



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CAMBIOS REGISTRADOS EN LAS CIFRAS DE HEMOGLOBINA DE UNA POBLACIÓN ESCOLAR DE 6 A 10 AÑOS DE EDAD DE UNA ESCUELA PERIFÉRICA DE QUITO ENTRE OCTUBRE 2014 A OCTUBRE 2015 Y QUE RECIBIÓ DURANTE 6 MESES DIETA SUPLEMENTARIA CON LECHE DE VACA PROCESADA EN POLVO VERSUS LECHE DE VACA PROCESADA EN POLVO Y FORTIFICADA CON MICRONUTRIENTES ( Fe, Zn, VITAMINA A).

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

Profesora Guía  
Msc. Carmen Alarcón

Autora  
Daysi Natalia Añarumba Torres

Año  
2016

## DECLARACION DEL PROFESOR GUIA

“Declaro haber dirigido este trabajo de reuniones periódicas con el estudiante, 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”

-----  
Carmen Alarcón  
Msc.  
C.I.1705393518

## DECLARACION DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

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

---

Daysi Natalia Añarumba Torres  
C.C.1718451058

“AGRADECIMIENTOS”

Lcda. Margarita Arroyo  
Directora de la Escuela de Enfermería

Msc. Carmen Alarcón Directora de tesis  
Dr. Manuel Baldeón, Director del Centro  
de Investigación Traslacional

Universidad de las Américas

### “DEDICATORIA”

A Dios por guiarme y bendecirme en cada una de mis acciones.

A mis padres Víctor y Mery de los cuales he recibido apoyo a lo largo de mi vida.

A mi hermano y hermanas por su apoyo y colaboración durante mi etapa Estudiantil.

A mi esposo por estar a mi lado y darme su confianza.

A mis hijos Andrés y Noelia por ser mi mayor inspiración.

## RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo determinar los cambios de las concentraciones de hemoglobina, hematocrito y volumen corpuscular medio antes y después de la suplementación con leche de vaca procesada en polvo versus leche de vaca procesada en polvo y fortificada con micronutrientes (zinc, hierro y vitamina A) en los escolares de 6 a 10 años de edad de una escuela periférica de Quito durante un periodo de seis meses.

Es un estudio experimental, descriptivo, transversal; la población de estudio fueron 330 niños y niñas escolares. Se obtuvieron dos muestras de sangre de los escolares, antes y después de la suplementación de la leche de vaca para obtener las concentraciones de: hemoglobina, hematocrito y volumen corpuscular medio. Los resultados obtenidos del estudio en los escolares de 6 a 10 años de edad evidenciaron sutiles cambios de las mencionadas concentraciones después de la suplementación con leche de vaca y leche de vaca fortificada con micronutrientes (zinc, hierro y vitamina A).

En los niños que recibieron leche de vaca procesada en polvo la hemoglobina pasó de un promedio de 13,91 g/dl a 14,26 g/dl y el hematocrito aumentó en un promedio de 41,56 % a 42,06 % y el VCM se incrementó en un promedio de 80,25 fl a 82,60 fl y en los niños que recibieron leche de vaca procesada en polvo y fortificada con micronutrientes ( zinc, hierro y vitamina A) la hemoglobina aumentó de un promedio de 13,87 g/dl a 14,27 g/dl y el hematocrito se incrementó en un promedio de 41,28 % a 42,03 % y el VCM pasó de un promedio de 79,87 fl a 82,44 fl.

Palabras claves: escolares, hemoglobina, hematocrito, volumen corpuscular medio

## ABSTRACT

The study aimed to determine the changes in hemoglobin, hematocrit and mean corpuscular volume in primary school children from 6 to 10 years of age; in a school located in a peripheral area of Quito in a period of six months before and after supplementation with processed cow's milk versus cow milk powder processed into powder and fortified with micronutrients (iron, zinc and vitamin A).

It is an experimental, descriptive, cross-sectional study; the study population was 330 primary school children. Two blood samples were obtained from children from 6 to 10 years old at school, before and after supplementation of cow's milk to obtain concentrations: hemoglobin, hematocrit and mean corpuscular volume. The results of the study showed subtle changes in the mentioned concentrations after supplementation with cow's milk and cow's milk fortified with micronutrients (iron, zinc and vitamin A).

In children who received processed cow's milk powder hemoglobin increased from an average from 13.91 g/dl to 14.26 g/dl and hematocrit increased by an average from 41.56% to 42.06% and VCM increased an average from 80.25 fl to 82.60 fl and in children given processed cow milk powder and fortified with micronutrients (zinc, iron and vitamin A) the hemoglobin increased from an average from 13.87 g/dl to 14.27 g/dl and the hematocrit increased by an average from 41.28 to 42.03% and VCM went from an average of 79.87 to 82.44 fl.

Keywords: school, hemoglobin, hematocrit, mean corpuscular volume

# ÍNDICE

1. INTRODUCCION .....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS .....	5
2.1 Tipo de estudio .....	5
2.2 Población.....	5
2.3 Criterios de Inclusión .....	5
2.4 Criterios de Exclusión.....	6
2.5 Instrumentos .....	6
2.5.1 Encuesta .....	6
2.5.2 Intervención .....	6
2.5.3 Preparación .....	7
2.5.4 Seguimiento .....	8
3. RESULTADOS.....	9
4. DISCUSIÓN .....	17
5. CONCLUSIONES.....	19
REFERENCIAS .....	20
ANEXOS .....	23



## 1. INTRODUCCION

La desnutrición infantil constituye uno de los principales problemas de salud pública de América Latina; puesto que es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad remediabile en los niños y niñas de Latinoamérica; se halla vinculada por los factores sociales, económicos y políticas de salud. (Kac.2010).

En el Ecuador en el año 1986, la primera encuesta Nacional de la Situación Alimentaria y Nutricional de Salud de la población de niños ecuatorianos menores de cinco años, reveló la existencia de deficiencias de micronutrientes, específicamente de hierro y zinc entre la población urbana y rural del país. (Freire et al., 1988).

En lo que se refiere a deficiencia de hierro, el Ministerio de Salud determinó que la anemia aparece con mayor frecuencia en hogares cuya posición económica es baja, dando como resultado que aproximadamente el 50% de la población infantil presenta anemia. (ENSANUT–ECU 2012).

La posibilidad de manifestar un consumo deficitario de hierro es del 70.5 % a nivel nacional superior en mujeres con respecto a hombres (78.1% vs 62.8%). (ENSANUT-EC.2011-2013).

El hierro es un mineral esencial para el ser humano y se lo encuentra en dos formas hierro hemo y no hemo. El hierro hemo se lo encuentra en los alimentos de procedencia animal. Al hierro no hemo se lo encuentra en los alimentos de origen animal como vegetal. Contribuye en múltiples procesos metabólicos, se encuentra como integrante de enzimas y otros complejos moleculares. Entre sus funciones principales se destacan: transporte de oxígeno a través de la hemoglobina; síntesis de ADN. (Toxqui, 2010). El 65% del hierro se halla circulando en el cuerpo humano. (ENSANUT-ECU 2014)

La hemoglobina, elemento primordial de los eritrocitos, simboliza el 32 % de la masa total del eritrocito. El análisis de hemoglobina evalúa la cantidad de la proteína que existe en un volumen de sangre y por lo general su expresión

está en g/ l o g/dl. (Forrellat, 2010). La evaluación de la concentración de hemoglobina es uno de los métodos más seguros de los que se establece para la valoración de anemia. Si existe una disminución en la concentración de la hemoglobina ocasiona hipocromía, esto quiere decir que los glóbulos rojos tienen menos color de lo normal al ser observados en un microscopio, y ésta es una particularidad vinculada con la anemia por falta del micronutriente hierro. (Sánchez, Zabala 2011).

Los glóbulos rojos, son los encargados de transportar el oxígeno desde los pulmones al resto de células y tejidos del cuerpo humano. Están formados por 60 % de agua y un 40% de sólidos, estos sólidos son proteínas como la hemoglobina, lípidos como el colesterol, carbohidratos como las glucoproteínas, y sustancias inorgánicas como cloro, calcio, magnesio. (Ferrín, Calapaqui ,2010)

Una reducción de glóbulos rojos ocasiona cansancio y fatiga. La cifra de glóbulos rojos cambia de acuerdo al estado de salud de las personas, su cifra se altera con enfermedades generales. La médula ósea va produciendo los eritrocitos nuevos de modo permanente, esto lo hace para restituir a los eritrocitos que mueren. Este procedimiento requiere proporciones apropiadas de nutrientes: especialmente hierro, otros minerales, proteínas, vitaminas, que se consiguen de todos los alimentos que ingerimos. (Charry, 2012).

Hematocrito es el volumen de los glóbulos rojos con relación al volumen sanguíneo total. La cifra del hematocrito no solo se basa en la cantidad de glóbulos rojos que circulan, sino que también depende de su forma y tamaño. (Prieto, Yuste, 2015)

El volumen corpuscular medio (VCM) valora el volumen promedio total de los glóbulos rojos. Un VCM bajo representa que las células son más diminutas de lo normal, esto habitualmente es provocado por la insuficiencia de hierro. Un VCM alto puede señalar falencias nutricionales primarias o secundarias

(Vit.B12 ó Folato), que encaminaría a una anemia megaloblástica, en donde los eritrocitos son muy grandes y pálidos.(Vidal, Toledo, 2010).

La insuficiencia de hierro es una alteración hematológica más común en el mundo. La población infantil es uno de los grupos más vulnerable a esta deficiencia, debido al apresurado crecimiento y la dieta alimentaria pobre en hierro. (STANCO 2007).

La fortificación de alimentos es una importante estrategia de salud pública para hacer frente a la desnutrición y las carencias de micronutrientes debido a su potencial para llegar a grandes grupos de población, sin necesidad de cambios en los patrones de consumo de alimentos (UNICEF, 2013).

Una nutrición apropiada, en cantidad y en calidad, es el secreto para el buen crecimiento físico e intelectual del niño. En un niño desnutrido se ve afectado su supervivencia y el buen funcionamiento y desarrollo de su cuerpo y de sus competencias cognitivas e intelectuales. La desnutrición es un significado diferente de la mal nutrición, que comprende tanto la falta como el exceso de alimentos. (UNICEF, 2011)

En la actualidad dentro del Plan Nacional del Buen Vivir, se destaca mejorar la calidad de vida de la población en particular de los más desprotegidos, como la población infantil en etapa de escolar, por lo que es conveniente impulsar la educación alimentaria para padres de familias y profesores, que estén al tanto de la necesidad de una buena alimentación en los niños y así se desarrollen física e intelectualmente. (Plan Nacional del Buen Vivir, 2013-2017).

El objetivo del estudio: Cambios registrados en las cifras de hemoglobina de una población escolar de 6 a 10 años de edad de una escuela periférica de Quito entre octubre 2014 a octubre 2015 y que recibió durante 6 meses dieta suplementaria con leche de vaca procesada en polvo versus leche de vaca procesada en polvo y fortificada con micronutrientes ( Fe, Zn, vitamina A), es determinar los cambios de las concentraciones de hemoglobina, hematocrito y volumen corpuscular medio antes y después de la suplementación con leche

de vaca no fortificada versus leche de vaca fortificada con micronutrientes ( Fe, Zn, vitamina A), en los escolares de 6 a 10 años de edad de una escuela periférica de Quito durante un periodo de 6 meses.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1 Tipo de estudio**

Cuantitativo porque utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población. Después de obtener las muestras de sangre se conocerá las concentraciones de la hemoglobina, hematocrito, y volumen corpuscular medio de los escolares.

Experimental porque existen dos grupos para comparar dichas concentraciones.

Cualitativa porque con frecuencia se basa en métodos de recolección de datos sin medición numérica, como las descripciones y las observaciones.

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

### **2.2 Población**

Universo: 830 estudiantes

Muestra: 330 escolares

### **2.3 Criterios de Inclusión**

- Niños y niñas entre 6 y 10 años de edad de la escuela periférica de Quito.
- Niños y niñas que hayan estado asistiendo regularmente a la escuela en los últimos 3 meses.
- Niños y niñas cuyos padres o tutores firmen el consentimiento informado para participar en el estudio.

## **2.4 Criterios de Exclusión**

1. Niños y niñas que reciban suplementos alimentarios durante el estudio.
2. En caso de que algún niño o niña tome suplementos no ingresará al estudio pero recibirá la leche al igual que sus compañeros.
3. Niños y niñas con enfermedades crónicas graves (problemas congénitos, infecciones como VIH, síndromes de mala absorción, cáncer)
4. Niños que no tengan el consentimiento informado firmado.

## **2.5 Instrumentos**

### **2.5.1 Encuesta**

- Medición de peso y talla para calcular su índice de masa corporal
- Extracción de 2 muestras de sangre en ayunas (al inicio y final del estudio).
- Llenar 2 cuestionarios sobre sus datos personales

### **2.5.2 Intervención**

Para garantizar el óptimo funcionamiento de la suplementación con la leche de vaca procesada en polvo y la leche de vaca procesada en polvo y fortificada con micronutrientes (Fe, Zn, vitamina A), se realizó una prueba de tolerancia a los niños y niñas que participaron en el estudio. Antes de iniciar el estudio se capacitó a los padres de familia de los niños y niñas, al personal de la escuela y a los/as estudiantes de Enfermería que colaboraron con el estudio, sobre el protocolo de preparación para los dos suplementos. Adicionalmente, se informó a los padres de familia que cuando el niño no asista a la escuela y durante los fines de semana, los padres serán responsables de la administración del suplemento y del registro del cumplimiento de la toma.

### 2.5.3 Preparación

La preparación de la leche consistió en colocar 4655 gramos de leche de vaca procesada en polvo, en 32 litros de agua hervida, la preparación se realizaba tanto para la leche A como para la leche B fortificada con (hierro, zinc y vitamina A) en las mismas cantidades. Los niños recibieron 400 ml de leche diarios divididas en dos tomas, los primeros 200 ml de leche preparada tomaron en la escuela a las 08h00 de la mañana y los 200 ml de leche restante se les envió a su casa en una funda que contenía 31g de leche de vaca procesada en polvo que equivalía a un vaso de 200 ml. ésta debía ser preparada en la tarde por sus padres. La distribución de la leche A y B se realizaba por grados y con sus respectivas listas de estudiantes. La leche se entregó en vasos plásticos desechables. Los días cada una, que cubrían la segunda toma del viernes, las dos tomas del sábado y las dos tomas del domingo. viernes se les enviaba cinco fundas de leche de vaca procesada en polvo de 31 g

**Tabla 1.** Macro y micronutrientes contenidos en la leche vaca fortificada con micronutrientes (Fe, Zn y Vitamina A) y leche de vaca no fortificada

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

Tomado de: Nestlé

#### 2.5.4 Seguimiento

Se llevó un registro diario de consumo del suplemento de cada niño en hojas simplificadas con el siguiente patrón:

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.

También se llevó un registro semanal de asistencia a la escuela.

Antropometría estructural: El registro del peso y la talla de los niños se llevó a cabo al inicio y al final del estudio, utilizando técnicas estándar y equipos calibrados. Los datos antropométricos fueron analizados por medio de tablas de crecimiento de la Organización Mundial de la Salud para peso, talla e IMC según la edad.

Laboratorio: Se obtuvieron dos muestra de sangre a los escolares, la primera antes de iniciar la administración de la leche y la segunda luego de seis meses al finalizar la administración de leche. Tanto la extracción como los análisis sanguíneos de hemoglobina, hematocrito y volumen corpuscular medio fueron realizados por el laboratorio NETLAB.

Variables de estudio

Concentraciones de:

Hemoglobina: elemento primordial de los eritrocitos, simboliza el 32 % de la masa total del eritrocito

Hematocrito: volumen de los glóbulos rojos con relación al volumen sanguíneo total.

Volumen corpuscular medio: valora el volumen promedio total de los glóbulos rojos.



### 3. RESULTADOS

En el estudio realizado 328 niños y niñas estuvieron asistiendo a la escuela regularmente. El grupo que tomó la leche de vaca no fortificada estuvo conformado por 173 escolares y el grupo que tomó la leche de vaca fortificada con micronutrientes (Fe, Zn, vitamina A), fue de 155 escolares, por lo que la diferencia de los valores de las medias obtenidas no se ven afectadas por el número de escolares en cada grupo.

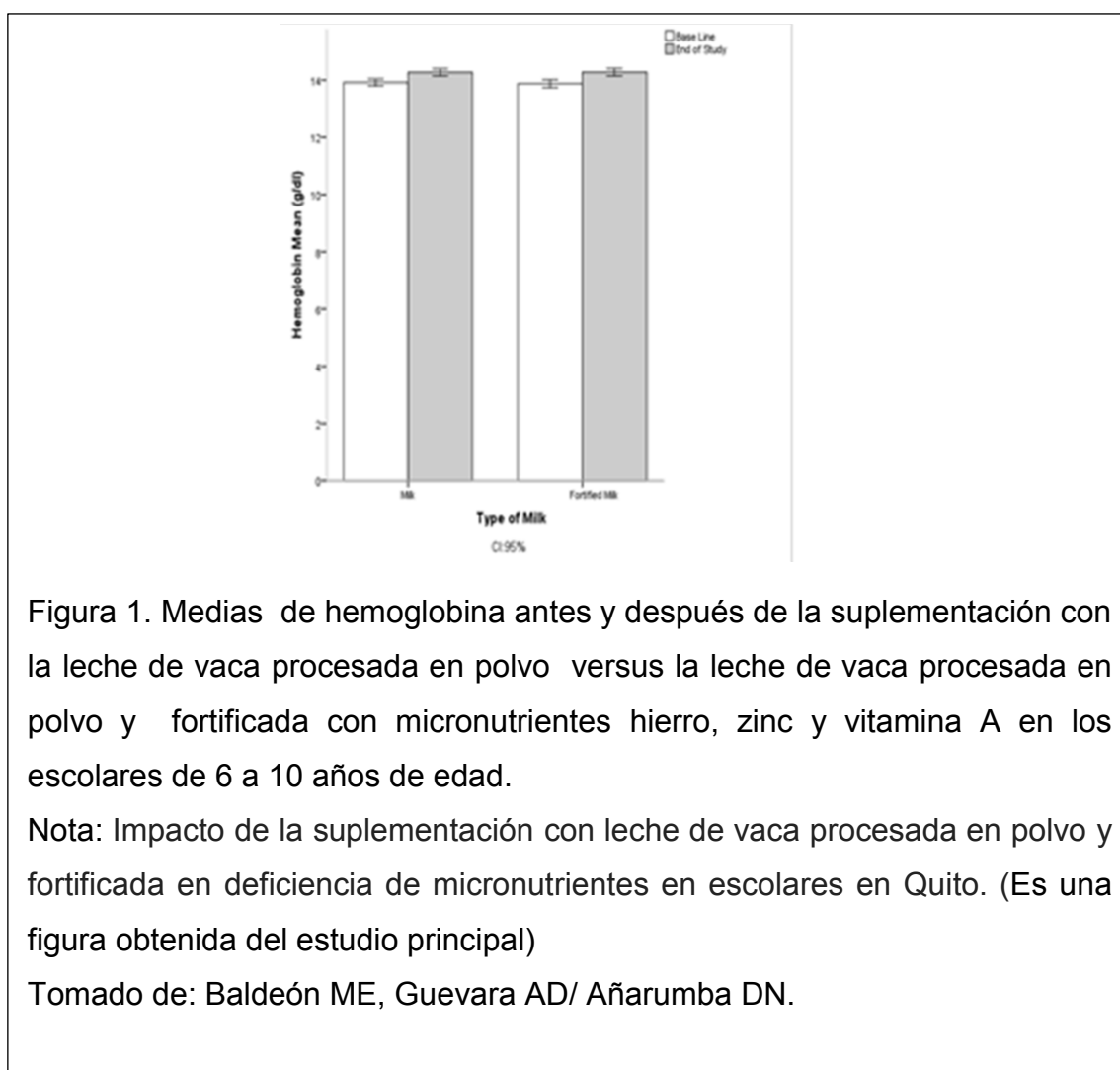


Tabla 2. Cambios de las concentraciones de hemoglobina, hematocrito y volumen corpuscular medio antes y después de la suplementación de leche de vaca versus leche de vaca fortificada con micronutrientes hierro, zinc y vitamina A en los escolares de 6 a 10 años.

variables	Leche de vaca			Leche de vaca fortificada		
	basal	post suplementación	$\Delta$ (pos-basal)	basal	post suplementación	$\Delta$ (pos-basal)
Hemoglobina g/dl	13,91 ( $\pm$ 0,78)	14,26( $\pm$ 0,78)	0,35	13,87 ( $\pm$ 0,9)	14,27( $\pm$ 0,8)	0,4
Hematocrito %	41,56( $\pm$ 2,1)	42,06( $\pm$ 2,2)	0,5	41,28( $\pm$ 2,4)	42,03( $\pm$ 2,1)	0,75
Volumen Corpuscular medio fl	80,25 ( $\pm$ 3,302)	82,60( $\pm$ 3,27)	2,35	79,87( $\pm$ 3,475)	82,44( $\pm$ 3,60)	2,57

Nota: Impacto de la suplementación con leche de vaca procesada en polvo fortificada en deficiencia de micronutrientes en escolares en Quito.( Es un gráfico obtenido del estudio principal)

Tomado de: Baldeón ME , Guevara AD/ Añarumba DN.

## Análisis

En la figura 1 y en la tabla 2 se observa que la media de hemoglobina en los escolares que tomaron la leche de vaca procesada en polvo normal se incrementa sutilmente al finalizar el estudio, al inicio fue de 13,91 g/dl y al final del estudio fue de 14,26 g/dl con una variación de 0,35 g/dl y en los escolares que tomaron la leche de vaca procesada en polvo y fortificada con los micronutrientes( hierro, zinc y vitamina A), la media de hemoglobina aumenta de 13,87 g/dl a 14,27 g/dl su variación es de 0,4 g/dl

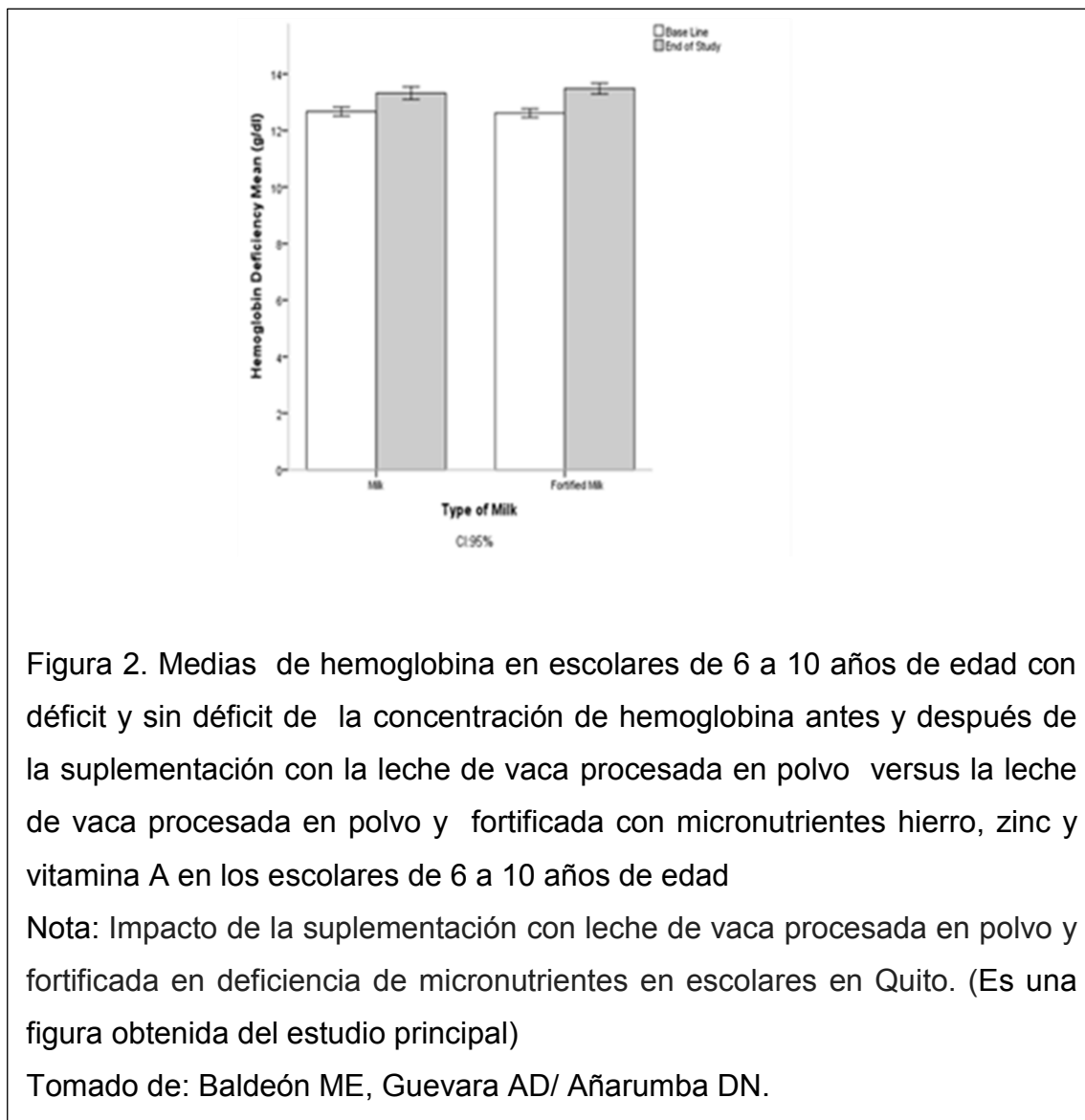


Tabla 3. Escolares de 6 a 10 años de edad con déficit y sin déficit de la concentración de hemoglobina antes y después de la suplementación de leche de vaca versus leche de vaca fortificada con micronutrientes hierro, zinc y vitamina A.

	Déficit de hemoglobina	Hemoglobina g/dl basal	Hemoglobina g/dl post suplementación	Sin déficit
Leche de vaca	27 Escolares	12,67 ( $\pm 0,4$ )	13,32( $\pm 0,55$ )	15 escolares
Leche de vaca fortificada	31 Escolares	12,62 ( $\pm 0,4$ )	13,48( $\pm 0,5$ )	12 escolares

Nota : Impacto de la suplementación con leche de vaca procesada en polvo fortificada en deficiencia de micronutrientes en escolares en Quito.( Es un gráfico obtenido del estudio principal)

Tomado de: Baldeón ME , Guevara AD/ Añarumba DN.

### Análisis

En la figura 2 y en la tabla 3 se puede observar que de 328 escolares, 27 escolares presentaron un déficit de hemoglobina antes de que tomen la leche de vaca procesada en polvo normal siendo la media de ésta de 12,67 g/dl y al final del estudio 15 escolares aumentaron la media de hemoglobina a 13,32 g/dl, y 31 escolares presentaron un déficit de hemoglobina antes de que tomen la leche de vaca procesada en polvo y fortificada con los micronutrientes (hierro, zinc y vitamina A) siendo la media de ésta de 12,62 g/dl y al final del estudio 12 escolares aumentaron la media de hemoglobina a 13,48 g/dl.

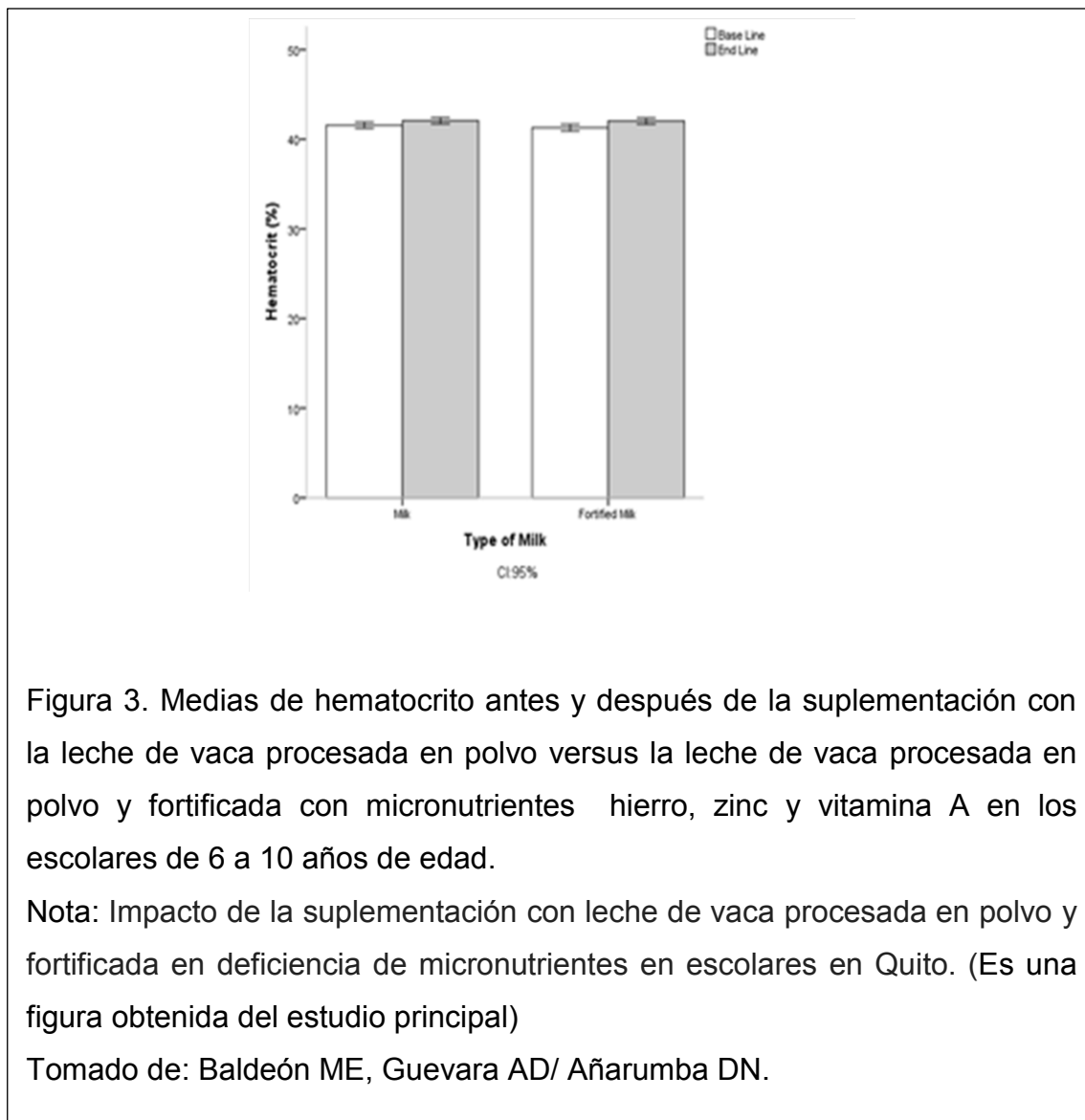


Figura 3. Medias de hematocrito antes y después de la suplementación con la leche de vaca procesada en polvo versus la leche de vaca procesada en polvo y fortificada con micronutrientes hierro, zinc y vitamina A en los escolares de 6 a 10 años de edad.

Nota: Impacto de la suplementación con leche de vaca procesada en polvo y fortificada en deficiencia de micronutrientes en escolares en Quito. (Es una figura obtenida del estudio principal)

Tomado de: Baldeón ME, Guevara AD/ Añarumba DN.

Tabla 2. Cambios de las concentraciones de hemoglobina, hematocrito y volumen corpuscular medio antes y después de la suplementación de leche de vaca versus leche de vaca fortificada con micronutrientes hierro, zinc y vitamina A en los escolares de 6 a 10 años.

variables	Leche de vaca			Leche de vaca fortificada		
	basal	post suplementación	$\Delta$ (pos-basal)	basal	post suplementación	$\Delta$ (pos-basal)
Hemoglobina g/dl	13,91 ( $\pm$ 0,78)	14,26( $\pm$ 0,78)	0,35	13,87 ( $\pm$ 0,9)	14,27( $\pm$ 0,8)	0,4
Hematocrito %	41,56( $\pm$ 2,1)	42,06( $\pm$ 2,2)	0,5	41,28( $\pm$ 2,4)	42,03( $\pm$ 2,1)	0,75
Volumen Corpuscular medio fl	80,25 ( $\pm$ 3,302)	82,60( $\pm$ 3,27)	2,35	79,87( $\pm$ 3,475)	82,44( $\pm$ 3,60)	2,57

Nota: Impacto de la suplementación con leche de vaca procesada en polvo fortificada en deficiencia de micronutrientes en escolares en Quito.( Es un gráfico obtenido del estudio principal)

Tomado de: Baldeón ME , Guevara AD/ Añarumba DN.

## Análisis

En la figura 3 y en la tabla 2 se observa que la media del hematocrito en los escolares que tomaron la leche de vaca procesada en polvo normal antes de iniciar el estudio fue 41,56% y al finalizar el estudio fue de 42,06% teniendo una variación de 0,5% y en la leche de vaca procesada en polvo y fortificada con los micronutrientes ( hierro, zinc y vitamina A), la media del hematocrito antes de iniciar el estudio fue de 41,28 % y al finalizarlo fue de 42,03 % con una variación es de 0,75 %.

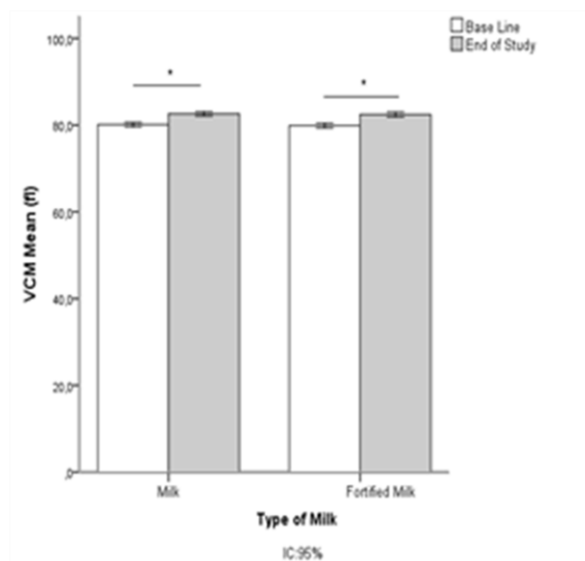


Figura 4. Medias del volumen corpuscular medio antes y después de la suplementación con la leche de vaca normal versus la leche de vaca fortificada con micronutrientes hierro, zinc y vitamina A en los escolares de 6 a 10 años de edad

Nota: Impacto de la suplementación con leche de vaca procesada en polvo y fortificada en deficiencia de micronutrientes en escolares en Quito. (Es un gráfico obtenido del estudio principal)

Tomado de: Baldeón ME, Guevara AD/ Añarumba DN.

Tabla 2. Cambios de las concentraciones de hemoglobina, hematocrito y volumen corpuscular medio antes y después de la suplementación de leche de vaca versus leche de vaca fortificada con micronutrientes hierro, zinc y vitamina A en los escolares de 6 a 10 años.

variables	Leche de vaca			Leche de vaca fortificada		
	basal	post suplementación	$\Delta$ (pos-basal)	basal	post suplementación	$\Delta$ (pos-basal)
Hemoglobina g/dl	13,91 ( $\pm$ 0,78)	14,26( $\pm$ 0,78)	0,35	13,87 ( $\pm$ 0,9)	14,27( $\pm$ 0,8)	0,4
Hematocrito %	41,56( $\pm$ 2,1)	42,06( $\pm$ 2,2)	0,5	41,28( $\pm$ 2,4)	42,03( $\pm$ 2,1)	0,75
Volumen Corpuscular medio fl	80,25 ( $\pm$ 3,302)	82,60( $\pm$ 3,27)	2,35	79,87( $\pm$ 3,475)	82,44( $\pm$ 3,60)	2,57

Nota: Impacto de la suplementación con leche de vaca procesada en polvo fortificada en deficiencia de micronutrientes en escolares en Quito.( Es un gráfico obtenido del estudio principal)

Tomado de: Baldeón ME , Guevara AD/ Añarumba DN.

## Análisis

En la figura 4 y en la tabla 2 se observa que la media del volumen corpuscular medio en los escolares que tomaron la leche de vaca procesada en polvo normal antes de iniciar el estudio fue de 80,25 fl y al finalizar el estudio fue de 82,60 fl teniendo una variación de 2,35 fl y en la leche de vaca procesada en polvo y fortificada con los micronutrientes( hierro, zinc y vitamina A), la media del volumen corpuscular medio antes de iniciar el estudio fue de 79,87 fl y al finalizarlo fue de 82,44 fl con una variación es de 2,57 fl.



#### 4. DISCUSIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud el rango promedio para la hemoglobina es de 11,5 a 15,5 g/dl para escolares de 6 a 10 años de edad, pero esta debe ser corregida de acuerdo a la altitud de residencia, por lo que la media de hemoglobina obtenida en este estudio está dentro del valor referencial.

La media de hemoglobina para definir la presencia de anemia en escolares es de  $Hb < 11,5$  g/dl (ENSANUT -2014). Los datos obtenidos en el estudio demuestran que en los dos grupos de escolares suplementados con leche de vaca procesada en polvo y la leche de vaca procesada en polvo y fortificada con los micronutrientes (hierro, zinc y vitamina A), se encuentran superior a esta cifra por lo que no existe un déficit de hierro para determinar una anemia.

Según el (ENSANUT -2014) el punto de corte para la concentración de hemoglobina normal en los escolares de 6 a 10 años de edad es de 13,5 g/dl. Las cifras obtenidas en el estudio están superiores a este valor.

Según la Organización Mundial de la Salud el rango promedio de la concentración del hematocrito para escolares de 6 a 10 años de edad es de 35 al 40 %, por lo que la media obtenida en esta investigación está sobre el valor referencial.

Según el laboratorio NETLAB el punto de corte para la concentración del hematocrito normal en los escolares de 6 a 10 años de edad es de 34%. Las cifras obtenidas en el estudio están superiores a este valor por lo tanto no hay déficit en esta concentración.

La cifra del hematocrito no solo se basa en la cantidad de glóbulos rojos que circulan, sino que también depende de su forma y tamaño. (Prieto, Yuste, 2015).

Según la Organización Mundial de la Salud el rango promedio para el VCM es de 77 fl a 86 fl para escolares de 6 a 10 años de edad, por lo que la media obtenida en esta investigación está dentro del valor referencial.

Según el (ENSANUT -2014) el punto de corte para la concentración del VCM normal en los escolares de 6 a 10 años de edad es de 75 fl. Las cifras obtenidas en el estudio están superiores a este valor por lo tanto no existe un déficit de éste.

Los valores promedio del VCM en escolares, tanto en niños como en niñas, aumenta con la edad, no hay gran diferencia por sexo entre los valores de la media y estos se ubican por encima del punto de corte para microcitosis (<80 fl para escolares) (ENSANUT -2014). Los datos de VCM obtenidos en el estudio demuestran que las concentraciones medias del VCM aumentaron considerablemente por lo tanto se puede decir que no existe microcitosis y los glóbulos rojos se encuentran normales.

## 5.CONCLUSIONES

- Los resultados adquiridos por el estudio evidenciaron cambios sutiles en las concentraciones de hemoglobina, hematocrito, y volumen corpuscular medio después de la suplementación con leche de vaca y leche de vaca fortificada con micronutrientes (hierro, zinc y vitamina A) en los escolares de 6 a 10 años de edad.
- En el Ecuador se podría deducir que una de las causas de la deficiencia de micronutrientes como hierro, zinc y vitamina A, resulta de un consumo deficitario de éstos a través de su dieta.
- El consumo de leche de la vaca con o sin micronutrientes en los escolares mejora las concentraciones de hemoglobina, hematocrito y volumen corpuscular, y evita anemia.
- Es importante que los padres tengan estilos de vida saludable e incentiven a los niños una cultura de comer alimentos nutritivos.

## REFERENCIAS

- Charry Ramírez, J. (2014). Valores Hematológicos y bioquímicos, y su asociación con el estado nutricional, en escolares urbanos de Cuenca. 2012. Tesis previa a la obtención del título de magister en investigación de la salud. Recuperado de:
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT –ECU )(2011-2013).Tomo I. pag.58. Recuperado de: [http://www.unicef.org/ecuador/ENSANUT\\_2011-2013\\_tomo\\_1.pdf](http://www.unicef.org/ecuador/ENSANUT_2011-2013_tomo_1.pdf)
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT –ECU 2012) .Tomo I. Primera edición. Impreso en Quito-Ecuador 2014. Pag.51. Recuperado de:[http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Sociales/ENSANUT/MSP\\_ENSANUT-ECU\\_06-10-2014.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/MSP_ENSANUT-ECU_06-10-2014.pdf)
- Ferrín Loor, C., Calapaqui Guamani. (2009-2010). Recuento de glóbulos rojos y velocidad de sedimentación globular en personas de 23 a 42 años de la ciudad de Cuenca-Ecuador. Tesis previa a la obtención del título de Licenciado en Laboratorio Clínico. Recuperado de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3859/1/TECL06.pdf>
- Forrellat, M.,Hernández,P., Fernández, N.,Pita,G. ( oct.-dic. 2010).¿Se cumple siempre la relación hemoglobina-hematocrito?. Revista. *Versión Online* ISSN 1561-2996. v.26 n.4. Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-02892010000400012](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892010000400012)
- Gobierno de Ecuador; Naciones Unidas, Secretaria Nacional de Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe Nacional de los objetivos de Desarrollo del Milenio –Ecuador 2007. Recuperado de:[http://www.undp.org/content/dam/ecuador/pnud\\_ec\\_II\\_INFORME\\_NACIONAL.pdf](http://www.undp.org/content/dam/ecuador/pnud_ec_II_INFORME_NACIONAL.pdf)
- <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/5225/1/MAIS13.pdf>
- Illa, M., Moll, M., García, A., Satriano, R.,Ferreira, R., Estefanell, C., Sayagués, B. Deficiencia de hierro en niños menores de 2 años. Recuperado de:

[http://www.sup.org.uy/Clinicas\\_del\\_Sur/vol\\_2/pdf/clinicas%20del%20sur\\_02\\_7.pdf](http://www.sup.org.uy/Clinicas_del_Sur/vol_2/pdf/clinicas%20del%20sur_02_7.pdf)

- Kac, G., García, J. (oct. 2010). Epidemiología de la desnutrición en Latinoamérica: situación actual. *Nutr. Hosp.* vol.25 supl.3. Versión impresa ISSN 0212-1611. Recuperado de: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S021216112010000900008&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S021216112010000900008&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Prieto, J., Yuste, J. (Eds).(2015). *Balcells La clínica y el Laboratorio*. Recuperado de:<https://books.google.com.ec/books?id=EGPeBgAAQBAJ&pg=PA4&dq=volumen+corpuscular+medio+en+hematologia&hl=en&sa=X&ved=0CEYQ6AEwBmoVChMI6K3mvKCLyQIVyUomCh0SaQON#v=onepage&q=volumen%20corpuscular%20medio%20en%20hematologia&f=false>
- Sánchez Saldaña,L., Zabala Romero,G. (2011). Determinación de anemia por deficiencia de hierro en niños de 1 a 5 años en la clínica Humanitaria de la Fundación Pablo Jaramillo en Cuenca. Tesis de grado previa a la obtención del Título de Bioquímico Farmacéutico .Recuperado de:<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2445/1/tq1086.pdf>
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo – Senplades. (2013) .Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017. (Primera edición) Quito, Ecuador. Recuperado de: <http://documentos.senplades.gob.ec/Plan%20Nacional%20Buen%20Vivir%202013-2017.pdf>
- Stanco, G. (Enero-Marzo 2007).Funcionamiento intelectual y rendimiento escolar en niños con anemia y deficiencia de hierro. Vol. 38 N° 1 (Supl 1). Recuperado de: <http://www.bioline.org.br/pdf?rc07019>
- Toxqui, L., De Piero, A., Courtois, V., Bastida, S., Sánchez-Muniz, F., Vaquero, M. (mayo-jun. 2010). Deficiencia y sobrecarga de hierro; implicaciones en el estado oxidativo y la salud cardiovascular. *Nutr. Hosp.* v.25 n.3. Versión impresa ISSN 0212-1611. Recuperado

de:<http://digital.csic.es/bitstream/10261/62962/1/DeficienciaySobrecargaHierro.pdf>

UNICEF. (Noviembre 2011). La desnutrición infantil causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento. Recuperado de:<https://www.unicef.es/sites/www.unicef.es/files/Dossierdesnutricion.pdf>

Vidal Vera, M., Toledo Bravo, A. (2010 – 2011). Investigación de Índices eritrocitarios para determinación de anemia ferropénica, en niños de 1 a 10 años de edad, que acuden a la Clínica Guayaquil. S.A. del cantón Quevedo, provincia de los Ríos, en el periodo de enero a junio del 2011. Tesis de grado previo a la obtención del título de licenciada en laboratorio clínico. Recuperado de:<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/298/6/T-UTB-FCS-LAB-000008.pdf>

## **ANEXOS**

## ANEXO 1 Formulario del Consentimiento Informado

Formulario Consentimiento Informado  
Universidad de las Américas  
Comité de Bioética

Título de la investigación: Estudio: Eficacia Nutricional de la Suplementación con Leche versus Leche Fortificada con hierro, cinc, y vitamina A en niños escolares de Quito y Guayaquil

Versión y Fecha: Septiembre 11, 2014

Organización del investigador: Centro de Investigación Traslacional. Universidad de las Américas

Nombre del investigador principal: Manuel E. Baldeón, MD., PhD.

Co-investigadores: Marco Fornasini, MD., PhD.

Número telefónico y correo electrónico del investigador principal: Manuel Baldeón 593-2-397-0000, ext 662; manuel.baldeon@udla.edu.ec

### 1. Introducción

Se le solicita que su representado participe como voluntario para una investigación destinada a estudiar la eficacia nutricional de la suplementación con leche en polvo. Su representado es un participante idóneo para la investigación ya que su escuela ha sido seleccionada para participar en este estudio. La participación de representado es una libre elección; tome el tiempo necesario para tomar la decisión y analícela con su familia y sus amigos. Este formulario incluye un resumen de la información que los investigadores analizarán con usted. Si usted decide participar en el estudio, usted recibirá una copia de este formulario. Por favor, haga todas las preguntas o inquietudes que tenga sobre el estudio.

**2. ¿Por qué se está realizando este estudio de investigación?** Esta investigación se hace para comprobar si el consumo de *leche en polvo fortificada* con los micronutrientes hierro, cinc, y vitamina A tiene mayor eficacia nutricional que la leche en polvo no fortificada. Hay estudios que indican que la leche fortificada con micronutrientes es superior a la leche sin micronutrientes, sin embargo esto nunca se ha demostrado en nuestro país.

**3. ¿Hay algún beneficio por participar en el estudio?** Durante los 6 meses del estudio su representado recibirá dos vasos de leche diariamente de forma gratuita, así como también no pagará por los costos de ninguno de los exámenes médicos que se le realizarán durante el estudio. Con los resultados que se obtengan usted contribuirá a demostrar que la leche fortificada con micronutrientes puede ser superior nutricionalmente que la leche que no ha sido fortificada con micronutrientes. Además su representado recibirá de forma gratuita un análisis nutricional completo que incluye exámenes de laboratorio y una evaluación de su aprendizaje.

**4. ¿Cuántas personas participarán en el estudio?** En este estudio participarán aproximadamente 400 niños de 3 escuelas; dos de ellas en Guayaquil y una en Quito. La mitad de los niños (grupo 1) tomarán 2 vasos de leche en polvo fortificada con micronutrientes de 200 ml 2 veces al día. La otra mitad de los pacientes tomarán 2 vasos de leche en polvo sin micronutrientes de 200 ml 2 veces al día.

**5. ¿En qué consiste el estudio?** Esta investigación se hace para evaluar la mejoría en el estado nutricional y cognitivo de los niños que reciben suplementos nutricionales con leche en polvo. Durante los tres meses del estudio se le pedirá a su representado que tome los dos vasos diarios de leche sin fallar ni un día. Esto se debe hacer para que el/ella mejore su estado nutricional y los resultados del estudio sean correctos y reflejen el real efecto de la suplementación con leche. Al inicio y al final de los seis meses de seguimiento se le realizarán a su representado exámenes de sangre para analizar su estado nutricional e inmunológico al inicio y al final del tratamiento. Durante su participación en el estudio su representado estará supervisado y controlado por personal médico calificado y por los profesores de las escuelas.



Si su representado desea puede abandonar su participación en el estudio en cualquier momento, sin que esto represente ningún perjuicio o penalidad para él/ella. Se estima que la participación en el estudio tendrá una duración de aproximadamente seis meses.

**6. ¿Cuánto tiempo durará mi participación en el estudio?** La duración de este trabajo es de seis meses

**7. ¿Cuáles son los riesgos de participar en este estudio?** La única molestia a la que estará sometido por su participación en el estudio será al momento de tomarle una muestra de sangre al inicio y al final de su participación. La toma de la muestra de sangre lo harán profesionales entrenados para el efecto para disminuir cualquier molestia.

Durante su participación se le realizarán las siguientes mediciones y pruebas:

- Medición de peso y talla para calcular su índice de masa corporal
- Medición de sus diámetros de cintura
- Extracción de 2 muestras de sangre en ayunas (al inicio y final del estudio).
- Llenar 2 cuestionarios de máximo 15 minutos sobre sus datos personales y de memoria a corto plazo.

**8. ¿La información o muestras que doy son confidenciales?** Todos sus datos personales que se obtengan de su participación en este estudio serán estrictamente confidenciales. En todos los registros del estudio su representado será identificado por un código, la información obtenida a partir de sus muestras de sangre y de los cuestionarios realizados serán analizados únicamente por los investigadores a cargo de este estudio quienes tendrán conocimiento de su nombre. El nombre de su representado no será utilizado en ninguna publicación o informe. La información en papel o computarizada será almacenada en un sitio totalmente seguro. La privacidad es importante para nosotros. Haremos todo lo posible para mantener en forma confidencial toda la información personal sobre su representado.

**9. ¿Qué otras opciones tengo?** Usted puede decidir que su representado no participe en este estudio. Si Ud. desea su representado puede abandonar su participación en el estudio en cualquier momento, sin que esto represente ningún perjuicio o penalidad para él/ella.

**10. ¿Cuáles son los costos del estudio de investigación?** La participación en este estudio no implicará para usted ningún costo. Todos los exámenes y estudios que este trabajo involucra son realizados con fines meramente investigativos y serán gratuitos.

**11. ¿Me pagarán por participar en el estudio?** Usted o su representado no recibirá ningún pago por participar en este estudio. Todos los costos del estudio estarán cubiertos por los patrocinadores del estudio.

**12. ¿Cuáles son mis derechos como participante de este estudio?** La participación de su representado en este estudio es voluntaria; es decir, puede decidir no participar. Además, si usted y su representado decide participar, puede retirarse del estudio en cualquier momento; para hacerlo debe ponerse en contacto con los investigadores mencionados en este formulario de consentimiento informado. No habrá sanciones ni pérdida de beneficios si usted o su representado decide retirarse del estudio antes de su conclusión.

**13. ¿A quién debo llamar si tengo preguntas o problemas?** Si usted tiene alguna pregunta acerca del estudio, llame o envíe un mensaje de correo electrónico a:

Dr. Manuel E. Baldeón: 099839950, [manuel.baldeon@udla.edu.ec](mailto:manuel.baldeon@udla.edu.ec).

Usted también puede contactar al Profesor Diego Chauvin, Presidente del Comité de Bioética de la UDLA, al teléfono 02-397-0000 o por correo electrónico a: [diego.chuvin@udla.edu.ec](mailto:diego.chuvin@udla.edu.ec)

**14. El consentimiento informado** Comprendo 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 representante del niño/a que participará en el estudio fueron contestadas. Me han entregado una copia del este formulario de consentimiento informado. Acepto voluntariamente que mi representado participe en este estudio de investigación

\_\_\_\_\_

Firma del participante o representante legal	Fecha
--	-------

\_\_\_\_\_

Nombre del investigador que obtiene el consentimiento

\_\_\_\_\_

Firma del investigador	Fecha
------------------------	-------

\_\_\_\_\_

Firma del testigo (si es que aplica)

## ANEXO 2 Aprobación del Comité de Ética y Bioética para la Investigación.

Quito, D.M., Ecuador  
08 de octubre de 2014

Manuel E. Beldeón  
*Co-Directores*

Marco Fomasini  
Fernando Juca  
*Investigadores*

Presente

De mis consideraciones:

Por medio de la presente comunicación, el Comité de Ética y Bioética para la investigación de la Universidad de Las Américas le informa que el protocolo, consentimiento informado y cuestionarios de su proyecto de 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 asistan a escuelas del Distrito Metropolitano de Quito y Guayaquil"** con fecha de hoy, 08 de octubre de 2014, ha sido aprobado sin modificaciones por el Comité.

Esta aprobación tiene una duración de un año, después de la cual se debe pedir una extensión si fuera necesaria.

En toda correspondencia con el Comité de Ética y Bioética para la investigación, favor referirse al siguiente código de aprobación: **2014-0904**.

El Comité estará dispuesto a lo largo de la implementación del estudio a responder tanto a los participantes como a los investigadores en relación a cualquier inquietud que pudiera surgir.

Es importante remarcar que cualquier novedad debe ser comunicada al Comité. **Todo cambio en el protocolo de investigación implica que se debe pedir una nueva aprobación al CEBE.** Cualquier evento adverso debe ser informado al Comité dentro de un máximo de 24 horas luego de ocurrido.

El Comité de Ética y Bioética para la investigación de la Universidad de Las Américas ha otorgado esta aprobación con base en la información entregada por los solicitantes, quienes al presentarla asumen la veracidad, corrección y autoría de los documentos entregados. Los solicitantes de la aprobación son los responsables de aplicar y respetar la información, procedimientos y condiciones expresados en estos documentos aprobados por el Comité; también son responsables de respetar la legislación vigente aplicable y los estándares nacionales e internacionales en la materia.

Atentamente,

Diego R. Chauvin P.  
Presidente del Comité  
Universidad de Las Américas

Anexo 3 Concentraciones de hemoglobina, hematocrito y volumen corpuscular medio, antes y después de la suplementación con leche de vaca normal versus leche de vaca fortificada con micronutrientes (Fe, Zn, Vitamina A), determinados en la población infantil estudiada.

Valores de referencia			Concentraciones Iniciales				Concentraciones Finales		
Estudiante	Edad	sexo	Hemoglobina g/dl	Hematocrito %	VCM fl	Tipo de Leche	Hemoglobina g/dl	Hematocrito %	VCM fl
1	6	F	13.2	39.0	81.4	1	15.1	43.6	84.8
2	8	F	14.6	43.4	80.7	1	15.5	45.4	82.8
3	7	M	13.2	40.2	77.3	1	13.0	39.3	80.4
4	7	M	12.3	36.8	77.1	1	14.1	41.2	81.6
5	7	M	12.9	39.7	72.8	1	13.9	41.7	76.2
6	7	F	15.8	47.3	79.6	1	15.6	47.3	83.7
7	7	F	12.8	37.0	80.3	1	13.7	39.6	82.8
8	6	M	14.0	41.9	76.3	1	15.0	43.5	76.9
9	7	M	14.2	42.0	77.8	1	14.6	42.3	78.8
10	6	F	13.1	40.8	80.3	1	13.1	40.0	82.5
11	7	M	13.8	39.8	79.9	1	13.2	39.6	82.2
12	7	F	14.0	41.8	83.8	1	14.0	40.4	85.2
13	7	F	14.8	44.6	82.7	1	15.6	44.9	85.2
14	7	F	15.0	44.8	80.6	1	14.9	42.9	81.3
15	7	M	12.5	37.3	82.3	1	14.2	41.1	85.4
16	7	M	13.6	40.4	81.8	1	14.4	42.1	85.1
17	7	F	14.2	40.8	71.1	1	15.2	41.7	75.3
18	6	M	13.0	39.4	78.5	1	12.1	36.4	82.7
19	6	M	12.5	37.6	78.5	1	14.3	41.1	80.7
20	7	M	14.4	42.8	78.8	1	14.1	43.2	81.4
21	7	F	15.3	45.1	82.1	1	13.6	39.5	83.9
22	7	F	12.9	39.6	80.5	1	12.8	39.0	81.6
23	7	F	14.0	41.1	81.9	1	16.1	46.1	83.2
24	7	F	15.1	44.6	79.4	1	14.7	43.3	82.2
25	7	M	14.5	43.9	78.7	1	14.8	44.5	81.4
26	6	F	12.8	39.1	78.4	1	13.3	41.0	79.5
27	8	M	14.1	40.6	79.6	1	14.9	42.5	82.0
28	7	M	14.4	42.0	78.5	1	13.7	39.4	80.6
29	7	F	13.5	40.4	82.8	1	12.4	37.0	86.4
30	7	M	13.8	41.4	77.0	1	14.0	42.5	80.2
31	7	M	14.8	42.8	82.8	1	0.0	0.0	0.0
32	7	F	13.1	38.6	81.6	1	13.5	39.2	85.2
33	7	M	14.0	42.9	82.8	1	13.4	38.8	83.4
34	8	M	13.7	41.5	77.3	1	13.4	40.6	79.5
35	7	M	14.0	41.0	77.7	1	13.5	40.6	82.5
36	7	F	12.7	37.2	80.7	1	12.7	37.2	83.4
37	7	M	14.2	41.5	77.9	1	13.9	40.0	81.0
38	7	M	14.4	42.8	80.8	1	14.0	40.5	81.8
39	7	M	13.8	41.6	80.5	2	14.0	41.4	82.1
40	7	M	14.9	43.2	76.9	2	13.7	39.6	78.7
41	7	F	13.5	39.9	77.9	2	13.9	40.2	79.9
42	7	F	14.8	42.3	74.9	2	14.3	41.6	79.5
43	7	M	14.7	44.2	79.6	2	14.6	42.9	82.7
44	7	M	13.6	42.2	78.1	2	0.0	0.0	0.0
45	6	M	12.4	36.8	84.8	2	12.9	38.1	88.4
46	6	F	14.5	42.7	80.4	2	14.4	42.1	83.0
47	7	F	15.2	44.5	77.7	2	14.8	42.7	80.4
48	7	F	13.7	40.9	80.7	2	14.6	43.0	82.5
49	7	F	14.9	43.4	83.5	2	14.2	40.9	85.7
50	7	M	14.0	41.5	80.3	2	13.5	39.6	82.8

Valores de referencia			Concentraciones Iniciales				Concentraciones Finales		
Estudiante	Edad	sexo	Hemoglobina g/dl	Hematocrito %	VCM fl	Tipo de Leche	Hemoglobina g/dl	Hematocrito %	VCM fl
51	6	M	13.8	40.5	76.7	2	13.8	40.5	81.7
52	8	F	12.7	38.3	79.8	2	13.0	38.9	82.9
53	7	F	15.2	45.0	80.9	2	15.7	44.8	85.0
54	7	F	14.4	42.4	78.8	2	15.2	44.1	81.5
55	7	F	13.3	39.7	79.7	2	13.6	40.8	82.8
56	7	M	13.3	40.6	73.6	2	13.1	41.0	76.4
57	7	M	14.2	41.6	77.2	2	13.4	39.2	77.9
58	7	F	12.3	36.2	81.7	2	13.6	39.3	84.2
59	7	M	13.1	40.4	82.6	2	13.0	39.3	84.3
60	7	F	13.5	39.6	78.9	2	13.2	39.0	83.0
61	7	M	14.0	40.6	77.0	2	14.4	41.8	79.2
62	7	M	14.9	42.7	79.5	2	14.6	42.0	84.5
63	7	M	14.2	41.7	81.4	2	14.5	42.4	86.2
64	7	M	14.3	41.5	81.1	2	16.0	45.5	82.7
65	7	F	13.9	41.5	78.7	2	14.8	43.3	81.1
66	7	F	13.8	41.7	78.7	2	14.8	42.6	79.2
67	7	F	13.5	40.9	80.8	2	13.6	40.4	80.8
68	7	F	14.2	42.3	78.8	2	14.2	41.5	82.5
69	7	M	14.3	42.5	78.6	2	13.8	40.3	79.2
70	7	F	13.8	41.3	81.8	2	14.5	43.0	84.3
71	7	F	12.2	38.2	79.3	2	13.0	39.9	82.8
72	7	F	13.9	41.8	75.3	2	14.6	43.3	78.2
73	7	F	13.7	42.4	79.5	2	14.2	43.0	78.6
74	7	M	13.7	40.2	80.6	2	13.9	39.8	83.4
75	7	M	12.9	37.0	77.6	2	14.0	41.1	81.1
76	7	F	13.7	41.1	79.7	1	15.4	45.1	80.8
77	7	M	14.0	41.1	80.7	1	15.0	43.7	83.1
78	6	F	13.1	39.4	80.6	1	13.9	40.8	82.3
79	7	M	14.7	42.6	74.5	1	15.0	43.2	78.0
80	7	F	14.2	41.8	80.4	1	15.2	44.6	82.0
81	7	M	12.3	36.9	81.1	1	14.0	40.0	83.7
82	6	F	13.8	40.7	85.9	1	15.0	42.7	87.5
83	7	M	13.4	41.0	77.2	1	13.8	42.2	79.0
84	7	F	15.0	43.9	78.7	1	14.9	43.7	82.9
85	6	M	13.6	40.2	79.3	1	13.0	38.2	80.3
86	6	F	13.7	41.6	85.8	1	14.9	44.7	88.5
87	7	F	14.5	43.4	77.5	1	14.7	44.5	80.2
88	6	M	13.2	40.6	76.6	1	15.0	44.6	78.0
89	7	F	13.2	39.2	80.2	1	13.6	39.5	80.3
90	6	M	12.5	36.2	79.9	1	13.3	38.5	84.8
91	7	F	14.1	42.4	80.9	1	13.7	41.2	83.4
92	7	M	12.7	38.6	77.0	1	13.3	39.8	81.2
93	7	F	14.5	42.8	80.0	1	13.9	40.7	82.6
94	7	M	14.0	41.5	77.9	1	15.3	44.3	81.7
95	7	M	13.3	38.6	81.3	1	13.4	38.7	83.6
96	6	F	14.7	42.3	82.8	1	15.1	43.2	85.4
97	7	F	13.6	40.4	79.1	1	13.6	40.0	80.8
98	7	M	14.1	43.1	78.8	1	15.7	47.7	83.7
99	7	M	13.9	40.3	77.1	1	14.5	42.1	78.3
100	7	F	13.5	40.5	79.9	1	13.9	41.0	82.0
101	7	M	13.0	39.6	74.0	1	13.1	38.8	76.5
102	7	M	14.6	42.4	83.1	1	14.0	40.5	86.0
103	7	F	13.6	40.5	79.9	1	13.8	40.2	81.4
104	7	M	13.7	40.5	78.6	1	14.0	40.7	81.7
105	7	F	14.2	42.4	79.4	1	13.9	40.4	80.8
106	7	M	12.5	38.5	74.6	1	13.3	38.6	77.5
107	7	F	14.6	42.4	80.2	1	14.3	41.8	83.3
108	7	M	14.1	42.5	81.7	2	15.2	44.1	83.8
109	8	M	13.5	39.3	81.7	2	13.7	39.9	83.8
110	8	M	12.8	37.0	74.9	2	14.0	39.8	73.7

Valores de referencia			Concentraciones Iniciales				Concentraciones Finales		
Estudiante	Edad	sexo	Hemoglobina g/dl	Hematocrito %	VCM fl	Tipo de Leche	Hemoglobina g/dl	Hematocrito %	VCM fl
111	7	F	14.0	41.0	79.2	2	14.8	42.7	81.5
112	7	F	14.4	44.1	81.7	2	14.7	44.1	84.5
113	8	F	12.5	37.5	77.3	2	0.0	0.0	0.0
114	7	F	12.5	38.0	78.4	2	14.5	43.4	80.2
115	8	F	13.6	39.3	81.9	2	14.8	42.1	85.4
116	8	F	14.0	41.8	80.1	2	12.9	39.8	80.4
117	11	M	11.6	36.4	66.7	2	12.5	39.5	68.7
118	7	F	13.7	40.9	79.3	2	13.9	40.5	81.2
119	8	M	13.0	39.2	80.5	2	13.0	38.4	84.0
120	8	M	14.3	42.5	78.6	2	14.3	41.0	80.4
121	8	F	13.1	39.1	80.3	2	13.5	39.9	83.8
122	8	F	14.5	43.7	81.4	2	14.4	41.7	86.0
123	8	F	13.5	41.0	83.5	2	15.2	46.1	84.0
124	8	M	13.3	41.6	76.2	2	13.2	39.8	77.7
125	8	M	13.5	40.0	74.3	2	14.4	42.0	76.6
126	7	M	12.8	39.2	80.8	2	13.6	41.7	83.6
127	8	F	14.9	44.6	79.2	2	14.0	41.6	80.6
128	8	M	14.3	42.4	81.2	2	15.2	43.3	83.3
129	8	M	14.9	45.0	82.1	2	15.4	45.4	82.8
130	8	M	13.7	41.6	76.3	2	13.8	42.0	79.8
131	8	M	14.8	42.7	84.1	2	14.0	41.0	86.1
132	8	F	14.2	41.9	78.3	2	14.4	42.0	81.4
133	8	M	14.9	43.5	79.4	2	14.6	42.0	83.3
134	8	M	15.5	46.2	80.5	2	15.3	44.9	83.9
135	8	M	14.3	45.8	67.7	2	13.9	43.0	69.7
136	8	F	13.6	41.3	86.9	2	13.8	41.6	88.9
137	8	M	14.2	43.0	82.5	2	14.8	44.2	84.5
138	9	F	11.8	36.2	77.8	2	14.0	43.3	83.0
139	7	M	14.6	43.3	77.6	2	15.5	45.7	81.8
140	8	M	14.7	44.1	81.7	1	15.4	45.2	83.9
141	9	M	14.5	42.4	80.8	1	14.9	43.6	84.7
142	7	F	14.2	43.1	84.8	1	14.5	43.1	87.4
143	8	M	14.6	43.3	79.7	1	13.8	40.6	81.2
144	8	F	13.5	38.8	80.5	1	14.0	39.9	81.9
145	7	F	14.4	44.0	84.1	1	13.8	42.1	85.7
146	8	F	14.3	42.2	83.2	1	14.6	42.9	84.4
147	7	F	14.3	43.2	82.4	1	14.5	43.2	83.7
148	8	F	14.7	44.7	84.8	1	0	0.0	0.0
149	8	F	14.5	43.4	83.3	1	14.8	43.5	87.2
150	8	F	14.7	43.9	81.0	1	15.4	45.3	82.4
151	8	F	14.3	40.7	82.7	1	14.7	42.7	85.4
152	7	M	13.1	37.9	81.7	1	13.6	40.3	86.7
153	7	M	14.7	43.5	79.4	1	14.8	42.5	81.1
154	7	M	13.8	42.3	82.5	1	13.9	40.6	82.4
155	8	F	14.3	45.0	73.5	1	14.4	43.9	74.9
156	8	M	15.3	45.3	86.0	1	15.5	44.9	86.2
157	8	F	12.7	38.2	80.1	1	13.5	41.2	85.3
158	7	M	13.3	39.8	82.4	1	13.3	38.7	83.2
159	8	M	14.3	43.5	82.5	1	14.3	43.3	83.4
160	11	M	15.0	45.7	82.0	1	14.4	42.8	84.9
161	8	M	14.3	41.9	79.4	1	14.2	41.4	83.0
162	8	F	13.6	42.0	80.5	1	14.4	44.0	82.6
163	8	M	14.1	43.1	80.3	1	14.2	42.9	82.2
164	8	M	14.2	41.9	79.8	1	14.2	42.1	80.7
165	8	M	15.1	43.4	81.9	1	15.3	43.6	84.0
166	8	M	14.8	44.8	79.6	1	15.5	44.7	83.2
167	8	F	14.3	41.2	86.6	1	14.4	42.4	91.2
168	8	M	14.5	44.4	80.7	1	14.0	42.0	83.3
169	8	M	12.9	39.2	80.7	1	12.5	38.2	83.8
170	7	F	14.4	42.6	84.9	1	14.4	41.2	87.7

Valores de referencia			Concentraciones Iniciales				Concentraciones Finales		
Estudiante	Edad	sexo	Hemoglobina g/dl	Hematocrito %	VCM fl	Tipo de Leche	Hemoglobina g/dl	Hematocrito %	VCM fl
171	8	M	13.7	41.1	85.8	1	14.7	42.4	86.5
172	8	F	13.7	41.0	79.3	1	13.9	39.8	82.2
172	8	M	14.2	42.8	77.0	1	15.1	43.1	81.5
174	8	F	14.8	43.9	78.1	1	14.9	44.0	80.4
175	7	F	12.9	37.9	84.8	1	13.3	38.7	85.6
176	10	M	14.4	43.1	88.7	1	14.5	43.1	89.4
177	8	M	14.0	42.2	76.4	1	15.2	45.1	78.0
178	8	F	14.2	42.6	85.0	2	15.4	44.8	88.0
180	7	M	15.0	43.2	81.2	2	15.8	45.4	83.8
181	8	F	13.3	37.2	74.1	2	13.7	41.0	77.9
182	8	M	12.7	39.1	76.8	2	13.7	41.7	79.4
183	8	F	15.4	45.4	81.5	2	15.1	44.3	84.5
184	8	M	13.5	41.2	83.4	2	13.3	40.4	86.5
185	8	F	14.0	41.9	79.4	2	15.0	44.2	82.5
186	8	F	15.2	45.1	81.6	2	16.9	49.1	83.5
187	8	M	13.3	38.7	82.5	2	13.7	40.7	86.4
188	8	F	13.4	39.3	82.9	2	14.1	41.0	83.8
189	8	M	14.1	41.7	79.7	2	15.0	43.6	82.3
190	8	M	14.5	41.7	77.2	2	14.4	41.9	83.1
191	8	M	14.2	41.6	80.2	2	14.9	43.7	83.6
192	8	M	13.4	40.1	79.7	2	14.1	41.3	79.4
193	8	M	13.5	40.3	79.0	2	13.9	41.0	81.0
194	11	M	13.1	39.5	79.2	2	14.0	41.4	82.1
195	8	M	12.1	35.5	81.6	2	12.8	38.1	87.4
196	7	M	14.1	41.5	80.9	2	14.9	43.1	83.0
197	8	F	13.0	37.7	81.3	2	14.2	41.0	84.9
198	7	M	13.8	40.9	77.0	2	13.2	38.9	77.3
199	8	M	14.6	42.8	81.4	2	15.0	42.7	84.1
200	8	M	14.4	42.3	82.1	2	15.3	45.1	84.8
201	8	F	13.9	40.8	81.0	2	15.3	45.0	84.1
202	8	F	13.6	40.2	79.1	2	14.2	40.8	82.6
203	8	M	14.9	43.1	77.4	2	14.0	40.8	79.1
204	8	M	12.9	39.1	85.2	2	13.1	38.5	87.3
205	8	M	13.3	40.1	74.0	2	13.4	39.9	77.2
206	8	M	12.8	38.4	77.3	2	13.6	39.5	79.5
207	8	F	14.7	45.2	77.9	2	15.3	45.9	80.4
208	8	F	13.3	39.1	83.4	2	13.6	39.6	85.0
209	8	M	12.6	37.7	80.6	2	14.0	40.1	80.4
210	7	F	13.4	40.1	83.7	2	14.4	42.4	86.4
211	8	F	13.5	40.6	80.6	2	14.0	41.1	81.9
212	8	M	15.0	43.9	81.9	2	14.6	42.4	83.8
213	8	F	13.7	41.5	80.9	1	15.0	45.3	85.0
214	8	M	13.6	39.1	82.3	1	13.7	39.3	85.1
215	9	M	13.9	40.4	85.6	1	13.9	40.6	88.6
216	9	M	15.0	43.4	78.6	1	15.1	43.8	82.3
217	9	F	14.3	42.4	85.0	1	0.0	0.0	0.0
218	9	M	14.4	43.2	79.1	1	0.0	0.0	0.0
219	8	M	14.2	43.0	81.9	1	13.7	40.8	83.3
220	8	F	13.9	41.6	85.6	1	14.8	43.3	87.3
221	9	F	15.7	45.7	84.0	1	15.4	44.4	86.7
222	9	M	14.3	43.6	76.8	1	13.7	42.0	79.5
223	10	M	14.4	44.0	83.8	1	0.0	0.0	0.0
224	9	M	13.9	41.9	79.2	1	14.3	41.4	82.3
225	9	M	14.5	44.1	82.0	1	14.5	42.4	83.3
226	9	F	13.3	41.0	82.8	1	13.9	41.6	84.7
227	9	M	13.2	40.2	78.4	1	13.8	42.6	81.9
228	9	F	14.1	41.5	85.7	1	15.4	44.8	88.2
229	10	F	13.2	42.4	64.1	1	14.2	45.1	66.5
230	9	F	14.6	43.7	80.9	1	15.9	46.7	83.1
170	7	F	14.4	42.6	84.9	1	14.4	41.2	87.7

Valores de referencia			Concentraciones Iniciales				Concentraciones Finales		
Estudiante	Edad	sexo	Hemoglobina g/dl	Hematocrito %	VCM fl	Tipo de Leche	Hemoglobina g/dl	Hematocrito %	VCM fl
231	9	M	12.5	37.2	76.2	1	13.0	38.0	79.8
232	8	F	14.7	44.7	79.1	1	14.6	44.2	82.3
233	9	F	14.8	44.5	79.3	1	14.6	44.2	82.3
234	9	F	11.9	37.2	76.7	1	13.3	41.0	78.1
235	9	M	15.6	46.5	82.2	1	15.2	45.8	84.5
236	9	M	13.8	41.8	78.7	1	13.7	40.1	80.7
237	9	F	14.2	41.7	80.3	1	0.0	0.0	0.0
238	8	F	14.5	43.6	82.0	1	14.5	43.8	86.1
239	8	M	11.5	37.6	76.9	1	13.7	41.6	81.9
240	9	M	13.2	40.0	77.8	1	13.3	41.0	81.2
241	9	F	15.0	44.9	80.6	1	15.5	44.6	82.4
242	9	M	13.7	40.1	79.1	1	14.0	41.5	81.2
243	9	F	13.2	39.6	79.5	1	13.4	40.0	82.0
244	9	M	15.0	44.4	74.1	1	14.6	43.6	77.3
245	8	M	13.0	39.0	75.3	1	12.9	40.0	79.2
246	9	F	15.4	45.8	80.4	2	15.9	46.3	81.7
247	8	M	12.6	38.7	81.5	2	13.3	40.3	82.8
248	9	F	14.5	43.2	83.6	2	14.9	43.0	85.7
249	9	M	15.0	44.2	82.0	2	14.6	42.3	84.1
250	10	F	14.6	43.3	86.1	2	15.5	45.4	89.7
251	9	F	15.0	43.7	77.3	2	14.5	43.1	81.3
252	9	M	12.7	39.2	75.7	2	13.7	41.1	78.9
253	8	M	14.6	43.3	79.4	2	14.0	41.3	82.1
254	9	F	12.8	38.8	79.8	2	13.8	40.6	80.6
255	9	F	14.2	41.8	76.7	2	14.9	43.5	79.4
256	9	M	13.5	39.5	76.3	2	14.3	41.4	81.3
257	9	M	14.0	41.1	77.8	2	14.4	40.5	80.2
258	9	F	14.5	42.7	82.4	2	15.3	45.9	86.6
259	9	F	15.0	43.5	78.4	2	15.6	46.1	82.5
260	9	F	15.1	44.2	84.0	2	14.8	43.9	87.1
261	9	F	14.7	43.6	81.0	2	15.2	44.3	83.4
262	8	M	15.0	43.7	77.8	2	13.8	40.6	80.7
263	8	M	13.8	39.8	77.3	2	13.5	39.3	81.4
264	8	M	13.1	39.1	71.6	2	13.7	41.0	73.2
265	9	M	13.2	39.6	83.7	2	13.5	40.6	86.6
266	9	M	13.6	39.4	78.5	2	15.3	44.5	80.8
267	8	F	11.9	36.0	76.8	2	13.1	40.4	80.6
268	9	M	13.2	38.6	79.9	2	13.3	38.3	82.4
269	8	M	13.9	41.6	83.0	2	15.2	44.2	85.0
270	8	M	13.9	40.6	77.5	2	14.4	41.7	79.9
271	8	F	13.8	41.9	78.9	2	14.7	43.6	81.2
272	9	F	12.4	38.2	84.3	2	13.7	42.1	89.0
273	9	M	14.1	43.3	72.8	2	13.9	43.1	74.6
274	9	M	12.2	36.5	84.7	2	12.5	37.3	86.9
275	8	M	14.7	43.4	82.5	2	15.6	44.9	86.2
276	9	M	14.5	42.0	75.8	2	14.3	41.1	78.9
277	9	M	13.2	39.9	85.6	2	13.6	40.4	88.8
278	9	F	13.4	39.3	77.1	2	13.9	40.6	81.7
279	8	F	13.7	42.3	75.4	2	14.4	44.2	78.0
280	9	F	12.8	38.3	88.0	2	13.9	41.7	91.6
281	9	M	14.0	41.8	75.7	2	13.9	41.3	76.1
282	9	F	15.0	44.6	91.0	2	15.9	46.8	91.8
283	9	F	13.6	39.3	83.4	2	13.9	40.7	86.2
284	9	F	12.0	37.7	71.4	1	12.8	39.8	74.4
285	9	F	14.4	43.2	81.1	1	15.1	44.4	83.1
286	10	M	14.9	44.2	77.7	1	14.3	43.9	79.4
287	10	F	13.3	40.0	89.3	1	13.1	37.8	89.2
288	10	F	13.8	41.1	86.7	1	14.6	42.9	90.1
289	11	F	14.4	42.5	83.7	1	15.5	45.4	85.8
290	10	M	14.0	41.1	75.4	1	14.1	41.2	76.4



Valores de referencia			Concentraciones Iniciales				Concentraciones Finales		
Estudiante	Edad	sexo	Hemoglobina g/dl	Hematocrito %	VCM fl	Tipo de Leche	Hemoglobina g/dl	Hematocrito %	VCM fl
291	10	M	14.2	42.3	82.0	1			
292	9	F	13.1	39.7	77.4	2	13.6	40.6	78.2
293	9	F	14.6	42.6	83.2	2	15.2	43.9	85.7
294	9	M	16.5	49.1	77.0	2	15.6	45.8	80.6
295	10	M	12.5	37.3	84.0	2	13.2	39.4	86.6
296	10	F	13.6	41.1	84.9	2	13.9	42.6	86.9
297	10	M	15.9	46.0	79.2	2			
298	10	F	13.9	41.7	80.3	2	14.0	41.3	83.4
299	9	F	15.5	44.2	82.3	2	15.2	44.4	84.6
300	10	F	14.6	44.3	89.5	2	14.5	43.3	86.9
301	11	F	14.5	44.1	85.6	2	15.2	44.4	84.6
302	11	F	14.5	44.6	77.4	2	15.4	46.4	82.7
303	10	F	14.3	43.5	78.2	2	14.5	42.8	80.8
304	10	M	15.1	44.0	80.9	2	14.0	40.2	83.6
305	10	M	13.3	40.0	80.5	2	13.8	40.6	82.5
306	10	F	14.4	43.5	78.5	1	15.1	44.6	81.5
307	11	F	13.6	40.1	80.7	1	14.8	42.8	82.8
308	10	F	14.3	43.3	82.0	1	14.3	43.4	84.6
309	10	F	13.5	41.1	81.5	1	14.2	41.2	82.6
310	10	M	12.9	38.6	81.8	1	12.5	37.5	85.2
311	10	M	14.1	41.9	82.2	1	14.8	43.1	85.5
312	10	F	14.4	42.4	79.4	1	15.0	43.4	81.6
313	10	M	14.5	41.9	80.7	1	15.0	42.9	83.3
314	10	F	13.8	41.8	82.4	1	14.2	43.9	87.5
315	10	M	13.6	41.0	76.8	1	14.5	44.3	81.6
316	10	M	14.6	43.3	80.9	1	14.3	42.0	83.7
317	10	F	13.6	40.0	80.2	1	14.3	40.7	82.4
318	10	M	14.8	44.0	82.1	1	15.6	45.4	82.8
319	10	M	14.2	42.0	76.6	1	14.5	42.5	77.7
320	10	F	14.7	43.3	83.9	1	15.1	43.9	86.6
321	10	M	13.7	40.3	79.3	1	13.1	38.2	82.2
322	10	M	14.1	42.4	84.6	1	14.6	43.1	86.9
323	10	F	13.7	41.3	81.8	1	14.7	42.3	84.4
324	10	M	13.3	39.7	77.4	1	14.0	41.9	79.4
325	11	F	14.9	44.5	84.1	1	0.0	0.0	0.0
326	10	F	13.2	40.2	81.5	1	13.4	40.7	84.1
327	10	F	14.8	44.0	77.9	1	15.3	44.2	80.1
328	10	F	14.0	42.5	76.7	1	14.9	44.2	78.8