

Universidad de Los Andes  
Facultad de Medicina  
Departamento de Puericultura y Pediatría  
Coordinación del Postgrado de Puericultura y Pediatría  
Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes

**UTILIDAD DE LA CIRCUNFERENCIA DEL BRAZO IZQUIERDO EN EL  
DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL DE ESCOLARES Y ADOLESCENTES DEL  
MUNICIPIO LIBERTADOR, ESTADO MERIDA.**

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

Autor:

Dra. Jessica Alejandra Castrillo Vivas.

Tutor:

Dra. Nolis Camacho

Cotutor:

Dra. Mariela Paoli

Mérida, 2016

**Autor:**

Dra. Jessica Alejandra Castrillo Vivas.

Médico Residente del 3er año del Postgrado de Puericultura y Pediatría de la Facultad de Medicina - Universidad de los Andes – Mérida, Venezuela.

**Tutor:**

Dra. Nolis Irene Camacho Camargo

Pediatra Puericultor. Especialista en Nutrición y Crecimiento.

Profesora del Departamento de Pediatría. Universidad de Los Andes.

Jefe de la Consulta de Nutrición y Crecimiento del IAHULA

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

**Cotutor:**

Dra. Mariela Paoli

Médico Especialista en Endocrinología.

Doctora en Ciencias Médicas.

Profesora Titular de la Universidad de Los Andes.

Adjunta del Servicio de Endocrinología del IAHULA Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes.

## INDICE DE CONTENIDOS.

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	7
MATERIALES Y MÉTODOS	8
RESULTADOS	13
DISCUSIÓN	19
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	24
ANEXOS	25
BIBLIOGRAFÍA	27

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## **AGRADECIMIENTOS.**

A Dios y la Virgen por guiar mis pasos cada día.

A mis padres por su infinito amor y apoyo, pilares fundamentales en mi vida.

A las Dras. Nolis Camacho y Mariela Paoli, excelentes profesionales y seres humanos, ejemplos a seguir.

A mis compañeros de trabajo que han sido parte importante de este recorrido.

Al *IAHULA* y la ilustre Universidad de los Andes.

Gracias

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
FACULTAD DE MEDICINA  
DEPARTAMENTO DE PUERICULTURA Y PEDIATRÍA  
COORDINACION DEL POSTGRADO DE PUERICULTURA Y PEDIATRÍA  
INSTITUTO AUTÓNOMO HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LOS ANDES

**UTILIDAD DE LA CIRCUNFERENCIA DEL BRAZO IZQUIERDO EN EL  
DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL DE ESCOLARES Y ADOLESCENTES DEL  
MUNICIPIO LIBERTADOR, ESTADO MERIDA.**

**Autor:** Dra. Jessica Alejandra Castrillo Vivas

**Tutor:** Dra. Nolis Camacho

Mérida-Venezuela, Septiembre 2016

**INTRODUCCIÓN:** La antropometría es una disciplina muy útil en especialidades médicas y no médicas. En medicina y nutrición ha sido usada para medir masa corporal, celular y tisular a través de sus medidas como peso, talla, índice de masa corporal (IMC), circunferencia del brazo izquierdo (CBI) y pliegues cutáneos. La CBI ha sido uno de los indicadores más utilizados tradicionalmente en el despistaje de la desnutrición. Refleja reservas tanto calóricas como proteicas y tiene las ventajas de ser una medida fácil, rápida, económica y con menos posibilidad de error que otras variables antropométricas, por lo cual ha sido muy valorado y de amplia utilización.

**OBJETIVO:** Determinar la utilidad de la circunferencia del brazo izquierdo (CBI) en el diagnóstico nutricional de escolares y adolescentes.

**MATERIALES Y MÉTODOS:** Se realizó un estudio observacional, transversal, constituido por 922 sujetos con edades entre 9 y 18 años de 13 instituciones del municipio Libertador, Estado Mérida, por muestreo probabilístico, al azar y estratificado. Se tomaron sus medidas antropométricas (Peso, Talla, CBI, IMC, IN) y se realizó concordancia entre ellas a través del Índice de Kappa.

**RESULTADOS:** Se obtuvo 9,8% de bajo peso por IMC, 6,6% por CBI y 20,4% por IN. Normopeso: 72,8% por IMC, 70,2% por CBI y 44,3% por IN. Obesidad: 7,9% por IMC, 12% por CBI y 10,5% por IN. Promedio de concordancia de  $K=0,4$ .

**CONCLUSIÓN:** Los parámetros estudiados no logran sustituir al IMC como medida antropométrica diagnóstica del estado nutricional a ninguna edad, sin embargo se debe hacer notar que la CBI es una medida sencilla y accesible, por lo que podría ser útil en ausencia del instrumental adecuado.

**PALABRAS CLAVES:** Antropometría. Circunferencia del brazo. Índice de masa corporal. Índice nutricional. Diagnóstico nutricional. Nutrición

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
FACULTAD DE MEDICINA  
DEPARTAMENTO DE PUERICULTURA Y PEDIATRÍA  
COORDINACION DEL POSTGRADO DE PUERICULTURA Y PEDIATRÍA  
INSTITUTO AUTÓNOMO HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LOS ANDES

**UTILITY ARM CIRCUMFERENCE LEFT IN THE DIAGNOSIS NUTRITIONAL  
CHILDREN AND ADOLESCENTS, LIBERTADOR MUNICIPALITY, STATE  
MERIDA.**

**AUTHOR:** Dr. Jessica Alejandra Vivas Castrillo.

**TUTOR:** Dr. Nolis Camacho.

MERIDA-VENEZUELA, SEPTEMBER 2016

**INTRODUCTION:** Anthropometry is a very useful discipline in medical and non-medical specialties. In medicine and nutrition it has been used to measure body, cell and tissue mass through its measures as weight, height, body mass index (BMI), arm circumference (CBI) and skinfold thickness. The CBI has been one of the most traditionally used in screening for malnutrition indicators. It reflects both protein and energy reserves and has the advantages of being an easy, fast, economical and with less error than other anthropometric variables, which has been highly valued and widely used measure.

**OBJECTIVE:** To determine the usefulness of the circumference of the left arm (CBI) in the nutritional diagnosis of children and adolescents.

**MATERIALS AND METHODS:** An observational, cross-sectional study consisting of 922 subjects aged 9 and 18 years of 13 institutions in the municipality of Libertador, Merida State, by probability sampling, random and stratified was performed. anthropometric measurements (weight, height, CBI, BMI, NI) were taken and agreement was made between them through Kappa Index.

**RESULTS:** 9.8% underweight by BMI, 6.6% and 20.4% by CBI was obtained by NI. Normal weight: 72.8% by BMI, 70.2% and 44.3% by CBI by NI. Obesity: BMI 7.9%, 12% and 10.5% by CBI IN. Average concordance of  $K = 0.4$ .

**CONCLUSION:** The parameters studied fail to replace BMI as a diagnostic measure anthropometric nutritional status at any age, however it should be noted that the CBI is a simple and accessible measure, which could be useful in the absence of proper equipment.

**KEYWORDS:** Anthropometry. Arm circumference. Body mass index. nutritional index. Nutritional diagnosis. Nutrition

## INTRODUCCIÓN

La antropometría es una disciplina de gran utilidad en muchas especialidades médicas y no médicas. En medicina y nutrición se utiliza en la práctica clínica y en diferentes tipos de estudios clínicos, metabólicos, epidemiológicos de prevalencia o de intervención. El propósito es medir el aumento de masa celular, tisular y corporal desde la gestación hasta el término de la pubertad, expresada como crecimiento físico para conocer efectos sobre la salud. De las medidas antropométricas, el peso que mide la masa corporal y la talla destacan como las más frecuentes,<sup>1</sup> seguidas de otras como los perímetros cefálico, del brazo, torácico y más recientemente, la circunferencia de cintura.<sup>2,3</sup>

Estos parámetros siguen utilizándose porque han mejorado su precisión, su costo sigue siendo bajo y son accesibles a los sujetos de estudio; pero además, porque se pueden generar indicadores para el cuidado de la salud si se comparan con un valor de referencia, estableciendo puntos de corte apropiados.<sup>3</sup>

El recurso de la valoración del estado nutricional, más que una disciplina, es un procedimiento que decide conductas, permitiendo en el ámbito clínico seleccionar aquellos individuos que necesitan una adecuación del apoyo nutricional; de la misma manera en el terreno epidemiológico, el diseño, implementación, monitoreo y evaluación del impacto de programas nutricionales que se basan en el diagnóstico nutricional realizado<sup>4</sup>.

El estado nutricional como un indicador del estado de salud, es un aspecto importante en la localización de grupos de riesgo con deficiencias y excesos dietéticos que pueden ser factores de riesgo en muchas de las enfermedades crónicas más prevalentes en desarrollo<sup>5</sup>, tanto así que se utilizan frecuentemente indicadores antropométricos para llevar a cabo la evaluación inicial del estado nutricional y el seguimiento del mismo y sus posibles modificaciones, considerando estas variaciones tanto por déficit como por exceso.<sup>6-8</sup>

Es necesario destacar que existen otros indicadores antropométricos que se toman en el brazo, como la circunferencia del brazo izquierdo (CBI). La evaluación antropométrica del brazo se ha convertido en un procedimiento de incuestionable valor en la determinación del estado nutricional en niños, jóvenes y adultos.<sup>6</sup>

La circunferencia del brazo para la edad (CB-E) ha sido uno de los indicadores antropométricos más utilizados tradicionalmente en el despistaje (cribado) de la desnutrición. Este indicador refleja reservas tanto calóricas como proteicas y tiene la ventaja de ser una medida fácil, rápida, económica y con menos posibilidad de error en su determinación que otras variables antropométricas, por lo cual ha sido muy utilizada en Atención Primaria de Salud y en programas de Nutrición Comunitaria.<sup>9-11</sup> Por otra parte, en Venezuela se dispone de publicaciones que evalúan también su potencial en la identificación del riesgo de malnutrición por exceso, lo cual fortalece su condición preferencial como indicador para la detección del riesgo de malnutrición.<sup>12,13</sup>

En Venezuela, más que una transición, existe una superposición de problemas alimentarios y nutricionales por exceso y déficit<sup>14</sup> compatible con el fenómeno de la doble carga nutricional.<sup>15,16</sup> Esta situación se acompañó de un cambio acelerado en la morbilidad y mortalidad, las cuales migraron de las enfermedades infectocontagiosas a las enfermedades crónicas relacionadas con la alimentación.<sup>14</sup> La existencia de este escenario corrobora la importancia de disponer de un indicador con las ventajas antes señaladas para la identificación eficaz del riesgo nutricional, tanto por déficit como por exceso, en programas de Atención Primaria en Salud y de Nutrición Comunitaria.

Por su accesibilidad y poca relación con el edema, la circunferencia del brazo ha sido muy útil para detectar bajo peso para la talla y bajo peso para la edad, en estudios poblacionales de barrido grueso, Marín y col<sup>17</sup> lo señala en una investigación realizada en 575 niños preescolares, donde evidenciaron a través de la cinta CIMDER que 93 niños (16.2%) estaban en la categoría roja ameritando atención nutricional inmediata, 218 niños (17.9%) en la categoría amarilla necesitando atención intermedia y 264 niños (45.9%) en la categoría verde no ameritando atención nutricional. Demostrando alta sensibilidad y especificidad cuando se comparaba con la clasificación de Gómez para peso y edad. Por otro lado, considera que no es necesario conocerla con exactitud, que puede ser un buen índice en situaciones de emergencia y que, al relacionarla con la talla, proporciona la misma información que el peso para la talla, pero con menos precisión,

Por otro lado, Cabrera J y Col<sup>18</sup> en Extremeña, España, realizaron un estudio que incluyó 816 estudiantes de Educación Secundaria, de ambos sexos y de todas las edades. Se tomaron medidas corporales y se determinaron distintos índices antropométricos



encontrando diferencias significativas en varios parámetros en función del sexo. En relación los valores medios de la circunferencia del brazo con los patrones de referencia utilizados por los autores se encontraban en los percentiles 75-90 para todas las edades estudiadas excepto los chicos de 17 años que estaban situados en el percentil 50-75.

En relación a esto Mantilla L y col,<sup>19</sup> evaluaron la concordancia, reproducibilidad y sensibilidad en la detección de desnutrición aguda mediante uso de cinta braquial por agente comunitario capacitado y profesional en nutrición. Se valoraron 306 menores entre 6 y 69 meses, en tres municipios en emergencia del departamento de Córdoba, Colombia. La concordancia en las mediciones por agente comunitario y profesional, fue alta con el 94 % de las medidas dentro de límites de acuerdo.

Otro estudio realizado por Cossio M y col en Perú<sup>20</sup>, en el 2010, donde evaluaron la correlación entre el índice de masa corporal y las circunferencias corporales en niños en una muestra de 517 niños entre 4 y 10 años, a través de regresión estadística simple, mostró que los mejores valores fueron observados a partir de la circunferencia del brazo en niñas y de la pantorrilla media en niños. Las circunferencias corporales del brazo y la pantorrilla en forma individual y conjunta podrían ser utilizadas como variables independientes del IMC, puesto que este índice por sí solo no podría distinguir el sobrepeso y exceso de grasa en niños de ambos géneros de 4 a 10 años, sobre todo cuando se encuentran en fase de crecimiento y desarrollo somático.

De igual manera, Pajuelo y Amemiya,<sup>21</sup> estudiaron los indicadores antropométricos del brazo en niños escolares, incluyendo circunferencia de brazo izquierdo (CBI), pliegue subcutáneo del tríceps (PSCT), áreas grasa (AG) y muscular (AM) del brazo, en una muestra de 1625 niños, y evidenciaron que 44% de CB, 23% de PSCT, 29% para el AG y 30% para AM se encontraban por debajo del percentil 10, mientras que el registro sobre el percentil 90 no superó el 2 - 3% para ninguno de los indicadores de reserva estudiados, lo que lleva a concluir que existe un fuerte detrimento de la masa magra y grasa en gran cantidad de niños.

En Venezuela, Henríquez y col,<sup>12</sup> en un estudio realizado en 5417 niños de 1 a 4 años de edad, indicaron que los niños del área urbana presentaban una CBI, mayor que los del área rural, diferencias que también se observaron al relacionarla con el estrato socioeconómico, siendo esta menor, en los estratos más bajos. Sin embargo señalan su utilidad como recurso antropométrico sencillo y efectivo para el despistaje de desnutrición.

Henríquez G y Rached I, evaluaron la efectividad de la circunferencia del brazo para el despistaje nutricional de niños en atención primaria en 148 niños menores de 5 años, utilizaron la circunferencia del brazo para edad aplicando diferentes valores de referencia y puntos de corte y se aplicó el diagnóstico clínico integral que constituyó el patrón de oro. Utilizando los patrones de referencia de la OMS, el percentil 90 resultó el mejor para la identificación del riesgo de exceso en niños y el percentil 85 en niñas. Para déficit, los puntos de corte estudiados no resultaron aceptables<sup>22</sup>

Por otra parte, es importante señalar, a el Índice de Masa Corporal (IMC), el cual ha sido propuesto por la Organización Mundial para la Salud (OMS)<sup>23</sup> como el indicador para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad en el que se considera una buena asociación la adiposidad total y su fuerte correlación epidemiológica con la morbilidad asociada a la obesidad<sup>22-25</sup>

El IMC expresado en percentiles ha sido consistentemente recomendado como uno de los mejores métodos antropométricos para la evaluación indirecta del estado nutricional en púberes y adolescentes. En el 2003, en México, se estudiaron los valores percentilares para IMC en adolescentes de 12 a 18 años de edad, donde se consideró normal entre pc15 y pc85, obteniendo altas correlaciones (mayores a 0.90) que permitieron confirmar que se pueden emplear con bastante confianza para determinar riesgo de bajo peso, normalidad y sobrepeso<sup>26</sup>.

Otro estudio realizado en Madrid - España, evaluaron el IMC en 2606 escolares en un período de 4 años, evidenciaron que los niños con mayor actividad física, tienen mayor proporción de masa magra y menor de masa grasa. El ejercicio físico estimula el aumento de la masa magra a expensas de la masa grasa total del organismo y concluyeron que a

medida que aumenta la edad, aumenta el IMC.<sup>27</sup> Por otro lado, en Chile, en el 2004, se realizó una investigación en 9857 escolares de ambos sexos sobre el IMC y sus variaciones en cuanto al grado de desarrollo puberal, utilizando los estadios de Tanner, donde mostraron que a mayor avance puberal, mayor IMC<sup>28</sup>.

En el caso de Venezuela, se realizó un estudio en el Estado Cojedes, relacionando estos mismos parámetros (IMC y el desarrollo puberal) en 150 varones entre 12 y 17 años de edad, utilizando como patrón de referencia los criterios del Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC), incluyendo mediciones de CBI y pliegues cutáneos, donde demostraron que por lo menos hasta los 16 años existe una alta variabilidad en la maduración sexual entre niños de similar edad cronológica, lo que manifiesta que el aumento significativo y gradual del IMC, expresa más relación con la edad biológica que con la cronológica.<sup>29</sup>

Otro estudio llevado a cabo por Solano y col en Valencia - Venezuela sobre la situación nutricional de preescolares, escolares y adolescentes, efectuando la evaluación antropométrica con los indicadores de dimensión corporal (Peso/Edad, Talla/Edad y Peso/Talla), circunferencia de brazo izquierdo (CBI), pliegue del tríceps (Pt) y el índice de masa corporal. A fin de estimar reservas proteicas y calóricas, se calculó área grasa y área muscular. Los datos se compararon con los valores nacionales e internacionales, encontrándose una prevalencia de 26,7% para déficit nutricional y 12,2% para exceso<sup>30</sup>.

Por otro lado, también se cuenta con el Índice Nutricional (IN), que relaciona el peso y la talla de cada individuo con el P50 de ambos parámetros para su edad. Se utiliza para clasificar las alteraciones por exceso y por defecto y así realizar la valoración nutricional en Atención Primaria<sup>31</sup>

Briones y col en México, realizaron una comparación diagnóstica entre parámetros antropométricos de 172 preadolescentes (10 – 13 años), y de acuerdo con los resultados de sensibilidad y especificidad, se concluyó que la talla y el peso son las mediciones elementales que debe reconocer un sistema de vigilancia epidemiológica de nutrición. Además confirma que en la muestra evaluada, el IMC (Sensibilidad: 54,1%; Especificidad:

70% para normopeso) tiene una validez diagnóstica superior al Índice Nutricional (Sensibilidad: 38,7%; Especificidad: 69% para normopeso). Por lo cual es más recomendado utilizar el IMC para valorar esta población<sup>32</sup>.

Este marco referencial, nos lleva a confirmar el interés de disponer de un indicador con las ventajas antes señaladas para la identificación eficaz de riesgo nutricional, tanto por déficit como por exceso en programas de atención primaria en Salud y de Nutrición Comunitaria.

Siendo el propósito del presente trabajo determinar la utilidad de la CBI en el diagnóstico nutricional de escolares y adolescentes, relacionándolo con el Índice de Masa Corporal (IMC), y el Índice Nutricional (IN); necesitando para tal fin únicamente una cinta métrica flexible, permitiéndonos valorar el estado nutricional del niño con rapidez y eficacia.

La inclusión rutinaria de este indicador en la consulta pediátrica, pudiera mejorar la referencia de pacientes a programas de intervención específicos y así optimizar el funcionamiento de los servicios de salud.

## **OBJETIVO GENERAL.**

Determinar la utilidad de la circunferencia del brazo izquierdo (CBI) en el diagnóstico nutricional de escolares y adolescentes del Municipio Libertador, Estado Mérida.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Realizar el diagnóstico nutricional a través de la CBI e IMC.
- Realizar el diagnóstico nutricional a través del Índice Nutricional (IN).
- Determinar concordancia de las variables mencionadas.
- Establecer el grado de correlación entre la CBI y los otros indicadores antropométricos estudiados.
- Contribuir a la sistematización de la medición del perímetro braquial en la evaluación pediátrica.

## **MATERIALES Y MÉTODOS.**

### **Tipo de Investigación.**

Se realizó un estudio observacional, analítico, de corte trasversal. La muestra de este estudio formó parte de un proyecto denominado “Evaluación del Crecimiento, Desarrollo y Factores de Riesgo Cardiometabólicos en Escolares y Adolescentes de Mérida, Venezuela (CREDEFAR)”, que se llevó a cabo en el Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes (IAHULA) desde Marzo 2010 hasta Junio 2011, con la participación de los servicios de Endocrinología, Crecimiento y Desarrollo Infantil, Nutrición Clínica y el laboratorio de Neuroendocrinología y Reproducción.

### **Población y Muestra.**

La población y muestreo fueron explicados en una publicación anterior del estudio CREDEFAR<sup>33</sup>. La población se obtuvo del registro de los niños y adolescentes matriculados por el nivel de estudio desde el 4º grado hasta el 5º año del ciclo diversificado en las unidades educativas públicas y privadas del municipio Libertador de la ciudad de Mérida. La población total fue de 32.630 niños y adolescentes de 9 a 18 años, aproximadamente 4.000 sujetos por año de edad, un 50,9% femeninos y un 49,1% masculinos, un 58% de instituciones públicas y un 42% de privadas. La muestra se seleccionó aplicando un muestreo por estratificación proporcional, aleatorizado y polietápico que garantizaba la participación adecuada por sexo, por institución pública o privada (condición socioeconómica) y por ubicación geográfica. Se incluyeron 927 escolares y adolescentes entre 9 y 18 años de edad provenientes de 8 instituciones públicas y 5 privadas cuyos padres aceptaron su participación en el estudio. La muestra definitiva después de aplicar los criterios de exclusión fue de 922 sujetos.

**Criterios de inclusión:**

Se incluyeron aquellos cuyos padres, luego de haber leído el folleto informativo, aceptaron su participación en el estudio y firmaron el consentimiento informado.

**Criterios de exclusión:**

-Escolares y adolescentes con enfermedades crónicas como endocrinopatías, cardiopatías, nefropatías, afecciones inmunológicas e infecciosas, que afecten las variables a estudiar.

-Escolares y adolescentes que reciban fármacos que pudieran alterar los parámetros a estudiar como glucocorticoides, hipolipemiantes y antihipertensivos.

-Adolescentes embarazadas

-Aquellos con datos incompletos

**Procedimiento.**

Se envió a todos los padres y representantes de los niños y adolescentes seleccionados, a través de la Dirección de las Unidades Educativas participantes, un folleto informativo donde se explicaban las características y objetivos del estudio, así como, el consentimiento informado, en donde se autorizaba la aplicación de la encuesta y la toma de medidas antropométricas.

Los participantes fueron citados un día específico de la semana, a las 7 am, al IAHULA, en compañía de su representante. Se procedió a llenar la ficha de recolección de datos diseñado para la investigación. Se registraron datos de identificación personal, medicación actual, antecedentes familiares, especialmente enfermedades de la esfera cardiometabólica. Seguidamente, se midieron las variables antropométricas, realizando el examen físico de participante, en ropa interior y descalzo, siguiendo las normas y técnicas descritas por la National Health and Nutrition Examination Survey 2000<sup>34</sup>

Se registró el peso (en Kg) en una báscula estándar calibrada, con el niño de pie y los brazos hacia los lados. La talla (en metros) se calculó por el promedio de tres tomas en el estadiómetro de Harpenden, con el sujeto en posición firme y la cabeza colocada en el

plano de Frankfurt. Se hizo el cálculo de IMC usando la fórmula de  $IMC = \text{Peso (Kg)}/\text{Talla}^2 \text{ (m)}$ .

La medición de la Circunferencia del Brazo Izquierdo (CBI) se realizó con el brazo flexionado en ángulo de 90°, la palma hacia arriba, se determinó la longitud colocando la cinta métrica desde el acromion hasta el olecranon, se marcó un punto medio de esta distancia obtenida y con el brazo extendido, en posición horizontal y sin ejercer presión, se realizó la medición de la CBI en ese punto.

El Índice Nutricional (IN) Se realizó a través la comparación de la relación simple del peso y la talla del sujeto, con la relación del peso y talla correspondientes al percentil 50 (mediana). Referidos en las tablas de la NCHS-OMS. Considerando el género y la edad. Se calculó a través de la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Peso actual en Kg.} / \text{talla actual en m.} \times 100}{\text{Peso en Kg. (percentil 50)} / \text{talla en m (percentil 50)}}$$

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

Todas las medidas anteriormente mencionadas, fueron ubicadas en percentiles de FUNDACREDESA.<sup>35</sup>

### **Sistema de Variables.**

-Variable Independiente: Índice de Masa Corporal (IMC).

-Variables Dependientes: Circunferencia del Brazo Izquierdo (CBI) y el Índice Nutricional (IN).

-Variables Demográficas: Edad y Género.



## **Categorización de las Variables.**

### **Circunferencia del Brazo Izquierdo:**

- Bajo peso inferior al percentil p10,
- Normalidad entre los p10 y P90
- Sobrepeso entre los percentiles P90 y P97
- Obesidad mayor al percentil p97.

### **Índice Nutricional:**

- Bajo peso : inferior a 90%,
- Peso normal: entre 90-110 %
- Sobrepeso: entre 110-120%
- Obesidad: mayor a 120%

### **Índice de Masa Corporal:**

- Bajo La norma : por debajo del P10
- Normal : entre P10 y P90
- Sobrepeso : entre P90 y P97
- Obesidad: mayor a P97.

### **Análisis Estadístico.**

Los datos se procesaron en el programa estadístico SPSS Versión 19, para establecer las diferencias entre las variables continuas se aplicó la T de Student o, el Análisis de Varianza (ANOVA) y Chi cuadrado para las variables categóricas con  $p < 0,05$ ; con el índice kappa (k) se calculó concordancia, la cual se interpretó de la siguiente manera:

- 0 hasta 0,2: Concordancia Pobre.
- 0,21 hasta 0,4: Concordancia Débil.
- 0,41 hasta 0,6: Concordancia Moderada.

- 0,61 hasta 0,8: Concordancia Buena.
- 0,81 hasta 1: Concordancia Muy Buena.

Los resultados se presentan en tablas mediante números y porcentajes, y figuras para demostrar correlación a través del Coeficiente de Pearson, donde los valores más cercanos al 1 denotan mayor correlación.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## RESULTADOS

En la Tabla 1 se estudiaron 922 sujetos en edad escolar y adolescentes de 13 instituciones del municipio Libertador del Estado Mérida, 51,6% de sexo femenino y 48,4% de sexo masculino, de los cuales 52,71% eran estudiantes de instituciones públicas y 47,3% de instituciones privadas. El rango de edad se ubicó en 9 y 18,9 años, con una media de 13,26 años y una desviación estándar de más o menos 2,57 años. En el rango de 9 a 11 años se encontraron 36,3%, entre 12 y 14 años 34,1% y entre 15 y 18 años fueron 29,6%

**Tabla 1.-Características clínicas de los escolares y adolescentes**

Variables	n=922
<b>Sexo</b>	
<b>Femenino</b>	476 (51,6)
<b>Masculino</b>	446 (48,4)
<b>Institución Educativa</b>	
<b>Pública</b>	486 (52,71)
<b>Privada</b>	436 (47,3)
<b>Edad (Años)</b>	
<b>Rango</b>	9-18,9
<b>Media y DE</b>	13,26 ± 2,57
<b>9-11 años</b>	335 (36,3)
<b>12-14 años</b>	314 (34,1)
<b>15-18 años</b>	273 (29,6)

Datos en n (%).

En la tabla 2 se muestra la asociación entre el diagnóstico nutricional según el Índice de Masa Corporal (IMC) y la Circunferencia del Brazo Izquierdo (CBI) en escolares y adolescentes, obteniéndose por IMC un 9,8 % de sujetos con bajo peso, 72,8% con peso normal, 9,5% con sobrepeso y 7,9% con obesidad; evidenciando predilección por el diagnóstico de bajo peso a diferencia de la CBI, donde se determinó 6,6% de individuos con bajo peso, 70,2% con peso normal, 11,2% de sujetos con sobrepeso, con un diagnóstico de obesidad en esta población de 12%. Lo que demuestra una concordancia moderada (Kappa 0,5), y una p=0,0001.

**Tabla 2.-Diagnóstico nutricional según el índice de masa corporal (IMC-Kg/m<sup>2</sup>) y circunferencia del brazo izquierdo (CBI-cm) en escolares y adolescentes.**

	Dx IMC				Total
	Bajo peso	Peso Normal	Sobrepeso	Obesidad	
<b>Dx. CBI</b>					
<b>Bajo peso</b>	37 (4,0)	22 (2,4)	2 (0,2)	0 (0,0)	61 (6,6)
<b>Peso Normal</b>	48 (5,2)	577 (62,6)	17 (1,8)	5 (0,5)	647 (70,2)
<b>Sobrepeso</b>	1 (0,1)	57 (6,2)	36 (3,9)	9 (1,0)	103 (11,2)
<b>Obesidad</b>	4 (0,4)	15 (1,6)	33 (3,6)	59 (6,4)	111 (12,0)
<b>Total</b>	90 (9,8)	671 (72,8)	88 (9,5)	73 (7,9)	922 (100)

Datos en n (%). Kappa: 0,501; p=0,0001

En la tabla 3, se señala el diagnóstico nutricional con IMC y CBI por grupo etario, evidenciándose en líneas generales que la mayor proporción para diagnóstico de bajo peso se obtuvo por IMC y para obesidad fue por CBI. El grupo etario de 9 a 11 años, reportó notable diferencia para bajo peso con un 13,1% por IMC y un 8,7% por CBI. En cuanto al diagnóstico de obesidad para el grupo de edad 15 a 18 años, demostró lo opuesto en vista que se reportó un 14,3% según CBI, y 9,9% de casos por IMC, manteniéndose el patrón de mayor predilección de CBI para diagnosticar obesidad. Obteniéndose una concordancia moderada para los 3 grupos etarios estudiados (Kappa: 9-11 años: 0,529; 12-14 años: 0,486; 15-18: 0,476) y una p=0,0001.

**Tabla 3.-Diagnóstico nutricional según el índice de masa corporal (IMC-Kg/m<sup>2</sup>) y circunferencia del brazo izquierdo (CBI-cm) en escolares y adolescentes, según grupos de edad**

Edad (años)	Bajo		Normal		Sobrepeso		Obesidad	
	IMC	CBI	IMC	CBI	IMC	CBI	IMC	CBI
<b>9-11</b>	13,1	8,7	68,7	70,1	11,0	10,4	7,2	10,7
<b>12-14</b>	9,6	8,0	74,2	70,4	9,2	10,2	7,0	11,5
<b>15-18</b>	5,9	2,6	76,2	70,0	8,1	13,2	9,9	14,3

Datos en %. Kappa: 9-11 años: 0,529; 12-14 años: 0,486; 15-18: 0,476. p=0,0001.

En la tabla 4, se realiza la asociación entre el diagnóstico nutricional según el Índice Nutricional (IN) y la Circunferencia del Brazo Izquierdo (CBI) en escolares y adolescentes, consiguiendo con el IN 20,4% de sujetos con bajo peso, 44,3% con peso normal, 13,8% con sobrepeso y 21,6% de obesidad, lo que demuestra aumento en el diagnóstico de la malnutrición (por déficit o exceso), a diferencia de la CBI que diagnosticó 6,6% de bajo peso, 72% con peso normal, 11,2% de sobrepeso y 12% de obesidad. Este análisis demuestra una concordancia moderada entre dichos parámetros (kappa de 0,404) y una  $p=0,0001$ .

**Tabla 4.-Diagnóstico nutricional según el índice nutricional (IN-%) y circunferencia del brazo izquierdo (CBI-cm) en escolares y adolescentes.**

	Dx IN				Total
	Bajo peso	Peso Normal	Sobrepeso	Obesidad	
<b>Dx. CBI</b>					
<b>Bajo peso</b>	52 (5,6)	6 (0,7)	1 (0,1)	2 (0,2)	61 (6,6)
<b>Peso Normal</b>	130 (14,1)	389 (42,2)	87 (9,4)	41 (4,4)	647 (70,2)
<b>Sobrepeso</b>	1 (0,1)	8 (0,9)	35 (3,8)	59 (6,4)	103 (11,2)
<b>Obesidad</b>	5 (0,5)	5 (0,5)	4 (0,4)	97 (10,5)	111 (12,0)
<b>Total</b>	188 (20,4)	408 (44,3)	127 (13,8)	199 (21,6)	922 (100)

Datos en n (%). Kappa: 0,404;  $p=0,0001$

La tabla 5 muestra la comparación de los grupos etarios entre el índice nutricional (IN) y la circunferencia del brazo izquierdo (CBI), se observa que el IN diagnostica en gran medida mayor porcentaje tanto para bajo peso (26%, 22% y 11,7%), sobrepeso (11%, 15,9% y 14,7%) y obesidad (24,2%, 19,1% y 21,2%), con una minoría para normopeso (entre 38 y 52%) en los tres grupos de edades, en comparación con la CBI donde el rango de diagnóstico para normopeso se mantiene en 70%. Mostrando una concordancia débil (Kappa: 0,316) para el grupo etario de 9 a 11 años y moderada (kappa: 0,449 y 0,464) para los otros dos grupos. ( $p=0,0001$ ).

**Tabla 5.-Diagnóstico nutricional según el índice nutricional (IN-%) y circunferencia del brazo izquierdo (CBI-cm) en escolares y adolescentes, según grupos de edad**

Edad (años)	Bajo		Normal		Sobrepeso		Obesidad	
	IN	CBI	IN	CBI	IN	CBI	IN	CBI
<b>9-11</b>	26,0	8,7	38,8	70,1	11,0	10,4	24,2	10,7
<b>12-14</b>	22,0	8,0	43,0	70,4	15,9	10,2	19,1	11,5
<b>15-18</b>	11,7	2,6	52,4	70,0	14,7	13,2	21,2	14,3

Datos en %. Kappa: 9-11 años: 0,316; 12-14 años: 0,449; 15-18: 0,464. p=0,0001.

La tabla 6 representa la asociación entre el diagnóstico nutricional según el Índice de Masa Corporal (IMC) y el Índice Nutricional (IN), donde se encontró según IMC que un 9,8% de escolares y adolescentes se catalogan como bajo peso, 9,5% como sobrepeso y 7,9% para obesidad, siendo normopeso en un 72,8%, en lo opuesto a los diagnósticos arrojados por el IN, donde el 20,4% se corresponde para bajo peso, 44,3% para sobrepeso, 21,6% para obesidad y un 44,3% como normopeso. Se aprecia mayor población con peso normal a través del IMC a diferencia del IN que muestra más casos de bajo peso y obesidad; por lo cual se obtiene una concordancia débil con un índice de kappa de 0,390 (p=0,0001.)

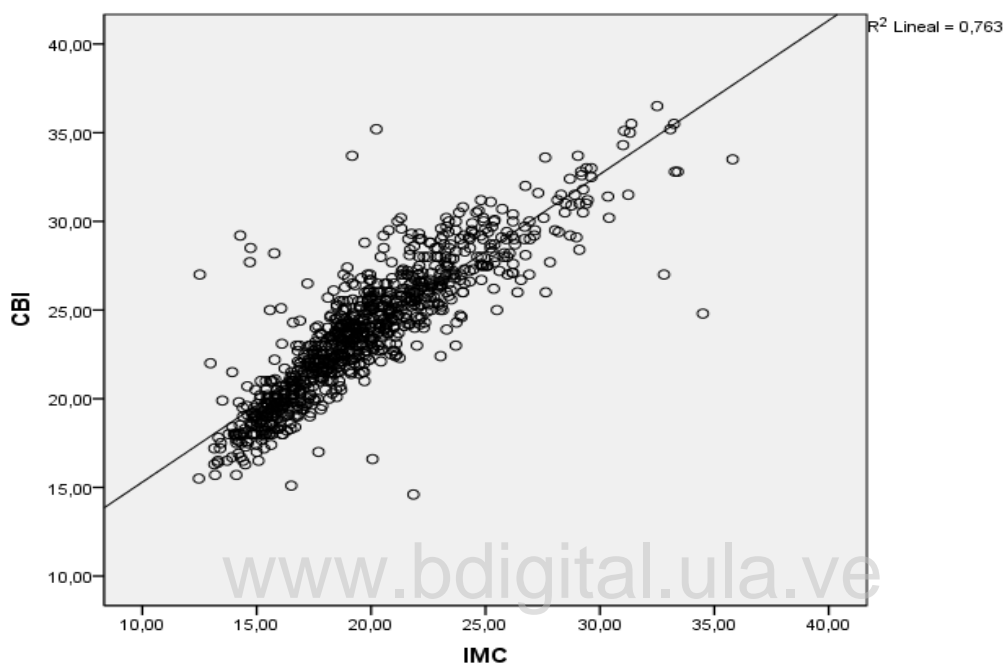
www.bdigital.ula.ve

**Tabla 6.-Diagnóstico nutricional según el índice de masa corporal (Kg/m<sup>2</sup>) y el índice nutricional (IN-%) en escolares y adolescentes.**

Dg. IN	Dg IMC				Total
	Bajo peso	Peso Normal	Sobrepeso	Obesidad	
<b>Bajo peso</b>	86 (9,3)	102 (11,1)	0 (0,0)	0 (0,0)	188 (20,4)
<b>Peso Normal</b>	4 (0,4)	404 (43,8)	0 (0,0)	0 (0,0)	408 (44,3)
<b>Sobrepeso</b>	0 (0,0)	121 (13,1)	6 (0,7)	0 (0,0)	127 (13,8)
<b>Obesidad</b>	0 (0,0)	44 (4,8)	82 (8,9)	73 (7,9)	199 (21,6)
<b>Total</b>	90 (9,8)	671 (72,8)	88 (9,5)	73 (7,9)	922 (100)

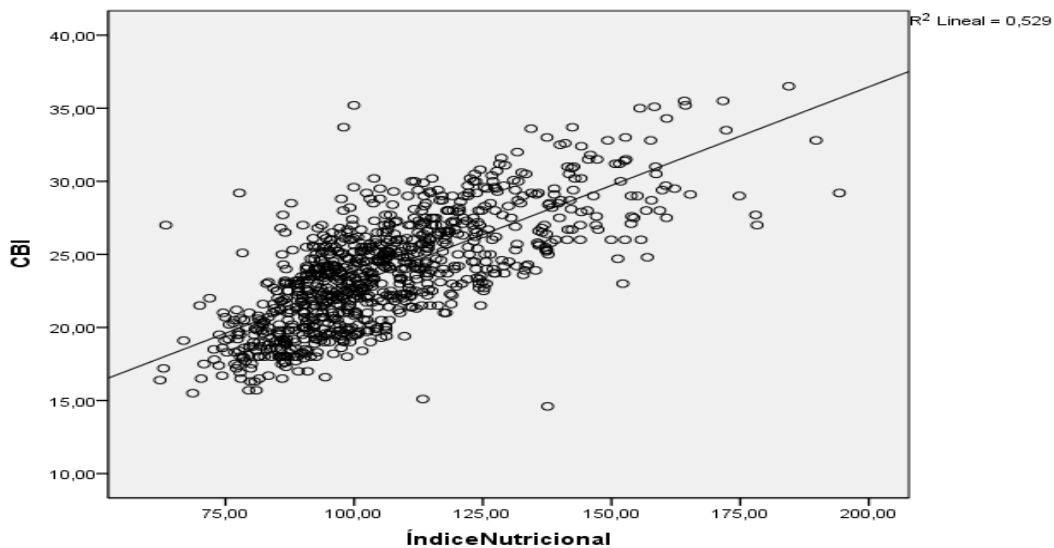
Datos en n (%). Kappa: 0,390; p=0,0001

En la Figura 1, se evidencia la elevada correlación que existe entre los parámetros antropométricos estudiados, en este caso, el Índice de Masa Corporal (IMC) y la Circunferencia del Brazo Izquierdo (CBI), con una  $r=0,873$  y una  $p=0,0001$ .



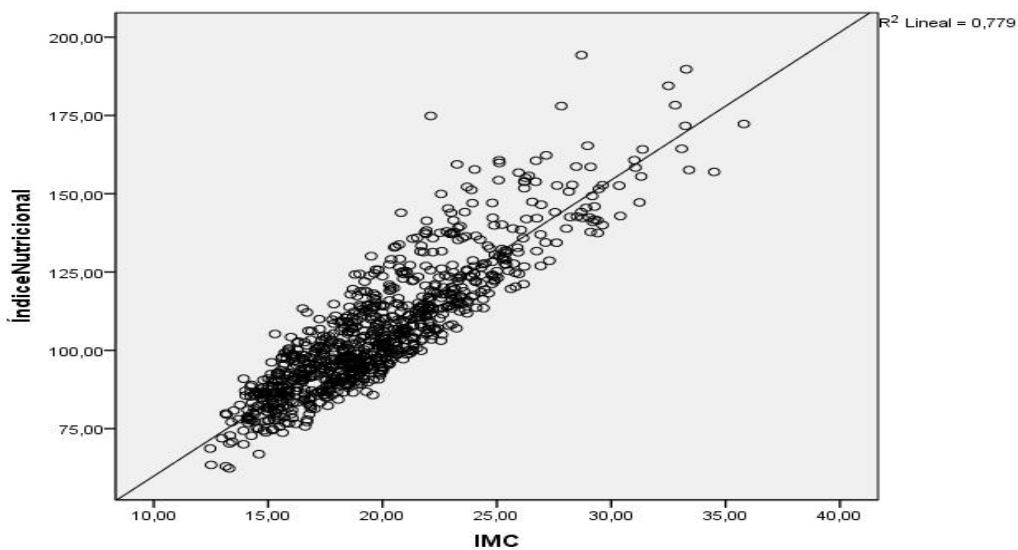
**Fig.1.-Correlación entre el índice de masa corporal (IMC-Kg/m<sup>2</sup>) y la circunferencia de brazo izquierdo (CBI-cm) en escolares y adolescentes ( $r=0,873$ ;  $p=0,0001$ )**

Se puede notar en la Figura 2, que hay menor grado de correlación entre en Índice Nutricional (IN) y la CBI en comparación con los parámetros anteriores, con una  $r=0,727$  y una  $p=0,0001$ ; dándole mayor soporte a la CBI para su utilidad en el diagnóstico nutricional.



**Fig.2.-Correlación entre el índice nutricional (%) y la circunferencia de brazo izquierdo (CBI-cm) en escolares y adolescentes ( $r=0,727$ ;  $p=0,0001$ ).**

Finalmente en la Figura 3, se demuestra la correlación entre el IMC y el IN, que aunque es mejor que la encontrada entre CBI y el IN, no supera la reportada entre CBI y el IMC, teniendo una  $r=0,883$   $p=0,0001$ .



**Fig.3.-Correlación entre el índice de masa corporal (IMC-Kg/m<sup>2</sup>) y el índice nutricional (%) en escolares y adolescentes ( $r=0,883$ ;  $p=0,0001$ ).**



## DISCUSIÓN.

Las medidas antropométricas utilizadas para el diagnóstico nutricional difieren por grupo etario<sup>36</sup>, así se menciona que en los recién nacidos se emplea el peso y la talla al nacer, así como el peso para la edad gestacional, en los lactantes y niños se puede evaluar de tres (3) maneras: peso para la edad, peso para la talla y por el Índice de Masa Corporal; y en los adolescentes se incluyen los pliegues cutáneos, circunferencias corporales, asociados al Índice de Masa Corporal.

Por este antecedente, se abordó una población sobresaliente para la salud pública, como es la de los adolescentes. Así mismo este estudio figura como uno de los pocos que se han hecho para manifestar la utilidad de la CBI. Siendo entonces que concurren dos categorías de cálculos antropométricos de tipo nutricional, que pueden apilarse en dos conjuntos. Los interrelacionados con el crecimiento de la masa corporal, que incluyen el peso y la talla que determina una valoración global; y el perímetro braquial que valora masa muscular.<sup>3-5</sup> Estos indicadores se han asociado entre sí, con lo cual han dado génesis a diferentes índices que posibilitan su razonamiento y admiten hacer una codificación más concreta sobre las alteraciones de la nutrición. Entre los índices más utilizados en salud pública, IMC, la CBI y el IN. A pesar que la adolescencia es ciertamente un período de suma relevancia en el desarrollo humano, todavía no se ha dado la suficiente atención desde el punto de vista de la valoración nutricional, toda vez que los estudios son limitados, aún más los que procuran validar índices nutricionales.<sup>12, 13,22</sup>

Las ventajas atribuibles a la circunferencia del brazo son varias, se recomienda para la valoración rápida de desnutrición en niños aunque no se considera que pueda igualar al peso, además es útil para el diagnóstico nutricional por ser económica, universalmente aplicable y práctica de obtener. Más específicamente, es el principal detector de desnutrición proteico-calórica a toda edad.<sup>6</sup>

En este trabajo encontramos con la Circunferencia del Brazo Izquierdo (CBI) detectó 6,6% para malnutrición por déficit y 12% de malnutrición por exceso, en comparación al Índice de Masa Corporal (IMC) que realizó mayor diagnóstico de malnutrición por déficit (9,8%) que por exceso (7,9%), en todos los grupos etarios. Esto

contrarrestando a lo encontrado en la literatura<sup>6,9</sup> donde se señala su utilidad en el diagnóstico de malnutrición por déficit, independiente de la edad, fundamentalmente en lactantes y preescolares<sup>12,13,37</sup>, no siendo este el grupo de estudio. También se refiere que es buen indicador de masa corporal por involucrar masa y músculo lo que determina en parte una similitud en el diagnóstico de normalidad para ambos indicadores (CBI 70,2% vs IMC 72,8%) con una concordancia moderada. (Kappa: 0,501) p=0,0001.

Por otro lado, existen pocos estudios que relacionan el IMC con variables de crecimiento físico, a excepción de la circunferencia de la cintura, que son informados por varios estudios<sup>38,39</sup> En consecuencia, es necesario desarrollar investigaciones incorporando mediciones de expresión corporal y de proporcionalidad entre segmentos e inclusive de correlaciones que junto al IMC permitan un mayor grado de exactitud al momento de realizar el diagnóstico nutricional a pesar de que su utilización es casi universal.

En cuanto a la asociación entre el IMC y la CBI por grupos etarios, encontramos que el IMC realiza mayor diagnóstico de bajo peso, con marcada diferencia de porcentajes en el grupo etario de 9 a 11 años, difiriendo de la CBI donde se evidencia que diagnostica más sujetos con obesidad, contrario a lo señalado en el estudio realizado por Pajuelo y Amemiya<sup>21</sup> donde estudian la CBI en 1525 escolares de 6 a 9 años y se concluye que la mayoría de estos, se encontraban por debajo del percentil 10. Sin embargo, se han estudiado diversos factores que pueden producir variaciones de la CBI durante el crecimiento y desarrollo, entre los cuales se han mencionado: la edad de inicio de la menarquia, el estadio puberal, la actividad física, nivel socioeconómico y los hábitos alimenticios<sup>40-42</sup>

Además, se evidenció que el Índice Nutricional (IN) tiene predilección para el diagnóstico de malnutrición tanto por déficit como por exceso, con diferencia importante en relación a los resultados reportados por la CBI, extendiéndose dicha diferencia incluso a el diagnóstico de normalidad donde se reporta un IN 44,3 vs CBI 72% con una concordancia moderada (p=0,001). Esto en contraste con lo ya señalado, que es su uso en diagnóstico de malnutrición por déficit. También es importante resaltar un trabajo realizado en Cuba<sup>43</sup> en 28790 adultos entre 20 y 59 años cuyo objetivo era identificar el valor de circunferencia del brazo que poseyera el mayor grado de sensibilidad y

especificidad para clasificar el estado nutricional en uno u otro sexo, teniéndose como criterios el índice de masa corporal, el área de grasa y el área de músculo del brazo. Se halló que valores de circunferencia del brazo de 26 cm en el hombre y 24 cm en la mujer poseían alta sensibilidad y especificidad (alrededor de 80 %) para clasificar la malnutrición por defecto. Se comprobó discordancia entre sensibilidad y especificidad de los valores de circunferencia del brazo para detectar la malnutrición por exceso, lo que según estos autores, la inutiliza para esos fines.

Sin embargo otros autores<sup>44</sup> señalan su utilidad como indicador nutricional en madres embarazadas, como se evidenció en la Maternidad del Sur, Valencia, Venezuela (1998-2000), donde se estudiaron 99 binomios (madre-recién nacidos) mediante un estudio longitudinal, a fin de evaluar la relación entre indicadores antropométricos maternos y el peso al nacer. Hubo diferencias significativas en la circunferencia del brazo materna entre los estratos III (clase media) y V (pobreza crítica); igualmente en el peso de los RN hijos de madres con CB "bajo la norma" y "sobre la norma" ( $p < 0,016$ ) y en la talla de los hijos de madres con CB "bajo la norma" y "normal" ( $p < 0,007$ ), no así entre las variables antropométricas de los RN cuando fueron caracterizadas por edad materna y estrato social. Por lo que recomiendan la incorporación de la CBI dentro de la evaluación inicial, debido a su estrecha relación con el peso al nacer.

También se indica su empleo en deportistas<sup>45</sup>, que puede vincularse con este estudio, en relación a los hallazgos de normalidad y diagnóstico por exceso, señalado en una muestra de 178 nadadores (114 masculinos y 64 femeninas) del Estado Miranda, Venezuela. Los nadadores (as) fueron más altos y corpulentos que la referencia nacional ( $p < 0,05$ ) en talla, talla sentada, peso, circunferencia de brazo y muslo y diámetro biacromial.

Por otro lado es importante mostrar<sup>46</sup> lo encontrado en grupo de 67 mujeres posmenopáusicas aparentemente sanas con un año de amenorrea o más, con edades comprendidas entre 45 y 65 años, y con exceso de peso (sobrepeso u obesidad), de acuerdo a los valores del índice de masa corporal (IMC). Se midieron las siguientes variables antropométricas: peso, talla, circunferencia de cintura (CCi), circunferencia de cadera

(CCa), circunferencia media del brazo izquierdo (CBI), pliegue tricipital (PTRIC), pliegue subescapular (PSE) y porcentaje de grasa corporal (%GC). Los autores enfatizan que la obesidad y la Resistencia al insulina (RI), son trastornos metabólicos que tienen fuerte asociación con la composición corporal. En la presente investigación, se encontró que los valores más elevados del IMC, de los pliegues cutáneos y de las circunferencias respectivas, lo presentaron aquellas mujeres con RI. Adicionalmente, se obtuvieron correlaciones significativas entre las variables e índices antropométricos que estiman adiposidad y el índice HOMA. Por otra parte, se encontraron valores estadísticamente mayores en las variables IMC, CBI, CCi y ICC para las mujeres resistentes a la insulina, en relación a las no resistentes a la insulina.

Pero al comparar el Índice de Masa Corporal (IMC) con el IN se evidencio como el primer parámetro muestra diferencias para bajo peso, sobrepeso y obesidad ( 9,8%, 9,5% ,7,9% vs 20,4% ,44,3% ,21,6% ) respectivamente. Manteniéndose mayor población con peso normal a través del IMC a diferencia del IN que muestra más casos de bajo peso y obesidad; por lo cual se obtiene una concordancia débil con un índice de kappa de 0,390 ( $p=0,0001$ .) Semejante a lo reportado por Briones y Cantu en México<sup>32</sup>, en un estudio transversal, en 172 preadolescentes de ambos géneros, de quinto y sexto grado de primaria, de 10 a 12 años, Se obtuvieron mediciones antropométricas, tales como el peso, talla y circunferencia de brazo), donde se evidenció la eficacia del IMC (Sensibilidad: 54,1%; Especificidad: 70%) vs el IN (Sensibilidad: 38,7%; Especificidad: 69%) para el diagnóstico de normopeso.

El coeficiente de correlación realizado entre el IMC y la CBI en este estudio, alcanzó un nivel considerado como alto ( $r=0,873$ ) similar al encontrado en la literatura, por Cossio y col<sup>20</sup> en estos mismo parámetros, donde mostraron valores altos para ambos sexos, destacando que en las mujeres dichos valores oscilan entre  $r=0,81$  y  $0,86$  y en los hombres entre  $r=0,82$  y  $0,84$ . Estos investigadores concluyen que las circunferencias corporales del brazo y la pantorrilla podrían ser utilizadas conjuntamente con el IMC, ya que muestran altos valores de correlación y regresión.

Finalmente La CBI, es un instrumento de medición práctico, económico y fiable, para realizar evaluación nutricional, en escolares y adolescentes, no logran sustituir al Índice de Masa Corporal (IMC) como medida antropométrica diagnóstica del estado nutricional a ninguna edad, su utilidad para realizar diagnóstico nutricional en escolares y adolescentes es baja, ya que su concordancia con el IMC es moderada ( $Kappa=0,4$ ).

Sin embargo vale la pena enfatizar el amplio uso de la misma, en la atención primaria, en la consulta pediátrica, en las áreas de hospitalización, en los lugares donde no se disponga de instrumentos de medición como balanza o estadiómetro, seguimiento en pacientes encamados, en adultos, en deportistas, en escenarios de emergencia y desastre en comunidades de difícil acceso para determinar un perfil nutricional de la zona. Se debe tomar en cuenta que el uso de la circunferencia del brazo no puede limitarse al diagnóstico de déficit nutricional en poblaciones, sino que es también una herramienta muy útil en casos de diagnóstico y seguimiento de obesidad. De la misma manera, de acuerdo a los resultados conseguidos, se deben considerar más variables antropométricas, bioquímicas y sociales para obtener mejores resultados, la cual ayudara a obtener mejores referencias de la población de estudio, así como también, se puede señalar la necesidad de políticas y programas de educación nutricional. Por tal motivo, se recomienda tomar en cuenta para futuros estudios: el inicio de la pubertad, nivel socioeconómico, la actividad física de cada sujeto. Los resultados obtenidos son una referencia para incorporar a aquellos niños que registran malnutrición por déficit o exceso, en programas de intervención y seguimiento nutricional

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Con nuestros resultados podemos concluir que los parámetros estudiados no logran sustituir al Índice de Masa Corporal (IMC) como medida antropométrica diagnóstica del estado nutricional a ninguna edad, a pesar de que la Circunferencia del Brazo Izquierdo (CBI) es una medida sencilla y accesible por su bajo costo, su utilidad para realizar diagnóstico nutricional en escolares y adolescentes es baja, ya que su concordancia con el IMC es moderada ( $Kappa=0,4$ ).

Por tal motivo, se recomienda realizar el diagnóstico y seguimiento de nuestros pacientes con el IMC según las tablas de referencia previamente establecidas y además tomar en cuenta para futuros estudios:

- El inicio de la pubertad.
- Nivel socioeconómico.
- La actividad física de cada sujeto.
- La CBI se puede utilizar para valoraciones de campo (rurales), donde no se cuenta con los equipos apropiados para realizar mediciones, en caso de desastres, seguimiento de pacientes encamados o necesidad de una aproximación rápida de la condición nutricional.

Se deben realizar más estudios en relación al Índice Nutricional, ya que se encuentran muy poca literatura al respecto.

## ANEXO 1

CONSENTIMIENTO INFORMADO VALIDO PARA MENORES DE EDAD

Sr (a) Representante: \_\_\_\_\_ Instituto Educativo \_\_\_\_\_

Nos dirigimos a Ud. en la oportunidad de informarle que se dará el inicio al Trabajo denominado:

### **Utilidad de la circunferencia del brazo izquierdo (CBI) en el diagnóstico nutricional de escolares y adolescentes del Municipio Libertador, Estado Mérida.**

Con el objeto de establecer el grado de utilidad de dicho parámetro para el diagnóstico nutricional de manera más rápida y eficaz en nuestra población, y poder detectar los jóvenes que presentan trastornos de crecimiento y desarrollo.

El estudio se llevara a cabo en el Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes y consiste en: 1.- Toma de medidas corporales (peso, talla, circunferencia del brazo izquierdo) 2.- Determinar el Índice de Masa Corporal con los parámetros antes mencionados. 3. Ubicar dichos parámetros en tablas de percentiles según Fundacresa para así determinar el Índice Nutricional. Con esta información se obtendrán los niños y adolescentes que presenten alteraciones, los cuales serán atendidos en nuestras consultas de Nutrición, Crecimiento y Desarrollo y de Endocrinología del IAHULA. Su representado fue seleccionado para participar en el estudio, por lo que le solicitamos su consentimiento.

Se le agradece leer cuidadosamente, y de estar de acuerdo, dar su consentimiento para que su representado participe. Dicha participación es completamente voluntaria, sin costo alguno para usted y mínimos riesgos. Si tiene dudas o preguntas al respecto, favor comunicarse con cualquiera de los siguientes contactos:

Dra Mariela Paoli                      Dra Nolis Camacho                      Dra. Jessica Castrillo  
Endocrinologo 04149789995    Pediatra-Nutriologo 04149788519    Resid. Pediatría 04245330159

El día \_\_\_\_\_, a las 7 am, es la cita de su representado en el laboratorio de Hormonas del IAHULA (Nivel mezanina) por lo que agradecemos que lo lleve en ayunas. Los resultados de los estudios practicados se enviaron oportunamente, así como, de ser necesario, la cita en nuestra consulta.

Yo, \_\_\_\_\_ CI: \_\_\_\_\_

Representante de: \_\_\_\_\_ cursante de: \_\_\_\_\_ Grado o Año en la Unidad Educativa: \_\_\_\_\_; he leído y comprendido el objetivo y el procedimiento del trabajo y doy voluntariamente el consentimiento para que mi representado participe en el Trabajo denominado: **Utilidad de la circunferencia del brazo izquierdo (CBI) en el diagnóstico nutricional de escolares y adolescentes del Municipio Libertador, Estado Mérida**

Toma de medidas corporales y encuesta \_\_\_\_\_  
En Mérida, a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
Firma del Representante \_\_\_\_\_ CI \_\_\_\_\_  
Firma Investigador \_\_\_\_\_ CI \_\_\_\_\_

## ANEXO 2

**Macro proyecto: Evaluación del crecimiento, del desarrollo y de los factores de riesgo cardiometabólicos en escolares y adolescentes de Mérida, Venezuela (CREDEFAR)**

**Proyecto: Utilidad de la circunferencia del brazo izquierdo (CBI) en el diagnóstico nutricional de escolares y adolescentes del Municipio Libertador, Estado Mérida**

**Fecha:** \_\_\_\_\_ **Código** \_\_\_\_\_

Institución Educativa \_\_\_\_\_ Pública \_\_\_\_\_ Privada \_\_\_\_\_ Grado \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ FNac: \_\_\_\_\_

Representante: \_\_\_\_\_ Telf: \_\_\_\_\_

### **1.-Datos antropométricos:**

Peso \_\_\_\_\_ Pc \_\_\_\_\_ Talla \_\_\_\_\_

**CBI** \_\_\_\_\_ Bajo peso inferior al percentil p10, \_\_ Normalidad entre los p10 y P90 \_\_ Sobrepeso entre los percentiles P90 y P97 \_\_ Obesidad mayor al percentil p97. \_\_\_\_

**IMC** \_\_\_\_\_ Bajo La norma: por debajo del P10 \_\_ Normal: entre P10 y P90 \_\_

Sobrepeso: entre P90 y P97: \_\_\_\_ Obesidad: mayor a P97: \_\_\_\_

**IN** \_\_\_\_\_ Bajo peso: inferior a 90%, \_\_ Peso normal: entre 90-110 % \_\_\_\_

Sobrepeso: entre 110-120% \_\_\_\_ Obesidad: mayor a 120% \_\_\_\_



## BIBLIOGRAFÍA.

1. De Onis M, Wijnhoven T, Onyago A. Worldwide practices in child growth monitoring. *J Pediatr*. 2004; 144: 461–5.
2. Lobstain T, Baur L, Uauy R. Obesity in children and young people: A crisis in public health. Assessment of obesity: which child is fat. *Obes Rev*. 2004; 5 Supl 1: 10–5.
3. WHO. Expert Committee on Physical Status: The use and interpretation of anthropometry. Geneva: World Health Organization; 1995.
4. Carmuega, E. Duran, P. Valoración del estado nutricional en niños y adolescentes. *Boletín CESNI*, Centro colaborador de la OMS para la docencia e investigación en nutrición infantil. 2000. Junio: 3-24.
5. Ortiz Hernández L: Evaluación nutricional de adolescentes. *Rev Med IMSS* 2002; 40(3):223-232.
6. Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assesment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1981; 34:2540-2545.
7. García DL. Requerimientos energéticos en los pacientes críticos. *Med Clin (Barc)* 1997; 109(16): 632-634.
8. Monterrey Gutiérrez, Porrata Maqury. Procedimiento gráfico para la evaluación del estado nutricional de los adultos según el índice de masa corporal. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición* 2001; 15(1):62.
9. Jeliffe EF, Jeliffe DB. The arm circumference as a public health index of PCM of early childhood. Experience in the Caribbean. *J Trop Pediatr*. 1969;15:179-88.
10. Shakir A, de Marchi M, Milli N. Pattern of PCM in young children attending an outpatient clinic in Baghdad. *Lancet*. 1972; 143-46.
11. Shakir A. Arm circumference in the surveillance of PCM in Baghdad. *Am J Clin Nutr*. 1975;28:661-65.
12. Henríquez Pérez G, Hernández de Valera Y, Arenas O. Circunferencia media de brazo: valores límites en Venezuela para diagnóstico de la desnutrición. *Arch Venez Puer Pediatr*. 1988; 51: 45-54.
13. Soto de Sanabria I, Hernández de Valera Y, Pérez de Daoud M, Correa C. Circunferencia media del brazo: indicador nutricional en niños de 1 a 4 años de edad. *An Venez Nutr*. 1992; 5:11-6.
14. López-Blanco M, Carmona A. La transición alimentaria y nutricional. Un reto en el siglo XXI. *An Venez Nutr* 2005; 18(1): 90-104
15. López Blanco M, Landaeta-Jiménez M, Sifontes Y. Venezuela y su contexto nutricional. III Jornadas Científicas: Enfrentando el doble reto: la doble carga de la nutrición. *Boletín de Nutrición Infantil Centro de Atención Nutricional Infantil Antímano. CANIA* 2011; 14(23): 4-10..
16. López de Blanco M, Landaeta- Jiménez M, Macías de Tomei C. Contribución del crecimiento prenatal y posnatal temprano en las enfermedades crónicas relacionadas con la nutrición. *An Venez Nutr* 2013; 26(1): 26-39.
17. Marín M, González M, Alonso M, Beltrán M. Circunferencia del Brazo como indicador de riesgo de desnutrición en preescolares. *Rev Salud Pub México* 1993: 35 (6): 667 – 72.
18. Fernández J, Aranda E, Córdoba M, Hernández A, Rodríguez J, Pérez F. Evaluación del estado nutricional de estudiantes adolescentes de Extremadura basado en medidas antropométricas. *Nutr Hosp* 2014; 29 (3): 665-673.

19. Mantilla L, Niño L, Prieto E, Galvis D, Bueno I. Validez de la cinta métrica para detección de desnutrición aguda en niños y niñas entre 6 y 59 meses de edad, en escenarios de emergencia y desastres. *Rev Salud Pública* 2014; 16(2): 195-2017
20. Cossio M, Arruda M, De Marco A. Correlación entre el índice de masa corporal y las circunferencias corporales de niños de 4 a 10 años. *An Fac Med. Perú* 2010.
21. Pajuelo J, Amemiya I. Los Indicadores Antropométricos del Brazo en los Niños Escolares del Perú. *An Fac Med.* 1998; 59: 23 – 28.
22. Henríquez G, Rached I. Efectividad de la circunferencia del brazo para el despistaje nutricional de niños en atención primaria. *An Venez Nutr Caracas* 2011: 24 (1)
23. World Health Organization. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. Geneva: WHO; 1998.
24. González E, Palmeros C, Villanueva J, Torres B, Bastida S, Vaquero MP, et al. Prevalencia del síndrome metabólico y su asociación con el índice de masa corporal en universitarios. *Med Clin (Barc)*. 2007; 129:766–9.
25. Toledo E, Beunza J, Núñez-Córdoba J, Bes-Rastrollo M, Basterra F, Martínez González M. Metabolic risk factors in a cohort of young adults and their association with a body-mass index between 22 and 25 kg/m<sup>2</sup>. *Med Clin (Barc)* 2009;132: 654–60.
26. Saucedo-Molina T, Unikel-Santoncini C, Ameth-Villatoro-Velázquez J, Fleiz-Bautista C. Curvas percentilares del índice de masa corporal. Auto-informe de peso y estatura de estudiantes Mexicanos. *Acta Pediatr Méx* 2003; 24(1): 23-28.
27. Rey C, Gil M, Calle P, Lasheras L, Alegre E. Estudio Epidemiológico Del Índice De Masa Corporal En Una Población Escolar De Madrid. *Rev San Hig Pú* 1992; 66: 65-70
28. Burrows A, Díaz S, Muzzo S. Variaciones del índice de masa corporal (IMC) de acuerdo al grado de desarrollo puberal alcanzado. *Rev Méd Chile* 2004; 132: 1363-1368
29. Guerrero A, Sánchez A. Índice de Masa Corporal según grado de desarrollo puberal en varones venezolanos. *An Venez Nutr* 2009; 22 (1): 20 – 24.
30. Solano L, Barón M, Del Real S. Situación nutricional de preescolares, escolares, y adolescentes de Valencia, Carabobo, Venezuela. *An Venez Nutr* 2005; 18: 1.
31. Herrero M, Moráis A, Pérez J. Valoración Nutricional en Atención Primaria, ¿es posible? *Rev Pediatr Aten Primaria*. 2011; 13: 255-69
32. Briones N, Cantú P. Comparación diagnóstica de dos métodos antropométricos para la evaluación nutricional en preadolescentes del Municipio de Guadalupe, México. *Rev Fac Sal Pub Nutr* 2004; 5 (4).
33. Mederico M, Paoli M, Zerpa Y, Briceño Y, Gómez R, Martínez J. Valores de referencia de la circunferencia de la cintura e índice de la cintura/cadera en escolares y adolescentes de Mérida, Venezuela: comparación con referencias internacionales. *Endocrinol Nutr* 2013;60(5):235-242
34. National Health and Nutrition Examination Survey. Anthropometry procedures manual Dic 2000; 1-65. [citado 12 Dic 2006]. Disponible en: [www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/bm.pdf](http://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/bm.pdf)
35. López M, Landaeta M. Manual de crecimiento y desarrollo. Fundacredesa, 1991
36. Montesinos H. Crecimiento y antropometría: aplicación clínica. *Acta Pediatr Mex* 2014; 35: 159-165.

37. Baharona J. El perímetro braquial como indicador del estado nutricional frente a los indicadores de peso-edad, talla- edad, peso- talla en preescolares de la consulta externa del Hospital Zacaril. *Rev Crea Ciencia* 2005; 2: 31-5
38. Cuestas E, Achaval A, Garcés N, Larraya C. Circunferencia de cintura, dislipidemia e hipertensión arterial en pre púberes de ambos sexos. *An Pediatr (Barc)*. 2007; 67(1):44-50
39. Rincón Y, Paoli M, Zerpa Y, Briceño Y, Gómez R, Camacho N y col. Sobrepeso-obesidad y factores de riesgo cardiometabólico en niños y adolescentes de la ciudad de Mérida, Venezuela. *Invest Clin*: 2015; 56(4): 389-405
40. Solano L, Barón M, Del Real S. Situación nutricional de preescolares, escolares, y adolescentes de Valencia, Carabobo, Venezuela. *An Venez Nutr* 2005; 18(1)
41. Meneses M, Moya M, Córdoba M, Bauce G. Antropometría Nutricional en Escolares Venezolanos. *Rev Arg Antrop Biol* 2007; 9(2): 29-50
42. Pérez B, Ramírez G, Landaeta M, Vásquez M. Iconografía del dimorfismo sexual en dimensiones corporales y proporcionalidad, según estado nutricional en niños. El Hatillo, Caracas. *An Venez Nutr* 2010; 23(1)
43. Berdasco A, Romero J. Circunferencia del brazo como evaluadora del estado nutricional del adulto. *Rev Cubana Aliment Nutr* 1998; 12(2): 86-90
44. Solano L, Del Real S, Sánchez A, Peña E. Circunferencia del Brazo al inicio del embarazo y su relación con el peso al nacer. *Acta Científica Venezolana* 2004; 55(3): 237-46
45. Landaeta M, Perez B, Arroyo E, Salazar M. crecimiento físico y corpulencia en niños y jóvenes nadadores venezolanos. *Arch Venez Puer Ped* 2008; 71(4)
46. Barrios Y, Carías D, Sánchez A, Barón M, Curiel S, Fernández M. Variables antropométricas que estiman adiposidad como predictores de resistencia a la insulina en mujeres posmenopáusicas con exceso de peso. *Rev Venez Endocrinol Metab* 2013; 11: