

**EVALUACIÓN NUTRICIONAL Y  
CAPACIDAD AERÓBICA DE  
ESTUDIANTES DEL PRIMER AÑO  
LICEO “25 DE MAYO”**

**Autor: Narciso Mendoza**  
[njesusmendoza@gmail.com](mailto:njesusmendoza@gmail.com)

### RESUMEN

El presente artículo tiene como objetivo, dar a conocer los resultados de la evaluación realizada sobre el estado nutricional y su incidencia en la capacidad aeróbica de escolares. Debido al incremento de problemas nutricionales, por exceso o déficit de nutrientes, se proponen métodos de diagnóstico de fácil aplicación, no invasivos. La población estuvo conformada por 156 sujetos, entre 10 y 12 años de edad. Se extrajo una muestra representativa de 56 individuos, se evaluaron nutricionalmente con el índice de masa corporal (IMC) usando peso y estatura, y antropométricamente con la medición de pliegues anatómicos y perímetro del brazo, se correlacionaron los resultados con el consumo de oxígeno máximo ( $VO_2$  máx.) estimado indirectamente aplicando test aeróbico. La metodología, corresponde a un estudio exploratorio, investigación de campo de naturaleza descriptiva, diseño no experimental, de acuerdo a su dimensión temporal es un diseño transeccional. Según los resultados, 51,77% por IMC y 37,5% por evaluación antropométrica, tienen problemas nutricionales. Se recomienda, la evaluación antropométrica, por su alta significación y mayor correlación, además los valores referenciales corresponden a población venezolana. El mayor  $VO_2$  máx. Se evidenció en las personas con reserva calórica normal según el método antropométrico o normal de acuerdo al método del IMC.

#### **PALABRAS CLAVE:**

evaluación nutricional, test aeróbico, antropométrica.

**Palabras clave:** Evaluación nutricional, test aeróbico, antropométrica.

**NUTRITIONAL EVALUATION AND AEROBIC CAPACITY OF THE FRESHMEN OF THE "25 DE MAYO" HIGH SCHOOL**

---

**Author: Narciso Mendoza****ABSTRAC**

This article is aimed to make known the results of the evaluation performed around the nutritional state and its contribution in the aerobic capacity of pupils. Due the increase of nutritional problems either by deficit or excess of nutrients, a few easy-to-apply, non invasive diagnostic methods are proposed. The population was comprised by 156 subjects, between 10 and 12 years old. A representative sample of 56 individuals was extracted, they were nutritionally evaluated with the Body Mass Index (BMI) using weight and height and anthropometrically evaluated with the measuring of anatomic creases and arm's perimeter, the results were correlated with the maximum oxygen consumption ( $VO_2$  max), indirectly estimated applying an aerobic test. The methodology corresponds to a exploratory study, a field research of descriptive nature, a non-experimental study design, and according to its temporal dimension it is a transactional design. According to the results, 51.77% by BMI and 37.5% of the subjects by anthropometric evaluation, have nutritional problems. The anthropometric evaluation is recommended, due to its high significance and greater correlation; in addition the referential values correspond to the Venezuelan population. The highest " $VO_2$  max", was observed in the people with a normal caloric reserve according to the anthropometric method or normal according to the BMI method.

**KEY WORDS**

Nutritional evaluation, aerobic test, anthropometric

## INTRODUCCIÓN

La salud de las personas está estrechamente vinculada al mantenimiento de un peso corporal ideal, este es el resultado de una alimentación racional y de la realización de actividades físicas, las cuales deben estructurarse sobre una base científica que garantice la formación y el crecimiento correcto del organismo, para contribuir a la conservación de la salud, a una elevada capacidad de trabajo y al aumento de las expectativas de vida

A cualquier edad, se pueden observar variaciones de la masa corporal que reflejan la respuesta de los individuos ante numerosos factores de tipos hereditarios y/o ambientales, pero es particularmente importante establecer con precisión estos valores en edades tempranas, de modo que puedan efectuarse intervenciones planificadas que reviertan estados nutricionales no deseados, bien sea por exceso o deficiencia en la ingesta de alimentos.

En estudios realizados recientemente en la población venezolana, de acuerdo al Instituto Nacional de Nutrición (INN, 2010), se han encontrado valores de 38,06% de malnutrición por exceso, de ese total 21,31% presentaron sobrepeso y el 16,76% obesidad. De allí la importancia, de desarrollar métodos de diagnóstico, no invasivos y de fácil aplicación que permitan abordar este problema, atendiendo a determinados indicadores, que aportan importante información en torno a la valoración nutricional

En este contexto, surge la necesidad de diagnosticar en escolares del municipio Barinas, cuál es su condición nutricional y de aptitud física, realizando las mediciones pertinentes con la utilización de diversas técnicas que están sustentadas en una amplia experiencia de campo y aprobadas por diversos organismos e instituciones a nivel mundial.

Entre ellas la estimación del Índice de Masa Corporal (IMC) usado por la Organización Mundial de la

Salud (OMS, 2000) como el indicador más confiable para la determinación del estado nutricional de las personas, esta técnica utiliza para ello dos variables, el peso y la estatura. Pero hay que acotar, que esta norma usa patrones referenciales que corresponden al Centro Nacional de Estadísticas de la Salud de los Estados Unidos de América (NCHS).

Otra técnica, es aquella que implica la medición de pliegues anatómicos a nivel de las extremidades superiores, utilizando métodos no invasivos y de fácil aplicación, que estiman el área del brazo, el área grasa y muscular mediante la aplicación de fórmulas matemáticas de regresión que permiten calificar el estatus nutricional antropométrico. En el caso del presente estudio, se utilizaron valores referenciales o puntos de corte correspondientes a la población venezolana.

Otro elemento a considerar es establecer la relación existente entre la evaluación nutricional y la capacidad aeróbica, para ello se

analiza a la población objeto del estudio utilizando los procedimientos mencionados y se comparan los resultados de la aplicación de las dos técnicas, clasificando posteriormente de acuerdo a los indicadores el estado nutricional para luego correlacionar esos valores con una variable fisiológica denominada consumo máximo de oxígeno ( $VO_2$  máx.) que es una medida de la capacidad aeróbica de las personas, es decir la posibilidad de realizar actividades físicas de baja o mediana intensidad durante un tiempo prolongado y es considerada el mejor indicador de la aptitud física de las personas.

Surgen entonces frente a estos planteamientos, algunas interrogantes que requieren respuesta: ¿Qué índice de masa corporal presentan los sujetos en estudio? ¿Qué nivel nutricional presentan los sujetos del estudio? ¿Cuáles son los valores de  $VO_2$  máx en la muestra estudiantil? Las interrogantes formuladas dieron origen a los siguientes objetivos:

**Objetivo General:** Valorar el estado nutricional y su incidencia, en la capacidad aeróbica de los estudiantes del sexo masculino del primer año, del liceo Bolivariano “25 de Mayo”, período lectivo 2011-2012, del municipio Barinas Edo. Barinas.

#### Objetivos Específicos

- 1.- Identificar el índice de masa corporal de la muestra estudiantil, usando los indicadores antropométricos, peso y talla; de conformidad con lo establecido por la Organización Mundial de la Salud.
- 2.- Estimar el estado nutricional de la muestra estudiantil, usando los indicadores antropométricos, peso, panículos y talla.
- 3.- Determinar el nivel de consumo máximo de oxígeno mediante pruebas de campo de los estudiantes del sexo masculino del primer año, del liceo Bolivariano “25 de Mayo” del municipio Barinas Edo. Barinas.
- 4.- Describir la relación existente entre los resultados del test de

consumo de oxígeno y el estado nutricional de los sujetos estudiados.

### **Marco Teórico**

#### **Antecedentes Investigativos**

Romero, Vásquez, Altamar y Espina (2009), realizaron evaluaciones del estado nutricional en pacientes con afección hepática, utilizando para ello mediciones antropométricas y el IMC; con la finalidad de establecer estados de malnutrición proteica, en una investigación de tipo correlacional, transversal y prospectiva; reportaron que 24,3% de los sujetos tenían sobrepeso y 20% obesidad. La importancia de este estudio, radica en la utilización de la antropometría y la estimación del índice de masa corporal, como métodos no invasivos para la determinación de los estados nutricionales, elementos que se consideraron en esta investigación.

Con la finalidad de estimar niveles de adiposidad y de distribución de tejido graso, utilizando para ello indicadores antropométricos, Pérez, Landaeta,

Amador, Vásquez y Madorrán, (2009), desarrollaron una investigación de campo con niños y adolescentes entre 7 y 17 años de edad. Estimaron el IMC y el cociente del pliegue subescapular y del tríceps, además de dos circunferencias, de la cintura y del brazo; a los resultados le aplicaron una fórmula de regresión logística, que les permitió ponderar especificidad y sensibilidad de los índices. Concluyeron que el IMC, permite determinar el sobrepeso, pero no ocurrió así con los indicadores de distribución de grasa. Esta investigación, aportó valiosa información en torno a la técnica antropométrica y la posterior comparación de los resultados en la estimación de obesidad, usando los dos métodos mencionados.

La Fundación Centro de Estudios sobre Crecimiento y Desarrollo Humano de la Población Venezolana (FUNDACREDESA, 2009) realizó el Segundo Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humano en el eje norte costero de nuestro país, abarcó un período de

cinco años, fue dirigido a una población con edades entre los tres meses y 59,99 años. Fueron evaluados de manera integral en aspectos como el desarrollo intelectual, crecimiento y desarrollo, la evaluación nutricional utilizó indicadores antropométricos como el IMC, pliegues y circunferencias corporales, además de los exámenes hematológicos y bioquímicos.

Este estudio fue transversal, se utilizó una muestra probabilística estratificada, muestreo por conglomerados o etapas denominado polietápico, fue avalado por el Instituto Nacional de Estadística (INE). Entre otros hallazgos, se reporta que de los sujetos estudiados con edades entre los 2 y los 4,99 años de edad, el 6,80% presentaron déficit de peso y el 10,92% exceso de peso. Estos resultados sirvieron de insumo, para la presente investigación, ya que permitieron tener un marco referencial, de los valores en el aspecto nutricional de la población objeto del estudio.

Otra investigación, de tipo descriptiva y transversal, con el

objetivo de establecer el nivel de nutrición y hábitos alimenticios de escolares, utilizando mediciones antropométricas, es realizada por Calvo (2010), quien evidenció que de los sujetos estudiados, 15% presentaban sobrepeso y 12% obesidad y solo el 50% presentaba valores en el rango de percentiles de normalidad. Adicionalmente, encontró una buena correlación, entre los valores de obesidad determinados por el IMC y los resultados de los pliegues cutáneos. La pertinencia con el presente estudio, radica en el aporte del análisis correlacional, la descripción de las técnicas de las mediciones antropométricas y la comparación de los índices de sobrepeso y obesidad.

El INN (ob. cit.) desarrolló una investigación de tipo descriptiva y exploratoria, en sujetos entre los 7 y 40 años de edad, se utilizaron mediciones antropométricas, IMC y valores referenciales o puntos de corte del NCHS (1977) utilizados por el Sistema de Vigilancia Alimentaria y Nutricional (SISVAN). El estudio se aplicó a cerca de 33.000 sujetos, en

las edades entre 7 y 17 años, reportan 24,18% de malnutrición por exceso, en los sujetos estudiados. Sustentaron sus resultados en el estudio y análisis de diversos indicadores antropométricos, utilizando la técnica de medición de pliegues anatómicos, peso y estatura, además de la utilización de percentiles o puntos de corte para valorar el estado nutricional de la población en estudio. Este estudio del INN, tiene una importancia fundamental, para la presente investigación, ya que sus resultados sirvieron para comparar los puntos de corte, marcas o referentes relacionados con los valores nutricionales para la población venezolana en esas edades.

### **Bases Teóricas**

La obesidad y la desnutrición se han convertido en problemas de salud pública a nivel mundial, están asociadas a excesos y deficiencias nutricionales en la población humana y ha despertado un enorme y creciente interés social por las implicaciones económicas, políticas y

de salud que están relacionadas con una exigencia creciente de las personas a una mejor calidad de vida, buena alimentación y actividades físicas y de salud que impidan el avance de las enfermedades degenerativas y de alto riesgo como las cardiovasculares.

Estas enfermedades, son consideradas la principal causa de muerte en el mundo por la OMS (2007): “Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en todo el mundo. Cada año mueren más personas por enfermedades cardiovasculares que por cualquier otra causa” (pág.1).

Para enfrentar los problemas nutricionales de la población, es preciso analizar que las personas generalmente ingieren alimentos sin control en cuanto a su cantidad y calidad, lo que según la OMS (2002): “Generan sobrepeso, tendencia a sufrir enfermedades cardiovasculares y caracterizadas por una vida sedentaria que afecta negativamente sus posibilidades de realizar ejercicios físicos”. (p.15).

Este incremento del sobrepeso y la obesidad se atribuyen a diversos factores que están presentes en el mundo actual, de acuerdo a lo señalado por la OMS (2006): “La causa fundamental de la obesidad y el sobrepeso es un desequilibrio entre el ingreso y el gasto de calorías”. (pág.2). Establece como factores que provocan este fenómeno, cambios en las dietas que incluyen ahora alimentos ricos en calorías y escasos en elementos nutritivos, adicionalmente hay una drástica disminución de la actividad física, producto de las comodidades de la vida urbana.

La tendencia mundial es el incremento de las cifras de personas obesas, el INN (2008) con relación a este fenómeno menciona que de acuerdo al ranking de obesidad hecho por la OMS, Venezuela es el vigésimo cuarto país con problemas de obesidad, al ubicar en 65,2% a nuestra población mayor de quince años con sobrepeso.

En otra perspectiva, el déficit en la ingesta de nutrientes, genera como en efecto lo hace, insuficiencias

nutricionales que pueden en muchos casos afectar la talla, tal como lo aseveran Serra, Aranceta y Mataix (2006): “La desnutrición crónica pluricarencial que tienen que afrontar los países iberoamericanos, es el resultado de un proceso de adaptación de carácter irreversible en muchos de sus parámetros” (pág. 60). Señalan además, que producto de estas deficiencias nutricionales hay persistencia de baja estatura en América Latina.

La subnutrición y la obesidad además tienen una carga de morbilidad, estos dos elementos que afectan la salud de la población y sus expectativas de vida, pueden estar presentes al mismo tiempo en un sector de la población, al referirse a este aspecto la OMS (ob. cit.) señala que:” No es raro que la subnutrición y la obesidad coexistan en un mismo país, una misma comunidad e incluso un mismo hogar” (pág. 6). Establecen como causales, el pobre aporte de alimentos en los primeros años y la posterior sobre ingesta de alimentos

grasos, además de la deficiente ejercitación.

Frente a estas aseveraciones, es vital que las personas y especialmente los niños, adquieran hábitos alimentarios y de actividad física que le permitan lograr un balance nutricional que de acuerdo a los indicadores internacionales muestre un óptimo desarrollo, reflejado en los elementos antropométricos como talla, peso, panículos e índice de masa corporal entre otros.

Refiriéndose a la antropometría para la evaluación nutricional con procedimientos sencillos y no invasivos, Hodgson (2000) sostiene que:” Es la técnica más usada en la evaluación nutricional, proporciona información fundamentalmente acerca de la suficiencia de aporte de macronutrientes”. (p.4). Aunque se utilizan mayoritariamente el peso y la estatura, es conveniente de acuerdo a su criterio, realizar mediciones de pliegues y perímetros para estimar con certeza la composición real del cuerpo.

En este orden de ideas, Alexander y Moreno (2006), señalan la necesidad de realizar las mediciones antropométricas, pero con procedimientos estandarizados, para evitar discrepancias: "... en el análisis e interpretación de resultados." (pág. 4). Proponen una metodología, de fácil aplicación, con carácter científico que permita diagnosticar con precisión los estados nutricionales de las personas.

Con relación a la capacidad aeróbica, como indicador de aptitud física, Martínez y Zagalas (2003) afirman que ella permite: "...expresar la suficiencia del corazón y del sistema vascular para transportar oxígeno a los músculos que trabajan, permitiendo las actividades que implican a grandes masas musculares durante un periodo prolongado de tiempo" (pág. 1). Resaltan que la inactividad física, puede originar problemas de salud en los niños.

### **Marco Metodológico**

De acuerdo con el problema planteado y en función de sus

objetivos, la metodología del trabajo investigativo desarrollado se inscribe en la categoría de estudio exploratorio correlacional, apoyado en una investigación de campo de naturaleza descriptiva, diseño de estudio no experimental (expostfacto). Su dimensión temporal se clasifica en un diseño transeccional, el universo o población está conformado por los alumnos del sexo masculino cursantes del primer año del Liceo Bolivariano "25 de Mayo", la unidad de análisis la constituyeron 156 alumnos de los cuales se extrajo una muestra representativa al azar simple de manera aleatoria, conformada por 56 individuos.

Los datos son primarios y se obtuvieron mediante mediciones antropométricas, cuyos indicadores permitieron determinar la evaluación nutricional, tanto por déficit como por exceso en la ingesta calórica; esto se logró al cuantificar los parámetros de grasa corporal, reserva proteica, talla y peso.

El procedimiento incluyó la medición de la circunferencia del

bíceps con el codo extendido (en centímetros y milímetros), panículos (pliegues cutáneos) del tríceps y bíceps (en milímetros). El pliegue tricaptal se midió en el punto medio entre acromion y olecranon, en cara posterior del brazo, teniendo la precaución de no incluir el músculo en la medición. El pliegue del bíceps se midió en el punto medio sin incluir el músculo y su circunferencia del mismo modo, se midió en ese punto.

Este procedimiento fue utilizado en el Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela, FUNDACREDESA (1996) aunque es preciso señalar que en este primer estudio que permitió establecer valores de referencia para la población venezolana no se incluyó a la población no escolarizada. Del mismo modo, se procedió a la estimación del peso corporal y talla de los sujetos en estudio para utilizar estos datos en la determinación del IMC, según las recomendaciones de la OMS (2000) que la estima al dividir el peso en kilogramos entre la estatura al cuadrado.

Las mediciones se efectuaron en horario matutino, estando los estudiantes en ayuna y sin calzado, se efectuó la medición de los pliegues cutáneos, peso, estatura y circunferencia del brazo estableciendo la marca referencial que corresponde al punto medio de la longitud del brazo. Posteriormente, se aplicó la prueba aeróbica para establecer el consumo máximo de oxígeno ( $VO_2$ máx.) durante la cual los sujetos recorrieron 1.200 metros en un área previamente acondicionada, terreno plano y de un perímetro de 300 metros corriendo en forma continua manteniendo un ritmo constante y sin aceleraciones bruscas.

Luego de obtenidos estos datos, se procedió a la aplicación de las fórmulas correspondientes para determinación del área del brazo, área grasa y área muscular ubicando los valores según los puntos de corte para calificar el estatus nutricional antropométrico de acuerdo al Estudio Transversal Caracas, Méndez (ob. cit.), se estimó igualmente el índice de masa corporal con la aplicación de

la fórmula indicada por la OMS (ob. cit.) y ubicando cada índice en la tabla correspondiente.

Posteriormente, se calculó el consumo de oxígeno máximo ( $VO_2$  máx.) utilizando la fórmula propuesta por Alexander (1995) y por último se utilizó el programa estadístico SPSS para correlacionar los indicadores de evaluación nutricional tanto de índice de masa corporal como de áreas del brazo con los indicadores de consumo de oxígeno.

Los instrumentos de medición, se validaron a través de un juicio de expertos, quienes contrastaron los indicadores de contenido relacionadas con la pertinencia, criterios y de constructo. La correlación entre variables, se obtuvo a través de la Correlación de Pearson.

### **Diseño del Instrumento**

Se utilizó el procedimiento de estimación en milímetros cuadrados de las diversas áreas y perímetros, medidas del brazo de cada uno de los sujetos objeto del estudio. Las

estimaciones en milímetros cuadrados ( $mm^2$ ) incluyen el área del brazo (AB), área muscular del brazo (AMB) y el área grasa del brazo (AGB). Para los cálculos se utilizaron la circunferencia del brazo (cb) convertida en (mm) y los panículos del tríceps (pt), bíceps (pb) aplicando la siguiente ecuación:

$$AB = (\pi / 4) \times ((cb \times 10) / \pi)^2$$

$$AMB = (cb \times 10) - ((\pi / 2) \times (pt + pb))^2 / (4 \pi)$$

$$AGB = AB - AMB$$

El valor de  $\pi = 3,1416$

Se tomaron como referencia, para establecer los valores, los puntos de corte utilizados en Venezuela para calificar el estatus nutricional antropométrico y que son los siguientes: Proyecto para la Determinación de los Niveles de Aptitud Física, Características Morfológicas, Composición Corporal y Nivel Nutricional del Venezolano (1995), un estudio de la Universidad Central de Venezuela (UCV) y las Redes Hispanoamericanas de Investigación en Educación Física (ICHPER) al que posteriormente se

denominó Proyecto Juventud, Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humano (ob. cit.) y del Estudio Transversal de Caracas (ob. cit.)

#### Área muscular:

Reserva proteica alta:  
>percentil 90

Reserva proteica normal:  
>percentil 10 y  $\leq$  percentil 90

Reserva proteica baja: >  
percentil 3 y  $\leq$  10 (riesgo de desnutrición).

Reserva proteica muy baja:  $\leq$   
percentil 3 (desnutrición)

#### Área grasa:

Reserva calórica muy alta  
(obesidad) > percentil 97

Reserva calórica alta: >  
percentil 90 y  $\leq$  percentil 97  
(sospecha de obesidad)

Reserva calórica normal: >  
percentil 10 y  $\leq$  percentil 90.

Reserva calórica baja: >  
percentil 3 y  $\leq$  percentil 10 (riesgo de desnutrición)

Reserva calórica muy baja:  $\leq$   
percentil 3 (desnutrición)

Para la estimación del IMC, se tomaron las medidas del peso corporal y la estatura, dividiendo luego el peso entre la estatura al cuadrado tal como establece la OMS (2000, pág.9). Los resultados se compararon con la tabla elaborada por esta organización para clasificar a los estudiantes de acuerdo con el índice:

**Cuadro 1. TABLA DE ÍNDICES DE MASA CORPORAL**

Clasificación	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	
	Valores principales	Valores adicionales
<b>Infrapeso</b>	<b>&lt;18,50</b>	<b>&lt;18,50</b>
Delgadez severa	<16,00	<16,00
Delgadez moderada	16,00 - 16,99	16,00 - 16,99
Delgadez ligera	17,00 - 18,49	17,00 - 18,49
<b>Normal</b>	<b>18,50 - 24,99</b>	<b>18,50 - 22,99</b>
		23,00 - 24,99
<b>Sobrepeso</b>	<b><math>\geq</math>25,00</b>	<b><math>\geq</math>25,00</b>
Pre obeso	25,00 - 29,99	25,00 - 27,49

		27,50 - 29,99
--	--	---------------

*Fuente: Organización Mundial de la Salud - OMS. 2000*

Para la estimación de la capacidad aeróbica o consumo máximo de oxígeno (Max- VO<sub>2</sub>), se utilizó la fórmula propuesta por Alexander (ob. cit):

$$\text{Max- VO}_2 = (652,17 - t) / 6,762$$

t= tiempo empleado para recorrer la distancia en segundos

Esta fórmula, la modifica Alexander (1999): "... haciendo una conversión del tiempo con relación a la distancia..." (pág. 74).

$$t_2 = (1.000 \text{ mts} \times t_1) / 1.200$$

Donde t<sub>2</sub> es el tiempo en que debería recorrer los 1.000 mts y t<sub>1</sub> el tiempo empleado en recorrer los 1.200 mts

#### **Procedimiento y técnicas de análisis de datos.**

El procedimiento técnico para procesar la información recogida se hizo en forma computarizada usando para ello el paquete SPSS/ PC conocido también como Paquete Estadístico para Ciencias Sociales. Se procedió en el siguiente orden:

1.- Selección de las variables de estudio (Peso, talla, panículos, y VO<sub>2</sub> máx.)

2.- Mediciones de los valores de cada individuo.

3.- Elaboración de las tablas de distribución de frecuencias.

4.- Representación gráfica de los resultados utilizando histogramas y gráficos de puntos.

5.- Cálculo de las medidas de tendencia central (Media, moda y mediana) así como las de dispersión (Desviación Standard). Asimetría, curtosis y el rango mínimo y máximo.

6.- Correlación de las variables en estudio. Se tomó como referencial el coeficiente de Correlación de Pearson.

De acuerdo con los resultados se concluye que es mejor utilizar como predictor o determinador del índice nutricional el área grasa, debido a que es más alta la significación y la correlación es mayor negativa. 5% de los datos (R<sup>2</sup>) se

ajustan al modelo. Aproximación a una recta.

La interpretación de coeficiente de Pearson, es que oscila entre -1 y +1, indicándonos asociaciones negativas o positivas respectivamente, cero, significa no correlación pero no independencia.

### **Análisis y Discusión de los Resultados**

Los sujetos estudiados constituyen un grupo heterogéneo, presentan valores de peso máximo de 73,5 Kg y un mínimo de 28,5 Kg con un rango o diferencia entre estos valores de 45 Kg. Igual ocurre con la estatura, con un valor máximo de 1,82 mts y el mínimo de 1,37 mts con un rango diferencia de 48 cm.

Los valores de IMC, producto de dividir el peso corporal entre la estatura al cuadrado, indican que el 48,21 % (27) de los sujetos estudiados están en el rango de normalidad, 17, 85% (10) en delgadez ligera, 14,28 (8) se ubican en delgadez moderada, 12,5 % (7) clasificados con delgadez severa y el

7,14% (4) pre obesos de acuerdo a la tabla referencial de la OMS (2000).

De modo que el 44,6 % (25) presentan infrapeso (delgadez), de acuerdo a los valores de la OMS (ob. cit.). Al estudiar los resultados de la evaluación nutricional utilizando el área del brazo, se observa que hay valores máximos de 7.651 y mínimos de 2.383, con un rango o diferencia entre estos dos valores de 5.268. Para la estructuración de la reserva proteica se utilizó la medición del área muscular del brazo, con resultados de valores máximos de 5.668 y mínimos de 1892 con un rango o diferencia de 3.776.

Al estimar la reserva calórica, se utilizó el área grasa del brazo; que arrojó un valor máximo de 2.793 y mínimo de 337 con un rango de 2.456. Al correlacionar aplicando Pearson en una matriz de tres variables, el consumo de oxígeno, con el área grasa del brazo dio como resultado -0,381 correlación baja muy significativa con un 4% de significación, lo que indica que hay una relación inversa, es decir a mayor

valor de área grasa del brazo menor valor de consumo de oxígeno.

El consumo de oxígeno máximo estimado, arrojó resultados de una media de 42,65 ml/kg/min, con un valor máximo de 54,05 y mínimo de 6,60 con un rango o diferencia entre ellos de 47,45 del total de sujetos evaluados 41 que representan el 73,21% presentaron un consumo de O<sub>2</sub> medio y 15 sujetos el 26,78 % presentaron un consumo de O<sub>2</sub> bajo, de estos 11 con una reserva calórica normal, 1 baja, 2 muy alta, 1 muy baja y 0 alta.

Al analizar el estudio de correlación de Pearson entre el consumo de oxígeno y el IMC dio como resultado -0,222 correlación baja significativa, es decir que a medida que un indicador sube el otro baja. Se observa que el nivel de significación en esta correlación es de 0,096 un margen de error del 9%. Al considerar la aplicación del IMC como resultado de las variables peso y estatura en el grupo en estudio, se evidencia que 25 individuos que representan el 44.63 % de la muestra presentan infrapeso es decir, valores

de IMC < 18,50. Con valores de sobrepeso 4 individuos que representan el 7,14 % y en el rango de normalidad es decir valores de IMC entre 18,50 y 24,99 hay 27 sujetos que representan el 48,21 % del total.

Se deduce de acuerdo a estos resultados, que 29 niños (51,77 %) presentan problemas nutricionales por deficiencia o exceso; al analizar los reportados en el Perfil Nutricional para el estado Barinas durante el período 1996-2006 elaborado por el INN(2008), se observa que el exceso de peso según combinación de indicadores en niños y niñas de 7-14 años se pasa de 7,08 % en el año 1996 a 14,27 % en el 2006, lo que evidencia un crecimiento sostenido que tuvo su mayor pico en el 2004 con 14,53 % . Al considerar el déficit de peso según combinación de indicadores de acuerdo a este documento, se pasa de 37,4% en 1996 como máximo en el período a 27,7 % en el 2006, lo que evidencia una disminución sostenida.

Para el período 2007 de acuerdo a información del INE (2007)

se estudió la situación nutricional de niños menores de 15 años evaluados por el SISVAN, por combinación de indicadores según grupos de edad y distrito sanitario y en términos porcentuales se estimó en 8,9% el sobrepeso y el déficit en 25% que al sumarse representa un 33,9 % de jóvenes con problemas nutricionales por exceso o déficit. En el período 2008-2010 de acuerdo a datos de un estudio de Factores Condicionantes y Prevalencia de Obesidad y Sobrepeso en Venezuela del INN (2010), se determinó para el estado Barinas la situación nutricional de sujetos del género masculino entre 7 y 17 años que reportó 8,21 % de obesidad y 14,18 % de sobrepeso par un total de 22,39% lo que evidencia un crecimiento sostenido de la prevalencia del sobrepeso y la obesidad en esta entidad.

Si comparamos, los informes del INN, con el presente estudio, se observa que los niños clasificados en delgadez moderada y severa según el IMC, son 15 que corresponde al 26,33 % del total resultado muy similar al informe del INN (2008) de

27,7 % para el 2006, y los preobesos presentan porcentaje de 7,14 %.

Los resultados de la evaluación nutricional utilizando la medición de pliegues o panículos adiposos, área muscular y área del brazo indican que 35 de los sujetos estudiados que representan el 62,5 % de los casos están dentro del rango de la clasificación de reserva calórica normal, mientras que 31 sujetos es decir el 37,5 % presentan problemas nutricionales expresados en la clasificación de reserva calórica baja (10,71 %), muy baja (21,42 %), alta (1,78 %) y muy alta (3,57 %).

Si sumamos los porcentajes de reserva calórica baja y muy baja nos da un total de 32,13 % cifra cercana al 27,7 % de déficit de peso establecido por el INN (2008) para el año 2006 en el Edo. Barinas.

Después de comparar los resultados de la evaluación nutricional usando el IMC que estimó en 51,77 % los sujetos con problemas nutricionales y los del área grasa del brazo que pondera en 37,5 % los sujetos con el mismo problema, concluimos que hay una diferencia

entre estas dos mediciones de 14,27 % que pueden deberse a que el IMC, usa patrones referenciales que corresponden al NCHS de los Estados Unidos , mientras que en el segundo caso los patrones referenciales corresponden a población venezolana de acuerdo a los indicadores del Estudio Transversal Caracas, Méndez(ob. cit.) y el estudio UCV y ICHPER ( ob. cit.).

Se observó que el mayor consumo de oxígeno pero con un nivel medio ocurrió en 41 sujetos de los cuales 24 presentaron reserva calórica normal, 5 reserva calórica baja, 11 reserva calórica muy baja y 1 muy alta. El menor consumo de oxígeno se detectó en 15 individuos con valores inferiores a 39 ml/kg/min de los cuales 11 de ellos se clasifican con reserva calórica normal pero en el límite inferior , 1 reserva calórica baja, 2 reserva calórica muy alta y 1 reserva calórica muy baja.

### **Conclusiones**

De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye que es mejor utilizar como predictor o determinante del índice nutricional, el área grasa, debido a que es más alta la significación y la correlación es mayor negativa. También debido a que los índices referenciales corresponden a población venezolana.

El mayor consumo de oxígeno ( $VO_2$  máx.) se observó en las personas que tienen reserva calórica normal, según el método del área grasa o normal de acuerdo al método de IMC. Esto confirma la incidencia del estado nutricional en la capacidad aeróbica de los sujetos estudiados. El menor consumo de oxígeno se observó en los sujetos con reserva calórica muy alta y reserva calórica muy baja.

Los resultados del IMC, indican que hay un 51,77 % de niños con problemas nutricionales por exceso o déficit. Al considerar como indicador el área de grasa el porcentaje es de 37,5%, De acuerdo al Estudio Nacional de Prevalencia de Sobrepeso y Obesidad del INN (ob. cit) sobre datos recogidos entre los

años 2008 y 2010, 14,52 % de la población entre 7 y 17 años presenta sobrepeso y 9,5 % obesidad, lo que indica claramente un incremento sostenido de la tendencia ya reportada en el informe SISVAN, del INE (ob. cit.).

### **Recomendaciones**

Se recomienda a las autoridades educativas y al INN, realizar a todos los niños y jóvenes escolares del Municipio Barinas la evaluación nutricional, debido a la gran velocidad de crecimiento a esas edades, cualquier factor que afecte el balance proteico repercute rápidamente en su talla. El control periódico de salud y los test físicos y antropométricos, constituyen los elementos más valiosos en la detección de alteraciones nutricionales, ya que permite hacer una valoración oportuna y adecuada

Ambos métodos antropométricos tienen buena correlación, pero es más alta la correspondiente al área grasa del brazo, los dos son de fácil aplicación,

no invasivos y pueden ser usados por docentes de educación física y los estudiantes de Educación Física y Deporte, durante sus prácticas profesionales en la etapa de diagnóstico; para detectar problemas nutricionales en instituciones escolares.

De acuerdo con los resultados del IMC, es necesario abordar de manera interdisciplinaria el problema nutricional detectado, pues estos resultados pueden estarse replicando en otras instituciones de educación media del Municipio Barinas y del país, si consideramos que según cifras de la Memoria y Cuenta 2011 del Ministerio del Poder Popular para la Educación (2012) que estima en el Nivel de Educación Media: 2.287.393. estudiantes a nivel nacional entonces la cifra estaría alrededor de 1.184.183 en riesgo nutricional

Esta misma situación, se presenta pero con diferencias numéricas, si el indicador usado es el área grasa del brazo, si consideramos la cifra de 2.287.393 estudiantes a nivel nacional para el

período 2011-2012, el 37,5 % equivale a 857.772.375 sujetos de la población escolar pudiesen presentar problemas nutricionales.

Los resultados de este estudio, indican que debe usarse el cálculo del área grasa ya que utiliza patrones referenciales de la población venezolana. Además este método de mediciones antropométricas es el usado por la Sociedad Internacional para el avance de la Kinantropometría (ISAK) mencionado por Alexander y Moreno (ob. cit) y por el Estudio Nacional de Prevalencia de Sobrepeso y Obesidad del INN (ob. cit.). Es vital, abordar de manera interdisciplinaria el problema del elevado número de sujetos que tienen problemas nutricionales por exceso o déficit, en el caso de déficit con el aporte de micro y macronutrientes y en el de exceso con recomendaciones de la adecuada ingesta de alimentos y la práctica sistemática de actividades físicas.

Al no presentarse ningún resultado de  $VO_2$  máx alto (solo hay valores bajo y medio) indica que hay

poca aptitud física y esto puede deberse a las pocas horas semanales dedicadas a la práctica de actividades físicas por los jóvenes, se recomienda incrementar número de horas dedicadas a la actividad física por los escolares.

Estos resultados, pueden ser el punto de partida para investigaciones que aborden esta problemática con estudios longitudinales, con mediciones en diversos lapsos de tiempo de modo que pueda establecerse la evolución del fenómeno y aplicar los correctivos necesarios para abordar con éxito este problema.

### Referencias Bibliográficas

- Alexander, C. (1995) *Aptitud Física. Características Morfológicas. Composición Corporal Pruebas Estandarizadas en Venezuela.* Edit. DEPOACTION. Caracas.

Alexander, C y Moreno, A. (2006). *Curso Acreditación en Antropometría ISAK Nivel I*. Barquisimeto.

Calvo, M. (2010). *Estudio antropométrico y educación nutricional en escolares de La isla de Tenerife*. Ciencias y tecnología/49. Tenerife. Disponible

en:<ftp://tesis.bbt.ull.es/ccppytec/cp320.pdf>

FUNDACREDESA (1996). *Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela*. Tomo II. Ministerio de la Secretaría. Caracas.

FUNDACREDESA. (2009). *Segundo Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos. Resultados preliminares del Eje Centro Norte Costero*. Informe Ejecutivo. Caracas, República Bolivariana de Venezuela.

Hodgson, M. (2000). *Evaluación nutricional del adolescente*. Disponible en:

<http://escuela.med.puc.cl/paginas/OPS/Curso/Lecciones/Leccion06/M2L6Leccion.html>.

INE. (2007). *Situación nutricional de niños menores de 15 años evaluados Por el SISVAN por combinación de indicadores según grupos de edad y Distrito sanitario*. Disponible en:

[http://www.ine.gov.ve/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=116&Itemid=10](http://www.ine.gov.ve/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=116&Itemid=10)

INN (2008). *Perfil Nutricional para el estado Barinas durante el período 1996-2006*. Ediciones del INN. Caracas.

INN. (2010). *Sobrepeso y Obesidad en Venezuela*. Fondo Editorial. Gente de

Maíz. Disponible en: <http://www.inn.gov.ve/pdf/libros/sobrepeso.pdf>

Martínez, E y Zagalas, M. (2003). *Elementos básicos de control fisiológico del alumno de Educación Física. Vo2 máx, capacidad vital y aeróbica*. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd62/vo2.htm>.

Méndez, C.. (1986). *Estudio Transversal de Caracas*. Archivo Venezolano de Puericultura y Pediatría; 49:11- 15. Caracas

MPPPE. (2012). *Memoria y Cuenta 2011*. Disponible en: <http://transparencia.org.ve/wp-content/uploads/2012/10/EDUCACION-TOMO-I-MEMORIA-CAP.-I-IX.pdf>

NCHS, (1977). *1977 NCHS Growth Chart Equations*. Disponible en:

- <http://www.cdc.gov/growthcharts/1977Charts.htm>
- OMS. (1980) *Tabla de referencia de crecimiento del National Center for Health Statistics*/ Edit. OMS. Ginebra.
- OMS, (2000). *Obesity: preventing and managing the global epidemic Report of a WHO Consultation (WHO Technical Report Series 894)*. Disponible en:  
[http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO\\_TRS\\_894\\_\(part1\).pdf?ua=1&ua=1](http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_894_(part1).pdf?ua=1&ua=1)
- OMS. (2002). *Los niños y los problemas de peso*. Edit. OMS. Ginebra.
- OMS. (2006). *Sobrepeso y Obesidad*. Disponible en:  
[http://www.who.int/mediacentre/factsheets/](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/.). (Extraído el 20/01/09).
- OMS. (2007). *Nota Informativa N° 317*. Disponible en:  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/es/index.html>. (Extraído el 02/02/09)
- Pérez, Landaeta, Amador, Vásquez y Madorrán (2009). *Sensibilidad y especificidad de indicadores antropométricos de adiposidad y distribución de grasa en niños y adolescentes Venezolanos*. Revista electrónica Interciencia. INCI v.34 n.2 Caracas feb. 2009. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442009000200004](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442009000200004).
- Romero, Vásquez, Altamar y Espina. (2009). *Evaluación global subjetiva y antropométrica para el diagnóstico nutricional de pacientes con enfermedad hepática crónica*. Revista Scielo. Gen v. 63. n2. Caracas. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0016-35032009000200009](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0016-35032009000200009).
- Serra, L; Aranceta, B y Mataix, J. (2006). *Nutrición y Salud Pública*. Edit.Elseiver. Barcelona.
- UCV.ICHPER. (1995). *Determinación de los Niveles de Aptitud Física, Características Morfológicas, Composición Corporal y Nivel Nutricional del Venezolano*. Ediciones UCV. Caracas.