



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CAMBIOS EN LAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS EN ESCOLARES DE 6 A  
10 AÑOS DE EDAD SUPLEMENTADOS CON LECHE DE VACA VERSUS  
LECHE DE VACA FORTIFICADA CON MICRONUTRIENTES EN UNA  
ESCUELA EN LA PERIFERIA DE QUITO.

Trabajo de Titulación en conformidad con los requisitos establecidos  
para optar por el título de Licenciado en Enfermería

Profesora Guía

Msc. Carmen Alarcón

Autor

Ignacio Santiago Cocha Millingalle

Año

2016

### **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante Ignacio Santiago Cocha Millingalle, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación

---

Msc. Carmen Alarcón  
No 1705393518

### **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes, que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigente.

---

Ignacio Santiago Cocha Millingalle  
230010287-4

## **“AGRADECIMIENTOS”**

Un profundo agradecimiento a la Fundación “Mindo Futeres” y a todos sus benefactores.

Expreso mi más sincera gratitud a todos los profesores por sus clases y compartirme sus conocimientos y experiencias.

También a mi familia por todo su apoyo incondicional

Y A la Universidad de las Américas

¡Gracias infinitas de todo corazón!

**“DEDICATORIA”**

A Dios por poner ángeles que han guiado mi camino.

A mi papa José Cocha por sus sabios consejos

Y mis dos hermanos Jairo Cocha y Consuelo Cocha por su ánimos y confiar en mis siempre.

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar los cambios en las medidas antropométricas antes y después de la suplementación de leche de vaca fortificada con micronutrientes zinc, hierro y vitamina A versus leche de vaca, en los escolares de 6 a 10 años de edad en una escuela de la periferia de Quito durante un periodo de seis meses.

El estudio fue de tipo experimental, cualitativo y transversal. Se evaluó a 328 niños de una escuela de la periferia de Quito, se los dividió en dos grupos, grupo A y grupo B: a los unos fueron suplementados con leche de vaca y los otros con leche de vaca fortificada. Se tomaron medidas de peso y talla y se calculó el índice de masa corporal, comparándolos con las tablas de crecimiento y desarrollo de la Organización Mundial de la Salud.

Los resultados de los escolares del grupo A muestran una disminución del sobrepeso, mientras que en el grupo B existió un aumento de niños en sobrepeso y obesidad. El 71,0% de los escolares estaban dentro del rango normal de índice de masa corporal y solo un 29% se encontraba con exceso de peso (sobrepeso y obesidad), de ellos el 22% tiene sobrepeso y el 7% obesidad.

**Palabras claves:** escolares, antropometría, nutrición, sobrepeso, obesidad.

## **ABSTRACT**

The present study had as objective to determine the changes in anthropometric measures before and after supplementation with fortified cow's milk with micronutrients zinc, iron and vitamin A versus cow's milk in school children of 6 to 10 years old at a school in the outskirts of Quito for a period of six months.

The study was experimental, qualitative and transversal type. He was evaluated at 328 children at a school in the outskirts of Quito, he divided them into two groups, Group A and group b to each were supplemented with cow's milk and the other with fortified cow's milk. Weight and height measurements were taken and we calculated the body mass index, compared with tables of growth and development of the World Health Organization.

The results of the students of the group show a decrease of overweight, while in Group B existed a children increase in overweight and obesity. 71,0% of schoolchildren were within the normal range of body mass index and only 29% were overweight (overweight and obesity), they have 22% overweight and 7% obesity.

**Key words:** school, Anthropometry, nutrition, overweight and obesity

## LISTA DE ABREVIATURAS

5 – 85 percentil	peso adecuado
85 – 95 percentil	sobre peso
95 – 99 percentil	obesidad
ACTH	hormona adrenocortitropica
Ca	calcio
CDC	Centros para el Control y Prevención de
Cl	cloro
cm	centímetros
	Enfermedades
ENSANUT-EC	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Ecuador
FCI	factores de crecimiento de tipo insulínico
Fe	Hierro
FSH	hormona folículo estimulante
gr.	Gramos
Grupo A	escolares que toma leche de vaca
Grupo B	escolares que toma leche de vaca fortificada con micronutrientes
HC	hormona de crecimiento
IMC	índice de masa corporal
K	potasio
Kg	kilogramos
LH	hormona luteinizante
Mayor al percentil 99	obesidad mórbida
Menor al percentil 5	peso bajo
Mg	magnesio
ml	mililitros
MSP	Ministerio de Salud Publica
Na	sodio
OMS	Organización Mundial de la Salud
PRL	prolactina
SNC	Sistema Nerviosos Central
TSH	hormona estimulante de la tiroides
Zn	Zinc

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1 INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS .....	3
1.2 FISIOLÓGÍA EN EL DESARROLLO Y CRECIMIENTO .....	6
1.3 LOS SUPLEMENTOS DE LA LECHE DE VACA FORTIFICADA .....	8
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	12
2.1 OBJETIVO GENERAL .....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
2.3 Muestra .....	13
2.4 COMPOSICIÓN DE LA LECHE .....	14
2.5 CONTROL ANTROPOMÉTRICO .....	15
<b>3. RESULTADOS</b> .....	16
<b>4. DISCUSIÓN</b> .....	21
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	23
<b>6. REFERENCIAS</b> .....	24

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio forma parte del “estudio comparativo de la eficacia nutricional de la suplementación con leche versus leche fortificada con hierro, zinc, y vitamina A”, en niños de 6 a 10 años que asisten a las escuelas del Distrito Metropolitano de Quito y Guayaquil, realizado por Fornasini M. & Baldeón M. desde el año 2014.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), entre sus guías de alimentación complementaria, sugiere el uso de leche de vaca como uno de los alimentos sustanciales a partir de los 12 meses de edad de un niño/a. (Vargas N., 2002; Solimano G. et al. 1972). Además, estudios realizados por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) demuestran que la leche fortificada con hierro y administrada por un periodo menor a un año, en menores de 2 años, disminuye en un 7% la prevalencia de anemia. (Olivares et al., 2003)

La desnutrición infantil es uno de los principales problemas de Salud Pública y Bienestar Social de América Latina; pues es una de las mayores causas de mortalidad y morbilidad evitable en los niños y niñas latinoamericanos. Kac, G., & García Alvear, J. L. (2010).

El 1986 Freire realizó la primera encuesta nacional sobre la Situación Alimentaria, Nutricional y de Salud de la población en niños ecuatorianos menores de 5 Años (DANS), reveló la existencia de elevadas tasas de desnutrición aguda, desnutrición global y desnutrición crónica. También evidenció la existencia de deficiencias específicas de micronutrientes, en particular deficiencia de hierro y zinc.

Según el estudio de Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2011/2013, el 15% de la población escolar presenta cuadros de desnutrición crónica,

evidenciada en el retraso de la talla con relación a la edad. Además, se indica que el 8,5 % de los estudiantes padecen de sobrepeso u obesidad.

En el Ecuador niños en edad escolar de extractos socioeconómicos bajos presentan deficiencias en micronutrientes, encontrándose que el 26% presentan anemia por falta de hierro, 29% deficiencia de Zinc y el 17% deficiencia de vitamina A, lo que podría estar relacionado con la desnutrición y sobrepeso ENSANUT-EC (2011/2013)

Históricamente las intervenciones que han tuvieron éxito en la fortificación de leche comenzaron durante la primera mitad del siglo XXI. En 1923, en el Reino Unido, se identificó la necesidad de fortificar leche con vitamina D y actualmente se añadió también vitamina A, de igual forma en los Estados Unidos, se implementó la vitamina D por cada litro de leche en beneficio de la Salud Pública lo que disminuyó en gran escala los casos de raquitismo. Hace 20 años, en Chile, se introdujo la leche en polvo fortificada con hierro para niños; mientras que en Argentina se fortificó la leche líquida con hierro usando sulfato ferroso microencapsulado con fosfolípidos (Cucalón M. 2011).

A nivel nacional, existen programas como Sistema de Vigilancia Alimentaria Nutricional (SISVAN) que tiene como objetivo vigilar el estado nutricional de las embarazadas mujeres, mujeres en periodo de lactancia y niños menores de 5 años que acuden a las unidades operativas del MSP, a través de los indicadores antropométricos (peso, talla y edad). Por otro lado el Programa Nacional de Micronutrientes (PIM) que contribuye a la reducción y prevención de los problemas nutricionales causados por la deficiencias de micronutrientes (hierro, zinc, vitamina A, ácido fólico), en la población ecuatoriana de mayor riesgo social y biológico. MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA. (2008).

En el Ecuador actualmente no se cuenta con datos sobre la influencia de la alimentación suplementada relacionada al desarrollo físico de los niños en edades escolares. Es por ello que el estudio propone comparar los cambios en

las medidas antropométricas en niños entre 6 a 10 años que asisten a una escuela en la periferia de la ciudad de Quito.

## **ANTROPOMETRÍA**

“La antropometría es la ciencia que se encarga de la determinación las dimensiones y algunas características físicas del cuerpo humano. Permite medir longitudes, anchos, grosores, circunferencias, volúmenes, centros de gravedad y masas de diversas partes del cuerpo, las cuales tienen diversas aplicaciones.” (Aparicio M., Estrada L. et al. 2004). De esta manera aporta con información sobre la desnutrición que afecta al cuerpo

### **1.1 INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS**

#### **PESO**

La medición del peso constituye uno de los elementos más importantes y utilizados para evaluar, la uniformidad, regularidad y constancia del buen o mal estado de nutrición. Las niñas a los 6 años llegan a pesar 20 kg, 1 kg menos que los niños. Los niños /as de entre 6 a 12 años ganan un promedio de peso de 3.2 kg por año, aunque la ganancia de peso más prominente se observa en niños de entre los 10 a 12 años y de 9 a 12 años en las niñas. (Farez, M. pág. 48, 2014)

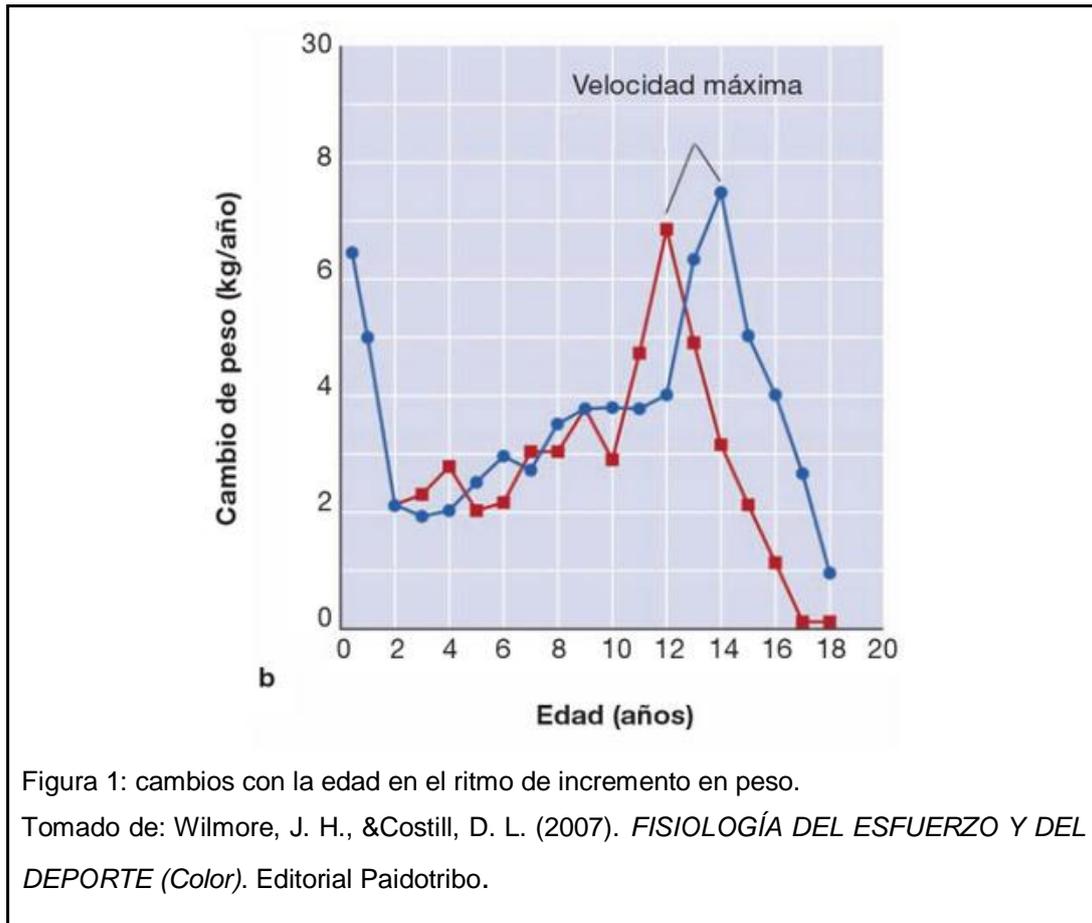


Figura 1: cambios con la edad en el ritmo de incremento en peso.

Tomado de: Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2007). *FISIOLOGÍA DEL ESFUERZO Y DEL DEPORTE (Color)*. Editorial Paidotribo.

## TALLA

En la etapa Preescolar y escolar los niños crecen de 5 a 6 cm por año hasta la adolescencia. Las niñas de 10 a 11 años tienen un crecimiento prematuro, incrementado primero la talla y después el peso corporal, (Aparicio M., Estrada L. et al. 2004). A los 6 años ambos sexos tienen la misma talla, (115 cm) y, a los 12 años (150 cm). Las niñas crecen entre los 10 a 12 años y los niños entre los 12 y 14 años (Farez M. pág. 50, 2014).

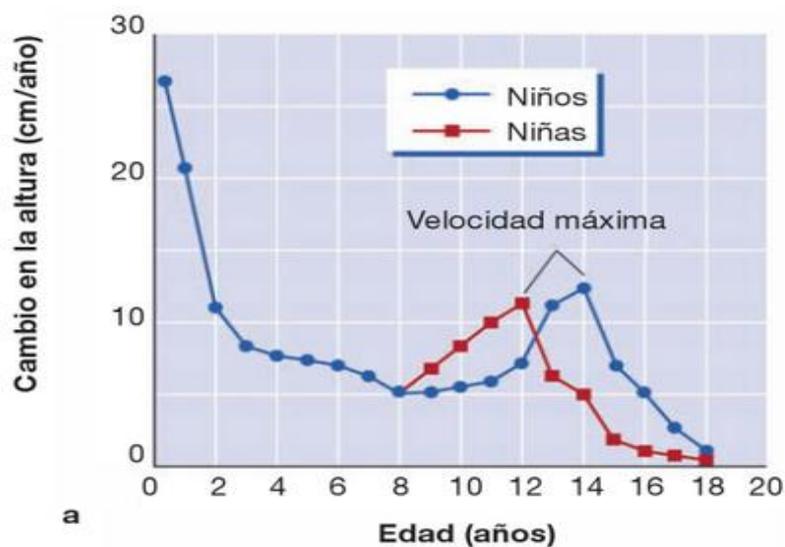


Figura 2: cambios con la edad en el ritmo de incremento en altura.

Tomado de Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2007). *FISIOLOGÍA DEL ESFUERZO Y DEL DEPORTE (Color)*. Editorial Paidotribo.

## Índice de Masa Corporal (IMC)

El Índice de masa muscular es la división del peso en kilogramos y la talla en centímetros elevada al cuadrado. Este método es el más recomendable para determinar, cuantificar y realizar un seguimiento en el desarrollo de la obesidad en los niños, (Nelson. 2013).

Fórmula de IMC

$$\frac{PESO \text{ kg}}{TALLA \text{ cm}^2} \quad (\text{Ecuación 1})$$

El IMC en los niños cambia dependiendo de la edad, el primer año de vida se eleva y luego desciende hasta los 6 años. (Nelson. 2013), (Farez M. 2014) & (NOVOA. pág. 48 M. 2014).

Tabla 1. Tabla de IMC en percentiles.

percentil	definición
< percentil 5	peso bajo
5 - 85 percentil	peso adecuado
85 - 95 percentil	sobrepeso
95 - 99 percentil	obesidad
> percentil 99	obesidad mórbida

Tomado de: Adolfo Enrique Lizardo & Alejandro Díaz. (2011)

## 1.2 FISIOLÓGÍA EN EL DESARROLLO Y CRECIMIENTO

El crecimiento del ser humano es un proceso complejo y dinámico que se inicia con la fecundación del óvulo, en la concepción, y finaliza en la edad adulta con la fusión de la epífisis y la diáfisis de los huesos largos. Estos procesos presentan aceleraciones y desaceleraciones debido a que no son lineales y, se encuentran influenciados por factores reguladores sean endógenos tales como los genéticos, neuro hormonales y metabólicos, o procesos exógenos como los medioambientales y nutricionales. (Martínez I.1998).

El crecimiento prenatal es la fase de mayores cambios en la velocidad de crecimiento en relación a otras etapas de vida y, estas se encuentran influenciadas directamente por el estado nutricional, y con un escaso predominio genético paterno. A pesar de que los factores de crecimiento de tipo insulínico (FCI) y la insulina son críticos, no sucede lo mismo con la hormona tiroidea y la hormona de crecimiento (HC). Rosenbloom A. (2007).

La hormona es una sustancia química elaborada en un órgano y transportada en la sangre; su función es estimular o inhibir el crecimiento en uno o más tejidos u órganos. Le Vay D. (2008). La función esencial de toda hormona es

la unión reversible no covalente a receptores determinados, en o dentro de la células diana.

## **Hipófisis**

La hipófisis es una glándula endocrina compuesta en parte del tejido nervioso y en parte del epitelio bucal (bolsa de Rathke), y está ubicada en la parte superior de la boca y justamente bajo el hipotálamo, es decir debajo del cerebro. Investigaciones clínicas demostraron que los pacientes con trastornos hipofisarios tenían un amplio espectro de enfermedades, por ejemplo el enanismo o gigantismo; su desarrollo sexual podría estar incrementado o disminuido y también su metabolismo podría ser superior o inferior al normal.

La hipófisis anterior segrega 6 hormonas principales: hormona estimulante de la tiroides (TSH), hormona luteinizante (LH), hormona folículo estimulante (FSH), hormona del crecimiento (HC), prolactina (PRL) y hormona adrenocorticotrópica (ACTH).

### **Hormona del crecimiento (HC)**

La hormona HC es un polipéptido que estimula el crecimiento y se encarga de funciones metabólicas importantes; mantiene la concentración de glucosa en la sangre, incrementa la absorción de glucosa, aminoácidos en las células musculares y activa la liberación de ácidos grasos por parte de las células adiposas. (Baechle, T. R., & Earle, R. W. 2007).

Las acciones de la hormona del crecimiento son la síntesis de las proteínas y el balance de nitrógeno y del fósforo; controlan el desarrollo muscular, cartilaginoso y de los huesos, la retención de iones como el Na, K, Cl, Mg, y Ca, etc.

El exceso de segregación de la HC en edades tempranas estimula el crecimiento epifisario lo que causa el gigantismo, mientras que en la etapa adulta la acción es menor, pero existe hipertrofia del esqueleto y de tejidos en

partes específicas como: manos, pies, cara y lengua (conocidos como acromegalias). La disminución de secreción de la HC en la niñez causa enanismo, la glándula tiroides es indispensable para impedir una alteración congénita (cretinismo) en el que se manifiesta atrofia e imbecilidad, si las epífisis demoran en aparecer, también actúa en etapas adultos que tiene la función de segregar hormonas sexuales y de las glándulas suprarrenales que hacen posible el crecimiento en la adolescencia, conocido como el tiro.

### **1.3 LOS SUPLEMENTOS DE LA LECHE DE VACA FORTIFICADA**

#### **Hierro (Fe)**

La mayor parte del hierro del organismo se localiza integrando parte de dos proteínas: el pigmento rojo de la sangre conocido hemoglobina y la proteína de las células musculares o mioglobina. En las dos proteínas el hierro impulsa el transporte de oxígeno requerido para el metabolismo celular. Galarza Pazmiño, M. D. L. A. (2013)

El hierro se encuentra de dos formas en los alimentos:

- Hierro hemo: propiamente de origen animal, tiene una mejor absorción comparado con el de origen vegetal. Se encuentra en alimentos como las carnes rojas, aves, sangre, vísceras (hígado, corazón, riñón, etc.) y mariscos.
- Hierro no hemo: de origen vegetal, se lo encuentra con prioridad en las leguminosas, frutos secos y varias verduras. El hierro no hemo se absorbe en poca cantidad en el organismo. Galarza Pazmiño, M. D. L. A. (2013).

Aproximadamente el 10% de consumo diario de hierro corresponde al hierro hemo, que es absorbido en un 20%, es por esto que se recomienda su consumo en mayor proporción. Sin embargo, es importante destacar que el

hierro de origen vegetal se absorbe mejor si está acompañado de la vitamina C. Galarza Pazmiño, M. D. L. A. (2013).

La proporción adecuada de hierro depende de diferentes procesos metabólicos como las concentraciones de hierro al nacimiento, las pérdidas existentes y la velocidad de crecimiento. No obstante, las reservas de hierro se agotan con rapidez en el primer año de vida debido a la tasa de crecimiento acelerado, mientras que la necesidad de hierro en la edad preescolar y escolar disminuye debido al descenso de la velocidad del crecimiento y vuelve a aumentar en la adolescencia. Esta deficiencia nutricional ocasiona anemia en niños. Galarza Pazmiño, M. D. L. A. (2013)

### **Zinc (Zn):**

El zinc es un micronutriente esencial para el funcionamiento de las enzimas relacionadas al crecimiento y la vitamina A o la síntesis de enzimas del páncreas, siendo un mineral versátil situado en todas las células. Galarza Pazmiño, M. D. L. A. (2013)

El zinc tiene importancia para el sistema inmune, ya que influye en la inmunidad celular y hormonal, favoreciendo a la cicatrización y es esencial para el crecimiento. Se lo encuentra esencialmente en la carne, pescado, las legumbres y los cereales Galarza Pazmiño, M. D. L. A. (2013). Sin embargo, el consumo excesivo de fibra y los folatos de los cereales pueden disminuir su absorción. Una deficiencia del mismo ocasiona el retraso en la talla de acuerdo a la edad, el zinc se encuentra en todos los tejidos y fluidos del cuerpo.

**Vitamina A (retinol):**

Es una vitamina liposoluble, esencial para mantener una buena visión, además, influye en el crecimiento y en se encarga de que el sistema inmunitario trabaje adecuadamente. Otra de sus funciones es mantener la piel y mucosas en buen estado, ya que participa en la síntesis de las proteínas y la diferenciación celular. La función principal de la vitamina A es la formación de la rodopsina que ayuda en la visión nocturna, el mantenimiento de los tejidos epiteliales y del crecimiento óseo. El consumo de esta vitamina previene la ceguera nocturna y su disminución o falta causa enfermedades como la xeroftalmia, que es la principal causa de ceguera infantil. La deficiencia de vitamina A ocasiona la disminución de la resistencia a infecciones y produce alteraciones digestivas, nerviosas, de los músculos y se ve afectada la piel. Galarza Pazmiño, M. D. L. A. (2013).

La vitamina A está presente de dos formas en los alimentos:

- Retinol (la vitamina A preformada) de origen animal (hígado, leche entera y mantequilla principalmente)
- **Carotenos** que son de origen vegetal en especial en las verduras y hortalizas como la zanahoria, espinaca, tomates y algunas frutas, etc. y es convertido en retinol por el organismo. Galarza Pazmiño, M. D. L. A. (2013)

La niñez es uno de los periodos esenciales de la vida del ser humano ya que de este dependerá el resto de su existencia debido a que en esta etapa sufre la mayor cantidad de cambios en cuanto al crecimiento y desarrollo escolar.

La escolaridad es el periodo en cual se produce un crecimiento constante, en esta etapa los niños y niñas crecen entre 5 a 7 centímetros y aumentando un peso de 2.5 - 3.5 kg al año.

Se concluye que el niño vive constantes cambios tanto en su crecimiento, desarrollo y maduración. Además presenta singularidades anatómicas, fisiológicas metabólicas e inmunológicas que está intrínsecamente unidas con las necesidades nutritivas, el crecimiento y desarrollo van a depender de varios factores tales como: neuro endógenos, genéticos, emocionales, socioeconómicos y nutricionales.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### Tipo de estudio

Cuantitativo por lo que se recolecta y analiza los datos estadísticos respondiéndose a hipótesis previas.

Es un estudio transversal porque se lo va a realizar en un periodo de tiempo de 6 meses.

Experimental por que la muestra fue de dos grupos para comparar los cambios de las medidas antropométricas.

### 2.1 OBJETIVO GENERAL

Comparar los cambios de las medidas antropométricas en los niños de 6 a 10 años, que asisten a una escuela en la periferia de la ciudad de Quito suplementados con leche de vaca versus leche de vaca fortificada con micronutrientes.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Registrar las medidas antropométricas antes y después de la suplementación de leche de vaca y leche fortificada de los niños escolares.
- Agrupar a la población de estudio en niños que presenten problemas de desnutrición, sobrepeso y obesidad antes y después de la suplementación.
- Comparar los parámetros de las medidas antropométricas con las tablas de crecimiento y desarrollo de la OMS.

### 2.3 Muestra

La muestra empleada para la realización de este estudio estuvo constituida por niños en edad escolar miembros de una escuela ubicada en la periferia de la ciudad de Quito. Con respecto a la técnica de selección fue aleatorio y estratificada.

Los criterios de selección de la muestra se pueden evidenciar en la Tabla 2.

Tabla 2. Criterios para la selección de la muestra

<b>Criterios de inclusión</b>	<b>Criterios de exclusión</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Niños de 6 a 10 años de edad ambos sexo.</li> <li>2. Niños que hayan estado asistiendo normalmente a clases en los últimos tres meses.</li> <li>3. Niños cuyos padres o representante legal acepten firmar el consentimiento informado de participación para el estudio.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Niños que estén tomando suplementos nutricionales en el lapso que consiste el estudio.</li> <li>2. Niños con problemas congénitos, infección por el VIH/SIDA, síndrome de mala absorción y cáncer).</li> </ol>

Se realizó una encuesta a los padres para conocer los datos personales, el estrato socioeconómico y el estado de salud de los escolares. Así como también se tomaron datos de talla, peso e índice de masa corporal, para evaluar la variable confusa.

Adicionalmente, los representantes firmaron un consentimiento informado en el que se explica el objetivo del estudio y el protocolo de recolección de datos.

Los niños/as seleccionados fueron divididos en dos grupos; grupo A: niños que fueron suplementados con leche de vaca en polvo y grupo B: niños que fueron

suplementados con leche de vaca en polvo fortificada con micronutrientes (tabla 3)

**Tabla 3.** Contenido macro – micronutrientes de la leche de vaca y leche de vaca fortificada.

Nutrientes	Leche de vaca fortificada	Leche de vaca	Unidades
Hierro	2,3	0,9	mg/ 31 g.
Zinc	3,6	1,9	mg/ 31 g.
Calcio	390,6	292,0	mg/ 31 g.
Vitamina A	587,5	372,3	UI/ 31 g.
Vitamina C	16,7	0,5	mg/ 31 g.
Vitamina D	71,3	51,5	UI/ 31 g.
Proteínas	5,0	5,0	g/ 31 g.
Carbohidratos	14,0	14,0	g/ 31 g.
Sodio	95,0	95,0	mg/ 31 g.
Colesterol	28, 0	28, 0	mg/ 31 g.
Grasas	8, 0	8, 0	g/ 31g.
Energía	150, 0	150, 0	Kcal/31g.

Tomado de: contenidos de la leche de Nestlé.

## 2.4 COMPOSICIÓN DE LA LECHE

La leche tiene una presentación en polvo liofilizada, la misma que fue reconstituida añadiendo 31gr de leche en polvo en 240ml de agua hervida, por niño. Para facilitar la preparación se realizó una sola mezcla utilizando 5 fundas de 900 gr más 5 fundas de 31 gr de leche en polvo liofilizada en 3200 ml de agua hervida. De la misma manera se preparó la leche en polvo liofilizada fortificada.

Los padres fueron capacitados para la preparación en casa y para asegurar los resultados se llevó un registro diario de la ingesta, incluyendo los días que el escolar no asistió a clases y los fines de semana.

**Tabla 4.** Seguimiento diario de consumo de leche

Código	Significado
1	Toma
2	Falto- retirado- olvido
3	Enfermedad infecciosa
4	Dolor de estómago por leche – nauseas por leche- no le gusta
5	Enfermedad no infecciosa

Nota: se explican la numeración empleada diariamente para el seguimiento de consumo de la leche y los motivos por la cual no tomen.

## 2.5 CONTROL ANTROPOMÉTRICO

Para la medición del peso se utilizó una balanza electrónica marca SECA, con un margen de error de 100 gr, la misma que se colocó en una superficie plana; el escolar estuvo descalzo, con ropa ligera colocando sus pies en el centro de la balanza, el peso se registró en Kg

Para la medición de la talla, se utilizó un tallímetro marca SECA, con un margen de error de 1 mm, colocado a una altura de dos metros en una superficie perpendicular al piso; el escolar estuvo descalzo de pies, con el cuerpo erguido y la cabeza erecta, ubicando la espalda a la pared con los pies y rodillas juntas, tocando los talones a la pared, los resultados se registraron en cm.

Para calcular el índice de masa corporal (IMC). Se lo obtuvo dividiendo el peso en Kg para la talla en metros al cuadrado.

Las medidas antropométricas fueron comparadas con las tablas de crecimiento para peso, talla, IMC para la edad correspondiente dado por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

### 3. RESULTADOS

La muestra estuvo constituida por 328 niños de un total de 830 pertenecientes a una escuela de la periferia de la ciudad de Quito. Los niños se encontraron en edades de 6 a 10 años, de ambos géneros, 170 niños y 158 niñas. De los 328 niños, se conformaron dos grupos, el grupo A, constituido por 173 estudiantes, recibió leche de vaca y 155 recibieron leche fortificada con (Fe, Zn, vitamina A).

**Tabla 5.** Características de la línea de base de los escolares de los dos grupos de tratamiento, la leche de vaca (Grupo A) y la leche de vaca fortificada (Grupo B).

	Leche de vaca		Leche de vaca fortificada		p value
<b>Peso (Kg)</b>	173 estudiantes	21,93 ( $\pm 6,46$ )(Kg)	155 estudiantes	21,95 ( $\pm 5,44$ )(Kg)	0,76
<b>Altura (cm)</b>	173 estudiantes	117,28 ( $\pm 9,055$ )(cm)	155 estudiantes	118,09( $\pm 7,83$ )(cm)	0,39
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	173 estudiantes	16,12 ( $\pm 1,46$ )(kg/m <sup>2</sup> )	155 estudiantes	15,94 ( $\pm 2,08$ )(kg/m <sup>2</sup> )	0,48

Tomado de: impacto de la suplementación de la leche enriquecida con micronutrientes, sobre las medidas antropométricas y perfil lipídico en los niños de la escuela en Quito, Ecuador

En los grupos de estudio no se encontraron niños que presentaran cuadros de desnutrición. Tomando en cuenta todos los participantes, el 71,0% estaban dentro del rango normal de índice de masa corporal. Mientras que un 29% estaba con exceso de peso (sobrepeso y obesidad), de estos el 22% pertenecía a sobrepeso y el 7% a obesidad, el promedio de crecimiento durante las 23 semanas fue de 3,2 cm, para ambos grupos.

La toma de estos parámetros siguen siendo utilizados para la evaluación del sobrepeso y obesidad, siendo costo bajo y accesibles a los sujetos de estudio; pero además, porque se pueden generar indicadores para el cuidado de la salud si se comparan con un valor de referencia.

La principal agencia de salud pública en los EE.UU. CDC propone utilizar como puntos de corte las percentiles 85 y 95 de sus propios datos. El Grupo de Trabajo Internacional para la Obesidad (International ObesityTaskForce, IOTF) propone a partir de los datos de Cole utilizar puntos de corte específicos por sexo en las edades de 2 a 18 años, equivalentes a los IMC 25 y 30, que son los puntos de corte para sobrepeso y obesidad de los adultos. Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., &Dietz, W. H. (2000).

## ANÁLISIS ANTROPOMÉTRICO

**Tabla 7.** Cambios en el índice de masa corporal (puntuación z) dentro de los grupos de tratamiento en niños en edad escolar complementados con leche o leche fortificada durante 23 semanas.

Grupo A (inicio) N:165				Grupo A (final) N:158			
<-2 Desnutrición	≥-2/≤1 Normal	>1/≤2 Sobre peso	>2 Obesidad	<-2 Desnutrición	≥-2/≤1 Normal	>1/≤2 Sobrepeso	>2 Obesidad
0	72.1% (119)	22% (36)	6% (10)	0	77.2% (122)	19.8% (31)	3% (5)
Grupo B (inicio) N:146				Grupo B (final) N:145			
<-2 SD	≥-2/≤1 SD	>1DE /≤2 SD	>2 SD	<-2 SD	≥-2/≤1 SD	>1DE /≤2 SD	>2 SD
0	69.2% (101)	22.6% (33)	8.2% (12)	0	69 % (100)	24.8% (36)	6.2% (9)

Tomado de: impacto de la suplementación de la leche enriquecida con micronutrientes, sobre las medidas antropométricas y perfil lipídico en los niños de la escuela en Quito, Ecuador

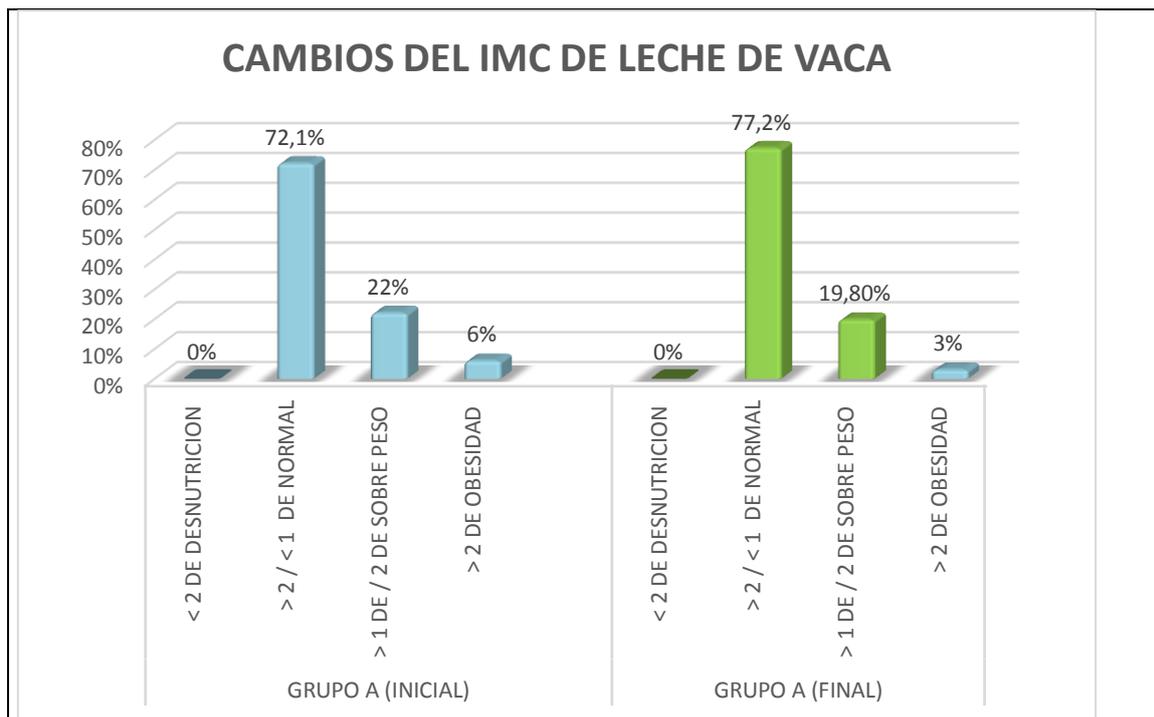


Figura 3. Los cambios en el índice de masa corporal (puntuación z) dentro de los grupos de tratamiento en niños en edad escolar, suplementados con leche de vaca durante 23 semanas. Tomado de: impacto de la suplementación de la leche enriquecida con micronutrientes, sobre las medidas antropométricas y perfil lipídico en los niños de la escuela en Quito, Ecuador.

Del grupo A de 173 escolares encontramos que al inicio un 72,1% están dentro del rango normal. Una vez finalizado el periodo de aplicación se encontró un cambio no significativo, un aumento de niños en el percentil normal y una disminución en el porcentaje de niños con sobrepeso y obesidad. Estos resultados se obtuvieron basándose en las tablas de la OMS del desarrollo y crecimiento.

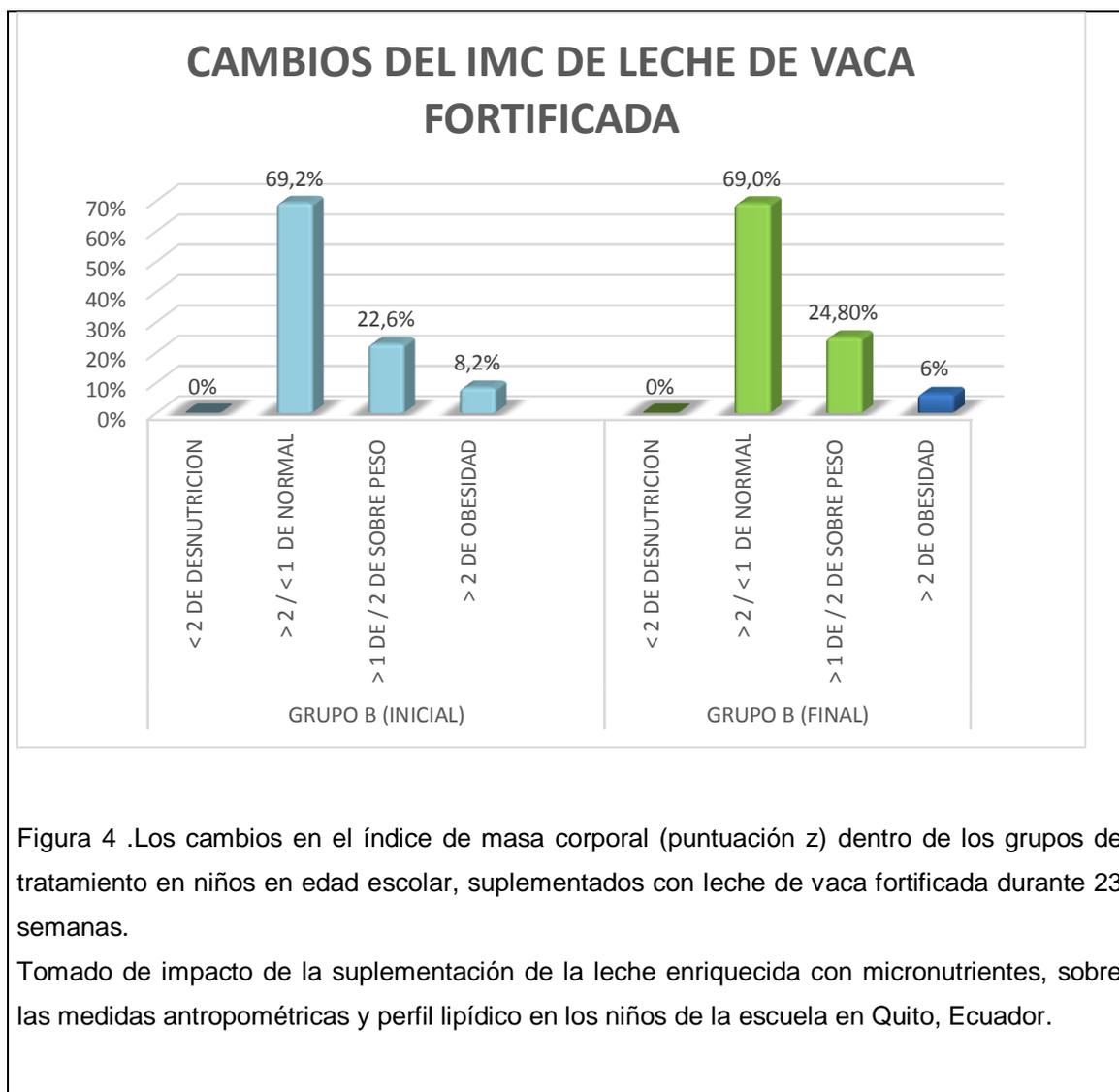


Figura 4 .Los cambios en el índice de masa corporal (puntuación z) dentro de los grupos de tratamiento en niños en edad escolar, suplementados con leche de vaca fortificada durante 23 semanas.

Tomado de impacto de la suplementación de la leche enriquecida con micronutrientes, sobre las medidas antropométricas y perfil lipídico en los niños de la escuela en Quito, Ecuador.

Del grupo B de 155 escolares encontramos que al inicio el 69,2% están dentro del rango normal, al finalizar este mismo grupo B tuvo un cambio no significativo de 0,2 %; el 22,6% que formaba parte del grupo de sobrepeso al inicio, al finalizar hubo un cambio al incrementar al 24,8%; el 8,2 % al inicio que formaban parte de los niños con obesidad al finalizar hubo una disminución de 2,2%; cabe recalcar que en el estudio no se presentaron casos de desnutrición. Estos resultados se obtuvieron basándose en las tablas de la OMS del desarrollo y crecimiento.

Los datos antropométricos muestran que la suplementación de leche de vaca y leche de vaca fortificada no hay diferencias significativas entre los grupos. Sin embargo en el estudio de Añarumba D. (2015) que valoró cambios en la hemoglobina y el volumen corpuscular en este mismo grupo de escolares, se presentaron cambios en la hemoglobina pasó de un promedio de 0.3 g/dl y el VCM se incrementó en un promedio de 2,35 fl y el hematocrito aumentó en un promedio de 0.8 % en escolares que tomaba leche de vaca y leche vaca fortificada.

#### 4. DISCUSIÓN

Según Ensanut Ecuador a nivel nacional el estado nutricional de la población escolar en edades de 5 a 11 años el 15% presenta retardo en talla, el 29.9% tiene sobrepeso, 8.5% obesidad, es decir que seis de cada diez niños en Ecuador presentan problema de mal nutrición. Estas cifras llaman la atención, sobre todo si se toma en cuenta que la prevalencia de sobrepeso y obesidad en la edad preescolar es de 8.5% y se triplica al pasar a la edad escolar.

Los resultados de este estudio confirman que la suplementación de leche de vaca y leche de vaca fortificada en niños de edad escolar muestran que en el grupo A hay una disminución en sobrepeso, mientras que en el grupo B existió un aumento de niños con sobrepeso y obesidad. El 71,0% de los escolares estaban dentro del rango normal de índice de masa corporal y el 29% se encontraba con exceso de peso (sobrepeso y obesidad), el 22% tiene sobrepeso y el 7% obesidad.

Los resultados obtenidos en el estudio coinciden con varios autores, que valoran antropometrías en escolares y preescolares, uno de ellos Gonzales H. A. et al. (2010) valoró el estado nutricional en escolares. El 77% tenían un peso adecuado para la edad, el 8.2% sobrepeso, el 9% obesidad y un porcentaje bajo de 5.9% desnutridos, lo que en nuestro estudio no se presentaron caso de desnutridos según las tablas de crecimiento y desarrollo de la OMS.

En el trabajo BRACHO, F., & RAMOS, E. en un estudio realizado en Chile en el año 2007, muestra un predominio del 70.5% peso normal, 21.3% en sobrepeso y obesidad y un 5.3% desnutridos dentro de la población infantil estudiada. La comparación con este estudio no son totalmente comparables al nuestro, ya que no se suplementan con leche para realizar el análisis, por lo que estas podrían infravalorar dicha prevalencia, proporcionado por nuestro método utilizado.

En el estudio realizado por Estrada, G. J. (2007) donde se valoraron a estudiantes de quinto y sexto grado, en el perfil antropométrico, los datos se asemejan a los datos obtenidos en nuestro estudio los mismo que fueron con un predominio del 63.7% en peso normal, sobrepeso 20.0%, obesidad 12.7% y la desnutrición por debajo de 1.8%.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La importancia de la valoración de las medidas antropométricas ha permitido que los especialistas en nutrición, se preocupen de implementar dietas que cumplan con los requerimientos nutricionales, que prevengan alteraciones en la nutrición en casi toda la población escolar.

Cabe recalcar que la malnutrición está dada tanto por el exceso como por el déficit nutricional, que se puede combatir y prevenir llevando un estilo de vida saludable, evitando los factores de riesgo entre ellos los hábitos y actitudes alimentarias inapropiadas.

La alimentación con leche vaca y/o leche de vaca fortificada aumentan positivamente los parámetros antropométricos (altura, peso y el IMC) en niños en edad escolar.

La administración de leche y/o leche fortificada con micronutrientes a escolares, actúa corrigiendo el estado de nutrición en referencia a las medidas antropométricas, y al IMC.

Se recomienda el consumo de leche con parte de la dieta saludable y de micronutrientes como Hierro, Zinc, Vitamina A y vitamina C entre otros, por lo cual la leche fortificada cubre estos requerimientos alimentarios diarios.

Se recomienda implementar programas de suplementación de leche o leche con micronutrientes en niños de bajos recursos económicos, según ENSANUT Ecuador es donde se presentan mayores casos de desnutrición.

Es importante realizar el seguimiento de las medidas antropométricas anualmente, lo que nos dará una guía para poder implementar medidas preventivas tanto en deficiencias como en excesos de micronutrientes.

## 6. REFERENCIAS

- Adolfo Enrique Lizardo & Alejandro Díaz. (2011). *Sobrepeso y obesidad infantil*. Recuperado el 01 de agosto de 2015 de <http://www.bvs.hn/RMH/pdf/2011/pdf/Vol79-4-2011-9.pdf>
- Aparicio M., Estrada L. et al. (2004). *Manual de antropometría*. Recuperado el 01 de agosto de 2015 de: [http://www.facmed.unam.mx/deptos/salud/censenanza/spi/unidad2/Antropometria\\_manualinnsz.pdf](http://www.facmed.unam.mx/deptos/salud/censenanza/spi/unidad2/Antropometria_manualinnsz.pdf)
- Baechle, T. R., & Earle, R. W. (2007). *Principios del entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento físico*. Ed. Médica Panamericana.
- BRACHO, F., & RAMOS, E. (2007). *Percepción materna del estado nutricional de sus hijos: ¿ Es un factor de riesgo para presentar malnutrición por exceso?*. Revista chilena de pediatría, 78(1), 20-27.
- Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., & Dietz, W. H. (2000). *Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey*. Bmj, 320(7244), 1240.
- Cucalón Ramírez, M. G. (2011). *Estudio comparativo de impacto de dos alimentos complementarios fortificados en el estado nutricional en niños de 12 a 36 meses en el Distrito Metropolitano de Quito*.
- Estrada, G. J., González, G. M., Pennini, J. J. A., Barroso, M. T. M., Arcila, M. G., & Cairo, H. C. (2007). *Perfil antropométrico comparado de escolares deportistas y no deportistas*. Medisur: Revista Electrónica de las Ciencias Médicas en Cienfuegos, 5(2), 27-34.
- FAO. Necesidades nutricionales recuperado el 16 de mayo de 2015 de: <http://www.fao.org/docrep/014/am401s/am401s03.pdf>.
- Farez M. (2014). *Valoración del estado nutricional con bases al índice de masa corporal de los niños a diez años de la escuela de educación básica*

*Carlos Crespi II, en la ciudad de Cuenca-Ecuador, periodo mayo-octubre del 2014. Ecuador, Cuenca: Universidad Católica de Cuenca.*

Flores-Huerta, S. (2006). *Antropometría, estado nutricional y salud de los niños: Importancia de las mediciones comparables*. Boletín médico del Hospital Infantil de México, 63(2), 73-75.

Fornasini, M., Guevara, D., Reyes, S., López, M., Cocha, I., Morales, M., ... & Baldeon, M. E. (2016). *Impact Of Micronutrient-Fortified Milk Supplementation On Anthropometric Measures And Lipid Profile On School Children In Quito, Ecuador*. The FASEB Journal, 30(1 Supplement), 669-12.

Freire W. alt. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. (2011-2013). Recuperado el 16 de mayo de 2015 de [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Sociales/ENSANUT/publicacion%20ENSANUT%2011-2013%20tomo%201.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/publicacion%20ENSANUT%2011-2013%20tomo%201.pdf).

Galarza Pazmiño, M. D. L. A. (2013). *Suplementación oral con micronutrientes para la prevención de anemia en niños menores de 7 años de la escuela “nuestra señora de la elevación” de la comunidad de misquilli de la parroquia santa rosa del periodo lectivo 2012–2013*.

González Hermida, A., Vila Díaz, J., Guerra Cabrera, C., Quintero Rodríguez, O., Dorta Figueredo, M., & Pacheco, J. (2010). *Estado nutricional en niños escolares. Valoración clínica, antropométrica y alimentaria*. MediSur, 8(2), 15-22.

Kac, G., & García Alvear, J. L. (2010). *Epidemiología de la desnutrición en Latinoamérica: situación actual*.

Le Vay, D. (2008). *Anatomía y fisiología humana*. Editorial Paidotribo

Leal Mateos, M., Ruiz Castro, J., & Salazar Solís, R. (2004). *Estado nutricional de la población menor de 5 años en la consulta de crecimiento y*

*desarrollo del distrito San Rafael de Alajuela en el año 2002. Acta Médica Costarricense*, 46(2), 72-77.

Martínez I. (1998). *Perfil antropométrico y prevalencia de sobrepeso de los escolares de Ubrique*. Cádiz. Recuperado el 16 de mayo de 2015 de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-57271998000400007](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57271998000400007)

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA. (2008). *manual de normas técnicas y procedimientos del sistema integrado de vigilancia alimentaria nutricional*. Loja, Ecuador.

Nelson. (2013). *Tratado de pediatría*. (Ed. 19). Madrid, España: Elsevier España S.L.

NOVOA M. (2014). *Guía de evaluación del estado nutricional*. Recuperado el 01 de agosto de 2015 de <http://sb.uta.cl/libros/GUIAevaluacionnutricional2014.pdf>

Olivares, M., Hertrampf, E., Pizarro, F., & Walter, T. (2003). *El enriquecimiento con hierro de la leche: la experiencia chilena. Alimentación, Nutrición y Agricultura (FAO)*.(2003), (32), 69-73.

Organización mundial de la salud. (2015). Recuperado el 16 de mayo de 2015 de [http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_young\\_people/es/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_young_people/es/)

Rosenbloom A. (2007). *Fisiología del crecimiento*. Florida, EE.UU.: departamento de pediatría, Facultad de Medicina de la Universidad de Florida, Gainesville.

Solimano, G., Díaz, H. U., & Prieto, A. A. (1972). *Programa Nacional de Leche*. Talls. Gráfs. Hispano Suiza.

Vargas, N. (2002). *Historia de la Pediatría Chilena: Crónica de una Alegría* (págs. 458-477). Editorial Universitaria. Santiago.

Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2007). *Fisiología del esfuerzo y del deporte* (Color). Editorial Paidotribo.