



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CAMBIOS REGISTRADOS EN LAS CIFRAS DE VITAMINA A EN ESCOLARES DE 6 A 10 AÑOS DE EDAD DE UNA ESCUELA RURAL DE QUITO ENTRE OCTUBRE DEL 2014 A OCTUBRE DEL 2015, DESPUES DE LA SUPLEMENTACION CON LECHE DE VACA PROCESADA EN POLVO VERSUS LECHE DE VACA PROCESADA EN POLVO FORTIFICADA CON HIERRO, ZINC Y VITAMINA A.

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

Profesor guía

Dr. Mariano Granja Castillo

Autora

Eva María Montenegro Cabrera

Año

2017

## **DECLARACION DEL PROFESOR GUIA**

Declaro haber dirigido este trabajo a través de sesiones periódicas con la estudiante orientando sus conocimientos y competencias, logrando la eficiencia en el desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a las disposiciones vigentes reguladores de los Trabajos de Titulación.

---

Dr. Mariano Granja Castillo

CC. 1702765023

## **DECLARACION DEL DOCENTE CORRECTOR**

“Declaro haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Dr. Roberto Navarrete

CC. 1705301438

## **DECLARACION DE AUTORIA DE ESTUDIANTE**

Declaro que este documento es original de mi autoría, para el que se citaron las fuentes correspondientes y se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor establecidos en su ejecución

---

Eva María Montenegro Cabrera  
CC.1085272621

## **AGRADECIMIENTOS**

Le doy gracias a Dios por ser mi Guía, por brindarme fuerza y Sabiduría durante mis estudios Universitarios, por proveer a mis Padres Javier y Martha Lucía para bendecirme con una carrera, a ellos gracias por cada uno de sus esfuerzos, sacrificios y dedicación, por apoyarme, por estar animándome, aconsejándome en cada uno de mis pasos; a Roberto por ser mi compañero durante este camino, A la Universidad de las Américas, a todos los docentes que participaron en mi formación académica, al Doctor Mariano Granja Castillo por ser mi guía en este trabajo de titulación ,gracias cada una de sus observaciones y acotaciones, al Dr. Manuel Baldeón director de este proyecto, a la Dra. Daniela Guevara colaboradora fundamental del estudio, y a mis compañeros de proyecto con quienes compartí y aprendí muchas cosas, que el Señor los bendiga.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo especialmente a mi madre Martha Lucía y a mi Padre Javier por ser siempre mi pilar, por luchar conmigo e impulsarme para sacar ésta carrera adelante, por no dejarme decaer y darme una palabra de aliento para levantarme cada vez que los necesitaba. A mis abuelitos Milton, Nelly, Julio e Inés que con su amor me estimularon desde muy pequeña a cumplir mis sueños. A mis tías María Celia, Mónica, y Claudia por estar en todo momento apoyándome incondicionalmente, dándome su ejemplo y brindándome su mano. A Roberto que es una de mis inspiraciones para seguir en este camino. A mis primas y primos, que los considero como mis hermanos.

## RESUMEN

El objetivo del presente estudio es determinar los cambios en las concentraciones séricas de vitamina A antes y después de la suplementación con leche de vaca procesada en polvo versus leche de vaca procesada en polvo y fortificada con hierro, zinc y vitamina A.

El estudio es experimental, cuantitativo, prospectivo y longitudinal, la muestra elegida fue de 328 niños y niñas de 6 a 10 años, de edad de una escuela ubicada en el sector rural de Quito. Se evaluaron los valores séricos de la vitamina A, a través de una muestra de sangre venosa obtenida antes y después de la suplementación con leche de vaca procesada en polvo versus leche de vaca procesada en polvo y fortificada con hierro, zinc y vitamina A.

Los resultados adquiridos reflejan un incremento en los valores séricos de vitamina A, que reflejaron un cambio en el promedio de 16,4 ug/dl a 24,9 ug/dl, en los escolares que recibieron leche de vaca procesada en polvo. Mientras que en los escolares que ingirieron leche de vaca procesada en polvo fortificada con (hierro, zinc y vitamina A) el valor sérico de vitamina A tuvo un aumento significativo de 16,1 ug/dl a 26,5 ug/dl.

Palabras Claves: Vitamina A, valores séricos, fortificada, escolares

## **ABSTRACT**

The objective of the present study is to determinate the changes in the serum concentrations of vitamin A, before and after the supplementation with processed cow milk versus processed cow milk powder fortified with iron, zinc, and vitamin A.

The study is experimental, quantitative, prospective, and longitudinal. The sample was conforming by 328 boys and girls, in ages between 6 and 10. They are students of a school located in the rural area of Quito.

The serum values of vitamin A were evaluated through a venous blood sample, which was obtained before and after the supplementation with processed cow milk versus processed cow milk powder fortified with iron, zinc, and vitamin A.

The results achieved reflect an increment in the serum values of vitamin A. They show a variation in the range between 16,4ug/dl to 24, 9ug/dl in the scholars who received processed cow milk powder. Meanwhile, the scholars who ingested processed cow milk powder fortified with iron, zinc, and vitamin A, had a significant increment in the serum values of vitamin A, in the range of 16,1ug/dl to 26,5ug/dl.

Keywords: vitamin A, serum values, fortified, scholars

# ÍNDICE

1. INTRODUCCION .....	1
1.1. Metabolismo de la vitamina A .....	3
1.2 Funciones de la vitamina A .....	5
1.3 Alimentos ricos en vitamina A .....	6
1.4 Suplementacion con vitamina A .....	7
1.5 Deficit de vitamina A .....	8
2. MATERIALES Y METODOS .....	10
2.1 Diseño de Estudio .....	10
2.2 Poblacion .....	10
2.2.1 Criterios de inclusion .....	10
2.2.2 Criterios de exclusion .....	10
2.3 Instrumentos .....	11
2.4 Intervencion .....	11
2.5 Preparacion .....	12
2.6 Seguimiento .....	13
2.6.1. Antropometria .....	14
2.6.2 Laboratorio .....	14
3. RESULTADOS .....	15
4. DISCUSION .....	23
5. CONCLUSIONES .....	24
6. RECOMENDACIONES .....	25
REFERENCIAS .....	26
ANEXOS .....	28

## 1. INTRODUCCIÓN

En los seres humanos la Vitamina A tiene múltiples funciones debido que tiene injerencia en el funcionamiento y crecimiento celular, mantiene la integridad de la piel, mucosas y epitelios, actúa en la función visual e interviene fundamentalmente en la inmunidad.

Más aun la importancia de esta vitamina toma fuerza en aquellos menores de edad, quienes asisten a aulas educativas y necesitan consumirla a diario para el óptimo desarrollo, funcionalidad y ejecución de sus labores escolares. (Baldeón et al, 2016, p.6)

En la actualidad, según datos epidemiológicos se señala la prevalencia de diferentes enfermedades carenciales en Latinoamérica, siendo la desnutrición una de aquellas, especialmente en los países en desarrollo como el Ecuador.

En el Ecuador al igual que otros países en desarrollo, la prevalencia de la desnutrición en niños que cursan años escolares es común; según la última Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del Ecuador, se demuestra que el 15% de los niños de edad escolar tienen desnutrición crónica y que el 29,9% tienen sobrepeso, concluyendo que el 45% de la población escolar de Ecuador tiene problemas de desnutrición. Adicionalmente la falta de micronutrientes en la dieta de población escolar, se traduce en deficiencias; siendo la de zinc la deficiencia más común con el 28.1%, seguida de la deficiencia de vitamina A con el 10.9% y el hierro con 3.5% constituyéndose estos factores en los componentes de la anemia en infante escolarizados ecuatorianos. (ENSANUT-EC 2013).

Mediante la identificación de deficiencias nutricionales en los niños en edad escolar, el gobierno ecuatoriano ha optado por implementar diferentes tipos de programas nutricionales dirigidos a corregirla desnutrición. En el último trimestre del año 2015, los componentes que permiten alcanzar mejorías en la nutrición se basan en la proporción de alimentos ricos en vitaminas; tales como la avena,

galletas, barras de cereal y leche entera saborizada y fortificada. Sin embargo, la malnutrición sigue siendo un obstáculo para el buen manejo de las actividades nutricionales en el país. (Baldeón et al, 2016, p. 4).

En este sentido los programas gubernamentales dirigidos a la mejora de la nutrición en las escuelas, han implementado estrategias que combaten la deficiencia de vitaminas y minerales; el principal objetivo se basa en la destinación de alimentos ricos en hierro, zinc y vitamina A.

Otros alimentos ya conocidos que aportan la variedad de micronutrientes a los estudiantes de las escuelas; dichos alimentos son los que han hecho parte de la alimentación de las personas por su gran proporción vitamínica. (Biesalki, Grimm, 2013, p.43)

Uno de los principales alimentos son los lácteos, fundamentalmente la leche con la debida suplementación y fortificación para mejorar el desarrollo y crecimiento saludables de los niños en edad escolar motivo del presente trabajo. Estudio que permitirá establecer las variantes establecidas en el organismo de los escolares, por medio de la administración de leche de vaca procesada en polvo y leche de vaca procesada en polvo y fortificada (hierro, zinc y vitamina A) en la dieta de los infantes. (Baldeón et al, 2016, p. 7)

Es pertinente indicar que es importante realizar este tipo de estudios nutricionales porque en nuestro país existe un limitado número de los mismos que se han enfocado a nivel escolar.

De los estudios disponibles en el Ecuador se evidencia que en edad pre- escolar la prevalencia de anemia es de 26% siendo más alta en menores de 3 años de edad (ENSANUT-EC 2013).

En este mismo grupo etario la deficiencia de zinc es de alrededor del 29% mientras que la deficiencia de vitamina A es del 17%. Estas deficiencias de

minerales y vitaminas son más frecuentes entre niños de los niveles socio-económicos más desfavorecidos, particularmente la población indígena (ENSANUT-EC 2013).

Actualmente no se dispone de datos sobre el estado de estos micronutrientes en población escolar, solamente un estudio realizado en la Universidad de Cuenca en el cual se evidencia la suplementación con vitamina A en niños de 6 a 36 meses con chispas (hierro encapsulado, zinc y vitamina A y E) que se agregan a la comida. (MSP, 2011)

Es de esperar que en un futuro cercano se publiquen éstas estadísticas que permitirían compararlas con las que se han obtenido en el presente estudio. Micronutrientes. (Baldeón et al, 2016, p.8)

### **1.1. Metabolismo de la vitamina A**

La vitamina A es un micronutriente de gran importancia para el desarrollo de las actividades orgánicas del ser humano; Es el nombre que se le da a los compuestos que representan la funcionalidad biológica del retinol, siendo la primera vitamina en ser descrita, debido a su utilización en la civilización egipcia que utilizaba el hígado en la curación de afecciones como la ceguera. (Gil, 2010, p.76)

Aparte de ser denominada por Mc Collum y Davis como “factor liposoluble A” atribuyéndole su principal función al crecimiento.

La vitamina A tiene un origen animal, que es un tipo de vitamina A preformada en forma de retinol y de origen vegetal en forma de provitamina A, cuya formación se da a partir de beta-carotenos. Estos elementos liposolubles permiten un mejor funcionamiento de la visión.

La concentración de las vitaminas las encontramos en la mayoría de alimentos en sus diferentes formas, debido a su rápida absorción que se realiza por medio

de mecanismos diferentes, algunas pueden ser transportadas de forma activa realizada contra un gradiente de concentración con gasto de energía, otros como los esteres de retinol de dieta son hidrolizados en las esterasas pancreáticas y lipasas, que las convierten en el retinol libre. En el proceso de absorción intervienen las sales biliares y la vitamina E.

En su forma libre la vitamina A es absorbida por el duodeno y el yeyuno, principalmente por difusión facilitada y transporte activo por una molécula captadora de retinol tipo II (CRBP-II), transporta al retinol a través de su parte absorbida en el aparato de Golgi; normalmente el B-caroteno que se absorbe es transformado en retinol y después en esteres de retinol, así los carotenoides son absorbidos por la sangre con el resto de quilomicrones. (Biesalki, Grimm 2013, p.48)

Cabe destacar que la eficacia de esta absorción no es muy alta, estimándose que se absorbe del 80% al 95 % de los esteres de retinol ingeridos y solo un 40% al 60 % del B- caroteno ingerido, hay una fracción que no es absorbida, se elimina por heces y que corresponde 10% al 20% a consecuencia de factores que dificultan la absorción, tales como compuestos como laxantes o parásitos intestinales.

El almacenamiento de ésta vitamina se localiza principalmente en el hígado, en pequeñas cantidades en pulmones, riñones y grasa corporal; gran parte de B-caroteno es acumulado en los adipocitos.

La velocidad con que se almacena la vitamina A depende los niveles de vitamina ingeridos por el cuerpo, si los niveles son adecuados la vitamina A es remitida rápidamente a las células estelares (estrelladas) en el hígado las cuales constituyen la principal reserva, pero cuando hay déficit de éstas, tienden a distribuirse por el torrente sanguíneo, por esto el hígado es el principal reservorio de vitamina A. Esta se encuentra en cadenas largas de retinol predominando el palmitato de retinol, se considera que la cantidad de vitamina

A se debe incrementar con la edad, lo cual juega un papel importante en contrarrestar los efectos oxidativos debido al envejecimiento, se calcula que un adulto sano puede almacenar vitamina A para unos 12 meses, lo que en los niños es mucho menor, por lo tanto, son propensos a sufrir deficiencias.

El cálculo establecido es que del 5% al 20% de retinoides ingeridos y principalmente los carotenoides, dependiendo de su biodisponibilidad, son excretados intactos por las heces; del 10% al 40% es oxidado y conjugado en el hígado siendo secretados con la bilis, los cuales son reabsorbidos y transportados nuevamente al hígado y secretados por la orina con la vitamina A, la cantidad eliminada de ésta depende de la ingesta, así como de las reservas hepáticas (Gil, 2010, p.73).

## **1.2. Funciones de la vitamina A**

La vitamina A juega un papel importante en la visión del ser humano, ya que favorece a una buena visibilidad especialmente en la penumbra.

También es considerado como un elemento importante en la inmunidad, ya que ayuda al fortalecimiento del sistema inmunológico fortaleciendo la defensa frente a enfermedades infecciosas.

Cabe recalcar que, a pesar de sus múltiples funciones, la vitamina A es un elemento importante en la formación de proteínas, ya que el ácido retinoico permite el crecimiento y la maduración de las células epiteliales, coadyuvando en el tratamiento de enfermedades de la piel como el acné. (Mandal, 2015)

### 1.3. Alimentos ricos en Vitamina A

La vitamina A es un antioxidante soluble en grasa que se produce en diferentes formas, una de ellas son los alimentos de origen animal tales como los aceites de pescado, leche natural neta y el hígado, en los cuales se produce retinol, siendo utilizado fácilmente por el cuerpo o almacenamiento en el mismo.

En los alimentos vegetales también se la encuentra presentado como la beta caroteno u otros carotenoides en forma de provitamina A.

**Tabla 1. Fuentes alimentarias de Vitamina A**

<b>Alimentos de Origen Animal</b>	<b>Vitamina A (UI)</b>
Hígado Vacuno 85 gr.	27185
Hígado de pollo 85 gr.	12325
Leche descremada fortificada, 1 Taza	500
Queso, cheddar 30 gr.	284
Leche entera (3,25% grasa) 1 taza	249
Huevo entero grande ( crudo)	250
<b>Alimentos de Origen Vegetal</b>	<b>Vitamina A (UI)</b>
Jugo de zanahoria, ½ taza	22567
Zanahorias hervidas, ½ taza	13418
Espinaca. Congelada, Hervida ½ taza	11458
Zanahorias, 1 cruda (20cm)	8666
Sopa de verduras, enlatada, con trozos solido 1 taza	5820
Melón, 1 taza en cubos	5411
Espinaca, cruda, 1 taza	2813
Papaya, 1 taza en cubos	1532
Mango, 1 taza en rodajas	1262
Durazno, 1 mediano	319
Durazno en lata ½ taza en mitades	473
Jugo de Tomate 180 ml	819

Adaptado de: (Licata M, 2016) Alimentos animales y vegetales ricos en vitamina A, con su respectiva equivalencia en UI.

#### 1.4. Suplementación con vitamina A

El déficit de vitamina A en los niños se produce en muchas ocasiones por una mala provisión de este micronutriente, porque la ingesta diaria no supera los 500 mcg/día en niños de 7 a 10 años de edad por la falta de alimentos ricos en vitamina A tales como el hígado, zanahoria, espinacas, queso entre otros (Nutrifacts, 2015).

La suplementación con vitamina A resulta efectiva para la reducción de las enfermedades infecciosas que resultan mortales en los niños de estas edades. Para los niños de edades desde de un año hasta los nueve años, siempre deben recibir a manera de suplementación terapéutica dos veces al año una dosis de vitamina A, en cantidades que se definen en 200,000UI (OMS, 2011).

**Tabla 2. Valores diarios de vitamina A por rango de edad**

<b>Etapas de la vida</b>	<b>Límite máximo recomendado</b>
<b>Bebés hasta los 12 meses de edad</b>	2,000 UI
<b>Niños de 1 a 3 años de edad</b>	2,000 UI
<b>Niños de 4 a 8 años de edad</b>	3,000 UI
<b>Niños de 9 a 13 años de edad</b>	5,667 UI
<b>Adolescentes de 14 a 18 años de edad</b>	9,333 UI
<b>Adultos</b>	10,000 UI

Tomado de: (National Institutes of health, 2016) Valores de requerimientos diarios de vitamina A según rangos de edad.

Es recomendable que durante los primeros meses de vida el suministro de vitamina A, se haga por medio de leche materna, ya que es exclusiva para ellos, por tanto, la madre debe ser quien se alimente bien, bajo dietas que permitan el aporte de porciones de frutas, verduras y leches, en los cuales esté presente ésta vitamina. Siendo ella la que traspase al bebe dicha inmunidad. (FAO, 2010)

Las anteriores prácticas nutritivas permitirán que el niño desde su corta edad, tenga niveles de vitamina A adecuada para su desarrollo normal, que le aportara las posibilidades de vida y sobrevivencia más alta, al fortalecimiento del sistema inmunológico, a la reducción de nuevos casos o incidencias de diarrea y sarampión y a la protección de órganos tan importantes como la vista. (OMS, 2011).

### **1.5. Déficit de Vitamina A**

La deficiencia de la Vitamina A normalmente proviene del déficit de consumo de alimentos ricos en vitamina A, como son hígado, leche, queso, zanahorias entre otros. (Unicef, 2013).

La deficiencia de vitamina A en gran manera se ve reflejada en los niños causando un retraso en el crecimiento, anormalidades en la estructura ósea, alteraciones en la dentina; en las mujeres pueden sufrir alteraciones en el momento de la reproducción y por la queratinización del epitelio conlleva a que se formen cálculos renales y fundamentalmente al control de la ceguera prevenible en niños. (Gil, 2010, p.77).

La deficiencia de vitamina A es la causante más común de ceguera infantil, sobre todo en áreas endémicas, esto se debe a un consumo inadecuado de caroteno o de vitamina A preformada, también puede ser causante de que exista una mayor demanda metabólica de la cantidad que se debe ingerir normalmente, la xeroftalmia, que en su progreso puede llevar al ceguera total de una persona, puede causar erupciones de la córnea entre otras manifestaciones clínicas, en la mayoría de los casos de estas enfermedades oculares por deficiencia de vitamina A van acompañadas de desnutrición, sarampión, contribuyendo a un índice elevado de mortalidad infantil. (Hidalgo et al, 2011).

La deficiencia de la vitamina A origina varias alteraciones en la agudeza visual, esto se produce por la falta de combinaciones en la proteína llamada opsin que

es la encargada de formar el rhodopsin, cuya molécula sirve para el libre desarrollo de este sentido. (Delvin, 2010, p.36). Además, el déficit de esta sustancia liposoluble genera una enfermedad llamada xerofltamia, que significa sequedad de los ojos donde ocurre una transformación cutánea de la conjuntiva donde se pierden las propiedades de la mucosa. Las consecuencias son que el ojo sea incapaz de ver con un mínimo de luz y si no es tratada puede causar ceguera. (National Institutes of health, 2016).

La deficiencia de vitamina A puede originar infecciones debido a la pérdida de integridad de la mucosa y a una alteración de la inmunidad, esto hace que el organismo sea más propenso y susceptible a contraer infecciones parasitarias, virales y bacterianas. (Gil,2010 p.77).

Las manifestaciones clínicas de una deficiencia de vitamina A se resumen en:

- Trastorno en el desarrollo de los huesos o los dientes en los niños pequeños
- Sequedad ocular (xeroftalmia)
- Pérdida del cabello
- Absorción inadecuada de grasas desde el tracto intestinal
- Inapetencia
- Síndrome de la malabsorción (por ejemplo: celiaquía, esprúe)
- Ceguera nocturna
- Infecciones recurrentes
- Erupciones cutaneas (Análisis de vitamina, 2010)

## **2. MATERIALES Y METODOS**

### **2.1. Diseño del Estudio**

Se realizó un estudio experimental, cuantitativo, prospectivo y longitudinal. La extracción y análisis de sangre, en referencia a los marcadores sanguíneos mostraron índices bioquímicos donde revelaron los valores séricos de la vitamina A.

En el cálculo de la muestra utilizaron parámetros: Probabilidad máxima de error tipo I: 5%; Probabilidad máxima de error tipo II: 20%.

### **2.2. Población**

Muestra: 328 niños y niñas de 6 a 10 años.

#### **2.2.1 Criterios de inclusión**

- Niñas y niños de 6 a 10 años de edad de género masculino y femenino.
- Niñas y niños que hayan estado asistiendo regularmente a la escuela durante los últimos 3 meses.
- Niñas y niños los cuales sus representantes legales firmen el consentimiento informado para participar en el estudio.

#### **2.2.2 Criterios de exclusión**

- Niñas y niños cuya edad sea inferior a 6 años y superior a 10 años de edad.
- Niñas y niños que reciban suplementos alimentarios durante el estudio.
- Niñas y niños que presenten enfermedades crónicas graves (problemas congénitos, infecciones como VIH, síndromes de mala absorción, cáncer).

- Niñas y niños que no posean el consentimiento informado con la firma de su representante.

### **2.3. Instrumentos**

- Registro de medidas antropométricas (peso, talla, IMC), edad, género y fecha de nacimiento de los escolares.
- Controles con esquemas determinados para el registro diario del consumo de la leche en los grupos seleccionados.
- Resultados de los exámenes de sangre con los niveles séricos de hierro, zinc y vitamina A, realizados al inicio y al final del estudio.
- Entrevistas y encuestas sobre el estado socioeconómico, labores que desempeña, datos personales del núcleo familiar.
- Explicación, aprobación y recolección de firma del formulario de Consentimiento Informado.

### **2.4. Intervención**

Para verificar el adecuado funcionamiento de la leche de vaca procesada en polvo y la leche de vaca procesada en polvo y fortificada con micronutrientes con hierro, zinc y vitamina A, se realizó una prueba de tolerancia a los niños y niñas que participaron en el estudio. Fueron capacitados los padres de familia, el personal del bar de la escuela y los estudiantes de enfermería sobre la preparación de la leche de vaca procesada en polvo y la leche de vaca procesada y fortificada con micronutrientes (hierro, zinc y vitamina A). Consecutivamente se informó a los representantes de los escolares, que cuando los niños y niñas no asistan a la escuela y durante los fines de semana, estos deberán preparar y administrar el suplemento alimenticio.

## 2.5. Preparación

La preparación de la leche consistió en colocar cinco fundas de leche de vaca procesada en polvo de 900g más cinco fundas de leche de vaca procesada en polvo de 31g en 32 L de agua previamente hervida, la preparación se realizaba tanto para la leche en polvo (leche de vaca) A como para la leche B (leche de vaca fortificada con hierro, zinc, y vitamina A) en las mismas cantidades.

A los 328 niños se los dividió aleatoriamente en dos grupos, 173 niños recibieron diariamente 480 ml de leche de vaca procesada en polvo y 155 niños recibieron leche de vaca procesada en polvo y fortificada con micronutrientes (hierro, zinc, y vitamina A), divididas en dos tomas, los primeros 240 ml de leche de vaca procesada en polvo y leche de vaca procesada en polvo y fortificada (hierro, zinc y vitamina A) se les administró en la escuela en la mañana y los 240 ml de leche de vaca procesada en polvo y leche de vaca procesada en polvo y fortificada (hierro, zinc y vitamina A) restante se les envió a sus casas en forma de polvo para preparar en la tarde; la funda contenía 31g de leche de vaca procesada en polvo, ésta equivalía a un vaso de 240 ml.

La distribución de leche de vaca procesada en polvo y la leche de vaca procesada en polvo y fortificada con hierro, zinc y vitamina A, se realizó por cursos y con sus respectivas listas. La leche A (leche de vaca procesada en polvo) y la leche B (leche de vaca procesada en polvo fortificada con hierro zinc y vitamina A) se entregó en vasos desechables. Para los fines de semana se les enviaba cinco fundas de leche de vaca procesada en polvo de 31 g cada funda equivalía a un vaso de 240 ml, las raciones enviadas cubrían la segunda toma del viernes y el fin de semana las dos tomas respectivamente

**Tabla 3. Macro y micronutrientes contenidos en la leche de vaca procesada en polvo y leche de vaca procesada en polvo y fortificada con micronutrientes (Fe, Zn y vitamina A)**

<b>NUTRIENTES</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>LECHE FORTIFICADA</b>	<b>LECHE NO FORTIFICADA</b>
<b>Vitamina A</b>	<b>UI/31g</b>	587,5 UI	372,3 UI
<b>Vitamina C</b>	<b>mg/31g</b>	16,7 mg	0,5 mg
<b>Vitamina D</b>	<b>UI/31g</b>	71,3 UI	51,5 UI
<b>Hierro</b>	<b>mg/31g</b>	2,3 mg	0,9 mg
<b>Zinc</b>	<b>mg/31g</b>	3,6 mg	1,9 mg
<b>Calcio</b>	<b>mg/31g</b>	390,6 mg	292,0 mg
<b>Proteína</b>	<b>mg/31g</b>	5,0 g	5,0 g
<b>Carbohidratos</b>	<b>mg/31g</b>	14,0 g	14,0 g
<b>Sodio</b>	<b>mg/31g</b>	95,0 mg	95,0 mg
<b>Colesterol</b>	<b>mg/31g</b>	28,0 mg	28,0 mg
<b>Grasas</b>	<b>mg/31g</b>	8,0 g	8,0 g
<b>Energía</b>	<b>kcal/31g</b>	150,0 kcal	150,0 kcal

Tomado de: Nestlé

## **2.6. Seguimiento**

Para controlar la ingesta de leche de vaca procesada en polvo y la leche de vaca procesada en polvo y fortificada (hierro, zinc y vitamina A) se llevó un registro diario del consumo del suplemento de cada niño a través de hojas con patrones referenciales.

**Tabla 4. Patrón referencial de seguimiento**

1	Toma.
2	Faltó, retirado, se olvidó.
3	Enfermedad Infecciosa.
4	Dolor de estómago por la leche, náusea por la leche, no le gusta.
5	Enfermedad no infecciosa.

**Adaptado de:** Baldeón ME y Guevara AD. (2016)

### **2.6.1. Antropometría:**

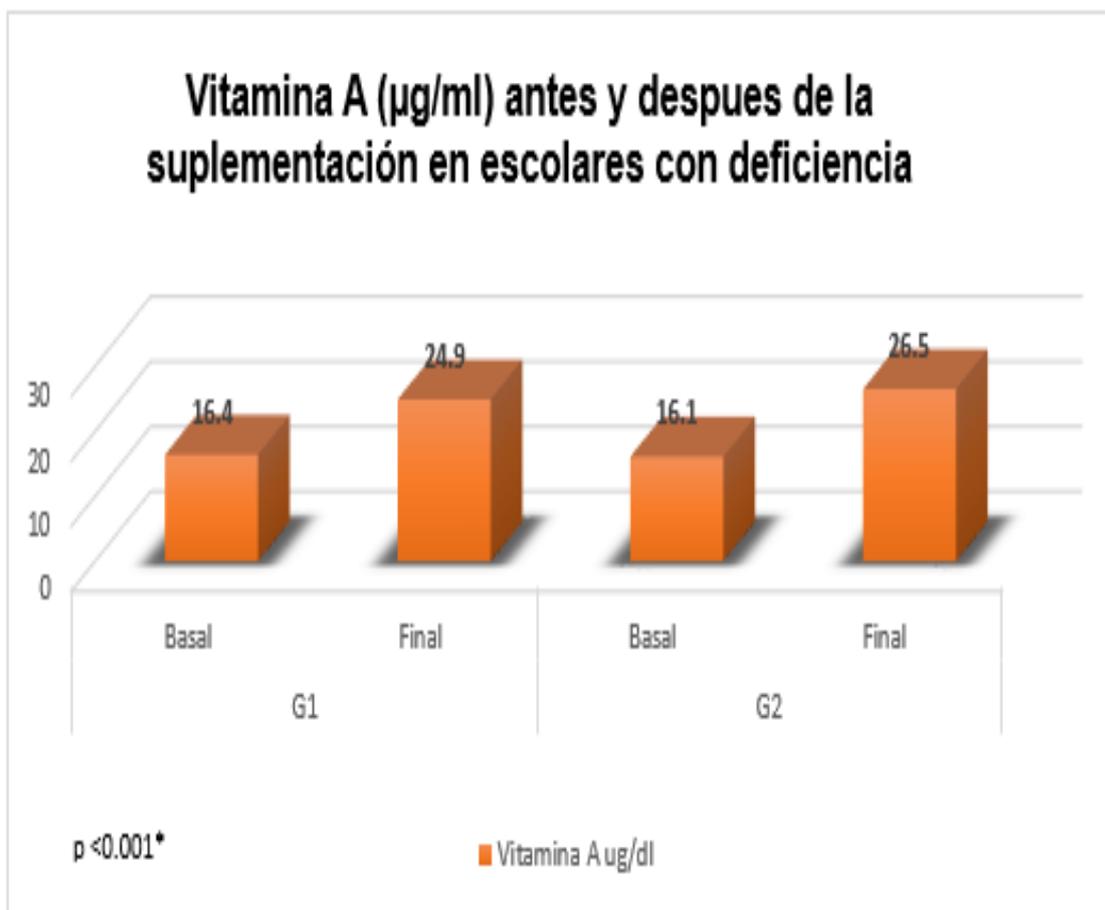
Para la toma de las medidas antropométricas de peso y talla de cada niño y niña involucrados en el estudio, se les solicitó que se retiraran el buzo y los zapatos para mayor precisión del proceso.

Los niños y niñas fueron pesados en una balanza pediátrica en dos ocasiones, si entre los pesos había una diferencia de más de 0,5kge procedía a tomar un tercer peso y se registraba en el listado para luego ingresar en la base de datos, de igual manera se realizó con la talla, si la variación era mayor a 5 cm se media por tercera vez.

### **2.6.2. Laboratorio:**

Para analizar los marcadores sanguíneos de vitamina A en los escolares, se extrajeron muestras de sangre a los niños y niñas en 2 ocasiones, la primera al inicio del proyecto y la segunda luego de 6 meses después de la suplementación con leche de vaca procesada en polvo y leche de vaca procesada en polvo y fortificada (hierro, zinc y vitamina A), estos resultados fueron registrados en la base de datos.

### 3. RESULTADOS



*Figura 1:* Valores de vitamina A antes y después de la suplementación con leche de vaca procesada en polvo versus leche de vaca procesada y fortificada con hierro, zinc y vitamina A, en niños y niñas de 6 a 10 años de edad.

- a. G1: leche de vaca procesada en polvo, G2: leche de vaca procesada en polvo y fortificada con Fe, Zn y vitamina A. Basal: antes de administrar la leche de vaca procesada en polvo o la leche de vaca procesada en polvo con micronutrientes, Final: después de la suplementación con leche de vaca procesada en polvo o leche de vaca procesada en polvo con micronutrientes.

Adaptado de: Baldeón ME y Guevara AD (2016)

**Tabla 5. Cambios de las concentraciones séricas de vitamina A en los niños y niñas de 6 a 10 años de edad, suplementados con leche de vaca procesada en polvo y leche de vaca procesada en polvo y fortificada con hierro, zinc y vitamina A durante veinte y tres semanas.**

Concentraciones séricas	G1	G1	$\Delta$ (pos-basal)	G2	G2	$\Delta$ (pos-basal)
	Basal	Final		Basal	Final	
<b>Vitamina A ug/dl</b>	16,4( $\pm$ 3,0)	24,9( $\pm$ 5,0)	8,5	16,1( $\pm$ 2,2)	26,5( $\pm$ 5,8)	15,8

G1: Leche de vaca procesada en polvo.

G2: Leche de vaca procesada en polvo y fortificada con Fe, Zn y vitamina A.

Basal: Antes de administrar la leche de vaca procesada en polvo o la leche de vaca procesada en polvo con micronutrientes,

Final: Post suplementación con leche de vaca procesada en polvo o leche de vaca procesada en polvo con micronutrientes.

**Nota:** Impacto de la suplementación con leche de vaca procesada en polvo fortificada en deficiencia de micronutrientes en niños y niñas de 6 a 10 años en una Escuela rural de Quito (Grafico recuperado del estudio madre)

### **Análisis:**

En la figura 1 y en la tabla 5 se observa un incremento en el valor sérico de vitamina A en escolares que ingirieron leche de vaca procesada en polvo normal, el valor promedio al inicio de la suplementación fue de 16,4 ug/dl y aumento a 24,9 ug/dl con una variación de 8,5 ug/dl, lo que quiere decir que el cambio fue estadísticamente significativo. En los escolares que ingirieron leche de vaca procesada en polvo y fortificada con hierro, zinc y vitamina A, el valor sérico del micronutriente al inicio de la intervención fue de 16,1 ug/dl y al final del estudio fue de 26,5 ug/dl con una variación de 15,8 ug/dl, estadísticamente representativo.



*Figura 2:* Porcentaje de niños con deficiencia de vitamina A antes de la suplementación con leche de vaca procesada en polvo y fortificada (hierro, zinc y vitamina A). (173 niños).

a. G1: Leche de vaca procesada en polvo.

Adaptado de: Baldeón ME y Guevara AD. (2016)



*Figura 3:* Porcentaje de niños con deficiencia de vitamina A después de la suplementación con leche de vaca procesada en polvo y fortificada (hierro, zinc y vitamina A). (173 niños).

a. G1: Leche de vaca procesada en polvo.

Adaptado de: Baldeón ME y Guevara AD. (2016)

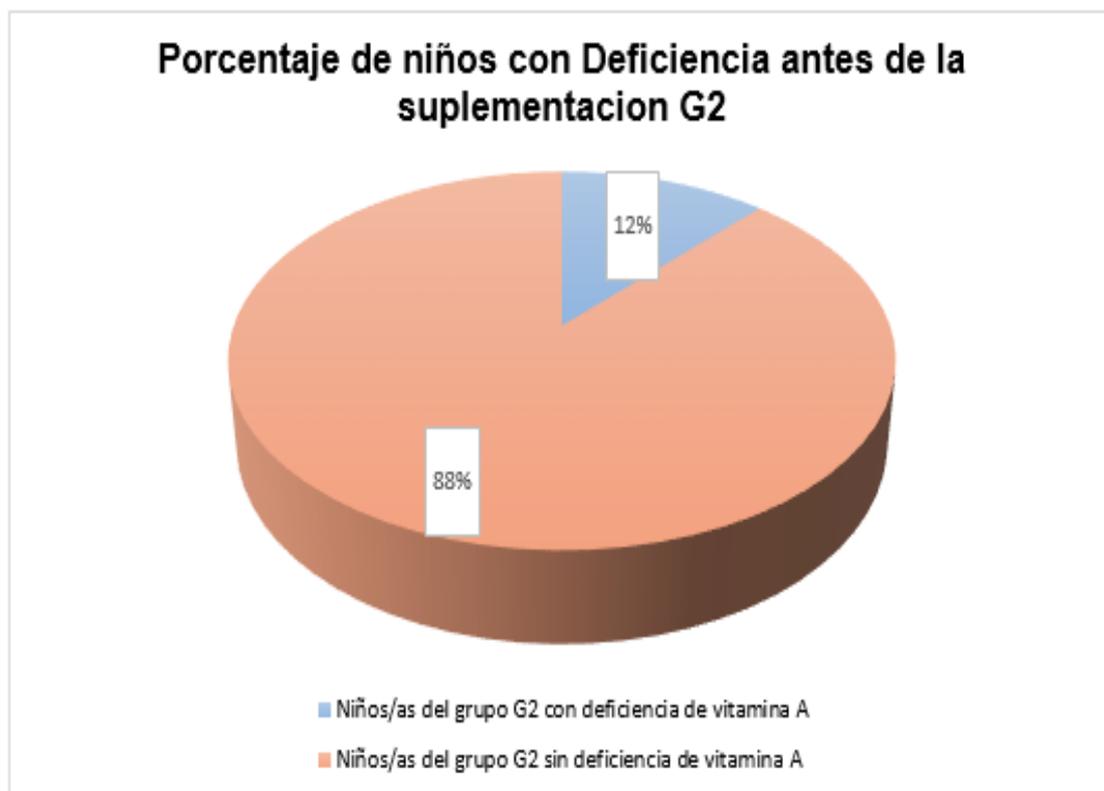
**Tabla 6. Número de niños con deficiencia de vitamina A antes de ser suplementados con leche de vaca fortificada (173 niños)**

<b>Grupo de tratamiento</b>	<b>Tiempo de medida</b>	<b>Niños con deficiencia de Vitamina A</b>
G1	Basal	32 (18%)
G1	Final	5 (3%)

Adaptado de: Baldeón ME y Guevara AD. (2016)

**Análisis:**

En la tabla 6 y las figuras 2 y 3, se observa que de los 173 niños que tomaron leche de vaca procesada en polvo, 32 niños presentaron deficiencia de vitamina A antes de ser suplementados y en la pos suplementación de los 173 niños tan solo 5 escolares presentaron deficiencia de este micronutriente



*Figura 4:* Porcentaje de niños con deficiencia de vitamina A antes de la suplementación con leche de vaca procesada en polvo y fortificada (hierro, zinc y vitamina A). (155 niños).

a. G2: Leche de vaca procesada en polvo y fortificada

Adaptado de: Baldeón ME y Guevara AD. (2016)



*Figura 5:* Porcentaje de niños con deficiencia de vitamina A después de la suplementación con leche de vaca procesada en polvo y fortificada (hierro, zinc y vitamina A). (155 niños).

- a. G2: Leche de vaca procesada en polvo fortificada

Adaptado de: Baldeón ME y Guevara AD (2016)

**Tabla 7. Número de niños con deficiencia de vitamina A antes de ser suplementados con leche de vaca procesada en polvo y fortificada (173 niños)**

<b>Grupo de tratamiento</b>	<b>Tiempo de medida</b>	<b>Niños con deficiencia de Vit. A</b>
G2	Basal	19 (12%)
G2	Final	3 (2%)

a.G2: Leche de vaca procesada en polvo y fortificada (hierro, zinc y vitamina A). b. Basal: Antes de administrar la leche de vaca procesada en polvo y fortificada (hierro, zinc y vitamina A). c. Final: Después de haber administrado la leche de vaca procesada en polvo y fortificada (hierro, zinc y vitamina A). Adaptado de: Baldeón ME y Guevara AD. (2016)

#### **Análisis:**

En la tabla 7 en las figuras 4 y 5, se observa que de los 155 niños que tomaron leche de vaca procesada en polvo y fortificada con hierro, zinc y vitamina A, 5 escolares presentaron deficiencia de vitamina A antes de ser suplementados y en la post suplementación de los 155 niños, tan solo 3escolares presentaron deficiencia de este micronutriente.

#### 4. DISCUSION

Al valorar los parámetros séricos de los valores de vitamina A de los niños de 6 a 10 años escogidos para la realización de este estudio, se evidencia que existe un déficit de vitamina A en 51 niños, el cual se puede demostrar según los resultados obtenidos en los exámenes de sangre realizados.

Según (OMS, 2011) la medida de la vitamina A para determinar deficiencia en escolares es: < 20 u/dl deficiencia subclínica, 20,1 – 30 ug/dl riesgo de deficiencia y en un rango 30,1 – 50 ug /dl se considera normal.

Según el (ENSANUT – 2014) el punto de corte para la concentración de retinol sérico normal en niños y niñas de 6 a 10 años de edad es de 20ug/dl, los valores adquiridos en este estudio se encuentran disminuidos en algunos de los participantes después de la suplementación con leche de vaca en polvo y leche de vaca en polvo fortificada (hierro, zinc, y vitamina A) se logró que los niños que tenían déficit de retinol sérico, llegaran a valores normales.

Es de gran importancia conocer el déficit de vitamina A, considerando que no está contemplado un programa de suplementación de vitamina A vigente para nuestro país, aunque es relevante recalcar que la disponibilidad de alimentos de origen animal verduras y frutas es deficiente y de acceso limitado. (Verduguez M. et al 2012, p.27).

Por consiguiente, influye mucho el nivel de escolaridad de los padres ya que su conocimiento sobre la importancia del consumo de la vitamina A en 3 escolares es nulo o deficiente.

Muchos factores como falta de seguridad alimentaria, pobreza y desempleo pueden ser la causa de la deficiencia de vitamina A.

## 5. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos por el estudio evidenciaron que se evidencio una deficiencia de vitamina A leve, en algunos de los participantes en el estudio después de la suplementación con leche de vaca en polvo y leche de vaca en polvo fortificada con micronutrientes (Hierro, Zinc y vitamina A), estos valores llegaron a rangos normales.

En Ecuador se podría deducir que la causa de déficit de micronutrientes como hierro, zinc y vitamina A resulta de una dieta alimenticia deficiente.

El consumo de leche de vaca con o sin micronutrientes en niños de 6 a 10 años de edad mejora las concentraciones de vitamina A.

Es importante educar a los padres de familia a mantener estilos de vida saludables e instruir a sus hijos a consumir alimentos saludables y ricos en micronutrientes.

## 6. RECOMENDACIONES

Es recomendable tener una ingesta diaria de vitamina A, algunas de sus funciones principales es que favorece el desarrollo de la visión, ayudar en la inmunidad evitando enfermedades infecciosas, así mismo en el crecimiento y fortalecimiento de los huesos, de esta forma contribuye a un mejor desarrollo de los niños y niñas.

Es de gran relevancia el consumo de leche de vaca, ya que es un alimento esencial y uno de los más completos por las propiedades nutricionales que contiene.

Uno de los principales nutrientes de la leche es el calcio, que contribuye en el desarrollo de los huesos. Por esta razón la leche es fundamental para el crecimiento y desarrollo de los niños y adolescentes.

Por lo tanto, es indispensable que esté presente en la dieta de todo menor y adolescente considerando que todos los beneficios contribuyen al desarrollo físico e intelectual.

## REFERENCIAS

- Análisis de vitamina A* (2010). Recuperado el 25 de Septiembre de 2016 de <https://www.clinicadam.com/salud/5/003570.html>)
- Baldeón, ME. (2016). *Impact of milk based micronutrient supplementation in school children in Quito*. Quito, Ecuador: UDLA.
- Biesalki H, y Grimm P, (2013) *Nutrición, Texto y Atlas* Ed: Panamericana: Madrid: España
- Delvin T. (2010) *Bioquímica y aplicaciones clínicas* Ed: Reverte, Barcelona: España
- Encuesta Nacional en Salud 2011- 2013* Recuperado el 12 de Junio de 2015 de [http://www.unicef.org/ecuador/ENSANUT\\_2011-2013\\_tomo\\_1.pdf](http://www.unicef.org/ecuador/ENSANUT_2011-2013_tomo_1.pdf)
- FAO (2010) *Carencia de vitamina A*, Recuperado el: 28 de Junio del 2015 de <http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s0j.htm#TopOfPage> el
- Gil A (2010) *Tratado de Nutrición tomo I bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición*, Ed: panamericana, Madrid: España
- Hidalgo, M., Guemes, M. (2011). *Pediatría integral*. Recuperado el 16 de Septiembre de 2016 de <http://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2012/03/Pediatria-Integral-XV-4.pdf#page=52>
- Licata M, (2016) *Contenidos de vitamina A en los Alimentos* Recuperado el 28 de Septiembre de 2016 de <http://www.zonadiet.com/nutricion/vit-a.htm> el
- Mandal A (2015) *Funciones de la vitamina A*, Recuperado el 14 de Septiembre de 2016 de <http://www.newsmedical.net/health/Vitamin-A-Functions> (Spanish).aspx
- MSP (2011) *Normas y protocolos y consejería para la suplementación con micronutrientes*. Recuperado el 2 de Octubre de 2016 de <http://www1.paho.org/nutricionydesarrollo/wp-content/uploads/2012/12/Normas-Protocolos-y-Consejeria-para-la->

Suplementacion-con-Micronutrientes-Ecuador.pdf

MSP. (2011). *Beneficios y perjuicios de consumir leche de vaca.*

Recuperado el 31 de Mayo de 2016 de

[http://instituciones.msp.gob.ec/misalud/index.php?option=com\\_content&view=article&id=311:los-beneficios-y-perjuicios-de-consumir-leche-de-vaca&Itemid=244](http://instituciones.msp.gob.ec/misalud/index.php?option=com_content&view=article&id=311:los-beneficios-y-perjuicios-de-consumir-leche-de-vaca&Itemid=244)

National Institutes of Health (2016) *vitamina A* Recuperado el 28 de Septiembre de 2016 de <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminA-DatosEnEspañol/>

Nutrifacts (2015) *Vitamina A / Retinol* Recuperado el 2 Octubre de 2016 de [facts.org/content/nutrifacts/es\\_ES/nutrients/vitamins/a/intake-recommendations.html](https://facts.org/content/nutrifacts/es_ES/nutrients/vitamins/a/intake-recommendations.html)

Organización Mundial de la Salud. (2011). *Administración de suplementos de vitamina A, a lactantes y niños de 6 a 59 meses de edad*

Recuperado el 28 de Septiembre de 2016

[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44721/1/9789243501765\\_spa.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44721/1/9789243501765_spa.pdf)

Unicef (2013) *La vitamina A.* Recuperado el 28 de Septiembre de 2016 de [http://www.unicef.org/spanish/immunization/23244\\_vitamina.html](http://www.unicef.org/spanish/immunization/23244_vitamina.html)

Verduguez M, et al (2012) *Efecto de la suplementación de mega dosis de Vitamina A en niños desnutridos severos y eutróficos, Cochabamba, Bolivia* Recuperado el 11 de Octubre de 2016 de

[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1012-29662012000100003](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-29662012000100003)

## **ANEXOS**

**Carta de Consentimiento Informado**  
**Universidad de las Américas**  
**Comité de Bioética**

Título de la investigación:

“Estudio Comparativo de la Eficacia Nutricional de la Suplementación con Leche versus Leche Fortificada con hierro, cinc, y vitamina A en niños de 6 a 10 años que asisten a escuelas del Distrito Metropolitano de

Versión y Fecha: 001, 16 de septiembre del 2014.

Organización del investigador: Centro de Investigaciones Translacional -  
Universidad de las Américas (CIT-UDLA).

Nombre del investigador principal: Dr. Manuel E. Baldeón.

**Co-investigadores:** Dr. Marco Fornasini (CIT-UDLA)  
Dr. Fernando Juca Tello.

Número telefónico y correo electrónico del investigador principal: 0983356787

[manuel.baldeon@udla.edu.ec](mailto:manuel.baldeon@udla.edu.ec)

Comprendo mi participación y los riesgos y beneficios de participar en este estudio de investigación. He tenido el tiempo suficiente para revisarlo y el lenguaje del consentimiento fue claro y comprensible. Todas mis preguntas como participante fueron contestadas. Me han entregado una copia del formulario de consentimiento informado. Acepto voluntariamente el participar en este estudio de investigación.

---

Firma del participante o representante legal

Fecha

---

Nombre del investigador que obtiene el consentimiento

---

Firma del investigador

Fecha

## Cuestionario de Datos Iniciales

### Eficacia Nutricional de la Suplementación con Leche versus Leche Fortificada con hierro, cinc, y vitamina A en niños escolares de Quito

1. Nombre y Apellido del Niño \_\_\_\_\_

2. Dirección \_\_\_\_\_

3. Ciudad \_\_\_\_\_

4. Teléfono \_\_\_\_\_

5. Fecha de Nacimiento \_\_\_\_\_ (d/m/a)

Edad \_\_\_\_\_

6. Nombre del representante en la escuela \_\_\_\_\_

7. Por cuánto tiempo usted ha vivido en esta dirección?

\_\_\_\_\_

8. Nombre de su Escuela \_\_\_\_\_

9. En qué grado está \_\_\_\_\_

10. Cuántos años ha estudiado su padre (marque el nivel más alto)

- No fue a la escuela
- Escuela Primaria (1-6 grado)
- Secundaria Básica (1-3 curso)
- Graduado/a del colegio
- Instrucción técnica luego de terminar el colegio
- Algo de la Universidad
- Graduado de la Universidad
- Grado de Maestría

Doctorado (Ph.D., M.D., J.D., etc)

**11. 10. Cuántos años ha estudiado su madre (marque el nivel más alto)**

- No fue a la escuela
- Escuela Primaria (1-6 grado)
- Secundaria Básica (1-3 curso)
- Graduado/a del colegio
- Instrucción técnica luego de terminar el colegio
- Algo de la Universidad
- Graduado de la Universidad
- Grado de Maestría
- Doctorado (Ph.D., M.D., J.D., etc)

**12.Cuál es el estado civil actual de sus padres?**

- Nunca han estado casados
- Divorciados o separados
- Casados al momento
- Unión libre

**13. Cómo describiría su raza o grupo étnico? Si es una mezcla de sangres, con que grupo usted se identifica más?**

Blanco                      Afro Ecuatoriano                      Mestizo   

**Indígena**

Otro\_\_\_\_\_

**14. Cuál es su estado actual de ocupación del/la jefe de familia. Si más de una opción le describe, marque ambas.**

- No esta trabajando
- Retirado
- Cuidado de la casa, criando niños, cuidado de otros
- Empleado a tiempo completo
- Empleado a tiempo parcial

Incapacitado, no puede trabajar

15. Si esta empleado, cuál es su ocupación? \_\_\_\_\_

16. Si esta empleado, como clasificaría su trabajo actual? (Marque una)

- Cuidado de la casa, criando niños, cuidado de otros
- Profesional/gerente (ejecutivo, gerente, administrativo, ocupaciones profesionales. Títulos de trabajos incluyen profesor/a, Consejero/a, enfermera, doctor, abogado, contador, arquitecto/a, analista de computación, director de personal, vendedor/a, etc.)
- Técnico/a, venta, y apoyo administrativo (Técnico/a y trabajo de apoyo, venta, apoyo administrativo, trabajo clérigo. Títulos de trabajos incluyen programador de computación programador/operador, auxiliar de enfermería, asistente dental, técnico/a de laboratorio, vendedor, cajero/a, recepcionista, secretaria, etc.)
- Servicio (Servicio de protección (policía, bomberos), servicios de salud o de comidas, ocupaciones de reparación, agricultor/a, ocupaciones de pesca. Títulos de trabajos incluyen, policía, auxiliar de enfermería, profesor auxiliar, cuidador de niños, trabajadora doméstica, cocinero/a, mesero/a, vendedor de alimentos, costurero/a, etc.).
- Operadores, fabricantes, y obreros (Fabricas, transporte, y trabajo de construcción. Títulos de trabajos incluyen, obrero, conductor, albañil, etc.)
- Otros (Describa) \_\_\_\_\_

17. Cuántos miembros de la familia viven con el niño, incluyéndose usted? \_\_\_\_\_

### **Historia Médica del Niño /Niña**

18. Talla\_\_\_\_\_m    Peso\_\_\_\_\_ Kg    IMC\_\_\_\_\_

19. Ha estado enfermo en el último mes?

Sí       No

Si la respuesta fue sí, por favor indique de qué estuvo enfermo/\_\_\_\_\_

20. Padece de alguna otra enfermedad grave?

Sí       No

21. Si la respuesta es sí, que enfermedad

\_\_\_\_\_

22. Está tomando Vitaminas actualmente?  Sí       No

22a. Si la respuesta es sí, cual es la razón por la que toma? \_\_\_\_\_

22b.Cuál es el nombre de las vitaminas que toma? \_\_\_\_\_

### **Historia Médica Familiar (referida)**

23. Talla del Padre \_\_\_\_\_m    Peso del Padre\_\_\_\_\_ Kg

IMC del Padre\_\_\_\_\_

24. Talla de la Madre \_\_\_\_\_m    Peso de la Madre\_\_\_\_\_ Kg

IMC de la Madre\_\_\_\_\_

**FECHA EN LA QUE SE LLENO ESTE FORMULARIO (DD/MM/AA):**

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Gracias por su tiempo para llenar este cuestionario



