



**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE SALUD PÚBLICA**  
**ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETETICA**

**“ESTADO NUTRICIONAL Y NIVELES DE HEMOGLOBINA  
RELACIONADOS CON EL CONSUMO DE HIERRO HEMÍNICO Y  
NO HEMÍNICO DE LOS NIÑOS Y NIÑAS DEL CENTRO DE  
DESARROLLO DE LA NIÑEZ DULCE REFUGIO RIOBAMBA,  
2011”**

**TESIS DE GRADO**

**Previo a la obtención del Título de:**

**Nutricionista Dietista**

**MARIA XIMENA HARO ERAZO**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2012**

## **CERTIFICACION**

La presente investigación fué revisada y se autoriza su presentación

---

Dr. Marcelo Nicolalde C.

**DIRECTOR DE TESIS**

## CERTIFICADO

Los miembros de tesis certifican que el trabajo de investigación titulado “ESTADO NUTRICIONAL Y NIVELES DE HEMOGLOBINA RELACIONADOS CON EL CONSUMO DE HIERRO HEMÍNICO Y NO HEMÍNICO DE LOS NIÑOS Y NIÑAS DEL CENTRO DE DESARROLLO DE LA NIÑEZ DULCE REFUGIO RIOBAMBA, 2011”, de responsabilidad de la Sra. María Ximena Haro Erazo ha sido revisada y se autoriza su publicación.

Dr. Marcelo Nicolalde C.  
DIRECTOR DE TESIS

---

Dra. Carmen Plaza  
MIEMBRO DE TESIS

---

## **AGRADECIMIENTO**

*A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, y en especial a la Facultad de Salud Pública, Escuela de Nutrición y Dietética, por sus conocimientos impartidos a través de sus destacados docentes y por permitirme ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.*

*Al Dr. Marcelo Nicolalde C. Director de Tesis, quien supo dirigirme acertadamente hasta la culminación de este trabajo.*

*A la Dra. Carmita Plaza Miembro del tribunal quien pacientemente me brindó sus amplios conocimientos profesionales.*

*De igual forma al Centro de Desarrollo de la Niñez “Dulce Refugio” de la ciudad de Riobamba, al Sr. Luis Guacho Director de dicha Institución, y a su vez a la Srta. Cecilia Toaquiza Tutora de salud de la institución en especial a los niños y niñas escolares que conforman desde los 6 hasta los 12 años de edad conjuntamente con sus padres quienes me apoyaron en el desarrollo de esta investigación.*

*María Ximena Haro Erazo*

## DEDICATORIA

Para dedicar este presente trabajo he tomado en cuenta a las personas que están dentro de mi corazón ya que ellos me han dado el amor y apoyo que necesitaba para cumplir todos mis sueños, es por ello que lo dedico:

A Dios por permitir mi existencia y ser parte de su creación, permitiéndome a su vez desenvolverme como estudiante y profesional.

A mi madre Lucita, a quién me falta palabras para agradecerle, ya que a pesar de su enfermedad nunca se rindió en darme su apoyo incondicional el amor de amiga, madre, hermana siempre están presentes es por eso que le dedico a Usted principalmente madrecita querida.

A mis dos queridas hijas Alisson y Dasha quiénes con su presencia me motivan día a día a seguir adelante luchando para conseguir mis anhelos y así poder tener un futuro mejor para mi familia .

A Pablo mi esposo por ser paciente, comprensivo y sobre todo por el amor que imparte en nuestro entorno.

A mis hermanos Germán, Tania y Pedro quiénes con paciencia supieron apoyarme moralmente y económicamente para poder cumplir el mayor sueño de mi vida “ser una profesional”.

## RESUMEN

El objetivo de estudio es conocer el Estado Nutricional y Niveles de Hemoglobina relacionados con el Consumo de Hierro Hemínico y no Hemínico de los niños y niñas del Centro de Desarrollo de la niñez Dulce Refugio Riobamba con un diseño no experimental, tipo transversal, los datos se tabularon utilizando los programas JMP y Who Antro Plus. Características Generales, la muestra fue de 120 escolares con una edad promedio de 8,61; sexo femenino el 48,3% y masculino el 51%. Evaluación del Estado Nutricional Talla// Edad 56,7% con desmedro y 43,3% en el rango de la normalidad, según la IMC//edad con sobrepeso 84,2% y 6,7% en la normalidad según muestras de laboratorio niveles de hemoglobina el 30% con anemia y 70% normales. De acuerdo al cruce de variables la relación de los niveles de hemoglobina los niños anémicos absorben 23,13% de hierro hemínico para los niños y niñas anémicos mientras que los no anémicos absorben el 27,88 % para los no anémicos; proteína con niveles de hemoglobina 42,88g para anémicos y el 60,52g para los niños y niñas no anémicos; vitamina C con niveles de hemoglobina 141,9mg en anemia y 206,73mg en no anémicos. Se recomienda que se realice valoración nutricional y seguimiento continuo con pruebas de laboratorio, concientizando a cuidadores y padres de familia con respecto a la elaboración de alimentos ricos en hierro hemínico y una adecuada combinación del hierro no hemínico con Vitamina C.

## TABLA DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PAGINA
I INTRODUCCION.....	1-4
II OBJETIVOS.....	5
A. GENERAL.....	5
B. ESPECÍFICOS.....	5
III. REVISION DOCUMENTADA.....	6-33
IV. HIPOTESIS.....	34
V.METODOLOGÍA.....	34
A.- TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO.....	34
B.- LOCALIZACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN.....	34
1. Localización.....	34
2. Temporalización.....	34
C.- VARIABLES.....	35

1.- Identificación .....	35
2.- Definición.....	36
3.- Operacionalización.....	37-39
VI. POBLACION Y MUESTRA.....	39
VII. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS.....	40-44
VIII. RESULTADOS Y DISCUSION.....	45-70
IX. CONCLUSIONES.....	71-72
X. RECOMENDACIONES.....	73-74
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	75-79
XII. ANEXOS .....	80-84

## ÍNDICE DE TABLAS

### **TABLA N° 1**

Contenido aproximado de hierro no hemínico de alimentos seleccionados.

### **TABLA N° 2**

Contenido de vitamina C en frutas y vegetales seleccionados.

### **TABLA N° 3**

Para estimar el factor F que corresponde al porcentaje de absorción según los niveles de reserva de hierro.

### **TABLA N° 4**

Para estimar el factor F que corresponde al porcentaje de Absorción según los niveles de reserva de hierro.

### **TABLA N° 5**

Puntos de corte T//E

### **TABLA N° 6**

Puntos De Corte en Percentiles IMC

## ÍNDICE DE ANEXOS

### **ANEXO N°1**

ENCUESTA CARACTERISTICAS GENERALES Y NIVELES DE HEMOGLOBINA DE LAS NIÑAS Y NIÑOS DEL CENTRO DE DESARROLLO DE LA NIÑEZ "DULCE REFUGIO"

### **ANEXO N°2**

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS PADRES DE FAMILIA ACERCA DE LA ALIMENTACION DIARIA DE SU NIÑO O NIÑA. RECORDATORIO DE 24 HORAS

### **ANEXO N°3**

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS PADRES DE FAMILIA ACERCA DE LA ALIMENTACION DIARIA SEMANAL Y MENSUAL DE SU NIÑO O NIÑA FRECUENCIA DE CONSUMO

### **ANEXO N°4**

PUNTOS DE CORTE EN PUNTAJE Z TALLA//EDAD  
PUNTOS DE CORTE EN PERCENTILES IMC.

### **ANEXO N°5**

CALCULO DE HIERRO SEGÚN MOONSEN

## ABSTRACT

The nutritional status and hemoglobin levels associated with the consumption of heme and non-heme iron were determined of the Dulce Refugio children Development Center of Riobamba, Ecuador with a non-experimental, cross-sectional design. The data was tabulated using the JMP program and Who Antro Plus. The sample size consisted of 120 elementary students with an average age of 8.61, 48.3 % female and 51 % male. General physical and nutritional characteristics were: 56.7% were undersized, 43.3% had normal height, 84.2% were considered overweight according to BMI and age and with 6.7% had normal hemoglobin levels, and 30% of the children had anemia. A double blind study indicated hemoglobin levels of anemic children were 22% of heme-iron and 27.8% for non-anemic children. Protein levels in hemoglobin were 42.88g for anemic children and 60.52g in non-anemic children respectively. In addition, vitamin C levels in hemoglobin were 141.9mg for anemic children and 206.73 mg in non-anemic children. Nutritional assessment and monitoring with laboratory testing are recommended. Also, foods rich in heme-iron and an appropriate combination of heme-iron with vitamin C should be made aware by families and caregivers.

## I. INTRODUCCION

La deficiencia de hierro es la deficiencia nutricional más prevalente a escala mundial y la principal causa de anemia. En los países en vías de desarrollo los grupos más afectados son los niños debido a los mayores requerimientos determinados por el crecimiento.<sup>4</sup> Este aumento de las necesidades no es cubierto por la dieta habitual la que tiene cantidades insuficientes de hierro y/o presenta una baja biodisponibilidad de este nutriente (predominante en inhibidores de la absorción de hierro y con un bajo contenido de hierro hemínico)<sup>2</sup>

La anemia está ubicada entre las diez principales causas de muerte y enfermedad en la especie humana. La deficiencia de hierro constituye el problema nutricional más grave en el mundo.<sup>5</sup>

Se ha determinado que la anemia sería considerada como un indicador de deficiencia de hierro, en un consenso de la OMS y UNICEF, ya que un niño puede “estar gordito” y presentar anemia, porque el hierro no es un elemento que suba de peso, sino que ayuda a la oxigenación de los tejidos, incluido el cerebro y previene de infecciones y retardo en el desarrollo<sup>3</sup>.

Además de objetivar virtudes y defectos del sistema, la Anemia Ferropénica trae consecuencias poblacionales que son observables en forma mediata e inmediata. Los costos que debe pagar una Sociedad por poseer una alta

prevalencia de un déficit de hierro van mucho más allá<sup>3</sup> que la atención de los pacientes afectados.

Mucho antes de que se conozcan las causas, se reconoció la asociación de la palidez de la anemia con la debilidad y el cansancio. Ahora se sabe que la deficiencia leve y moderada de hierro, aún sin anemia, tiene consecuencias funcionales adversas. Los efectos negativos se pueden medir en su impacto en el desarrollo cognitivo, en el crecimiento de los infantes, preescolares y escolares y en el uso de las fuentes de energía en el músculo y por lo tanto en la capacidad de trabajo físico de adolescentes y adultos, así como, en el estado inmune y la morbilidad de infecciones en todos los grupos de edad. <sup>4</sup>

El hierro es un nutrimento esencial, ya que constituye un componente básico de la hemoglobina y la mioglobina, moléculas determinantes en el transporte corporal del oxígeno <sup>1,2</sup>. Además, el hierro participa como coenzima en una gran variedad de procesos biológicos, especialmente en la cadena respiratoria <sup>1,3</sup>. El contenido corporal de este nutrimento es regulado a nivel del intestino delgado, por medio del proceso de absorción. La cantidad absorbida está condicionada por el grado de saturación de las reservas metabólicas del mineral, la cantidad y naturaleza química del mismo y la presencia de factores inhibidores o promotores presentes en la dieta <sup>2,4</sup>.

El hierro hemínico tiene una elevada biodisponibilidad que no es afectada por elementos dietéticos, los cuales sí influyen marcadamente en la reducida absorción de hierro no hemínico. La presencia de ácidos orgánicos

(especialmente ácido ascórbico) y de tejido animal en cada comida incrementa de dos a cuatro veces la absorción del hierro no hemínico <sup>1, 4</sup>.

La proporción de hierro hemínico en tejidos animales varía; sin embargo, en promedio, éste representa el 40% del hierro total de todos los tejidos animales, incluyendo de res, pollo, pescado e hígado <sup>2</sup>. El 60% del hierro restante en esos tejidos, así como todo el hierro contenido en los vegetales, es no hemínico <sup>2, 3</sup>. El consumo deficiente de hierro lleva a un agotamiento de las reservas, y eventualmente compromete los niveles de hemoglobina, generándose la anemia ferropenia. Un informe presentado por el Subcomité de Nutrición de las Naciones Unidas (2000) indica, que la deficiencia de hierro y la anemia, afecta, aproximadamente al 53 % de los niños en edad escolar y al 42% en edad preescolar <sup>5, 6</sup>.

Estas condiciones, aunque tienden a presentarse en los sectores sociales más desprotegidos, afectan a toda su trama social. Cabe destacar que históricamente la accesibilidad de la población a los medicamentos para prevenir o tratar adecuadamente a la anemia ferropénica era menor al 50%. La anemia ferropénica, ha sido pues relacionada con la disminución de la calidad y cantidad de la ingesta de dicho mineral, con las condiciones de vida y con el nivel socioeconómico.

Por este motivo nace el interés de conocer la relación que existe entre estado nutricional y niveles de hemoglobina con el consumo de hierro hemínico y hierro

no hemínico del Centro de desarrollo Infantil” Dulce Refugio” lo cual nos servirá como una herramienta de prevención para el mejoramiento en la calidad de vida de esta población.

## **II.- OBJETIVOS**

### **A. GENERAL**

Establecer la relación entre estado nutricional, niveles de hemoglobina y consumo de hierro hemínico y no hemínico en los niños y niñas del centro de desarrollo de la niñez “Dulce Refugio” de la ciudad de Riobamba.

### **B. ESPECIFICOS.**

- Definir las características generales de los niños y niñas en estudio.
- Determinar medidas antropométricas para conocer el estado nutricional
- Determinar los niveles de hemoglobina
- Identificar el consumo de hierro hemínico y no hemínico del grupo de estudio.

### **III.- MARCO TEORICO CONCEPTUAL**

#### **A.- EL HIERRO**

##### **1.- Su rol en la Historia**

Entre todos los micronutrientes, el hierro posee la historia más larga y mejor descrita. El hierro es el cuarto elemento terrestre más abundante, y abarca aproximadamente el 4,7% de la corteza terrestre, en la forma de los minerales hematita, magnetita y siderita. Compuestos de hierro primordial fueron probablemente responsables de la generación catalítica de parte del oxígeno atmosférico del que dependen las formas modernas de vida<sup>2,5</sup>. El hierro es un nutriente esencial para todos los organismos vivos, con la excepción de ciertos miembros de los géneros bacterianos *Lactobacillus* y *Bacillus*. En estos organismos, las funciones del hierro son llevadas a cabo por otros metales de transición, especialmente manganeso y cobalto, que residen junto al hierro en la tabla periódica. En todas las otras formas de vida, el hierro es bien un componente esencial, o bien un cofactor para cientos de proteínas y enzimas.

Basándonos en extrapolaciones hechas a partir de sociedades aborígenes modernas, el hombre prehistórico tenía una ingesta adecuada de hierro<sup>5</sup>. Los antiguos árabes, chinos, egipcios, griegos y romanos, aunque ignorantes de la importancia nutricional del hierro, le atribuían propiedades terapéuticas<sup>6, 7</sup>

Alquimistas y médicos del siglo XVI prescribían hierro para uso medicinal<sup>8</sup>. A las mujeres jóvenes se les daban sales de hierro para tratar lo que se describía entonces como clorosis, un antiguo término para la anemia usualmente debida a deficiencia de hierro. Distintos médicos de ese tiempo también prescribían píldoras de hierro para la anemia, aunque fueron descortésmente ridiculizados por sus sucesores en la profesión.<sup>8</sup> El hierro fue identificado a principios del siglo XVIII como un componente del hígado y la sangre animal<sup>9</sup>. El contenido de hierro en la hemoglobina fue estimado en 0,35% en 1825, un valor extremadamente cercano a 0,347%<sup>30</sup>, el valor calculado por métodos modernos. Entre 1832 y 1843, la clorosis/anemia era definida por bajos niveles de hierro y reducido número de células rojas en la sangre<sup>31</sup>. Boussingault describió por primera vez la esencialidad nutricional del hierro en 1872<sup>32</sup>. En 1895, Bunge explicó correctamente y sin dudas la relación directa de la anemia con deficiencia nutricional de hierro<sup>9</sup>.

## **2.- Hierro: Sus funciones**

El hierro es un mineral fundamental para el normal desarrollo de las capacidades mentales y motoras de los individuos. Su deficiencia tiene directa relación con la pérdida de estas potencialidades. El hierro juega un papel esencial en muchos procesos metabólicos incluidos el transporte de oxígeno, el metabolismo oxidativo y el crecimiento celular<sup>4</sup>.

Cuando su falta ocurre en los primeros años de vida, el daño causado es irreparable. El hierro es considerado un metal esencial no sólo para el crecimiento normal, sino también para el desarrollo mental y motor del individuo. Siendo tan crucial, su deficiencia es padecida por una gran proporción de la población mundial; y además gran parte de ella se acompaña de anemia<sup>5</sup>. Ante este cuadro, el hierro juega un papel de capital importancia en un órgano esencial como es el cerebro, ya que es ahí donde alcanza su mayor concentración. Sin embargo, ésta no es homogénea, existen áreas con mayor concentración que otras. Es en ellas donde la deficiencia repercutirá en el deterioro de la función neurológica.

El principal papel del hierro en mamíferos es como ya se dijo, el de transportar oxígeno, ya que forma parte de la molécula de hemoglobina.

Es en el hierro, donde el oxígeno se une para ser trasladado a todo el organismo, a través de los glóbulos rojos. Es tan importante este metal que en los primeros años de vida, el 80% del total de hierro que existe en el adulto fue almacenado en su cerebro durante la primera década de la vida.<sup>9</sup>

### **3.- Hierro: Sus formas de presentación en las fuentes alimentarias**

El hierro se presenta en los alimentos en 2 clases: Hierro hemínico y no hemínico.

#### **3.1. Hierro hemínico**

El hierro hemínico es el mejor hierro alimentario, porque hay muy pocas cosas que destruyen su absorción y su aprovechamiento. Los únicos alimentos que tienen hierro hemínico son las carnes (vacunas, aves, pescados), por lo tanto la mayor parte de los alimentos, tienen hierro no hémico. Cuando la carne está ausente de la dieta, la disponibilidad de hierro se reduce notablemente. Como el hierro hémico es soluble en medio alcalino; no son necesarias proteínas enlazadoras para su absorción luminal.<sup>11</sup> Transportadores específicos para hemo existen en la superficie del enteradito de ratas; sin embargo, las ratas no absorben el hierro hemo tan eficientemente como los humanos. Hasta la fecha, aunque se asume que existe un receptor/transportador específico para hemo no ha sido aún descrito en humanos. Luego de ser internalizada, la molécula de hem es degradada a hierro, monóxido de carbono y bilirrubina por la enzima hemooxigenasa.

Esta enzima no es inducida por la administración oral de hemoglobina (una fuente de hemo), pero sí por la deficiencia de hierro<sup>16</sup>. Su distribución en el intestino es idéntica la de las áreas de máxima absorción de hierro hemo. El hierro que es liberado del hemo por la hemooxigenasa entra el pool común de hierro intracelular del enterocito.<sup>17</sup>

### **3.2. El Hierro No-Heminico**

El hierro ferroso que ha sido liberado por las proteasas gástricas y pancreáticas es rápidamente oxidado en un medio alcalino, y se volvería

insoluble y biológicamente indisponible si no fuera por la presencia de moléculas enlazadoras de hierro intraluminal. Lo cierto es que el hierro no hémico se absorberá óptimamente si se encuentra en forma ferrosa, y la mejor manera de garantizar su incorporación es asegurando que se mantenga en dicha forma.

**TABLA N° 1**

**Contenido aproximado de hierro no hemínico de alimentos seleccionados**

Alimentos	Miligramos
Frijoles cocinados (1 taza)	2,5
Huevos (1)	1,2
Boniato cocinado (1 taza)	1,2
Ajonjolí (1 cucharada)	1
Berro (1 taza)	1
Tomate (1 grande)	1
Acelga cocinada (1/2 taza)	1
Yema de huevo (1)	0,9
Otros vegetales de hoja (1 taza)	0,8
Papa cocinada (1 mediana)	0,6

<http://sld.cu/revistas/mgi/vol18-1-02tab020102.jpg>

**3.2.1. Factores que determinan la absorción del hierro no hemínico:**

Sobre el aumento de la absorción del hierro no hemínico tiene un efecto consistente el ácido ascórbico (vitamina C) y el tejido animal (carne, pescados y aves).<sup>6</sup> Otros factores como son los fitatos (presentes en el germen y el salvado de los granos y cereales), y los taninos (en el té y en menor proporción en el café), se conocen como inhibidores de la absorción del hierro.<sup>7</sup> El exceso de leche artificial también contribuye a la pobre absorción del hierro.<sup>10;</sup>

Tanto los factores que elevan como los que inhiben la absorción del hierro, van a ejercer su efecto si se ingieren simultáneamente con los alimentos ricos de hierro no hemínico, es decir, si están presentes en la misma comida.<sup>9</sup>

La absorción de hierro está por tanto influida por la combinación de alimentos ingeridos en una comida dada.<sup>4</sup>

Es decir, la cantidad de hierro total de la dieta es tan importante como la biodisponibilidad del hierro no hemínico ingerido. Al hablar de la influencia del ácido ascórbico con relación al hierro es importante conocer las frutas y vegetales que contienen dicho elemento (tabla 3), así como algunos alimentos que contienen hierro no hemínico.<sup>5</sup>

## **Tabla 2.**

### **Contenido de vitamina C en frutas y vegetales seleccionados**

Frutas y vegetales	Miligramos
Pimiento crudo (1 mediano)	140
Guayaba (1 pequeña)	121
Fruta bomba (1 taza en cubitos)	92
Pimiento asado (1 mediano)	82
Naranja (1 mediano)	58
Mango (1 mediano)	51
Col cruda (1 taza)	47
Tomate (1 grande)	46
Berro (1 taza)	43
Toronja (1 mediana)	38
Boniato cocinado (1 taza)	34
Papa cocinada (1 taza)	32
Acelga cocinada (1 taza)	25
Calabaza (1 taza)	20
Chayote (1 taza)	13
Limón (1 cucharada de jugo)	5

<http://sld.cu/revistas/mqi/vol18-1-02tab020102.jpg>

Por otro lado, más que la cantidad y frecuencia de los alimentos ricos en hierro, hay que tener en cuenta su biodisponibilidad. Es importante que nuestra población conozca que no sólo los alimentos ricos en hierro se limitan a las

carnes y el huevo, sino que existen otros alimentos que también aportan gran cantidad de este elemento y que la asociación de muchos de ellos, incluso sin estar presentes en las carnes, aumentan su biodisponibilidad.

La ingestión de leche, conjuntamente con otros alimentos, influye determinantemente en la biodisponibilidad del hierro contenido en estos, al inhibir su absorción; sin embargo, Lazlo J.A citado por John Gay refiere que la biodisponibilidad del hierro de los cereales aumenta con la ingestión de leche, posiblemente por la acción de pequeños polipéptidos que se forman durante la ingestión de proteínas.<sup>7</sup>

Existen variadas combinaciones de alimentos a los que debemos prestar atención, si queremos lograr una alimentación rica en hierro; tal es el caso en que se adiciona a los vegetales o al maíz, carne.<sup>4, 5</sup>

También el pescado en una cantidad tan pequeña como 30 gramos, añadido al huevo, puede aumentar la absorción del hierro.<sup>5</sup>

Asimismo la inclusión en la comida de naranja, toronja u otra fruta o vegetal rico en vitamina C aumenta la absorción del hierro no hemínico.<sup>7</sup>

Además de los casos mencionados que incrementan la absorción del hierro, debemos referirnos a otras combinaciones que tienden a influir la absorción de este elemento: alimentos como el té o el huevo, al asociarse con alimentos que contienen hierro inhiben su absorción.<sup>3, 5</sup>

Por ejemplo, para aumentar la biodisponibilidad del hierro de la dieta de una comida que no tiene carne podemos combinar los alimentos de la manera siguiente: en 2 unidades de tortilla, 1 taza de congrí, 1 taza de berro y 1 de fruta bomba natural, el hierro total presente es de 16,9 mg, el absorbido de 0,50, el % es de 8 y la biodisponibilidad sería intermedia; sin embargo, si consumimos 2 unidades de tortilla, 1 taza de congrí, 1 de yuca con mojo y media de natilla de chocolate, el total de hierro será de 16,9 mg, pero su absorción será de 0,21 mg, el % de 3 y la biodisponibilidad se mantendrá baja.<sup>6</sup>

Pese a que la labor de prevención de la salud ha progresado, indiscutiblemente todavía persisten familiares para los que la obesidad es sinónimo de salud y belleza en los niños, por lo que hay que profundizar en la correcta orientación mediante un sistemático trabajo educativo a través de la puericultura y trabajo de terreno. Es importante tener un acercamiento a los reales hábitos alimentarios de nuestra población e influir de la forma más adecuada sobre ellos. Esta labor tiene que ser diaria sin permitirnos el cansancio, sólo así lograremos reducir de forma significativa esta alteración nutricional.<sup>10, 11</sup>

Las mejores fuentes de hierro no hemínico en cuanto a cantidad de nutriente son las leguminosas, verduras verdes, frutas secas, panes y cereales fortificados, sales medicamentosas <sup>12</sup>. El hierro no hemínico es la forma química que predomina en la dieta y su absorción es modificada por factores fisiológicos y dietarios. Los factores fisiológicos que mayor influencia ejercen son: el estado del hierro en el individuo y el aumento de las necesidades por el crecimiento <sup>4</sup>.

Hay mayor absorción de hierro cuanto mayor es la deficiencia y disminuye con la repleción de los depósitos. Por otro lado los factores dietarios que modifican la absorción pueden ser facilitadores o inhibidores.

1.-Factores facilitadores de la absorción del hierro:

- Ácido ascórbico
- Carne

2.-Factores Inhibidores de la absorción:

- Fitatos
- Polifenoles
- Calcio
- Proteínas de soja
- Huevo

Para determinar la absorción del hierro no hemínico es necesario estimar la dosis de referencia, esta dosis resulta de la estandarización de la absorción promedio obtenida de un grupo de sujetos. Esta dosis de referencia nos permite medir la absorción de una comida modificada por la influencia de los factores intrínsecos de la dieta, es decir que permite estimar la biodisponibilidad del hierro no hemínico.

La biodisponibilidad del hierro no hemínico será determinada a partir de la dosis de referencia calculada en 40%. Que como ya fue mencionado, tiene una

correlación estadísticamente significativa entre los niveles de ferritina sérica y la absorción de la dosis de referencia, esto es una dosis de referencia del 40% se correlaciona con un nivel de ferritina sérica de 40  $\mu\text{g} / \text{l}$  <sup>11</sup>.

El algoritmo propuesto por Moonsen para estimar la absorción del hierro no hemínico. Este algoritmo como ya fue mencionado, es el más utilizado en la actualidad por ser el más sencillo, en él se analiza el efecto de los factores facilitadores sobre la absorción del hierro no hemínico <sup>6</sup>. Dentro de los factores facilitadores considera al ácido ascórbico y la carne, para estimar el efecto de los mismos considera el estado de las reservas de hierro y la cantidad de cada uno de ellos en la comida a analizar.

**TABLA N° 3:** Para estimar el factor F que corresponde al porcentaje de

absorción según los niveles de reserva de hierro <sup>7</sup>.

Fuente: Reddy M, Richard F, Cook J. Estimation of nonheme-iron bioavailability from meal

	RESERVAS DE HIERRO			
	MUJERES			HOMBRES
	0 mg	250 mg	500 mg	1000 mg
	% de absorción de hierro no Hem			
<b>A- Ingesta de baja disponibilidad</b> Con menos de 30 g de carne o Con menos de 25 mg de Vitamina C	5	4	3	2
<b>B- Ingesta con disponibilidad media</b> Con 30 - 90 g de carne o Con 25 – 75 mg de Vitamina C	10	7	5	3
<b>C- Ingesta disponibilidad Alta</b> Con más de 90 g de carne o Con más de 75 mg de Vitamina C o Con 30 - 90 g de carne y Con 25 – 75 mg de Vitamina C	20	12	8	4

composition. Am J Clin Nutr 2000; 71:937-43.

El porcentaje de absorción del hierro no hemínico responde a la siguiente ecuación: <sup>7</sup>:

$$\% \text{ de Absorción} = \text{Total de hierro no hem} \times F$$

**Donde:**

**F:** es el factor calculado para el hierro no hem según el estado de las reservas de hierro y la cantidad de factores facilitadores. Estos últimos resultan de la sumatoria de la cantidad total de los mismos en la comida, carne en g y ácido ascórbico en mg. El factor F se determina para un estado de los depósitos de

hierro de 500 mg, y con la presencia de una cantidad menor a 75 de factores facilitadores con la con la siguiente fórmula:

$$\Sigma \text{ FF} < 75: \% \text{ Absorción} = 3 + 8.93 \times \log n \times [ (\text{FF}+100)/100 ]$$

$$\text{Para: } \Sigma \text{ FF} > 75: \% \text{ Absorción} = 8$$

**Hierro no hem:** en mg

Como puede observarse este algoritmo no tiene en cuenta los factores inhibidores de la absorción presentes en la dieta, con lo cual podría subestimarse el efecto de los mismos sobre la biodisponibilidad del hierro.

#### **4. CÁLCULO DE ABSORCIÓN DEL HIERRO TOTAL**

Para estimar la absorción del hierro total de la alimentación se necesita contemplar los distintos factores que influyen sobre la biodisponibilidad del nutriente. Para ello hay que tener en cuenta en primer lugar la existencia de los dos pools de hierro, hemínico y no hemínico, cada uno de los cuales tiene un mecanismo de absorción independiente.

En la metodología propuesta por Moonsen la determinación de la absorción total corresponde a la sumatoria de las cantidades de hierro del hierro hem y no hem:

$\text{Absorción Fe total (mg)} = \text{Hierro Hem Abs. (mg)} + \text{Hierro no hem Abs. (mg)}$
---

Las metodologías analizadas permiten estimar el porcentaje de absorción del hierro, pero son limitadas a una comida y no a la alimentación de 1 o más días. Para realizar la estimación diaria de la absorción de hierro de la dieta o de más de un día se procederá a la suma de los valores estimados en cada comida.

#### **4.1 Modelos para el cálculo de la biodisponibilidad del hierro**

El primer modelo propuesto para calcular la biodisponibilidad del hierro, fue el modelo de Moonsen, en 1978, donde se calculaba el hierro biodisponible por tiempo de comida. En 1992, Murphy y colaboradores, propusieron un nuevo modelo, realizando una adaptación del modelo de Moonsen y de uno propuesto por la Organización Mundial de la Salud. En este modelo, se estima la biodisponibilidad del hierro para un día completo, utilizando un algoritmo<sup>7</sup>.

##### **4.1.1. Cálculo del hierro hemínico**

El hierro hemínico se calculará con el 40% del contenido de hierro reportado para la carne, el pollo y/o el pescado. De este 40% el cuerpo puede absorber un 25%<sup>7</sup>.

#### **5.- Biodisponibilidad del hierro**

##### **5.1.- Biodisponibilidad del hierro no hemínico**

El porcentaje de absorción del hierro no hemínico depende exclusivamente del efecto concomitante de los alimentos ingeridos. Debido a la gran cantidad de factores que pueden determinar el porcentaje de absorción, la tasa varía entre el 2 y el 20%. Si bien es cierto que en algunas dietas puede presentarse el 2% de

absorción, su biodisponibilidad puede incrementarse inclusive hasta cuatro veces más, si se vigilan adecuadamente los factores dietéticos<sup>4</sup>.

También es importante mencionar que el nivel de las reservas corporales de este mineral incide definitivamente en el porcentaje de absorción. Investigaciones han demostrado que sujetos con deficiencias severas de hierro desarrollan la capacidad de elevar el porcentaje de absorción, con respecto a personas en condiciones normales<sup>2</sup>.

El único alimento con hierro no hemínico que tiene un porcentaje de absorción de 50% es la leche materna. Este privilegio se debe a que su composición química difiere de las otras leches, al tener un contenido más bajo de calcio, fósforo y proteínas, pero una mayor cantidad de lactoferrina y vitamina C. A pesar de que la leche humana tiene un contenido similar de hierro que la leche de vaca, el porcentaje de absorción de esta última es de apenas un 10%.<sup>4</sup>

Los factores dietéticos que intervienen en la biodisponibilidad del hierro no hemínico se discuten a continuación. Es importante aclarar que tanto los factores potenciadores como los reductores, ejercen su efecto cuando se consumen de manera simultánea con alimentos fuente de hierro no hemínico, por lo que deben estar presentes en la misma comida<sup>5</sup>.

El efecto positivo del llamado "factor cárnico" se relaciona específicamente con la proteína de origen muscular y no con la proteína de origen animal en general, por lo que huevo y leche por ejemplo, quedan excluidos<sup>7</sup>. El consumo de

porciones entre 90 a 100g de carne, pescado y/o pollo, en la comida más importante del día incrementa considerablemente la biodisponibilidad del hierro no hemínico. El principal problema es que, dado el costo económico de estos alimentos, no siempre están disponibles en la alimentación diaria de muchas familias. Una comida que incluya aproximadamente 85g de carne, aumenta la absorción de hierro en el mismo porcentaje que 75mg de ácido ascórbico <sup>2</sup>.

El mecanismo por el cual se aumenta la biodisponibilidad del hierro no hemínico al elevar el consumo de carne aún es una teoría. Investigaciones in vitro sugieren que los aminoácidos glicina, serina, y especial la cisteína (péptidos muy estables a nivel gastrointestinal), proporcionan lugares de unión al hierro en el tracto gastrointestinal <sup>7,10</sup>, manteniéndolo soluble. Además, con respecto a las proteínas de origen vegetal, la carne logra mayor estimulación en la producción de jugo gástrico, aumentando la velocidad con que se alcanza un pH inferior a 3.<sup>10</sup>

## **5.2.- Biodisponibilidad del hierro hemínico**

El hierro hemínico (derivado de hemoglobina y mioglobina de tejidos animales), es una importante fuente dietética de hierro porque es absorbido con mucha mayor eficiencia que el hierro no hemínico y más aún, porque potencia la absorción de este último. Su elevado porcentaje de absorción obedece a la estructura hemo, que le permite entrar directamente en la células de la mucosa del intestino en forma de complejo hierro-porfirina, es así como la presencia de sustancias inhibitoras o potenciadoras prácticamente no afectan su absorción, a excepción del calcio <sup>10</sup>, que en condiciones muy especiales, puede ser un

inhibidor hasta de la tercera parte del hierro hemínico ingerido .Del total de hierro que tiene la carne, entre el 45%al 60%se encuentra en forma hemínica , para efectos de cálculos sobre la estimación de hierro hemínico en la dieta, se utiliza como promedio 40%.<sup>14</sup>

El porcentaje de absorción del hierro hemínico también está relacionado de manera inversa con la reserva corporal de hierro .A menor reserva aumenta la absorción, por lo que el porcentaje varía desde 15 hasta 25%en sujetos normales y de 25 hasta 35%en personas con deficiencia de hierro. El tipo de cocción también influye en la biodisponibilidad. Estudios han mostrado que el horneado o la fritura por tiempos prolongados reducen la absorción de hierro hemínico hasta en 40%.<sup>2,10</sup>

La capacidad del cuerpo de absorber hierro hemínico varía del 30 al 60%.Se debe recordar que en una alimentación balanceada, el hierro proveniente de fuentes animales (hemoglobina y mioglobina)representaría alrededor de un 10 a 12%del total de hierro de la dieta, por lo que el hierro no hemínico prevalece sobre el hemínico, a pesar de la existencia de múltiples factores que intervienen en su biodisponibilidad.<sup>4</sup>

## **6.- CÁLCULO DE LA ABSORCIÓN DEL HIERRO**

El hierro en forma inorgánica o no hemínico, lo podemos encontrar en distintos estados de oxidación  $Fe_{3+}$ ,  $Fe_{2+}$  o bien metálico  $Fe_0$  y como hierro hemínico. El hierro hemínico forma parte de la hemoglobina, mioglobina, citocromos y hemoproteínas que se encuentran principalmente en alimentos de origen animal. Por lo que este tipo de hierro representa un gran porcentaje del hierro exógeno, y se absorbe aproximadamente entre un 10 y un 25 %, dependiendo del estado de los depósitos y la presencia de calcio en la comida <sup>4</sup>.

En el hierro no hemínico que se encuentra en la mayoría de los alimentos de origen vegetal y preparados farmacéuticos, la absorción se ve afectada por factores intraluminales que dificultan la solubilidad en mayor o menor proporción. Los factores intraluminales son endógenos relacionados con las secreciones digestivas: pH estomacal, proteasas gástricas y pancreáticas que tienen por función mantener la solubilidad del hierro colaborando en la estabilización del estado ferroso<sup>5</sup>.

Considerando que en una alimentación saludable el hierro no hemínico es mayor que el hierro hemínico, debido al alto consumo de alimentos de origen vegetal y a la importancia de asegurar un aporte adecuado de hierro, se planteó la necesidad de analizar los algoritmos existentes para estimar la biodisponibilidad del mismo. Estos últimos se realizaron partiendo del conocimiento de las cantidades de hierro ingeridas tanto hemínico como no hemínico y de la presencia de factores facilitadores e inhibidores de la absorción del hierro de la dieta.

En tal sentido Moonsen (1978) propone un algoritmo sencillo basado en la cantidad de hierro hem y su biodisponibilidad y la cantidad de hierro no hem y su biodisponibilidad influenciada por el contenido de ácido ascórbico y de carne <sup>6</sup>. Hallberg en estudios posteriores (2000) plantea la necesidad de considerar en el cálculo de estimación del hierro absorbido los factores extrínsecos tanto facilitadores como inhibidores que actúan sobre la biodisponibilidad de este micronutriente <sup>7</sup>.

En el año 2000 Cook presentaron un algoritmo para estimar la absorción de hierro en el cual contempla la influencia de factores facilitadores como la carne y el ácido ascórbico e inhibidores como los fitatos y polifenoles. Este algoritmo si bien contempla el estado de los depósitos está ajustado a una concentración de ferritina sérica de 30  $\mu\text{g/l}$ , pero no puede ser modificada por variaciones en la concentración de la misma ya sea por aumento o disminución <sup>8</sup>.

## **7.- Estado de los depósitos corporales de hierro**

La ferritina sérica es un indicador bioquímico sensible para evaluar el estado de los depósitos de hierro, se encuentra en equilibrio con su forma intra-celular y es un parámetro proporcional del contenido de hierro de los depósitos. Hay numerosos factores que pueden originar valores elevados de ferritina sérica como por ejemplo: infección aguda o crónica, déficit de vitamina B<sub>12</sub> y ácido fólico, consumo excesivo de alcohol, etcétera. Sin embargo, no se han detectado

valores inferiores a 40  $\mu\text{g}$  /l de ferritina sérica como consecuencia de otros factores distintos a una depleción de los depósitos de hierro <sup>4-11</sup>.

Diversos estudios han demostrado que la concentración de ferritina sérica guarda una relación inversamente proporcional con la absorción del hierro, es decir que la absorción de hierro es mayor en estados de deficiencia y menor cuando los depósitos de hierro están saturados <sup>16</sup>. Así mismo, aumenta la absorción cuando los requerimientos fisiológicos se ven incrementados para poder mantener un balance neutro. El aumento de la absorción es posible debido a una mayor síntesis de los receptores para el hierro ubicados en el enterocito. Consecuentemente, hay más hierro libre disponible, el mismo colaborara a mantener los depósitos en buen estado pese al recambio que deben afrontar los mismos por el aumento de las necesidades corporales por el crecimiento. De este modo se contribuye a prevenir la deficiencia de hierro <sup>17</sup>.

El método más usado en la actualidad es el propuesto por Moonsen, quien en una publicación de 1978 ya reconocía la necesidad de estimar la biodisponibilidad del hierro. En dicha publicación considera que del total del hierro de la carne, pollo, pescado y productos de mar solo un 40 % corresponde al hierro hem <sup>5</sup>.

La estimación del hierro hemínico se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Absorción Fe Hem} = \text{total de Fe Hem} \times F$$

**Donde:**

**F:** Factor que resulta de considerar el estado de las reservas de hierro.

Moonsen considera que el estado de las reservas de hierro modifica la absorción del hierro hemínico; sin embargo, recomienda utilizar para el cálculo, un estado de los depósitos igual a 500 mg de hierro el cual se considera que no refleja signo algún de deficiencia. <sup>13</sup>

**TABLA N° 4:** Para estimar el factor F que corresponde al porcentaje de Absorción según los niveles de reserva de hierro <sup>11</sup>.

RESERVAS DE HIERRO			
MUJERES			HOMBRES
0 mg	250 mg	500 mg	1000 mg
% de absorción de hierro Hem			
35	28	23	15

Fuente: Reddy M, Richard F, Cook J. Estimation of nonheme-iron bioavailability from meal Composition. Am J Clin Nutr 2000; 71:937-43.

El calcio ejerce un efecto negativo sobre la absorción del hierro hemínico, esta acción es dosis dependiente, es decir que con variaciones en la concentración de calcio en la comida varía la absorción del hierro. El calcio ejerce una inhibición competitiva sobre la absorción del hierro, debido a que el receptor en la mucosa

intestinal para estos nutrientes es análogo, es decir ambos sustratos compiten por la unión con el receptor. La relación hierro/calcio describe una curva sigmoidea en la cual se refleja que a mayor concentración de calcio, mayor será el efecto inhibitorio que se ejercerá sobre la absorción del hierro; hasta alcanzar una concentración en la que al aumentar la concentración de calcio no se modifica la absorción del hierro.

Los efectos del calcio comienzan a visualizarse con una cantidad, en la comida, mayor a 40 mg y alcanza su máxima inhibición con 400 – 600 mg de calcio. <sup>4-14</sup>

En situaciones experimentales se ha podido observar modificaciones en la estructura del hierro hemínico por la cocción. Si bien esto aun no fue demostrado en los procedimientos y tiempos aplicados a una correcta cocción de los productos cárnicos, para no ejercer un efecto negativo sobre la absorción del mismo sería conveniente seleccionar formas de preparación que no requieran de temperaturas extremas durante tiempos prolongado que pudiesen propiciar que se desintegre la estructura química del grupo hem y convertirse entonces en hierro no hemínico. Esto modificaría la absorción ya que el hierro deberá ser absorbido por los mecanismos del hierro no hem con la consiguiente influencia de los factores facilitadores e inhibidores que afectan a este último <sup>4-14</sup>.

#### **4.- Importancia del hierro en la dieta.**

La alimentación ocupa un lugar esencial en la incorporación de hierro. Dado que la mayoría del hierro de los alimentos es del tipo no hémico, la presencia o ausencia de estas sustancias juega un papel vital en la disponibilidad del hierro.

El potenciador más conocido de la absorción del hierro no hémico es la vitamina C, presente en frutas cítricas: naranja, mandarina, kiwi, pomelo y tomate. Otros potenciadores, son el ácido málico, presente en las manzanas, y el tartárico, presente en el jugo de las uvas. Los inhibidores de la absorción de hierro no hémico que se encuentran en los alimentos son el fosfato cálcico (leche y yogurt, entre otros), el salvado, el ácido fítico (presente en cereales integrales no procesados) y los polifenoles (té, café, mate y algunos vegetales). Los productos de soja contienen fitatos, lo cual disminuye aún más la absorción de este mineral tan importante para nuestra dieta. <sup>12</sup>

Por tal motivo, a pesar de que actualmente se destaque la importancia de la soja en nuestra alimentación (principalmente influenciada por una cuestión de costos con respecto a las carnes y por la superproducción en Argentina) <sup>17</sup> es de vital importancia recordar la cantidad de hierro que es absorbido en tal condición y que tengamos en cuenta que la inclusión de este alimento debe ir acompañada de los potenciadores de la absorción, para lograr así mejorar el valor nutritivo de la alimentación. En otro contexto, actualmente existen en el mercado productos fortificados con sulfato ferroso, el cual es altamente biodisponible y se encuentra presente tanto en productos lácteos como en harinas y sus derivados <sup>17</sup>

## **B.- ANEMIA**

### **1.- Definición**

Se define anemia como una disminución de los valores de hemoglobina en la sangre. Los valores considerados normales son de 12gr/dl en la mujer y 13.5% en el hombre<sup>1</sup>. La hemoglobina es una proteína responsable de transportar el oxígeno -y con él, la producción de energía- a todo el organismo.<sup>2</sup>

## **2.- Los Síntomas**

Los principales síntomas de anemia son relacionados por la disminución de producción de energía en los tejidos debido a falta de oxigenación de los mismos. Este hecho trae como consecuencia fatiga, sensación de depresión o falta de ánimo para emprender la actividad normal diaria, agitación aumento de la frecuencia cardiaca, dificultad para concentrarse, irritabilidad, insomnio, calambres en las piernas, y cabello y uñas débiles o quebradizas<sup>7</sup>. Sin embargo, es importante destacar que los síntomas aparecen en forma paulatina, por lo que la persona se acostumbra a convivir con ellos y no percibe la presencia de la enfermedad.<sup>1</sup>

## **C.- LA HEMOGLOBINA**

La hemoglobina es una proteína tetramérica con dos pares de subunidades idénticas (2a, 2b, PM 64Kd), con 141 ó 142 aminoácidos en la cadena a y 146 en la cadena b. El hierro es un componente primordial de la molécula de hemoglobina, ya que cada subunidad posee un grupo prostético, Fe-PP-IX, cuyo

hierro ferroso enlaza dioxígeno en forma reversible. Las cuatro subunidades no están unidas covalentemente, pero reaccionan cooperativamente con el dioxígeno con modulación específica del pH, la pCO<sub>2</sub>, los fosfatos orgánicos, y la temperatura. Estos moduladores de la afinidad de la hemoglobina por el hierro determinan la deficiencia del transporte de oxígeno desde la interfase de los capilares de los alvéolos en los pulmones, hasta la interfase eritrocito-capilar-tejido en los tejidos periféricos<sup>4,5</sup>

## **D.- EVALUACION DEL ESTADO NUTRICIONAL**

Es el resultado entre el aporte nutricional y el gasto energético que recibe un individuo, su valoración consiste en el conjunto de procedimientos de carácter progresivo que permite evaluar el mantenimiento de nivel de salud y bienestar de los individuos desde el punto de vista nutricional.<sup>15</sup>

La vigilancia de la nutrición, crecimiento y desarrollo conociendo así la evaluación física, mental y emocional del niño, así como identificar y corregir oportunamente alteraciones que obstruyan la formación plena e integral del individuo en los primeros años de vida.<sup>16</sup>

### **1.- Antropometría**

La evaluación antropométrica del estado nutricional puede realizarse en forma transversal (en un momento determinado) o longitudinal (a lo largo del tiempo). Su determinación es relativamente sencilla de bajo costo y muy útil.<sup>15</sup>

## **2. Talla//Edad**

Refleja el crecimiento lineal alcanzado y su deficiencia indica las deficiencias acumulativas de la salud o la nutrición a largo plazo, es como retardo en el crecimiento o desmedro.

La variable talla es de gran utilidad para una mejor comprensión e interpretación de otras variables e índices antropométricas de no ser tomadas en cuenta se pierde precisión y se puede incurrir errores de interpretación (OMS 1979).<sup>16</sup>

La baja estatura no indica nada acerca de la razón por la que un individuo sea bajo y puede reflejar una variación normal o un proceso patológico.

El incremento talla es más lento que el incremento peso. Los estados de diferencia de talla suelen presentarse más lentamente y también recuperarse mas lentamente.<sup>17</sup>

Las ventajas de este indicador son:

- Refleja la historia nutricional del sujeto
- Estima el grado de desnutrición crónica

Las principales desventajas son las siguientes:

- Requiere conocer con exactitud el peso

- La talla es más difícil de medir que el peso y tiene mayor margen de error.<sup>18</sup>

## **TABLA N°5**

### **Puntos de corte T//E**

<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>
<-2S	Desmedro
±2S	Normal
>2S	Alto

Fuente: OMS/FAO 2004

### **3.- IMC**

El Índice de masa corporal (BMI O IMC) se calcula mediante la siguiente fórmula  
IMC:  $\text{Peso kg} / \text{Talla m}^2$ , es el índice pondero estatural más empleado en la práctica clínica en razón de su valor pronóstico en la malnutrición por exceso o déficit. Los estudios sobre el valor pronóstico del IMC se han hecho tanto en niños como en adultos en el caso de malnutrición por déficit y en el adulto prevalente en caso de malnutrición por exceso.<sup>11</sup>

La variabilidad del IMC es netamente superior en la infancia y en la adolescencia respecto a la edad adulta. Por lo tanto a diferencia del adulto en el niño y en el adolescente es siempre necesario hacer referencia el valor de IMC con el sexo y edad. Por lo tanto este indicador nos permite evaluar el estado nutricional actual del niño y se puede usar:

## **TABLA N° 6**

## Puntos De Corte en Percentiles IMC

### PUNTOS DE CORTE EN PERCENTILES DE IMC:

PERCENTIL	CLASIFICACIÓN
< Percentil 5	Déficit
Percentil 5 - 85	Normal
Percentil 85 - 95	Sobrepeso
>Percentil 95	Obesidad

 Fuente: OMS/FAO 2004.

## **IV.- HIPOTESIS**

El consumo de hierro hemínico y no hemínico y el estado nutricional afectan los niveles de hemoglobina de los niños y niñas del Centro de Desarrollo de la niñez CDN 459 “Dulce Refugio” de la ciudad de Riobamba.

## **V.- METODOLOGIA**

## **A.- Tipo y Diseño de Estudio**

El presente investigación se realizó con un diseño no experimental, tipo transversal

## **B.- LOCALIZACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN**

### **1) Localización**

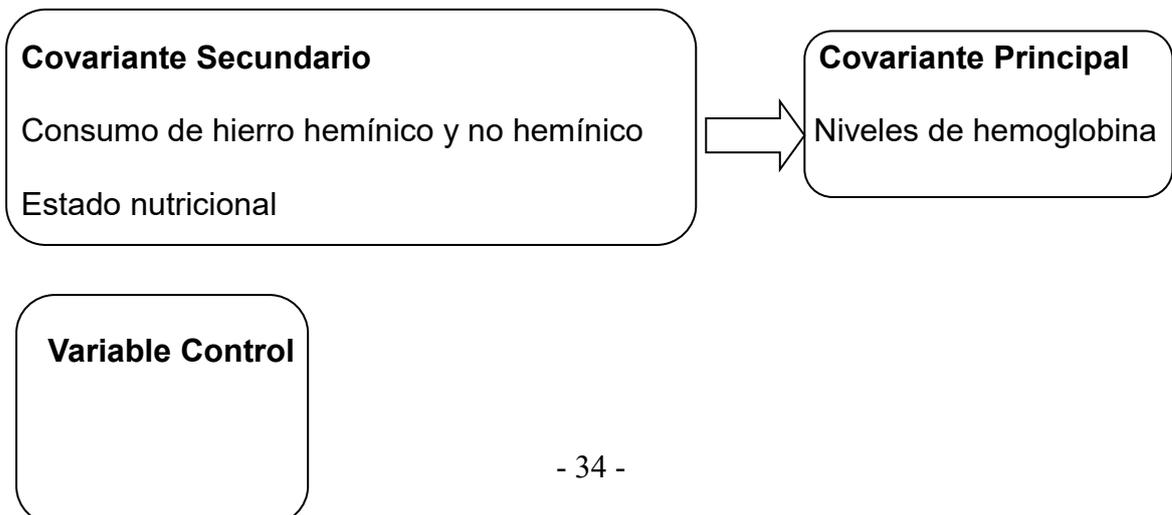
La presente investigación se llevó a cabo en niños y niñas del Centro de Desarrollo de la niñez CDN 459 "Dulce Refugio" de la ciudad de Riobamba.

### **2) Temporalización**

El proyecto de investigación se lo realizó en un lapso de 6 meses que comprende el periodo de Enero - Julio 2012

## **C. VARIABLES:**

### **1) Identificación:**



Sexo

Edad

## 2) Definición

### ❖ Características Generales

- ✓ **Edad.** Es el tiempo adecuado de vida del niño o niña para la presente investigación que se expresará en años, días y meses.
- ✓ **Sexo.** Condición orgánico que permitirá diferenciar los resultados obtenidos según su género: masculino femenino.

### ❖ Estado nutricional

Es el resultado formal del balance entre ingesta y requerimientos de nutrientes que tiene el grupo en estudio que permitirá evaluar mediante medidas antropométricas como:

- ✓ **IMC.-** Este índice permitirá determinar la malnutrición por déficit o exceso.

- ✓ **Talla//Edad.-** Se define a la relación que existe entre la estatura del niño o niña participante de acuerdo a su edad con la finalidad de reflejar el crecimiento lineal alcanzado.

❖ **Niveles de Hemoglobina**

Se define al valor numérico que permitirá determinar si el niño o niña participante tiene los valores dentro de lo normal o presenta anemia.

❖ **Hierro Hemínico y hierro no hemínico**

Hierro Hemínico y hierro no hemínico se define a los valores obtenidos del consumo alimentario de los niños y niñas en estudio que permitirá diferenciar la ingesta de cada uno de ellos.

**3.- Operacionalización**

<b>VARIABLE</b>	<b>DIMENSION</b>	<b>ESCALA DE DIMENSION</b>	<b>INDICADOR</b>
<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>	Sexo	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masculino</li> <li>• Femenino</li> </ul>

	Edad	Continua	.....Años
<b>ESTADO NUTRICIONAL</b>	Talla//edad	Continua	Puntaje z
		Ordinal	<2 DE desmedro ≥ 2 DE normal
	IMC//Edad	Continua	Percentiles
		Ordinal	5 <delgadez Peso normal 5-85 Sobrepeso 85-95 Obeso >95

<b>NIVELES DE HEMOGLOBINA</b>		Continua	mg/dl
		Ordinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anemia (&lt;12mg/dl)</li> <li>• Normal (&gt;12mg/dl)</li> </ul>
<b>CONSUMO ALIMENTARIO</b>	Cantidades de hierro hemínico	Continua	g
	% Absorción de hierro hemínico	Continua	%
	Cantidades de hierro no hemínico	Continua	g
	% Absorción de hierro no hemínico	Continua	%

## **D. POBLACION Y MUESTRA**

- 1) Población fuente:** El proyecto de investigación se lo realizó en niños y niñas del Centro de Desarrollo de la niñez CDN 459 “Dulce Refugio” de la ciudad de Riobamba.
  
- 2) Población elegible:** niños y niñas entre 6 a 11 años de edad y sus padres respectivamente quienes dieron su consentimiento informado para participar en el proyecto.
  
- 3) Población participante:** 120 niños y niñas del Centro de Desarrollo de la niñez CDN 459 “Dulce Refugio” de la ciudad de Riobamba.

## **E.- DESCRIPCION DE PROCEDIMIENTOS.**

### **1.- RECOLECCION DE DATOS**

- 1.1.** Para cumplir con el primer objetivo Definir las características generales de los niños y niñas en estudio, se solicitó los registros de los niños y niñas del grupo de estudio para

identificar la fecha de nacimiento (edad) y sexo, la información se registró en la encuesta (anexo1).

- 1.2. Para cumplir con el segundo objetivo Determinar medidas antropométricas para conocer el estado nutricional se realizó la toma de datos antropométricos de peso y talla de la población en estudio se utilizó instrumentos como: una cinta métrica y una balanza (SECA) de pie, se tomó en cuenta solo los indicadores de IMC//E y la relación T//E con los patrones de referencia de la OMS 2004 y se aplicó las técnicas apropiadas respectivas.

**Peso:** para la correcta medición se calibró la balanza antes de pesar a cada niño o niña, se les pidió que estén con la mínima cantidad de ropa posible para que se paren en el centro de la plataforma de la balanza sin que su cuerpo esté en contacto con nada, el niño estaba en posición erecta y relajada de frente a la báscula con vista fija en un plano horizontal, las palmas de las manos extendidas y descansando lateralmente en los muslos, y luego se tomó la lectura de la medida.

**Estatura o talla.-** para la estatura se utilizó una cinta métrica se colocó en una superficie plana donde no alteró el valor de la medida, luego se le pidió al niño que se ponga de pie descalzo, de espaldas haciendo contacto con la cinta métrica mirando al frente en posición de Franfort , los pies formando una V, se utilizó una escuadra en la parte superior de la cabeza y luego

se tomó la respectiva lectura, (las niñas estaban con el cabello suelto). (anexo1)

**IMC** Para la obtención del índice de masa corporal se utilizó los siguientes puntos de corte:

**PUNTOS DE CORTE EN PERCENTILES DE IMC:**

PERCENTIL	CLASIFICACIÓN
< Percentil 5	Déficit
Percentil 5 - 85	Normal
Percentil 85 - 95	Sobrepeso
>Percentil 95	Obesidad

Fuente: OMS/FAO 2004.

**TALLA/EDAD**

Para este proceso se aplicó los siguientes puntos de corte en puntaje Z

DESVIACIÓN ESTÁNDAR	CLASIFICACIÓN
<-2S	Desmedro
±2S	Normal
>2S	Alto

Fuente: OMS/FAO 2004

Con los datos obtenidos se calculó Talla//edad, IMC//edad para categorizar el estado nutricional de cada participante.(Anexo 4)

**1.3.** Para cumplir con el tercer objetivo Determinar los niveles de hemoglobina se realizó las muestras de sangre la cual se los

receptó en la mañana en ayunas, lo cual lo realizó una persona especializada en el área.(anexo1)

**1.4.** Y como cuarto objetivo para obtener los resultados del consumo de hierro hemínico y no hemínico se obtuvo mediante el uso de un formulario de recordatorio de 24 horas por tres días distintos sin incluir los fines de semana, por consiguiente la encuesta se realizó a cada madre de familia, para conocer los desayunos, colación de la media mañana, colación de la media tarde y la merienda (Anexo2), el análisis de la información se trabajó en base a los esquemas del autor Moonsen, la cual se tomó los datos del porcentaje de absorción tanto del hierro hemínico como del no hemínico.

### Porcentaje de Absorción según los Niveles de Reserva de Hierro Hemínico

RESERVAS DE HIERRO			
MUJERES			HOMBRES
0 mg	250 mg	500 mg	1000 mg
% de absorción de hierro Hem			
35	28	23	15

Fuente Reddy M, Richard F, Cook J. Estimation of nonheme-iron bioavailability from meal composition. Am J Clin Nutr 2000; 71:937-43.

## Porcentaje de Absorción según los Niveles de Reserva de Hierro No Hemínico

	RESERVAS DE HIERRO			
	MUJERES			HOMBRES
	0 mg	250 mg	500 mg	1000 mg
% de absorción de hierro no Hem				
<b>A- Ingesta de baja disponibilidad</b> Con menos de 30 g de carne o Con menos de 25 mg de Vitamina C	5	4	3	2
<b>B- Ingesta con disponibilidad media</b> Con 30 - 90 g de carne o Con 25 – 75 mg de Vitamina C	10	7	5	3
<b>C- Ingesta disponibilidad Alta</b> Con más de 90 g de carne o Con más de 75 mg de Vitamina C o Con 30 - 90 g de carne y Con 25 – 75 mg de Vitamina C	20	12	8	4

Fuente : Reddy M, Richard F, Cook J. Estimation of nonheme-iron bioavailability from meal composition. Am J Clin Nutr 2000; 71:937-43

## 2.- Procesamiento de Información:

**2.1.-** La información se procesó y analizó manual y electrónicamente

**2.2.-** Se presentaron los resultados esquematizados en tablas y gráficos utilizando el software estadístico JMP 5.1 - Copyright © 1989 - 2003 SAS Institute Inc.

**2.3.-** Los datos que corresponden a las características generales se los analizó con respecto a las categorías designadas en cada dimensión de la variable. (ver operacionalización).

**2.4.-** Con respecto al estado nutricional, después de haber obtenido las medidas antropométricas, se utilizó el programa WHO ANTRO PLUS y puntos de corte IMC Y Talla//Edad (Anexo 4).

**2.5.-** Las mediciones de hemoglobina se utilizó 10 ul de sangre y fueron procesadas con un hemoglobinómetro HemoCue B (HemoCue AN, Angelholm, Suecia).

**2.6.-** Para obtener los resultados del consumo de hierro hémico y no hémico se aplicó el algoritmo de Moonsen (anexo 5), donde posteriormente los datos fueron anotados en el software estadístico JMP 5.1 - Copyright © 1989 - 2003 SAS Institute Inc.

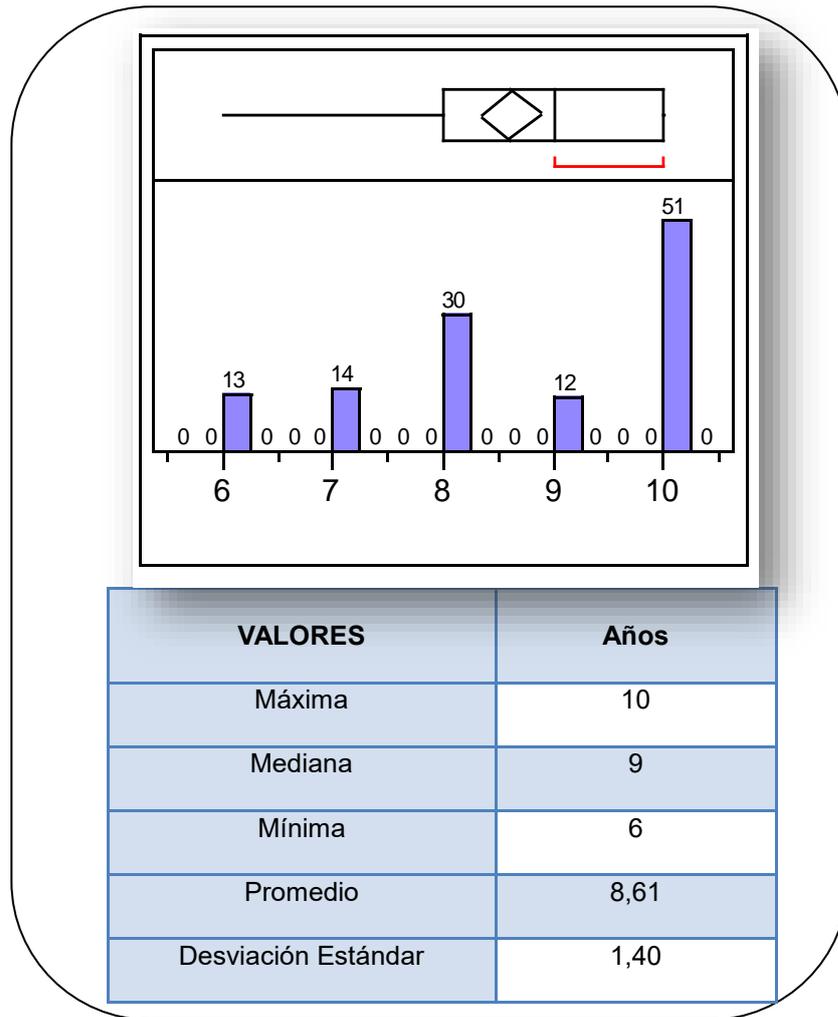
**2.7.-** Se realizó cruce de variables; entre covariante principal, covariante secundarias y covariante de control, analizadas a través de T student,  $\chi^2$ , ANOVA.

## **VI.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **1.- CARACTERISTICAS GENERALES**

#### **GRAFICO N° 1**

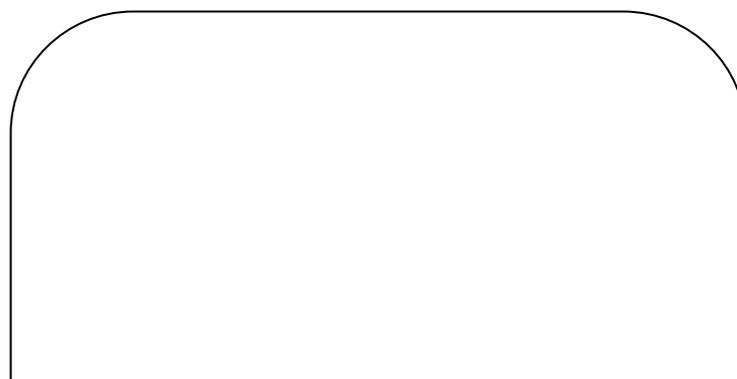
**Distribución del Grupo de Estudio de acuerdo a Edad**

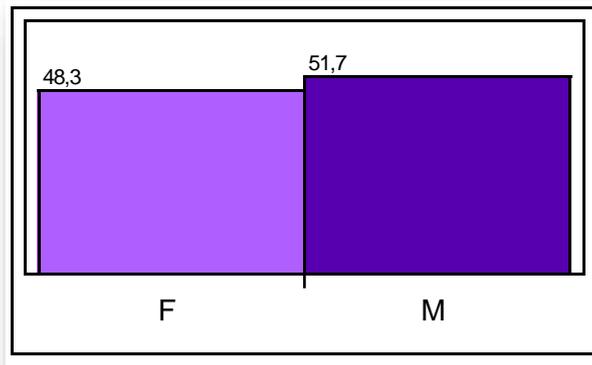


La distribución de la edad de los evaluados oscila entre 6 y 10 años con un promedio de 8,61, una mediana de 9 años y con una desviación estándar de 1,40. La distribución de la variable es asimétrica con una desviación negativa hacia la izquierda ya que el promedio (8,61) es menor que la mediana (9). La mayor concentración se encuentra entre 8 y 10 años de edad.

## GRÁFICO N° 2

### Distribución del Grupo de Estudio de acuerdo a Sexo





SEXO	NÚMERO	PORCENTAJE
<b>Femenino</b>	58	48,3
<b>Masculino</b>	62	51,7
Total	<b>120</b>	<b>100</b>

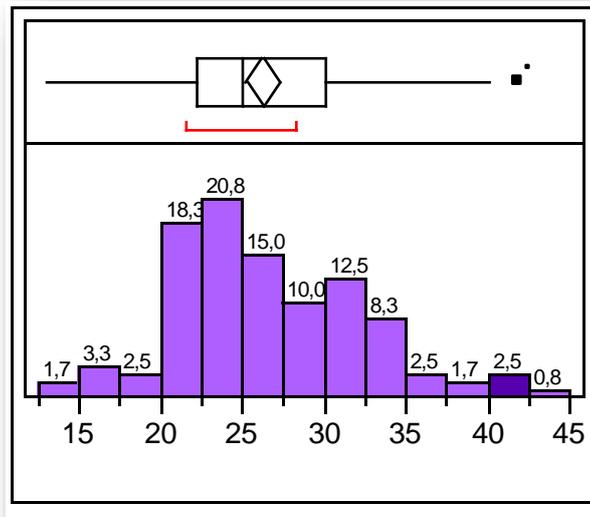
La distribución de la muestra de estudio según el sexo determinó 58 son de sexo femenino y 62 son de sexo masculino lo que corresponde a un 48,3% y 51% respectivamente, no hay predominio de ninguno de los sexos.

## 2.- ESTADO NUTRICIONAL

### GRÁFICO N° 3

Distribución del Grupo de estudio de acuerdo al peso en Kg.





Valores	Kg
Máximo	42,7
Mediana	30
Mínimo	13
Promedio	26,8
Desviación Estándar	5,94

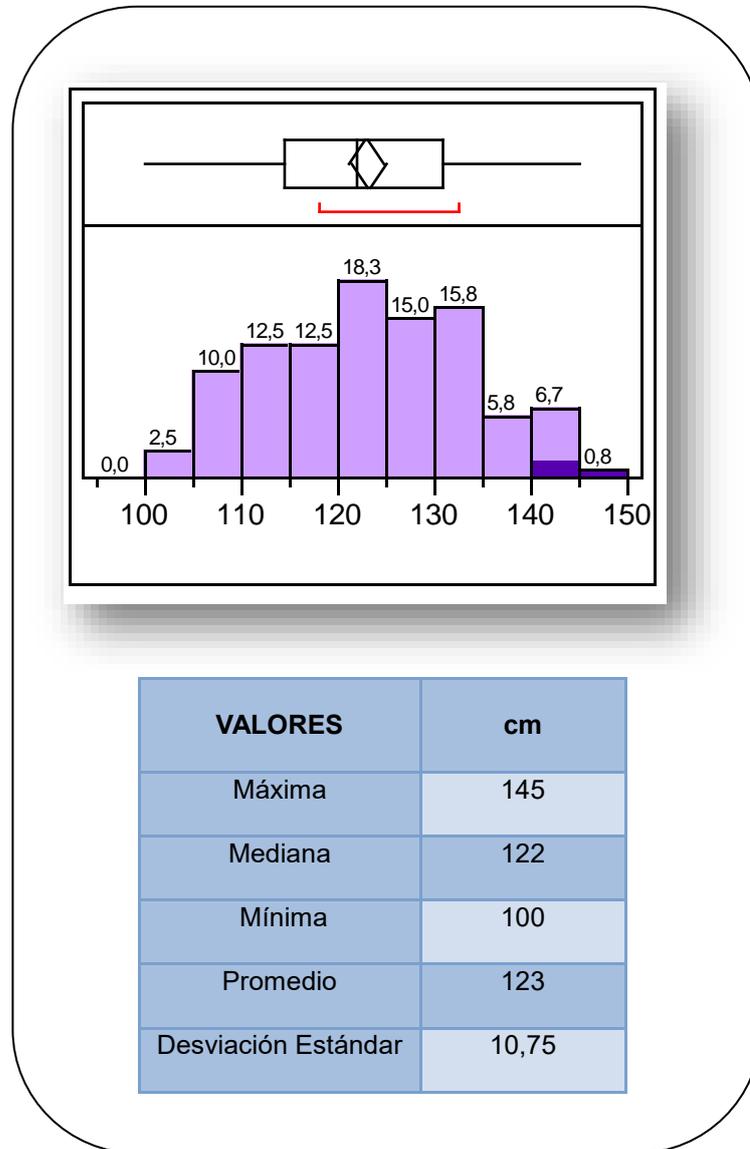
La distribución del peso de los evaluados oscila entre 42,7 y 13 con un promedio de 26,8 una mediana de 30 y con una desviación estándar de 5,94.

La distribución de la variable es asimétrica con una desviación negativa hacia la izquierda ya que el promedio (26,8) es menor que la mediana (30).

La mayor concentración se encuentra entre 20 y 25 kg.

## GRÁFICO N° 4

### Distribución del Grupo de estudio de acuerdo a Talla

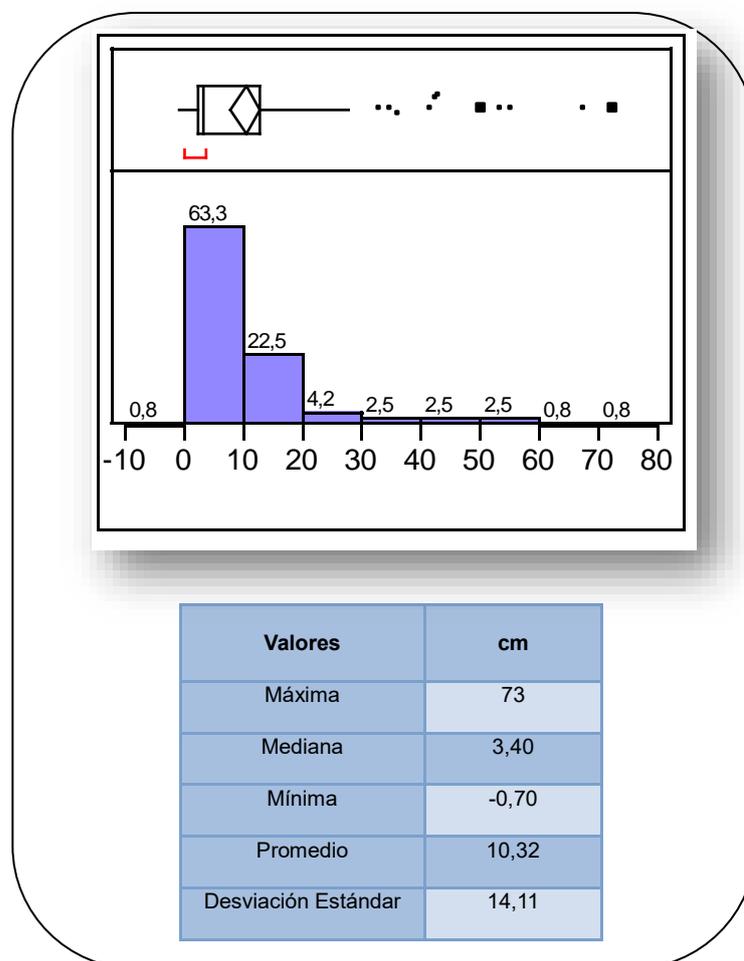


La distribución de la talla de los evaluados oscila entre 145 y 100 cm con un promedio de 123 una mediana de 122 cm y con una desviación estándar de 10,75. La distribución de la variable es asimétrica con una desviación positiva hacia la derecha ya que el promedio (123) es mayor que la mediana (122).

La mayor concentración se encuentra entre 120 y 130 cm.

## GRAFICO N° 5

### Distribución del Grupo de estudio de acuerdo a Talla//Edad en Percentiles



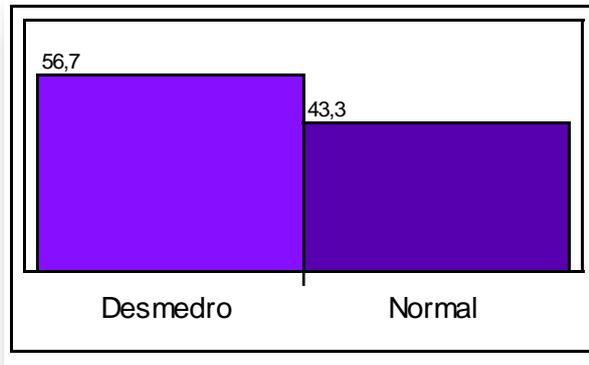
La distribución de la talla//edad en Percentiles de los evaluados oscila entre 73 y -0,70 cm con un promedio de 10,32 cm una mediana de 3,40 cm y con una desviación estándar de 14,11cm.

La distribución de la variable es asimétrica con una desviación positiva hacia la derecha ya que el promedio (10,32) es mayor que la mediana (3,40).

La mayor concentración se encuentra entre 10, 20 cm.

## GRAFICO N° 6

### Distribución del Grupo de estudio de acuerdo al diagnóstico Talla//Edad

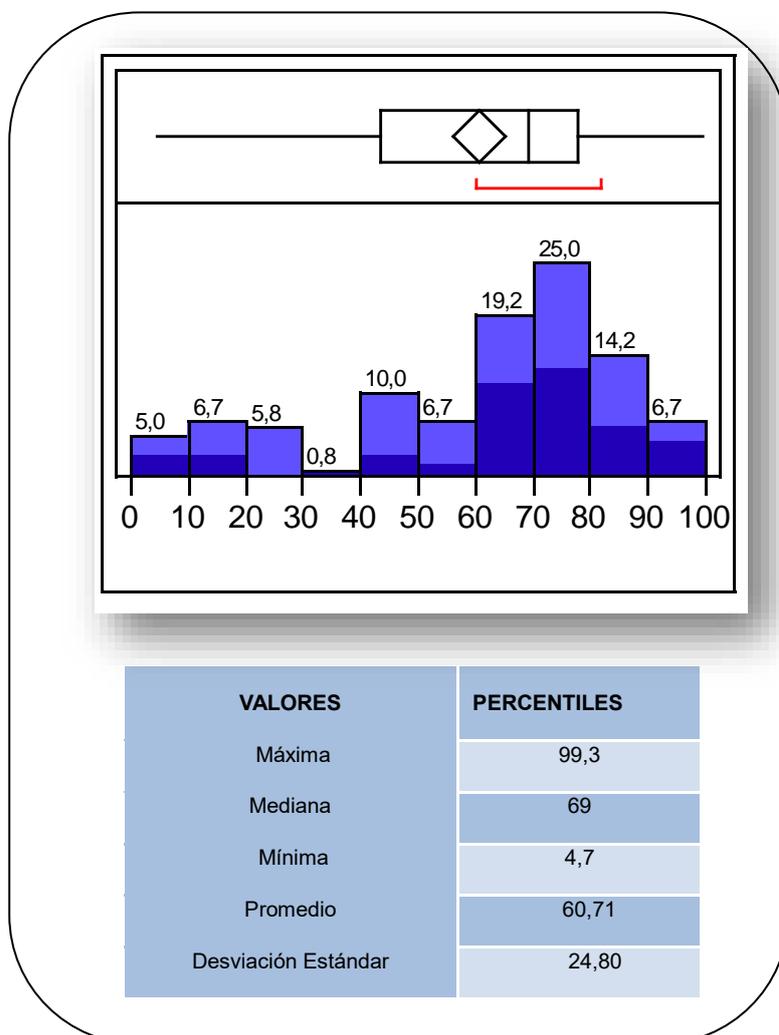


TALLA//EDAD	NÚMERO	PORCENTAJE
<b>Desmedro</b>	68	56,7
<b>Normal</b>	52	43,3
Total	<b>120</b>	<b>100</b>

La distribución de la muestra de estudio según la talla// edad determinó que 68 tienen desmedro y 52 se encuentran en el rango de la normalidad lo que corresponde a un 56,7% y 43,3% respectivamente, por lo que hay un mayor predominio de desmedro.

## GRAFICO N° 7

### Distribución del Grupo de estudio de acuerdo a IMC//EDAD Percentiles



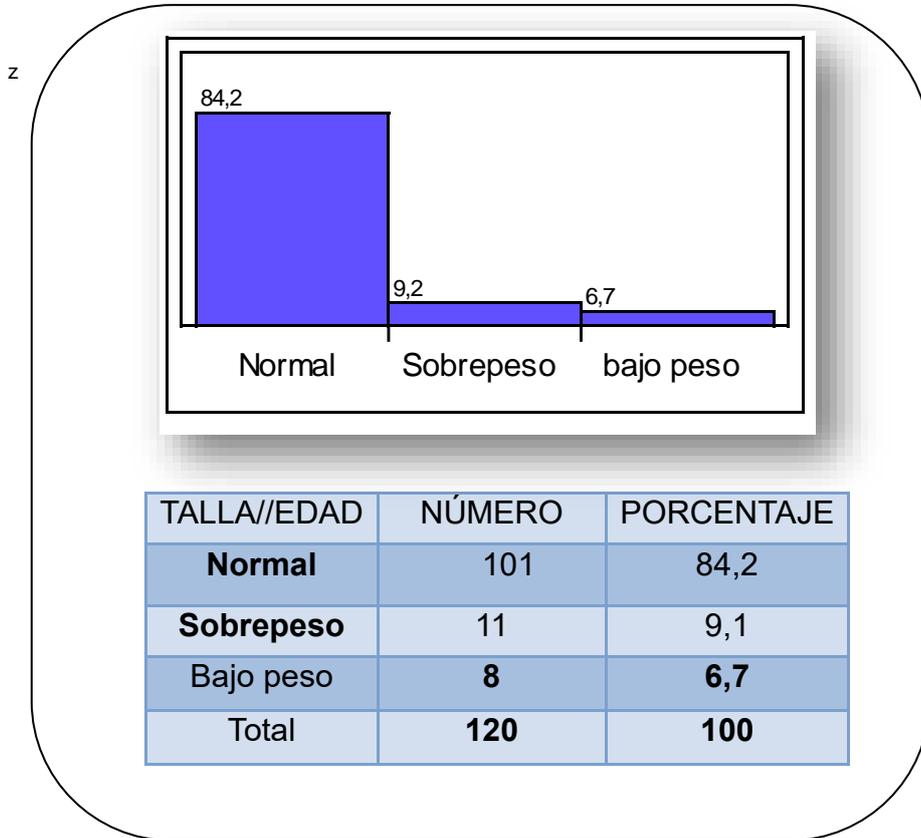
La distribución de la IMC//edad en Percentiles de los evaluados oscila entre 99,3 y -4,7 con un promedio de 60,71 una mediana de 69 y con una desviación estándar de 24,80.

La distribución de la variable es asimétrica con una desviación negativa hacia la izquierda ya que el promedio (60,71) es menor que la mediana (69).

La mayor concentración se encuentra entre 60 y 70 IMC para la edad.

## GRAFICO N° 8

### Distribución del Grupo de estudio de acuerdo al diagnóstico IMC//EDAD

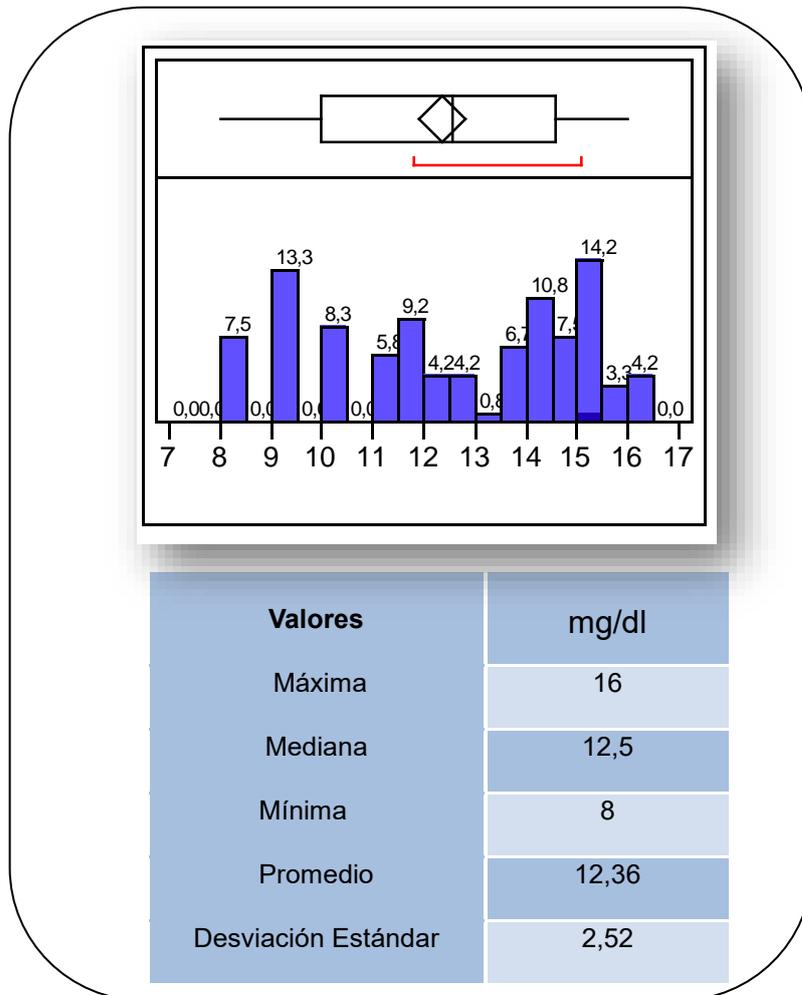


La distribución de la muestra de estudio según la IMC//edad se determinó que 101 están en el rango de la normalidad, 11 niños y niñas se encuentran con sobrepeso y 8 se encuentran en bajo peso lo que corresponde a un 84,2% 9,1 y 6,7% respectivamente, por lo que hay un mayor predominio en la normalidad

### 3.- NIVELES DE HEMOGLOBINA

#### GRAFICO N° 9

#### Distribución del Grupo de estudio de acuerdo a Niveles de Hemoglobina



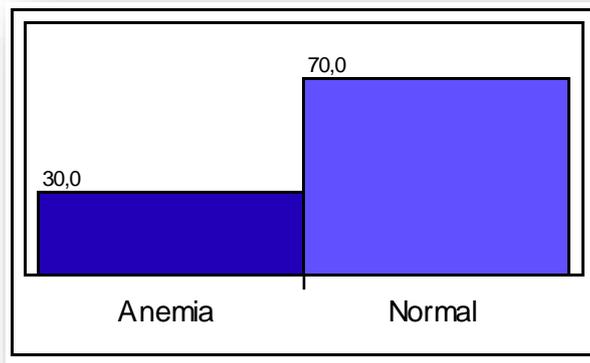
La distribución de los niveles de hemoglobina de los evaluados oscila entre 16 y 8 mg/dl con un promedio de 12,36 mg/dl una mediana de 12,5 mg/dl y con una desviación estándar de 2,52 mg/dl.

La distribución de la variable es asimétrica con una desviación negativa hacia la izquierda ya que el promedio (12,36) es menor que la mediana (12,5).

La mayor concentración se encuentra entre 9 Y 15 mg/dl nivel de hemoglobina

## GRAFICO N° 10

### Distribución del Grupo de estudio de acuerdo al diagnóstico de Niveles de Hemoglobina



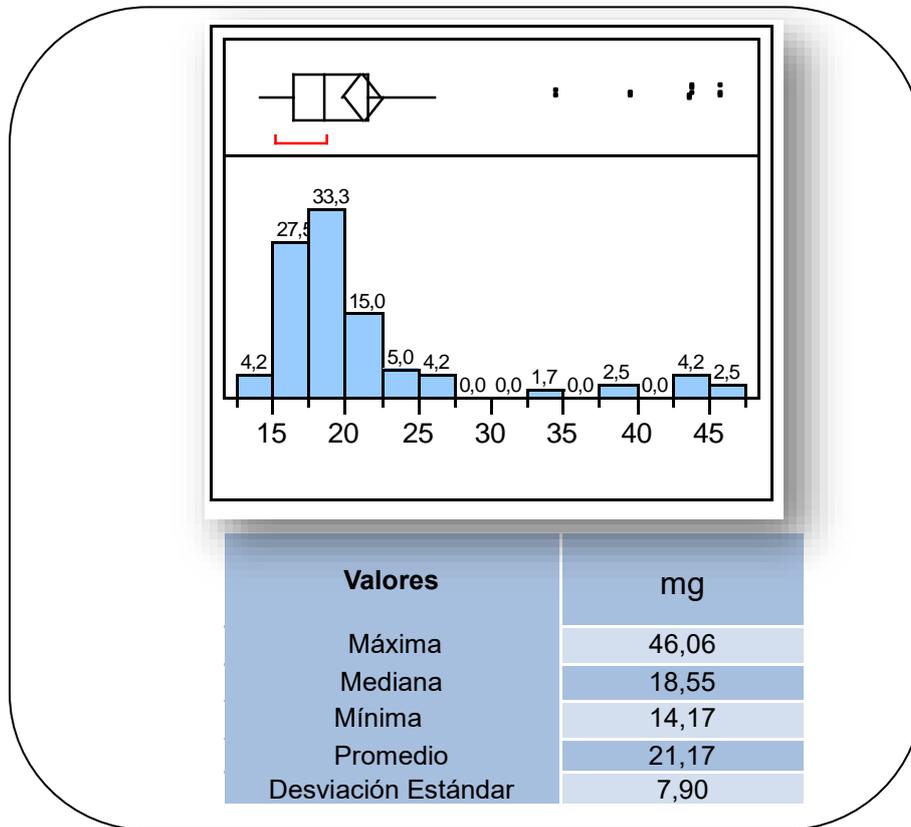
TALLA/EDAD	NÚMERO	PORCENTAJE
<b>Anemia</b>	36	30
<b>Normal</b>	84	70
<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>100</b>

La distribución de la muestra de estudio según la evaluación de niveles de hemoglobina se determinó que 36 tienen anemia y 84 se encuentran en el rango de la normalidad lo que corresponde a un 30% y 70% respectivamente, por lo que hay un mayor predominio de normalidad.

#### 4.- CONSUMO DE HIERRO HEMÍNICO Y NO HEMÍNICO.

##### GRAFICO N°11

Distribución del Grupo de estudio de acuerdo al consumo de Hierro Total.



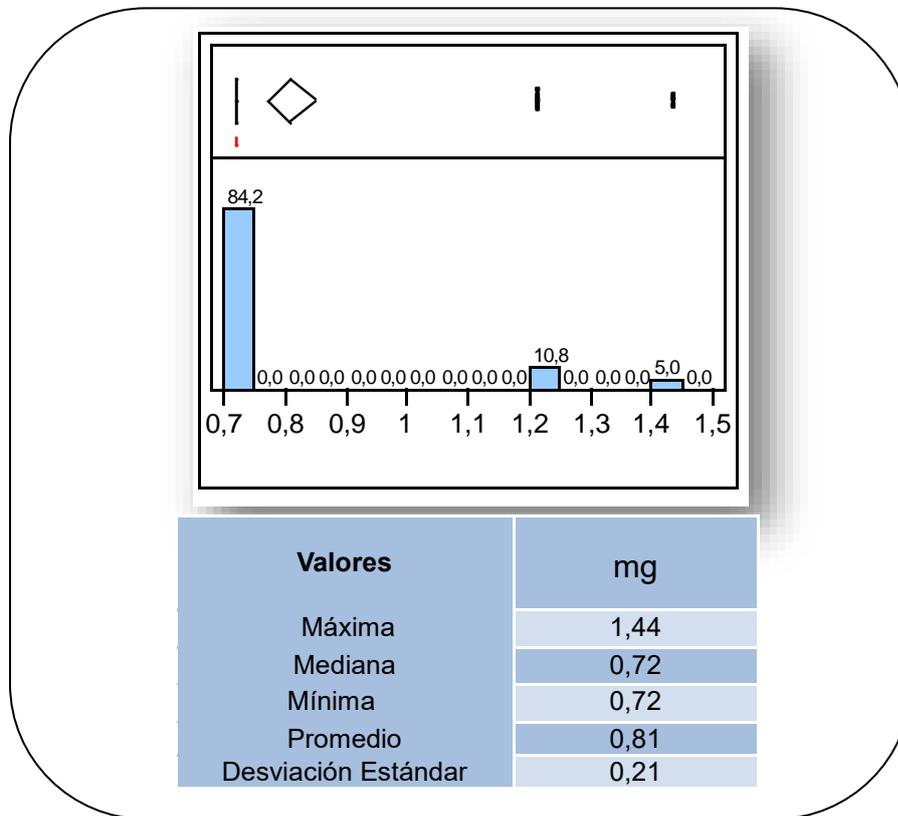
Al determinar la distribución del consumo de hierro total de los evaluados oscila con un valor mínimo de 14,17 y un máximo de 46,06 con un promedio de 21,17 y una mediana de 18,55 con una desviación estándar de 7,90

La distribución de la variable es asimétrica con una desviación positiva hacia la derecha ya que el promedio (21,17) es mayor que la mediana (18,55).

Existiendo una mayor concentración entre 15 a 20

## GRAFICO N°12

**Distribución del Grupo de estudio de acuerdo al consumo de Hierro Hemínico.**



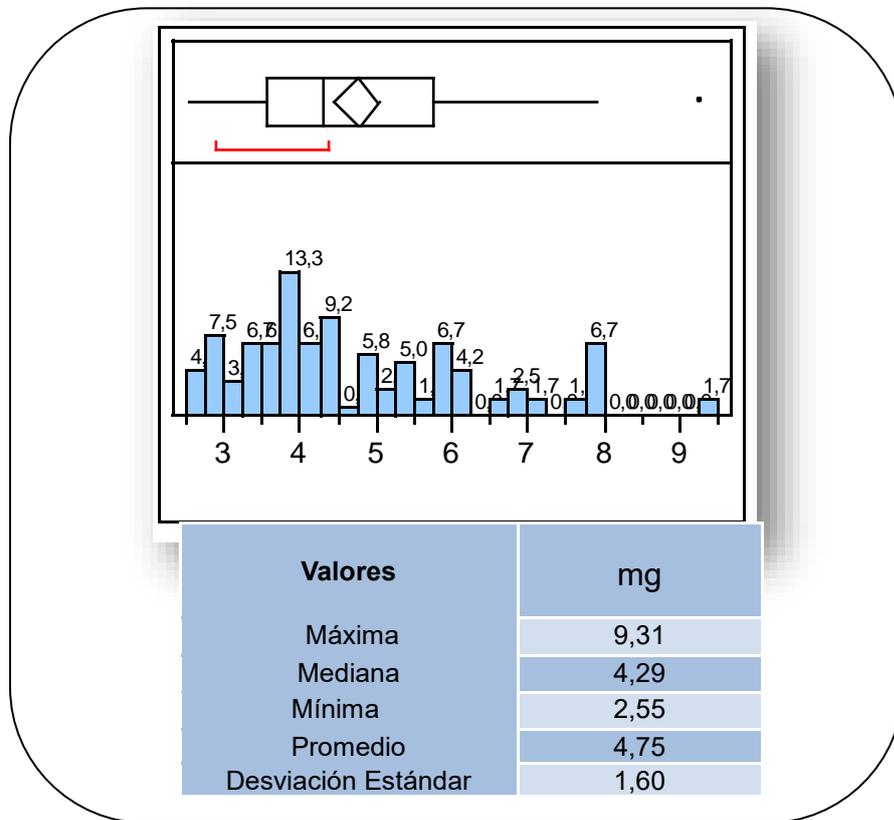
Al determinar la distribución del consumo de Hierro Hemínico de los evaluados oscila con un valor mínimo de 0,72 y un máximo de 1,44 con un promedio de 0,81 y una mediana de 0,72 con una desviación estándar de 0,21

La distribución de la variable es asimétrica con una desviación positiva hacia la derecha ya que el promedio (0,81) es mayor que la mediana (0,72).

Existiendo una mayor concentración entre 0,7 a 1,2.

### GRAFICO N°13

**Distribución del Grupo de estudio de acuerdo al consumo de Hierro No Hemínico.**



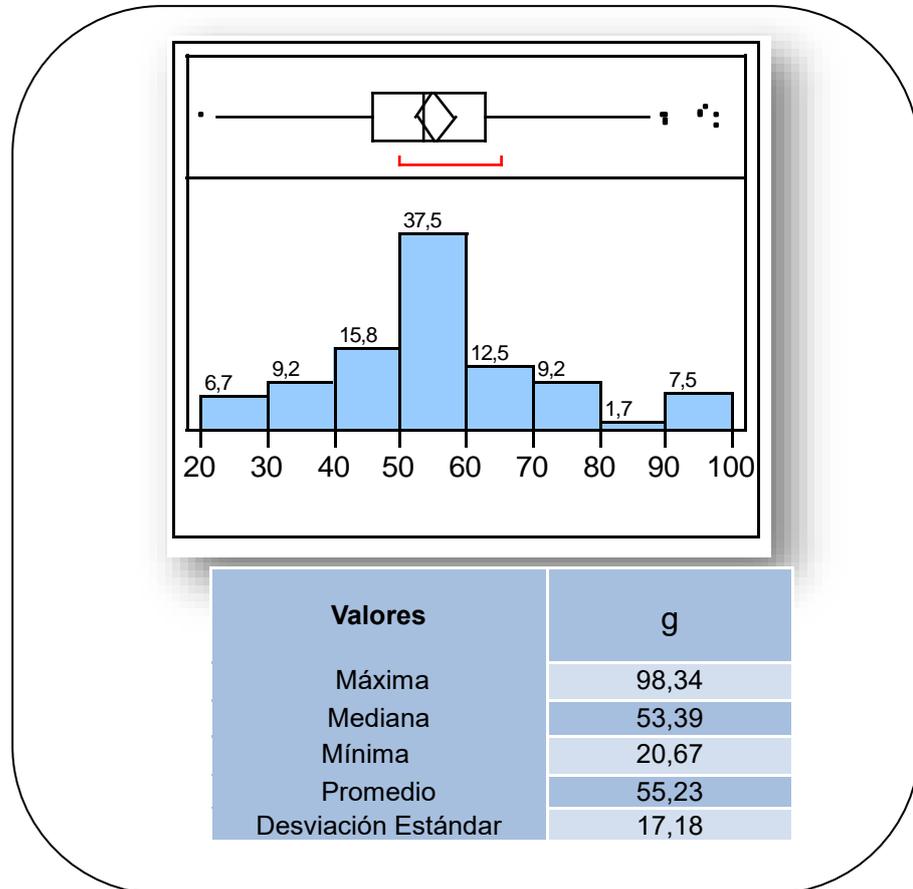
Al determinar la distribución del consumo de Hierro no Hemínico de los evaluados oscila con un valor mínimo de 2,55 y un máximo de 9,31 con un promedio de 4,75 y una mediana de 4,29 con una desviación estándar de 1,60

La distribución de la variable es asimétrica con una desviación positiva hacia la derecha ya que el promedio (4,75) es mayor que la mediana (4,29).

Existiendo una mayor concentración entre 3 a 4.

## GRAFICO N° 14

Distribución del grupo de estudio de acuerdo al consumo de Proteína (g).



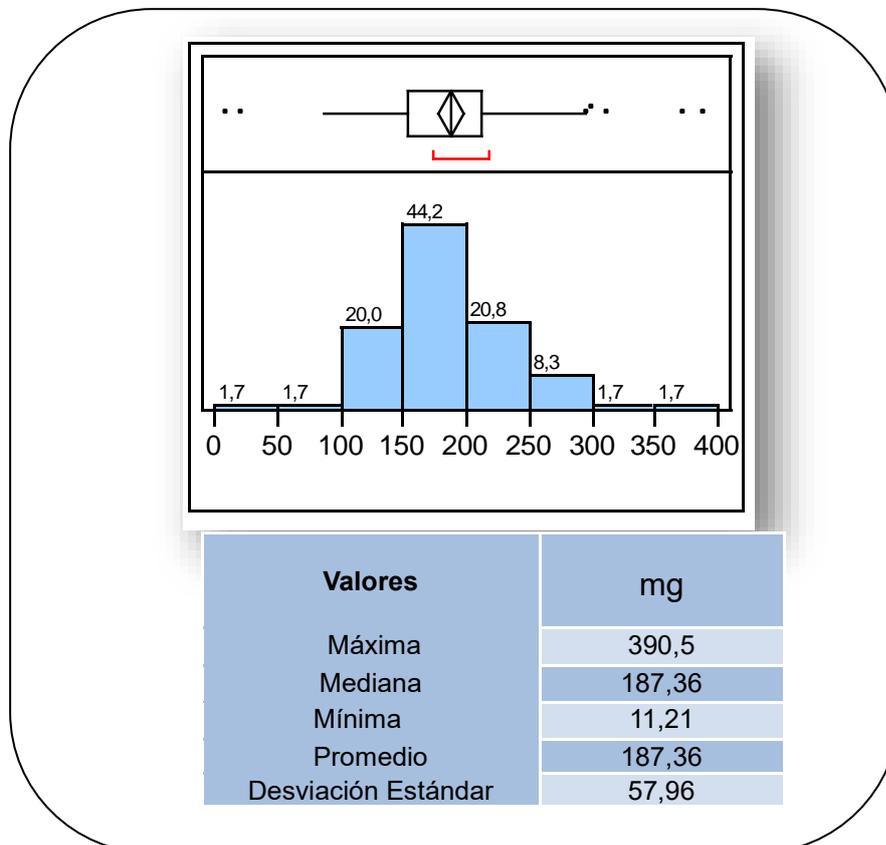
Al determinar la distribución del consumo de Proteína de los evaluados oscila con un valor mínimo de 20,67 y un máximo de 98,34 con un promedio de 55,23 y una mediana de 53,39 con una desviación estándar de 17,18.

La distribución de la variable es asimétrica con una desviación positiva hacia la derecha ya que el promedio (55,23) es mayor que la mediana (53,39).

Existiendo una mayor concentración entre 40 a 50.

## GRAFICO N° 15

Distribución del grupo de estudio al consumo de Vitamina C (mg).



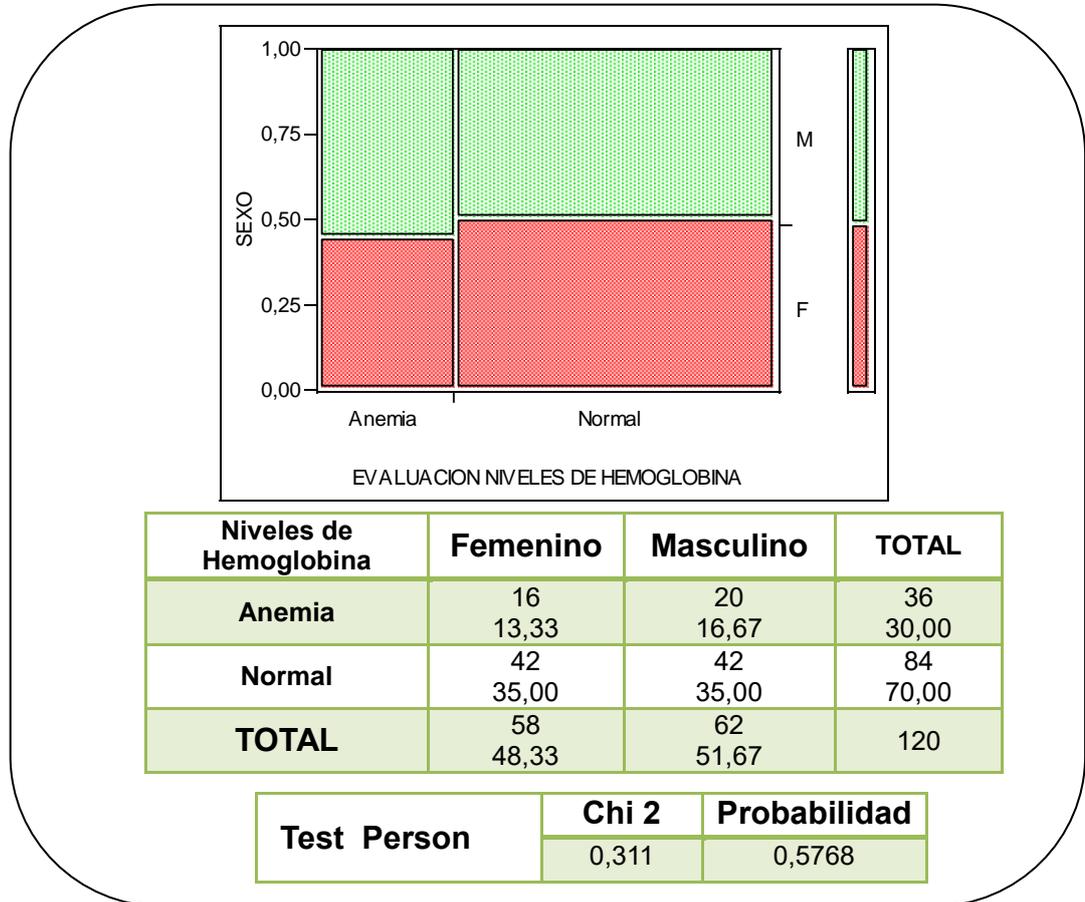
Al determinar la distribución del consumo de Vitamina C de los evaluados oscila con un valor mínimo de 11,21 y un máximo de 390,5 con un promedio de 187,31 y una mediana de 187,36 con una desviación estándar de 57,96.

La distribución de la variable es simétrica ya que el promedio (187,36) es igual que la mediana (187,36).

Existiendo una mayor concentración entre 150 a 250.

## GRAFICO N° 16

### Análisis de Relación entre Sexo y Niveles de Hemoglobina



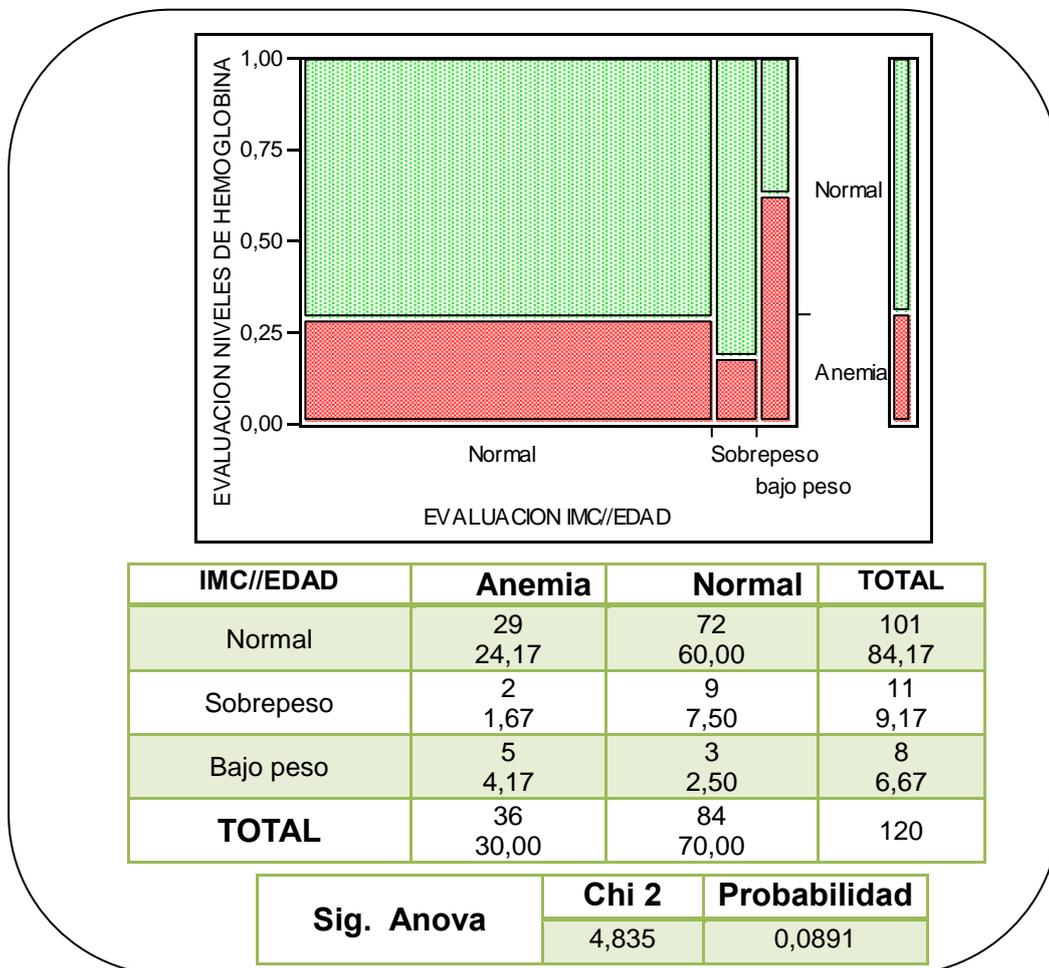
Al relacionar los niveles de hemoglobina de la muestra en estudio según el sexo, la probabilidad de encontrar Anemia en sexo masculino es de 16,67% y anemia en sexo femenino es de 13,33%.

Estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ya que el valor de **p** es mayor a 0,05 (0,5768).

Se concluye que estas variables no se relacionan.

## GRAFICO N° 17

### Análisis de Relación entre Niveles de Hemoglobina y IMC//EDAD



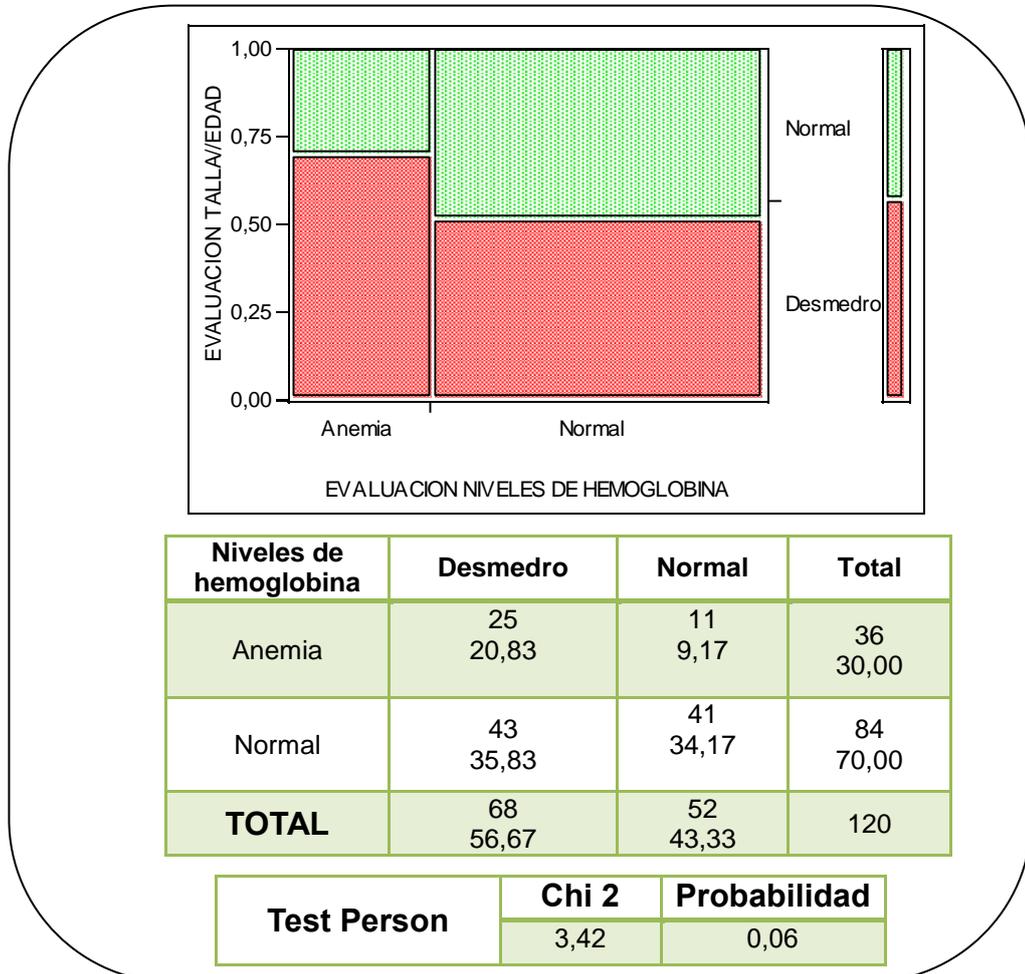
Al relacionar los niveles de hemoglobina de los niños y niñas de la muestra de estudio según IMC//EDAD, la probabilidad de encontrar Anemia y Sobrepeso es de 1,67% y anemia con bajo peso es de 4,17%, normal con anemia es de 24,17%.

Estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ya que el valor de **p** es mayor a 0,05 (0,0891)

Se concluye que estas variables no se relacionan.

## GRAFICO N°18

### Análisis de Relación entre Talla//Edad y Niveles de Hemoglobina



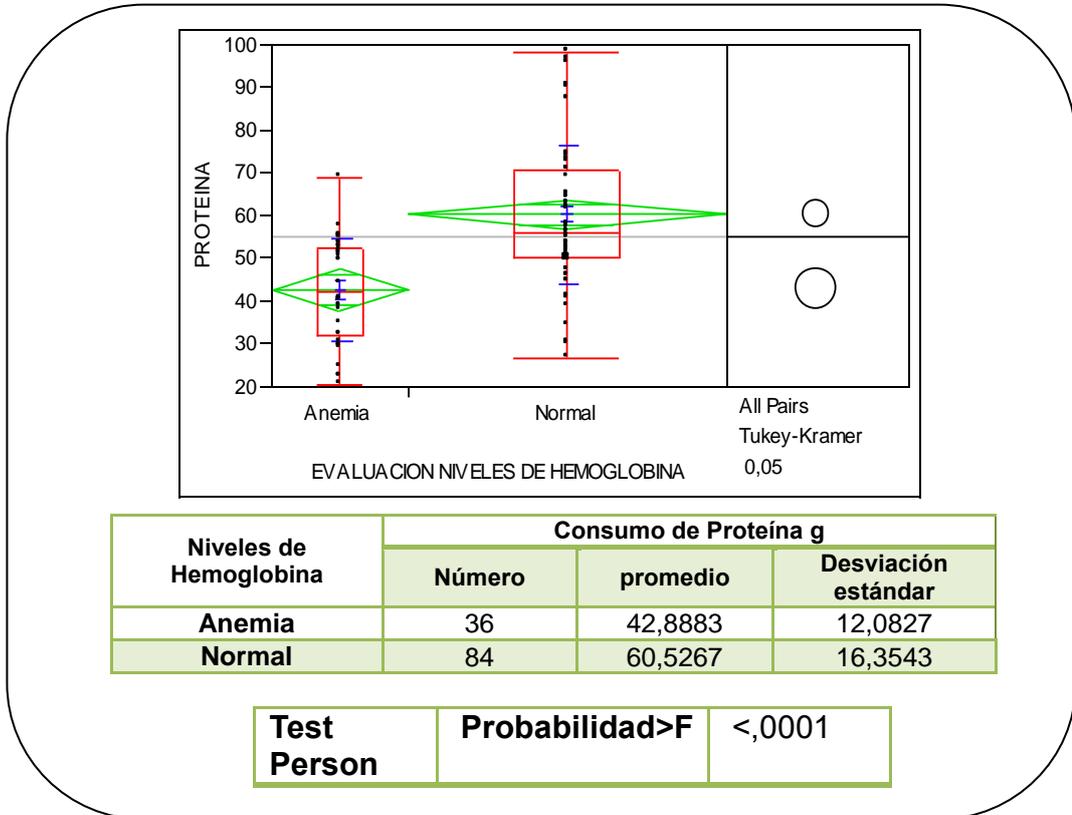
Al relacionar talla//edad de los niños y niñas de la muestra de estudio con niveles de hemoglobina, la probabilidad de encontrar anemia en niños y niñas con desmedro es de 20,83% y normales con desmedro es de 35,83%.

Estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ya que el valor de p es mayor a 0,05 (0,06).

Se concluye que estas variables no se relacionan.

## GRAFICO N°19

### Análisis de Relación entre consumo Proteína y Niveles de Hemoglobina

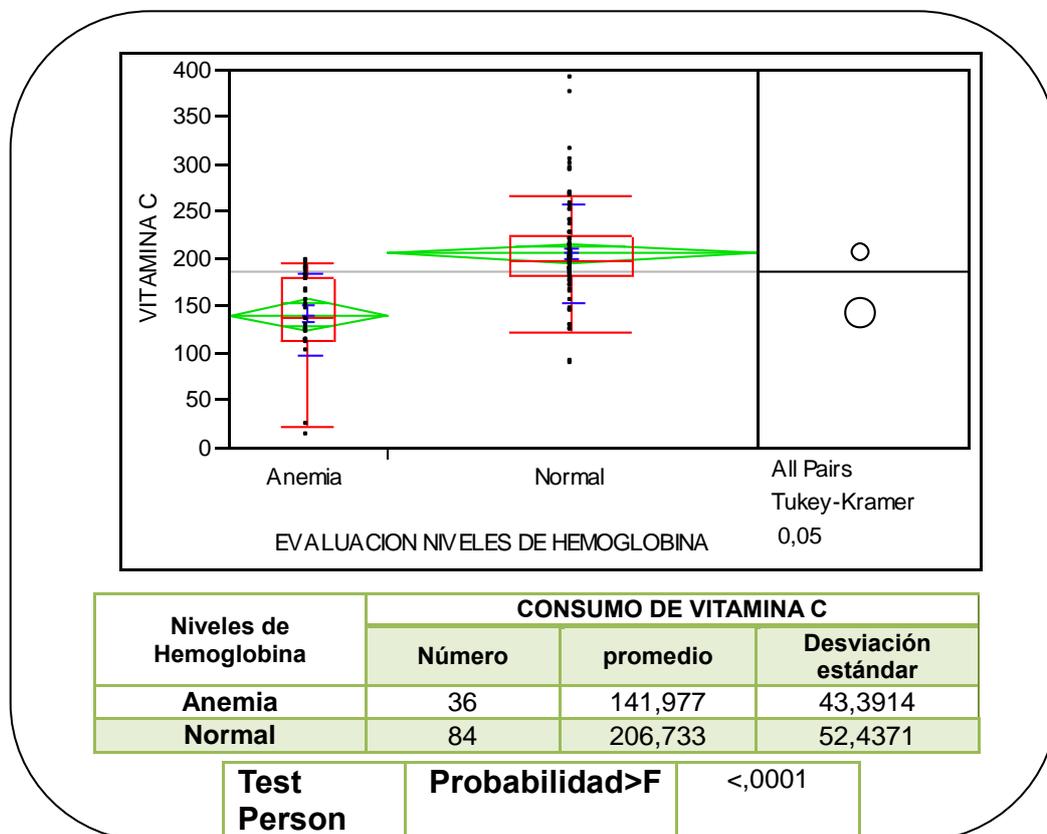


Al relacionar niveles de hemoglobina con el consumo de proteína se encontró un promedio de 42,88 para los niños y niñas anémicos y el 60,52 para los niños y niñas no anémicos.

Estas diferencias fueron estadísticamente significativas porque el valor de p de la prueba correspondiente fue menor 0,05 (0,001). Existe mayor consumo de proteínas en los niños y niñas normales, se concluye que el consumo de proteína si se relaciona con la presencia o no de anemia.

## GRAFICO N° 20

### Análisis de Relación entre Vitamina C y Niveles de Hemoglobina

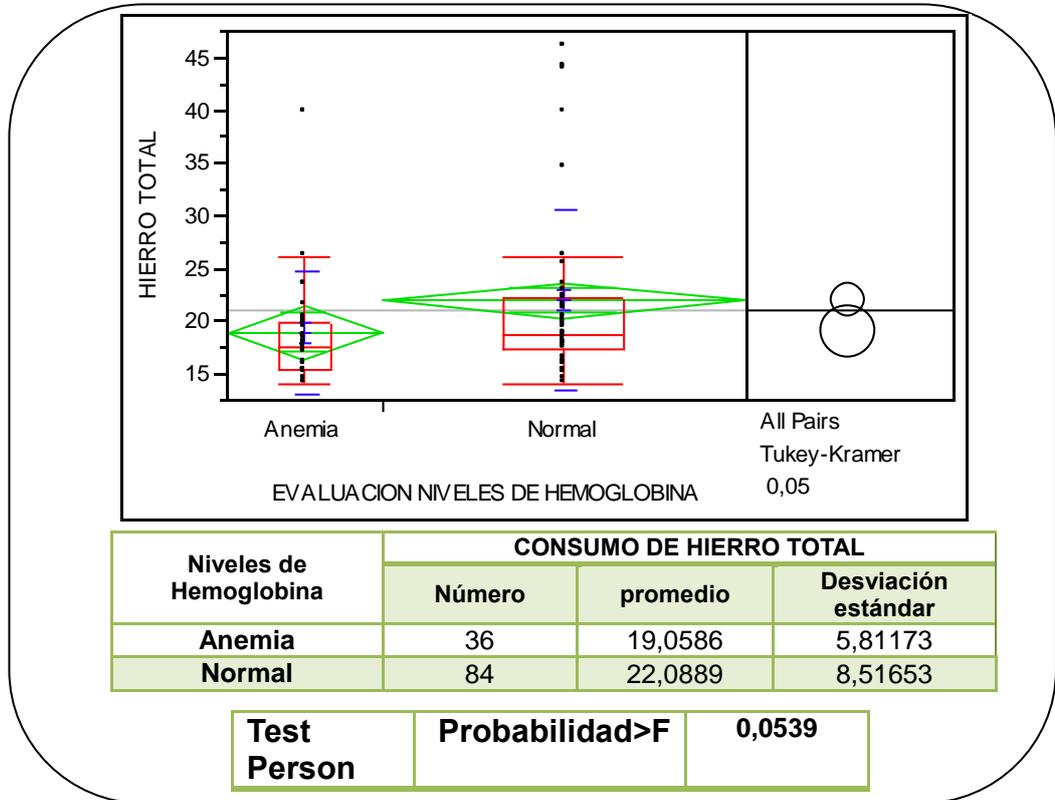


Al relacionar niveles de hemoglobina con el consumo de Vitamina C se encontró un promedio de 141,9 para los niños y niñas anémicos y el 206,73 para los niños y niñas no anémicos.

Estas diferencias fueron estadísticamente significativas porque el valor de p de la prueba correspondiente fue menor 0,05 (0,001). Existe mayor consumo de Vitamina C en los niños y niñas normales, se concluye que el consumo de Vitamina C si se relaciona con la presencia o no de anemia.

## GRAFICO N° 21

### Análisis de Relación entre Hierro Total y Niveles de Hemoglobina

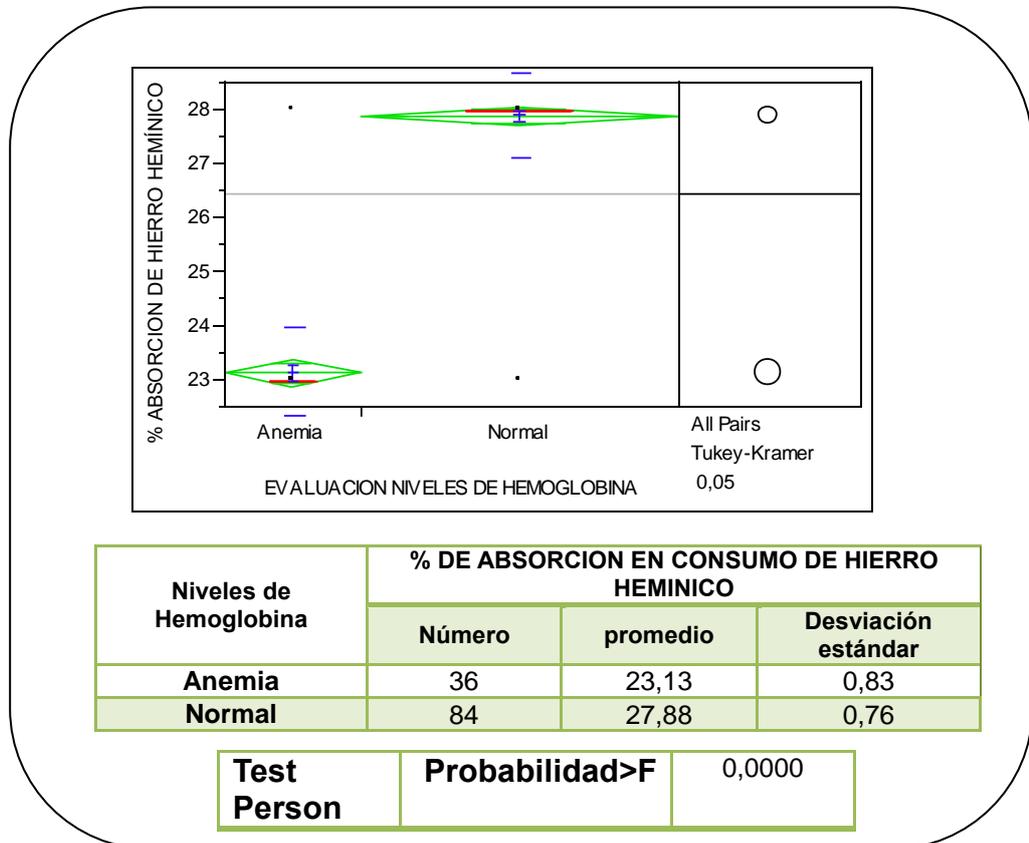


Al relacionar niveles de hemoglobina con el consumo de Hierro Total se encontró un promedio de 19,05 para los niños y niñas anémicos y el 22,08 para los niños y niñas no anémicos.

Estas diferencias fueron estadísticamente significativas porque el valor de p de la prueba correspondiente fue igual 0,05 (0,05). Existe mayor consumo de Hierro Total en los niños y niñas normales, se concluye que el consumo de Hierro Total si se relaciona con la presencia o no de anemia.

## GRAFICO N°22

### Análisis de Relación entre % Absorción Hierro Hemínico y Niveles de Hemoglobina

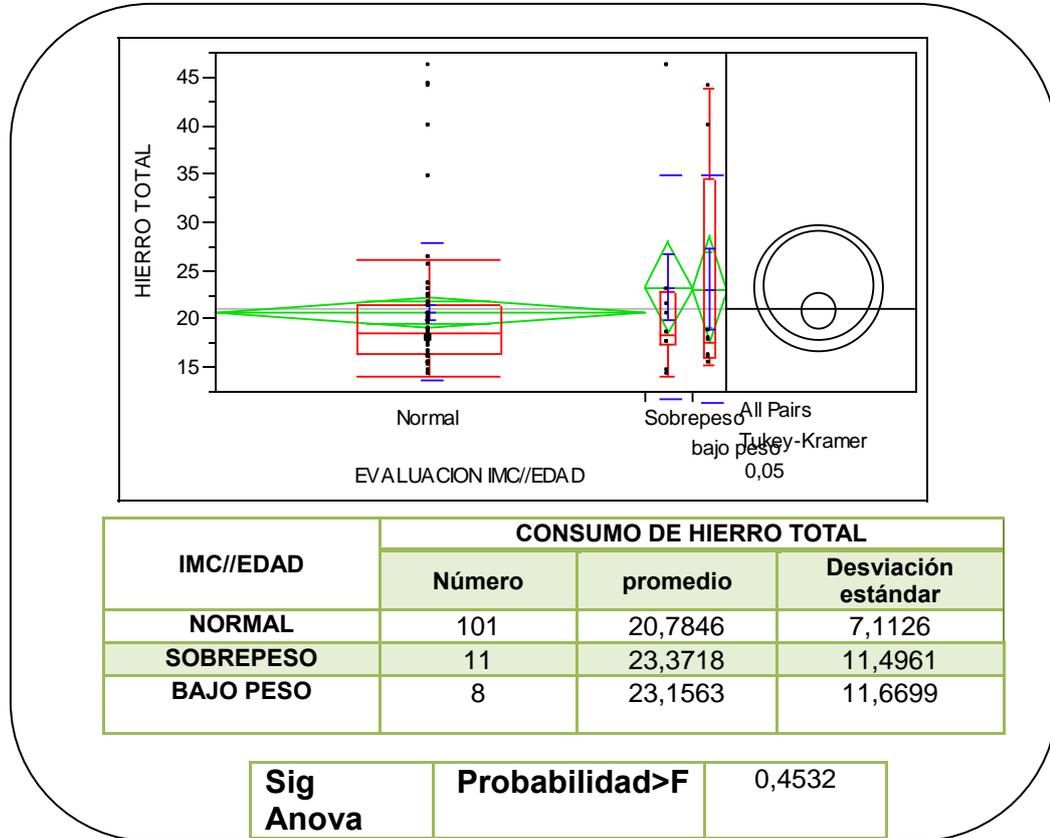


Al relacionar niveles de hemoglobina con % de absorción de hierro se encontró un promedio de absorción de 23,13 para los niños y niñas anémicos y de 27,88% para los no anémicos.

Estas diferencias fueron estadísticamente significativas porque el valor de p de la prueba correspondiente fue menor de 0,05 hay mayor absorción de hierro en los niños y niñas anémicos, se concluye que la absorción de hierro si se relaciona con las presencia o no de anemia.

## GRAFICO N°23

### Análisis de Relación entre Hierro Total y IMC//Edad

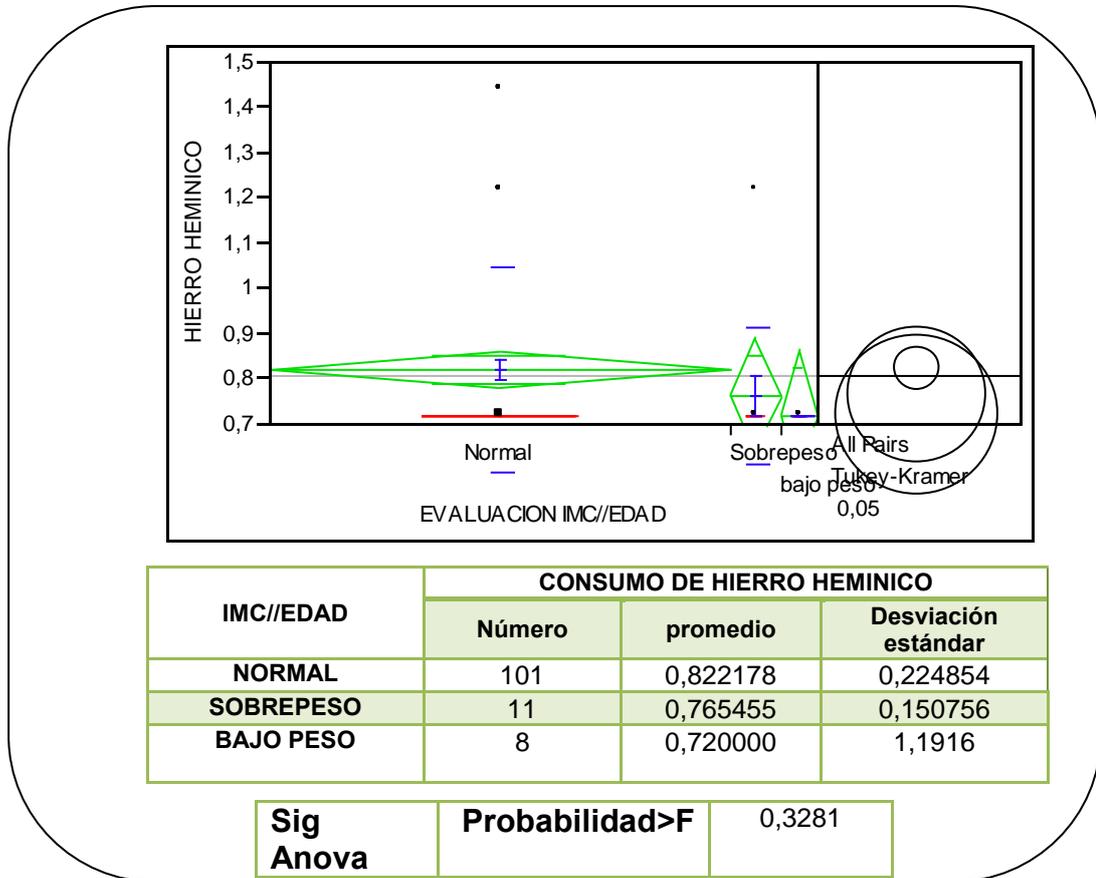


Al relacionar el IMC//Edad con el consumo de Hierro Total se encontró un promedio de 20,78 para los niños y niñas normales, el 23,37 para los niños y niñas con sobrepeso y 23,15 para los niños y niñas con bajo peso.

Estas diferencias no fueron estadísticamente significativas porque el valor de p de la prueba correspondiente fue mayor a 0,05 (0,45). Existe mayor consumo de Hierro Total en los niños y niñas con sobrepeso, se concluye que el consumo de Hierro Total no se relaciona con IMC//Edad.

## GRAFICO N°24

### Análisis de Relación entre Hierro Hemínico IMC//Edad

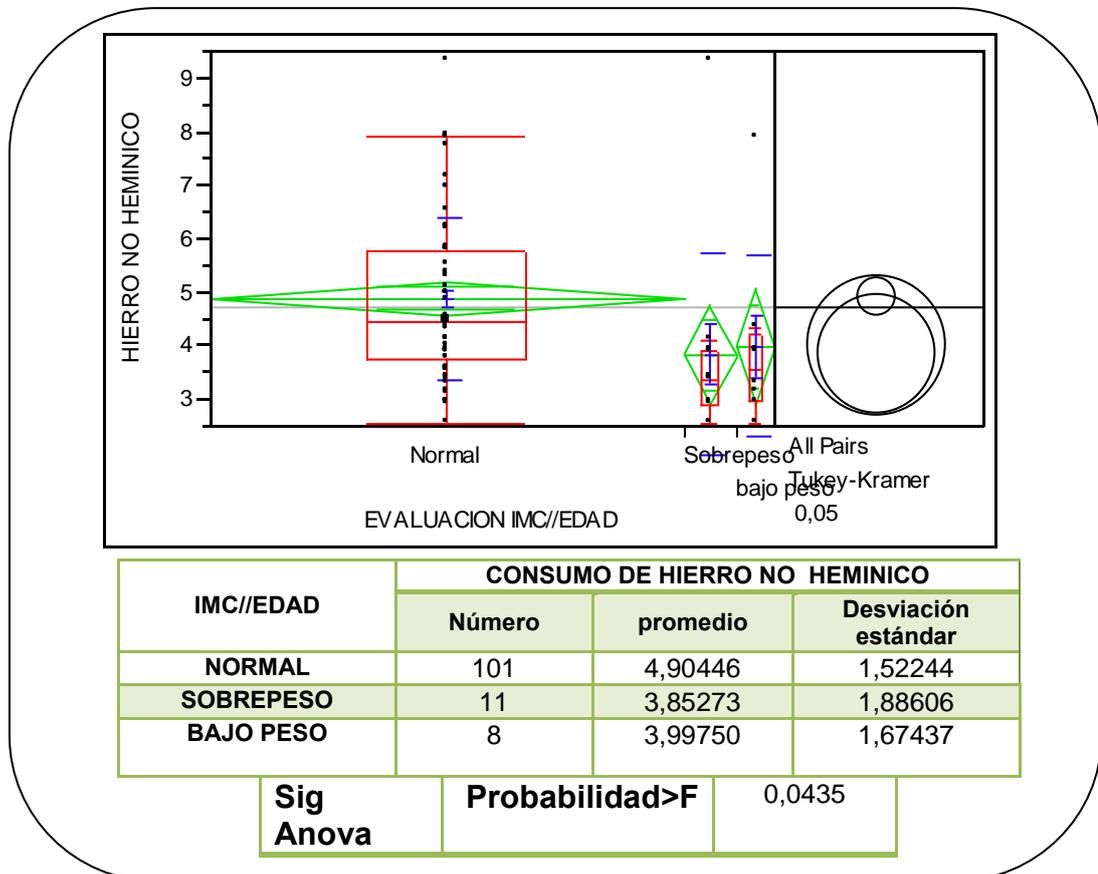


Al relacionar el IMC//Edad con el consumo de Hierro Hemínico se encontró un promedio de 0,82 para los niños y niñas normales, el 0,76 para los niños y niñas con sobrepeso y 0,72 para los niños y niñas con bajo peso.

Estas diferencias no fueron estadísticamente significativas porque el valor de p de la prueba correspondiente fue mayor a 0,05 (0,32). Existe mayor consumo de Hierro Hemínico en los niños y niñas con normalidad, se concluye que el consumo de Hierro Hemínico no se relaciona con IMC//Edad.

## GRAFICO N°25

### Análisis de Relación entre Hierro No Hemínico y IMC//Edad

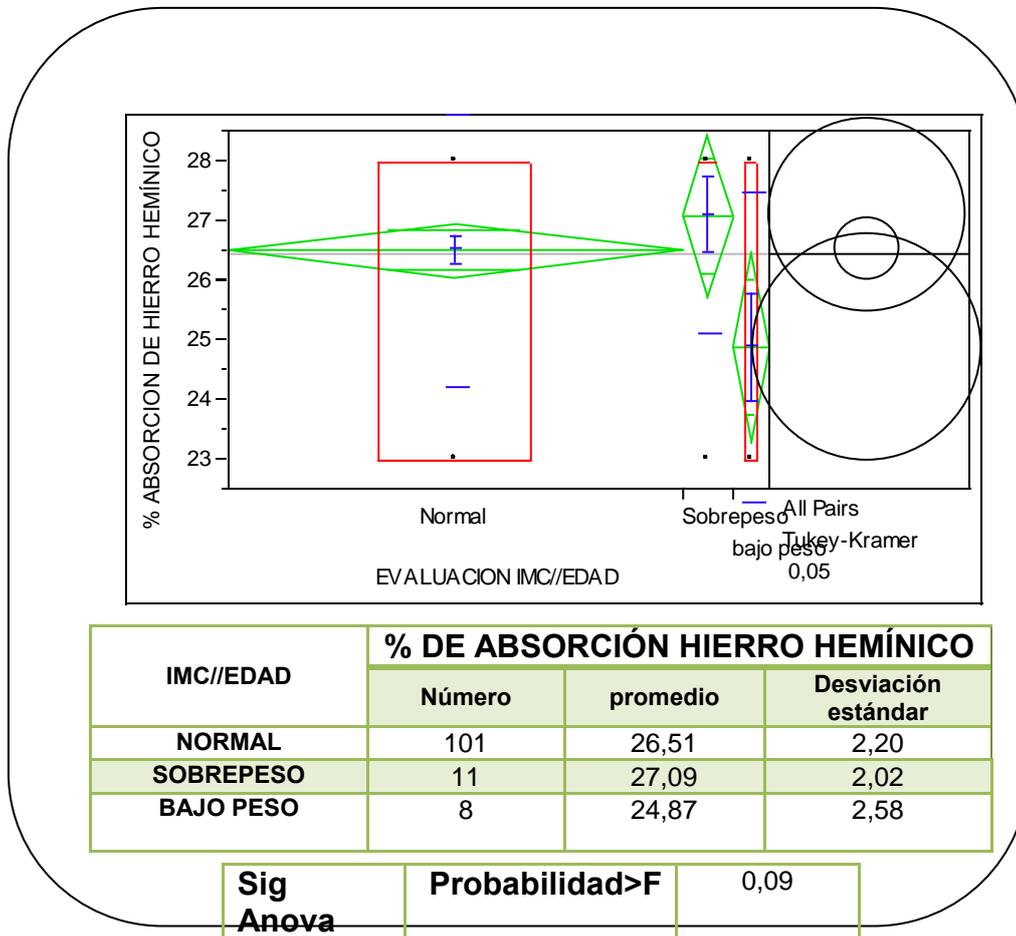


Al relacionar el IMC//Edad con el consumo de Hierro No Hemínico se encontró un promedio de 4,90 para los niños y niñas normales, el 3,85 para los niños y niñas con sobrepeso y 3,99 para los niños y niñas con bajo peso.

Estas diferencias fueron estadísticamente significativas porque el valor de p de la prueba correspondiente fue menor a 0,05 (0,04). Existe mayor consumo de Hierro No Hemínico en los niños y niñas con normalidad, se concluye que el consumo de Hierro Hemínico si se relaciona con IMC//Edad.

## GRAFICO N°26

### Análisis de Relación entre % de Absorción Hierro Hemínico y IMC//Edad



Al relacionar el IMC//Edad con el % de absorción del Hierro Hemínico se encontró un promedio de 26,51 para los niños y niñas normales, el 27,09 para los niños y niñas con sobrepeso y 24,87 para los niños y niñas con bajo peso.

Estas diferencias no fueron estadísticamente significativas porque el valor de p de la prueba correspondiente fue mayor a 0,05 (0,09). Existe mayor % de absorción de Hierro Hemínico en los niños y niñas con sobrepeso, se concluye que el % de absorción de Hierro Hemínico no se relaciona con IMC//Edad.

## CONCLUSIONES

1.- La muestra fue de 120 escolares, la mayor concentración de edad se encuentra entre 8 y 10 años de edad, con un promedio de 8 años, el 48,3% corresponde al sexo femenino y 51% corresponde al sexo masculino, lo que indica que existió mayor predominio en el sexo masculino.

2.- En la distribución del peso hubo una mayor concentración entre 20 y 25 kg con un promedio de 26,8 kg; Según el diagnóstico el IMC//edad se determinó que 101 están en el rango de la normalidad, 11 niños y niñas se encuentran con sobrepeso y 8 se encuentran en bajo peso lo que corresponde a un 84,2% 9,1 y 6,7% respectivamente, por lo que hay un mayor predominio en la normalidad.

La distribución de la talla se encuentra entre 145 y 100 cm con un promedio de 123cm, con una mayor concentración entre 120 y 130 cm Según el diagnóstico talla// edad determinó que 68 tienen desmedro y 52 se encuentran en el rango de la normalidad lo que corresponde a un 56,7% y 43,3% respectivamente, por lo que hay un mayor predominio de desmedro.

3.- La distribución de los niveles de hemoglobina están entre 16 y 8 mg/dl con un promedio de 12,36 mg/dl existiendo mayor concentración se encuentra entre 9 Y 15 mg/dl. Según el diagnóstico tenemos que 36 tienen anemia y

84 se encuentran en el rango de la normalidad lo que corresponde a un 30% y 70% respectivamente, por lo que hay un mayor predominio de normalidad.

4.- Al realizar el cruce de variables se concluye que los niveles de hemoglobina según el sexo, la probabilidad de encontrar Anemia en sexo masculino es de mayor que el sexo femenino. Al relacionar talla//edad con niveles de hemoglobina, la probabilidad de encontrar anemia en niños y niñas con desmedro es menor que los normales con desmedro.

Al relacionar niveles de hemoglobina con el consumo de proteína, Vitamina C, hierro total y la absorción de hierro hemínico se concluye que su consumo si se relaciona con la presencia o no de anemia.

## **RECOMENDACIONES**

- Concientizar a los cuidadores para que adquieran conocimientos más amplios de alimentos fuentes de hierro hemínico como por ejemplo incluir una porción mediana de carne, pescado o pollo al almuerzo y a la cena un bistec o un filete mediano o un muslito de pollo.
  
- Consumir un alimento fuente de vitamina C al almuerzo y a la cena. Elegir a manera de postre una fruta como naranja, papaya o mango. Consumir vegetales crudos en ensalada como el tomate. Tomar de preferencia jugos como la naranjada o la limonada.
  
- Consumir un alimento fuente de betacaroteno o vitamina A en las comidas principales. Elegir a manera de postre frutas como papaya o mango.
  
- Incluir vegetales de color verde oscuro como fuente de este micronutriente.
  
- Tomar leche pero no en las comidas principales, es decir que la leche o productos lácteos como yogurt no sean consumidos en el almuerzo o la cena. Este tipo de alimentos pueden emplearse en el desayuno y para las meriendas.
  
- Vigilar el consumo de café y té por lo que interfiere en la absorción de hierro, estos alimentos no se deben consumir ni con las comidas principales, ni cerca de estas.

- En los Centro Educativo se debería implementar educación Alimentario Nutricional a Padres de Familia para la formación de buenos hábitos alimentarios.
- Evaluar antropométricamente para conocer su situación de salud actual, dando mayor seguimiento al grupo vulnerable niños y niñas con bajo peso .
- Realizarles exámenes de laboratorio para conocer sus niveles de hemoglobina 2 veces por año para conocer si tienen anemia o no, dando prioridad al seguimiento en niños y niñas anémicos.
- Efectuar estrategias para la promoción de la Salud por medio de programas de Educación Nutricional con la finalidad de lograr cambios alimentarios y de hábitos de Vida que promuevan la ingesta de una dieta equilibrada.

#### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

- 1.- **Reboso, J. Macías, C Acosta, S. Pita, G.** Frecuencia de consumo de alimentos y anemia en escolares de primaria. Revista Española de

Nutrición Comunitaria. [en línea]

<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo>

2011-12-18

**2.- Gaitán, D. Olivares, M. Arredondo, M. Pizarro F.** Biodisponibilidad de

Hierro en Humanos Revista chilena de nutrición. [en línea]

<http://www.vivirnatural.com/alim/hierro.htm>

2011-12-18

**3.- Brito, G. López, L.** Revisión de Metodologías de Cálculo de la Absorción

del Hierro Buenos Aires, 2006. [en línea]

<http://www.nutrinfo.com/pagina/info/hierro.pdf>

2011-12-18

**4.- Ruiz, M. Picó, M. García, L. Morales, L.** El Factor Alimentario en la

Presencia de la Deficiencia del Hierro. Revista Cubana Med Gen

Integr 2002;18(1):46-52[en línea]

<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/910/91014109.pdf>

2011-12-18

**5.- Eroski Consumer** El hierro, un mineral imprescindible en la dieta Los

requerimientos de hierro aumentan en la mujer durante el embarazo y

en la lactancia, y en niños y adolescentes en edad de crecimiento 5

de 2008.[en línea]

<http://www.zonadiet.com/nutricion/hierro.htmhtt>.

2011-12-18

**6.- Fundación Hispano Americano de Salud.** Evaluación del Estado

Nutricional. [en línea]

<http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S14091429200500010>

2011-12-18

**7.- Urrutia R.** Biodisponibilidad del hierro Revista Costarricense de

Salud Pública San José 2005 v.14 n.26 [en línea]

<http://www.pdv.com/lexico/museo/minerales/hierro.htm>

2011-12-18

**8. Licata M.** El hierro en la nutrición. [en línea]

<http://cyberpediatria.com/anemia2>.

2011-12-18

**9. Alcaraz, G. Parra, C. Aristizábal, M. Ruiz, M.** Anemia por déficit de hierro

en niños menores de cinco años y su relación con el consumo de

hierro en la alimentación. Revista de Investigación y educación en

Enfermería. [en línea]

<http://www.euosuna.org/zonaalumnos/materiales/F24/1109.pdf>

2011-12-18

**10. Bastardo, G. Angarita, C. Quintero, Y. Rojas, L. Rodríguez, L.**

**Márquez, J.** Consumo de hierro y otros nutrientes en la dieta de Escolares Revista de Facultad de Medicina, Universidad de Los Andes.

[en línea]

[www.portalesmedicos.com](http://www.portalesmedicos.com);

2011-12-18

**11.- Alcaraz, G. Parra, C. Aristizába, Ruiz, M. Fox, J.** Anemia por

déficit de hierro en niños Escolares y su relación con el consumo de hierro en la alimentación. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. [en línea]

[www.indexcopernicus.com](http://www.indexcopernicus.com)

2011-12-18

**12. Monge, R. Muñoz, L.** Hierro Disponible en la Dieta de los Habitantes del

Area Metropolitana de San José, Costa Rica. [en línea]

<http://blog.codeconutriline.com/nutricion/dieta>

2011-12-18

**13. Ministerio De Salud Unicef Organización Panamericana De La Salud**

Situación De Deficiencia De Hierro Y Anemia. [en línea]

<http://www.seep.es/privado/download.asp>

2011-12-18

- 14. Lara J.** La importancia del hierro en la dieta, mayo de 2007. [en línea]

<http://www.upch.edu.pe/ehas/pediatria/>

2011-12-18

- 15. Malina, R.** Antropometría Physiological Assessment of Human Fitness.

Peter J. Maud y Carl Foster (Eds.). Human Kinetics Publishers.

Champaign, Illinois. Cap.11, pp. 205-219, 1995. . [en línea]

<https://www.g-se.com/a/662/antropometria>

2011-12-18

- 16. Borghi, M.** Dieta para Combatir la Anemia Revista Cubana

Integral 2002;18(1):46-52[en línea] marzo 2012

<http://www.binasss.sa.cr/revistas/rccm/>

2011-12-18

- 17. Ceballos J.** Anemia Infantil. La disminución de la hemoglobina en la

infancia puede acarrear consecuencias significativas para el resto de la vida. Revista Española de Nutrición Comunitaria. [en línea]

<http://med.unne.edu.ar/catedras/bioquimica/pdf>

2011-12-18

**XI.- ANEXO**

**Anexo N°1**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA  
ESCUELA DE NUTRICION Y DIETÉTICA**

**ENCUESTA CARACTERISTICAS GENERALES Y NIVELES DE HEMOGLOBINA DE LAS NIÑAS Y NIÑOS DEL CENTRO DE DESARROLLO DE LA NIÑEZ “DULCE REFUGIO”**

**FECHA:** .....

**NOMBRE DE LA NIÑA / NIÑO:**.....

Edad

Años

Sexo

Masculino  Femenino

Peso

(Kg)

Talla

(cm)

Valor de Hemoglobina.

Normal  Anemia

**ANEXO N°2.**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA  
ESCUELA DE NUTRICION Y DIETÉTICA**

**ESTADO NUTRICIONAL Y NIVELES DE HEMOGLOBINA RELACIONADOS  
CON EL CONSUMO DE HIERRO HEMINICO Y NO HEMINICO EN LOS  
NIÑOS Y NIÑAS DEL CENTRO DE DESARROLLO DE LA NIÑEZ “DULCE  
REFUGIO” DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA.**

**RECORDATORIO DE 24 HORAS**

**Fecha:**.....

**Nombre del niño niña:**.....

<b>Tiempo de comida</b>	<b>Preparaciones o alimentos consumidos</b>
Desayuno	
Media mañana	
Almuerzo	
Media tarde	
Merienda	

**Anexo N° 3**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA  
ESCUELA DE NUTRICION Y DIETÉTICA**

**ESTADO NUTRICIONAL Y NIVELES DE HEMOGLOBINA RELACIONADOS  
CON EL CONSUMO DE HIERRO HEMINICO Y NO HEMINICO EN LOS  
NIÑOS Y NIÑAS DEL CENTRO DE DESARROLLO DE LA NIÑEZ “DULCE  
REFUGIO” DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA.  
FRECUENCIA DE CONSUMO**

**Fecha:**.....

**Nombre del niño**

**niña**.....

<b>Alimento</b>	<b>Diario</b>	<b>Semanal</b>	<b>Mensual</b>
Carnes rojas			
Carnes blancas			
Frutas			
Verduras			

**ANEXO N° 4**

## PUNTOS DE CORTE EN PUNTAJE Z TALLA//EDAD

DESVIACIÓN ESTÁNDAR	CLASIFICACIÓN
<-2S	Desmedro
±2S	Normal
>2S	Alto

Fuente: OMS/FAO 2004

## PUNTOS DE CORTE EN PERCENTILES DE IMC:

PERCENTIL	CLASIFICACIÓN
< Percentil 5	Déficit
Percentil 5 - 85	Normal
Percentil 85 - 95	Sobrepeso
>Percentil 95	Obesidad

Fuente: OMS/FAO 2004.

## ANEXO N° 5

### CALCULO DE HIERRO SEGÚN MOONSEN

<b>Alimento</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Fe Total</b>	<b>Fe Hem</b>	<b>Fe no Hem</b>
<b>Total</b>				