



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**CARRERA DE NUTRICIÓN DIETÉTICA Y ESTÉTICA**

**TEMA:**

**Hábitos alimentarios como factor de riesgo de anemia ferropénica en niños de 3 a 12 años de edad atendidos en el centro médico UDIMEF de la ciudad de Guayaquil, 2016.**

**AUTORA:**

**Collin von Buchwald, Ingrid Heidelise**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de  
Licenciatura de Nutrición Dietética y Estética**

**TUTORA:**

**Yaguachi Alarcón, Ruth Adriana**

**Guayaquil, Ecuador  
15 de Septiembre de 2016**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**CARRERA DE NUTRICIÓN DIETÉTICA Y ESTÉTICA**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Collin von Buchwald, Ingrid Heidelise**, como requerimiento para la obtención del Título de **Licenciatura de Nutrición Dietética y Estética**.

**TUTORA**

f. \_\_\_\_\_  
**Yaguachi Alarcón, Ruth Adriana**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

f. \_\_\_\_\_  
**Celi Mero, Martha Victoria**

**Guayaquil, a los 15 del mes de Septiembre del año 2016**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE MEDICINA**  
**CARRERA DE NUTRICIÓN DIETÉTICA Y ESTÉTICA**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Collin von Buchwald, Ingrid Heidelise**

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación, **Hábitos alimentarios como factor de riesgo de anemia ferropénica en niños de 3 a 12 años de edad atendidos en el centro médico UDIMEF de la ciudad de Guayaquil, 2016** previo a la obtención del Título de **Licenciatura de Nutrición Dietética y Estética**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 15 del mes de Septiembre del año 2016**

**LA AUTORA**

f. \_\_\_\_\_  
**Collin von Buchwald, Ingrid Heidelise**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**CARRERA DE NUTRICIÓN DIETÉTICA Y ESTÉTICA**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Collin von Buchwald, Ingrid Heidelise**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Hábitos alimentarios como factor de riesgo de anemia ferropénica en niños de 3 a 12 años de edad atendidos en el centro médico UDIMEF de la ciudad de Guayaquil, 2016**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 15 del mes de Septiembre del año 2016**

**LA AUTORA:**

f. \_\_\_\_\_  
**Collin von Buchwald, Ingrid Heidelise**

# Análisis de URKUND

- 2%

The screenshot displays the URKUND web interface. On the left, a sidebar shows document details: 'Documento: TESIS FINAL COLLINS L.docx (D31617891)', 'Presentado: 2016-09-05 13:33 (-05:00)', 'Recibido: ruth.yaguachi.ucsg@anaysis.arkund.com', and 'Mensaje: tesis finalaa!'. A yellow highlight indicates '2% de esta aprox. 29 páginas de documentos largos se componen de texto presente en 4 fuentes.' On the right, a 'Lista de fuentes' panel lists several sources, including 'TESIS ESTERAN OÑATE FINVAR.docx', 'ELABORANDO TESIS HE JORADO 2.docx', 'PARTE 1 TESIS ACOSTA CASTRO.docx', 'misión de pliego.docx', 'PRESENTACION CASO MARIA JOSE SORNOZA - FINAL.docx', and 'http://www.cotalic.org/sites/www.cotalic.org/files/GuB/C/TH4Dab3206ch30recomentacionesh30parah30rb30at...'. Below the list are 'Fuentes alternativas' and a URL: 'http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10801/97222/Tesi.pdf?sequence=2'. The bottom of the interface shows navigation icons and a toolbar with 'Advertencias', 'Reiniciar', 'Exportar', and 'Compartir'.

Guayaquil,

a los (días) del mes de (mes) del año (año) UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL CARRERA DE NUTRICION DIETETICA Y ESTETICA DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Yo, DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación

Habitos alimentarios como factor de riesgo de anemia ferropénica en niños de 3 a 12 años de edad atendidos en el centro médico UDIMEF de la ciudad de Guayaquil, 2016.

previo a la obtención del Título de Licenciatura de Nutrición Dietética y Estética,

ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva,

respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría. En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido. Guayaquil,

a los (días) del mes de (mes) del año (año) EL AUTOR (A) (Firma) \_\_\_\_\_ Ingrid Heideise Collin von Buchwald UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL CARRERA DE NUTRICION DIETETICA Y ESTETICA AUTORIZACIÓN Yo, Ingrid Heideise Collin von Buchwald

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación:

Habitos alimentarios como factor de riesgo de anemia ferropénica en niños de 3 a 12 años de edad atendidos en el centro médico UDIMEF de la ciudad de Guayaquil, 2016.

cuyo

contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría. Guayaquil,

a los (días) del mes de (mes) del año (año) EL (LA) AUTOR(A): |

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por haberme dado la guía necesaria a lo largo de mis estudios y la gratificación de haber cumplido y avanzado con un paso tan grande en mi vida.

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mis padres por ser mi mayor ejemplo de lucha, por su apoyo incondicional y por darme la oportunidad de una excelente educación, a mi papá por siempre impulsarme a dar lo mejor de mi y a mi mamá por siempre apoyarme en cada paso de mi vida. A mis hermanos por ser mi inspiración y por darme el privilegio de ser su hermana.

Un agradecimiento sincero a toda mi familia y a Xavi por el amor que me han brindado, por haberme motivado a seguir adelante con mi sueños y nunca haber dejado de creer en mi.

Quiero extender mi sincero agradecimiento a la Dra. Adriana Yaguachi por ser mi profesora y tutora en este proceso, por su gran paciencia, confianza y su apoyo en mi. Por brindarme su orientación y conocimientos que me ayudaron inmensamente en este proyecto.

Y por último, pero no menos importante mis sinceros agradecimientos a mis profesores, mis compañeros y a la facultad por haberme dado tantos años de conocimientos y por esta increíble experiencia.

## **DEDICATORIA**

Le dedico mi tesis a mi familia por ser mi roca y apoyo incondicional en mi vida. A mi papá a mi mamá y a mis hermanos por ser mi ejemplo de vida, por haberme ayudado y apoyado en cada paso de mi vida desde el más pequeño hasta el mas grande, por enseñarme a no darme por vencida y por que gracias a ustedes he llegado ha ser la persona que soy... mil gracias!



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**CARRERA DE NUTRICIÓN DIETÉTICA Y ESTÉTICA**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

f. \_\_\_\_\_  
**Ruth Adriana Yaguachi Alarcón**  
TUTORA

f. \_\_\_\_\_  
**Martha Victoria Celi Mero**  
DECANO O DIRECTOR DE CARRERA O DELEGADO

f. \_\_\_\_\_  
**Ludwig Roberto Álvarez Córdova**  
COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA



## ÍNDICE GENERAL

Certificación	
Declaración de responsabilidad	
Autorización	
Reporte de URKUND	
Agradecimiento .....	VI
Dedicatoria.....	VII
Índice general .....	IX
Índice de cuadros.....	XI
Índice de gráficos.....	XII
Resumen .....	XIII
Abstract.....	XIV
Introducción .....	15
1. Planteamiento del problema .....	17
1.1 Formulación del problema .....	19
2. Objetivos.....	20
2.1 Objetivo general.....	20
2.2 Objetivos específicos.....	20
3. Justificación .....	21
4. Marco teórico .....	22
4.1 Marco referencial.....	21
4.2 Marco teórico.....	22
4.2.1 Hierro.....	22
4.2.1.1 Generalidades .....	22
4.2.1.2 Absorción .....	23
4.2.1.3 Transporte .....	27
4.2.1.4 Depósitos .....	27
4.2.1.5 Biodisponibilidad.....	28
4.2.1.6 Excreción.....	34
4.2.1.7 Requerimientos .....	35

4.2.1.8 Deficiencia .....	37
4.3 Anemia ferropénica .....	38
4.3.1 Definición.....	38
4.3.2 Epidemiología.....	38
4.3.3 Vulnerabilidad.....	39
4.3.4 Causas .....	40
4.3.5 Consecuencias.....	43
4.3.6 Cuadro clínico .....	44
4.3.7 Diagnóstico.....	45
4.3.8 Tratamiento .....	47
4.3.9 Prevención de anemia en la infancia.....	50
5. Formulación de hipótesis .....	53
6. Identificación de variables.....	54
6.1 Variable independiente.....	54
6.2 Variable dependiente.....	54
6.3 Operacionalización .....	55
7. Metodología .....	60
7.1 Diseño metodológico .....	60
7.2 Población/muestra.....	60
7.3 Criterios .....	61
7.3.1 Criterios de inclusión .....	61
7.3.2 Criterios de exclusión .....	61
7.4 Técnicas e instrumentos.....	62
8. Presentación de resultados.....	63
8.1 Análisis e interpretación de resultados .....	63
9. Conclusiones .....	74
10. Recomendaciones .....	75
11. Apartados finales .....	76
11.1 Bibliografía.....	76
11.2 Anexos.....	78
11.3 Autorización de la SENESCYT .....	92
11.4 Ficha de la SENESCYT .....	93

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Requerimientos de hierro aportados en la dieta según edad y sexo.....35

Cuadro 2. Contenido de hierro Hem por cada 100 gramos de parte comestible .....49

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribución porcentual de la población investigada según sexo y edad.....	63
Gráfico 2. Distribución porcentual de la población investigada según macronutrientes.....	64
Gráfico 3. Distribución porcentual de la población investigada según micronutrientes.....	65
Gráfico 4. Distribución porcentual de la población investigada según biodisponibilidad de hierro en las preparaciones.....	66
Gráfico 5. Distribución porcentual de la población investigada según consumo de alimentos fuentes de hierro hemínico .....	67
Gráfico 6. Distribución porcentual de la población investigada según consumo de alimentos fuentes de hierro no hemínico .....	68
Gráfico 7. Distribución porcentual de la población investigada según consumo de alimentos facilitadores de la absorción de hierro .....	69
Gráfico 8. Distribución porcentual de la población investigada según consumo de alimentos inhibidores de la absorción de hierro .....	70
Gráfico 9. Distribución porcentual de la población investigada según valores bioquímicos relacionados al diagnóstico anemia ferropénica ....	71
Gráfico 10. Distribución porcentual de la población investigada según presencia de anemia ferropénica .....	72
Gráfico 11. Distribución porcentual de la población investigada según diagnóstico de anemia y consumo de hierro .....	70

## RESUMEN

Por medio del presente estudio se ha determinado la influencia de los hábitos alimentarios como factor de riesgo de anemia ferropénica en niños de 3 a 12 años de edad atendidos en el centro médico UDIMEF de la ciudad de Guayaquil del año 2016. Se llevó a cabo con el diseño no experimental tipo transversal y de variables cuantitativas, se trabajó con una muestra 55 niños y niñas que cumplieran con los criterios de inclusión. Se identificó los hábitos alimentarios a través de la encuesta de recordatorio de 24 horas y frecuencia de consumo de alimentos a las madres de los investigados/as. La anemia ferropénica se determinó a través de exámenes bioquímicos como: hemoglobina, hematocrito, ferritina y saturación de transferrina. Para el análisis de la información se utilizó el programa estadístico JMP, del cual se obtuvo como resultado que el consumo de hierro no se relaciona con el riesgo de padecer anemia ferropénica en los investigados, ya que el valor de P es  $> 0.05$ . Sin embargo, se recomienda en el caso de los niños que presentan anemia por deficiencia de hierro, no consumir los inhibidores de la absorción del hierro como son alimentos con fuente de calcio, fitatos, taninos y teínas, como colaciones y tampoco con la presencia de alimentos ricos en hierro no hemo, ya que impide su absorción.

**Palabras claves:** DEFICIENCIA DE HIERRO; ANEMIA FERROPÉNICA; HIERRO DIETÉTICO; Hábitos alimenticios; FACTOR DE RIESGO; PREVALENCIA.

## **ABSTRACT**

We have determined the influence of food habits as a risk factor for iron deficiency anemia (IDA) in children aged 3 to 12 years old at UDIMEF Medical Center, Guayaquil 2016. This project was undertaken using a non-experimental, transversal and quantitative variables design. In order to do this, a sample size of 55 boys and girls that met the inclusion criteria was collected over a period of 8 weeks. Food habits were identified through a personal, last-24 hours-type interview with the mother of the child. IDA was determined using the following laboratory parameters: hemoglobin, hematocrit, serum ferritin and transferrin saturation. A JMP statistical analysis was used for data processing. We found that poor iron consumption was not a risk factor for developing anemia iron deficiency, as the null hypothesis could not be ruled out ( $P > 0.05$ ). Nevertheless, we do recommend that children with IDA should received a diet low inhibitors of iron absorption, such as calcium rich foodstuffs, phytates, tannins and theanines, as they may further impair iron status.

**Key words:** IRON DEFICIENCY; ANEMIA IRON-DEFICIENCY; DIETARY IRON; FOOD HABITS; RISK FACTORS; EPIDEMIOLOGY

## INTRODUCCIÓN

La deficiencia de hierro es el más común y prevalente desorden nutricional en el mundo, así como afecta a un gran número de niños y mujeres de países no industrializados, es la única deficiencia nutricional que afecta significativamente a países industrializados.

Se estima que la mayoría de los preescolares, escolares y mujeres embarazadas de países en desarrollo y en países industrializados sufren de deficiencia de hierro en un 30 a 40%. Casi la mitad de las mujeres embarazadas del mundo son anémicas. La prevalencia de niños preescolares con anemia es usualmente similar o en ocasiones mayor que en embarazadas (OMS, 2001).

La deficiencia de hierro es el resultado de un balance negativo de hierro en un largo periodo de tiempo. Puede definirse como aquella situación en la que se produce un balance negativo lo suficientemente intenso y duradero como para comprometer la síntesis de hemoglobina y del resto de los compuestos férricos. El espectro de estadios se inicia con el vaciamiento del hierro de los depósitos, situación conocida como ferropenia latente, que, por sí misma, no implica ningún estado patológico (Gil, 2012).

Si el balance de hierro continúa siendo negativo comienza a afectarse el compartimento de hierro funcional o tisular, situación conocida como ferropenia manifiesta y eritropoyesis ferropénica, por fallo en el aporte de hierro a la célula con disminución de los compuestos de hierro y descenso ligero de la hemoglobina sin llegar a alcanzar niveles patológicos. En un último estadio se vería afectada la síntesis de hemoglobina, determinando la anemia ferropénica.

Su etiología puede variar de acuerdo a una serie de factores de la persona como: la edad, género, estado psicosocial y patológico, ambiental y socioeconómico.

La anemia por deficiencia de hierro afecta negativamente el comportamiento, rendimiento cognitivo, y el crecimiento de los preescolares y escolares; además incrementa el riesgo de infecciones. Durante el embarazo aumentan los riesgos de partos pre-términos y mortalidad de neonato.

Además, afecta a todos los grupos de edad y perjudica a las funciones gastrointestinales y altera la producción de hormonas y el metabolismo. Estas incluyen neurotransmisores y hormonas tiroideas que se asocian con alteraciones neurológicas musculares y la regulación de la temperatura (OMS, 2001).



## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La anemia ferropénica constituye a nivel mundial un problema de salud pública. Recientemente la Organización Mundial de la Salud posicionó a la deficiencia de hierro en el séptimo lugar dentro de los 10 factores de riesgo prevenibles de enfermedad, discapacidad y muerte (Selva, 2011).

Según La Organización Mundial de la Salud la anemia afecta en todo el mundo a 1620 millones de personas, lo que corresponde al 24,8% de la población, la prevalencia más alta se da en los niños en edad preescolar, y la mínima en los varones. Los continentes más afectados son África (67,6%) y Asia Sudoriental (65,5%). En el Mediterráneo Oriental, la prevalencia es del 46%, y del 20% en Ecuador. Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición la prevalencia de anemia es del 25.7% en preescolares, siendo mayor en hombres que en mujeres (28.6% vs 24.6%) (Freire, 2013).

La anemia ferropénica se presenta cuando la cantidad de hierro disponible es insuficiente para satisfacer las necesidades individuales; la exposición a una deficiencia prolongada conduce a la anemia, entre los grupos vulnerables se encuentran las embarazadas, mujeres en edad fértil y niños. Dependiendo de varios factores como la severidad y el tiempo de duración, la anemia puede provocar daños irreversibles en los primeros años de vida. Esta enfermedad está asociada con retardo en el crecimiento y en el desarrollo cognitivo, así como con una resistencia disminuida a las infecciones.

La deficiencia de hierro inhibe la habilidad de regular la temperatura cuando hace frío y altera la producción hormonal y el metabolismo, afectando los neurotransmisores y las hormonas tiroideas asociadas con las funciones musculares y neurológicas, reguladoras de la temperatura (Freire, 2013).

La anemia ferropénica es multifactorial e intervienen en su desarrollo la alimentación, la situación fisiológica, patologías asociadas y la carga genética del individuo. Es por ello que determinados grupos de población tienen un mayor riesgo de desarrollar deficiencia de hierro o, en los casos más graves, anemia ferropénica, bien por incremento de las necesidades o por aumento de las pérdidas, que van acompañadas de ingesta suficiente de hierro o cuya absorción es escasa.

Tanto la deficiencia de hierro (sin anemia), como la anemia afectan la calidad de vida en diversas maneras y suponen una creciente carga económica sobre los recursos nacionales, afecta a todas las edades especialmente a preescolares, embarazadas y a diferentes grupos socioeconómicos. Afortunadamente, este problema se puede prevenir en gran medida si se introducen los cambios adecuados en los hábitos alimentarios.

## **1.1 Formulación del problema**

¿Cuál es la influencia de los hábitos alimentarios en el riesgo anemia ferropénica en niños de 3 a 12 años de edad atendidos en el centro médico UDIMEF de la ciudad de Guayaquil en el 2016?

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Determinar la influencia de los hábitos alimentarios como factor de riesgo de anemia ferropénica en niños de 3 a 12 años de edad atendidos en el centro médico UDIMEF de la ciudad de Guayaquil.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Identificar los hábitos alimentarios que tienen los niños de 3 a 12 años atendidos en el centro médico UDIMEF a través de la encuesta de recordatorio de 24 horas y frecuencia de consumo de alimentos.
- Determinar el riesgo de anemia ferropénica de los investigados a través de exámenes bioquímicos.

### **3. JUSTIFICACIÓN**

En la actualidad la mayoría de los países están atravesado un cambio trascendental nutricional, ya que sus hábitos alimentarios han evolucionado debido al estilo de vida actual, que se caracteriza por un alto consumo de carbohidratos simples grasas saturadas, sal y azúcar y con una disminución de actividad física. La suma de todos estos factores da como resultado la presencia de diversas enfermedades causadas por deficiencias o excesos de algún nutrimento.

La anemia ha sido señalada como la causa más frecuente de deficiencia nutricional en el mundo, tanto en países desarrollados como en países en vías de desarrollo. En Ecuador constituye un problema de salud pública y por lo tanto el conocimiento de sus factores de riesgo constituye un tema actual de investigación tanto para su tratamiento como para su prevención.

El presente estudio permite identificar los hábitos alimentarios que caracterizan a los niños/as en edad preescolar y escolar atendidos en el Centro médico UDIMEF de la ciudad de Guayaquil, que podrían constituir un factor de riesgo de padecer anemia por deficiencia de hierro y provocar a corto y largo plazo disminución del rendimiento cognitivo, detención del crecimiento y riesgo de infecciones.

Con los resultados de esta investigación se podrán crear estrategias de prevención y tratamiento de anemia ferropénica que permitirá mejorar la calidad de vida de los investigados.

#### **4. MARCO REFERENCIAL**

José Reboso y et al (2005) mediante un estudio transversal diagnosticaron la prevalencia de anemia por deficiencia de hierro en niños de 6 a 24 meses y en escolares de 6 a 12 años de edad. La muestra del estudio estuvo constituida por 220 niños en los cuales se determinaron la concentración de hemoglobina por el método de la cianometahemoglobina, y la ferritina sérica por enzimoimmunoensayo.

La prevalencia de anemia en los niños hasta 2 años de edad fue del 35,8 % y en los escolares del 22 %. Ningún niño de ambos grupos de estudio presentó valores de hemoglobina indicativo de anemia grave. En los escolares encontraron una diferencia significativa ( $p = 0,01$ ) entre los valores de hemoglobina y el régimen docente. Del total de anémicos, el 86,4 % correspondía a los niños que asistían a la escuela con un régimen externo. Según las concentraciones de ferritina sérica encontraron que la prevalencia de la deficiencia de hierro fue del 57,6 %. El 74,2 % de los niños del primer grupo recibieron lactancia materna exclusiva hasta el 4to mes. El 62,5 % de las madres de estos niños inició la gestación con anemia y el 59,2 % tuvo anemia en algún trimestre del embarazo.

Para el grupo de escolares el consumo de alimentos portadores de hierro hemo y no hemo fue poco frecuente. El estudio concluyó indicando que para combatir con efectividad estas deficiencias se hace necesario incrementar la fortificación de alimentos dirigidos a estos grupos de edades, actividades de educación nutricional, así como mejorar los patrones de ingestión de alimentos ricos en hierro.

## **4.1 MARCO TEÓRICO**

### **4.1.1 Hierro**

#### **4.1.1.1 Generalidades**

El hierro es un oligoelemento esencial para la vida, aunque se encuentra en mínimas cantidades en el organismo, participa en las principales y múltiples funciones biológicas como el transporte y almacenamiento de oxígeno, participa en los procesos redox que se presentan en las reacciones de transferencia de <electrones en la cadena respiratoria facilitando la fosforilización oxidativa que permite convertir el ADP a ATP, síntesis de ADN y ARN, metabolismo de los neurotransmisores (Gil, 2010).

El cuerpo humano adulto contiene hierro en dos depósitos principales: 1) hierro funcional en la hemoglobina, la mioglobina y las enzimas, y 2) hierro de almacenamiento en la ferritina, la hemosiderina y la transferrina. Los varones adultos sanos tienen aproximadamente 3,6 g de hierro corporal total, y las mujeres aproximadamente 2,4 g. Las mujeres adultas tienen cantidades mucho menores de hierro en almacenamiento que los varones (Krause, 2012).

El hierro está muy conservado dentro del cuerpo; aproximadamente el 90% se recupera y reutiliza cada día, el resto se excreta, principalmente por la bilis. Se debe disponer de hierro en la dieta para mantener el equilibrio del hierro y compensar esta diferencia del 10%, o se produce una deficiencia de hierro.

#### **4.1.1.2 Absorción**

La absorción de hierro depende del tipo de alimentos ingeridos y de la interacción entre estos y los mecanismos que ocurren a través de la mucosa intestinal, que reflejan la necesidad fisiológica de hierro que tenga el organismo en ese momento. La biodisponibilidad del hierro de los alimentos se requiere, también, de niveles normales de ciertas vitaminas como las A y C, que son importantes en su homeostasis. Para que el hierro sea absorbido debe estar en estado ferroso, por ello el hierro férrico en los alimentos debe ser reducido a estado ferroso, mientras que el hierro hemo no tiene que hacerlo en vista de que ya se encuentra en estado ferroso.

El hierro férrico en los alimentos está unido a ácidos orgánicos y a proteínas. Especialmente se requiere que actúe la pepsina y el ácido clorhídrico gástrico para separarlo. El hierro es absorbido en las primeras porciones del intestino delgado gracias al pH duodenal principalmente en el enterocito mediante distintos receptores y proteínas de unión (Mataix, 2015).

Las células epiteliales de la mucosa duodenal son sensibles al estado de las reservas corporales de hierro, ya que son capaces de regular adecuadamente el transporte desde el intestino hasta la circulación, aunque una vez que ha sido captado puede ser excretado por descamación de las células intestinales tras 72 horas (Gil, 2012).

El hierro presente en algunos compartimentos corporales se lo puede agrupar en dos grupos: hierro hemo y no hemo, que a través de la mucosa intestinal se pueden absorber mediante distintos mecanismos:



- Hierro no hemo presente en vegetales, leches, huevos y sales de hierro solubles, es captado por difusión a través de las células de la mucosa y a través de un mecanismo activo mediante transportadores dependientes de energía.
- Hierro hemo se absorbe a través de receptores específicos presentes en la mucosa de borde del cepillo teniendo poca influencia por los factores lumenales. Justificando así la mayor absorción respecto al del hierro no hemo (Mataix, 2015).

El hierro no hemo está presente en las enzimas relacionadas con el metabolismo oxidativo. En forma férrica se encuentra en alimentos de origen animal junto al hierro hemo en un 60% del total y en los alimentos de origen vegetal es la única forma existente (Mataix, 2015).

La absorción del hierro no hemo depende en gran medida de su solubilidad en la parte alta del intestino delgado, por acción del ácido clorhídrico del estómago pasa a su forma reducida, hierro ferroso ( $Fe^{2+}$ ), que es la forma química soluble capaz de atravesar la membrana de la mucosa intestinal lo que, a su vez, está en relación con la forma en que la comida ingerida afecta a la solubilidad del metal; y es proporcional a la cantidad de potenciadores e inhibidores de la solubilidad que se consumen durante una misma comida.

Aunque el hierro puede absorberse a lo largo de todo el intestino, su absorción es más eficiente en el duodeno y la parte alta del yeyuno (3 al 8 %). El hierro que excede la capacidad de transporte intracelular es depositado como ferritina, de la cual una parte puede ser posteriormente liberada a la circulación (Gil, 2012). El hierro hemo participa en la estructura del grupo Hemo formando parte de la hemoglobina y de la mioglobina. Se encuentra presente solo en alimentos de origen animal siendo el 40% del

hierro total, su absorción es 2 ó 3 veces mayor que el hierro no hemo y depende menos de los demás componentes de la comida (vitamina C y A).

El enterocito desempeña un papel fundamental en la regulación de la absorción de hierro, debido a que los niveles intracelulares adquiridos durante su formación determinan la cantidad del mineral que entra a la célula. El hierro del enterocito ingresa a la circulación de acuerdo con las necesidades, y el resto permanece en su interior hasta su descamación (Mataix, 2015).

De este modo, las células mucosas protegen al organismo contra la sobrecarga de hierro proveniente de los alimentos, al almacenar el exceso del mineral como ferritina, que es posteriormente excretada durante el recambio celular normal. La absorción de hierro puede ser ajustada dentro de ciertos límites para cubrir los requerimientos del mismo. De este modo, condiciones como la deficiencia de hierro, la anemia, la hipoxia, conllevan un aumento en la absorción y capacidad de transporte, aunque el incremento en la absorción de hierro hemo es de menor proporción, debido posiblemente a que la superficie absorptiva de la célula intestinal no reconoce al hemo como hierro, por lo que el incremento de su absorción se deberá solamente a la pérdida de la saturación de los receptores dentro de la célula y en las membranas basolaterales. La absorción del hierro puede ser también afectada por una serie de factores intraluminales, el tiempo de tránsito acelerado, los síndromes de mala absorción y otros factores como sustancias que pueden favorecer o inhibir la absorción (Gil, 2012).

Del hierro absorbido una parte se queda almacenado en el enterocito formando parte de la ferritina enterocitaria y de la hemosiderina, otra parte se moviliza hacia la sangre. El hierro transportado por la transferrina va hacia la médula ósea para síntesis de hemoglobina y formación de hematíes a células del sistema retículo endotelial del hígado y bazo para su

almacenamiento y a todas las células para síntesis de enzimas que requieran de hierro (Mataix, 2015).

#### **4.1.1.3 Transporte**

El paso del hierro desde los productos de degradación de la hemoglobina o el intestino hacia los tejidos, depende de una proteína plasmática de transporte llamada transferrina, que es una glicoproteína sintetizada en el hígado. Los receptores fijan el complejo transferrina hierro sobre la superficie y lo introducen en la célula, donde es liberado.

El aporte de hierro se refleja en la saturación de la transferrina; cuando esta es baja, indica que el aporte es escaso o que existe una deficiencia, y si es elevada, un suministro excesivo.

Cuando las células se encuentran en un medio rico en hierro, el número de receptores de transferrina disminuye y, por el contrario, cuando el aporte de hierro a las células es insuficiente debido a su deficiencia en los alimentos o el aumento de las demandas, secundario a un alto recambio celular, la cantidad de receptores de transferrina aumenta. La vida media normal de la molécula de transferrina es de 8 a 10 días, aunque el hierro que transporta tiene un ciclo más rápido, con un recambio de 60 a 90 minutos como promedio (Cardero, 2009).

Del total de hierro transportado por la transferrina, entre el 70 y el 90 % es captado por las células eritropoyéticas y el resto es captado por los tejidos para la síntesis de citocromos, mioglobina, peroxidasa y otras enzimas y proteínas que lo requieren como cofactor (Freire, 1998).

#### **4.1.1.4 Depósitos**

Los compuestos de hierro más importantes como depósitos son la ferritina y la hemosiderina, existentes sobre todo en el hígado, el sistema reticuloendotelial y la médula ósea. La función fundamental de la ferritina es garantizar el depósito intracelular de hierro para su posterior utilización en la síntesis de las proteínas y enzimas. Este proceso implica la unión del hierro dentro de los canales de la cubierta proteica, seguido por la entrada y formación de un núcleo de hierro en el centro de la molécula. Una vez formado un pequeño núcleo de hierro sobre su superficie, puede ocurrir la oxidación de los restantes átomos del metal a medida que se incorporan. La cantidad total de hierro almacenado varía ampliamente sin que ello produzca una afectación aparente de la función del organismo.

Cuando se produce un balance negativo de hierro de larga duración, antes de que aparezca una deficiencia en los tejidos, sus depósitos se vacían; si, por el contrario, es positivo, los depósitos tienden a aumentar gradualmente, incluso a pesar de que el porcentaje del hierro absorbido de la dieta sea relativamente pequeño. Algunas mujeres, que tienen pérdidas de sangre superiores a 80 mL/ciclo, no pueden mantener un balance positivo de hierro. En el caso de un balance negativo de hierro, se movilizan primero los depósitos y luego se reduce progresivamente el hierro funcional del cuerpo (Cardero, 2009).

#### **4.1.1.5 Biodisponibilidad**

Existen ciertos factores que influyen en la biodisponibilidad del hierro, como los extrínsecos ó dietéticos y factores intrínsecos o fisiológicos. A pesar de que los alimentos tengan un del alto contenido en hierro, su biodisponibilidad puede variar desde un porcentaje inferior al 1% hasta un 50%, puede verse afectada por factores fisiológicos como el pH gástrico y por el funcionamiento del transportador DMT1, el cual introduce al

citoplasma del enterocito el hierro en estado ferroso para su posterior utilización o reserva, que afectaría al metabolismo de este metal.

Según los grupos de alimentos, los porcentajes de absorción son los siguientes: vegetales 10%; pescado 20%; soya y sus derivados 20%; y carnes rojas 30%. En los alimentos de origen vegetal, la leche y los huevos se puede considerar que todo el hierro (100%) que contienen está en forma no hemo. Por otra parte, las carnes y pescados, contienen tanto hierro no hemo (66%) como hierro hemo (33% restante). Su absorción está determinada por múltiples factores dietarios que favorecen o impiden su solubilidad. Estas diferencias absorptivas muestran que el grado de biodisponibilidad del hierro en los alimentos en especial el hierro hemo va tener una absorción superior en un 25% aproximadamente mientras que el hierro no hemo entre 1% al 5% (Mataix, 2015).

Existen ciertos factores que potencian o inhiben la absorción del hierro no hemo. Éste requiere de un pH ácido para reducirse y pasar de  $Fe^{3+}$  a  $Fe^{2+}$ ; la forma ferrosa se puede unir a complejos de bajo peso molecular que son solubles. Existen diferentes compuestos que contribuyen a estabilizar el  $Fe^{2+}$ , como el ácido clorhídrico, los ácidos orgánicos de los alimentos (ascórbico principalmente) y algunos aminoácidos. Por otro lado existen otros compuestos en los alimentos que dificultan la absorción del hierro, como los fitatos, oxalatos, taninos, polifenoles, fibra insoluble y ciertos minerales como el fósforo, calcio o zinc (Mataix, 2015).

También pueden tener efecto inhibitor el cobre y el manganeso, pero la evidencia no es tan clara. Por otro lado, la biodisponibilidad del hierro hemo es muy alta, y en su absorción afectan, principalmente: la cantidad de carne ingerida y el calcio, que es un factor inhibitor. La mayoría de los factores inhibidores actúan en el hierro no hemo, aunque hay algunos como el calcio, que actúa tanto a nivel del hierro no hemo como hierro hemo.

Dentro de los compuestos inhibidores necesitan especial atención los fitatos, ya que son abundantes en alimentos como los cereales, leguminosas y semillas oleaginosas (Mataix, 2015).

El ácido fítico (fitato) contiene seis grupos de fosfato con una alta capacidad de unir los cationes como el hierro, causando interacciones entre ellos. Se ha calculado que de 5 a 10 mg de fitatos pueden reducir la absorción del hierro no hemo a la mitad. No obstante, este efecto puede ser minimizado en presencia de potenciadores de la absorción de hierro como la carne, o la vitamina C o a través del proceso de degradación del ácido fítico, por medio de las fitasas o por temperaturas muy altas de cocción, reduciendo su capacidad para quelar o unir minerales como el hierro. En este sentido, en los programas de fortificación de los alimentos con hierro, es importante reducir la biodisponibilidad de fitato y aumentando el contenido en vitamina C (Mataix, 2015).

El efecto negativo de los minerales, como el calcio (abundante en lácteos, melaza negra o sésamo), el fósforo (salvado y germen de trigo, semillas de girasol o avena) o el zinc (ostras, germen de trigo o sésamo), se debe a que compiten por los transportadores de membrana de los enterocitos, modifican el estado de oxidación o interfieren en el metabolismo del hierro. El calcio tiene especial importancia, ya que además de intervenir en la biodisponibilidad de hierro no hemo, interviene también en la biodisponibilidad de hierro hemo. El efecto es dosis dependiente; por debajo de 40 mg no interfiere, pero entre 40 y 300 mg de calcio si interfiere, pudiendo disminuir la biodisponibilidad hasta un 50% en la dosis de calcio de 300 mg (Mataix, 2015).

Respecto a su influencia en la biodisponibilidad de hierro hemo, solamente ocurre cuando los minerales se administran en solución (como la leche) y no cuando se administra en comidas completas. Indicando que en casos de déficit de hierro o anemia ferropénica sería conveniente la restricción del consumo de leche. La relación de zinc y hierro, tiene que ser muy elevada para que se den interacciones altas, por ejemplo, existe una disminución de biodisponibilidad de hierro en un 50%, cuando la proporción de zinc/hierro en

una solución acuosa es superior a 5:1. Este mismo efecto no se observa cuando los dos minerales están en relación equimolar en una mezcla de alimentos (Mataix, 2015).

En el caso del cobre, hay enzimas dependientes de las mismas que ayudan en la movilización de hierro en distintos tejidos, pero a la vez los estudios realizados in vitro indican que el cobre disminuye la disponibilidad de hierro no hemo, debido a que ambos metales utilizan el mismo transportador de membrana (DMT1). Contrariamente a lo que ocurre con las proteínas de la carne, las proteínas de los huevos, la leche y las de otros productos lácteos perjudican la absorción de hierro.

Por ejemplo, la caseína de la leche inhibe la absorción del hierro en los humanos, parece ser que la fosforilación de la serina y de la treonina permite la unión de residuos de hierro y de otros minerales, reduciendo la eficiencia de la absorción de estos minerales (Mataix, 2015).

Por lo que respecta a la fibra, tradicionalmente se le ha atribuido mala fama por actuar negativamente en la absorción de minerales, no obstante existe controversia entre las investigaciones realizadas in vitro e in vivo. Según Torre y et al la fibra soluble (pectina y gomaguar) no tiene tanto efecto en la biodisponibilidad de los minerales. A su vez, Van Dyck y et al observaron una disminución de la biodisponibilidad de hierro, por el aumento de fibra insoluble (salvado de trigo, abundante en cereales no refinados, guisantes y frutas maduras) en la dieta. (Mataix, 2015).

Los polifenoles también ejercen un efecto inhibitor, se encuentran casi en todos los alimentos procedentes de las plantas, en verduras, legumbres, frutas, frutos secos y bebidas como el té, vino, cerveza, cacao, café, etc.

Los polifenoles de la dieta pueden provenir de tres grupos principales: los ácidos fenólicos (presentes con frecuencia en el café), flavonoides (presentes en el té de hierbas, hojas de té verde y cacao en grano) y productos de polimerización complejo formado solo de flavonoides o de la combinación de los flavonoides y ácidos fenólicos (presente en el té negro). El té disminuye la

absorción del hierro a un 60% especialmente el té negro y por otro lado el café también la impide la absorción del hierro hasta un 40% (Mataix, 2015).

Una copa de vino blanco también puede aumentar la absorción del hierro que se encuentra en los vegetales y cereales. Pero el vino tinto, que contiene unos compuestos llamados taninos, ejerce el efecto contrario y bloquea o inhibe su absorción. Por otra parte, varios estudios han concluido que el té negro, té verde, cacao y el café disminuyen la absorción de hierro hemo.

Resumiendo, dentro de los inhibidores de la absorción de hierro no hemo se incluyen los polifenoles, presentes en los vegetales, legumbres o condimentos; los fitatos, que constituyen aproximadamente el 2% de muchos cereales no procesados, nueces, cacahuets y legumbres; la fibra dietética insoluble (presente en el salvado de los cereales), ciertos minerales como el zinc, cobre y fosfato cálcico, así como algunas proteínas lácteas como la caseína. Aunque es importante recordar que el efecto inhibitorio del fitato y los polifenoles se puede contrarrestar añadiendo vitamina C a la comida (Mataix, 2015).

Dentro de los compuestos favorecedores de la absorción de hierro, tienen un papel importante el ácido ascórbico (vitamina C), los aminoácidos de origen cárnico y la vitamina A. El efecto de la vitamina C (abundante en alimentos vegetales como pimienta dulce roja, brócoli o frutas como guayaba, grosella negra, kiwis, frutillas y naranjas) es el mayor potenciador, puesto que facilita la absorción de hierro a nivel gastrointestinal y permite una mayor movilización de este mineral desde los depósitos.

Se le atribuye a la capacidad que tiene para reducir el hierro no hemo y mantener la solubilidad a un pH alto. Se ha demostrado que la vitamina C mejora el porcentaje de biodisponibilidad de hierro en las fórmulas infantiles (Mataix, 2015). La carne en la dieta presenta ciertas particularidades. En la década de los 60, se propuso que las proteínas de origen animal ayudaban en la absorción del hierro no hemo, llegando a la conclusión de que la proteína de origen animal estaba implicada en este proceso. No obstante, en los



estudios posteriores se ha visto que la proteína láctea, la caseína, proteína que oxida el  $\text{Fe}^{2+}$ , y que además está presente en el huevo; no muestran un efecto positivo en la absorción del hierro. La absorción del hierro no hemo de una comida que contenga carne, pescado o pollo es aproximadamente 4 veces mayor que la que se logra con porciones equivalentes de leche, queso o huevos.

Los aminoácidos de origen cárnico son los que aumentan la absorción de hierro no hemo, especialmente los aminoácidos ricos en histidinas y enlaces sulfidrilos. Por lo tanto, las carnes con alto contenido en actina y mucina, son las que aumentan la biodisponibilidad de hierro no hemo.

La vitamina A (abundante en hígado de ternera, zanahoria, espinacas y margarina o mantequilla) también juega un papel importante en el metabolismo del hierro, sobre todo se observa su papel en los países que están en desarrollo y tienen carencia de esta vitamina. La vitamina A ayuda en la movilización de las reservas de hierro, así como en la reutilización del mismo para la eritropoyesis. Por otro lado, se ha postulado que la vitamina A así como los betacarotenos ayudan a la solubilización del hierro no hemo, contrarrestando así el efecto de algunos inhibidores como los fitatos.

Respecto al efecto de los oligosacáridos no digeribles (OND), concretamente los fructooligosacáridos (FOS), se han efectuado varios estudios, llegando a la conclusión que estimulan la absorción de varios minerales como el calcio, magnesio, zinc y hierro (Mataix, 2015).

Existen otros factores que pueden aumentar o disminuir la biodisponibilidad del hierro, como por ejemplo: el estatus mineral, edad, estado fisiológico, sexo, secreciones ácidas, la hipoxia o el tránsito intestinal (Barrios, 2006).

#### **4.1.1.6 Excreción**

Las pérdidas diarias de hierro van de 1 a 2 mg/día en adultos, la cual representa una pequeña parte de la cantidad total de hierro en el cuerpo.

En niños de 2 a 8 años las pérdidas son de aproximadamente de 0.03 mg/kg/día. Las cotidianas perdidas obligatorias de hierro varían de: 0,2 a 0,5 mg por descamación de piel; 0,1 a 0,3 mg por orina; 0,6 a 0,7 mg por heces (Mataix, 2015).

Las mujeres en edad fértil están expuestas a un vaciamiento adicional de hierro a través de las pérdidas menstruales que incrementan los niveles de excreción diarios a 1,6 mg/día como mínimo. Los cambios en los depósitos de hierro del organismo provocan variaciones limitadas en la excreción de hierro, que van desde 0,5 mg/día en la deficiencia de hierro a 1,5 mg/día en individuos con sobrecarga de hierro. Aunque hay pocos estudios en lactantes y niños, se plantea que en éstos las pérdidas gastrointestinales pueden ser mayores que en los adultos. Algunos investigadores plantean que las pérdidas promedio son de aproximadamente 2 mg/día en los lactantes y de 5 mg/día en los niños de 6 a 11 años de edad. Otras causas importantes de pérdidas son las donaciones de sangre y la infestación por parásitos rematófagos (Freire, 1998).

#### **4.1.1.7 Requerimientos**

Los requerimientos de hierro se refieren a la cantidad que ha de reponerse para soportar las pérdidas y las demandas propias del organismo en crecimiento. Varían en función de la edad y el sexo (cuadro 1) entre los 6 mg/día durante los 6 primeros meses de vida hasta 30 mg/día en el embarazo. También el parto y la lactancia son periodos de mayores requerimientos. La ingesta diaria recomendada (IDR) está basado en el conocimiento científico actual (Gil, 2012).

---

**CUADRO 1****REQUERIMIENTOS DE HIERRO APORTADOS EN LA DIETA  
SEGÚN EDAD Y SEXO**

---

<b>EDAD (años)</b>	<b>IDR</b>
<b>Niños (ambos sexos)</b>	
< 6 meses	6
0.5-1 año	10
1-10 años	10
<b>Mujeres</b>	
11-18 años	15
19-50 años	15
<b>Embarazadas</b>	30
Lactando	15
>51 años	10
<b>Varones</b>	
11-18 años	12
19 + años	10

---

**Fuente:** Recommendations to prevent and treat alcohol iron deficiency in the United States. Morbid Mortal Nuk MMWR 1998; 47 (NoRR3). Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes. National Academy Press. Washington, DC, 2001.

La IDR para varones y mujeres posmenopáusicas es de 8 mg/día. La IDR para mujeres en edad fértil (para compensar la pérdida de hierro por la menstruación y contribuir a unos depósitos de hierro suficientes para mantener una gestación) es de 18 mg/día.

En varones adolescentes (de 14 a 18 años) la IDR del hierro es de 11 mg/día. Los lactantes a término nacen con una reserva de hierro por la transferencia placentaria durante la gestación, aunque los lactantes a término normales siguen necesitando un aporte adecuado de hierro en las fuentes alimentarias y los productos lácteos enriquecidos durante el primer año de vida. Los lactantes prematuros tienen unos depósitos de hierro reducidos porque carecen de la mayor parte del hierro y de otros oligoelementos que

normalmente se transfieren durante el último trimestre de la gestación. La necesidad de hierro para favorecer el crecimiento rápido en lactantes prematuros se hace evidente aproximadamente a los 2 o 3 meses de edad.

La IDR para los niños de más de 1 año de edad es (de forma variable) 7,8 o 10 mg/día hasta que comienza la adolescencia. Las necesidades son mayores durante la lactancia y la adolescencia. Las necesidades de hierro en los varones disminuyen después del brote de crecimiento de la adolescencia, mientras que las necesidades de hierro de las mujeres siguen siendo elevadas hasta la transición a la menopausia. Las necesidades de hierro aumentan durante la gestación (desde 15 hasta 27 mg/día) pero no durante la lactancia, aunque se recomienda a muchas mujeres lactantes que sigan tomando suplementos (Krause, 2012).

#### **4.1.1.8 Deficiencia**

La deficiencia de hierro puede definirse como aquella situación en la que se produce un balance negativo lo suficientemente intenso y duradero como para comprometer la síntesis de hemoglobina y del resto de los compuestos férricos. El espectro de estadios se inicia con el vaciamiento del hierro de los depósitos, situación conocida como ferropenia latente, que, por sí misma, no implica ningún estado patológico (Gil, 2012).

Si el balance de hierro continúa siendo negativo comienza a afectarse el compartimento de hierro funcional o tisular, situación conocida como ferropenia manifiesta y eritropoyesis ferropénica, por fallo en el aporte de hierro a la célula con disminución de los compuestos de hierro y descenso ligero de la hemoglobina sin llegar a alcanzar niveles patológicos.

En un último estadio se vería afectada la síntesis de hemoglobina, determinando la anemia ferropénica. La anemia, globalmente considerada, es con frecuencia de origen multifactorial, entre otros factores:

- a. Por déficit de hematínicos (hierro, folato, vitaminas A, B y C, y cobre), o desnutrición generalizada.
- b. Alteración de la producción de eritrocitos debida a inflamación aguda o crónica (con aumento de los depósitos de hierro).
- c. Aumento de la destrucción de hematíes, bien por infecciones específicas (p. ej. Malaria) o debido a la carencia de nutrientes específicos (vitamina A).

## **4.2 Anemia Ferropénica**

### **4.2.1 Definición**

Se define como la “disminución de la masa de glóbulos rojos o de la concentración de hemoglobina por debajo del segundo desvío estándar respecto de la media para edad y sexo” por la exposición a una deficiencia de hierro prolongada, se desarrolla cuando los mecanismos del balance es negativo por la ingesta insuficiente y el consumo elevado, por el aumento de los requerimientos y las pérdidas excesivas (Mataix, 2015).

### **4.2.2 Epidemiología**

La deficiencia de hierro es el más común y prevalente desorden nutricional en el mundo, lo que constituye un problema de salud pública. Así como afecta a un gran número de niños y mujeres de países no industrializados, es la única deficiencia nutricional que afecta significativamente a países industrializados. Recientemente la Organización Mundial de la Salud posicionó a la deficiencia de hierro en el séptimo lugar dentro de los 10 factores de riesgo prevenibles de enfermedad, discapacidad y muerte (Selva, 2011).

Se estima que la mayoría de los preescolares, escolares y mujeres embarazadas de países en desarrollo y en países industrializados sufren de deficiencia de hierro en un 30 a 40%. Casi la mitad de las mujeres

embarazadas del mundo son anémicas. La prevalencia de niños preescolares con anemia es usualmente similar o en ocasiones mayor que en embarazadas (OMS, 2001).

La anemia ferropénica afecta en todo el mundo a 1620 millones de personas, lo que corresponde al 24,8% de la población, la prevalencia más alta se da en los niños en edad preescolar, y la mínima en los varones. Los continentes más afectados son África (67,6%) y Asia Sudoriental (65,5%).

En el Mediterráneo Oriental, la prevalencia es del 46%, y del 20% aproximadamente (OMS, 2008). En el Ecuador, según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición la prevalencia de anemia es del 25.7% en preescolares, siendo mayor en hombres que en mujeres (28.6% vs 24.6%, respectivamente) (Freire, 2013).

### **4.3.3 Vulnerabilidad**

La vulnerabilidad de presentar deficiencia de hierro depende cada etapa del ciclo de vida. Estas variaciones cambian los depósitos de hierro dependiendo del consumo y las necesidades de acuerdo con el crecimiento o pérdidas de hierro. Generalmente niños de 6 meses hasta los 5 años de edad y mujeres en edad reproductiva, especialmente durante el embarazo son los grupos más vulnerables.

A menos que los niños hayan nacido prematuros o con bajo peso, la mayoría de los niños tiene un bajo riesgo de tener deficiencia de hierro antes de los 6 meses, ya que sus depósitos de hierro están adecuados a su estado perinatal. La edad más temprana para suministro de hierro es a partir de los 6 a 9 meses de edad, en algunos casos puede ser suministrado desde los 4 meses de edad en países con bajos niveles de hierro (OMS, 2001).

Entre los niños menores de 5 años de edad la prevalencia de sufrir deficiencia de hierro es alta, debido al bajo contenido de hierro en la dieta y el rápido crecimiento.

De manera general, los niños constituyen el grupo más vulnerable de padecer anemia ferropénica, entre los cuales se destacan:

- Lactantes pretérmino o con bajo peso al nacer.
- Alimentación con leche de vaca antes de los 9 a 10 meses.
- Lactancia exclusiva sin alimentación complementaria después de los 6 meses.
- Niños que presentan procesos infecciosos que consumen medicamentos que interfieren con la absorción correcta de hierro dietas restrictivas cirugías.
- Dietas con un bajo consumo de hierro o situaciones de pobreza.
- Niños en edad preescolar y escolar que consumen menos de 5 raciones a la semana de carnes, cereales, vegetales o frutas.
- Niños en edad preescolar y escolar que consumen más de 480 ml de leche de vaca al día.
- Niños en edad preescolar y escolar que consumen a diario de alimentos grasos y dulces.

#### **4.2.4 Causas**

La anemia se desarrolla cuando se rompe el equilibrio entre utilización y eliminación, por una parte, y la ingesta, por otra. Los mecanismos del balance negativo serán, por tanto, el ingreso insuficiente, el consumo elevado por aumento de los requerimientos y las pérdidas excesivas (Gil, 2012).

- **Ingreso Insuficiente:** Es el motivo más frecuente de ferropenia en el lactante, porque a partir de los 4 meses la ingesta de hierro debe subvenir el 30% de las necesidades. En el lactante, la falta de aporte de hierro en los alimentos y su escasa biodisponibilidad, se puede deber a:

- La introducción de la leche entera de vaca en niños menores de 1 año.
- Mantener la lactancia materna exclusiva más allá de los 6 meses, en ambos casos en ausencia de una correcta alimentación complementaria.
- La leche entera de vaca contiene 0,6 mg/l de hierro, del que sólo se absorbe un 10%. En cambio, la escasa concentración de hierro en la leche materna (0,5 mg/l) se compensa con su elevada biodisponibilidad, llegándose a absorber hasta un 50%. Estos datos explican que entre los 9 y los 12 meses de vida desarrollen ferropenia el 20 a 40% de los niños que toman leche entera de vaca antes del primer año, y sólo un 15-25% de los alimentados exclusivamente con el pecho, por encima de los 6 meses de edad (Gil, 2012).
- A partir de los 12 meses el excesivo consumo de lácteos (más de 500 ml/día), junto a dietas ricas en cereales, legumbres y verduras (hierro de baja biodisponibilidad), sin incremento en la ingesta de carne y pescado que aportan hierro hemo, más fácilmente absorbible y de alta biodisponibilidad, conducen igualmente a aumentar el riesgo de ferropenia.
- La ingesta diaria de hierro depende de su forma química (tipo de alimentos consumidos), aunque se han descrito múltiples inhibidores de su absorción y algunos estimuladores (el ácido ascórbico y la carne para el hierro no hemo) que modifican su biodisponibilidad. Se absorbe entre el 5 y el 35% del hierro hemo presente en una comida, porcentaje que sólo llega al 2-20% para el hierro no hemo. La absorción del hierro hemo sólo se ve modificada por dos factores: la ingesta de carne la aumenta, mientras que el calcio la inhibe (Gil, 2012).



- Por el contrario, la absorción del hierro no hemo se reduce por múltiples factores: salvado, hemicelulosa, celulosa, pectina, ácido fítico (presente en los alimentos con trigo, maíz o soja) y los polifenoles.
- **Aumento de las necesidades:** Tiene lugar en los momentos de máximo crecimiento por el aumento del tejido hemático y de los tejidos sólidos. Los grupos de mayor riesgo son la infancia (de 6 meses a 3 años) y la adolescencia. En el pretérmino y en el niño de bajo peso, al tener mayor crecimiento y menores reservas de hierro, el riesgo de depleción de los depósitos es aún mayor y comienza a los 2 a 3 meses.
- **Pérdidas excesivas:** Las pérdidas obligadas de hierro son de 1 mg/día y comparativamente mayores en el niño. Las pérdidas patológicas de hierro se deben generalmente a hemorragias de mayor o menor cuantía, sobre todo a través del tubo digestivo cuando existe: hernia de hiato, ulcus, divertículo de Meckel, colitis ulcerosa, ingesta de medicamentos como la aspirina, antiinflamatorios no esteroideos (AINES) o corticoides.

Dentro del grupo de pérdida gastrointestinal hay que mencionar dos causas por su frecuencia: la anquilostomiasis, parasitosis rara en nuestro medio pero sí considerada a escala mundial como la causa más frecuente de pérdida sanguínea por el aparato digestivo, y la hemorragia oculta en heces por ingesta de leche entera de vaca en niños menores de 1 año. Otras pérdidas hemáticas de origen distinto al gastrointestinal son excepcionales, así como las producidas en el periodo neonatal por hemorragias feto-fetales y feto-maternas, lesiones placentarias, etc.

En la adolescencia, las pérdidas menstruales excesivas en las niñas constituyen un factor de riesgo de ferropenia añadido al aumento de los requerimientos ocasionados por el crecimiento. Las anomalías congénitas o adquiridas del epitelio intestinal son otra causa de ferropenia. Los defectos congénitos son escasamente conocidos a nivel intestinal.

#### **4.2.5 Consecuencias**

Tanto la deficiencia de hierro sin anemia así como la anemia afectan la calidad de vida en diversas formas, ya que en todas las células el hierro es indispensable para generar energía. Su deficiencia se manifiesta en una menor capacidad para realizar labores que demandan actividad física o mental y en una dificultad para mantener la temperatura corporal en ambientes fríos. Es importante señalar que en un análisis publicado recientemente, el cual incluyó a 10 países pobremente industrializados, mostró una disminución de 5 y 17% en labores manuales leves y pesadas, respectivamente, y de 4% en labores que demandan atención mental en poblaciones con anemia (Martínez, 2008).

Cuando la embarazada presenta anemia por deficiencia de hierro, en el primero y segundo trimestre de la gestación se produce un incremento en la tasa de parto pretérmino, bajo peso al nacer y, en casos extremos, se registra aumento de la mortalidad materna e infantil. El grado de afección varía dependiendo de la gravedad de la anemia. Así por ejemplo, en mujeres con anemia grave el riesgo de parto pretérmino atribuible a la anemia materna va de 23 a 67%, mientras que en casos de anemia moderada este riesgo va de 9 a 30%. Se ha demostrado que la anemia en la gestación puede condicionar la presencia de anemia en el niño hasta el cuarto año de vida.

Algunos estudios muestran que la anemia en el período prenatal afecta el desarrollo neurológico y en algunos casos este efecto es irreversible. Esto se puede deber a que la anemia presente durante la gestación puede producir cambios en los patrones de síntesis de diversos neurotransmisores, ácidos

grasos, colesterol y mielina, así como disminución en la síntesis de ADN (debido a que la ribonucleótido reductasa requiere de hierro como cofactor) y la duplicación celular (Martínez, 2008).

En niños en edad escolar, se ha demostrado que la anemia causa disminución en la actividad motora, el rendimiento escolar y la socialización. Según la edad en la que ocurra la deficiencia y su gravedad, algunas de las alteraciones en el desarrollo neurológico pueden revertirse con suplementación farmacológica, aunque a pesar de corregir la anemia pueden persistir secuelas en el desarrollo. Aún cuando la relación entre la deficiencia de hierro en edades tempranas y los defectos en el desarrollo mental y la capacidad cognitiva no es clara, en muchos de estos defectos encontrados en niños pequeños continúan aún en la adolescencia, agravándose en niños de bajo nivel socioeconómico en relación a niños de nivel mediano. La deficiencia de hierro disminuye la inmunidad celular y en consecuencia, incrementa la susceptibilidad a infecciones, particularmente las del aparato respiratorio, las cuales aparecen con mayor frecuencia y duración en los niños anémicos que en los sanos (Martínez, 2008).

#### **4.2.6 Cuadro clínico**

En general, la anemia ferropénica presenta un cuadro clínico deficiente, es decir, algunos pacientes intensamente anémicos presentan pocos síntomas, lo que no se correlaciona con el grado de anemia. Al inicio de la enfermedad el paciente presenta síntomas como debilidad, fatiga fácil, insomnio y cefalea; además de la palidez cutaneomucosa.

En casos crónicos se puede encontrar otros síntomas y signos como son: glositis con atrofia de las papilas linguales, gastritis, pelo fino y quebradizo, uñas en forma de cuchara delgada.

Las manifestaciones dependen de la magnitud de la ferropenia. De modo general, la ferropenia conlleva a manifestaciones clínicas hematológicas y sistemáticas a nivel de otros órganos y aparatos. La anemia

ferropénica suele ser de degradación lenta, por lo que el organismo se va adaptando al descenso constante de hemoglobina tolerando cifras muy bajas con pocas manifestaciones clínicas. La anemia ferropénica en niños está relacionada con un estancamiento ponderal de crecimiento, además trae consigo problemas en el aprendizaje con menor respuesta en la atención y capacidad de respuesta.

Los niños anémicos mayores de 2 años poseen habilidades cognitivas y un aprendizaje escolar escaso que los niños no anémicos. También presentan irritabilidad, apatía y en algunas investigaciones mencionan el aumento de procesos diarreicos, infecciones respiratorias y meningitis en la población infantil con anemia ferropénica (Martínez, 2008).

#### **4.2.7 Diagnóstico**

En el diagnóstico de la deficiencia de hierro se debe realizar una encuesta nutricional, anamnesis detallada y examen físico para determinar factores predisponentes y/o sintomatología relacionada a la anemia ferropénica.

En la encuesta nutricional se intenta conocer si la ingesta de hierro en la dieta es la adecuada tanto en calidad como en cantidad. La anamnesis y el examen físico pondrán de manifiesto factores importantes como prematuridad, bajo peso al nacer, bajo nivel socio económico y sintomatología relacionada a la ferropenia.

Se diagnostica una anemia cuando los valores de hemoglobina o hematocrito están por debajo del percentil 5 de la población de referencia. A partir de los 6 meses de edad hasta el inicio puberal se considera patológico valores de hemoglobina menores a 11-11,5 g/dl o de hematocrito < 32-33% (Donato, 2009).

La información a recoger en la encuesta nutricional, examen físico y estudios de laboratorio se detallan a continuación:

- **Interrogatorio:**
  - Tipo de dieta: déficit de alimentos ricos en hierro
  - Exceso de carbohidratos y leche
  - Antecedentes prematuro
  - Embarazos múltiples y deficiencia de hierro en la madre
  - Síndrome de pica
  - Trastornos cognitivos: bajo rendimiento escolar
  
- **Examen físico:** Durante el examen físico se debe buscar aquellos que se relacionan con la deficiencia de hierro como la palidez cutáneo-mucosa, detención del crecimientos, alteraciones de tejidos epiteliales (uñas y lengua) alteraciones óseas (Donato, 2009).
  
- **Estudios de laboratorio:** Entre los principales exámenes de laboratorio para diagnosticar anemia se encuentran; hemograma, hemoglobina y hematocrito, ferritina sérica, hierro sérico, transferrina y saturación de transferrina.

Las concentraciones de hemoglobina varían de acuerdo a la edad y el género de las personas, en las etapas del embarazo, por la altitud, genética y en fumadores. La correcta interpretación de los valores de hemoglobina o hematocrito requiere que se consideren los valores de los límites correspondientes. Los valores de hemoglobina y hematocrito que se consideran anemia varían de acuerdo a la altitud del nivel del mar. Durante la niñez si los niveles de hemoglobina son de 50-80g/l su nivel de severidad es del 60-70%. Los que presentan <50g/l tiene una severidad del 93%.

La medición de la ferritina sérica es el método más utilizado para detectar los niveles de depósitos de hierro bajos. Es la prueba bioquímica más específica que se correlaciona con los depósitos de hierro total en el cuerpo. Unos niveles bajos de ferritina sérica normalmente reflejan unos escasos de las reservas de hierro en el cuerpo, por lo tanto es una condición previa al desarrollo de la anemia por deficiencia de hierro. La deficiencia de hierro resulta de una reducción de los niveles de hierro sérico y una elevación de la transferrina, por lo tanto se refleja en una reducción de la saturación de transferrina. Cuando se mide la saturación de transferrina en una población y arroja valores <16% muestra anemia por deficiencia de hierro.

#### **4.2.8 Tratamiento**

El tratamiento debe ser dirigido a la causa primaria que esté provocando la anemia ferropénica. En este caso está enfocado a las modificaciones de la dieta, fortificación de los alimentos y suplementación con hierro nutricional. En la suplementación el problema más común en el tratamiento de la deficiencia de hierro son los efectos secundarios, los más frecuentes son los gastrointestinales.

El riesgo de dichos efectos secundarios es directamente proporcional a la dosis del metal, y los síntomas suelen atribuirse a la administración de proporciones mayores de las necesarias de compuestos de hierro con >120 mg/día de hierro elemental. La dosis calculada es de 2 a 6 mg/g/día fraccionado de 1 a 3 tomas diarias del preparado de sulfato ferroso.

Las dosis generalmente recomendadas de suplementación preventiva y terapéutica para niños: suplementación preventiva, de 0.7 a 3 mg/kg diariamente ó 3 a 6 mg/kg, semanalmente hasta la edad de tres años, dependiendo de la edad y el peso; no pasar de 30 mg/semana.

De tres a seis años, 15 mg diarios o entre 30 a 60 mg una vez por semana. De la edad escolar en adelante se recomienda dar 60 mg por semana. Las dosis terapéuticas van, generalmente, de 3 a 6 mg/kg diariamente en el niño hasta 30 mg diarios. De la edad escolar en adelante 60 mg diarios es suficiente. Se puede notar que el efecto terapéutico de 60 mg/semana es igual que 60 mg diarios pero la normalización de la hemoglobina es más tardada. Por ejemplo, con la dosis diaria, a los tres meses se alcanzan valores normales, mientras que con la suplementación semanal se alcanzan en alrededor de cuatro meses. (Homero, 2008). Se debe administrar alejado de las comidas media hora antes o dos horas después de haber ingerido los alimentos, ya que algunos alimentos como ya se ha mencionado pueden inhibir la absorción del suplemento de hierro en un 40-50% (Donato, 2009).

Afortunadamente, cuanto menor sea la dosis y más grave la anemia, mayor será el porcentaje de hierro absorbido. Al cabo de 1 mes, la respuesta al tratamiento debe ser evidente, con corrección parcial del déficit de hemoglobina y ascenso de su valor por encima de 100g/L.

Aunque la respuesta haya sido buena, deberá mantenerse la administración de hierro durante otros 2 ó 3 meses. Si después de 1 mes de tratamiento la anemia no se hubiera corregido, debe indicarse un estudio de laboratorio más amplio (puede ser con ferritina sérica) para confirmar la presencia de deficiencia de hierro o determinar otras causas de anemia (Cardero, 2009). En cuanto al tratamiento dietético el principal objetivo será aumentar el consumo de alimentos que mejoran la absorción del hierro (cuadro 2) como carnes rojas, ácido ascórbico y disminuir los componentes inhibidores como fitatos y calcio (OPS, 2003).

## Cuadro 2: Contenido de hierro hemo por cada 100 gramos de parte comestible.

Hígado de cerdo	29,1	Molleja de pollo	3
Riñón de res	13	Lengua de cerdo	3
Ajonjolí	10	Tamarindo	2,7
Hígado de pollo	8,5	Pato	2,7
Hígado de res	7,5	Pan corteza dura	2,5
Riñón de cerdo	6,6	Sesos de res	2,4
Chorizos	6,5	Jamón pierna	2,4
Perejil	6,2	Frijol (promedio)	2,4
Corazón de res	5,9	Frijol negro	2,2
Huevo de gallina (yema)	5,5	Hamburguesa de carne	2,2
Corazón de cerdo	4,9	Lengua de res	2,2
Picadillo de res con soya	3,6	Maní	2,2
Hamburguesa con soya	3,6	Lenteja	2
Carne de res magra	3,5	Huevo de gallina	2
Perro caliente	3,5	Mortadella Atabey	2

**Fuente:** M. Arguelles. Guía de alimentación para la población cubana, 2002

### 4.2.9 Prevención de anemia en la infancia

La prevención de la anemia durante la infancia consiste en corregir los hábitos alimentarios, para lo cual se debe lograr un alto consumo de alimentos con un alto contenido de hierro biodisponible, mediante el aumento en el consumo de fuentes de hierro hemo como los tejidos animales (carnes rojas) y facilitadores de la absorción del hierro no hemo como la vitamina C (proveniente de verduras y frutas crudas), mediante la disminución del consumo de inhibidores de la absorción del hierro como el café, refrescos de cola y fitatos (Martinez, 2008).



Las dietas que se pueden emplear para prevenir la anemia en la infancia se pueden clasificar en 3 categorías, según su biodisponibilidad: baja, intermedia o alta; con una absorción media de hierro, aproximadamente, de 5, 10 y 15%, respectivamente:

- **Biodisponibilidad baja:** una dieta monótona, compuesta por cereales, raíces, tubérculos y cantidades insignificantes de carnes, pescado o alimentos ricos en ácido ascórbico.
- **Biodisponibilidad intermedia:** compuesta principalmente por cereales, raíces, tubérculos y cantidades moderadas de ácidos ascórbico, carnes o pescados. Una dieta de biodisponibilidad baja puede convertirse en intermedia, si se aumenta la ingesta de alimentos que mejoren la absorción del hierro y, por el contrario, una de intermedia puede convertirse en baja, si se consumen, regularmente, en una misma comida del día, cantidades mayores de inhibidores de la absorción del hierro, como el té o café.
- **Biodisponibilidad alta:** dieta diversificada que contenga cantidades amplias de carnes, aves, pescado y alimentos ricos en ácido ascórbico (Gay, 1998).

La preparación de los alimentos en el hogar debe proteger el valor nutricional, en particular el contenido de vitamina C. Como parte de la educación para la salud, se deben ofrecer algunas orientaciones prácticas, de forma sistemática, para así aumentar la biodisponibilidad de las vitaminas en los alimentos y del hierro en la dieta, tales como:

- Mantener la lactancia materna exclusiva hasta los 4 meses mínimo. (lo ideal hasta los 6 meses).
- Complementar la lactancia materna con otros alimentos durante el segundo semestre de vida, en dependencia de las condiciones individuales de la madre y el niño.
- Distribuir los productos cárnicos disponibles, incluyendo aves y pescados, de manera que estén presentes en un número mayor de

comidas, aunque sea en pequeñas porciones.

- Ingerir los alimentos con más contenidos en vitamina C en las comidas principales, para que acompañen al huevo, frejoles, arvejas y otras leguminosas, las cuales tienen cantidades apreciables de hierro no hemínico y así favorecen la absorción de este.
- Tomar el café o el té en hora intermedias en lugar de hacerlo en las comidas principales
- Almacenar los vegetales y frutas durante el menor tiempo posible.
- Colocar los vegetales limpios en paños húmedos, bolsas de polietileno o papel dentro del refrigerador para mantenerlos secos y limpios.
- No exponer los vegetales al sol.
- Guardar en congelación los vegetales que no van a hacer consumidos a corto plazo.
- Descongelar los vegetales colocándolos directamente en el agua de cocción.
- Picar los vegetales en pedazos grandes antes de cocinarlos para evitar la oxidación.
- Preferir el cocinado al vapor tomando en cuenta que este método de cocción destruye el contenido vitamínico en los alimentos si se cocina pasado el tiempo determinado.
- Mantener los recipientes tapados durante la cocción y con la menor cantidad de agua posible.
- Remover, si es necesario, los alimentos dentro del recipiente de cocción y hacerlo, preferentemente, con utensilios de madera.
- Consumir los jugos inmediatamente después de ser preparados.
- Colocar los vegetales y las papas a partir de agua hirviendo para inactivar las enzimas que destruyen la vitamina C.
- Finalizar la cocción de los alimentos poco antes de su ingestión para disminuir las pérdidas de vitaminas.
- Dar prioridad a la ingestión de frutas frescas y ensaladas crudas.

- Consumir tomates y pimientos con su piel y pepinos con cáscaras, al igual que las frutas que lo admitan.
- No adicionar bicarbonato en la cocción de los alimentos, por ejemplo frejoles y vegetales, ya que destruye la vitamina C.
- Adicionar perejil picado, cebolla, pimientos, col, entre otros, a las sopas o caldos después de terminados, con vista a elevar el valor nutricional de estos.
- Cortar el tomate para ensaladas en secciones longitudinales para evitar pérdidas del jugo.
- Preparar las ensaladas crudas inmediatamente antes de consumirlas, adicionar rápidamente jugo de limón, vinagre o jugo de naranja. El medio ácido protege la vitamina C (Cardero, 2009).

## **5. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS**

Los inadecuados hábitos alimentarios incrementan el riesgo de padecer anemia ferropénica en niños de 3 a 12 años atendidos en el centro médico UDIMEF de la ciudad de Guayaquil en el 2016.

## **6. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES**

### **6.1 Variable dependiente**

Hábitos alimentarios

### **6.2 Variable independiente**

Riesgo de anemia ferropénica

### 6.3 OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLE	CATEGORÍA/ ESCALA	INDICADOR	
<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>	<b>SEXO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Masculino</li> <li>- Femenino</li> </ul>	% de niños/as investigados según sexo.	
	<b>EDAD (en años)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; 4 años</li> <li>- 4 a 8 años</li> <li>- 9 a 12 años</li> </ul>	% de niños/as investigados según edad.	
<b>HÁBITOS ALIMENTARIOS</b>	<b>CONSUMO DE MACRONUTRIENTES</b>	% de niños/as investigados según consumo de calorías.	
	<b>Kcal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; 90% Déficit</li> <li>- 90 a 110% Normal</li> <li>- &gt;110% Exceso</li> </ul>		
	<b>Carbohidratos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; 90% Déficit</li> <li>- 90 a 110% Normal</li> <li>- &gt;110% Exceso</li> </ul>		% de niños/as investigados según consumo de carbohidratos
	<b>Proteínas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; 90% Déficit</li> <li>- 90 a 110% Normal</li> <li>- &gt;110% Exceso</li> </ul>		% de niños/as investigados según consumo de proteínas
	<b>Grasas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; 90% Déficit</li> <li>- 90 a 110% Normal</li> <li>- &gt;110% Exceso</li> </ul>	% de niños/as investigados según consumo de grasas	

VARIABLE	CATEGORÍA/ ESCALA	INDICADOR
<b>HÁBITOS ALIMENTARIOS</b>	<b>CONSUMO DE MICRONUTRIENTES</b>	
	<b>Hierro</b> - < 90% Déficit - 90 a 110% Normal - >110% Exceso	% de niños/as investigados según consumo de hierro
	<b>Vitamina C</b> - < 90% Déficit - 90 a 110% Normal - >110% Exceso	% de niños/as investigados según consumo de vitamina C
<b>HÁBITOS ALIMENTARIOS</b>	<b>Vitamina A</b> - < 90% Déficit - 90 a 110% Normal - >110% Exceso	% de niños/as investigados según consumo de vitamina A
VARIABLE	CATEGORÍA/ ESCALA	INDICADOR
<b>HÁBITOS ALIMENTARIOS</b>	<b>TIPO DE BIODISPONIBILIDAD DE HIERRO</b> - <b>Baja:</b> Cantidad insignificante de alimentos ricos en hierro hemo y no hemo y vitamina C, conjuntamente con alimentos inhibidores como calcio, fitatos, taninos y teína	% de niños/as investigados según biodisponibilidad del hierro en las preparaciones
	<b>Alta:</b> Cantidad diversificada de alimentos ricos en hierro hemo y no hemo y vitamina C, sin la presencia de inhibidores como calcio, fitatos, taninos y teína	

VARIABLE	CATEGORÍA/ ESCALA	INDICADOR
<p style="text-align: center;"><b>HÁBITOS ALIMENTARIOS</b></p>	<p><b>CONSUMO DE ALIMENTOS FUENTE DE HIERRO HEMO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Carne</li> <li>- Chanco</li> <li>- Hígado</li> <li>- Riñón</li> <li>- Corazón</li> <li>- Pollo</li> <li>- Pescados</li> <li>- Mariscos</li> </ul> <p><b>Adecuado:</b> 2 ó 3 veces por semana</p> <p><b>Inadecuado:</b> &lt; 1 a 2 veces por semana</p>	<p>% de niños/as investigados según consumo de alimentos fuente de hierro hemo</p>
	<p><b>CONSUMO DE ALIMENTOS FUENTE DE HIERRO NO HEMO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arveja</li> <li>- Frejol</li> <li>- Lenteja</li> <li>- Garbanzo</li> <li>- Haba seca</li> <li>- Acelga</li> <li>- Cilantro</li> <li>- Col</li> <li>- Espinaca</li> <li>- Nabo</li> <li>- Tomate riñón</li> </ul> <p><b>Adecuado:</b> 2 veces al día</p> <p><b>Inadecuado:</b> semanal</p>	<p>% de niños/as investigados según consumo de alimentos fuentes de hierro no hemo</p>



VARIABLE	CATEGORÍA/ ESCALA	INDICADOR
<b>HÁBITOS ALIMENTARIOS</b>	<p><b>CONSUMO DE ALIMENTOS FACILITADORES DE ABSORCIÓN DE HIERRO (VITAMINA A y C)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiwi</li> <li>- Naranja</li> <li>- Limón</li> <li>- Fresa</li> <li>- Mango</li> <li>- Guayaba</li> <li>- Brócoli</li> <li>- Pimiento</li> <li>- Zanahoria Amarilla</li> <li>- Zapallo</li> <li>- Durazno</li> <li>- Cereza</li> <li>- Melón</li> </ul> <p><b>Adecuado:</b> 2 veces al día</p> <p><b>Inadecuado:</b> semanal</p>	<p>% de niños/as investigados según consumo de alimentos facilitadores de absorción de hierro (vitamina A y C)</p>
	<p><b>CONSUMO DE ALIMENTOS INHIBIDORES DE ABSORCIÓN DE HIERRO (FITATOS/CALCIO/TANINOS/TEÍNA)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Salvado de trigo</li> <li>- Frutos secos</li> <li>- Pan integral</li> <li>- Soya</li> <li>- Galletas Integrales</li> <li>- Granola</li> <li>- Leche</li> <li>- Yogurt</li> <li>- Queso</li> <li>- Té</li> <li>- Café</li> <li>- Chocolate</li> </ul>	<p>% de niños/as investigados según consumo de alimentos inhibidores de absorción de hierro (fitatos/calcio/taninos/teína)</p>

<b>VALORES BIOQUÍMICOS</b>	<b>HEMOGLOBINA</b> <b>Hombres</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt;12.8 g/dl : Disminuido</li> <li>- 12.8 a 17.5 g/dl: Normal</li> <li>- &gt; 17.5 g/dl: Aumentado</li> </ul> <b>Mujeres</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt;11. 2 g/dl : Disminuido</li> <li>- 11.2 a 15.7 g/dl: Normal</li> <li>- &gt; 15.7 g/dl: Aumentado</li> </ul>	% de niños/as investigados según valores de hemoglobina
	<b>HEMATOCRITO</b> <b>Hombres</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; 40.1%: Disminuido</li> <li>- 40.1 a 51%: Normal</li> <li>- &gt; 51%: Aumentado</li> </ul> <b>Mujeres</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; 34.1%: Disminuido</li> <li>- 34.1 a 47.5%: Normal</li> <li>- &gt;47.5%: Aumentado</li> </ul>	% de niños/as investigados según valores de hematocito
	<b>FERRITINA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; 18 ng/mL: Disminuido</li> <li>- 18 a 350 ng/mL: Normal</li> <li>- &gt; 350 ng/mL: Aumentado</li> </ul>	% de niños/as investigados según valores de ferritina
	<b>SATURACIÓN DE TRANSFERRINA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; 20%: Disminuido</li> <li>- 20 a 55%: Normal</li> <li>- &gt; 55%: Aumentado</li> </ul>	% de niños/as investigados según valores de saturación de transferrina

## 7. METODOLOGÍA

### 7.1 Diseño metodológico

El presente trabajo sobre hábitos alimentarios como factor de riesgo de riesgo de anemia ferropénica en niños de 3 a 12 años de edad atendidos en el centro médico UDIMEF de la ciudad de Guayaquil, tuvo un enfoque prospectivo, ya que se usó para la recolección de datos, el recordatorio de 24 horas y la encuesta semi-cuantitativa de frecuencia de consumo y un análisis estadístico; es no experimental debido a que no se sometió la muestra a experimentación; es transversal puesto que se recolectó los datos en un solo momento; es descriptivo ya que se interpretó las variables y se las comparó entre sí.

### 7.2 Población / Universo

La población total lo constituyeron todos los niños y niñas de 3 a 12 años de edad que acudieron al centro médico UDIMEF de la ciudad de Guayaquil, fueron un total de 218 niños atendidos entre los meses de Abril a Mayo del 2016 según el reporte de historias clínicas del centro.

### Muestra

Al ser el universo inferior a 100.000 la fórmula para poblaciones finitas es:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

**N**= Total de la población (218 niños/as)

**Z $\alpha$** = 1.96<sup>2</sup> (Nivel de confianza 95%)

**p**= Proporción esperada (5%=0.05)

**q**= 1-p (1-0.005 = 0.95)

**d**= Precisión (3%= 0.05)

$$n = \frac{218 * 1.96^2 * 0.05 * 0.95}{0.05^2 (218 - 1) + 1.96^2 * 0.05 * 0.95}$$

$$n = \frac{39.779768}{0.724976}$$

**n= 55 niños/as**

## **7.3 CRITERIOS**

### **7.3.1 Criterios de inclusión**

Se incluirá en la investigación a preescolares y escolares en el rango de edad de 3 a 12 años atendidos en el centro médico UDIMEF entre los meses de Mayo a Agosto del 2016.

### **7.3.2 Criterios de exclusión**

- Niños y niñas cuyos padres rehúsen participar en la investigación.
- Niños y niñas que presenten anemia de diferente etiología de la ferropénica.
- Niños y niñas que se encuentren tomando suplementación de hierro, ácido fólico y vitamina C.
- Niños y niñas que presenten parasitosis.

### **7.3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS**

Los instrumentos que se utilizaron para la recolección de datos fueron: la encuesta de frecuencia de consumo de alimentos, recordatorio de 24 horas (anexo 1), revisión de historias clínicas y resultados bioquímicos (hematocrito, hemoglobina, ferritina sérica y saturación de transferrina).

Para la recolección de la información se eligió de manera aleatoria a los niños y niñas que asistan al centro médico UDIMEF entre los meses de Mayo a Agosto del 2016 que cumplieran con los criterios de inclusión de la muestra.

La técnica utilizada en la investigación fue la entrevista directa a los padres de los niños/as investigados.

El procesamiento del recordatorio se lo realizó a través del porcentaje de adecuación de macro y micronutrientes, para lo cual se utilizó las tablas de referencia de la FAO/OMS/UNU 2004 (anexo 2).

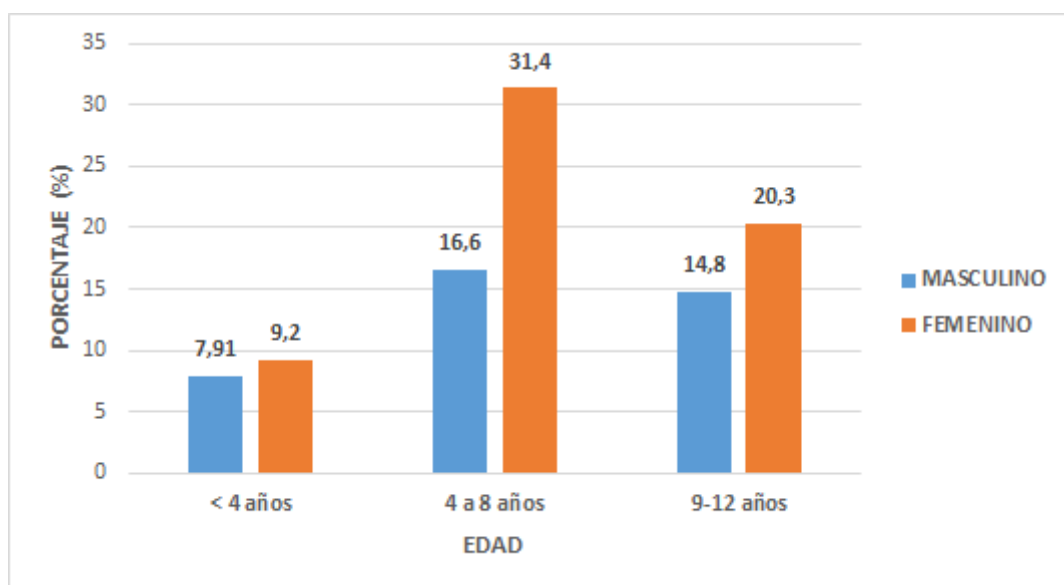
La frecuencia de consumo de alimentos y valores bioquímicos fueron sistematizados de acuerdo a la operacionalización de variables. Los análisis de cada variable se los llevó a cabo mediante el programa estadístico JMP, donde se realizó un análisis descriptivo de datos. Se realizaron comparaciones entre grupos de edad y sexo. Para probar la hipótesis se utilizó el chi cuadrado.

## 8. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

### 8.1 Análisis e interpretación de los resultados

#### Gráfico 1:

Distribución porcentual de la población investigada según sexo y edad

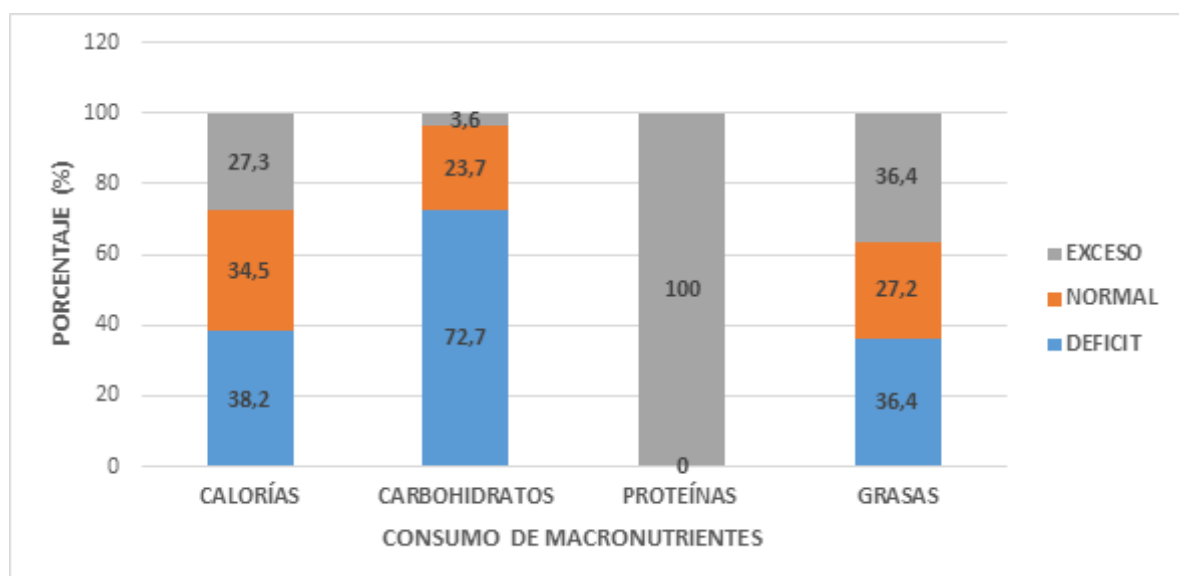


Fuente: Guía de entrevista estudio de hábitos alimentarios como factor de riesgo de anemia ferropénica.

#### Análisis de gráfico 1

El mayor porcentaje de investigados/as son de sexo femenino y oscilan entre las edades de 4 a 8 años de edad que representa el 31,4%, el menor porcentaje de investigados pertenecen al sexo masculino y son menores de 4 años que representa el 7,91%. Fueron escogidos niños/as preescolares y escolares entre las edades de 3 a 12 años ya que son considerados uno de los grupos vulnerables a desarrollar anemia ferropénica, ya que normalmente tienen un bajo contenido de hierro en sus dietas que por lo general no satisfacen sus demandas de su rápido crecimiento y desarrollo.

## Gráfico 2: Distribución porcentual de la población investigada según consumo de macronutrientes



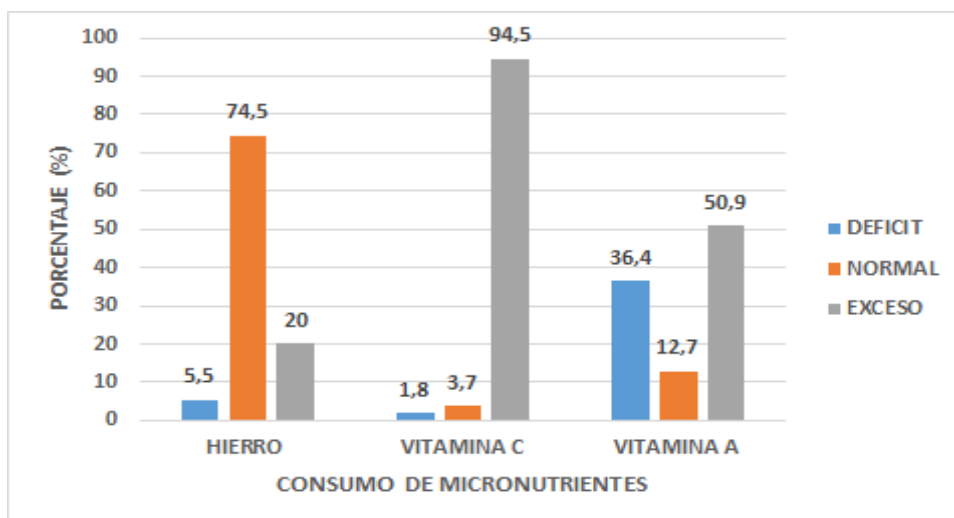
Fuente: Guía de entrevista estudio de hábitos alimentarios como factor de riesgo de anemia ferropénica.

### Análisis de gráfico 2

El mayor porcentaje de investigados muestra un consumo en déficit de calorías y de los siguientes macronutrientes: carbohidratos y grasas, que representa el 38.2%, 72.7% y 36.4% respectivamente. El consumo de proteínas de los investigados se encuentra en exceso que representa el 100%.

Los alimentos ricos en proteínas tienen fuentes de hierro hemo que es la mejor fuente biodisponible de hierro, por otro lado otros alimentos que contienen proteína como los huevos, la leche y las de otros productos lácteos perjudica la absorción de hierro. Por ejemplo, la caseína de la leche inhibe la absorción del hierro en los humanos.

### Gráfico 3: Distribución porcentual de la población investigada según consumo de micronutrientes



**FUENTE:** Guía de entrevista estudio de hábitos alimentarios como factor de riesgo de anemia ferropénica.

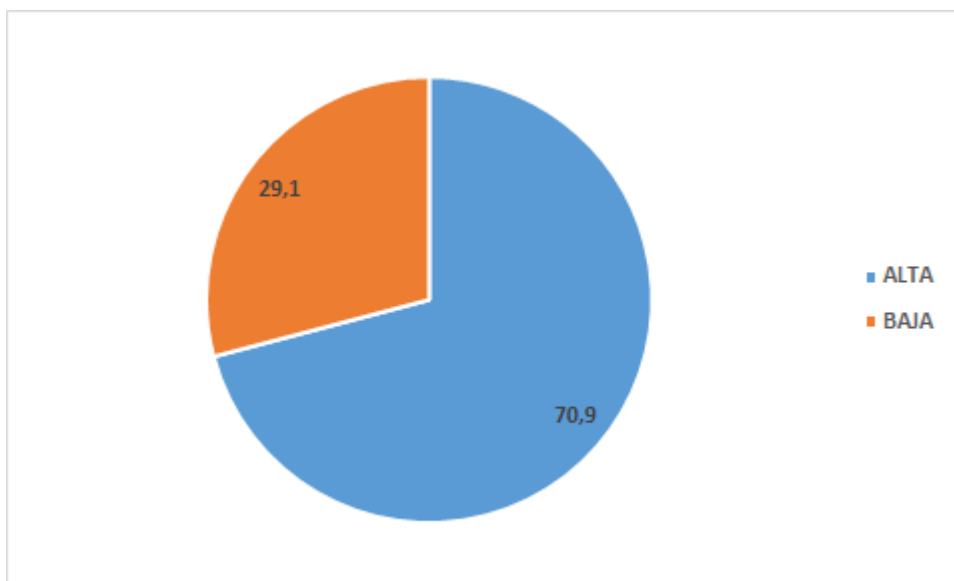
#### Análisis de gráfico 3

Según los datos obtenidos con el consumo de hierro en el mayor porcentaje tiene un consumo normal que representa el 74,5% y menor porcentaje tiene un consumo en deficit del 5,5%. El consumo de hierro en la dieta juega un rol fundamental en la prevención de la anemia ferropénica, ya que participa en la formación de glóbulos rojos, y hemoglobina, hormonas y tejido conectivo. El consumo de vitamina C se encuentra en exceso que representa el 94,5% y el menor porcentaje se encuentra en déficit en un 1,8%.

El consumo de vitamina C facilita la absorción del hierro no hemo entre el 10 y 20%, su consumo excesivo no representa un riesgo, ya que por ser una vitamina hidrosoluble se excreta por la orina. La vitamina A se encuentra en exceso con el 50,9% y el menor porcentaje se encuentra normal en un 12,7%. La vitamina A al igual que la vitamina C facilita la absorción del hierro no hemo y hemo.



#### **Gráfico 4: Distribución porcentual de la población investigada según biodisponibilidad del hierro en las preparaciones**



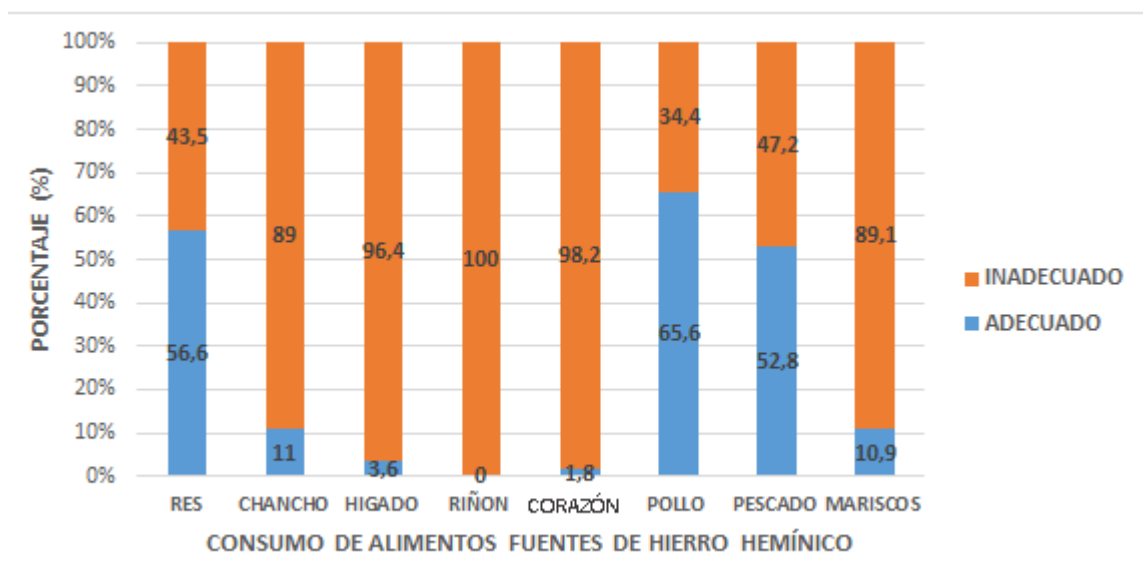
**FUENTE:** Guía de entrevista estudio de hábitos alimentarios como factor de riesgo de anemia ferropénica.

#### **Análisis de gráfico 4**

La biodisponibilidad del hierro en las preparaciones de los investigados es alta que representa el 70,9%. La biodisponibilidad del hierro es alta en una dieta cuando existe una cantidad diversificada de alimentos ricos en hierro hemo y no hemo y vitamina C, sin o baja presencia de inhibidores como calcio, fitatos, taninos y teína.

Cuando la biodisponibilidad del hierro en la dieta es alta se asegura una adecuada absorción del hierro hemo y no hemo, reduciendo el riesgo de anemia por deficiencia de hierro.

**Gráfico 5: Distribución porcentual de la población investigada según consumo de alimentos de fuentes de hierro hemínico**



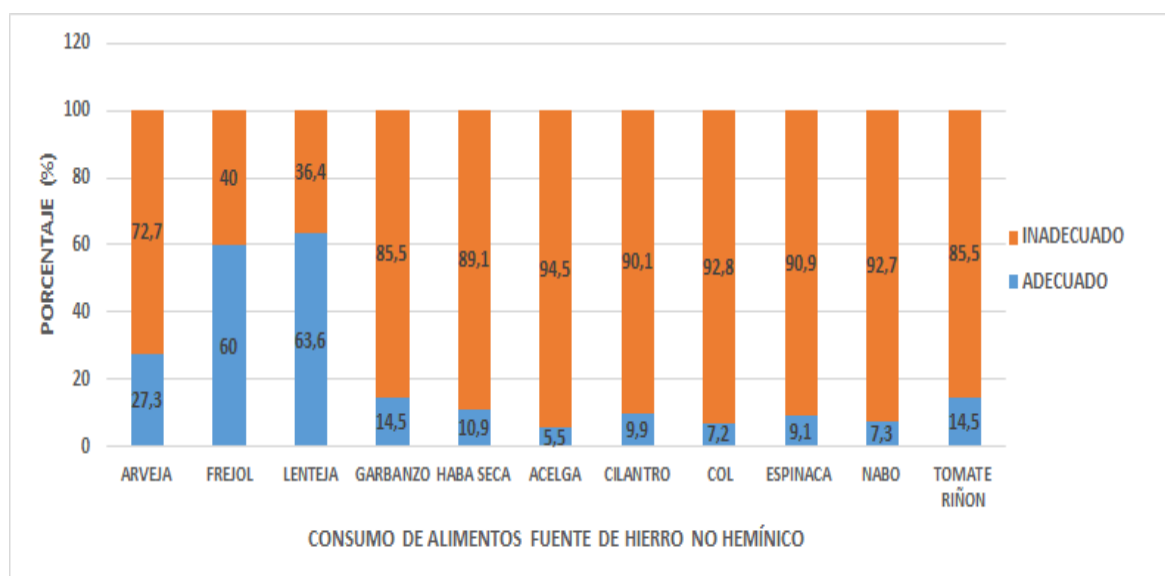
**FUENTE:** Guía de entrevista estudio de hábitos alimentarios como factor de riesgo de anemia ferropénica.

### **Análisis de gráfico 5**

El consumo de carne de res en los investigados es adecuada y representa el 56.6%, con respecto al consumo de hígado, riñón, corazón, chancho y mariscos es inadecuado. El consumo de pollo y pescado en los investigado es adecuado y representa el 65.6% y 52.8% respectivamente.

Las carnes rojas y vísceras son la mejor fuente de hierro hemo en comparación con la carne del pollo, pescado y mariscos. El hierro hemo participa en la estructura del grupo Hemo formando parte de la hemoglobina y de la mioglobina, su absorción 2 ó 3 veces mayor que el hierro no hemo y depende menos de los demás componentes de la comida.

## Gráfico 6: Distribución porcentual de la población investigada según consumo de alimentos de fuentes de hierro no hemínico



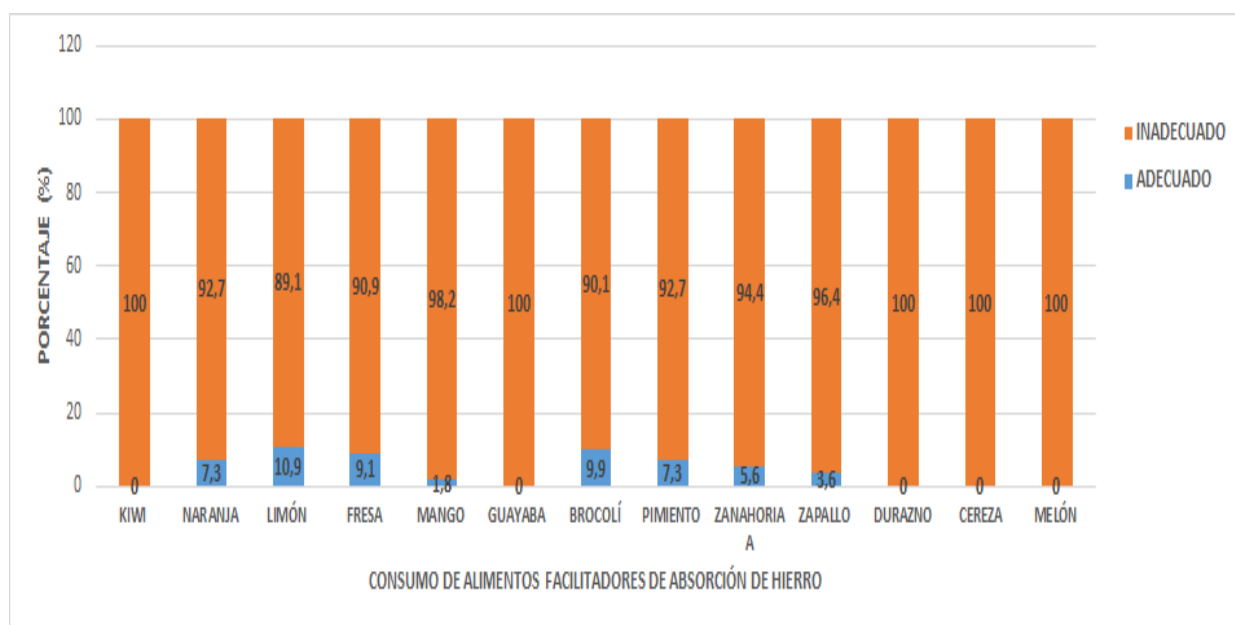
**FUENTE:** Guía de entrevista estudio de hábitos alimentarios como factor de riesgo de anemia ferropénica.

### Análisis de gráfico 6

Se puede observar que el mayor porcentaje de investigados tiene un consumo adecuado de alimentos fuentes de hierro no hemo proveniente de los granos secos tales como arveja, frejol, lenteja y garbanzo. Un menor porcentaje de niños/as tiene consumo inadecuado de hierro no hemo proveniente de productos de origen vegetal como: espinaca, acelga, col, etc.

Las fuentes de hierro de origen vegetal (no hemo) son muy importantes en el consumo del niño preescolar y escolar, ya que nutricionalmente le aporta nutrientes esenciales para su crecimiento. Esta fuente de hierro no hemo no tiene una biodisponibilidad en el organismo tan alta como las de fuente animal, por lo que se recomienda consumirla conjuntamente con alimentos ricos en vitamina C y A.

## Gráfico 7: Distribución porcentual de la población investigada según consumo de alimentos facilitadores de la absorción del hierro



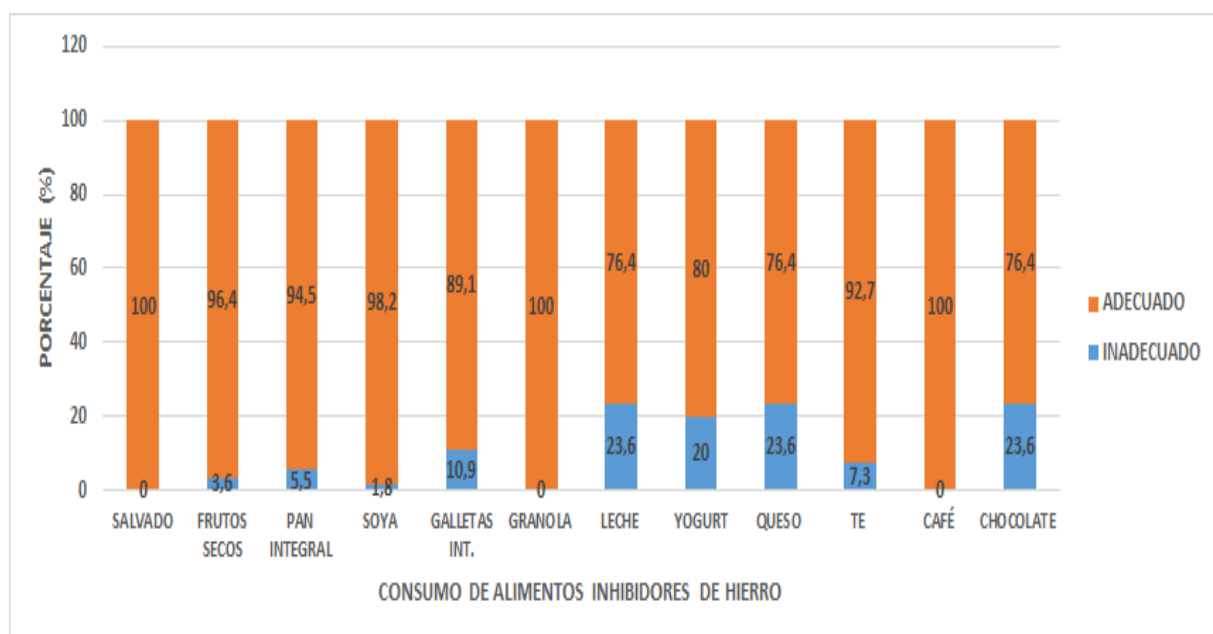
**FUENTE:** Guía de entrevista estudio de hábitos alimentarios como factor de riesgo de anemia ferropénica.

### Análisis de gráfico 7

Con respecto al consumo de alimentos facilitadores de la absorción del hierro, el mayor porcentaje de investigados tiene un inadecuado consumo de alimentos fuentes de vitamina A y C provenientes de los alimentos de origen vegetal como son las frutas y las verduras.

Las vitaminas A y C son facilitadores de la absorción del hierro no hemo presente en alimentos de origen vegetal, ya que aumenta su biodisponibilidad. Si no existiese la vitamina C en preparaciones ricas en hierro, la absorción del hierro no hemo fuera bajo, lo que constituye un factor de riesgo de desarrollar anemia ferropénica.

## Gráfico 8: Distribución porcentual de la población investigada según consumo de alimentos inhibidores de la absorción del hierro



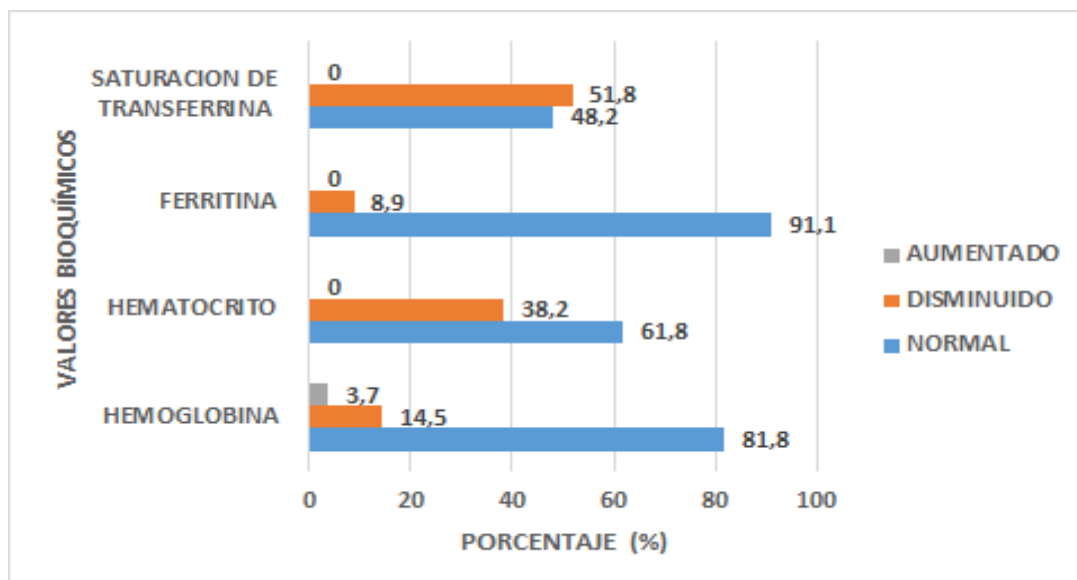
**FUENTE:** Guía de entrevista estudio de hábitos alimentarios como factor de riesgo de anemia ferropénica.

### Análisis de gráfico 8

El consumo de nutrientes inhibidores de la absorción del hierro como el calcio, fitatos, taninos y la teína es adecuado. En pacientes con riesgo de anemia o con anemia ferropénica se recomienda consumirlos entre comidas como colaciones y no con la presencia de alimentos ricos en hierro no hemo, ya que impide su absorción.

### Gráfico 9:

**Distribución porcentual de la población investigada según valores bioquímicos relacionados al diagnóstico de anemia ferropénica**



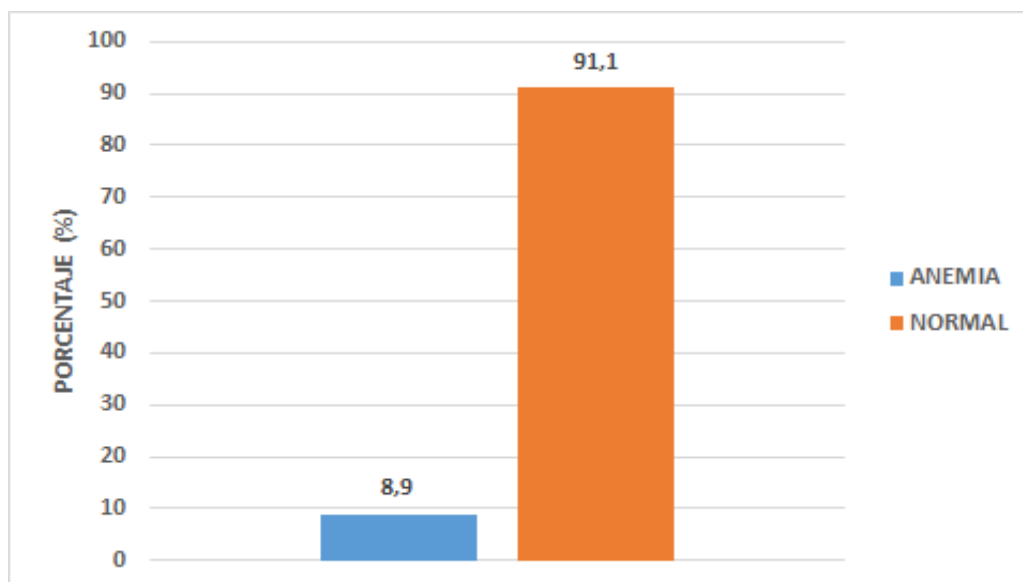
**FUENTE:** Guía de entrevista estudio de hábitos alimentarios como factor de riesgo de anemia ferropénica.

### Análisis de gráfico 9

El mayor porcentaje de investigados tiene valores de hematocrito, hemoglobina, ferritina y saturación de transferrina normales. Algunas investigaciones muestran que la combinación de estudios de laboratorio más recomendable para el diagnóstico de anemia ferropénica es hemoglobina, ferritina sérica, saturación de transferrina y hematocrito, que muestran una disminución en los depósitos y muestra alguna dificultad funcional del hierro. El examen bioquímico más utilizado para la detección de la anemia ferropénica es la ferritina sérica, ya que se relaciona con los depósitos de hierro en el organismo.

### Gráfico 10:

### Distribución porcentual de la población investigada según presencia de anemia ferropénica



**FUENTE:** Guía de entrevista estudio de hábitos alimentarios como factor de riesgo de anemia ferropénica.

### Análisis de gráfico 10

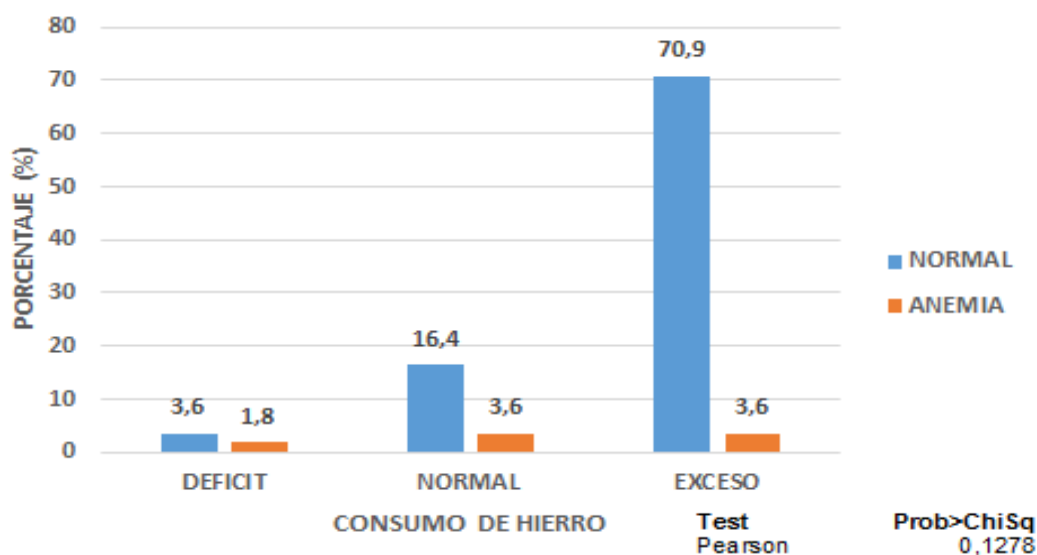
Se puede observar en el gráfico 10 que el mayor porcentaje de investigados tiene un estado nutricional normal que representa el 91.1% y el menor porcentaje tiene anemia que representa al 8.9% de los niños y niñas investigados.

Esto muestra que en la mayoría de los investigados, sus demandas de hierro fueron administradas correctamente dependiendo respectivamente de la edad y el sexo; mientras que la minoría no cumplió con sus requerimientos de hierro necesarios que necesitaban, que los llevó a una deficiencia.

## Prueba de Hipótesis

### Gráfico 11

Distribución porcentual de la población investigada según diagnóstico de anemia y consumo de hierro



**FUENTE:** Guía de entrevista estudio de hábitos alimentarios como factor de riesgo de anemia ferropénica.

### Análisis de gráfico 11

Al correlacionar el consumo de hierro y diagnóstico de anemia ferropénica, no se encontró diferencias estadísticamente significativas porque el valor de P es  $> 0.05$ , por lo tanto la anemia ferropénica no se relaciona con el consumo de hierro de los alimentos de los preescolares y escolares investigados.



## 9. CONCLUSIONES

- Los hábitos alimentarios en la muestra analizada no se relacionaron con el riesgo de padecer anemia ferropénica.
- Probablemente no hubo una relación debido a que los niños y niñas eran de una condición socioeconómica media/alta y consumían altas cantidades de proteínas de origen animal consideradas la mejor fuente de hierro hemo.
- Los hábitos alimentarios que caracterizan a los investigados son el consumo excesivo de proteínas, hierro, vitamina C, vitamina A y una alta biodisponibilidad del hierro en las preparaciones.
- El consumo de alimentos fuente de hierro hemo procedente de la carne de res, pollo y pescado es adecuada.
- El mayor consumo de alimentos fuentes de hierro no hemo es procedente de los granos, ya que el consumo de vegetales es bajo.
- El mayor porcentaje de investigados tiene un estado nutricional normal y un mínimo porcentaje presenta anemia ferropénica.

## 10. RECOMENDACIONES

Aunque la anemia ferropénica no se relaciona con el consumo de alimentos de los investigados se puede crear estrategias que ayuden a prevenirla tales como:

- Enseñar a las madres o personas encargadas de la alimentación del niño como se puede aumentar la biodisponibilidad del hierro, como por ejemplo consumir hierro no hemo proveniente de granos y frutas en combinación con alimentos ricos en vitamina C como frutas cítricas.
- Realizar exámenes bioquímicos periódicos que ayuden a identificar los grupos etarios vulnerables, como son los escolares.
- En el caso de los niños que presentan anemia por deficiencia de hierro, se recomienda consumir los inhibidores de la absorción del hierro como son los alimentos fuente de calcio, fitatos, taninos y teínas, como colaciones y no con la presencia de alimentos ricos en hierro no hemo, ya que impiden su absorción.

## 11. APARTADOS FINALES

### 11.1 BIBLIOGRAFÍA

B, d. B. (2008). Prevalencia mundial de la anemia y número de personas afectadas. Organización mundial de la salud .

Barrios, M. M., du Défaix Gómez, D. H., & Fernández Delgado, D. N. (2000). METABOLISMO DEL HIERRO. Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter, 16 (3), 149-60.

Donato, D. H., Cedola, A., & Rapetti, D. M. (2009). Anemia ferropénica. Guía de diagnóstico y tratamiento. Sociedad Argentina de Pediatría Subcomisiones, Comités y Grupos de Trabajo .

Freire, W. B., Larrea, C., Larrea, A., Montoya, R., Ramírez, M. J., & Silva, K. (2013). Ensanut-Ecu 2011-2013. quito, ecuador.

Gil, A. (2010). tratado de nutrición. bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición (segunda ed., Vol. 1). madrid: medica paramericana.

INEC. (2013). ENCUESTA NACIONAL DE SALUD Y NUTRICION. Obtenido de ENSANUT: [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Sociales/ENSANUT/Presentacion%20de%20los%20principales%20resultados%20ENSANUT.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/Presentacion%20de%20los%20principales%20resultados%20ENSANUT.pdf)

Marin, G. (2006). Estudio Poblacional de Prevalencia de Anemia Ferropénica en La Plata y sus Factores Condicionantes.

Organización mundial de la salud. Prevalencia mundial de la anemia, 1993 a 2005.

Suárez, L. N., & Alcides Abad, O. A. (2011). Acciones para la prevención y control de la anemia por deficiencia de hierro. Revista cubana salud pública, 37 (3).

Verdú, J. m. (2015). nutrición y alimentación humana 2. Situaciones fisiológicas y patológicas (segunda ed., Vol. 2). ergon.

Verdú, J. M. (2015). nutrición y alimentación humana y nutrientes y alimentos (segunda ed., Vol. 1). ergon.

WILMA B. FREIRE, P. (1998). La anemia por deficiencia de hierro: estrategias de la OPS/OMS para combatirla. *scielo public health*, 40 (2).

Yusimy Cardero Reyes, R. S. (2009). Importancia del consumo de hierro y vitamina C para la prevención de anemia ferropénica. *MEDISAN*, 13 (6).

## 11.2 ANEXOS



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

### ANEXO 1 ENCUESTA



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
CARRERA DE NUTRICIÓN DIETÉTICA Y ESTÉTICA**

### **GUÍA DE ENTREVISTA PARA EL ESTUDIO DE HÁBITOS ALIMENTARIOS COMO FACTOR DE RIESGO DE ANEMIA FERROPÉNICA EN NIÑOS DE 3 A 12 AÑOS DE EDAD ATENDIDOS EN EL CENTRO MÉDICO UDIMEF DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL, 2016.**

Estimado Señor/a, se le solicita de la manera más gentil se sirva a contestar con toda sinceridad los ítems a continuación planteados. Le recordamos que los datos que usted nos brinde serán confidenciales, los mismos que servirán solamente para fines investigativos. El objetivo de la presente encuesta es determinar la influencia de los hábitos alimentarios como factor de riesgo de anemia ferropénica en niños de 3 a 12 años de edad atendidos en el Centro Médico UDIMEF de la ciudad de Guayaquil en el año 2016

## 1. DATOS GENERALES

Nombre del paciente:

.....

Fecha de Nacimiento:

.....

## 2. HÁBITOS ALIMENTARIOS

### RECORDATORIO DE 24 HORAS

HORA	TIEMPO DE COMIDA/PREPARACION	ALIMENTOS	MEDIDA CASERA	CANTIDAD (g)
	DESAYUNO :			
	COLACIÓN :			
	ALMUERZO :			
	COLACIÓN:			
	MERIENDA :			

**CUESTIONARIO DE FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS**

ALIMENTOS FUENTES DE HIERRO HEM	DIARIO			SEMANAL			RARA VEZ
	4-5 VECES	2-3 VECES	1 VEZ	4-6 VECES	2-3 VECES	1 VEZ	
CARNE DE RES							
CARNE DE CHANCHO							
HÍGADO DE RES							
RIÑÓN DE RES							
CORAZÓN DE RES							
POLLO							
PESCADO							
MARISCOS							

ALIMENTOS FUENTES DE HIERRO NO HEM	DIARIO			SEMANAL			RARA VEZ
	4-5 VECES	2-3 VECES	1 VEZ	4-6 VECES	2-3 VECES	1 VEZ	
ARVEJA							
FREJOL							
LENTEJA							
GARBANZO							
HABA SECA							
ACELGA							
CILANTRO							
COL							
ESPINACA							
NABO							
TOMATE RIÑON							

ALIMENTOS FACILITADORES ( VITAMINA A/C)	DIARIO			SEMANAL			RARA VEZ
	4-5 VECES	2-3 VECES	1 VEZ	4-6 VECES	2-3 VECES	1 VEZ	
KIWI							
NARANJA							
LIMÓN							
FRESA							
MANGO							
GUAYABA							
BROCOLI							
PIMIENTO							
ZANAHORIA AMARILLA							
ZAPALLO							
DURAZNO							
CEREZAS							
MELÓN							



ALIMENTOS INHIBIDORES DE HIERRO (Fitatos/ Calcio/taninos)	DIARIO			SEMANAL			RARA VEZ
	4-5 VECES	2-3 VECES	1 VEZ	4-6 VECES	2-3 VECES	1 VEZ	
SALVADO DE TRIGO							
FRUTOS SECOS							
PAN INTEGRAL							
SOYA							
GALLETAS INTEGRALES							
GRANOLA							
LECHE							
YOGURT							
QUESO							
TÉ							
CAFÉ							
CHOCOLATE							

## 1. PRUEBAS BIOQUÍMICAS

PRUEBA	VALOR	INTERPRETACIÓN
HEMOGLOBINA		
HEMATOCRITO		
FERRITINA SÉRICA		
SATURACIÓN DE TRANSFERRINA		

## 2. ANTROPOMETRÍA

MEDIDA/ÍNDICE/INDICADOR	VALOR

<b>PESO (kg)</b>	
<b>TALA (m)</b>	

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**YO**.....

**CON C.I.**.....

CERTIFICO QUE HE SIDO INFORMADO SOBRE EL OBJETIVO Y PROPÓSITO DEL ESTUDIO SOBRE HÁBITOS ALIMENTARIOS COMO FACTOR DE RIESGO DE ANEMIA FERROPÉNICA Y DOY MI CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA QUE LOS DATOS RESPECTO A MI CONDICIÓN GENERAL Y ESTADO DE SALUD SEAN UTILIZADOS PARA FINES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y SE MANTENGA LA DEBIDA COFIDENCIALIDAD SOBRE LOS MISMOS.

**REPRESENTANTE DEL  
INVESTIGADO**.....

**INVESTIGADO**.....

**FECHA**.....

**ANEXO 2**

**REQUERIMIENTOS DE CALORÍAS Y PROTEÍNAS EN NIÑOS Y NIÑAS**

**Revista chilena de pediatría**  
**ISSN 0370-4106 *versión impresa***

**Nuevos requerimientos de energía Comité de Expertos FAO/OMS/UNU**  
**2004**

Rev Chil Pediatr 77 (3); 285-289, 2006

**Erik Díaz B**, 1. MSc. Ph.D. Laboratorio de Metabolismo Energético e Isótopos Estables, INTA, Universidad de Chile.

**INTRODUCCIÓN**

Dentro de los métodos para evaluar el gasto de energía, el agua doblemente marcada ha llegado a convertirse en una herramienta indispensable

dado que permite obtener una estimación promedio de las necesidades de energía en un período de 7-10 días. El método, originalmente desarrollado en animales y luego validado en humanos, ha permitido reunir desde 1982 la información que ahora permite obtener las nuevas cifras de requerimientos desde la infancia hasta la adolescencia.

Los datos disponibles actualmente corresponden en su mayoría a niños de EEUU y Europa. Se incluye también, la escasa información proveniente de algunos países latinoamericanos como Chile, México y Brasil. Todos los niños estudiados fueron de peso y talla normal de acuerdo a estándares de NCHS y provenientes de áreas urbanas. Los datos de agua doblemente marcada fueron complementados con información proveniente de niños de 2 a 18 años de Colombia y Guatemala donde se midió el gasto energético mediante monitoreo cardíaco asociado a consumo de oxígeno. Con la información recopilada se construyeron ecuaciones de predicción que permiten estimar las necesidades de energía a partir del peso y talla según sexo del niño(a). En el caso de los lactantes, estas fórmulas fueron desarrolladas de manera diferenciada para el niño alimentado al pecho o con fórmula.

Los valores obtenidos con agua doblemente marcada son inferiores a las cifras del Comité de 1985, llegando a ser 16-24% más bajos durante el primer año de vida. Igual tendencia se observa hasta los 7 años de edad donde las actuales cifras son 18-20% más bajas en niños y niñas, respectivamente. Posteriormente, estas diferencias disminuyen hasta hacerse más similares a partir de la adolescencia.

Una variación importante en la metodología empleada para determinar las necesidades de energía es que anteriormente correspondieron a ingesta observada en niños que crecían adecuadamente. Actualmente, corresponde a

los requerimientos basados en el gasto energético. Otra modificación importante es que en esta ocasión se establecen requerimientos diferenciados según categorías de actividad física en los niños de 2-18 años.

## REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA

Las fórmulas empleadas para niños(as) de 0-1 año son las siguientes:

TEE (MJ/day) =  $-0,399 + 0,369 \text{ kg}$  n = 40, r = 0,99, see = 0,527 MJ/day (126 kcal/day)

TEE (kcal/day) =  $-95,4 + 88,3 \text{ kg}$

Según el tipo de alimentación (pecho o fórmula) las ecuaciones son:

Breastfed:

TEE (MJ/day) =  $-0,635 + 0,388 \text{ kg}$  n = 195, r = 0,87, see = 0,453 MJ/day (108 kcal/day)

TEE (kcal/day) =  $-152,0 + 92,8 \text{ kg}$

Fórmula-fed:

TEE (MJ/day) =  $-0,122 + 0,346 \text{ kg}$  n = 125, r = 0,85, see = 0,463 MJ/day (110 kcal/day)

TEE (kcal/day) =  $-29,0 + 82,6 \text{ kg}$

Las fórmulas para estimar el requerimiento de energía en niños(as) de 2-18 años son:

Niños:

TEE (MJ/day) =  $1\,298 + 0,265 \text{ kg} - 0,0011 \text{ kg}^2$  nweighted = 801, r = 0,982, r<sup>2</sup> = 0,964, see = 0,518

TEE (kcal/day) =  $310,2 + 63,3 \text{ kg} - 0,263 \text{ kg}^2$

Niñas:

$$\text{TEE (MJ/day)} = 1\,102 + 0,273 \text{ kg} - 0,0019 \text{ kg}^2 \text{ nweighted} = 808, \quad r = 0,955, \quad r^2 = 0,913, \quad \text{see} \quad = \quad 0,650$$

$$\text{TEE (kcal/day)} = 263,4 + 65,3 \text{ kg} - 0,454 \text{ kg}^2$$

Uno de los aspectos importantes a considerar en estas nuevas cifras es que ellas incorporan todos los elementos del gasto energético (metabolismo basal, actividad física y la termogénesis inducida por los alimentos, sin poder diferenciarlos dado que el agua doblemente marcada entrega la suma de todos ellos) más una cantidad de energía correspondiente a la cantidad de energía depositada en forma de tejido ganado durante el crecimiento. Estas cifras difieren de las empleadas en la ganancia de peso del adulto según la proporción de grasa o tejido magro ganado. Esto requirió conocer las variaciones en composición corporal a diferentes etapas de la vida de un niño y calcular los factores correspondientes. Estas cifras en todo caso son una proporción baja del gasto total, excepto en los primeros dos meses de vida donde representa alrededor de 200 kcal/día equivalentes aproximadamente a 6,3 kcal/g de tejido ganado en los primeros tres meses, reduciéndose a no más de 14-20 kcal/día (2,3 kcal/g) al final del primer año de vida.

En las edades siguientes (2-18 años), estas cifras se reducen a 2 kcal/g de peso ganado.

La tabla 1 detalla esta situación para los niños de 0-1 año. En cuanto a las diferencias entre los requerimientos energéticos de lactantes alimentados al pecho o con fórmula, los valores se ven en la tabla 2.

Tabla 1: protein, fat and energy deposition during growth in the first year of life

Age months	Protein gain g/d	Fat mass gain g/d	Weight gain g/d	Energy accrued in normal growth*	
				kg/g	kcal/g
Boys					
0 - 3	2,6	19,6	32,7	25,1	6,0
3 - 6	2,3	3,9	17,7	11,6	2,8
6 - 9	2,3	0,5	11,8	6,2	1,5
9 - 12	1,6	1,7	9,1	11,4	2,7
Girls					
0 - 3	2,2	19,7	31,1	26,2	6,3
3 - 6	1,9	5,8	17,3	15,6	3,7
6 - 9	2,0	0,8	10,6	7,4	1,8
9 - 12	1,8	1,1	8,7	9,8	2,3

Energy equivalents: 1 g protein = 23,6 kJ (5,65 kcal); 1 g fat = 38,7 kJ (9,25 kcal). Source: Butte et al, 2000a

Tabla 2: Energy requirements of breastfed, formula-fed and all infants

Age months	Breastfed <sup>a</sup>			Formula-fed <sup>b</sup>			All (breast- and formula-fed) <sup>c</sup>		
	Boys	Girls	Mean	Boys	Girls	Mean	Boys	Girls	Mean
<b>kJ/kg/d</b>									
1	445	415	430	510	490	500	475	445	460
2	410	395	405	460	455	460	435	420	430
3	380	375	380	420	420	420	395	395	395
4	330	335	330	360	370	385	345	350	345
5	330	330	330	355	365	380	340	345	345
6	325	330	330	350	355	355	335	340	340
7	320	315	320	340	340	340	330	330	330
8	320	320	320	340	340	340	330	330	330
9	325	320	320	340	340	340	330	330	330
10	330	325	325	340	340	340	335	330	335
11	330	325	325	340	340	340	335	330	335
12	330	325	330	345	340	340	335	330	335
<b>kcal/kg/d</b>									
1	106	99	102	122	117	120	113	107	110
2	98	95	97	110	108	109	104	101	102
3	91	90	90	100	101	100	95	94	95
4	79	80	79	66	89	67	62	84	83
5	79	79	79	85	87	66	81	82	82
6	78	79	78	83	85	64	81	81	81
7	76	76	76	81	81	81	79	78	79
8	77	76	76	81	81	81	79	78	79
9	77	76	77	81	81	81	79	78	79
10	79	77	78	82	81	81	60	79	80
11	79	77	78	82	81	81	60	79	80
12	79	77	78	82	81	81	81	79	80

\* Numbers rounded to the closest 5 kJ/kg/d, and 1 kcal/kg/d, using the mean body weight and energy deposition in Table 3.1 and the following predictive equations for TEE:

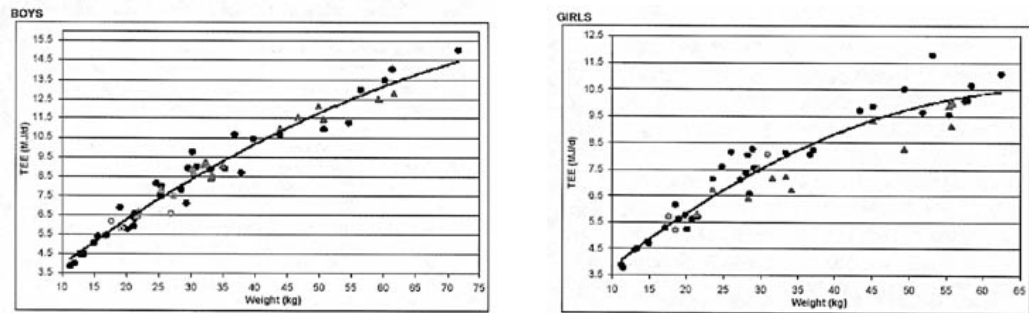
<sup>a</sup> TEE (MJ/kg/d) = (-0,635 + 0,388 weight) / weight

<sup>b</sup> TEE (MJ/kg/d) = (-0,122 + 0,346 weight) / weight

<sup>c</sup> TEE (MJ/kg/d) = (-0,416 + 0,371 weight) / weight



Los requerimientos de energía en niños de 2-18 años se detallan en la figura 1.



## ACTIVIDAD FÍSICA

Los requerimientos promedio estimados con las ecuaciones para cada edad a partir del segundo año de vida fueron ajustadas para considerar un patrón de actividad física sedentario o más activo, agregándole o restándole un 15%, basados en las variaciones observadas en el gasto energético en los diversos grupos estudiados (tabla 3 y tabla 4).

Tabla 3: Boy's energy requirements in population with three levels of habitual physical activity

Age years	Weight kg	Light physical activity					Moderate physical activity					Heavy physical activity				
		Diary energy requirements					Diary energy requirements					Diary energy requirements				
		MJ/d	kcal/d	kJ/kg/d	kcal/kg/d	PAL	MJ/d	kcal/d	kJ/kg/d	kcal/kg/d	PAL	MJ/d	kcal/d	kJ/kg/d	kcal/kg/d	PAL
1- 2	11,5						4,0	950	345	82	1,45					
2- 3	13,5						4,7	1 125	350	84	1,45					
3- 4	15,7						5,2	1 250	335	60	1,45					
4- 5	17,7						5,7	1 350	320	77	1,50					
5- 6	19,7						6,1	1 475	310	74	1,55					
6- 7	21,7	5,6	1 350	260	62	1,30	6,6	1 575	305	73	1,55	7,6	1 800	350	64	1,80
7- 8	24,0	6,0	1 450	250	60	1,35	7,1	1 700	295	71	1,60	8,2	1 950	340	61	1,85
8- 9	26,7	6,5	1 550	245	59	1,40	7,7	1 825	285	69	1,65	8,8	2 100	330	79	1,90
9-10	29,7	7,0	1 675	235	56	1,40	8,3	1 975	280	67	1,65	9,5	2 275	320	76	1,90
10-11	33,3	7,7	1 825	230	55	1,45	9,0	2 150	270	65	1,70	10,4	2 475	310	74	1,95
11-12	37,5	8,3	2 000	220	53	1,50	9,8	2 350	260	62	1,75	11,3	2 700	300	72	2,00
12-13	42,3	9,1	2 175	215	51	1,55	10,7	2 550	250	60	1,80	12,3	2 925	290	69	2,05
13-14	47,8	9,8	2 350	205	49	1,55	11,6	2 775	240	58	1,80	13,3	3 175	275	66	2,05
14-15	53,8	10,6	2 550	200	46	1,60	12,5	3 000	235	56	1,85	14,4	3 450	270	65	2,15
15-16	59,5	11,3	2 700	190	45	1,60	13,3	3 175	225	53	1,85	15,3	3 650	260	62	2,15
16-17	64,4	11,8	2 825	185	44	1,55	13,9	3 325	215	52	1,85	16,0	3 825	245	59	2,15
17-18	67,8	12,1	2 900	180	43	1,55	14,3	3 400	210	50	1,85	16,4	3 925	240	57	2,15

Notes:

Body weight all mid-point of age interval (WHO, 1983)

Moderate physical activity:  $MJ/d = (1\ 298 + 0,285\ kg - 0,0011\ kg^2) + 8,6\ kJ/g\ daily\ weight\ gain$

Vigorous physical activity: 15 percent > moderate physical activity

Source: Torun, 2001

Numbers rounded to the closest 0,1 MJ/d, 25 kcal/d, 5 kJ/kg/d, 1 kcal/kg/d, 0,05 PAL unit

Light physical activity: 15 percent < moderate physical activity

PAL= TEE/predicted BMR/d)

Tabla 4: Girl's energy requirements in populations with three levels of habitual physical activity

Age years	Weight kg	Light physical activity					Moderate physical activity					Heavy physical activity				
		Diary energy requirements					Diary energy requirements					Diary energy requirements				
		MJ/d	kcal/d	kJ/kg/d	kcal/kg/d	PAL	MJ/d	kcal/d	kJ/kg/d	kcal/kg/d	PAL	MJ/d	kcal/d	kJ/kg/d	kcal/kg/d	PAL
1- 2	10,8						3,6	850	335	80	1,40					
2- 3	13,0						4,4	1 050	335	81	1,40					
3- 4	15,1						4,8	1 150	320	77	1,45					
4- 5	16,8						5,2	1 250	310	74	1,50					
5- 6	18,6						5,6	1 325	300	72	1,55					
6- 7	20,6	5,1	1 225	245	59	1,30	6,0	1 425	290	69	1,55	6,9	1 650	335	80	1,80
7- 8	23,3	5,5	1 325	235	57	1,35	6,5	1 550	280	67	1,60	7,5	1 775	320	77	1,85
8- 9	26,6	6,0	1 450	225	54	1,40	7,1	1 700	265	64	1,65	8,2	1 950	305	73	1,90
9-10	30,5	6,6	1 575	215	52	1,40	7,7	1 850	255	61	1,65	8,9	2 125	295	70	1,90
10-11	34,7	7,1	1 700	205	49	1,45	8,4	2 000	240	58	1,70	9,6	2 300	275	66	1,95
11-12	39,2	7,6	1 825	195	47	1,50	9,0	2 150	230	55	1,75	10,3	2 475	265	63	2,00
12-13	43,8	8,1	1 925	185	44	1,50	9,5	2 275	215	52	1,75	11,0	2 625	245	60	2,00
13-14	48,3	8,5	2 025	175	42	1,50	10,0	2 375	205	49	1,75	11,4	2 725	235	57	2,00
14-15	52,1	8,7	2 075	165	40	1,50	10,2	2 450	195	47	1,75	11,8	2 825	225	54	2,00
15-16	55,0	8,9	2 125	160	39	1,50	10,4	2 500	190	45	1,75	12,0	2 875	220	52	2,00
16-17	56,4	8,9	2 125	160	38	1,50	10,5	2 500	185	44	1,75	12,0	2 875	215	51	2,00
17-18	56,7	8,9	2 125	155	37	1,45	10,5	2 500	185	44	1,70	12,0	2 875	215	51	1,95

Notes:

Body weight all mid-point of age interval (WHO, 1983)

Moderate physical activity. MJ/d = (1 102 + 0,273 kg - 0,0019 kg<sup>2</sup>) + 8,6 kJ/g daily weight gain

Vigorous physical activity: 15 percent > moderate physical activity

Source: Torun, 2001

Numbers rounded to the closest 0,1 MJ/d, 25 kcal/d, 5 kJ/kg/d, 1 kcal/kg/d, 0,05 PAL unit

Light physical activity: 15 percent < moderate physical activity

PAL= TEE/predicted BMR/d)

## REFERENCIAS

- 1.- FAO/OMS/UNU. Human energy requirements. Technical Paper Series, No. 1. Rome, 2004.
- 2.- <http://www.fao.org/es/ESN/nutrition/requirements-Pubs-en-stm>>[www.fao.org/es/ESN/nutrition/requirements-pubs-en-stm](http://www.fao.org/es/ESN/nutrition/requirements-pubs-en-stm).



**Presidencia  
de la República  
del Ecuador**



**Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes**



**SENESCYT**  
Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## **DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN**

Yo, **Collin von Buchwald, Ingrid Heidelise**, con C.C: # **0917914343** autora del trabajo de titulación: **Hábitos alimentarios como factor de riesgo de anemia ferropénica en niños de 3 a 12 años de edad atendidos en el centro médico UDIMEF de la ciudad de Guayaquil, 2016.** previo a la obtención del título de **Licenciatura en Nutrición Dietética y Estética** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **15 de Septiembre de 2016**

f. \_\_\_\_\_

Nombre: **Collin von Buchwald, Ingrid Heidelise**

C.C: **0917914343**

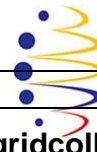
<b>REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>			
<b>FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN</b>			
<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b>	<b>Hábitos alimentarios como factor de riesgo de anemia ferropénica en niños de 3 a 12 años de edad atendidos en el centro médico UDIMEF de la ciudad de Guayaquil, 2016</b>		
<b>AUTORA</b>	<b>Collin von Buchwald, Ingrid Heidelise</b>		
<b>TUTORA</b>	<b>Ruth Adriana Yaguachi Alarcón</b>		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	<b>Universidad Católica de Santiago de Guayaquil</b>		
<b>FACULTAD:</b>	<b>Ciencias Médicas</b>		
<b>CARRERA:</b>	<b>Nutrición Dietética y Estética</b>		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	<b>Licenciatura en Nutrición Dietética y Estética</b>		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	<b>15 de Septiembre de 2016</b>	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	<b>94</b>
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	<b>Nutrición, Salud pública, Pediatría</b>		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	<b>DEFICIENCIA DE HIERRO; ANEMIA FERROPÉNICA; HIERRO DIETÉTICO; HÁBITOS ALIMENTICIOS; FACTOR DE RIESGO; PREVALENCIA.</b>		
<b>RESUMEN/ABSTRACT:</b>	<p>Por medio del presente estudio se ha determinado la influencia de los hábitos alimentarios como factor de riesgo de anemia ferropénica en niños de 3 a 12 años de edad atendidos en el centro médico UDIMEF de la ciudad de Guayaquil del año 2016. Se llevó a cabo con el diseño no experimental tipo transversal y de variables cuantitativas, se trabajó con una muestra 55 niños y niñas que cumplían con los criterios de inclusión. Se identificó los hábitos alimentarios a través de la encuesta de recordatorio de 24 horas y frecuencia de consumo de alimentos a las madres de los investigados. La anemia ferropénica se determinó a través de exámenes bioquímicos como: hemoglobina, hematocrito, ferritina y saturación de transferrina. Para el análisis de la información se utilizó el programa estadístico JMP, del cual se obtuvo como resultado que el consumo de hierro no se relaciona con el riesgo de padecer anemia ferropénica en los investigados, ya que el valor de P es <math>&gt; 0.05</math>. Sin embargo, se recomienda en el caso de los niños que presentan anemia por deficiencia de hierro, no consumir los inhibidores de la absorción del hierro como son alimentos con fuente de calcio, fitatos, taninos y teínas, como colaciones y tampoco con la presencia de alimentos ricos en hierro no hemo, ya que impide su absorción.</p>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	



**Presidencia**



**Plan Nacional**  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



**SENESCYT**

Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593-98984519	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:ingridcollin7@gmail.com">ingridcollin7@gmail.com</a>
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN(COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::</b>	<b>Nombre: Álvares Córdova, Ludwig Roberto</b>	
	<b>Teléfono:</b> +593-999963278	
	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:drludwigalvarez@gmail.com">drludwigalvarez@gmail.com</a>	
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>		
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>		
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>		
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>		