

Estado Nutricional Antropométrico y Niveles Plasmáticos de Hierro, Cobre y Zinc en Niños en Edad Preescolar de la Etnia Añú de La Laguna de Sinamaica

Anthropometric Nutritional Status and Plasma Levels of Iron, Copper and Zinc in Preschool Children of Añú Ethnic from Sinamaica's Lagoon.

Astrid Carolina Colmenares Ávila, Fabiana Elisa Romano Innaurato

Autora encargada: Fabiana Elisa Romano Innaurato. Universidad del Zulia, Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. Correo electrónico: fabiana.romano7@yahoo.com.ve

Palabras clave: etnia Añú, población preescolar, micronutrientes, estado nutricional, espectrometría atómica.

Keywords: Añú ethnic, preschool children, micronutrients, nutritional status, atomic absorption spectrometry.

Resumen

La malnutrición en la niñez incrementa el riesgo de muerte en la adultez afectando al estado de salud de por vida por lo que micronutrientes como el hierro (Fe), cobre (Cu) y zinc (Zn) son de vital importancia para una nutrición adecuada, participando en el crecimiento y desarrollo antropométrico adecuado de los niños, por lo tanto el objetivo de este estudio fue relacionar el estado nutricional antropométrico con los niveles plasmáticos de hierro, cobre y zinc en niños en edad preescolar de la etnia Añú en la Laguna de Sinamaica. Fueron recolectadas muestras de sangre periférica a 43 niños en edad preescolar, de dicha población. Se realizó la evaluación nutricional antropométrica por combinación de los indicadores peso/edad, peso/talla y talla/edad. Las concentraciones de Fe, Cu y Zn fueron determinadas mediante espectrometría de absorción atómica. Los niveles plasmáticos de minerales ($\mu\text{g/ml}$) en la población preescolar Añú fueron: Fe $0,45 \pm 0,29$; Cu $0,94 \pm 0,33$; Zn $0,35 \pm 0,15$ sin diferencias significativas entre géneros ni grupos nutricionales. El 60,47% de los niños tienen valores que indican deficiencia de Fe, el 32,55% de los niños presentaron valores que indican deficiencia de Cu y el 97,67% de los niños tienen valores que indican deficiencia grave de Zn. El 74,4% de los niños en edad preescolar presenta un estado nutricional normal, seguido por el exceso (20,9%). Se observó una correlación significativamente inversa entre los niveles séricos de Cu y Zn con la talla, una correlación inversa entre el Cu y el peso, mientras que para el diagnóstico de IMC se encontró una correlación directa con los niveles séricos de Zn. Se concluye que los niños en edad preescolar Añú evaluados en el presente estudio tienen deficiencias de algunos elementos traza analizados, lo que pudiera revelar una alta prevalencia de desnutrición oculta en esta población.

Abstract

Malnutrition in childhood increases the risk of death in adulthood affecting health status for life therefore micronutrients such as iron (Fe), copper (Cu) and zinc (Zn) are vital for proper nutrition participating in the growth and proper development of children anthropometric therefore the aim of this study was to relate the anthropometric nutritional status with plasma levels of iron, copper and zinc in preschool children of Añú ethnic, from Sinamaica's Lagoon. Were collected peripheral blood samples to 43 preschool children of that population. Nutritional assessment was performed by combining the anthropometric measurements weight/age, weight/height and height/age. Concentrations of Fe, Cu and Zn were determined by atomic absorption spectrometry. Plasma levels of minerals (mg/ml) in preschool Añú population were: Fe 0.45 ± 0.29 , Cu 0.94 ± 0.33 , Zn 0.35 ± 0.15 without significant differences between genders or nutritional groups. The 60.47% of children had values that indicated iron deficiency, the 32.55% of children had values indicating copper deficiency and finally 97.67% of children indicating severe zinc deficiency. The 74.4% of preschool children, has a normal nutritional status, followed by excess (20.9%). There was a significantly inverse correlation between serum levels of Cu and Zn with size, an inverse correlation between Cu and weight, while for the diagnosis of BMI, a direct correlation with serum levels of Zn. In conclusion evaluated Añú preschool children has deficient levels in some of the trace elements in blood, revealing a high prevalence on hide malnutrition for this population.

Introducción

La desnutrición en la niñez incrementa el riesgo de muerte e inhibe el desarrollo cognitivo y afecta al estado de salud de por vida. Atender a este problema es condición indispensable para asegurar el derecho a la supervivencia y al desarrollo de las niñas y niños de América Latina y el Caribe, y garantizar el desarrollo de los países (Hopenhayn *et al*, 2006), como por ejemplo Venezuela y su población multiétnica, donde uno de cada cinco niños sufre algún tipo de desnutrición especialmente los menores de cinco años, donde un 3,7% sufre de desnutrición aguda, 11,7% de desnutrición crónica y 4,6% de desnutrición global, de acuerdo con las cifras más recientes del ministerio de planificación, de 2005; dicha situación se ve reflejada específicamente en la población indígena autóctona.

Dentro de dicha población autóctona se encuentra el pueblo indígena Añú, también llamado Paraujano, establecido en el norte del estado Zulia, fundamentalmente en el municipio Páez y viven tradicionalmente en la Laguna de Sinamaica. Según el «censo de población y vivienda», realizado por el instituto nacional de estadística en 2001 (INE, 2003) solamente 11.205 individuos se reconocen como Añú, tanto en comunidades tradicionales (3.854) como en ámbito urbano (7.351). A estos datos hay que añadir el crecimiento natural de este pueblo Añú que podrían llegar a cerca de 20.000 en unos años. Las actividades económicas de los indígenas Añú se concentran fundamentalmente en la pesca, que proporciona la mayor parte de su alimentación (Amodio, 2005).

En años anteriores, la situación alimentaria general de los grupos Añú que vivían en la Laguna de Sinamaica, podía considerarse precaria, tanto que los integrantes de este grupo étnico consideraban algunas enfermedades como derivadas directamente del hambre. La disminución de la pesca, base fundamental de la dieta Añú, deriva también de múltiples factores, de los cuales el más importante puede considerarse la contaminación de las aguas de la laguna y su progresiva salinidad, causada por el aumento del dragado del lago de Maracaibo que hace posible la salida de los barcos cargados de petróleo (Amodio, 2005).

Debido a este declive en la alimentación de dicha comunidad, se puede notar en las familias con mayor número de hijos la presencia de niños y niñas desnutridos, ya que este grupo etario es uno de los más vulnerables, por lo que la valoración nutricional en esta población es fundamental, la cual es obtenida a partir de una serie de parámetros como son los indicadores antropométricos de peso/talla, talla/edad, peso/edad que permiten conocer el desarrollo propio de cada individuo e identificar los posibles riesgos de salud por malnutrición, tanto por déficit como por exceso

(Benavides *et al*, 2008). Dichos problemas de malnutrición en la población estudiada, pueden ser a causa de una ingesta insuficiente de alimentos como de desequilibrios en la composición de la dieta que se expresan en la falta de micronutrientes (hierro, cobre, yodo, zinc, entre otros) y en un exceso creciente de macronutrientes que solo aportan calorías vacías (Hopenhayn *et al*, 2006).

Según las investigaciones en zonas rurales como la Laguna de Sinamaica, la variedad de alimentos y disponibilidad de formas fortificadas es menor que las que se encuentran en zonas urbanas, por lo que tienden a presentar bajos niveles de los micronutrientes que son de vital importancia en el crecimiento y desarrollo de los niños en edad preescolar. Esta constituye una etapa significativa en la vida del individuo, pues en ella se estructuran las bases fundamentales del desarrollo de la personalidad, se forman y se regulan una serie de mecanismos fisiológicos que influyen en el desarrollo físico, el estado de salud y en el grado de adaptación del medio (Ruz, 2006).

Con lo anteriormente expuesto queda en evidencia que elementos traza como micronutrientes esenciales están íntimamente relacionados con el estado nutricional. El zinc es indispensable para los procesos fundamentales del crecimiento y diferenciación celular, así mismo las células con una alta tasa de recambio metabólico, especialmente de los sistemas inmune y gastrointestinal, son muy vulnerables a la carencia de dicho oligoelemento; por otro lado, el cobre es necesario para el desarrollo y el mantenimiento de la integridad cardiovascular y ósea, la estructura y función del sistema nervioso central y eritropoyética, los mecanismos de defensa del huésped, la maduración de las células sanguíneas, el transporte del hierro, el metabolismo del colesterol y la glucosa, y la regulación de la presión arterial (Ojeda del Valle, 2009).

Mientras que el hierro participa en el transporte de oxígeno desde los pulmones hacia los tejidos mediante la hemoglobina y en el almacenamiento del mismo a nivel muscular, gracias a la mioglobina, desempeña un papel muy importante en el metabolismo energético en los mecanismos de defensa corporal asociados con la maduración normal de los linfocitos (Ojeda del Valle, 2009).

En este orden de ideas, los niveles séricos de estos minerales han sido estudiados en diferentes grupos poblacionales en Venezuela como lo han sido preescolares de Mérida, en los que no hubo diferencias significativas en las concentraciones de los elementos traza entre géneros de los diferentes grupos etarios; también se demostró una influencia significativa del estado nutricional sobre la concentración sérica de Zn, Cu y Fe (Ojeda del Valle, 2009). Por otro lado, se evaluaron niños menores de siete años de edad, pertenecientes a familias de bajos recursos, del área metropolitana de Caracas y se determinó la concentración plasmática del Zn y Cu, relacionándose con índices antropométricos de crecimiento dimensional demostrándose que el riesgo de deficiencia de Zn y Cu fue prevalente en los niños más jóvenes y en los desnutridos. (Cordero *et al*, 2009).

De igual manera, en la población escolar Barí en la Sierra de Perijá del estado Zulia, se encontró una deficiencia de Fe, Cu y Zn, siendo cifras de mucha relevancia nutricional indicando una posible disminución o baja biodisponibilidad de estos nutrientes y una alarmante prevalencia de desnutrición demostrada por unos bajos indicadores antropométricos, por lo que se recomendó una intervención nutricional donde estén involucrados tanto el componente nutricional como educativo (Maury *et al*, 2010).

El pueblo Añú no constituye una excepción a la problemática nutricional del país, ya que como se ha descrito anteriormente es una población susceptible a una ingesta inadecuada, por no poseer variabilidad de alimentos ricos en micronutrientes en los alrededores de la zona y sobre el estado nutricional antropométrico se conoce muy poco, por lo que esta investigación se plantea como propósito relacionar el estado nutricional antropométrico con los niveles plasmáticos de hierro, cobre y zinc en niños en edad preescolar de la etnia Añú en la Laguna de Sinamaica.

Materiales y Métodos

Tipo de investigación

En referencia a los tipos de investigación, de acuerdo con los planteamientos de Chávez (2007), los mismos se establecen según el problema que se desea solucionar. Asimismo, para Reyes *et al* (2009) el tipo de investigación representa la selección que hace el investigador de las

secuencias operativas a desarrollar y del alcance de los resultados, siendo el recorrido que le proporciona la unidad, continuidad y sentido lógico a las actividades a partir del problema y objetivos planteados, exponiendo como tipo de investigaciones la descriptiva, correlacional, explicativa y experimental.

En tal sentido, el presente trabajo se describe como una investigación de tipo correlacional ya que tiene como finalidad medir dos o más variables: el estado nutricional antropométrico y los niveles plasmáticos de hierro, cobre y zinc en niños en edad preescolar de la etnia Añú en la Laguna de Sinamaica para estudiar su posible relación. Estas investigaciones se distinguen de las descriptivas principalmente, en que mientras estas últimas se centran en medir las variables individuales, las correlacionales evalúan el grado de relación entre ellas, es decir cómo el comportamiento de una variable modifica la otra (Chávez, 2007).

Diseño de la investigación

El diseño de la investigación permite hacer referencia al plan general que el investigador se propone con el fin de resolver los objetivos del estudio, indicándole cual es la estructura a seguir en una investigación. Este es definido como “el plan global de investigación que integra de manera coherente y correcta, técnicas de recogida de datos a utilizar, análisis previstos y objetivos” (Rosendo *et al*, 2003). Por su parte, otros autores afirman que el diseño de la investigación intenta dar, de una manera clara y no ambigua, respuestas a las preguntas planteadas en las mismas (Ballestrini, 1998).

Al efectuarse la presente investigación directamente en la Laguna de Sinamaica, municipio Páez, estado Zulia, sitio donde se desarrollan los elementos de interés para el estudio se establece que es una investigación de campo. Esta afirmación se soporta en la definición que Bavaresco da a la misma quien sostiene que un estudio será de campo, ya que se lleva a cabo en el mismo sitio donde se encuentra el objeto a investigar (Bavaresco, 2001).

Así mismo según otros autores, la investigación presenta un diseño transversal, no experimental, que ubica al investigador en un momento único realizando un corte en el tiempo, y más específicamente, puede catalogarse como transversal descriptivo, ya que indaga la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población de estudio. (Reyes *et al*, 2009).

Población y muestra

La población es la totalidad de un conjunto de elementos, seres u objetos que se desea investigar (Ander-Egg, 1995). Por su parte otros autores la definen como “el conjunto total de unidades de observación que se consideran en el estudio (nación, estados, grupos, comunidades, objetos, instituciones, asociaciones, actividades, acontecimientos, establecimientos, personas, individuos), es decir, es la totalidad de los elementos que forman un conjunto” (Bavaresco, 2001). Mientras que otros expresan que una población está determinada por sus características definitorias, es decir, el conjunto de elementos u objetos de los cuales se quiere obtener información (Tamayo, 2004).

La población del presente estudio estuvo conformada por 145 niños de ambos sexos en edad preescolar de la Laguna de Sinamaica del municipio Páez, estado Zulia. Según los criterios de varios autores, es una población asequible, con la característica de censo poblacional o población censal, pues la totalidad de los sujetos que conforman la población fueron entrevistados (Finol y Camacho, 2008).

Por otro lado según varios autores la muestra es una porción representativa de la población, es decir un subconjunto que asume las mismas características. Mientras más se acerque la muestra a la población existen más posibilidades de generalizar los resultados, la selección de la muestra puede ser censal o calculada. Para los fines de esta investigación el tipo de muestreo fue intencional, el cual constituye una estrategia no probabilística válida para la recolección de datos, en especial para muestras muy específicas, por lo tanto la muestra quedó representada por 43 niños, con una confiabilidad (variabilidad positiva) del 90% y una precisión o error (porcentaje de error) de 5%, según la teoría de muestreo de Larios Osorio (1999).

Luego de haber calculado la muestra como se indicó en el párrafo anterior se utilizaron los siguientes criterios de inclusión para seleccionar a los individuos que formarían parte de la misma:

- Niños que estuviesen en edad preescolar de distintos géneros.
- Aparentemente saludables.
- Sin el consumo previo de suplementos minerales, al menos durante un mes antes a la toma de muestras sanguíneas.
- Niños cuyos padres o representantes hubiesen manifestado por escrito su consentimiento para participar en el estudio.

Técnicas de recolección de datos

Para esta investigación se utilizaron las siguientes técnicas de recolección de datos en la muestra seleccionada:

- Técnica de observación: es un proceso que consiste en registrar de manera sistemática los rasgos, características o comportamientos presentes en los sujetos de experimentación. Esta técnica permite recoger datos e información sobre el hecho, fenómeno o sujeto estudiado. Requiere registrar lo observado asumiendo procedimientos físicos, mecánicos o una inspección visual; empleando el registro de incidente crítico, ya que se utiliza para recoger información concreta y específica respecto a una cuestión de interés (Reyes *et al*, 2009). Esta técnica fue utilizada al momento de la recolección de datos antropométricos como el peso, talla y al realizar la determinación de minerales por espectrofotometría de absorción atómica.

- Técnica de entrevista: consiste en establecer un proceso de comunicación entre el entrevistador y el entrevistado, se diseña a partir de indicadores y preguntas previamente elaboradas y redactadas, a través de una guía de entrevistas. Tiene como función obtener información individual o grupal e influir sobre ciertos aspectos de la conducta. Es un método flexible que necesita en su análisis la clasificación, el ordenamiento e interpretación de los datos. Se utiliza la entrevista estructurada que se elabora usando un formato o guion con las preguntas sistematizadas por variables o dimensiones que soportan la interacción verbal. La misma se apoya en el guion de entrevistas la cual cataloga las preguntas que el investigador prevé consultar (Reyes *et al*, 2009). Esta técnica se caracterizó por la elaboración de preguntas a representantes de niños en edad preescolar como el nombre, el sexo y la edad, las cuales fueron necesarias para la realización del Dx antropométrico nutricional.

Instrumentos y técnicas utilizados para la recolección de datos antropométricos

Para determinar el estado nutricional antropométrico se utilizaron la medida del peso y la talla mediante observación directa, para la toma del valor obtenido:

Peso: mide la masa total de los compartimientos corporales, la cual puede subdividirse en dos grandes compartimientos, que son la masa grasa y la masa magra, de tal manera que los cambios en cualquiera de estos compartimientos se refleja en el peso. El peso corporal saludable va a depender del sexo y la talla del niño en estudio. Generalmente los niños de escasos recursos económicos tienden a presentar bajo peso (INN, 2007).

Equipos e instrumentos: balanza de baño. Antes de proceder a pesar fue necesario verificar que a misma estaba calibrada en cero. Se procedió a hacer varias mediciones del peso para obtener una medida mas exacta. Esta presenta un margen de error de 1.000 miligramos (INN, 2007).

Técnica:

Los niños y niñas se pesaron con ropa interior muy liviana de pie, con el peso del cuerpo distribuido en forma pareja entre ambos pies, en una posición inmóvil, estable y sin apoyo. A los niños o niñas muy pequeños o muy inquietos se les realizó la lectura del peso por diferencia colocándose al acompañante en la balanza de adultos donde se anotó el peso y luego se pesó al acompañante con el niño o niña en brazos, anotándose ese valor; siendo el peso del niño el producto de la resta de ambos pesos (INN, 2007).

Talla: está representada por la distancia máxima entre la región plantar y el vertex, en un plano sagital midiendo el tamaño del cuerpo y la longitud de los huesos. Para la toma de la talla se utilizó la técnica de la plomada (INN, 2007).

Se identificó una pared lisa y vertical, cuyo piso no tuviese desnivel para colocar adecuadamente la cinta métrica en la pared, se utilizó una plomada garantizando la verticalidad de posición de la misma, luego se fijó con cinta plástica en varios lugares para que quedara fija. Para realizar la medición se tomó en cuenta lo siguiente:

Se colocó al individuo de pie descalzo o con medias delgadas sobre una superficie plana, con el peso distribuido en forma pareja sobre ambos pies, los talones juntos y la cabeza en una posición tal que la línea de visión sea perpendicular al cuerpo. La medida fue tomada en centímetros con la ayuda de una escuadra para tomar la perpendicular entre la cinta métrica y la cabeza del sujeto (INN, 2007).

Para el diagnóstico presuntivo antropométrico, se utilizó la relación de indicadores peso/talla (P/T), peso/edad (P/E) y talla/edad (T/E), en los que los resultados se consideraron altos si el valor fue mayor que el percentil 90 de la referencia, normal entre el percentil 10 y el percentil 90, bajo con un valor igual o menor que el percentil 10 de la referencia para P/T y P/E, y menor o igual que el percentil 3 en T/E, y zona crítica negativa valor mayor al percentil 3 y menor que el percentil 10 en T/E.

Para obtener el diagnóstico nutricional de cada niño en edad preescolar se utilizaron las tablas de combinación de indicadores, al igual que se utilizaron las tablas de IMC para la evaluación del índice de masa corporal encontrado en los niños de la etnia Añú, donde desde p10 a p90 es el dx de la normalidad, por encima de p90 es exceso y por debajo de p10 es déficit (FUNDACREDESA, 1993).

Toma de muestras sanguíneas

La recolección de muestras se realizó en condiciones de ayuno y se recolectaron 5 ml de sangre periférica, por punción venosa en el pliegue del codo. Una vez extraídas las muestras, se colocaron en tubos de polipropileno químicamente limpios con heparina sódica como anticoagulante.

Determinación de minerales por espectrofotometría de absorción atómica

Los niveles séricos de minerales fueron determinados mediante el método de espectrometría de absorción atómica, bajo la modalidad de la llama (*FAAS*), empleando un equipo Perkin-Elmer, modelo 3100. El Fe se detectó a una longitud de onda de 248,3 nm y una amplitud espectral (*SLIT*) de 0,2 nm. El Cu se analizó a una longitud de onda de 324,8 nm y una amplitud espectral de 0,7 nm y el Zn a una longitud de onda de 213,9 nanómetros (nm) y una amplitud espectral de 0,7 nm (MPPCTII, 2010). Las concentraciones de minerales están expresadas en mg/ml. Para determinar las deficiencias de minerales, escogiendo como punto de corte los valores < 0,72 µg/ml para la deficiencia de zinc y < 0,87 µg/ml para la deficiencia de cobre. En el caso del hierro, fueron considerados dentro de la normalidad los valores > de 0,50 µg/ml (Maury *et al*, 2010).

Técnica de análisis de datos.

Las técnicas de análisis de los datos compromete el procedimiento estadístico, para ello el investigador debe utilizar la escala de medición en la elaboración del instrumento y los niveles de medición para seleccionar el estadístico. Cuando se establecen relaciones entre variables cuantitativas continuas se aplica la correlación de Pearson o de Spearman (Reyes *et al*, 2009).

El procesamiento de los datos obtenidos mediante el instrumento de recolección se realizó a través de la estadística descriptiva, utilizando histogramas con distribución gráfica y porcentual, la elaboración de una tabla descriptiva para algunos datos y el análisis reflexivo, permitiendo contar con los elementos necesarios y suficientes para realizar la respectiva discusión de resultados correspondiente a cada ítem, lo que permitió formular las conclusiones y recomendaciones requeridas.

Los resultados fueron expresados como promedios \pm la desviación estándar o como porcentajes absolutos. En el presente estudio se utilizó la prueba de correlación Spearman, ya que

las variables se distribuyeron de manera no paramétrica, a fin de relacionar los niveles plasmáticos de minerales con el estado nutricional antropométrico. Los resultados se consideran significativos a una $p < 0,05$. Todos los análisis se realizaron con el programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), versión 17 bajo el ambiente de Windows.

Resultados

En la Figura 1 aparecen las características de la muestra en estudio distribuidas según el género, donde se observó una mayor proporción en el género femenino de los preescolares evaluados en la Laguna de Sinamaica, con un porcentaje de 60,5% mientras que para el género masculino se obtuvo un porcentaje de 39,5%.

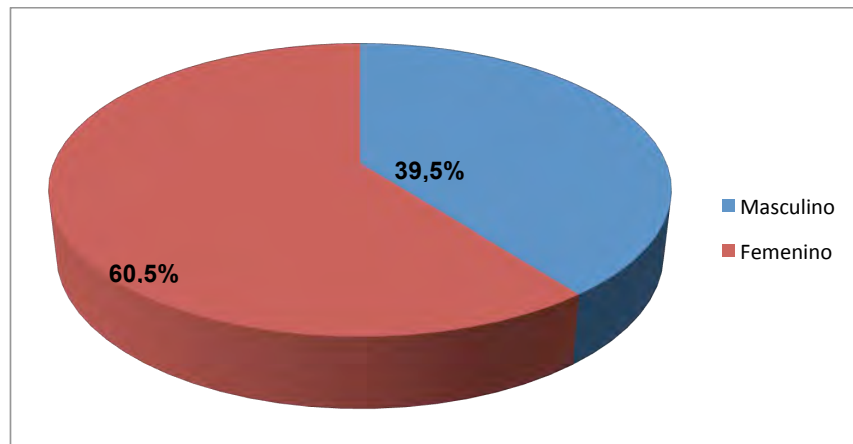


Figura 1. Distribución de la muestra de preescolares Añú según el género.

Figure 1. Sample by gender Añú preschool distribution.

En la tabla 1 se señalan las características demográficas, antropométricas y bioquímicas de la muestra en estudio, donde se pudo observar que la edad promedio de la población fue 4,98 años (población preescolar estudiada de 3 a 6 años), con un peso promedio de 18,79 kg, una talla de 105,69 cm y un índice de masa corporal promedio de 16,63 kg/m² y hemoglobina sanguínea promedio de 12,18 mg/dl, siendo el punto de corte >11 mg/dl considerado como normal para el grupo etario estudiado dentro de la población Añú.

	N	Promedio ± desviación estándar	Mínimo	Máximo
Edad	43	4,98 ± 1,10	2,70	6,70
Peso	43	18,79 ± 4,39	13,10	33,50
Talla	43	105,69 ± 9,50	82,00	122,00
IMC	43	16,63 ± 2,01	13,20	22,50
Hemoglobina	43	12,18 ± 0,76	10,1	13,8

Tabla 1. Características demográficas, antropométricas y bioquímicas en la población preescolar Añú. IMC= índice de masa corporal.

Table 1. Demographic, anthropometric and biochemical features in the Añú preschool population.

La tabla 2 contiene los resultados de la evaluación del estado nutricional antropométrico por combinación de indicadores, en los niños estudiados. El diagnóstico más frecuente encontrado fue el normal con un 48,8% de los casos, seguido por el de malnutrición por exceso con un 23,3% y siendo el menos frecuente el de déficit con un 2,3% de la muestra.

En la tabla 3 se observaron los resultados sobre el diagnóstico del índice de masa corporal en los preescolares estudiados, arrojando como resultados que el 74,4% de los mismos se encontraron dentro del rango normal, mientras que sólo dos niños presentaron déficit, representando un 4,7%.

	Frecuencia	Porcentaje
Normal	21	48,8
Déficit	1	2,3
Exceso	10	23,3
Talla baja	6	14,0
Peso adecuado para la talla	5	11,6
Total	43	100,0

Tabla 2. Diagnóstico nutricional antropométrico presuntivo por combinación de indicadores en la población preescolar Añú.

Table 2. Nutritional anthropometric presumptive diagnosis by combining indicators in the Añú preschool population.

	Frecuencia	Porcentaje
Normal	32	74,4
Déficit	2	4,7
Exceso	9	20,9
Total	43	100,0

Tabla 3. Diagnóstico de IMC en la población preescolar Añú.

Table 3. BMI Diagnosis in the Añú preschool population.

De acuerdo con la tabla 4, los resultados obtenidos en la concentración plasmática de cobre se encontró que la muestra estudiada presentó niveles por encima del punto de corte ($0,87 \mu\text{g/ml}$) para riesgo de déficit, ya que se obtuvo una concentración plasmática de $0,94 \pm 0,33 \mu\text{g/ml}$. En cuanto al valor de hierro plasmático se encontraron inferiores a los valores considerados dentro de la normalidad ($> 0,50 \mu\text{g/ml}$) obteniéndose niveles de hierro de $0,45 \pm 0,29 \mu\text{g/ml}$, mientras que los niveles de zinc fueron los más afectados con niveles de $0,35 \pm 0,15 \mu\text{g/ml}$, por debajo del punto de corte ($> 0,72 \mu\text{g/ml}$).

	Promedio \pm desviación estándar	Mínimo	Máximo
Cobre sérico (mg/l)	$0,94 \pm 0,33$	0,21	1,54
Hierro sérico (mg/l)	$0,45 \pm 0,29$	0,01	1,31
Zinc sérico (mg/l)	$0,35 \pm 0,15$	0,11	1,13

Tabla 4. Niveles plasmáticos de cobre, hierro y zinc ($\mu\text{g/ml}$) en los preescolares Añú.

Table 4. Plasma levels of copper, iron and zinc (mg / ml) in the Añú preschoolers.

En la tabla 5 se encuentran los resultados sobre los niveles plasmáticos de hierro, cobre y zinc según el estado nutricional antropométrico de la muestra estudiada por combinación de indicadores, donde se observó que no hubo diferencia significativa en los niveles séricos de los minerales entre los grupos diagnosticados como normal, déficit, exceso, talla baja y peso adecuado para la talla. Resultados similares fueron obtenidos al comparar los niveles de minerales según el diagnóstico arrojado con el IMC en la tabla 6.

	Normal	Déficit	Exceso	Talla baja	Peso adecuado para la talla
	Promedio \pm D.E.	Promedio \pm D.E.	Promedio \pm D.E.	Promedio \pm D.E.	Promedio \pm D.E.
Cobre sérico ($\mu\text{g/ml}$)	$0,91 \pm 0,38$	$1,26 \pm 0$	$0,92 \pm 0,34$	$1,01 \pm 0,25$	$1,05 \pm 0,13$
Hierro sérico ($\mu\text{g/ml}$)	$0,47 \pm 0,30$	$0,48 \pm 0$	$0,43 \pm 0,24$	$0,48 \pm 0,24$	$0,44 \pm 0,49$
Zinc sérico ($\mu\text{g/ml}$)	$0,35 \pm 0,20$	$0,37 \pm 0$	$0,37 \pm 0,11$	$0,30 \pm 0,08$	$0,33 \pm 0,12$

Tabla 5. Niveles plasmáticos de cobre, hierro y zinc ($\mu\text{g/ml}$) según el diagnóstico nutricional antropométrico en los preescolares Añú. D.E. = desviación estándar

Table 5. Plasma levels of copper, iron and zinc (mg / ml) according to the anthropometric nutritional diagnosis in Añú preschoolers.

	Normal	Déficit	Exceso
	Promedio \pm D.E.	Promedio \pm D.E.	Promedio \pm D.E.
Cobre sérico ($\mu\text{g/ml}$)	$0,94 \pm 0,33$	$1,18 \pm 0,11$	$0,92 \pm 0,36$
Hierro sérico ($\mu\text{g/ml}$)	$0,46 \pm 0,32$	$0,55 \pm 0,10$	$0,45 \pm 0,25$
Zinc sérico ($\mu\text{g/ml}$)	$0,34 \pm 0,17$	$0,34 \pm 0,05$	$0,37 \pm 0,11$

Tabla 6. Niveles plasmáticos de cobre, hierro y zinc ($\mu\text{g/ml}$) según el diagnóstico por IMC en los preescolares Añú.

Table 6. Plasma levels of copper, iron and zinc (mg / ml) as diagnosed by BMI in Añú preschoolers.

Según los resultados de la tabla 7, se comprobó que no hubo diferencia significativa entre ambos géneros evaluados dentro de la población de preescolares Añú, para los valores de hierro, cobre y zinc séricos, lo que se puede constatar con que todos los subíndices pertenecientes a las mismas filas son iguales, sin aportar de esta forma, significancia alguna para diferencias entre géneros.

	Masculino Promedio ± D.E.	Femenino Promedio ± D.E.
Cobre sérico (mg/l)	0,86 ± 0,34 ^{n.s.}	1,01 ± 0,32 ^{n.s.}
Hierro sérico (mg/l)	0,49 ± 0,30 ^{n.s.}	0,44 ± 0,29 ^{n.s.}
Zinc sérico (mg/l)	0,37 ± 0,22 ^{n.s.}	0,33 ± 0,09 ^{n.s.}

Tabla 7. Concentración plasmática de cobre, hierro y zinc séricos, según ^a distribución de sexos en los preescolares de la población Añú. D.E = desviación estándar. n.s: no significativo.

Table 7. Plasma concentration of copper, iron and serum zinc, according to gender distribution in the Añú preschool population.

De acuerdo con la tabla 8, se observó que un importante porcentaje de los preescolares Añú tiene valores bajos de hierro, mientras que la gran mayoría de la población evaluada presenta niveles muy bajos de zinc sérico y niveles normales de hemoglobina.

	Bajo		Normal	
	N	%	N	%
Cobre sérico	14	32.55	29	67.44
Hierro sérico	26	60.47	17	39.53
Zinc sérico	42	97.67	1	2.32
Hemoglobina	3	6.98	40	93.02

Tabla 8. Niveles de hierro, cobre, zinc y hemoglobina séricos en la población de preescolares Añú.

Table 8. Levels of iron, copper, zinc and serum hemoglobin Añú preschool population.

Según la tabla 9, donde se presentan la correlación entre los niveles séricos de los minerales y las variables en estudio, se detectó que existe una correlación inversa entre los niveles de zinc y cobre sérico y la talla, refiriendo que a mayores niveles de zinc y cobre, la talla encontrada en la muestra fue más baja, al igual que con la variable del peso se encontró una correlación inversa con el cobre sérico. Para el IMC se encontró una correlación directa con los niveles séricos de zinc.

	Peso		Talla		IMC	
	R	P	R	P	R	P
Hierro sérico	0,107	0,496	0,044	0,777	0,100	0,522
Zinc sérico	0,115	0,463	-0,043	0,786	0,303*	0,048
Cobre sérico	-0,364*	0,016	-0,447**	0,003	0,123	0,433

Tabla 9. Estudio de correlación entre los niveles séricos de minerales y el peso, talla e IMC de la población de preescolares Añú estudiada. ** = correlación es significativa en el nivel 0.01 (2-tailed). * = correlación es significativa en el nivel 0.05 (2-tailed).

Table 9. Study of correlation between minerals' serum levels and weight, height and BMI of the population studied preschool Añú.

Discusión

En el presente estudio la edad promedio de la población fue 4,98 años, lo que la clasifica como población preescolar (de 3 a 6 años), con un peso promedio de 18,79 kg y una talla de 105,69 cm, resultados similares a los encontrados en un estudio realizado en la población Barí (peso: 19,54kg, talla: 107,95 cm), pero difiriendo en el resultado encontrado para la hemoglobina sanguínea (12,18 mg/dl), ya que en dicho estudio los niveles encontrados fueron menores (9,39 mg/dl), siendo el punto de corte 11 – 14 mg/dl considerado como normal para el grupo etario estudiado dentro de la población Añú (Maury *et al*, 2010). Dicho resultado coincide con el estudio nutricional del hierro realizado en niños de comunidades indígenas de Cali, Colombia (Bolaños *et al*, 2014).

Por otra parte, la evaluación antropométrica nutricional arrojó que el diagnóstico más frecuente en la población de preescolares Añú fue dentro de los rangos normales (48,8%) cifras muy superiores a la encontrada en preescolares Barí del Zulia (Maury *et al*, 2010), donde la prevalencia fue de niños desnutridos al igual que en un estudio realizado en preescolares y escolares en zonas de bajos recursos socio-económicos de la ciudad de Valencia, estado Carabobo (Solano *et al*, 2005) donde el déficit tuvo mayor prevalencia.

Por otro lado se iguala al estudio sobre los niveles séricos de cinc (Zn), hierro (Fe) y cobre (Cu) en ambulatorios tipo III de Mérida (Silva *et al*, 2005) donde el mayor porcentaje de niños evaluados se encontró dentro del rango de la normalidad para el estado nutricional, al igual que un estudio realizado en niños en edad preescolar (Benavides *et al*, 2008) y otro en la comunidad rural de Canaguá del estado Mérida donde de acuerdo con las medidas antropométricas la mayoría de los preescolares se situó dentro de la norma (Angarita *et al*, 2001). Se puede destacar que el segundo diagnóstico más prevalente fue el de exceso (23,3%) a diferencia del estudio sobre la relación zinc/cobre en un grupo de niños del sur de Valencia (Acosta *et al*, 2010) donde el segundo más destacado después de la normalidad fue el déficit.

En otro estudio realizado en la población infantil Warao de la comunidad Yakariyene (Chumpitaz *et al*, 2004) el diagnóstico nutricional hallado en líneas generales fue de un 55% en rangos de nutrición normal, mientras el 45 % restante presentaba problema de malnutrición tanto por déficit como por exceso. Relacionando el diagnóstico nutricional con el grupo de edad donde se observó un mayor porcentaje de niños en edad preescolar (35%), se obtuvo que este fue el segundo grupo etario con mejor estado nutricional con un 66%, mientras que un 13% se encontró con desnutrición subclínica y solo un 7% de los preescolares evidenciaron un estado nutricional en zona crítica, por lo que coincide con la presente investigación ya que el diagnóstico más frecuente en la población de preescolares Añú fue dentro de los rangos normales (48,8%).

En cuanto a la evaluación de los minerales séricos, se encontró que la concentración plasmática de hierro hallada en la muestra del presente trabajo ($0,45 \pm 0,29 \mu\text{g/ml}$) fueron inferiores a los valores considerados dentro de la normalidad ($>0,50 \mu\text{g/ml}$), para el grupo etario en etapa preescolar. Más de la mitad de los niños Añú tuvo niveles de hierro por debajo, representando un 60,47% de la muestra, considerándose que padecen deficiencia de hierro. Junto con otros estudios se confirman que la deficiencia de hierro es la carencia nutricional más común en el país, siendo los preescolares uno de los segmentos de la población más afectados, debido al elevado requerimiento que presenta este grupo (Maury *et al*, 2010), lo cual también coincide con el estudio realizado en comunidades indígenas de Colombia, en el cual también se relaciona el bajo nivel de hierro sérico con el consumo de alimentos vegetales que supera a los de origen animal lo cual afecta los suministros de hierro hémico (Bolaños *et al*, 2014).

En este estudio se encontraron valores de hemoglobina dentro de la normalidad ($12,18 \pm 0,76 \text{ mg/dl}$), a pesar de la deficiencia encontrada de hierro, por lo que contrariamente a lo que resultó en otros estudios (Maury *et al*, 2010), se infiere la presencia de posibles mecanismos compensatorios para mantener niveles séricos normales de hemoglobina, lo que coincide con el estudio realizado en niños de comunidades indígenas de Cali, Colombia (Bolaños *et al*, 2014).

En cuanto a los valores de cobre plasmático, se encontró que la muestra evaluada presentó niveles dentro de la normalidad ($0,94 \pm 0,33 \mu\text{g/ml}$) en comparación con el punto de corte ($0,87 \mu\text{g/ml}$), contrario a lo encontrado en la evaluación realizada a la población preescolar Barí, donde la muestra estudiada presentó hipocupremia y diferenciando también del estudio realizado sobre niveles séricos de cinc (Zn), hierro (Fe) y cobre (Cu) de preescolares en ambulatorios tipo III de Mérida (Silva *et al*, 2005) quienes además de presentar signos de hipocupremia lo relacionan directamente con el sexo, la edad, la ingesta alimentaria y la duración del tiempo de consumo.

Por otro lado en el estudio realizado en Valencia (Acosta *et al*, 2010) no se evidenció hipocupremia entre los niños con deficiencia de peso, de igual forma en los niños con exceso de peso donde no se mostraron niveles séricos de Cu por debajo del punto de corte ($0,87 \mu\text{g/ml}$). Sin embargo, no hubo asociación significativa entre los indicadores del estado nutricional y las concentraciones séricas de Cu mientras que en el presente estudio se detectó que existe una correlación inversa entre los niveles de cobre séricos con la talla y el peso, indicando que a mayor concentración de dicho elemento, menor es la medida de la talla y el peso, respectivamente.

Con respecto a los valores de zinc plasmático obtenidos para la muestra estudiada, se observó que fue el mineral más afectado con niveles muy por debajo del punto de corte ($0,35 \pm 0,15 \mu\text{g/ml}$, punto de corte $> 0,72 \mu\text{g/ml}$), al igual que en el estudio realizado en Valencia (Acosta *et al*, 2010) donde los niños con deficiencia de peso mostraron hipozincemia al igual que en los niños con exceso de peso donde presentaron concentraciones séricas de Zn inferiores al punto de corte ($> 0,72 \mu\text{g/ml}$); en dicho estudio no hubo asociación significativa entre los indicadores del estado nutricional y las concentraciones séricas de Zn mientras que en el presente estudio se detectó que existe una correlación inversa entre los niveles de zinc séricos y la talla, donde a mayor concentración de zinc menor es la medida de la talla, y una correlación directa con el IMC, indicando que a mayores niveles de zinc se obtienen mejores diagnósticos de IMC.

El valor de zinc sérico por debajo de $0,72 \mu\text{g/ml}$ sugiere una nutrición inadecuada por deficiencia de zinc, según el estudio realizado en Mérida (Silva *et al*, 2005). De acuerdo con esta cifra, el 97,67% de los preescolares estudiados tendría una nutrición inadecuada, lo que se relaciona con el estudio sobre deficiencia de cinc en niños con desnutrición aguda grave en Medellín (Velázquez *et al*, 2005), en el que se evidencia que en niños con desnutrición grave, especialmente tipo Kwashiorkor, las concentraciones plasmáticas de cinc tienden a disminuir por la presencia de Hipoalbuminemia, ya que en el presente estudio prevalece la baja ingesta proteica.

Los niveles séricos de los minerales hallados en los preescolares Añú no difieren significativamente entre géneros al igual que el estudio realizado en Mérida (Silva *et al*, 2005), donde los preescolares estudiados tampoco muestran diferencias estadísticamente significativas en relación con el sexo.

En el presente estudio no se encontraron diferencias significativas entre los niveles plasmáticos de minerales y los grupos basados en el estado nutricional antropométrico al igual que en el estudio realizado en la población Barí (Maury *et al*, 2010), demostrando, que las alteraciones del desarrollo corporal tardías ante la deficiencia de minerales, se deben a posibles mecanismos compensatorios.

En conclusión, en la población preescolar Añú estudiada, se encontró una deficiencia de hierro y zinc, siendo cifras de mucha relevancia nutricional, ya que son indicativas y explicativas tanto de los posible estados nutricionales como de los mecanismos compensatorios que haya podido generar esta población a lo largo de los años de una alimentación inadecuada, por lo que se recomienda una intervención nutricional, donde estén involucrados el componente nutricional, educativo o ambos.

Conclusiones

La población preescolar Añú de la Laguna de Sinamaica presenta un estado nutricional normal (74,4%), seguido por el exceso (20,9%) y en último lugar se presentó la malnutrición por déficit con un 2,3% de la muestra estudiada.

La población preescolar Añú de la Laguna de Sinamaica, en su mayoría (93,02%) presenta niveles normales de hemoglobina ($12,18 \pm 0,76 \text{ mg/dl}$), aún cuando los niveles de hierro son deficientes.

El nivel plasmático de hierro en la población preescolar indígena Añú fue de $0,45 \pm 0,29 \mu\text{g/ml}$. El 60,47% de los niños tienen valores que indican deficiencia de hierro sérico.

Los valores de cobre sérico en la población Añú entre 3 y 6 años fue de $0,94 \pm 0,33 \mu\text{g/ml}$. Solo el 32,55% de los niños presentaron valores que indican deficiencia de cobre.

El nivel plasmático de zinc en la población indígena de preescolares Añú fue de $0,35 \pm 0,15 \mu\text{g/ml}$ donde el 97,67% de los niños tienen valores que indican deficiencia grave de zinc.

No existe diferencia significativa de los niveles plasmáticos de hierro, cobre y zinc de los preescolares Añú, entre géneros, ni entre grupos nutricionales encontrados en la muestra.

Existe una correlación significativamente inversa entre los niveles séricos de cobre y zinc con la talla, otra correlación inversa entre el cobre y el peso, mientras que para el diagnóstico de IMC se encontró una correlación directa con los niveles séricos de zinc.

Recomendaciones

Promover estudios similares relacionados con el hierro y la hemoglobina en la misma comunidad investigada, con el fin de obtener mayor conocimiento sobre posibles mecanismos compensatorios para mantener niveles séricos normales de hemoglobina en esta población.

Difundir esta investigación a instituciones relacionadas con la salud de los pueblos indígenas, con el fin de contribuir a la obtención de información de utilidad, para un mayor y mejor conocimiento del estado nutricional de poblaciones infantiles de las diferentes etnias que habitan en Venezuela.

Índice bibliográfico

- Acosta E., Galdona E., Barón M., Páez M., Velásquez E., Solano L. 2010 Zinc y cobre séricos y la relación zinc/cobre en un grupo de niños del sur de Valencia, Venezuela. *Revista Acta bioquímica Clínica Latinoamericana*, 44 (1), pp. 295-297.
- Amodio, E., 2005. Pautas de crianza entre los pueblos indígenas de Venezuela. Jivi, Piaroa, Yekuana, Añú, Wayuu y Warao, (Caracas: Editorial La Primera Prueba C.A. - 1° Edición), pp. 267 – 291.
- Ander-Egg, E. 1995. *Técnicas de la investigación social*. (Buenos Aires: Editorial Lumen), pp 177-237.
- Angarita C., Machado D., Morales G., García de Méndez G., Arteaga de Vilorio F., Silva T., Alarcón O. 2001. Estado nutricional, antropométrico, bioquímico y clínico en preescolares de la comunidad rural de Canaguá. *Anales Venezolanos de Nutrición*, 14 (2), 74-85.
- Ballestrini, M. 1998. *Cómo elaborar un proyecto de investigación*. Caracas: publicaciones de la Universidad Central de Venezuela.
- Bavaresco, A. 2001. *Proceso metodológico en la investigación. Como hacer un diseño de investigación*. (Maracaibo: EDILUZ), pp: 78-112.
- Benavides Reyes, M., Bermúdez Vélasquez, S., Berrios Salinas, F., Bert Spittler, P., Delgado Rodríguez, P., Castellón Cisneros, E. 2008. Estado nutricional en niños del tercer nivel de los preescolares: el jardín de infancia Rubén Darío y escuela Rubén Darío de la ciudad de León, Nicaragua. *Revista Universitas*, 2.
- Bolaños-Gallardo M. Flórez O., Bermúdez A., Hernández L., Salcedo-Cifuentes M. 2014. Estado nutricional del hierro en niños de comunidades indígenas de Cali, Colombia. *Revista Médica Risaralda* 20 (2), pp:101-106.
- Cordero, R. Infante, R. Hevia, P. 2009. Cinc y cobre plasmático en niños menores de siete años de edad y su relación con el estado nutricional. (Ponencia presentada en XIV congreso latinoamericano de nutrición. Caracas, Venezuela).
- Chávez, N. 2007. *Introducción a la investigación educativa*. Capítulo II, El problema de una investigación. (Maracaibo: Gráfica González), p. 61.
- Chumpitaz D, Russo A., del-Nogal B. 2004 Evaluación nutricional de la población infantil Warao en la comunidad de Yakariyene, estado Delta Amacuro. *Revista AVFT – Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 25 (1), pp: 26-31.
- Finol, M., Camacho, H. 2008. *El proceso de investigación científica*. (Maracaibo: Ediluz), p-54.
- FUNDACREDESA (1993) *Tablas y gráficas*. <http://fundacredeza.gob.ve/>
- Hopenhayn, M., Sottol, S. 2006. *Desnutrición infantil en América Latina y el Caribe*. *Revista desafíos*, 2. Santiago de Chile.
http://www.ine.gov.ve/index.php?option=com_content&view=category&id=95&Itemid=9.
http://www.slan.org.ve/publicaciones/congreso/cinc_cobre_plasmatico_ninos_estado_nutricional.asp.
- INE 2003 *Censo de población y vivienda 2001*. Documento técnico del Instituto Nacional de Estadística, Venezuela.
- INN (Instituto Nacional de Nutrición) 2007 *Evaluación nutricional antropométrica en el primer nivel de atención en salud*. Documento técnico del INN, adscrito al Ministerio del poder popular para la salud, Caracas.

- Larios Osorio, V. 1999. Teoría del muestreo. Universidad Autónoma de Querétaro (México). <http://www.uaq.mx/matematicas/estadisticas/xu5.html>.
- Maury E, Mattei A, Perozo K, Bravo A, Martínez E, Vizcarra M. 2010. Niveles plasmáticos de hierro, cobre y zinc en escolares Barí. Revista órgano oficial de la sociedad paraguaya de pediatría, 37, pp 2.
- MPPCTII (Ministerio del poder popular para la Ciencia, Tecnología e Industrias Intermedias). 2010. <http://www.rena.edu.ve/segundaetapa/ciencias/nutrientes.html>.
- Ojeda del Valle, M. 2009. Nutrientes infancia y salud. <http://www.oei.org.co/celep/celep4.htm>
- Reyes L.M., Salazar W., Muñoz d., Villalobos Z. 2009. La investigación en ciencias de la salud. Una visión integradora. Colección textos universitarios. Ediciones del vicerrectorado académico. Universidad del Zulia. Primera edición.
- Rosendo M., Molero M., Quintero R., Atencio X., Sáez M., Suarez A., Borges C., Sarmiento G., Rojas M. Marín A. 2003. Metodología de la investigación. (Maracaibo: Fondo editorial URBE), pp. 86-90.
- Ruz, M. 2006. Nutrientes críticos desde el preescolar al adolescente. Revista chilena de pediatría, 77, (4), pp. 395-398.
- Silva, T. Marino, O. 2005. Niveles séricos de cinc (Zn), hierro (Fe) y cobre (Cu) de preescolares que acuden a consulta en los ambulatorios urbanos tipo III de la ciudad de Mérida, Venezuela. Revista MedUla, 12, (4), pp. 18-25.
- Solano L., Barón M., del Real S. 2005. Situación nutricional de preescolares, escolares, y adolescentes de Valencia, Carabobo, Venezuela. Anales Venezolanos de Nutrición, 18 (1), 72-76.
- Tamayo, M. 2004. El proceso de investigación. (México DF: Editorial Limusa) pp 43-64.
- Velázquez C., Betancur M., Morales G., y Mazo C. 2005. Deficiencia de cinc en niños con desnutrición aguda grave. Medellín. Colombia. Revista Perspectivas en Nutrición Humana, 13, pp: 49-62.