



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS

**PREVALENCIA DE ANEMIA FERROPÉNICA Y MEDIDAS
ANTROPOMÉTRICAS EN ESCOLARES DE LAS PARROQUIAS VALENTÍN
VALIENTE Y SANTA INÉS DEL MUNICIPIO SUCRE, ESTADO SUCRE**
(Modalidad: Tesis de grado)

Carlos David Senior Ramos

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN BIOANÁLISIS

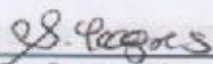
Cumaná, 2017

**PREVALENCIA DE ANEMIA FERROPÉNICA Y
MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS EN ESCOLARES DE LAS PARROQUIAS
VALENTÍN VALIENTE Y SANTA INÉS DEL MUNICIPIO SUCRE, ESTADO
SUCRE.**

APROBADO POR:



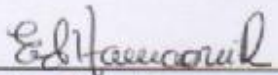
Profa. Arda Kazanjian
Asesora



Profa. Sorana Yegres
Coasesora



Profa. Geni Guillen
Jurado



Profa. Erika Hannaoui
Jurado

INDICE

	Pág.
DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO	II
LISTA DE FIGURAS	III
RESUMEN	V
INTRODUCCIÓN	1
METODOLOGIA	7
Zona de estudio.....	7
Muestra poblacional	7
Criterios de inclusión	7
Normas de bioética.....	7
Encuestas.....	8
Medidas antropométricas	8
Índice de Masa Corporal (IMC)	8
Obtención y procesamiento de la muestra sanguínea.....	8
Determinación de parámetros hematológicos	9
Determinación de la concentración de hemoglobina (Hb)	9
Determinación de hematocrito (Hto).....	10
Contaje de glóbulos rojos e índices hematimétricos:.....	10
Índices hematimétricos:.....	10
Contaje de reticulocitos	11
Determinación de hierro sérico.....	11
Determinación de ferritina sérica	12
Análisis estadístico	12
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	14
CONCLUSIONES	29
RECOMENDACIONES	30
BIBLIOGRAFÍA	31

APÉNDICE.....	36
ANEXOS	43
HOJAS DE METADATOS	47

DEDICATORIA

A

Mi Dios Todopoderoso, por darme la vida, salud, fortaleza, por protegerme, iluminar mi mente y ser guía en todo lo largo de mi carrera para llevar a feliz término la culminación de la misma.

Mis padres Tibusay Ramos y Carlos Senior, quienes siempre fueron mi motivación, por ser los mejores padres del mundo y por haberme acompañado hasta el final, este sueño con mucho orgullo se los dedico a ustedes, los amo.

Mi hermano Carlos Javier Senior Ramos por su apoyo incondicional.

Mi amiga María Fernanda, por ser la mejor amiga del mundo y siempre estar para apoyarme en los momentos más difíciles, no tengo palabras para describir todas las experiencias vividas a tu lado.

Mis compañeros Ericka, Liliana, Darwin, Lizmar, Karina, Josire y Yalfre por su ayuda y apoyo.

Toda mi familia, amigos por formar parte de mi vida y estar siempre allí, sin su apoyo no habría podido ser lo que soy y estar donde estoy.

AGRADECIMIENTO

A

La profesora, Arda Kazanjian, por su sabiduría, dedicación y apoyo incondicional en esta investigación.

La profesora, Sorana Yegres, por su apoyo y guía en la realización de este trabajo de grado.

La Licenciada, Maribel Rosales, por su gran apoyo y consejos en la realización de mi investigación.

Los directores y maestros de todas las escuelas por permitirnos estar y realizar la ejecución del muestreo en sus instituciones.

A los representantes por permitirle a su representado la participación en esta investigación.

Todas aquellas personas que de una forma u otra contribuyeron a la realización de este trabajo. Mil gracias.

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Clasificación nutricional según el IMC en escolares de las parroquias Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre, estado Sucre. Periodo escolar 2014-2015. ■ Valentín Valiente ■ Santa Inés ■ Estudio.	14
Figura 2. Variaciones de la concentración de hemoglobina (g/dl) según el IMC en escolares de las parroquias Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre, estado Sucre. Periodo escolar 2014-2015. NS: no significativo ($p>0,05$).	16
Figura 3. Variaciones del porcentaje de hematocrito (%) según el IMC en escolares de las parroquias Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre, estado Sucre. Periodo escolar 2014-2015. *: significativo ($p<0,05$).	17
Figura 4. Variaciones del número de glóbulos rojos ($\times 10^{12}/l$) según el IMC en escolares de las parroquias Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre, estado Sucre. Periodo escolar 2014-2015. **: muy significativo ($p<0,01$).	18
Figura 5. Variaciones de los valores del volumen corpuscular medio (fl) según el IMC en escolares de las parroquias Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre, estado Sucre. Periodo escolar 2014-2015. NS: no significativo ($p>0,05$).	20
Figura 6. Variaciones de los valores de la hemoglobina corpuscular media (pg) según el IMC en escolares de las parroquias Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre, estado Sucre. Periodo escolar 2014-2015. NS: no significativo ($p>0,05$).	20
Figura 7. Variaciones de la concentración de hemoglobina corpuscular media (%) según el IMC en escolares de las parroquias Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre, estado Sucre. Periodo escolar 2014-2015. ***: altamente significativo ($p<0,001$).	21
Figura 8. Variaciones del porcentaje de reticulocitos (%) según el IMC en escolares de las parroquias Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre, estado Sucre. Periodo escolar 2014-2015. ***: altamente significativo ($p<0,001$).	22

Figura 9. Variaciones de los niveles de hierro sérico ($\mu\text{g/dl}$) según el IMC en escolares de las parroquias Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre, estado Sucre. Periodo escolar 2014-2015. NS: no significativo ($p>0,05$).	24
Figura 10. Variaciones de los niveles de ferritina (ng/dl) según el IMC en escolares de las parroquias Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre, estado Sucre. Periodo escolar 2014-2015. ***: altamente significativo ($p<0,001$).	26
Figura 11. Prevalencia de anemia ferropénica en escolares de la parroquia Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre, estado Sucre. Período escolar 2014-2015. ■ Sin anemia ■ Anemia con deficiencia de hierro ■ Anemia por otras causas ■ Anemia ferropénica.	27

RESUMEN

Se evaluó la prevalencia de anemia ferropénica y medidas antropométricas en 191 escolares con edades comprendidas entre 6 y 12 años de las parroquias Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre, estado Sucre durante el periodo escolar 2014-2015. Se pesaron y tallaron para luego calcular su IMC y clasificarlos como bajo peso, normopeso y obeso según las tablas pediátricas de FUNDACREDESA. Se determinaron parámetros bioquímicos: hierro y ferritina y hematológicos: concentración de hemoglobina, conteo de glóbulos rojos, porcentaje de hematocrito e índices hematimétricos. El porcentaje de reticulocitos se calculó por el método en fresco con azul brillante de cresil en solución alcohólica al 1,0%. La cuantificación de hierro y ferritina sérica se realizaron a través del método Persijn modificado y quimioluminiscencia, respectivamente. Se utilizó el análisis de varianza de una vía (ANOVA) para observar si hay diferencias de cada parámetro con respecto al IMC. Los resultados arrojaron 35,0% de escolares con bajo peso, 21,0% con normopeso y 44,0% con obesidad. Se encontró diferencia estadística significativa para hematocrito ($p < 0,05$), diferencia muy significativa para glóbulos rojos ($p < 0,01$) y altamente significativa para CHCM, reticulocitos y ferritina ($p < 0,001$). Sin embargo, no se encontró diferencia estadística significativa para los parámetros hierro, hemoglobina, VCM y HCM ($p > 0,05$). Se obtuvo un 11,0% de escolares con anemia leve, de los cuales 33,3% eran bajo peso, 28,6 % normopesos y 38,1% obesos. La prevalencia de anemia ferropénica fue de 1,6%, anemia con deficiencia de hierro 6,3% y anemia con otras causas 3,1%. Concluyendo que la presencia de anemia en los escolares estudiados no se ve afectada por el IMC debido a que todos los grupos la padecieron.

INTRODUCCIÓN

La producción de células sanguíneas, conocida como hematopoyesis, es un proceso complejo a través del cual las células troncales hematopoyéticas proliferan y se diferencian, dando origen a los distintos tipos de células maduras circulantes (eritrocitos, granulocitos, linfocitos, monocitos y plaquetas). Esto tiene lugar en la médula ósea, en donde una intrincada red de células estromales y sus productos, regulan cada una de las etapas que conducen a la generación de células primitivas, intermedias y maduras. Alteraciones en la hematopoyesis, pueden conducir, tanto a situaciones de sobreproducción de células hematopoyéticas ejemplo las leucemias, como a una producción deficiente de las mismas ejemplo la anemia (Chávez *et al*, 2007).

La anemia es definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), como la condición en la cual el contenido de hemoglobina en la sangre se encuentra por debajo de 12,0 g/dl en la mujer no embarazada, de 13,0 g/dl en el hombre y de 11,5 g/dl en niños de 6 a 12 años (Nathan y Oski, 1993; World Health Organization, 2001; Beutler y Waalen, 2006).

La hematimetría completa es el método principal para la evaluación de las anemias, esta constituye un estudio sencillo en su práctica y realización que comprende la determinación de concentración de hemoglobina, hematocrito, leucocitos, plaquetas y eritrocitos; además, de los índices hematimétricos, índice de distribución eritrocitaria y el recuento de reticulocitos (Pérez y Rodríguez, 2001).

Los reticulocitos son los hematíes más jóvenes en circulación, con restos de ARN en su interior, después de los primeros meses de edad, su valor normal permanece estable alrededor del 1,5%. El porcentaje de reticulocitos es un indicador de la actividad eritropoyética de la médula ósea. Así, una anemia con

reticulocitos elevados puede tratarse de hemorragia, hemólisis o la instauración reciente de un tratamiento de reposición por déficit de hierro. Por el contrario, una anemia con reticulocitos bajos, indica una respuesta baja de la médula ósea por aplasia, infiltración, depresión de la eritropoyesis por infección o la acción de tóxicos o, finalmente, deficiencia de eritropoyetina (Fernández y Aguirrezabalaga, 2006).

La deficiencia de hierro es la causa más común de anemia, pero puede causarla otras carencias nutricionales, entre ellas, las de folato, vitamina B12 y vitamina A, procesos infecciosos o inflamatorios agudos y crónicos, enfermedades hereditarias o adquiridas que afectan la síntesis de hemoglobina y la producción o la supervivencia de los eritrocitos, aumento de los requerimientos ocasionados por el crecimiento, embarazo y lactancia (World Health Organization, 2007).

El hierro es componente primordial de la molécula de hemoglobina, sin la presencia de este catión no es posible que se pueda formar dicha proteína, debido a esto son necesarias cantidades adecuadas para poder realizarse con eficacia la eritropoyesis (Retamal, 2000). Es un oligoelemento imprescindible para el funcionamiento corporal, ya que participa como constituyente básico de muchas otras moléculas cuyas funciones incluyen: el transporte de oxígeno en el organismo, reacciones enzimáticas, inmunidad, regulación de la temperatura corporal, además de desempeñar un papel importante en la maduración del sistema nervioso, en el desarrollo de habilidades intelectuales y en los patrones de conducta. Cuando la ingestión y absorción de hierro no cubre las pérdidas, se utilizan las reservas corporales para cubrir las necesidades, lo que conlleva eventualmente a una deficiencia de hierro (Evangelista, 2004).

La cantidad de hierro en el organismo refleja un balance entre las demandas fisiológicas y la cantidad ingerida. Hay determinados períodos de la vida en que este balance es negativo y el organismo debe recurrir al hierro de depósito para

poder mantener una eritropoyesis adecuada. Por lo tanto, durante dichas etapas una dieta con insuficiente cantidad o baja biodisponibilidad de hierro agrava el riesgo de desarrollar una anemia ferropénica; estos períodos son fundamentalmente tres: primer año de vida, adolescencia y embarazo (Donato *et al.*, 2001).

La anemia ferropénica se define como el descenso de la concentración de hemoglobina, secundario a una disminución de la concentración de hierro en el organismo, debido al incremento de la demanda, a una mala absorción, baja biodisponibilidad, malnutrición, pérdidas sanguíneas, infecciones recurrentes, entre otras (Mora y Mora, 2007). Esta es una condición nutricional que afecta a niños de diferentes estratos socioeconómicos, y su prevalencia es mayor en niños de poblaciones de escasos recursos económicos y educacionales (Stanco, 2007). En los escolares, la deficiencia de hierro puede provocar irritabilidad, apatía, fatiga, falta de concentración mental, pobre aprovechamiento escolar, anorexia y aumento de la susceptibilidad a las infecciones (Reboso *et al.*, 2005). Durante la infancia es un problema con efectos negativos serios y potencialmente irreversibles (aún después del tratamiento) sobre el desarrollo (Chaparro, 2008).

Los grupos más afectados por la anemia ferropénica en los países industrializados son las embarazadas (18,0%) y los preescolares (17,0%), mientras que en los países en desarrollo, quienes más sufren este tipo de anemia son las mujeres embarazadas (56,0%), los escolares (53,0%) y los preescolares (42,0%). En general, los niños son especialmente susceptibles a la anemia ferropénica, tanto en países menos industrializados como en zonas suburbanas de países industrializados (Vásquez, 2003).

La deficiencia de hierro es progresiva y se desarrolla en varias etapas sucesivas que comprende, en primer lugar, una depleción de los depósitos en donde se pierden las reservas de hierro, pero sin compromiso de su aporte para la

eritropoyesis. El método fundamental para su estudio es la determinación de ferritina sérica, y se considera que las reservas de hierro se encuentran bajas cuando la ferritina está por debajo de sus valores de referencia; sin embargo, la presencia de inflamación, neoplasias y otras patologías aumentan sus niveles, puesto que esta proteína es un reactante de fase aguda que incrementa su concentración en dicho contexto lo que dificulta su interpretación en estas situaciones (Giménez, 2003).

Barón *et al.* (2007), en la ciudad de Valencia, estado Carabobo, realizaron un estudio sobre los niveles de hierro en niños de edad preescolar, primera y segunda etapa de educación básica y encontraron que 69,2% de la muestra presentó valores de ferritina sérica por debajo del valor de referencia, indicativo de deficiencia de hierro, el 16,2% de los niños fueron anémicos para el momento del estudio y 11,0% habían alcanzado la última etapa de la deficiencia de hierro, como lo es la anemia ferropénica. De los 87 preescolares evaluados, 67 presentaron deficiencia de hierro y 20 presentaron anemia.

La anemia es un problema que, no sólo se presenta en infantes desnutridos de bajo peso, sino también en menores con sobrepeso u obesidad. Esto se da debido a una dieta con alta densidad energética, baja en fibra y proteínas, pero rica en productos con alto contenido de azúcar y grasa, aumentando así la prevalencia de anemia en niños, al reemplazar los nutrientes necesarios para su desarrollo por alimentos sin valor nutritivo (Villa, 2010). La anemia por déficit de hierro incrementa la morbilidad y la mortalidad en grupos vulnerables, retrasa el crecimiento de los niños y dificulta la función cognoscitiva y el desarrollo escolar, confirmando que este tipo de anemia constituye un problema de salud pública que afecta en una mayor proporción a la población pediátrica (Landaeta *et al.*, 2002).

La insuficiencia de hierro afecta a más de 2 000 millones de personas en el mundo, durante todo su ciclo de vida (Unigarro, 2010). En América Latina, la deficiencia de hierro está presente 10,0-30,0% en mujeres en edad reproductiva, 40,0-70,0% en mujeres embarazadas y 50,0% en niños, de los cuales 48,0% son menores de dos años, 42,0% preescolares y 53,0% escolares. El signo más frecuente de deficiencia de hierro es la anemia, que afecta a 77,0 millones de niños y mujeres en América Latina y el Caribe (Stanco, 2007). En Venezuela, la prevalencia de anemia es variable, oscila entre 14,9% y 78,0%, y la depleción de las reservas de hierro en niños y adolescentes, varía entre 9,0% y 34,7% (Novoa, 2006).

La antropometría permite conocer el patrón de crecimiento propio de cada individuo, evaluar su estado de salud y nutrición, detectar alteraciones, predecir su desempeño, salud y posibilidad de supervivencia. Al realizar la evaluación antropométrica del crecimiento, maduración y estado nutricional, se debe tener en cuenta que es sólo un instrumento en el diagnóstico de las alteraciones de éstos; no debe ser utilizado como sustituto de una buena historia clínica, en donde los antecedentes familiares y personales, el examen físico, la estratificación social, los antecedentes dietéticos y exámenes complementarios adecuados, constituyen las bases fundamentales para realizar un diagnóstico acertado (Espinoza, 2001).

En un estudio realizado en México, donde se evaluaron la relación de los parámetros antropométricos y hematológicos para identificar estados nutricionales en 4 452 estudiantes, reportó que los individuos con datos antropométricos normales, presentaron el mayor porcentaje de anemia, seguido por la población con obesidad y sobrepeso; mientras que los de bajo peso fue la población con menor porcentaje de anemia. Concluyendo que la constitución física no es un factor determinante en el estado nutricional de la persona (Ariza, 2011).

Angarita *et al.* (2001), realizaron una investigación en la parroquia de Canaguá, estado Mérida, Venezuela, donde estudiaron 66 preescolares, a los cuales se les evaluó el estado nutricional a través de mediciones antropométricas, exámenes clínicos nutricionales, bioquímicos y coproparasitológicos. El 70,0% de los niños presentaron medidas antropométricas normales, el 80,0% niveles aceptables de hemoglobina, hematocrito y concentración de hemoglobina corpuscular media, mientras que el 30,0% de los niños mostraron niveles séricos de hierro por debajo de 50,0 µg/dl.

Si se toma en cuenta que la anemia ferropénica posee una alta prevalencia en países en desarrollo y que una de las poblaciones más vulnerables son los niños, en los cuales se desarrollan consecuencias más severas, resulta importante realizar estudios epidemiológicos que determinen su prevalencia conjuntamente con el estado nutricional (pues son dos elementos que guardan estrecha relación), como un primer paso para la prevención y atención oportuna (Carrillo y Bello, 2008).

En base a todo lo expuesto, la anemia es considerada una enfermedad de riesgo a nivel mundial. En Venezuela, se ha incrementado drásticamente su prevalencia, y resulta común encontrar niños con obesidad o mal nutrición que sufren de esta condición. Por ello, se consideró importante realizar el presente estudio, con la finalidad de evaluar la prevalencia de anemia ferropénica y medidas antropométricas en escolares que asistan a instituciones de educación básica de las parroquias Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre, estado Sucre, y de esta manera aportar datos de esta patología a nivel local que conducirá al establecimiento de medidas preventivas adecuadas que ayudarán al normal desarrollo tanto físico como psicológico de los niños y así evitar futuras complicaciones que puedan presentar durante su etapa de crecimiento.

METODOLOGIA

Zona de estudio

El estudio se realizó en ocho instituciones de educación básica pública y privada, cuatro de la parroquia Valentín Valiente y cuatro de la parroquia Santa Inés del municipio Sucre, estado Sucre, durante el periodo escolar 2014-2015, los cuales fueron seleccionados al azar y de manera equitativa en cada parroquia.

Muestra poblacional

La población estuvo conformada por escolares de 1ero a 6to grado, de ambos sexos, con edades comprendidas entre 6 a 12 años, sin signos y síntomas aparentes de algún tipo de enfermedad.

Criterios de inclusión

Solo los escolares con consentimiento valido firmado por sus representantes fueron seleccionaron para participar en el presente estudio y realizar la toma de muestra sanguínea necesaria para realizar la determinación de los parámetros en estudio.

Normas de bioética

La presente investigación se realizó siguiendo el criterio de ética establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para trabajos de investigación en humanos y la declaración del Helsinki; documentos que han ayudado a delinear los principios de ética más relevantes en las normas internacionales para la investigación biomédica de seres humanos, promulgada por el Consejo de Organizaciones Internacionales de Ciencias Médicas (CIOMS, 2002). A los representantes de los niños clasificados como obesos, normopeso y bajo peso se les informó sobre los alcances y objetivos de la presente investigación, así como de las ventajas de la participación de su representado en la misma, obteniendo su consentimiento válido por escrito (Anexo 1).

Encuestas

A los representantes de los escolares seleccionados se les aplicó una encuesta, con la finalidad de obtener información sobre datos epidemiológicos, clínicos y nutricionales (Apéndice A).

Medidas antropométricas

Índice de Masa Corporal (IMC)

Siguiendo protocolos estandarizados, el IMC se determinó tomando en cuenta el peso y la estatura del escolar. Se pesaron con ropa ligera (en este caso con el uniforme escolar) y sin zapatos, utilizando una báscula calibrada; la estatura fue medida con una cinta métrica (González *et al.*, 2015). Posteriormente, se calculó el IMC según la siguiente fórmula: $IMC = \text{peso actual (kg)} / \text{estatura (m}^2\text{)}$.

Una vez obtenido el IMC, la edad y sexo de cada escolar, estos fueron clasificados como obeso, normopeso y bajo peso, según el percentil ubicado en las tablas pediátricas de la Fundación Centro de Estudio sobre Crecimiento y Desarrollo de la Población Venezolana FUNDACREDESA (Landaeta, 2004). De esta manera, un escolar con percentil <10 fue considerado con bajo peso, con un percentil entre 10-90 con normopeso y con un percentil >97 como obeso (Anexo 2 y 3).

Obtención y procesamiento de la muestra sanguínea

Para la obtención de la muestra sanguínea, se practicó la extracción de 8,0 ml de sangre a cada niño en estudio, con ayuno de 10 a 12 horas, con previa asepsia y por el método de venopunción a nivel del pliegue del codo, donde se localizan las venas: media, cefálica, y basílica. Se agregaron 5,0 ml de la muestra a un tubo que contenía como anticoagulante una gota de sal disódica de ácido etilendiaminotetracético (EDTA- Na_2) al 10,0%. Con dicha muestra de sangre se determinaron los siguientes parámetros: concentración de hemoglobina, porcentaje de hematocrito, conteo de glóbulos rojos, índices hematimétricos:

volumen corpuscular medio (VCM), hemoglobina corpuscular media (HCM), concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) y conteo de reticulocitos (Hoffman *et al.*, 2005).

El restante de la muestra extraída (3,0 ml) fue servida en tubos de ensayo secos, se dejó en reposo para que ocurra la retracción del coágulo y luego fue sometida a centrifugación a 3 500 rpm durante 5 minutos, para separar el suero de los elementos formes de la sangre. Seguidamente, se aspiró el suero con pipetas automáticas y se colocó en tubos limpios y secos para la inmediata realización de las determinaciones séricas de hierro y ferritina. En todos los casos, se descartaron las muestras hemolizadas o hiperlipémicas, para evitar resultados erróneos (Hoffman *et al.*, 2005).

Determinación de parámetros hematológicos

La valoración de hemoglobina, hematocrito, conteo de glóbulos rojos (GR) e índices hematimétricos (VCM, HCM y CHCM) se determinaron de forma automatizada utilizando un analizador hematológico marca Beckman Coulter debidamente evaluado mediante el empleo de controles.

Determinación de la concentración de hemoglobina (Hb)

La determinación de Hb se basó en el método colorimétrico de la cianometahemoglobina, en la que el equipo aspiró 30 µl de sangre y la diluyó en razón 1:250. La cantidad de muestra aspirada por el analizador, fue mezclada con una solución lisante, la Hb fue liberada del eritrocito y oxidada por acción del ferrocianuro de potasio ($K_3Fe(CN)_6$) a metahemoglobina, y el cianuro de potasio (KCN) proporcionó los iones cianuro (CN^-) para formar la cianometahemoglobina, la cual fue medida por el equipo mediante espectrofotometría a 525 nm (Westoff, 2000). Valores de referencia en niños de 6 a 12 años: 11,5-13,5 g/dl (Nathan y Oski, 1993).

Determinación de hematocrito (Hto)

El analizador hematológico automatizado Coulter, calculó el porcentaje del hematocrito, empleando los valores del conteo de células rojas (RBC) y del volumen corpuscular medio (VCM) de cada muestra, a través de la siguiente fórmula: $HTC\% = RBC \times VCM / 100$ (Westoff, 2000).

Este valor fue confirmado por el método de microhematocrito, para el cual se llenaron las $\frac{3}{4}$ partes de un tubo capilar con la muestra de sangre anticoagulada, sellando uno de los extremos con plastilina; luego se centrifugó a 15 000 rpm durante 10 minutos y se determinó la altura del paquete globular en una tabla semilogarítmica (Bauer, 1986). Valores de referencia en niños de 6 a 12 años: 35,0-40,0% (Nathan y Oski, 1993).

Contaje de glóbulos rojos e índices hematimétricos:

El contaje de GR se efectuó por el principio de resistencia eléctrica que produjo la célula presente en la sangre al pasar a través de un microorificio calibrado, luego de que el equipo realizó una dilución en razón 1:12 500. Cada célula roja contenida en la dilución, al pasar a través de la abertura, interrumpió un voltaje dado entre un par de electrodos, lo que produjo un impulso eléctrico, de manera que el número de pulsos correspondió al número de células detectadas (Westoff, 2000). Valores de referencia en niños de 6 a 12 años: Glóbulos rojos: $4,0-4,6 \times 10^{12}/l$ (Nathan y Oski, 1993).

Índices hematimétricos:

La amplitud del impulso eléctrico producido por cada una de estas células, al interrumpir el flujo eléctrico del par de electrodos, reflejó el volumen promedio de estos. El HCM define el peso promedio de Hb que posee cada GR y se calculó por la fórmula $HCM = Hb / RBC \times 10$. La CHCM representa el promedio de la concentración de Hb dada en porcentaje en relación con el paquete eritrocitario y se calculó por la fórmula $CHCM = Hb / Hto \times 100$ (Westoff, 2000). Valores de

referencia en niños de 6 a 12 años: VCM: 77,0-86,0 fl; HCM: 25,0-29,0 pg; CHCM: 31,0-34,0% (Nathan y Oski, 1993).

Adicionalmente, se realizó la observación microscópica de las células en frotis sanguíneos coloreados con Wright para confirmar los resultados, cuya técnica consistió en cubrir el extendido sanguíneo con 4 gotas del colorante durante 3 minutos, luego se le agregaron 4 gotas de solución amortiguadora e inmediatamente se sopló para mezclar ambas soluciones y se dejó actuar por 5 minutos. Posteriormente, se lavó con agua destilada, retirando los restos de colorante del dorso de la lámina y se dejó secar al aire; finalmente, se observó al microscopio con objetivo de inmersión (Bauer, 1986).

Contaje de reticulocitos

El contaje de reticulocitos se realizó por el método en fresco con azul brillante de cresil en solución alcohólica al 1,0% (ABC), colorante supravital que precipita y tiñe los restos de ARN residual de los reticulocitos. Se practicó un extendido sanguíneo con laminilla cubreobjeto, sobre un portaobjeto teñido previamente con el ABC, se esperó de 10 a 15 minutos, para luego revisar la preparación al microscopio con el objetivo de 100X y se contaron los reticulocitos que aparecieron por cada 1 000 glóbulos rojos consecutivos. Valores de referencia en niños: 0,2-4,0% (Lynch *et al.*, 1997).

Determinación de hierro sérico

La cuantificación de este ión se realizó en un equipo automatizado marca Mindray, modelo BS-380. Se empleó el método de Persijn modificado, en el cual el ión férrico (Fe^{3+}) presente en la muestra y unido a la transferrina es liberado por acción del guanidinio, un amortiguador de pH ácido (4,5) y reducido a la forma de ión ferroso (Fe^{2+}) por acción del ácido ascórbico. Después por acción de la ferrozina, el hierro, en forma de ión Fe^{2+} , reacciona con ésta para formar un complejo coloreado violeta, cuya absorbancia, medida a 560 nm, fue proporcional

a la cantidad de hierro en el suero del paciente (Bauer, 1986). Valores de referencia: 65,0-130,0 µg/dl (Wiener laboratorios, 2002).

Determinación de ferritina sérica

La cuantificación de ferritina se realizó por quimioluminiscencia, en un equipo automatizado marca Tosoh, modelo AIA-360. El fundamento de la técnica se basa en un inmunoensayo enzimático, en el cual la ferritina de la muestra fue incubada con anticuerpos monoclonales ferritina-específicos biotinilados y anticuerpos monoclonales ferritina-específicos marcados con quelato de rutenio, para originar un complejo conformado por el anticuerpo monoclonal biotinilado, la ferritina y el anticuerpo monoclonal marcado con rutenio (Lotz *et al.*, 1998; Ángel y Ángel, 2007).

En una segunda fase de incubación, se adicionaron micropartículas de estreptavidina marcada, para producir un complejo que se unirá a la fase sólida mediante interacción de la estreptavidina y la biotina. La mezcla de reacción fue aspirada en una celda de medición, donde las partículas fueron magnéticamente capturadas hasta la superficie del electrodo. Las sustancias no unidas fueron removidas de la preparación. La aplicación de un voltaje al electrodo induce emisión de quimioluminiscencia, que es medida por un fotomultiplicador. Los resultados fueron determinados mediante una curva de calibración de dos puntos y mediante una curva madre inserta en un código de barra del reactivo (Lotz *et al.*, 1998; Ángel y Ángel, 2007). Valores de referencia en niños de 6 a 15 años: 7,0-140,0 ng/ml (World Health Organization, 2007).

Análisis estadístico

Los datos obtenidos se presentaron en figuras y tablas. Se aplicó el análisis de varianza de una vía (ANOVA) sobre variables hematológicas (hemoglobina, hematocrito, glóbulos rojos, VCM, HCM, CHCM y reticulocitos) y variables bioquímicas (hierro sérico y ferritina sérica), para observar la existencia de

diferencias estadísticas entre los parámetros con respecto al IMC. El ANOVA fue seguido de una prueba *a posteriori* SNK al 95,0% (Sokal y Rohlf, 1989).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se pesaron y tallaron un total de 2 429 escolares entre las parroquias Valentín Valiente (1 047) y Santa Inés (1 382) del municipio Sucre, a los cuales posteriormente se les calculó el IMC para clasificarlos con bajo peso, normopeso y obeso de acuerdo a las tablas de FUNDACREDESA. Se obtuvo un total de 211 escolares con bajo peso, 640 con normopeso y 109 obesos para la parroquia Valentín Valiente; mientras que en la parroquia Santa Inés, 143 escolares resultaron con bajo peso, 877 con normopeso y 179 obesos. Del total de estos escolares, sólo los representantes de 66 clasificados con bajo peso, 40 normopeso y 85 obesos dieron su consentimiento para participar en el presente estudio. En la figura 1 se detalla el número de escolares según su IMC de la parroquia Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre, durante el año escolar 2014-2015.

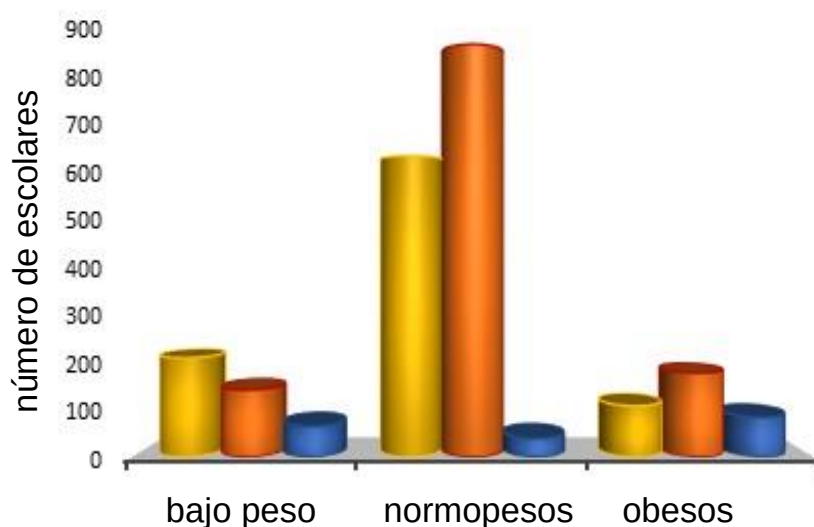


Figura 1. Clasificación nutricional según el IMC en escolares de las parroquias Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre, estado Sucre. Periodo escolar 2014-2015. ■ Valentín Valiente ■ Santa Inés ■ Estudio.

Se puede apreciar en la figura 1 que la parroquia Valentín Valiente presentó mayor número de escolares con bajo peso, a diferencia de la parroquia Santa Inés donde se encontró mayor cantidad de escolares obesos y con normopeso.

La clasificación de los escolares de acuerdo a su IMC es importante para así evaluar su estado nutricional, la alteración del mismo es un problema que tiene sus inicios en la niñez y afecta el órgano principal del desarrollo intelectual, el cerebro; por lo tanto origina dificultades en la etapa escolar. Los signos y síntomas más importantes son: debilidad, sueño, cansancio, poca atención, alteración en el desarrollo del lenguaje, alteración en el desarrollo motor, alteración en el desarrollo del comportamiento, piel seca y áspera, cabello seco, quebradizo, uñas delgadas y frágiles. Todo ello conlleva a un deterioro de sus capacidades intelectuales dificultando el máximo desarrollo de sus potencialidades y habilidades. Es por ello que el estado nutricional adecuado, un IMC normal es importante para el desarrollo intelectual, sobre todo en la etapa escolar (6 a 12 años) donde se presentan notables cambios físicos y psicológicos (Colquicocha, 2008).

Una persona utiliza el 20,0% de la energía consumida sólo para desarrollar actividades intelectuales, asimismo, niveles normales de hemoglobina, permite la oxigenación al cerebro favoreciendo la mielinización y formación de neurotransmisores, e incrementar la atención y el aprendizaje; por tanto, un niño que no está bien nutrido no podrá rendir académicamente igual a un niño que tiene un buen estado nutricional (Comité de Nutrición de la American Academy of Pediatrics, 1994).

Moura (2005), realizó un estudio en el departamento de enfermería de Ribeirão Preto, Brasil; donde evaluó el estado nutricional de alumnos entre 6 a 10 años de escuelas públicas. Sus resultados mostraron que 5,2% de escolares tenían un exceso de peso y 3,9% bajo peso. Dicho autor destaca que el estado nutricional

de los niños se ve claramente afectado por un inadecuado consumo de nutrientes, ocasionando un déficit en el desarrollo psicomotor, el cual si no es tratado oportunamente, será un problema irreversible que trae muchas consecuencias no solo a nivel físico, sino también a nivel intelectual.

Duran *et al.* (2015), realizaron un estudio sobre el estado nutricional en 195 escolares del área periurbana de Bolivia, donde reportaron 12,3% de niños con bajo peso, 8,2% con sobrepeso, 2,0% obesos y 77,5% con medidas antropométricas normales. Resultados que difieren con el presente estudio.

En la figura 2, 3 y 4 se muestran gráficamente los resultados de las concentraciones de hemoglobina, porcentaje de hematocrito y número de glóbulos rojos en escolares con bajo peso, normopesos y obesos de las parroquias Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre. El ANOVA señala que no existen diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$) en los valores de hemoglobina entre los grupos evaluados (Apéndice D, tabla 2), debido a que el promedio de Hb entre los tres grupos fueron muy similares (Apéndice C).

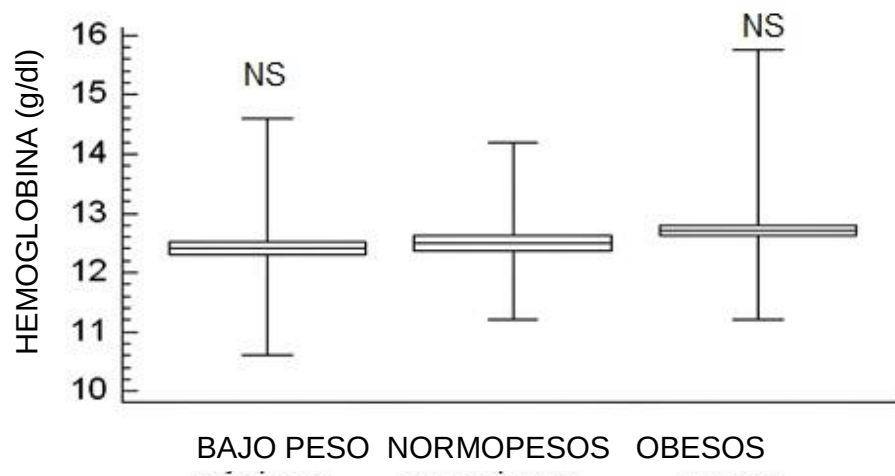


Figura 2. Variaciones de la concentración de hemoglobina (g/dl) según el IMC en escolares de las parroquias Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre, estado Sucre. Periodo escolar 2014-2015. NS: no significativo ($p > 0,05$).

Por otro lado, se encontró diferencia estadística significativa ($p<0,05$) y muy significativa ($p<0,01$) entre el porcentaje de hematocrito y número de glóbulos rojos de los escolares en estudio, respectivamente (Apéndice D, tabla 3 y 4). El análisis *a posteriori* (SNK al 95,0%) indicó la presencia de dos grupos parcialmente superpuestos. Para el hematocrito y los glóbulos rojos, los escolares con bajo peso presentaron los valores más bajos, mientras que los obesos presentaron los la media más alta.

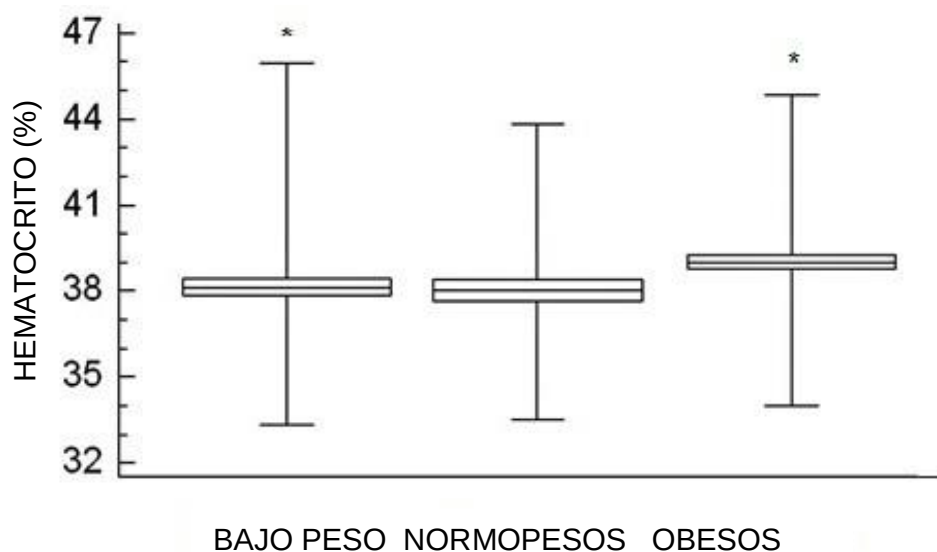


Figura 3. Variaciones del porcentaje de hematocrito (%) según el IMC en escolares de las parroquias Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre, estado Sucre. Periodo escolar 2014-2015. *: significativo ($p<0,05$).

Los valores promedios de las variables anteriormente mencionadas se ubican dentro del intervalo de referencia (Apéndice C). Según la OMS (2011a), la anemia en niños de 5 a 11 años se clasifica en leve (Hb: 10,0-11,4 g/dl), moderada (Hb: 7,0-9,9 g/dl) y severa (Hb: <7,0 g/dl). Por lo tanto, al estudiar individualmente los resultados se encontró que 11,0% de los escolares presentaron anemia leve, de los cuales 33,3% eran bajo peso, 28,6 % normopeso y 38,1% obesos.

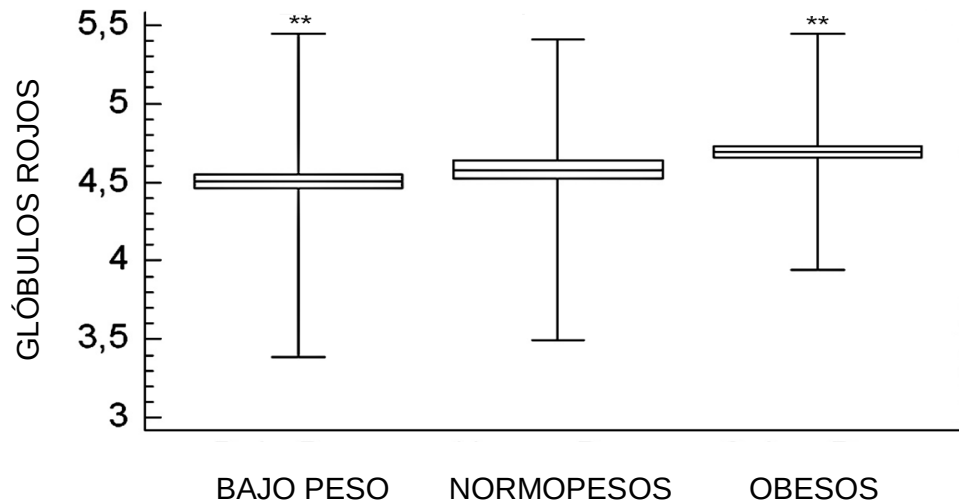


Figura 4. Variaciones del número de glóbulos rojos ($\times 10^{12}/l$) según el IMC en escolares de las parroquias Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre, estado Sucre. Periodo escolar 2014-2015. **: muy significativo ($p < 0,01$).

La anemia se presenta cuando la concentración de hemoglobina disminuye, se producen muy pocos glóbulos rojos, se destruyen o pierden demasiado. Se clasifica de acuerdo a las causas que la origina, siendo las anemias nutricionales las más frecuentes, entre estas, la anemia por deficiencia de hierro es la más común que afecta a niños (Colin *et al.*, 2003).

Si bien, el grupo de escolares obesos es en donde se observa la mayor cantidad de niños con anemia, esto no permite inferir que un determinado estado nutricional es un indicativo de anemia, debido a que tanto los niños normopesos, obesos y bajo peso la presentaron. Resultados que concuerdan con la investigación realizada por Alcocer *et al.* (2015) en escolares de la ciudad de Mérida, quienes estudiaron anemia y valoraron la ingesta de hierro según IMC, encontrando que la frecuencia de anemia fue de 14,6% sin diferencias por género ni estado de nutrición.

Por otro lado, otro estudio como el realizado por Chavesta (2013), estimó la prevalencia de anemia en 248 escolares del nivel primario en la ciudad de Monsefú, Perú, obteniendo que el 86,7% presentaron anemia entre leve a moderada, resultados que difieren del presente estudio.

En las figuras 5, 6 y 7 se muestran gráficamente los resultados de los valores de los índices hematimétricos en escolares con bajo peso, normopesos y obesos de las parroquias Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre. El ANOVA señala que no existen diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$) entre los valores de VCM y HCM de los grupos evaluados (Apéndice D, tabla 5 y 6). Mientras que, se encontró diferencia estadística altamente significativa ($p < 0,001$) entre los valores de CHCM (Apéndice D, tabla 7), el análisis *a posteriori* (SNK al 95,0%) indicó la presencia de dos grupos separados, los escolares obesos y bajo peso presentaron los valores más bajos, mientras que los normopesos presentaron los valores más altos.

Los valores promedios del VCM, HCM y CHCM se ubican dentro del intervalo de referencia (Apéndice C). Al analizar los resultados individualmente 6,3% de los escolares presentaron glóbulos rojos microcíticos, de los cuales 8,5% fueron bajo peso, 33,2% normopeso y 58,3% obesos. Por otra parte, 19,9% presentaron hipocromía, 31,5% fueron bajo peso, 13,2% normopeso y 55,3% obesos.

Del total de escolares con anemia, 19,1% presentaron anemia microcítica hipocrómica (50,0% normopesos, 50,0% obesos) y 80,9% anemia normocítica normocrómica (41,2% bajo peso, 23,5% normopeso, 35,3% obesos). De acuerdo a esto, se puede observar que no hubo distinción del tipo de anemia en cuanto al estado nutricional, debido a que todos los grupos estudiados presentaron la misma condición.

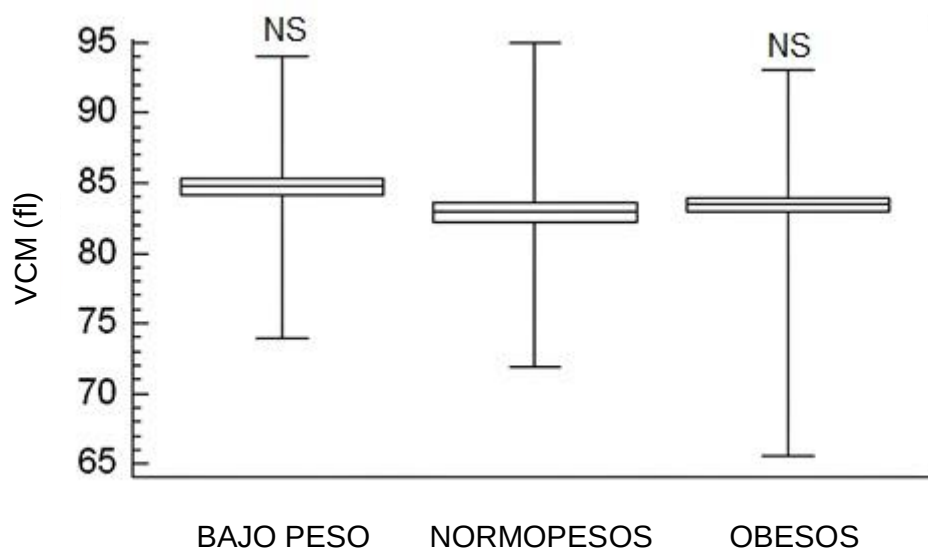


Figura 5. Variaciones de los valores del volumen corpuscular medio (fl) según el IMC en escolares de las parroquias Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre, estado Sucre. Periodo escolar 2014-2015. NS: no significativo ($p>0,05$).

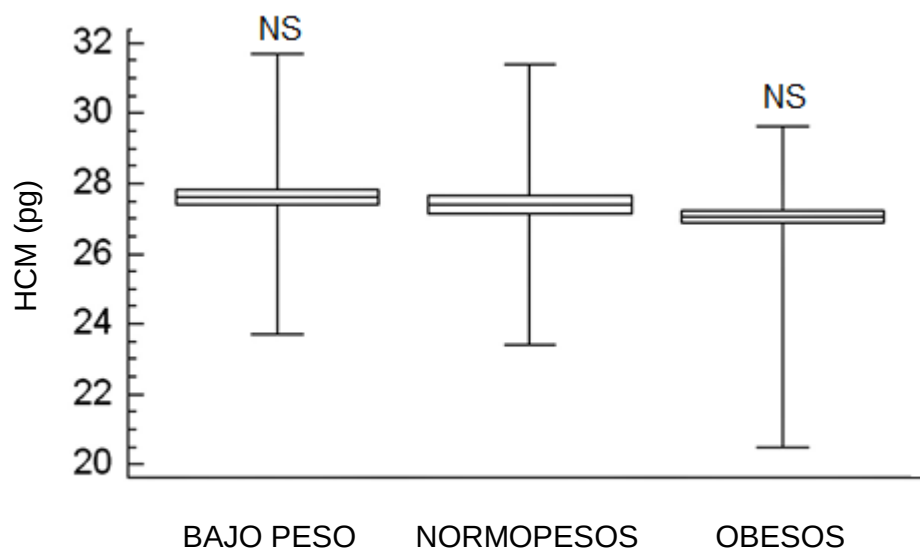


Figura 6. Variaciones de los valores de la hemoglobina corpuscular media (pg) según el IMC en escolares de las parroquias Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre, estado Sucre. Periodo escolar 2014-2015. NS: no significativo ($p>0,05$).

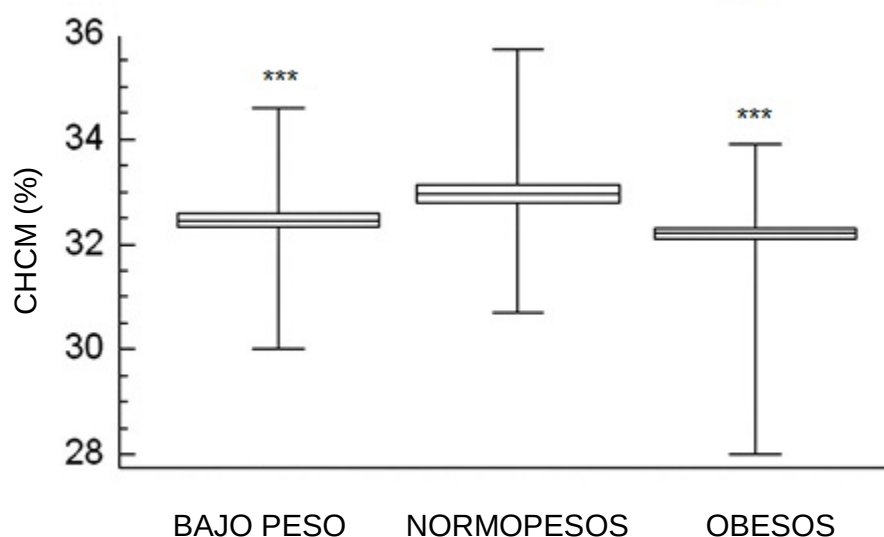


Figura 7. Variaciones de la concentración de hemoglobina corpuscular media (%) según el IMC en escolares de las parroquias Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre, estado Sucre. Periodo escolar 2014-2015. ***: altamente significativo ($p < 0,001$).

Los hallazgos del presente estudio tienen similitud con los reportados por Alejos *et al.* (2012), en Naganagua, estado Carabobo, quienes determinaron la incidencia de anemia y el diagnóstico antropométrico en escolares y adolescentes, donde la frecuencia de anemia normocítica normocrómica fue del 93,8% predominando en el grupo con normopeso.

Por otro lado, en la investigación realizada en México por Martínez *et al.* (2008), encontraron que la prevalencia de anemia microcítica hipocrómica en niños de 6 a 11 años fue de 16,6%, característica clínica de las anemias por carencia de hierro, resultados que concuerdan con el presente estudio.

En la figura 8 se presenta gráficamente los resultados del porcentaje de reticulocitos en escolares con bajo peso, normopesos y obesos de las parroquias Valentín Valiente y santa Inés del municipio Sucre. El ANOVA señala que se encontró diferencia estadística altamente significativa ($p < 0,001$) entre los grupos

(Apéndice D, tabla 8). El análisis *a posteriori* (SNK al 95,0%) indicó la presencia de grupos separados, donde los niños bajo peso y normopeso presentaron los rangos más bajos de reticulocitos, mientras que los obesos presentaron los rangos más altos.

El valor promedio de cada grupo se ubica dentro del rango de referencia para este parámetro (Apéndice C). Sin embargo, al analizar los resultados individualmente el 3,7% presentaron valores bajos de reticulocitos, de los cuales 84,8% fueron bajo peso y 15,2% obesos. Resultados similares obtuvo Carrión (2013), donde encontró que el predominio de escolares con un conteaje de reticulocitos normal fue de 79,6%, mientras que el 20,4% presentó un recuento bajo.

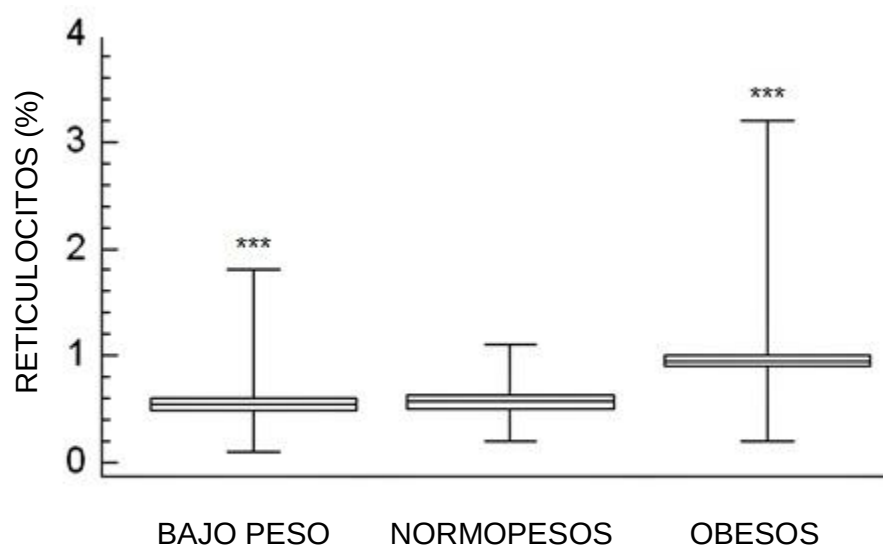


Figura 8. Variaciones del porcentaje de reticulocitos (%) según el IMC en escolares de las parroquias Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre, estado Sucre. Periodo escolar 2014-2015. ***: altamente significativo ($p < 0,001$).

Los reticulocitos valoran la producción de eritrocitos en la medula ósea, estos permanecen en sangre periférica 48 horas hasta convertirse en eritrocitos

maduros, son determinantes en la clasificación fisiopatológica de las anemias. Para la interpretación correcta de los resultados obtenidos de la determinación de reticulocitos se deben considerar los valores de hemoglobina, hematocrito y número de glóbulos rojos; cuando los reticulocitos están elevados pero con cifra normal de hemoglobina puede ocurrir una anemia hemolítica, y a la inversa, cuando hay anemia pero con reticulocitos normales nos indica que la médula es insuficiente para mantener los valores de hemoglobina normales (Bigelow y Davis, 1994). En el presente estudio los escolares con anemia tuvieron un conteo normal de reticulocitos, indicando que su médula no tiene un normal funcionamiento debido a una carencia nutricional de hierro, vitamina B12 o ácido fólico.

En la figura 9 se muestra gráficamente los resultados de la concentración de hierro sérico en escolares con bajo peso, normopesos y obesos de las parroquias Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre. El ANOVA demuestra que entre los grupos estudiados no existe diferencia estadística significativa ($p > 0,05$).

A pesar que los valores promedios de cada grupo se encuentran dentro del intervalo de referencia (Apéndice C), al analizar los resultados individualmente el 44,5% del total de escolares presentaron deficiencia de hierro, 25,8% bajo peso, 27,1% normopeso y 47,1% obesos.

La deficiencia de hierro se produce cuando los requerimientos del organismo exceden los aportes. En aquellas situaciones en que existe escaso hierro disponible, se producen limitaciones en la síntesis de compuestos fisiológicamente activos que lo contienen y, por lo tanto, surgen consecuencias deletéreas. Por ejemplo, cuando el hierro incorporado resulta insuficiente para la síntesis de hemoglobina, sobreviene la anemia de tipo ferropénica (Brittenham, 2000).

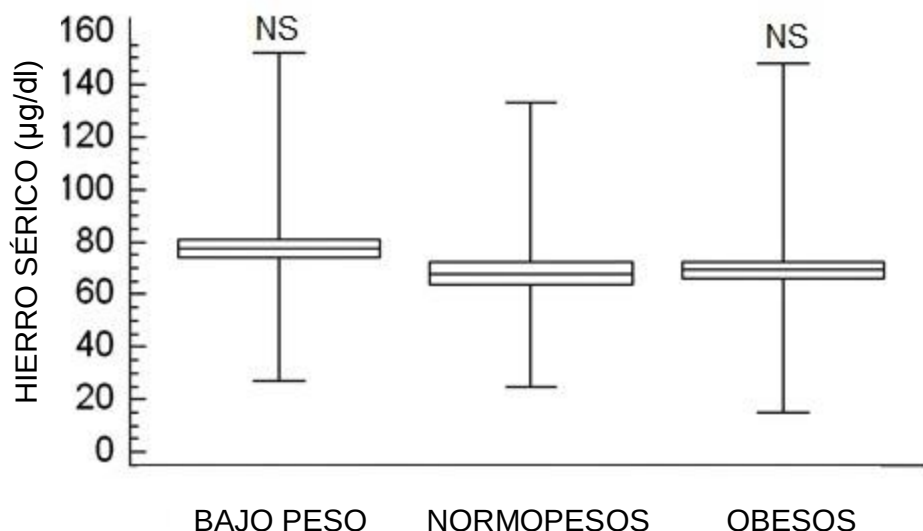


Figura 9. Variaciones de los niveles de hierro sérico ($\mu\text{g/dl}$) según el IMC en escolares de las parroquias Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre, estado Sucre. Periodo escolar 2014-2015. NS: no significativo ($p>0,05$).

Las causas que pueden conducir a la deficiencia de hierro involucran cuatro factores principales: pérdida de sangre (gastrointestinal en ambos sexos); dieta deficiente o inadecuada (pobre en hierro o con exceso de inhibidores de la absorción del metal), aumento de la demanda (crecimiento) y mala absorción (patologías gastrointestinales) (Chanarin, 1992).

Del total de escolares con deficiencia de hierro, 16,5% presentaron anemia y 83,5% hierro bajo sin anemia. Duran *et al.* (2015), encontraron en escolares de 6 a 11 años, 22,6% de deficiencia de hierro sin anemia con moderado retraso del crecimiento. Así mismo, Angarita *et al.* (2001), evaluaron el estado nutricional, bioquímico y clínico en 66 preescolares de la comunidad rural de Canaguá, estado Mérida, donde resultaron 30,0% de escolares con hierro sérico disminuido y 70,0% con hierro sérico normal, la mayoría con medidas antropométricas normales. Resultados que difieren con el presente estudio.

Los resultados del presente estudio permiten inferir que la concentración de hierro no se ve afectada por el IMC debido a que los escolares con bajo peso, normopesos y obesos presentaron deficiencia de este mineral. Por otro parte, aunque el porcentaje de anemia por deficiencia de hierro fue baja, los niños que participaron en esta investigación están en riesgo de padecer este tipo de anemia carencial en el futuro si no se toman las medidas adecuadas, debido a la gran cantidad de escolares con hemoglobina normal pero con concentraciones de hierro sérico bajos.

En la figura 10 se observa gráficamente los resultados de la concentración de ferritina en escolares con bajo peso, normopesos y obesos de las parroquias Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre. El ANOVA señala que se encontró diferencia estadística altamente significativa ($p < 0,001$) entre los grupos (Apéndice D, tabla 10), el análisis *a posteriori* (SNK al 95%) indicó la presencia de grupos separados, donde los niños con normopeso presentaron los valores más bajos de ferritina, mientras que los obesos y bajo peso presentaron los valores más altos.

Al analizar los resultados individualmente solo 7,3% de los escolares presentaron niveles de ferritina disminuidos, a pesar que sus valores promedios se encontraron dentro del intervalo de referencia (Apéndice C). De estos, 35,7% tenían bajo peso, 35,7% medidas antropométricas normales y 28,6% fueron obesos.

Resultados que difieren con el presente estudio reportaron Barón *et al.* (2012), en un estudio para evaluar los valores de hierro e IMC en 124 niños de 6 a 11 años de edad en el estado Carabobo, Venezuela, encontraron que el 52,4% era normopeso y 47,6% cursaba obesidad. De los niños con estado nutricional normal 18,5% presentaron anemia y 62,1% niveles disminuidos de ferritina.

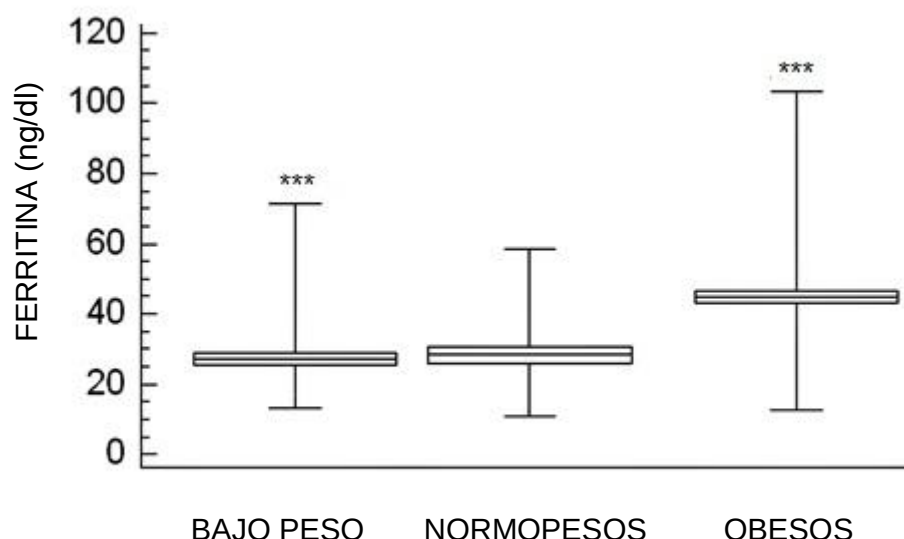


Figura 10. Variaciones de los niveles de ferritina (ng/dl) según el IMC en escolares de las parroquias Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre, estado Sucre. Periodo escolar 2014-2015. ***: altamente significativo ($p < 0,001$).

Las reservas de hierro en el organismo están principalmente en forma de ferritina, esta proteína se secreta hacia el plasma en pequeñas cantidades. La concentración plasmática (o en suero) se correlaciona positivamente con la magnitud de las reservas totales de hierro corporal, en ausencia de inflamación. Una concentración de ferritina sérica baja refleja una disminución de dichas reservas, pero no guarda necesariamente relación con la intensidad de la disminución a medida que ésta progresa (OMS, 2011b).

En la figura 11 se observa la prevalencia de anemia ferropénica en escolares de las parroquias Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre, estado Sucre. El 1,6% presentó anemia ferropénica, 6,3% anemia por deficiencia de hierro sérico y 3,1% anemia por otras causas.

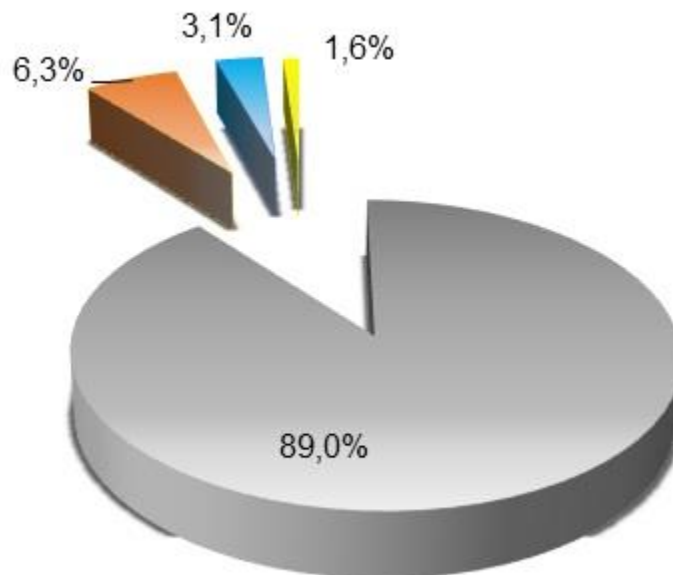


Figura 11. Prevalencia de anemia ferropénica en escolares de la parroquia Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre, estado Sucre. Período escolar 2014-2015. ■ Sin anemia ■ Anemia con deficiencia de hierro ■ Anemia por otras causas ■ Anemia ferropénica.

Los resultados obtenidos en este estudio difieren con la mayoría de los trabajos realizados, donde la prevalencia de anemia ferropénica alcanza porcentajes más elevados. Betancourt y Muños (2010), estudiaron la prevalencia de anemia ferropénica en 36 niños con edades comprendidas entre 3 a 5 años, estudiantes de educación inicial de la escuela “San Jonote”, ciudad Bolívar, estado Bolívar, donde encontraron que el 30,6% presentó anemia ferropénica, 19,4% anemia por deficiencia de hierro y 13,9% anemias por otras causas.

Asimismo, en una investigación realizada por Carrillo y Bello (2008), quienes analizaron 105 muestras de niños hospitalizados de 3 a 6 años, encontraron que 31,4% tenían anemia ferropénica y 19,1% ferropenia sin anemia.

El nutriente con mayor frecuencia implicado en las anemias nutricionales en niños tanto en los países en vías de desarrollo como industrializados es el hierro (Tojo,

2001), esto se debe a que las necesidades se incrementan, por la rapidez del crecimiento y el bajo contenido y disponibilidad del mismo. En el presente estudio, los escolares obesos y bajo peso presentaron una frecuencia similar de anemia por deficiencia de hierro sérico y anemia ferropénica, hallazgo relevante que pone en manifiesto el efecto de la alimentación complementaria pobre y el aporte insuficiente de hierro en esta etapa de vida.

CONCLUSIONES

Un alto porcentaje de los escolares que participaron en el estudio presentaron medidas antropométricas fuera de los límites de referencia para su edad, ubicándolos según su IMC como obesos y bajo peso, la parroquia Valentín Valiente presentó un mayor número de escolares con bajo peso, mientras que en la parroquia Santa Inés prevalecieron los obesos.

Se encontró un bajo porcentaje de escolares con anemia leve, la mayoría de tipo normocítica normocrómica.

La prevalencia de anemia ferropénica fue de 1,6%, donde casi la mitad de los escolares 44,5% presentaron deficiencia de hierro, lo que indica que en un futuro pueden presentar esta complicación hematológica.

El estado nutricional de los escolares evaluados no fue un marcador diferencial para padecer de anemia, debido a que ésta se observó tanto en niños con bajo peso, normopesos y obesos.

RECOMENDACIONES

Realizar futuras investigaciones que incluyan la medición de parámetros tanto físicos como clínicos, tales como medición de pliegues cutáneos, porcentaje de grasa e hidratación, niveles de proteínas plasmáticas, entre otros, de esta manera se lograría tener una valoración completa del estado nutricional del niño.

Crear conciencia en los padres en relación a la alimentación de los niños, ya que un IMC normal no es indicativo de buena salud, por lo que deben supervisar su dieta, para asegurar que reciban los nutrientes necesarios que les permita mantener un estado nutricional dentro de los parámetros normales.

BIBLIOGRAFÍA

Alejos, M.; Castillo, W.; Estraña, L. y González, P. 2012. Incidencia de anemia y evaluación antropométrica en escolares y adolescentes que viven en la casa "Don Bosco" Naguanagua, estado Carabobo, durante el período septiembre 2011-septiembre 2012. Tesis de Grado. Escuela de Medicina. Universidad de Carabobo.

Alcocer, J.; Cabrera, Z.; Castro, C.; Hernández, V. y Marín, A. 2015. Ingestión baja de hierro y anemia en escolares con sobrepeso y obesidad. *Cienc. Human. Sal.*, 2(1): 4-9.

Angarita, C.; Machado, D.; Morales, G.; García, G.; Arteaga, F.; Silva, T. y Alarcón, O. 2001. Estado nutricional, antropométrico, bioquímico y clínico en preescolares de la comunidad rural de Canaguá. Estado Mérida. *An. Venez. Nutr.*, 14(2): 75-85.

Ángel, G. y Ángel, M. 2007. Interpretación clínica del laboratorio. Séptima edición. Editorial Médica Panamericana. Bogotá, Colombia.

Ariza, I. 2011. Niveles hemáticos como indicadores del estado nutricional en una población de estudiantes de la Universidad Veracruzana. Tesis de Grado. Facultad de nutrición, Universidad Veracruzana, Veracruz.

Barón, M.; Pacheco, Z. y Solano, L. 2012. Estado de hierro en niños de 6 a 11 años de edad con sobrepeso y obesidad. Universidad de Carabobo. *Salus Rev. Fac. Ciencs. Sal.*, 44-50.

Barón, M.; Solano, L.; Páez, M. y Pabón, M. 2007. Estado nutricional de hierro y parasitosis intestinal en niños de Valencia, estado Carabobo, Venezuela. *An Venez Nutr.*, 20(1): 5-11.

Bauer, J. 1986. *Análisis clínicos. Métodos e interpretación*. Novena edición. Editorial McGraw-Hill-Interamericana. España.

Betancourt, W. y Muños, M. 2010. Anemia por deficiencia de hierro en niños de 3 a 5 años de edad del grupo de educación inicial de la escuela "San Jonoté", ciudad Bolívar, estado Bolívar. Tesis de Grado. Escuela de Ciencias de la Salud, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar.

Beutler, E. y Waalen, J. 2006. The definition of anemia: what is the lower limit of normal of the blood hemoglobin concentration?. *Int. J. Obes.*, 107: 17-47.

Bigelow, N. y Davis, B. 1994. Automated reticulocyte analysis. Clinical practice and associated new parameters. *Hematol. Oncol. Clin. North. Am.*, 8: 617-629.

Carrillo, D. y Bello, O. 2008. Despistaje de anemia ferropénica en niños de 6 a 36 meses del Hospital Pediátrico "Menca de Leoni" San Félix, estado Bolívar. Tesis de grado. Escuela de Ciencias de la Salud, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar.

Carrion, L. 2013. Determinación de reticulocitos y su relación con anemia en niños y preescolares que asisten a las guarderías del buen vivir del barrio Zamora huayco y el tejero de la ciudad de Loja. Tesis de Grado. Área de Salud Humana. Universidad Nacional de Loja.

Chanarin, I. 1992. Anemia and red blood cell hyperplasia. Oxford Textbook of Pathology. New York: *Oxford University Press*. P.1692-1695.

Chaparro, C. 2008. Setting the Stage for Child Health and Development: Prevention of Iron Deficiency in Early Infancy. *J. Nutr.*, 138: 2529-2533.

Chavesta, C. 2013. Prevalencia de anemia en niños escolares del nivel primario en centros educativos de la ciudad de Monsefú. Tesis de Grado. Universidad de San Martín de Porres. Perú.

Chávez, A.; Flores, E.; Flores, P.; Mayani, H.; Montesinos, J. y Pelayo, R. 2007. Hematopoyesis. *INCan Méx.*, 95-107.

Colin, R.; Dallman, P. y Howard, A. 2003. Blood and Blood-forming tissues. Anemia: Diagnosis and Classification. *Rudolph's Pediatrics*. McGraw-Hill, Medical Pub. Division. New York.

Colquicocha, H. 2008. Relación entre el estado nutricional y rendimiento escolar en niños de 6 a 12 años de edad de la I.E. Huáscar N° 0096. Tesis de Grado. Facultad de Medicina Humana. Universidad Nacional Mayor De San Marcos. Perú.

Comité de Nutrición de la American Academy of Pediatrics. 1994. Manual de Nutrición en Pediatría, Tercera Edición, Editorial Medica Panamericana. Pág. 228-260.

Consejo de Organizaciones Internacionales de Ciencias Médica (CIOMS). 2002. International Ethical Guidelines for biomedical research involving human subjects. Council for International Organizations of Medical Sciences in collaboration (CIOMS). With the World Health organization (WHO). Disponible en: http://www.cioms.ch/publications/layout_guide2002.pdf (24/04/2017).

Donato, H.; Rosso, A.; Buys, C.; Rossi, N.; Rapetti, C. y Matus, M. 2001. Anemia ferropénica. Normas de diagnóstico y tratamiento. *Arch. Argent. Pediatr.*, 99(2): 162-167.

Durán, J.; Miranda, M.; Olivares, M. y Pizarro, F. 2015. Prevalencia de anemia y estado nutricional de escolares del área periurbana de Sucre, Bolivia. *Rev. Chil. Nutr.*, 324-327.

Espinoza, I. 2001. Guía práctica para la evaluación antropométrica del crecimiento, maduración y estado nutricional del niño y adolescente. Disponible en: <http://cania.msinfo.info/bases/biblo/texto/pdf2/Espinoza.pdf> (24/04/2017).

Evangelista, J. 2004. Evaluación del efecto preventivo de la administración intermitente de hierro y vitamina C sobre la disminución de la reserva de hierro y el neurodesarrollo en lactantes. Tesis de Grado. Facultad de medicina, Universidad de Colima, Colombia.

Fernández, N. y Aguirrezabalaga, B. 2006. Anemias en la infancia. Anemia ferropénica. *Bol. Pediatr.*, 46: 311-317.

Giménez, N. 2003. Estudio del metabolismo del hierro en lactantes de una zona de alta y perenne transmisión de malaria, Ifakara-Tanzania. Trabajo de Grado. Departamento de ciencias humanas, fisiológicas y de la nutrición. Facultad de Medicina. Universidad de Barcelona. España.

González, B.; Camacho, N.; Santiago, J.; Molina, Y.; Cichitti, R.; Reyes, Y. y Paoli, M. 2015. Espesor de tejido adiposo epicardio en escolares y adolescentes con obesidad, sobrepeso y normopeso. *Rev. Vzlna. Endocri. y Met.*, 13(3) 164-174.

Hoffman, R.; Benz, E. y Shattil, S. 2005. *Hematology: Basic principles and practice*. Cuarta edición. Editorial Churchill Livingstone. Filadelfia.

Landaeta, M. 2004. FUNDACREDESA, Proyecto Venezuela, 1993. *Arch. Venez. Pueric. Pediatr.*, 67(1): 37-44.

Landaeta, M.; Macías, C.; Fossi, M.; García, M.; Layrisse, M. y Méndez, H. 2002. Tendencia en el crecimiento físico y estado nutricional del niño venezolano. *Arch. Ven. Puer. y Ped.*, 65(1): 13-20.

Lotz, J.; Hafner, G. y Prellwitz, W. 1998. Reference study for ferritin assays. *Kurzmitteilung Clin. Lab.*, 43(11): 993-994.

Lynch, M.; Stanley, R.; Mellor, L.; Spare, P. y Inwood, M. 1997. *Métodos de Laboratorio*. Segunda edición. Editorial Interamericana. México.

Martínez, S.; Casanueva, E.; Rivera D., Viteri, F. y Bourges, R. 2008. La deficiencia de hierro y la anemia en niños mexicanos. Acciones para prevenirlas y corregirlas. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.*, 65(3): 86-99.

Mora, J. y Mora, L. 2007. Deficiencias de micronutrientes en América Latina y el Caribe: anemia ferropénica. Washington. OPS., 14: 23.

Moura, P. 2005. Estado nutricional de alumnos de 6 a 10 años de escuelas públicas (1º e 2º ciclos), municipios de zona urbana de la Municipalidad de Pinhão. Brasil. Escuela de Enfermería de Ribeirão Preto. Universidad de Sao Pablo.

Nathan, D. y Oski, F. 1993. *Hematology of Infancy and Childhood*. Cuarta edición. Editorial Saunders. Philadelphia.

Novoa, E. 2006. Anemia en la adolescencia, un desafío diagnóstico y terapéutico. *Rev. AWGLA*, 2: 3-10.

Organización Mundial de la Salud (OMS). 2011a. *Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad*. Ginebra. Disponible en: http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin_es.pdf (24/04/2017).

Organización Mundial de la Salud (OMS). 2011b. *Concentraciones de ferritina para evaluar el estado de nutrición en hierro en las poblaciones. Sistema de Información Nutricional sobre Vitaminas y Minerales*. Ginebra. Disponible en: http://www.who.int/vmnis/indicators/serum_ferritin_es.pdf (24/04/2017).

Pérez, R. y Rodríguez, L. 2001. Anemia ferropénica en la infancia. *Can. Ped.*, 25(2): 257-263.

Reboso, J.; Cabrera, E.; Pita, G. y Jiménez, S. 2005. Anemia por deficiencia de hierro en niños de 6 a 24 meses y de 6 a 12 años de edad. *Rev. Cub. Salud Púb.*, 31(4): 306-312.

Retamal, A. 2000. Anemias: Tratamiento farmacológico. *Insalud Bol. Farm. Casti. La. Manc.*, 1(2):1-8.

Sokal, R. y Rohlf, F. 1989. *Biometría y métodos estadísticos en la investigación biológica*. Primera edición. Editorial Blume. España.

Stanco, G. 2007. Funcionamiento intelectual y rendimiento escolar en niños con anemia y deficiencia de hierro. *Colomb. Med.*, 38: 24-33.

Tojo, R. 2001. Tratado de Nutrición Pediátrica. *Doyma S.L.* Barcelona, España.

Unigarro, A. 2010. Conocimientos, aptitudes y prácticas de las madres acerca de la anemia por deficiencia de hierro en niños de 5 a 12 años de edad que acuden al servicio de consulta externa del Hospital básico San Gabriel de la ciudad de San Gabriel, provincia del Carchi, periodo 2009-2010. Tesis de Grado. Escuela de Enfermería. Universidad Técnica del Norte. Barra-Ecuador.

Vásquez, E. 2003. La anemia en la infancia. *Rev Panam. Salud Públ./Pan. Am. J. Public. Health.*, 13(6):349-351.

Villa, F. 2010. Presencia de anemia en niños menores de 6 años en 4 ciudades de Chihuahua y su relación con el estado nutricional. Tesis de grado. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Instituto de Ciencias Biomédicas. Departamento de Ciencias Básicas.

Westoff, C. 2000. *Automatización en hematología*. Tercera edición. Editorial McGraw-Hill-Interamericana. Bogotá, Colombia.

Wiener Laboratorios. 2002. Método colorimétrico directo para la determinación de hierro en suero o plasma. Disponible en: <http://www.wiener-lab.com.ar> (20/01/2015).

World Health Organization. 2001. Global strategy for infant and young child feeding. Primera Edición. Disponible en: http://www.who.int/nutrition/publications/Complementary_Feeding.pdf (24/04/2017).

World Health Organization. 2007. Assessing the iron status of populations: represent of a joint World Health Organization/Center for Disease Control and Prevention technical consultation on the assessment of iron status at the population level. Segunda edición. Geneva. Disponible http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/anaemia_iron_deficie/9789241596107.pdf (24/04/2017).

**APÉNDICE
APÉNDICE A**

FECHA:

Nº

Nombres y apellidos: _____ Sexo: M () F () F. Nacimiento: _____ Edad: _____ Dirección: _____ Teléfono: _____ Enfermedad aguda Febril: Actual _____ En las últimas 4 semanas: _____ Diagnostico: _____ Tratamiento actual o en las últimas semanas con algún medicamento o medicina natural: Si _____ No _____ Cual? _____ Ha sufrido hepatitis: Si _____ No _____ ¿A qué edad? _____ Tipo: A () Otra () ¿Con que frecuencia consumen en su grupo familiar los siguientes alimentos? <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Alimentos</td> <td style="width: 10%;">D</td> <td style="width: 10%;">S</td> <td style="width: 10%;">M</td> <td style="width: 40%;">Nunca</td> </tr> </table> Arroz _____ Harina de arroz _____ Avena y derivados _____ Harina de maíz pre cocida _____ Harina de trigo _____ Pan _____ Pasta _____ Galletas _____ Carne de res _____	Alimentos	D	S	M	Nunca	Peso: _____ Talla: _____ Circunferencia de cintura: _____ Circunferencia de brazo: _____ IMC: _____ Percentil: _____ Diagnóstico de acuerdo al percentil: _____ 1. ¿Cuántas comidas al día realizan en su grupo familiar? 1.1. Una ☐ 1.2. Dos ☐ 1.3. Tres ☐ 1.4. Cuatro ☐ 1.5. Cinco ☐ 1.6. Seis ☐
Alimentos	D	S	M	Nunca		

Carne de pollo	2. ¿Cuáles realiza? 2.1. Desayuno ☐ 2.2. Merienda mañana ☐ 2.3. Almuerzo ☐ 2.4. Merienda tarde ☐ 2.5. Cena ☐ 2.6. Merienda noche ☐ 3. ¿Su representado consume alguna de las comidas ofrecidas en su institución educativa? 3.1. Si ☐ 3.2. No ☐ 3.3. Indique: _____
Carne de cerdo	
Embutidos	
Pescado de mar	
Pescado de río	
Huevos	
Leche líquida pasteurizada	
Leche en polvo	
Queso	
Arveja	
Caraota	
Frijol	
Lenteja	
Casabe	
Plátano	
Frutas	
Ensaladas	
Margarina	
Mantequilla	
Mayonesa	
Azúcar	
Bebidas gaseosas	
Otros	

APÉNDICE B

Tabla 1. Resumen estadístico de los parámetros estudiados en escolares de las parroquias Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre, estado Sucre.

Variable	Condición	n	$\bar{X} \pm DS$	Intervalo Min. - Máx.
Hb (g/dl)	Bajo Peso	66	$12,4 \pm 0,8$	10,6 - 14,6
	Obesos	85	$12,7 \pm 0,8$	11,2 - 15,7
	Normopeso	40	$12,5 \pm 0,8$	11,2 - 14,2
Hto (%)	Bajo Peso	66	$38,1 \pm 2,4$	33,4 - 46,0
	Obesos	85	$39,0 \pm 2,2$	34,0 - 44,8
	Normopeso	40	$38,0 \pm 2,4$	33,5 - 43,8
GR ($10^{12}/l$)	Bajo Peso	66	$4,5 \pm 0,3$	3,3 - 5,4
	Obesos	85	$4,7 \pm 0,3$	3,9 - 5,4
	Normopeso	40	$4,6 \pm 0,3$	3,4 - 5,4
VCM (fl)	Bajo Peso	66	$84,8 \pm 3,8$	73,9 - 94,0
	Obesos	85	$83,4 \pm 4,4$	65,6 - 93,0
	Normopeso	40	$82,9 \pm 5,1$	71,9 - 95,0
HCM (pg)	Bajo Peso	66	$27,6 \pm 1,5$	23,7 - 31,7
	Obesos	85	$27,0 \pm 1,6$	20,5 - 29,6
	Normopeso	40	$27,4 \pm 1,8$	23,4 - 31,4
CHCM (%)	Bajo Peso	66	$32,4 \pm 0,9$	30,0 - 34,6
	Obesos	85	$32,2 \pm 0,9$	22,0 - 33,9
	Normopeso	40	$32,9 \pm 1,3$	30,7 - 35,7
Reticulocitos (%)	Bajo Peso	66	$0,5 \pm 0,3$	0,1 - 1,8
	Obesos	85	$0,9 \pm 0,5$	0,2 - 3,2
	Normopeso	40	$0,5 \pm 0,2$	0,2 - 1,1
Hierro sérico ($\mu g/dl$)	Bajo Peso	66	$77,6 \pm 25,4$	27,0 - 152,0
	Obesos	85	$69,6 \pm 28,7$	15,0 - 148,0
	Normopeso	40	$67,7 \pm 24,9$	25,0 - 133,0
Ferritina ng/ml)	Bajo Peso	65	$27,5 \pm 12,3$	13,0 - 71,7
	obesos	70	$38,0 \pm 17,8$	11,8 - 101,3
	Normopeso	28	$27,5 \pm 9,8$	10,0 - 57,8

n: número de escolares, $\bar{x}$: media, DS: desviación estándar, Min: mínimo, Máx: máximo, Hb: hemoglobina, Hto: hematocrito, GR: glóbulos rojos, VCM: volumen corpuscular media, HCM: hemoglobina corpuscular media, CHCM: concentración de hemoglobina corpuscular media.

APÉNDICE C

Tabla 2. Análisis de varianza de una vía para la hemoglobina según el nivel del IMC.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	g.l.	Media Cuadrada	Razón F	Nivel significancia
Entre grupos	3,46979	2	1,7344	2,77	0,0655 NS
Dentro de grupos	117,889	188	0,627069		
Total	121,358	190			

F: razón de Fischer, NS: no significativo ($p > 0,05$), g.l: grados de libertad.

Tabla 3. Análisis de varianza de una vía para el hematocrito según el nivel del IMC.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	g.l.	Media Cuadrada	Razón F	Nivel significancia
Entre grupos	35,529	2	17,7645	3,22	0,0429 *
Dentro de grupos	1038,3	188	5,52286		
Total	1073,83	190			

F: razón de Fischer, * Significativo ($p < 0,05$), g.l: grados de libertad.

Análisis *a posteriori* (SNK al 95,0%).

IMC	n	Promedio	Grupos
Normopeso	40	38,05	X
Bajo Peso	66	38,19	XX
Obeso	85	39,00	X

IMC: índice de masa corporal, n: número de escolares.

Tabla 4. Análisis de varianza de una vía para los glóbulos rojos entre niños según el nivel de IMC.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	g.l.	Media Cuadrada	Razón F	Nivel significancia
Entre grupos	1,27645	2	0,638224	5,31	0,0057 **

Dentro de grupos	22,576	188	0,120085
Total	23,8524	190	

F: razón de Fischer, ** Muy significativo ($p < 0,01$), g.l: grados de libertad.

Análisis a posteriori (SNK al 95,0%).

IMC	n	Promedio	Grupos
Bajo Peso	66	4,507	X
Normopeso	40	4,580	XX
Obeso	85	4,690	X

IMC: índice de masa corporal, n: número de escolares.

Tabla 5. Análisis de varianza de una vía para el VCM según el nivel del IMC.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	g.l.	Media Cuadrada	Razón F	Nivel significancia
Entre grupos	110,679	2	55,3397	2,84	0,0607 NS
Dentro de grupos	3658,86	188	19,492		
Total	3769,53	190			

F: razón de Fischer, NS: no significativo ($p > 0,05$), g.l: grados de libertad.

Tabla 6. Análisis de varianza de una vía para el HCM según el nivel del IMC.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	g.l.	Media Cuadrada	Razón F	Nivel significancia
Entre grupos	11,4961	2	5,74804	2,11	0,1244 NS
Dentro de grupos	512,705	188	2,72715		
Total	524,201	190			

F: razón de Fischer, NS: no significativo ($p > 0,05$), g.l: grados de libertad.

Tabla 7. Análisis de varianza de una vía para el CHCM entre niños según el nivel de IMC.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	g.l.	Media Cuadrada	Razón F	Nivel significancia
---------------------	-------------------	------	----------------	---------	---------------------

Entre grupos	15,2499	2	7,62496	7,36	0,0008 ***
Dentro de grupos	194,815	188	1,03625		
Total	210,065	190			

F: razón de Fischer, *** Altamente significativo ($p < 0,001$), g.l: grados de libertad.

Análisis a posteriori (SNK al 95,0%).

IMC	n	Promedio	Grupos
Obeso	85	32,21	X
Bajo Peso	66	32,43	X
Normopeso	40	32,96	X

IMC: índice de masa corporal, n: número de escolares.

Tabla 8. Análisis de varianza de una vía para los reticulocitos entre niños según el nivel de IMC.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	g.l.	Media Cuadrada	Razón F	Nivel significancia
Entre grupos	6,3642	2	3,1821	18,19	0,0000 ***
Dentro de grupos	30,0961	172	0,174978		
Total	36,4603	174			

F: razón de Fischer, *** Altamente significativo ($p < 0,001$), g.l: grados de libertad.

Análisis a posteriori (SNK al 95,0%).

IMC	n	Promedio	Grupos
Bajo Peso	66	0,54	X
Normopeso	40	0,57	X
Obesos	85	0,94	X

IMC: índice de masa corporal, n: número de escolares.

Tabla 9. Análisis de varianza de una vía para el hierro sérico entre niños según el nivel de IMC.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	g.l.	Media Cuadrada	Razón F	Nivel significancia
Entre grupos	3298,52	2	1649,26	2,28	0,1054 NS
Dentro de grupos	136168,0	188	724,3		
Total	139467,0	190			

F: razón de Fischer, NS: no significativo ($p > 0,05$), g.l: grados de libertad.

Tabla 10. Análisis de varianza de una vía para la ferritina según el nivel del IMC.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	g.l.	Media Cuadrada	Razón F	Nivel significancia
Entre grupos	4401,59	2	2200,79	10,27	0,000***
Dentro de grupos	34285,9	160	214,287		
Total	38687,5	162			

F: razón de Fischer, *** Altamente significativo ($p < 0,001$), g.l: grados de libertad.

Análisis *a posteriori* (SNK al 95,0%).

IMC	n	Promedio	Grupos
Bajo Peso	28	27,53	X
Normopeso	65	27,57	X
Obeso	70	38,06	X

IMC: índice de masa corporal, n: número de escolares.

ANEXOS

ANEXO 1

CONSENTIMIENTO VALIDO

Bajo la supervisión de un grupo de investigadores adscritos a la Universidad de oriente y al Hospital Universitario Antonio Patricio de Alcalá, se realizará el proyecto de investigación intitulado “PREVALENCIA DE ANEMIA FERROPÉNICA Y MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS EN ESCOLARES DEL MUNICIPIO SUCRE, ESTADO SUCRE”, cuyo objetivo general es estudiar la prevalencia de anemia ferropénica en escolares con bajo peso, normo pesos y obesos del municipio Sucre, estado Sucre.

Yo:

C.I.: _____ Nacionalidad: _____ Estado

Civil: _____

Domiciliada _____ en:

En _____ calidad _____ de _____ representado _____ legal _____ de:

Siendo mayor de edad, en uso pleno de mis facultades mentales y sin que medie coacción ni violencia alguna, en completo conocimiento de la naturaleza, forma, propósito, duración, inconvenientes y riesgos relacionados con el estudio indicado, declaro mediante la presente:

- Haber sido informado(a) de forma clara y sencilla por parte del grupo de investigadores, de todos los aspectos relacionados con el proyecto intitulado PREVALENCIA DE ANEMIA FERROPÉNICA Y MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS EN ESCOLARES DEL MUNICIPIO SUCRE, ESTADO SUCRE.
- Tener conocimiento claro del objetivo del trabajo antes mencionado.
- Conocer bien el protocolo experimental expuesto por los investigadores, en el cual se establece que la participación de mi representado en el trabajo consiste en donar de manera voluntaria una muestra de sangre

(8ml), que se extraerá por punción venosa, con previa asepsia, lo cual no implica ningún riesgo para su salud.

- Que las muestras de sangre que acepto que mi representado done, será utilizada única y exclusivamente para medir los parámetros hematológicos: hemoglobina, hematocrito, conteo total de glóbulos rojos, reticulocitos e índices hematimétricos; niveles séricos de hierro y ferritina.
- Que el equipo que realizara esta investigación me garantizara la confidencialidad relacionada tanto con mi identidad, como con cualquier otra información relativa a mi persona y mi representado durante la participación en este estudio.
- Que bajo ningún concepto podre restringir para fines académicos el uso de los resultados obtenidos en la presente investigación.
- Que cualquier duda que tenga en este estudio, sea respondida y aclarada personalmente por parte del grupo de investigadores.
- Que mi representado no sea objeto de daño alguno, ya sea físico y/o mental.
- Que bajo ningún concepto se me ha ofrecido, ni pretendo recibir ningún beneficio de tipo económico, producto de los resultados que puedan obtenerse en este proyecto de investigación.

Luego de haber leído, comprendido y aclaradas mis interrogantes con respecto a este formato de consentimiento y por cuanto a la participación de mí representado en este estudio es totalmente voluntaria, acuerdo:

1. Aceptar las condiciones estipuladas en el mismo y a la vez autorizar al equipo de investigadores a realizar el referido estudio en las muestras de sangre que acepto donar para los fines indicados anteriormente.
2. Reservarme el derecho de revocar esta autorización y donación en cualquier momento sin que ello conlleve algún tipo de consecuencia negativa para mi persona y la de mi representado.

Firma del representante legal:

Lugar y fecha:

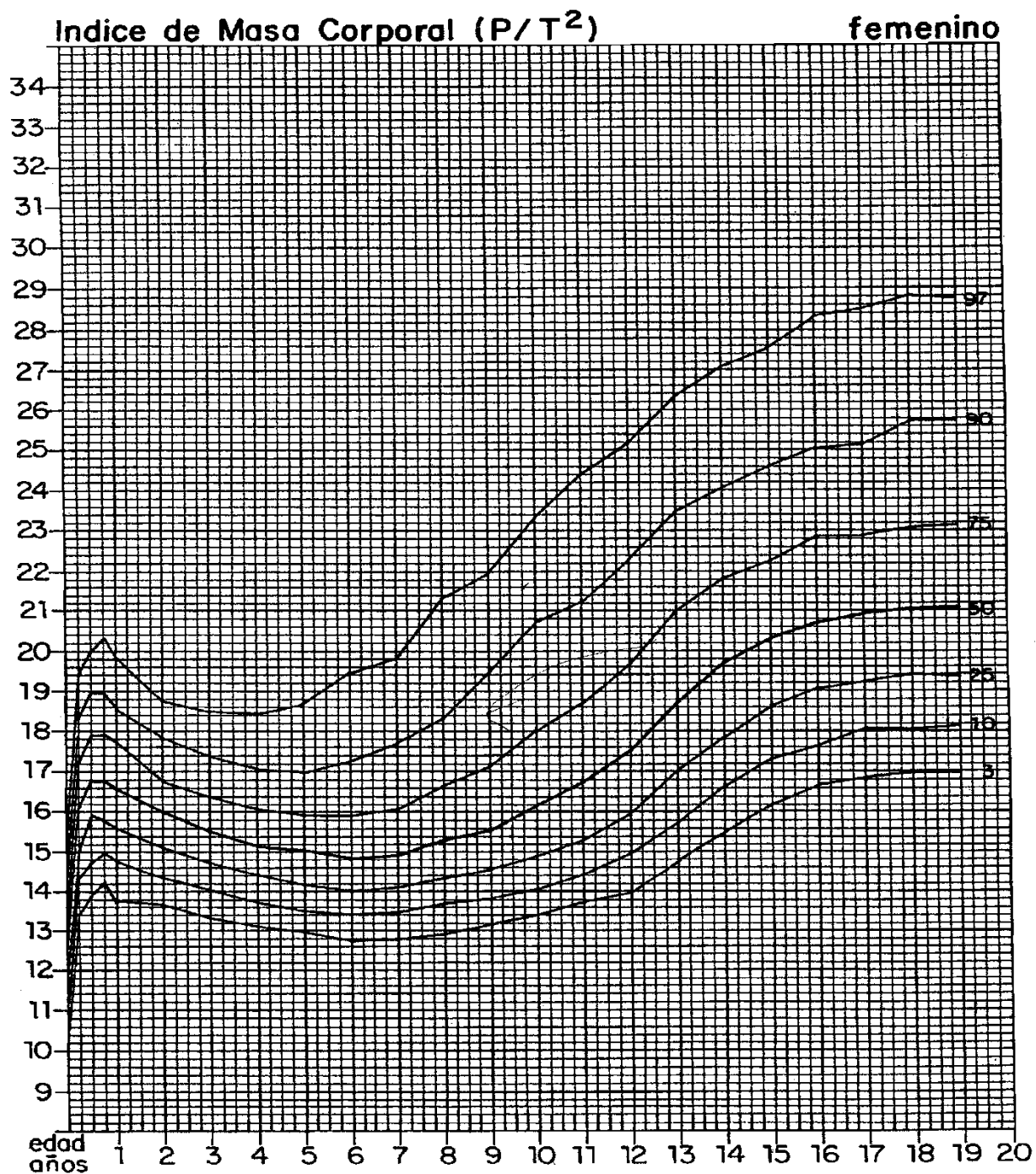
Como testigo: Firma del director(a) de la U.E.:

Nombres y apellidos:

Sello del Plantel Educativo

ANEXO 2

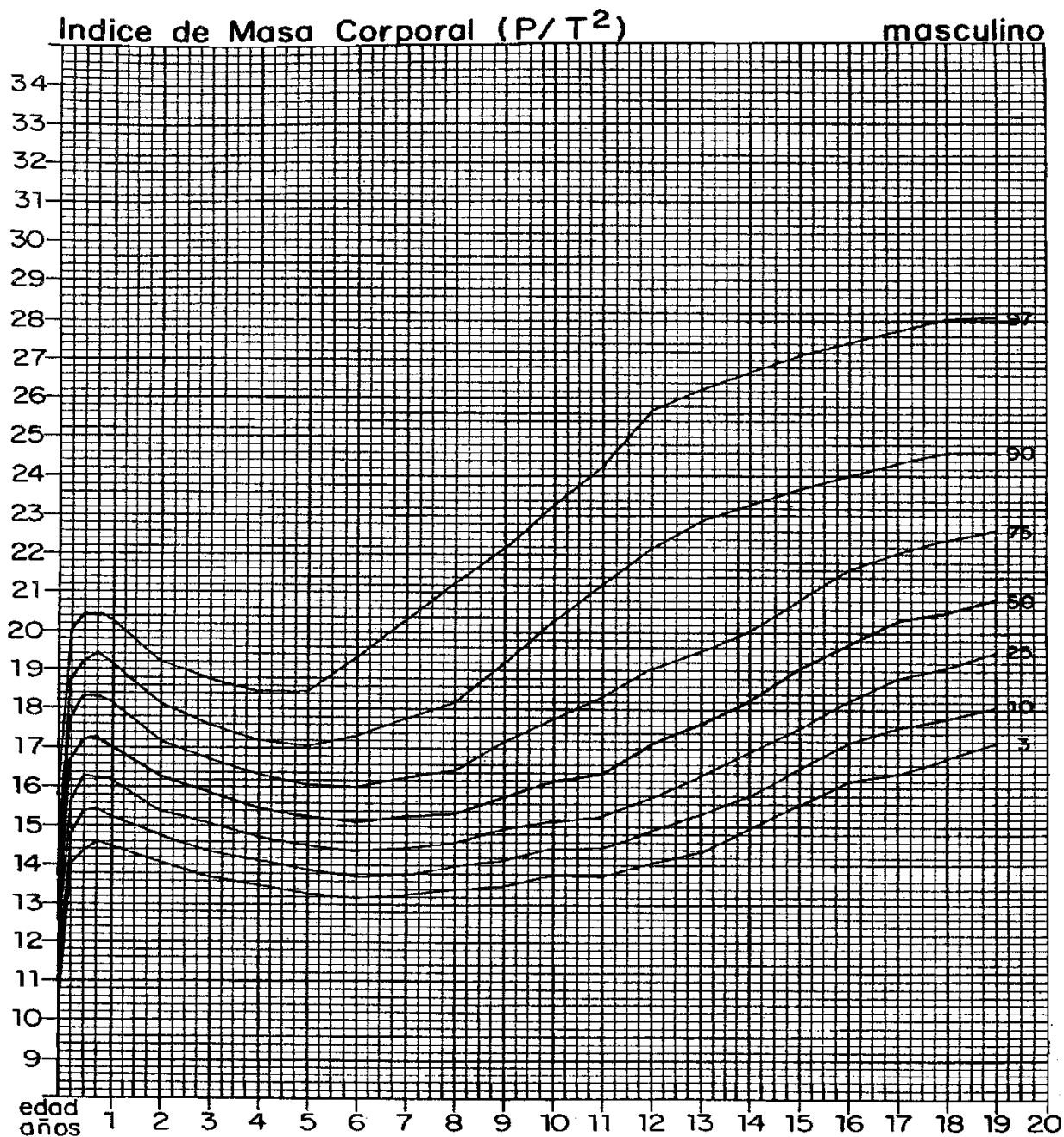
Percentil del escolar femenino según índice de masa corporal y edad.



Fuente: Landaeta, M. 2004. FUNDACREDESA, Proyecto Venezuela, 1993. *Arch. Venez. Pueric. Pediatr.*, 67(1): 37-44.

ANEXO 3

Percentil del escolar masculino según índice de masa corporal y edad.



Fuente: Landaeta, M. 2004. FUNDACREDESA, Proyecto Venezuela, 1993. *Arch. Venez. Pueric. Pediatr.*, 67(1): 37-44.

HOJAS DE METADATOS

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

Título	PREVALENCIA DE ANEMIA FERROPÉNICA Y MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS EN ESCOLARES DE LAS PARROQUIAS VALENTÍN VALIENTE Y SANTA INÉS DEL MUNICIPIO SUCRE, ESTADO SUCRE. (Modalidad: Tesis de Grado)
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Senior Ramos Carlos David	CVLAC	18 268 513
	e-mail	cd_senior@hotmail.com
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Palabras o frases claves:

La prevalencia de anemia ferropénica fue de 1,6%, anemia con deficiencia de hierro 6,3% y anemia con otras causas 3,1%. Concluyendo que la presencia de anemia en los escolares estudiados no se ve afectada por el IMC debido a que todos los grupos la padecieron.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Ciencias de la salud	Bioanálisis

Resumen (abstract):

Se evaluó la prevalencia de anemia ferropénica y medidas antropométricas en 191 escolares con edades comprendidas entre 6 y 12 años de las parroquias Valentín Valiente y Santa Inés del municipio Sucre, estado Sucre durante el periodo escolar 2014-2015. Se pesaron y tallaron para luego calcular su IMC y clasificarlos como bajo peso, normopeso y obeso según las tablas pediátricas de FUNDACREDESA. Se determinaron parámetros bioquímicos: hierro y ferritina y hematológicos: concentración de hemoglobina, conteo de glóbulos rojos, porcentaje de hematocrito e índices hematimétricos. El porcentaje de reticulocitos se calculó por el método en fresco con azul brillante de cresil en solución alcohólica al 1,0%. La cuantificación de hierro y ferritina sérica se realizaron a través del método Persijn modificado y quimioluminiscencia, respectivamente. Se utilizó el análisis de varianza de una vía (ANOVA) para observar si hay diferencias de cada parámetro con respecto al IMC. Los resultados arrojaron 35,0% de escolares con bajo peso, 21,0% con normopeso y 44,0% con obesidad. Se encontró diferencia estadística significativa para hematocrito ($p < 0,05$), diferencia muy significativa para glóbulos rojos ($p < 0,01$) y altamente significativa para CHCM, reticulocitos y ferritina ($p < 0,001$). Sin embargo, no se encontró diferencia estadística significativa para los parámetros hierro, hemoglobina, VCM y HCM ($p > 0,05$). Se obtuvo un 11,0% de escolares con anemia leve, de los cuales 33,3% eran bajo peso, 28,6 % normopesos y 38,1% obesos. La prevalencia de anemia ferropénica fue de 1,6%, anemia con deficiencia de hierro 6,3% y anemia con otras causas 3,1%. Concluyendo que la presencia de anemia en los escolares estudiados no se ve afectada por el IMC debido a que todos los grupos la padecieron.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail										
Kazanjian Arda	ROL	C	☐	A	☒	T	☐	J	☐		
		A	☐	S	☐	U	☐	U	☐		
	CVLAC	14 126 744									
	e-mail	arusiak@hotmail.com									
	e-mail										
Yegres Sorana	ROL	C	☒	A	☐	T	☐	J	☐		
		A	☐	S	☐	U	☐	U	☐		
	CVLAC	9 975 641									
	e-mail	soryeg@gmail.com									
	e-mail										
Guillen Genny	ROL	C	☐	A	☐	T	☐	J	☒		
		A	☐	S	☐	U	☐	U	☐		
	CVLAC	6 259 224									
	e-mail	gennygui@gmail.com									
	e-mail										
Hannaoui Erika	ROL	C	☐	A	☐	T	☐	J	☒		
		A	☐	S	☐	U	☐	U	☐		
	CVLAC	13 836 078									
	e-mail	erikajhr@yahoo.com									
	e-mail										

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2017	11	29

Lenguaje: SPA

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
Tesis-seniorc.doc	Aplication/word

Alcance:

Espacial:

Temporal:

Título o Grado asociado con el trabajo: Licenciado en Bioanálisis

Nivel Asociado con el Trabajo: Licenciado – Msc -

Área de Estudio: Bioanálisis

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado: Universidad de Oriente

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUN°0975

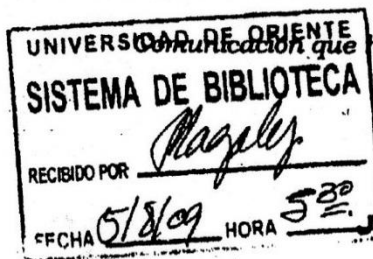
Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.



Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,



JUAN A. BOLAÑOS CURIEL
Secretario

C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/manuja

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso- 6/6

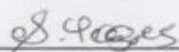
Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009) : “los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario para su autorización”.



Carlos Senior
Autor



Profa. Arda Kazanjian
Asesora



Profa. Sorana Yegres
Coasesora