3.1.2. Organización y estructura del Hospital General “San Juan de Dios”.....	7
3.1.3. Departamento de pediatría.....	8
3.1.4. Laboratorio clínico.....	9
3.2. Conceptos y definiciones.....	9
3.2.1. Nutrición y desarrollo humano.....	9
3.2.1.1. Desarrollo después del nacimiento.....	10
3.2.1.2. Determinación del estado nutricional con uso de antropometría.....	10
3.2.1.3. Retardo en talla o desnutrición crónica en población menor de cinco años.....	11
3.2.2. Desnutrición proteico energética infantil.....	12
3.2.2.1. Efectos a largo plazo en el desarrollo y en la salud.....	13
3.2.2.2. La desnutrición en países en vías de desarrollo.....	14
3.2.3. Anemia Ferropénica.....	16
3.2.3.1. Efectos de la anemia sobre el aparato circulatorio.....	18
3.2.3.2. Etiología.....	18
3.2.3.3. Manifestaciones clínicas.....	19
3.2.3.4. Anatomía patológica.....	20
3.2.3.5. Pruebas de laboratorio.....	21
3.2.3.6. Sucesión de acontecimientos bioquímicos y hematológicos.....	21
3.2.3.7. Diagnóstico diferencial.....	22
3.2.3.8. Tratamiento.....	22
4. HIPÓTESIS.....	25
5. METODOLOGÍA.....	27
5.1. Tipo y diseño de investigación.....	27
5.2. Unidad de análisis.....	27
5.3. Población y muestras.....	27

5.4. Criterios de inclusión y exclusión.....	27
5.5. Definición y operacionalización de variables.....	29
5.6. Técnicas, procedimientos e instrumentos a utilizar en la recolección de datos.....	30
5.6.1. Técnicas de recolección de datos.....	30
5.6.2. Procedimientos de recolección de datos.....	30
5.6.3. Instrumentos de recolección de datos.....	31
5.7. Aspectos éticos de la investigación.....	32
5.8. Procesamiento y análisis de datos.....	32
5.8.1. Procesamiento de datos.....	32
5.8.2. Análisis de datos.....	33
5.9. Alcances y límites de la investigación.....	34
6. RESULTADOS.....	35
7. DISCUSIÓN.....	39
8. CONCLUSIONES.....	41
9. RECOMENDACIONES.....	43
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
11. ANEXOS.....	47

## 1. INTRODUCCIÓN

Guatemala continúa presentando una de las situaciones de salud y seguridad alimentaria más precarias, manifestado por sus bajos indicadores de desarrollo en comparación a otros países de la región. Poblacionalmente se caracteriza por un ámbito multiétnico, pluricultural y plurilingüe donde 43% de la población es de origen Maya, hallando las más altas tasas de incidencia de pobreza e inseguridad alimentaria en este grupo de población. (1,2)

Según el informe de desarrollo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) para Guatemala, 2.795 millones de personas (21.5% de la población total) tienen ingresos inferiores a un dólar diario. Persisten además en el país las enfermedades nutricionales, donde según las Encuestas Nacionales de Salud Materno Infantil (ENSMI) realizadas en Guatemala entre 1987 y 2002, la prevalencia de retardo en talla en población menor de 5 años a nivel nacional ha oscilado entre 57.9% y 49.3% respectivamente, con una anemia nutricional que afecta al 26% de los niños entre 1-5 años. (1,3)

Dado que la población de personas de 0 a 6 años según el XI censo de población y VI de habitación realizado por el Instituto Nacional de Estadística (INE) asciende a aproximadamente 2.6 millones de habitantes (21%), cerca de 676,000 niños y niñas padecen de dicho desorden a nivel nacional. El análisis por edades muestra que hasta 50.1% de los comprendidos entre los 12 y 23 meses de edad presentó anemia, mejorando la situación a medida que aumenta la edad, hasta el grupo de 48 a 59 meses con una prevalencia de 12.1%. El altiplano es la región más afectada (30.7%). En la población rural la prevalencia fue casi el doble (29.3%) de la encontrada en la ciudad de Guatemala (15.5%). (2,4)

En los países en desarrollo la anemia es en su mayoría de origen nutricional, y fundamentalmente por deficiencia de hierro. La anemia por deficiencia de hierro es un problema de salud pública de impacto a nivel mundial. La trascendencia de la problemática nutricional en Guatemala, en un contexto de desnutrición crónica y anemia, se destaca por el hecho de que ambas condiciones se asocian a un grupo de problemas que afectan a la salud, tales como un mayor riesgo de morbi-mortalidad, retraso del crecimiento y desarrollo físico y cognitivo y disminución de la calidad de vida. Puesto que

la desnutrición en todas sus formas constituye un problema transgeneracional, los países con altas tasas de desnutrición enfrentan un futuro incierto, en el que la salud de sus trabajadores y su oportunidad de desarrollo económico están en riesgo. (5,6,7)

La nutrición debe ser por tanto, una prioridad en todos los niveles (regional, nacional, mundial), ya que representa el componente central en el desarrollo y la productividad humana, social y económica. La prevención de la desnutrición infantil debe visualizarse como una inversión a largo plazo que beneficiará a la generación actual y a sus hijos. La magnitud del problema exige poner atención en la efectividad de las acciones, lo que requiere información exacta y oportuna sobre la incidencia, la naturaleza, gravedad y causas que provocan el problema. Todo esto para permitir una mejor identificación y focalización de las acciones a desarrollar, así como el seguimiento y evaluación de los procesos aplicados. Por esto es importante enriquecer y ampliar la información aportada por los métodos clínicos de diagnóstico, evaluando las consecuencias de la desnutrición y la anemia. (3,5,7)

En Guatemala y en muchos países en desarrollo, las técnicas de laboratorio para el diagnóstico precoz de la anemia no son accesibles para la mayor parte de los servicios de salud, razón por la cual muchos casos de anemia son detectados cuando la concentración sérica de hemoglobina ha alcanzado niveles muy bajos. Dado que lo anterior se asocia a una mayor probabilidad de complicaciones y riesgos para el niño, la utilización de signos y síntomas clínicos precoces que permitan evaluar la presencia o no de anemia reviste la mayor importancia en el ámbito comunitario. (3,5)

La teoría existente hoy día describe los cambios clínicos esperables según determinadas condiciones fisiopatológicas tales como la anemia y la desnutrición. El presente trabajo busca dar validez a dicha teoría teniendo en cuenta además, la particularidad que pudiere tener la presentación clínica de niños anémicos sobre un fondo de desnutrición crónica preexistente, situación que confiere interés teórico e imprime relevancia epidemiológica. (6,7)

Los niños anémicos son descritos con taquicardia, taquipnea y alteraciones del crecimiento y desarrollo y la termogénesis. Por su parte, los niños con desnutrición crónica presentan bradicardia, bradipnea, reducción de los niveles de energía (termogénesis) y alteraciones del crecimiento y desarrollo. (3,6,7)

Por lo anterior, la naturaleza de las variables a estudio es compleja: frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria son influenciadas antagónicamente; temperatura corporal es influenciada sinérgicamente y soplo cardíaco que ha sido descrito como relacionado a anemia, cuestión que sin embargo, no podemos afirmar continúe siendo válida para niños anémicos y desnutridos. (6,7)

El presente trabajo contribuyó al abordaje integral de la situación nutricional y en particular los problemas relacionados con la anemia, mediante la demostración de la presencia de taquicardia, taquipnea, hipotermia y soplo cardíaco en pacientes con desnutrición proteico energética crónica y anemia. Con esto se pretende validar los procedimientos clínicos de diagnóstico de aplicabilidad comunitaria, como la evaluación de parámetros clínicos al examen físico para el diagnóstico del estado nutricional, demostrando la utilidad de los hallazgos clínicos como reflejo de la severidad de las anomalías bioquímicas inherentes a la desnutrición y la anemia.

El presente estudio es analítico observacional prospectivo de casos y controles realizado en el Hospital General "San Juan de Dios" en la Ciudad de Guatemala, en el cual se realizó una prueba de significancia estadística para demostrar la asociación y cuantificación de fuerza de asociación entre anemia y presencia de taquicardia, taquipnea, hipotermia y soplo cardíaco en niños y niñas de 6 meses a 5 años de edad con desnutrición proteico energética crónica, ingresados durante el período de julio - agosto del año 2009. Los valores de  $X^2$  calculados fueron los siguientes: taquicardia 9.83, taquipnea 8.51, hipotermia 9.98 y soplo cardíaco 2.62. Los niños y niñas con anemia mostraron los siguientes valores de OR: taquicardia 5.75, taquipnea 3.68 e hipotermia 6.79. Con estos datos se logró concluir la existencia de una asociación estadísticamente significativa entre anemia y presencia de taquicardia, taquipnea e hipotermia, más no así con presencia de soplo cardíaco. Se determinó además que los niños y niñas con desnutrición proteico energética crónica y anemia presentaron una posibilidad 5.75 veces mayor de presentar taquicardia, 3.68 veces mayor de presentar taquipnea y 6.79 veces mayor de presentar hipotermia, comparados con los que no presentaron anemia.



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General**

- 2.1.1. Analizar la asociación que existe entre anemia y presencia de taquicardia, taquipnea, hipotermia y soplo cardíaco, en niños y niñas de 6 meses a 5 años de edad con desnutrición proteico energética crónica, ingresados en el Hospital General "San Juan de Dios" durante los meses de julio - agosto del año 2009.

### **2.2. Objetivos específicos**

- 2.2.1. Determinar la presencia de taquicardia, taquipnea, hipotermia y soplo cardíaco en pacientes con desnutrición proteico energética crónica.
- 2.2.2. Cuantificar los niveles séricos de hemoglobina en pacientes con desnutrición proteico energética crónica.
- 2.2.3. Determinar la fuerza de asociación entre anemia y presencia de taquicardia, taquipnea, hipotermia y soplo cardíaco en pacientes con desnutrición proteico energética crónica.



### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1 Hospital General “San Juan de Dios”.**

##### **3.1.1 Breve reseña histórica. (8)**

En el año de 1630 y procedentes de México, arribaron a la ciudad de Santiago de los Caballeros de Guatemala, hermanos hospitalarios de la Orden “San Juan de Dios” bajo la dirección del Padre Fray Carlos Cívico de la Cerda, así como otros religiosos. Su objetivo fue el de presentar la solicitud de administrar el hospital de la ciudad. A la solicitud se acompañó no sólo la promesa de asistir a enfermos y la atención del hospital, sino la de cumplir con lo dispuesto por el Rey de España en 1632, de tratar con servicios médicos tanto a los habitantes de América como a españoles. La devastación causada por los terremotos de Santa Marta en los años 1773 y 1774 en Santiago de los Caballeros, en el Valle de Panchoy, la destruyó de su sitio como Capital, y su lugar fue cedido a la Nueva Guatemala de la Asunción, en el Valle de la Ermita. El Hospital General “San Juan de Dios” fue puesto al servicio público en octubre de 1778, no se sabe con certeza el día que esto ocurrió, pero a través de su vida se ha celebrado el 24 de octubre, día de San Rafael Arcángel, patrono desde entonces, como fecha de aniversario. Ya en el siglo XX y debido al terremoto del 4 de febrero de 1976, el Hospital se vio en la necesidad de trasladar algunas de las áreas de atención médica al Parque de la Industria, en la zona 9 capitalina. Finalmente, fue hasta el año de 1981 que se trasladó el Hospital a las actuales instalaciones, en la zona 1.

##### **3.1.2 Organización y estructura del Hospital General “San Juan de Dios”.**

El Hospital General “San Juan de Dios”, cuenta con el apoyo del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social para dar cumplimiento a la misión de brindar atención médica integral de tercer nivel a la población guatemalteca, con personal técnico y profesional especializados, utilizando la mejor tecnología. El Hospital es dirigido por la Dirección Ejecutiva, que cuenta con el apoyo de Subdirección Médica, Subdirección Técnica, Asesoría Jurídica, Gerencia

Financiera, Gerencia de Recursos Humanos, Gerencia de Mantenimiento y Comunicación Social y Relaciones Públicas.

Cuenta además, con aproximadamente 3 mil empleados, distribuidos de la siguiente forma: 1300 personal de auxiliares de enfermería y enfermeras graduadas, 500 médicos y 1200 trabajadores administrativos y de apoyo.

### **3.1.3 Departamento de Pediatría.**

El Departamento de Pediatría brinda al niño y niña atención en diversas especialidades, y además cuenta con varios programas de apoyo. La consulta externa de Pediatría cuenta 35 clínicas con las siguientes especialidades:

- Cardiología
- Cirugía Plástica
- Clasificación
- Clínica de Columna
- Comudeb
- Cirugía Pediátrica
- Cuna I A
- Cuna I B
- Dermatología
- Estimulación Temprana
- Gastroenterología
- Genética
- Hematología
- Infectología
- Medicina de niñas
- Medicina de niños
- Neurocirugía
- Nefrología
- Neumología
- Neurología
- Niño patológico
- Nutrición
- Primeras consultas
- Psicología
- Reconsultas
- Reumatología
- Endocrinología
- Urología
- Enfermería
- Alergología
- Psiquiatría
- Vacunación hipodérmica

La visión del Departamento de Pediatría, es la de brindar atención pediátrica efectiva a la población de Guatemala, con un sentido humano y con alto nivel de calidad, contribuyendo en forma preventiva, curativa y de rehabilitación a elevar los estándares de vida y la conservación de la salud de manera integral, a partir de un enfoque biopsicosocial, utilizando recurso humano profesional altamente calificado y organizado con poder resolutivo de acuerdo a las

necesidades de la población. Esta atención se brinda en las instalaciones de la consulta externa de Pediatría del Hospital General “San Juan de Dios”, en la Avenida Elena 10 y 11 calle de la zona 1.

#### **3.1.4 Laboratorio clínico.**

El Laboratorio Clínico del Hospital General “San Juan de Dios”, goza de un equipo de alta tecnología y recurso humano necesario para brindar una atención de alta calidad a los pacientes. Cuenta con certificaciones de control de calidad, avalados por Randox Internacional Quality Assessment Scheme (RIQAS) de Reino Unido y el Colegio de Patólogos de América de Estados Unidos, lo cual lo coloca como uno de los mejores laboratorios de Centroamérica. Así mismo, el laboratorio posee un sistema de terminales y redes informáticas, ubicadas en las áreas de Emergencias (de Adultos, Pediatría y Ginecología) Cirugía, Consulta Externa y Ginecología. El departamento tiene 64 trabajadores (entre personal de informática, secretarías, enfermería, recepción, operativos, técnicos de laboratorio y profesionales) para atender una demanda de 22 mil pruebas mensuales en promedio, requeridas por los médicos tratantes. (8)

### **3.2 Conceptos y definiciones.**

#### **3.2.1 Nutrición y desarrollo humano.**

En el proceso de crecimiento y desarrollo del ser humano, cada etapa se apoya en el desarrollo alcanzado en la fase precedente y condiciona a su vez la etapa siguiente. Al igual que el crecimiento de los individuos, el grado de desarrollo alcanzado por una generación ejerce un efecto en la siguiente generación. En condiciones ideales, podemos observar cómo niños nacidos con buen estado de salud y nutrición, que reciben lactancia materna exclusiva hasta los seis meses y entre los 6 a 23 meses una oportuna y adecuada alimentación y suplementación con micronutrientes, pasan a la edad de 2 a 5 años con mínima morbilidad y una tendencia de crecimiento óptimo, conservando su buen estado de nutrición y salud hasta en épocas ulteriores del desarrollo. Las consecuencias de la desnutrición tienen diferentes implicaciones para el

individuo, la familia y la sociedad, dependiendo de la etapa de la vida en la que se presentan y de la magnitud y duración de las mismas.

En Centro América y Guatemala, desde los 4-6 meses de vida los niños y niñas se hallan en riesgo de desarrollar deficiencia de micronutrientes, anemia, infecciones y retraso de crecimiento, por prácticas inadecuadas de lactancia materna, alimentación e higiene, aunadas a malas condiciones socio-económicas y culturales. (2,9)

### **3.2.1.1 Desarrollo después del nacimiento.**

El peso suele aumentar rápidamente durante los primeros meses de vida, disminuyendo la velocidad de crecimiento hacia el final del primer año. Durante el primer año el peso aumenta aproximadamente 7 kg, durante el segundo entre 2.5 - 3 kg y de aquí hasta la pubertad se aprecia un aumento entre 2 y 2.5 kg cada año. En cuanto a la talla al nacer, el promedio de los lactantes mide aproximadamente 50 cm, y su longitud aumenta 25 cm durante el primer año pero mucho menos rápido después de esta fecha. En la planeación de los programas de prevención de la desnutrición y enfermedad, es muy útil saber cuantos niños no están creciendo bien para identificar a aquellos en peligro de presentar desnutrición y que por lo tanto, necesitan cuidado especial. El peso de un niño es un indicador muy bueno de su estado nutricional, especialmente si el niño es menor de cinco años. Se necesita tener una gran habilidad para decidir si el niño está creciendo satisfactoriamente, a menos que se comparen pesos obtenidos, con unos pesos normales o de referencia a partir de niños de la misma edad o estatura. (9)

En la actualidad se acepta que la variabilidad que puede presentar el promedio de peso de diferentes grupos de niños, se debe principalmente a diferencias de salud y del estado nutricional. La raza y el clima tienen relativamente poco efecto en el peso o la estatura de los niños menores de modo que los niños de cualquier raza y de cualquier parte del mundo, mostrarán muy poca o ninguna diferencia en la tasa de crecimiento durante los primeros años de vida. Esto siempre y cuando las madres no hayan cursado con restricciones dietéticas, infecciones o complicaciones durante el embarazo, y si los niños han sido alimentados

adecuadamente con leche materna, protegidos contra infecciones y estimulados adecuadamente. (9)

### **3.2.1.2 Determinación del estado nutricional con uso de la antropometría.**

Los indicadores antropométricos se construyen en base al peso, edad y talla o estatura y pueden reflejar acontecimientos pasados, o indicar el estado nutricional actual. Ante una situación de alimentación insuficiente, las niñas y niños se adaptan en un inicio, mediante reducción de la actividad física y una menor velocidad de crecimiento. Al avanzar el problema empiezan a aparecer señales de emaciación y anormalidades bioquímicas, y en etapas avanzadas cesa el crecimiento lineal, casi se suspende la actividad física, la emaciación es manifiesta y aparecen signos clínicos. Ante el déficit de energía, proteínas y micronutrientes el organismo reacciona de dos maneras que se pueden medir mediante antropometría: Desaceleración o suspensión del crecimiento, lo cual es a largo plazo y se refleja como una baja o retraso en talla para la edad, y consunción (emaciación) de la masa corporal (grasa y músculo) como consecuencia de hambre aguda o enfermedad grave. (2,9)

### **3.2.1.3 Retardo en talla o desnutrición crónica en menores de cinco años.**

**Altura para la edad:** La altura de un niño expresada como un porcentaje de la altura de referencia para su edad, indica si el niño es o no un niño pequeño. El término retardo en talla o desnutrición crónica se aplica cuando la baja estatura es el resultado de un fracaso en el desarrollo del potencial de crecimiento del individuo, como resultado de condiciones sanitarias y nutricionales no óptimas a lo largo de un periodo de tiempo prolongado.

Por otro lado, no es adecuado decidir basándonos únicamente en el dato de la altura, si un niño está desnutrido o no. Es posible que ahora si este creciendo adecuadamente, pero que no haya logrado alcanzar su estatura de referencia. Muchos niños previamente desnutridos, jamás alcanzan su altura de referencia para la edad. En muchos países en desarrollo, la prevalencia de retardo en talla comienza a aumentar a los

3 meses de edad aproximadamente, y se detiene alrededor de los 36 meses. Después de esa edad, el promedio de las tallas mantiene una diferencia casi paralela a los datos de referencia. Las ENSMI realizadas en Guatemala entre 1987 y 2002 muestran que la prevalencia de retardo en talla en población menor de 5 años a nivel nacional ha descendido de 57.9% a 49.3%. El porcentaje esperado por debajo de 2 DE (Desviaciones estándar) es de 2.3% (2,9)

### **3.2.2. Desnutrición proteico energética infantil.**

Las enfermedades carenciales, y entre ellas la desnutrición proteico energética, se presentan por un aporte inadecuado de proteínas y energía, debido a que la ingestión de ambos nutrientes es inferior a la necesaria para un crecimiento normal o, a que las necesidades del crecimiento son mayores. La deficiencia de un único nutriente es un ejemplo de desnutrición o malnutrición, aunque habitualmente existe una carencia de varios nutrientes. (9,10)

La desnutrición o malnutrición se manifiesta en un continuo espectro de gravedad desde pérdida de peso y fallas del crecimiento, hasta síndromes distintivos como kwashiorkor y marasmo. Las formas más comunes son la restricción del crecimiento intrauterino (RCIU); el bajo peso respecto a la edad gestacional; restricción crónica del crecimiento longitudinal que lleva a una baja estatura respecto a la edad; la emaciación o desnutrición aguda, una pérdida grave de peso respecto a la estatura y finalmente, las deficiencias de micronutrientes y en particular la anemia. (5,11)

El primer signo de todas las formas de desnutrición proteico energética es la falta de crecimiento, que puede apreciarse en la grafica de peso. Semanas o aún meses antes de que aparezca cualquier signo evidente de desnutrición, el niño deja de crecer, o lo hace más despacio. La mayoría de los lactantes crecen bien durante los primeros meses de vida, siempre y cuando reciban suficiente leche materna. Generalmente entre el cuarto y el sexto mes de vida, el crecimiento del niño alimentado con leche materna comienza a volverse lento y en la grafica de peso se puede ver un aplanamiento de la curva. Este es el momento en el cual es necesario dar alimentación adicional para complementar

la leche materna. Si no se inician entonces las comidas de destete, o si el niño sufre de infecciones repetidas, no habrá ganancia de peso y puede que en pocas semanas aparezcan signos clínicos de desnutrición. (9)

**Marasmo:** Se manifiesta principalmente por la falta de aumento de peso o pérdida del mismo. El niño por lo general es menor de un año, presenta retraso severo de su crecimiento y su peso es demasiado bajo para su talla y/o edad (generalmente por debajo del 60% del peso esperado). El niño marasmático generalmente está hambriento, irritable, apático, emaciado, con atrofia muscular e hipotonía. La piel pierde turgencia, se arruga y se torna flácida a medida que desaparece la grasa subcutánea. El abdomen se encuentra distendido o plano. La temperatura está habitualmente por debajo de lo normal y el pulso es lento. Tal vez existan signos específicos asociados con deficiencias vitamínicas y minerales, dependiendo de los patrones dietéticos locales. (9,10)

**Kwashiorkor:** Se presenta con más frecuencia en niños entre uno y tres años, quienes presentan crecimiento retardado y cuyos músculos están desgastados y débiles. Generalmente tienen más grasa subcutánea que los niños marasmáticos y siempre presentan edema. Los niños afectados cursan inicialmente con letargo, apatía o irritabilidad. A medida que avanza el problema, se manifiesta crecimiento inadecuado, falta de energía, pérdida de masa muscular, vulnerabilidad a las infecciones, vómitos, diarrea, anorexia, flacidez del tejido subcutáneo y edema. El edema se manifiesta en vísceras internas antes de que se observe en la cara y las extremidades. Es frecuente la dermatitis y la despigmentación aparece tras la descamación de dichas regiones. El pelo es escaso, con mechones rojos o grises, textura áspera y se puede arrancar fácilmente. La piel es pálida y generalmente el niño padece anemia. El niño presenta apatía con poco apetito y es difícil darles de comer. En último término se observan estupor, coma y muerte. (9,10)

### **3.2.2.1 Efectos a largo plazo en el desarrollo y en la salud.**

La desnutrición durante los dos primeros años de vida, causa un daño irreparable al impedir el crecimiento físico y el desarrollo cognitivo. Se ha demostrado que los niños que padecen retardo del crecimiento completan menos años de escolaridad y obtienen menores ingresos durante la edad adulta, perjudicando así su potencial económico. Los ingresos bajos, la salud deficiente y el acceso reducido a una nutrición adecuada a su vez, afectan la salud de los niños de las generaciones futuras, estableciendo así un círculo vicioso. Hay evidencia sustancial que vincula el retardo del crecimiento con el desarrollo cognitivo y el rendimiento escolar, y se ha demostrado una fuerte asociación entre la desnutrición infantil y la baja estatura en la edad adulta. Los niños con crecimiento restringido durante los primeros 2-3 años de vida y que aumentan de peso rápidamente en los siguientes 2 años, tienen más probabilidades de tener hipertensión arterial, diabetes y enfermedades metabólicas y cardiovasculares durante la adultez temprana. Esto indica que la estimulación precoz de la nutrición y el crecimiento durante los primeros dos años, podría reducir muchas enfermedades crónicas comunes relacionadas con la nutrición. (5)

### **3.2.2.2 La desnutrición en países en vías de desarrollo.**

La desnutrición proteico energética es la enfermedad carencial más común en el mundo. Cerca de 100 mil millones de niños sufren un grado que vade moderado a severo. En algunos países cuatro de cada cinco niños, sufren de alguna forma de desnutrición y la mayoría de ellos se convierten en niños desnutridos durante el periodo del destete, con una tasa de mortalidad mucho más alta que la de los niños bien nutridos.

Aunque la principal causa de la desnutrición es el consumo inadecuado de energía y proteína, el problema casi siempre se ve agravado por episodios repetidos de diarrea y otras infecciones.

La pobreza y las condiciones de vivienda inadecuadas, son las causas subyacentes más importantes.

La desnutrición temprana puede empeorarse tomando las formas más severas que son marasmo, kwashiorkor o una combinación de ambos. Cerca de 2.5% de niños menores de cinco años en los países subdesarrollados sufren de ellas. Esto significa un total aproximado de 10 millones de niños. (9) Más de 3,5 millones de niños menores de cinco años mueren innecesariamente cada año a consecuencia de la desnutrición como principal factor subyacente. Millones más quedan discapacitados física o mentalmente en forma permanente, debido a una inadecuada ingesta alimentaria durante los primeros meses de vida. La desnutrición afecta en especial a los niños antes de que alcancen los dos años de vida, sufriendo daños físicos y cognitivos irreversibles que afectan su salud y bienestar en el presente, teniendo a su vez consecuencias en el progreso social y económico futuro. Las consecuencias de una nutrición deficiente continúan en la edad adulta y también afecta a la próxima generación.

Las estimaciones más recientes (OMS) indican que 178 millones de niños menores de 5 años de edad tienen un crecimiento retardado. Del total, 160 millones (90%) viven concentrados en 36 países, constituyendo casi la mitad (46%) de los niños que los habitan. Aproximadamente, 55 millones de niños están afectados por la desnutrición en alguna de sus formas y 19 millones sufren de desnutrición grave. Una acción intensa a favor de la nutrición en estos países, puede conducir al logro del objetivo de desarrollo del milenio de reducir a la mitad la hambruna grave hacia el año 2015 (ODM 1), y de aumentar considerablemente las posibilidades de alcanzar los objetivos respecto a la mortalidad materno-infantil. (5)

### **3.2.3 Anemia ferropénica.**

La anemia se define como una reducción del volumen de eritrocitos o de la concentración de hemoglobina por debajo de los valores registrados en las personas sanas (10,12). Las adaptaciones fisiológicas a la anemia consisten en aumento del gasto cardíaco, de la extracción de oxígeno y derivación del flujo sanguíneo hacia los órganos y tejidos vitales. La concentración de 2,3-di-fosfoglicerato (2,3-DPG) en el eritrocito se eleva. La desviación a la derecha de la curva de disociación del oxígeno, con disminución de la afinidad de la hemoglobina por el mismo, permite una transferencia más completa del oxígeno a los tejidos. Cuando una anemia se desarrolla de forma lenta, sorprende la escasez de síntomas o de hallazgos que produce. Sin embargo, las anemias de gravedad creciente causan debilidad, taquipnea, disnea de esfuerzo, taquicardia, dilatación cardíaca e insuficiencia cardíaca congestiva. Aunque el descenso de la hemoglobina reduce la capacidad de la sangre para transportar oxígeno, casi no se aprecian alteraciones clínicas hasta que la concentración baja de 7-8 mg/dL. Por debajo de este valor, se hace evidente la palidez de la piel, y de las membranas mucosas. (13)

La estrategia AIEPI incluye un conjunto ordenado de medidas y procedimientos dirigidos a la promoción, prevención, diagnóstico y tratamiento en relación a enfermedades y problemas de salud que afectan a niños y niñas menores de 5 años. La estrategia AIEPI propone evaluar la presencia o no de anemia en los niños de 2 meses a 4 años de edad a través de la observación del signo palidez palmar. Si la palidez palmar es intensa, el caso se clasifica como anemia grave, y si la palidez palmar es leve, el caso se clasifica como anemia. Dado que este signo podría ser utilizado por personal de salud adecuadamente capacitado, y que no requiere del uso de laboratorio, este tipo de evaluación resulta de gran importancia para extender la cobertura de detección y tratamiento de casos de anemia en los niños. (14,15,16)

Cuando disminuye el aporte de oxígeno se ponen en marcha varios mecanismos como el aumento de los niveles de eritropoyetina (EPO). En caso de anemia debería aumentar la producción de EPO y el número de reticulocitos. Un número absoluto o un porcentaje normal o bajo de reticulocitos en respuesta

a una anemia indica una insuficiencia relativa de la médula ósea o una eritropoyesis ineficaz. La anemia no es una entidad específica sino la consecuencia de muchos procesos patológicos subyacentes. (10)

La anemia ferropénica es la enfermedad hematológica y la variante de anemia más común de los lactantes y niños en todo el mundo. Los depósitos de hierro del recién nacido normal son usualmente suficientes para los primeros 6 meses de vida, y aunque el contenido de hierro de la leche materna es bajo, éste es bien absorbido. Por esta razón los niños menores de 6 meses que están recibiendo leche materna rara vez son anémicos. (9,10,12)

Existen 4 etapas en el desarrollo de deficiencia de hierro:

1. Suficiencia de hierro: no existe anemia, los eritrocitos son normales en número, apariencia microscópica, tamaño y bioquímica en presencia de reservas adecuadas de hierro.
2. Deficiencia de hierro: no existe anemia, los eritrocitos son normales pero los depósitos de hierro están depletados con un valor de ferritina sérica bajo.
3. Eritropoyesis deficiente de hierro: aún no se aprecia anemia, las reservas de hierro depletadas y los eritrocitos anormales se demuestran por un volumen corpuscular medio bajo y una bioquímica celular alterada.
4. Anemia por deficiencia de hierro: existe anemia con todas las alteraciones anteriores. (16,17,18)

Durante el primer año de vida, el niño a término requiere aproximadamente 160 mg, y el niño prematuro alrededor de 240 mg de hierro para la eritropoyesis. Alrededor de 50 mg son proporcionados por la destrucción de eritrocitos, lo que ocurre fisiológicamente durante la primera semana de vida. El resto debe aportarse con la dieta. El organismo del recién nacido contiene aproximadamente 0,5 g de hierro, mientras que el del adulto tiene alrededor de 5 g. Es necesario pues, que se absorban cada día una media de 0,8 mg durante los primeros 15 años de vida precisando además, una pequeña cantidad adicional para contrarrestar las pérdidas de hierro de las células que se descaman. Por tanto, el niño debe absorber alrededor de 1 mg de este elemento cada día. (10,12) Ya que se absorbe solamente un 10% del hierro

ingerido, para una nutrición óptima la dieta diaria debe contener entre 8 y 10 mg de este elemento. La eficiencia de absorción del hierro es de 2 a 3 veces mayor a partir de la leche humana que de la de vaca.

Durante los primeros años de vida, como la cantidad de hierro en los alimentos es pequeña, suele ser difícil lograr cantidades de hierro suficientes. Por ello, la dieta debe incluir alimentos tales como cereales o fórmula suplementados con hierro. Los niños alimentados exclusivamente con leche materna sólo deberían recibir suplementos de hierro a partir de los 4 meses. (9,10)

### **3.2.3.1 Efectos de la anemia sobre el aparato circulatorio.**

La viscosidad sanguínea depende casi por completo de la concentración circulante de eritrocitos. En la anemia grave, la viscosidad de la sangre puede reducirse hasta 1.5 veces la del agua, en lugar de su valor normal cercano a 3. Esto disminuye la resistencia al flujo sanguíneo, de manera que las cantidades de sangre que fluyen a través de los tejidos y después vuelven al corazón, son mucho mayores de lo normal. Además, la hipoxia ocasiona una dilatación de los vasos periféricos, lo que incrementa el retorno de sangre al corazón y aumenta aún más el gasto cardíaco. De este modo uno de los principales efectos de la anemia consiste en un incremento del trabajo de bombeo del corazón. (19)

### **3.2.3.2. Etiología.**

La principal causa de anemia ferropénica es la falta de aporte nutricional de hierro. Existen gran variedad de otras causas, entre las que figuran: depósitos inadecuados de hierro desde el nacimiento por madre anémica, parto prematuro o cordón umbilical ligado muy pronto en el parto. El bajo peso al nacer y las hemorragias perinatales se asocian a una disminución de la masa de hemoglobina neonatal y de los depósitos de hierro. En los lactantes a término, la anemia por aporte dietético insuficiente de hierro es rara antes de los 6 meses y

suele aparecer entre los 9 y los 24 meses de edad. En etapas posteriores es relativamente rara. (9,10)

Debe considerarse la pérdida de sangre como causa posible. La anemia ferropénica crónica secundaria a hemorragias ocultas puede deberse a una lesión del tracto gastrointestinal por una úlcera péptica, divertículo de Meckel, pólipo, hemangioma, o una enfermedad inflamatoria intestinal. Uncinarias es un motivo importante de anemia ferropénica. La diarrea crónica en la primera infancia puede provocar pérdida de sangre considerable e inadvertida. Las pérdidas intestinales de sangre, debidas a la exposición a las proteínas termolábiles de la leche de vaca completa también son importantes. (10)

### **3.2.3.3. Manifestaciones clínicas.**

Las manifestaciones clínicas de la anemia ferropénica son las relacionadas con las alteraciones de la anemia por sí misma o con la causa subyacente, por ejemplo, la malnutrición. Cefalea, parestesias y una sensación de quemazón de la lengua son síntomas de deficiencia de hierro que no se deben a la anemia. (11,12,17)

Los mecanismos de compensación tales como el aumento de la concentración de 2,3-di-fosfo-glicerato y la desviación de la curva de disociación del oxígeno pueden ser tan eficaces que los síntomas pasen inadvertidos, aunque los niños afectados tienden a ser irritables. La presencia de síntomas se vuelve más patente cuando la hemoglobina sérica cae por debajo de 7 mg/dL. El signo más importante es la palidez (concentraciones de hemoglobina de  $\leq 5-10$  mg/dL). La palidez de los labios, lengua, parte interna de los párpados y de las manos son indicadores útiles para detectar la anemia. Puede haber pagofagia o ganas de ingerir sustancias no habituales como hielo o barro. Concentraciones de hemoglobina debajo de 5 mg/dL, se asocian a irritabilidad y anorexia marcadas. Aparecen taquipnea con ejercicio, pobre tolerancia al ejercicio, taquicardia y palpitaciones, dilatación cardíaca y con frecuencia soplos cardíacos. (10,11,19)

Puede observarse coiloniquia y uñas quebradizas, alopecia, glositis (lengua roja, suave) estomatitis y queilitis angular, lesiones atróficas de la lengua y la mucosa gástrica y malabsorción intestinal. Rara vez aparecen disfagia por la formación de membranas esofágicas para completar la tríada del síndrome de Plummer-Vinson: anemia hipocrómica microcítica, glositis atrófica y repliegues esofágicos. Las hemorragias y exudados retinianos pueden observarse en pacientes gravemente anémicos (< 5 mg/dL). El bazo se palpa en una pequeña proporción de pacientes. La deficiencia de hierro podría influir sobre las funciones neurológica e intelectual. Estudios indican que la anemia ferropénica e incluso la deficiencia de hierro sin anemia significativa afectan a la capacidad de atención, al estado de alerta y al aprendizaje. Hay datos que sugieren que la anemia por déficit de hierro afecta de modo adverso las fuentes neurofisiológicas para la atención, reconocimiento y memoria de estímulos familiares y no familiares. Este retraso en el desarrollo cognitivo podría reflejar alteraciones en la eficiencia de las funciones del sistema nervioso central, que parecen relacionadas con la deficiencia temprana de hierro. Otros estudios han concluido que la deficiencia severa y crónica de hierro en la infancia, podría relacionarse con riesgo de alteraciones conductuales y del desarrollo hasta 10 años después de emprendido el tratamiento (10,11,12,16,18,19) Algunas de las manifestaciones clínicas podrían guardar relación con la función del hierro en determinadas reacciones enzimáticas. Por ejemplo, la mono amino oxidasa que desempeña un papel esencial en las reacciones neuroquímicas del sistema nervioso central. Los niños con anemia severa se cansan fácilmente y se vuelven desatentos. (10,11)

#### **3.2.3.4. Anatomía patológica.**

El déficit de hierro ocasiona una anemia hipocrómica microcítica. La médula ósea muestra proliferación eritroide ligera a moderada, que se manifiesta por mayor número de normoblastos. En el frotis, los hematíes son más pequeños (microcitos) y mucho más pálidos (hipocromía). Muchos de ellos sólo tienen un anillo periférico de

hemoglobina. Los pacientes con anemia ferropénica avanzada desarrollan alteraciones histológicas en la mucosa del tracto gastrointestinal, como la atrofia vellositaria. (10,17)

### **3.2.3.5. Pruebas de laboratorio.**

Un método confiable para el diagnóstico de la anemia es la medición del nivel de hemoglobina. En general, se dice que un niño es anémico si su hemoglobina está debajo de 11mg/dL. (10,11,12)

### **3.2.3.6. Sucesión de acontecimientos bioquímicos y hematológicos.**

La deficiencia de hierro se desarrolla en etapas. En primer lugar, hay depleción de las reservas de hierro sin cambios eritrocitarios. Desaparecen los depósitos hísticos de hierro, representados por la hemosiderina de la médula ósea. La concentración sérica de ferritina disminuye anormalmente ( $<12 \mu\text{g/L}$ ) proporcionando un cálculo relativamente exacto de los depósitos orgánicos de hierro. Luego, descienden los niveles séricos de hierro ( $< 30$  microgramos/L) y aumenta la capacidad de fijación de hierro en el suero (transferrina sérica). La sideremia disminuida junto al aumento de la capacidad de fijación del hierro hacen, que la saturación de transferrina disminuya por debajo del 15%. Aumenta también el nivel de receptores de la transferrina unidos a las células y el de sus formas solubles. Los niveles séricos de los receptores de la transferrina son una prueba diagnóstica excelente, no obstante apenas se utiliza ya. Cuando la disponibilidad de hierro pasa a ser un paso limitante de la síntesis de hemoglobina, la menor síntesis del hem produce una elevación de la protoporfirina eritrocitaria libre. Cuando la deficiencia avanza, los eritrocitos disminuyen de tamaño y su contenido de hemoglobina se reduce. La mejor forma de cuantificar las características morfológicas es mediante la determinación de la hemoglobina corpuscular media y del volumen corpuscular medio. Con la progresión de la deficiencia, los eritrocitos se deforman y muestran microcitosis, hipocromía, poiquilocitosis y aumento de la amplitud de distribución eritrocitaria (ADE). El porcentaje de reticulocitos puede ser normal o algo elevado.

Pueden aparecer células rojas nucleadas en la sangre periférica. El recuento leucocitario es normal. A veces se observa una trombocitosis moderada (600 000 a 1 000 000/mm<sup>3</sup>). La médula ósea es hipercelular, con hiperplasia eritroide. Los normoblastos pueden ser escasos, de citoplasma fragmentado y con hemoglobinización deficiente. Leucocitos y megacariocitos son normales. (10,11,17)

**Tabla 3.1**  
**REDUCCIÓN DE DEPÓSITO DE HIERRO Y DESARROLLO**  
**DE ANEMIA FERROPÉNICA**

1	FERRITINA SÉRICA	DEPÓSITOS DE HIERRO  REDUCIDOS  ↓  ANEMIA FERROPÉNICA
2	RECEPTOR DE TRANSFERRINA SÉRICA	
3	HIERRO PLASMÁTICO	
4	CAPACIDAD DE UNIÓN DE HIERRO TOTAL	
5	PORCENTAJE DE SIDEROBLASTOS	
6	PROTOPORFIRINAS ERITROCITARIA	
7	MORFOLOGÍA ERITROCITARIA	

Fuente: *Pediatric Hematology*, 3<sup>a</sup>. ed. 2006

### 3.2.3.7. Diagnóstico diferencial.

La deficiencia de hierro debe diferenciarse de otras anemias hipocrómicas microcíticas. Lo más frecuente es que sea necesario diferenciarlo de los rasgos alfa o beta talasémicos, anemia de la enfermedad crónica y de otras hemoglobinopatías. Una anemia microcítica grave (volumen globular medio < 70 fL) se debe a una deficiencia de hierro o a una talasemia. (10,11)

### 3.2.3.8. Tratamiento.

La administración oral de sales ferrosas simples (sulfato, gluconato, fumarato) es una terapéutica barata y satisfactoria. La dosis terapéutica debe calcularse en términos de hierro elemental. En relación con el peso del sulfato ferroso, el hierro elemental corresponde a un 20%. Una dosis diaria total de 4-6 mg/Kg de hierro elemental, dividida en tres tomas proporciona una cantidad óptima del metal. La intolerancia oral es rara, a veces molestias gastrointestinales. La formulación parenteral

de hierro (hierro dextrano) es una forma eficaz y segura cuando se administra en dosis bien calculadas. Limitar el consumo de leche a 500 ml cada 24 horas o menos. Con esto se reduce la pérdida de sangre provocada por la intolerancia a las proteínas de la leche de vaca. A las 72-96 horas de la administración de hierro aparece una reticulosis periférica. Tras esto, se produce una elevación de la concentración de hemoglobina que puede aumentar incluso 0.5 mg/dL en 24 horas. La administración de hierro debe continuar durante 8 semanas, una vez normalizados los valores sanguíneos. Hemoglobina menor a 4 mg/dL deben recibir 2-3 ml/Kg de concentrado de hematíes. Si existen ICC, se considerará la posibilidad de una exanguinotransfusión o diuréticos seguida de la infusión lenta del concentrado de hematíes. (10)



## **4. HIPÓTESIS**

### **4.1. Hipótesis nula (H<sub>0</sub>).**

La proporción de pacientes con desnutrición proteico energética crónica que presentan anemia tienen igual riesgo de presentar taquicardia, taquipnea, hipotermia y soplo cardíaco que la proporción de pacientes con desnutrición proteico energética crónica que no presentan anemia.

### **4.2. Hipótesis alterna (H<sub>a</sub>).**

La proporción de pacientes con desnutrición proteico energética crónica que presentan anemia no tienen igual riesgo de presentar taquicardia, taquipnea, hipotermia y soplo cardíaco que la proporción de pacientes con desnutrición proteico energética crónica que no presentan anemia.



## **5. METODOLOGÍA**

### **5.1. Tipo y diseño de la investigación.**

Estudio analítico observacional prospectivo de casos y controles.

### **5.2. Unidad de análisis.**

Niveles de hemoglobina sérica al ingreso reportados en el expediente clínico y examen físico de niños y niñas de 6 meses a 5 años con desnutrición proteico energética crónica, ingresados en el Hospital General "San Juan de Dios" durante el período de julio - agosto del año 2009.

### **5.3. Población y muestra.**

#### **5.3.1. Población.**

91 niños y niñas de 6 meses a 5 años, ingresados en el Hospital General "San Juan de Dios" durante el período de julio - agosto de 2009.

#### **5.3.2. Muestra.**

No se calculó muestra porque se trabajó con los 91 niños y niñas correspondientes a la población en estudio.

### **5.4. Criterios de inclusión y exclusión.**

#### **5.4.1. Criterios de inclusión.**

Todo niño y niña comprendido entre los 6 meses y 5 años de edad, ingresados en el Hospital General "San Juan de Dios" durante el período de julio - agosto del año 2009 con desnutrición proteico energética crónica con valores del índice antropométrico talla/edad menores a 95%, con presencia anemia o sin ella.

#### **5.4.2. Criterios de exclusión.**

- Niños y niñas con condiciones relacionadas a variabilidad en los niveles de hemoglobina sérica de origen no nutricional, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria o temperatura corporal, tales como:
- Patologías: cardiopatías, nefropatías, trastornos hemato-oncológicas.
- Hemorragias de cualquier etiología.
- Patologías infecciosas activas.
- Enfermedades graves.
- Cirugía en los 6 meses previos.
- Pacientes que han recibido tratamiento nutricional con suplementos de hierro en los 6 meses previos.
- Pacientes que han recibido terapia transfusional 4 meses previos.
- Residencia en grandes altitudes (mayor de 2000 m. sobre el nivel del mar).

### 5.5. Definición y operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTOS
Taquicardia	Aumento de la frecuencia cardíaca por arriba de los valores normales para la edad	Número de ciclos cardíacos auscultados en 1 minuto. <b>*Taquicardia:</b> <1 año: mayor o igual a 160 ciclos por min. 1-2 años: mayor o igual a 130 ciclos por min. 2-4 años: mayor o igual a 120 ciclos por min. 4-5 años: mayor o igual a 115 ciclos por min. <b>*No taquicardia:</b> número de ciclos por debajo a los valores de taquicardia según edad.	Cualitativa	Nominal	Estetoscopio, cronómetro
Taquipnea	Aumento de la frecuencia respiratoria por arriba de los valores normales para la edad	Número de ciclos respiratorios auscultados en 1 minuto. <b>*Taquipnea:</b> <1 año: mayor o igual a 40 ciclos por min. 1-2 años: mayor o igual a 30 ciclos por min. 3-5 años: mayor o igual a 25 ciclos por min. <b>*No taquipnea:</b> número de ciclos por debajo a los valores de taquipnea según edad.	Cualitativa	Nominal	Estetoscopio, cronómetro
Hipotermia	Disminución de la temperatura corporal por debajo de lo normal.	Valor de la temperatura rectal. <b>Hipotermia:</b> menor a 36.5°C. <b>No hipotermia:</b> mayor o igual a 36.5°C.	Cualitativa	Nominal	Termómetro rectal de mercurio
Soplo cardíaco	Ruido adicional que aparece en relación con el ciclo cardíaco en la región precordial o su vecindad.	Ruido adicional auscultado en relación con el ciclo cardíaco en la región precordial o su vecindad. <b>Presencia de soplo cardíaco.</b> <b>Ausencia de soplo cardíaco.</b>	Cualitativa	Nominal	Estetoscopio
Anemia	Reducción del volumen de eritrocitos o de la concentración de hemoglobina por debajo de los valores registrados en niños sanos	<b>Presencia de anemia:</b> niveles séricos de hemoglobina menores a 11 mg/dL cuantificados por métodos de laboratorio y reportados por laboratorio clínico. <b>Ausencia de anemia:</b> mayor de 11 mg/dL.	Cualitativa	Nominal	Sistema CELL DYN Ruby

\* Según: Nelson Tratado de Pediatría 17<sup>a</sup> ed. 2005

## **5. 6. Técnicas, procedimientos e instrumentos utilizados en recolección de datos.**

### **5.6.1. Técnicas de recolección de datos.**

Para llevar a cabo la recolección de los datos, se realizó la observación sistemática y traslado de información de los expedientes clínicos a las boletas de recolección de datos, la cuantificación de signos vitales y examen físico de la región precordial del paciente en los cinco focos cardíacos por medio de la auscultación mediata con estetoscopio.

### **5.6.2. Procedimientos de recolección de datos.**

**5.6.2.1.** Cada niño se evaluó individualmente y en similares condiciones fisiológicas. Esto requirió realizar mediciones clínicas a la misma hora del día (16:00 a 18:00 hrs.), previo a la alimentación, en vigilia, sin llanto, agitación física o emocional como fiebre o llanto.

**5.6.2.2.** Se revisó en el expediente clínico los niveles séricos de hemoglobina (mg/dL), obtenido a través del método de citometría de flujo láser, utilizando el sistema CELL DYN Ruby como analizador hematológico automático.

**5.6.2.3.** La recolección de datos sobre sexo y edad de los sujetos de estudio, se llevó a cabo mediante la revisión de los expedientes clínicos correspondientes. Dichos expedientes clínicos permanecen en el servicio de internamiento que corresponde a cada paciente, y pueden ser consultados únicamente por personal médico o paramédico del hospital y personal autorizado. Se contó con la correspondiente autorización escrita, por parte del jefe del Departamento de Pediatría.

**5.6.2.4.** La evaluación de la presencia de taquicardia y taquipnea se realizó con la cuantificación de las frecuencias cardíaca y respiratoria durante un minuto, mediante auscultación de la región precordial y torácica respectivamente.

**5.6.2.5.** La presencia de hipotermia se valoró con la medición de temperatura corporal rectal por termometría clínica utilizando termómetro rectal de mercurio durante 3 minutos.

**5.6.2.6.** La presencia de soplo cardíaco se evaluó con la auscultación mediata con estetoscopio en los 5 focos de auscultación precordial.

**5.6.2.7.** Recolección de los valores de hemoglobina sérica de informes de laboratorio clínico institucional y anotación en la boleta de recolección de datos.

### **5.6.3. Instrumentos de recolección de datos.**

**5.6.3.1.** Boleta de recolección de datos que contiene cuatro secciones:

- Sección I: Identificación y datos generales que constó de 5 preguntas, que sirvieron para caracterizar al paciente.
- Sección II: Cuantificación de Temperatura rectal, frecuencia cardíaca y respiratoria para determinar la presencia de hipotermia, taquicardia y taquipnea respectivamente.
- Sección III: Determinación de presencia de soplo cardíaco y el grado correspondiente en los cinco focos cardíacos de auscultación de la región precordial.
- Sección IV: Resultado de los niveles de hemoglobina sérica de ingreso reportados en el expediente clínico del paciente.

**5.6.3.2.** Estetoscopio pediátrico marca Littmann® para la evaluación de la frecuencia cardíaca, respiratoria y región precordial.

**5.6.3.3.** Termómetro rectal de mercurio marca 2MM® para determinación de temperatura rectal de los pacientes.

**5.6.3.4.** Cronómetro con segundera para cuantificación exacta del tiempo en la evaluación de la frecuencia cardíaca, respiratoria y temperatura rectal.

## **5.7. Aspectos éticos de la investigación.**

Durante la investigación se evaluaron niños y niñas además de la revisión de los respectivos expedientes clínicos teniendo en cuenta principios éticos básicos contemplando el respeto por las personas tanto en su autonomía (previo consentimiento informado) y protección de las personas con autonomía disminuida o deteriorada evitando el daño o abuso a todas las personas dependientes o vulnerables. También se promovió la beneficencia en el estudio al brindar plan educacional a padres y encargados del estado nutricional así como de las secuelas de la desnutrición y la anemia en niños. La información se obtuvo de los signos vitales, evaluación precordial de los pacientes y expedientes clínicos minimizando al máximo el daño. Se proporcionó un trato a cada persona de acuerdo con lo que se considera moralmente correcto y apropiado, protegiendo los derechos y bienestar de las personas. Durante el presente estudio se obtuvo el consentimiento informado de encargados de niños y médicos a cargo, obteniendo su aprobación oral posterior a la explicación y lectura de párrafo siguiente: “El presente estudio aportará información y contribuirá al diagnóstico y evaluación clínica de un paciente con sospecha de anemia, evaluando el estado de temperatura corporal, evaluación de frecuencia cardíaca, respiratoria, presencia de soplo cardíaco y revisión de niveles de hemoglobina en el expediente clínico, manteniendo siempre el respeto, beneficencia y uso de información exclusivamente para el estudio y no la divulgación mal intencionada.” El presente estudio se clasificó dentro de Categoría I, con riesgo mínimo por presentar ausencia de riesgo para el personal, pacientes y colaboradores, además es observacional y no se intervendrá en la fisiología o psicología de los pacientes. Se obtendrán datos de expedientes clínicos de los pacientes y examen físico observando únicamente valores de hemoglobina sérica y signos clínicos en los pacientes estudiados.

## **5.8. Procesamiento y análisis de datos.**

### **5.8.1. Procesamiento de los datos.**

Los datos se procesaron en ordenador digital según su frecuencia y presentados en porcentajes por medio del software Microsoft Excel 2007®.

Dichos datos se ingresaron en sus valores cuantitativos como frecuencia cardíaca, respiratoria y temperatura para ser transformados en valores cualitativos nominales respectivos y catalogando cada variable de la siguiente manera:

- **Frecuencia cardíaca:** presencia de taquicardia y ausencia de taquicardia.
- **Frecuencia respiratoria:** presencia de taquipnea y ausencia de taquipnea.
- **Temperatura rectal:** presencia de hipotermia y ausencia de hipotermia.
- **Anemia:** anemia presente y anemia ausente.
- **Soplo cardíaco:** se asignó a una de las dos categorías posibles según criterio del examinador e ingresada de forma cualitativa nominal, sea esta: soplo cardíaco presente y soplo cardíaco ausente

### 5.8.2. Análisis de datos.

Los resultados se analizaron en computadoras personales con el programa de Microsoft Excel 2007<sup>®</sup>. Los resultados de cada variable, se dispusieron en tablas de 2 x 2, para el respectivo análisis estadístico. Luego se realizó un análisis de significación de la asociación entre la presencia de cada variable y anemia. Se estableció relación estadísticamente significativa entre la presencia de cada variable en estudio y la aparición de anemia mediante la prueba de hipótesis con  $X^2$  con una significancia del 0.05. Cada variable se tabuló en una tabla de contingencia así:

Factor	Anemia		Total
	presente (enfermo)	ausencia (sano)	
Variable Presente	a	b	a + b
Variable ausente	c	d	c + d
Total	a + c	b + d	N

La fórmula estadística de prueba a utilizar fue la siguiente:

$$X^2 = \sum \left[ \frac{(O-E)^2}{E} \right]$$

donde:

**O** = Frecuencia observada y

**E** = Frecuencia esperada = total columna \* total fila / N

- **Regla de decisión:** Rechazo  $H_0$  si  $X^2 \geq 3.841$ .
- **Cálculo del estadístico de prueba.**
- **Decisión y conclusión.**

Luego se determinó la fuerza de asociación entre la presencia taquicardia, taquipnea, hipotermia y soplo cardíaco con la presencia de anemia, mediante el cálculo de Razón de Ventaja u *Odds Ratio* (OR). En un estudio de casos y controles, es el cociente entre la *Odds* de exposición observada en los casos y la *Odds* de exposición del grupo control:

**Cálculo de Odds Ratio (OR):**

$$OR = \frac{a/b}{c/d}$$

**Interpretación:**

El valor de OR se interpretó así: dado que un efecto aparece ante la presencia de otra variable es de OR veces más que si esta variable no está presente, (OR:1).

## 5.9. Alcances y límites de la investigación.

**5.9.1. Alcances:** Para el presente trabajo se investigó la relación estadísticamente significativa y la fuerza de asociación entre taquicardia, taquipnea, hipotermia y soplo cardíaco con anemia en niños y niñas de 6 a 5 años en el Hospital General "San Juan de Dios" ingresados con desnutrición proteico energética crónica.

**5.9.2. Límites:** Los resultados de esta investigación no se pueden generalizar a otros departamentos y servicios de salud así como a otro tipo de población ya que existe poca especificidad y confiabilidad al aplicar el estudio en condiciones de variabilidad en parámetros clínicos que distorsionen los datos y se obtengan conclusiones falsas.

## 6. RESULTADOS

Durante la recolección de datos se obtuvo un total de 91 niños y niñas ingresados en los servicios de Nutrición y Cunas del Departamento de Pediatría del Hospital General “San Juan de Dios” que cumplían con los criterios de inclusión. Se obtuvo por cada niño datos de presencia o no de taquicardia, taquipnea, hipotermia, soplo cardíaco y la presencia o ausencia de anemia. A continuación se presentan los resultados del estudio:

**Cuadro 6.1.**

**Distribución de niños y niñas de 6 meses a 5 años ingresados a los servicios de Nutrición y Cunas del Departamento de Pediatría del Hospital General “San Juan de Dios” durante julio - agosto 2009 Guatemala, agosto 2009.**

SEXO				SERVICIOS													
Masculino		Femenino		Nutrición		Cunas											
63	69%	28	31%	36	40%	55	60%										
EDAD (AÑOS)																	
menor a 1 año		1 año		2 años		3 años		4 años		TOTAL							
46	51%	30	33%	12	13%	2	2%	1	1%	91	100%						
DESNUTRICIÓN PROTEICO ENERGÉTICA																	
Leve			Moderado			Severo											
0	0%	31	34%	60	66%												
ANEMIA (Hg < 11.00 mg/dL)						NO ANEMIA (Hg > 10.99 mg/dL)											
55	60%	36	40%														
PRESENCIA DE ANEMIA	TAQUICARDIA				TAQUIPNEA				HIPOTERMIA				SOPLO CARDÍACO				
	SI		NO		SI		NO		SI		NO		SI		NO		
Anemia	23	25%	32	35%	34	37%	21	23%	21	23%	34	38%	6	7%	49	54%	
No Anemia	4	5%	32	35%	11	12%	25	28%	3	3%	33	36%	0	0%	36	39%	
TOTAL	27	30%	64	70%	45	49%	46	51%	24	26%	67	74%	6	7%	85	93%	
CONCLUSIONES		TAQUICARDIA				TAQUIPNEA				HIPOTERMIA				SOPLO CARDÍACO			
$\chi^2$		9.83				8.51				9.98				2.62			
OR		5.75				3.68				6.79				NA*			
Probabilidad		85%				79%				87%				NA*			

Fuente: Datos obtenidos en boletas de recolección de datos y registros del Hospital General “San Juan de Dios”.

\*NA: no aplica. No se puede evaluar fuerza de asociación calculando OR, ya que no existe asociación estadísticamente significativa entre soplo cardíaco y anemia. ( $\chi^2 = 2.62$ )

**Cuadro 6.2.**

**Distribución de niños y niñas con presencia de taquicardia ingresados a los servicios de Nutrición y Cunas del Departamento de Pediatría del Hospital General “San Juan de Dios” durante julio - agosto 2009 Guatemala, agosto 2009.**

		ANEMIA		Total
		+	-	
TAQUICARDIA	+	23	4	27
	-	32	32	64
Total		55	36	91

*Chi cuadrado* ( $X^2$ ) = **9.83**, significativo; fuerza de asociación, *Odds ratio* (OR) = **5.75**.

**Cuadro 6.3.**

**Distribución de niños y niñas con presencia de taquipnea ingresados a los servicios de Nutrición y Cunas del Departamento de Pediatría del Hospital General “San Juan de Dios” durante julio - agosto 2009 Guatemala, agosto 2009.**

		ANEMIA		Total
		+	-	
TAQUIPNEA	+	34	11	45
	-	21	25	46
Total		55	36	91

*Chi cuadrado* ( $X^2$ ) = **8.51**, significativo; fuerza de asociación, *Odds ratio* (OR) = **3.68**.

**Cuadro 6.4.**  
**Distribución de niños y niñas con hipotermia ingresados**  
**a los servicios de Nutrición y Cunas del Departamento de Pediatría del**  
**Hospital General “San Juan de Dios” durante julio - agosto 2009**  
**Guatemala, agosto 2009.**

		ANEMIA		Total
		+	-	
HIPOTERMIA	+	21	3	24
	-	34	33	67
Total		55	36	91

*Chi* cuadrado ( $X^2$ ) = 9.98, significativo; fuerza de asociación, *Odds ratio* (OR) = 6.79.

**Cuadro 6.5.**  
**Distribución de niños y niñas con soplo cardíaco ingresados**  
**a los servicios de Nutrición y Cunas del Departamento de Pediatría del**  
**Hospital General “San Juan de Dios” durante julio - agosto 2009**  
**Guatemala, agosto 2009.**

		ANEMIA		Total
		+	-	
SOPLO CARDÍACO	+	6	0	6
	-	49	36	85
Total		55	36	91

*Chi* cuadrado ( $X^2$ ) corregido = 2.62.



## 7. DISCUSIÓN

Se obtuvo 91 niños y niñas evaluados de los cuales 63 fueron sexo masculino y 28 sexo femenino. De los niños y niñas evaluados 36 (40%) fueron del servicio de Nutrición a diferencia del servicio de Cunas donde se evaluaron 55 (60%) pacientes que cumplían criterios de inclusión. Este hecho se concuerda con la teoría que menciona que entre menos edad (lactantes) aumenta el riesgo de desnutrición y anemia. (10,11)

El 34% de los pacientes presentó desnutrición proteico energética moderada y el 66% presentó desnutrición severa en contraste con ningún paciente registrado con desnutrición leve ya que puede deberse a que este tipo de pacientes no presentan criterio de ingreso en la institución ni otras patologías adjuntas. Se reconocieron dos grupos, una de niños y niñas con presencia de anemia (casos) y otro con ausencia de ella (controles). La anemia se presentó en 55 pacientes (60%). La taquicardia se presentó en 27 pacientes (29%), aunque es importante señalar que de los casos con taquicardia solo 4 no tenían anemia y entre los niños y niñas con anemia, 25% presentó taquicardia frente a únicamente 5% de los que no tenían anemia, hecho que señala una asociación entre estas dos variables. En lo referente a la taquipnea se presentó en 45 pacientes (49%) de los cuales 34 tenían anemia y solo 11 no tenían anemia, además se presentó taquipnea en el 37% de los pacientes con anemia, frente a 12% de pacientes sin anemia. La hipotermia se presentó en 24 pacientes (26%) de los cuales 21 presentaron niveles bajos de hemoglobina en el momento de la evaluación clínica. El 23% de los pacientes presentó hipotermia y anemia comparado con solo 3% que no presentó anemia. (cuadro 6.1)

Durante el examen físico de los niños y niñas estudiados solo 6 pacientes presentaron soplo cardíaco en foco mitral tipo sistólico. La presencia de soplo cardíaco posiblemente se debe a la elevación del gasto cardíaco, ya que solo se evidenció en los pacientes con anemia que mostraron los valores más bajos de hemoglobina sérica (6 y 7 mg/dL) como lo dice la teoría. (10,16,17)

La prueba de significancia de la asociación se determinó con el cálculo de la *Chi* cuadrado ( $X^2$ ). Así mismo, se realizó cálculo de la razón de ventaja u *Odds ratio* (OR) para las variables que presentaron asociación estadística con anemia. La literatura establece una tendencia contraria en cuanto a las alteraciones en la frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria en los pacientes con anemia y desnutrición proteico energética crónica, como taquicardia y taquipnea. La demostración de una u otra respuesta fisiológica es de interés

práctico para dar fidelidad al diagnóstico de anemia en pacientes desnutridos y a su vez, el grado de modificación en el valor de dicha respuesta podría ser un indicador confiable del grado de anemia. En cuanto a la temperatura corporal, se han descrito alteraciones de las respuestas adaptativas en la termogénesis de pacientes con anemia y desnutrición crónica con una reducción de los niveles de energía y la termogénesis, por lo que se quiso determinar si los pacientes tenían predominio de hipotermia o por el contrario conservaban temperaturas normales. (16,17)

La significancia de la asociación entre anemia y la presencia de taquicardia, taquipnea e hipotermia en niños y niñas de 6 meses a 5 años de edad, se analizó mediante la prueba estadística  $X^2$ , obteniendo un valor mayor de 3.841 para cada variable, lo que permite establecer asociación estadísticamente significativa con un intervalo de confianza del 95% (p 0.05). En contraste la presencia de soplo no se asoció significativamente con presencia de anemia ( $X^2 = 2.62$ ). El cálculo del *Odds ratio* (OR) permitió concluir que la taquicardia se presentó 2.6 veces, taquipnea 3.86 e hipotermia 6.79 veces más en pacientes con anemia comparado con el grupo que no presentó anemia. El OR para la presencia de soplo cardíaco no pudo ser calculado ya que no tienen relación estadísticamente significativa con presencia de anemia. (cuadro 6.2, 6.3, 6.4 y 6.5)

Este estudio demostró la relación entre la anemia y la aparición de taquicardia, taquipnea e hipotermia a pesar de la presencia de desnutrición proteico energética crónica. Al parecer son más relevantes al examen físico para las constantes vitales frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y temperatura corporal, las alteraciones hemodinámicas y metabólicas provocadas por la anemia, que las consecuencias constitucionales de la desnutrición. Siguen vigentes por tanto, los hallazgos de taquicardia, taquipnea e hipotermia como orientadores clínicos para el diagnóstico de anemia, aún en niños con desnutrición proteico energética crónica.

## 8. CONCLUSIONES

- 8.1.** Existe asociación estadísticamente significativa entre anemia y presencia de taquicardia ( $X^2 = 9.83$ ), taquipnea ( $X^2 = 8.51$ ), e hipotermia ( $X^2 = 9.98$ ), no así con soplo cardíaco ( $X^2 = 2.26$ ) en pacientes de 6 meses a 5 años de edad con desnutrición proteico energética crónica.
- 8.2.** De los niños y niñas con desnutrición proteico energética crónica, 30% presentó taquicardia, 49% taquipnea, 26% hipotermia y 7% presentó soplo cardíaco.
- 8.3.** De los niños y niñas con desnutrición proteico energética crónica, 60% presentó niveles de hemoglobina sérica menores a 11 mg/dL.
- 8.4.** Los niños y niñas con desnutrición proteico energética crónica y anemia presentaron una posibilidad 5.75 veces mayor de presentar taquicardia, 3.68 veces mayor de presentar taquipnea y 6.79 veces mayor de presentar hipotermia, comparados con los que no presentaron anemia.



## **9. RECOMENDACIONES**

### **9.1. Al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.**

- 9.1.1. Hacer estudios para recolectar información epidemiológica sobre anemia y desnutrición a nivel nacional y sectorial, para optimizar el abordaje de la población susceptible.
- 9.1.2. Crear estrategias de trascendencia social y métodos de abordaje eficientes en materia de desnutrición infantil y anemia.

### **9.2. A la Universidad de San Carlos de Guatemala.**

- 9.2.1. Extender la realización de trabajos similares a otros ámbitos demográficos e interdisciplinarios.

### **9.3. A la Facultad de Ciencias Médicas.**

- 9.3.1. Hacer estudios similares con diferenciación entre los diversos grados de severidad de desnutrición proteico energética crónica.
- 9.3.2. Hacer estudios para investigar el valor del grado de las alteraciones en la frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y temperatura corporal como indicadores de severidad de la anemia.



## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Panamericana de la Salud. Estrategia cooperación técnica OPS/OMS a favor de la seguridad alimentaria y nutricional en Guatemala: Bases para la discusión. Guatemala: OPS; 2004.
2. FAO Guatemala. Sistema de información de seguridad alimentaria y nutricional en Guatemala: Diagnóstico y propuesta institucional. Guatemala: FAO; 2005. (Documentos de trabajo sobre seguridad alimentaria; No. 3)
3. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Encuestas Nacionales de Salud Materno Infantil; 1987-2002. Guatemala: MSPAS; 2002.
4. Guatemala. Instituto Nacional de Estadística. Análisis de la situación de la seguridad alimentaria nutricional de Guatemala. INE; 1995. p. 74- 107
5. Black R. Lancet' series on Maternal and child undernutrition. [en línea] Johns Hopkins Bloomberg. Washington, DC: enero 2008 [accesado 22 marzo de 2009]. Disponible en: [http:// www.GlobalNutritionSeries.org](http://www.GlobalNutritionSeries.org)
6. Cerón Valdez MA. Estado nutricional del Hierro en Guatemala: realidades y perspectivas. [tesis Médico y Cirujano]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, 2000.
7. World Health Organization. Iron deficiency anaemia: assessment, prevention and control: A guide for programme managers. [en línea] WHO/NHD/01.3; 2001 [accesado 21 de marzo de 2009]; [132 pantallas]. Disponible en: <http://www.who.int/reproductive-health/docs/anaemia.pdf>
8. Hospital General San Juan de Dios [sede web]. Guatemala. [actualizada julio 2009; accesado 22 de marzo de 2009]. Información general; [2 pantallas]. Disponible en: <http://hospitalsanjuandedios.com.gt/infogeneral/shtmlm>
9. UNICEF. Manual de alimentación y nutrición a niños que viven con VIH: Centro de Reportes Informativos sobre Guatemala -CERIGUA-. Bogotá: UNICEF; 2009. (Serie de informes técnicos; No. 189) Disponible en: [http://www.cerigua.info/portal/index.php?option=com\\_content&task=view&id=10107&Itemid=3](http://www.cerigua.info/portal/index.php?option=com_content&task=view&id=10107&Itemid=3)
10. Glader B. Anemias por producción inadecuada. En: Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB. Nelson tratado de pediatría. 17 ed. Madrid: Elsevier; 2005: p. 1614-16
11. Linker CA. Anemias. En: Tierney LM ,McPhee SJ, Papadakis MA editores. Diagnóstico clínico y tratamiento. 41 ed. México: Manual moderno; 2006: p. 391-2
12. Beutler E, Lichtman MA, Coller BS, Kipps TJ, Seligson U. Williams hematology. Madrid: Marbán, S.L.; 2005.
13. Rodwell VW. Proteínas: mioglobina y hemoglobina. En Murray RK, Mayes PA, Granner DK. Bioquímica de Harper. 15 ed. México: Manual Moderno; 2001: p. 73-85

14. Ruiz M, Rodríguez IC, Rossell MR, Acosta TA. Validez de la palidez palmar para la evaluación y clasificación de la severidad de la anemia en niños menores de 5 años. Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría [revista en línea] 2002 abr-jun [accesado 22 de febrero de 2009]; 65(2): [6 páginas]. Disponible en: <http://www.dynabizvenezuela.com/images/dynabiz/ID3749/siteinfo/revista4.pdf>
15. Stoltzfus RJ, Anbarasi ER, Dreyfuss ML, Albonico A, Montresor A, Makar DT, et al. Clinical pallor is useful to detect severe anemia in populations where anemia is prevalent and severe. JN [revista en línea] 1999 mayo [accesado 22 de febrero de 2009]; 129(9). [7 páginas]. Disponible en: <http://jn.nutrition.org/cgi/reprint/129/9/1675>
16. Cotrán RS, Kumar V, Collins T. Robbins patología estructural y funcional. 6 ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2000.
17. Eritrocitos, anemia y policitemia. En: Guyton AC, Hall JE. Tratado de fisiología médica. 10 ed. Philadelphia: McGraw-Hill Interamericana; 2000: p 465-74
18. Andrews NC. Disorders of iron metabolism. N Engl J Med [revista en línea] 1999 dic [accesado 18 de marzo de 2009]; 341(26): [15 pantallas]. Disponible en: <http://content.nejm.org/cgi/content/full/341/26/1986>
19. Finch C. Regulators of iron balance in humans. Blood [revista en línea] 1994 sep [accesado 17 de marzo de 2009]; 84(8): [10 pantallas]. Disponible en: <http://bloodjournal.hematologylibrary.org/cgi/reprint/84/6/1697>
20. Will AM. Disorders of iron metabolism: iron deficiency, iron overload and the sideroblastic anemias. En: Aceci RJ, Hann IA, Smith OP. editores. Pediatric hematology. 3ra ed. Haryana [India]: Blackwell Publishing; 2006: p. 79-91
21. Burden MJ, Westerlund AJ, Armony-Sivan R, Nelson CA, Jacobson SW, Lozoff B, et al. An event-related potential study of attention and recognition memory in infants with iron-deficiency anemia. Pediatrics [revista en línea] 2007 ago [accesado 22 de marzo de 2009]; 120(2): [12 pantallas]. Disponible en: <http://www.pediatrics.org/cgi/content/full/120/2/e336>

11. ANEXOS

11.1. BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

Boleta # \_\_\_\_\_

**BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS**

TESIS:

VALORACIÓN CLÍNICA DE NIVELES SÉRICOS DE HEMOGLOBINA EN NIÑOS Y NIÑAS DE 6 MESES A 5 AÑOS DE EDAD CON DESNUTRICIÓN PROTEICO ENERGÉTICA CRÓNICA. ESTUDIO ANALÍTICO A REALIZARSE EN EL DEPARTAMENTO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS, DURANTE LOS MESES DE JULIO Y AGOSTO DE 2009.

Departamento: \_\_\_\_\_ No. Expediente Clínico: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_ a \_\_\_\_ m

T/E: \_\_\_\_\_

Sexo: 

M	F
---	---

Temp. rectal: \_\_\_\_\_

F.C.: \_\_\_\_\_

F.R.: \_\_\_\_\_

Presencia de Soplo Cardíaco:

Foco aórtico: 

SI	NO
----	----

 grado: \_\_\_\_\_

Foco pulmonar: 

SI	NO
----	----

 grado: \_\_\_\_\_

Foco tricúspide: 

SI	NO
----	----

 grado: \_\_\_\_\_

Foco mitral: 

SI	NO
----	----

 grado: \_\_\_\_\_

Foco accesorio: 

SI	NO
----	----

 grado: \_\_\_\_\_

Nivel sérico de Hemoglobina (mg/dL): \_\_\_\_\_

**Cuadro 11.1.**

**Media de los datos obtenidos de niños y niñas de 6 meses a 5 años ingresados a los servicios de Nutrición y Cunas del Departamento de Pediatría del Hospital General "San Juan de Dios" durante julio - agosto 2009 Guatemala, agosto 2009.**

		ANEMIA		NO ANEMIA	
		Masculino	Femenino	Masculino	Femenino
Frecuencia Cardíaca (latidos por minuto)	< 1 año	143	133	123	129
	1-2 años	130	121	114	122
	2-4 años	121	109	118	110
	5 años	NA	NA	NA	102
Frecuencia Respiratoria (ciclos por minuto)	< 1 año	39	34	37	42
	1-2 años	35	36	28	36
	3-5 años	NA	NA	22	33
Temperatura rectal(°C)		36.6	36.7	36.9	37.0
Hemoglobina sérica		9.34	9.80	11.61	11.52

Fuente: Datos obtenidos en boletas de recolección de datos y registros del Hospital General "San Juan de Dios".