

Distribución percentilar del Índice Energía Proteína en edades pediátricas

Gladys Henríquez-Pérez, Ingrid Rached-Paoli, Arelis Azuaje-Sánchez

Resumen. Se analizó la distribución percentilar del índice energía proteína (E/P) en niños y niñas de 3 meses a 9 años, para optimizar la identificación de alteraciones nutricionales incipientes. El cálculo se hizo en 5.212 niños con estado nutricional y talla normales, sanos, provenientes de una comunidad urbana marginal, atendidos en el Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo (CANIA) en el período enero 1999 a diciembre 2007. Se excluyeron niños con antecedentes de prematuridad, inicio de estirón puberal y patologías crónicas definidas o en estudio. La circunferencia muscular del brazo y el índice Energía/Proteína se calcularon a partir del pliegue tricéptico y circunferencia media del brazo, medidas por antropometristas estandarizadas con control de calidad cuatrimestral, aplicando las normas recomendadas por el Programa Biológico Internacional y el Centro Internacional de la Infancia. Se obtuvieron los estadísticos descriptivos del índice y de las variables utilizadas en su cálculo, así como los percentiles 3, 10, 25, 50, 75, 90 y 97 del índice. Se aplicó el test de Kolmogorov-Smirnov, Anova de una vía, Chi cuadrado, test de Tukey y correlaciones bivariadas. El comportamiento del índice evidenció valores mayores en el sexo femenino que fueron decreciendo con la edad en ambos sexos en rangos de 1,78 a 1,53 en el sexo femenino y de 1,68 a 1,42 en el masculino. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas por edad y sexo. El comportamiento del índice permite concluir la necesidad de aplicar la distribución percentilar de sus valores en la evaluación nutricional en edades pediátricas, debiéndose validar su efectividad. *An Venez Nutr* 2009;22 (2): 63-68.

Palabras clave: Índice Energía Proteína, distribución percentiles, preescolar, escolar, composición corporal, antropometría, evaluación nutricional.

Percentile distribution of the Energy-Protein Index in paediatric ages

Abstract. The aim of this study was to analyze the percentile distribution of the Energy-Protein index (E/P) in boys and girls aged 3 months to 9 years in order to better identify incipient nutritional alterations. This index was calculated in 5212 healthy children with normal nutritional status and stature from a poor urban community at *Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo (CANIA)*, within the period between January 1999 and December 2007. Children with prematurity backgrounds, pubertal growth spurts, or with chronic pathologies, were excluded. Calculations of arm muscle circumference and E/P index were based on the anthropometric variables: triceps skinfold thickness, and mid-arm circumference measured by standardized anthropometrists, with quality control every 4 months as recommended by international standard of the International Biological Program and the International Center for Infancy. The descriptive statistics of the Energy/Protein index and the variables used for their calculation were obtained, as well as the index percentiles 3, 10, 25, 50, 75, 90, and 97. Tests applied included Kolmogorov-Smirnov, Anova one-way, Chi Square, Tukey and bivariate correlations. The E/P index behavior exhibited higher values in the girls, decreasing with age in both sexes, ranging from 1.78 to 1.53 in girls and from 1.68 to 1.42 in boys. Statistically significant differences were found for each age and sex. The E/P index behavior allows us to conclude that its percentile distribution should be applied to nutritional assessments in pediatric ages. These values should be validated and their effectiveness should be studied. *An Venez Nutr* 2009;22 (2): 63-68.

Key words: Energy Protein Index, percentile distribution, preschool, school, body composition, anthropometric, nutritional assessment.

Introducción

El estudio de la composición corporal por métodos efectivos y de fácil aplicación, es una herramienta cada día más útil en la evaluación del estado nutricional individual (1).

Los pliegues subcutáneos, el área grasa y el área muscular (2-4) se han utilizado en la práctica clínica diaria con el fin de diferenciar condiciones tan disímiles, como son la desnutrición subclínica y la delgadez constitucional o para establecer en forma definitiva la normalidad nutricional en niños que son categorizados como un riesgo de desnutrición por efecto, bien sea del mismo valor de referencia o del punto de corte aplicado. De allí el debate, aún permanente, sobre la exactitud de los métodos antropométricos utilizados en la evaluación nutricional (5,6).

Estos eventos han condicionado la aplicación de otros índices, que reflejen la masa grasa y la masa magra y que han demostrado ser sensibles y exactos en la identificación

Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo (CANIA).

Solicitar copia a: Gladys Henríquez-Pérez. Centro de Atención Nutricional Antímamo (CANIA). Caracas – Venezuela. Av Intercomunal de Antímamo con Av. Principal del Algodonal. CANIA. Antímamo. ZP: 1100, Apartado 20485, Caracas, Venezuela. Teléfono: 4714525 Fax: 4714347. E-mail: accaniadg@cantv.net

precoz de alteraciones de dichos compartimientos; entre estos se encuentran: el índice Energía/Proteína (E/P) (7), la relación grasa/músculo (AG/AM) (7), el peso corporal graso (PCG) (8), el peso relativo en grasa (%GC) (8) y el índice AKS (9), evaluándose la capacidad discriminadora de los mismos a este fin (9,10).

El índice E/P es la relación entre la transformación logarítmica del pliegue tricípital y el logaritmo de la circunferencia muscular del brazo; es de fácil aplicabilidad y buena capacidad discriminadora, siendo uno de los limitantes en su utilización, la falta de valores de referencia para edades pediátricas ya que hasta la fecha sólo se dispone de los mismos en algunos grupos de edad de población cubana (11-13).

Por lo antes expuesto se diseña una investigación para conocer la distribución percentilar del índice Energía/Proteína en lactantes, preescolares y escolares prepúberes por sexo y analizar su asociación con otras variables e índices antropométricos de composición corporal utilizados en la evaluación nutricional del grupo de estudio.

Materiales y métodos

Se trata de un estudio descriptivo de tipo transversal y correlacional. El grupo de estudio estuvo constituido por 5.212 niños y niñas menores de 10 años de peso y talla normales, sanos, evaluados en el Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo (CANIA) en el período enero 1999 a diciembre 2007. Se excluyeron los casos con antecedentes de prematuridad, con inicio del estirón puberal y aquellos con patologías crónicas definidas o en estudio.

La evaluación nutricional fue realizada por un pediatra con base en la evaluación clínica y antropométrica, esta última incluyó indicadores globales y de composición corporal (14). La maduración sexual se hizo con la metodología de Tanner (15) y se interpretó según valores de referencia venezolanos (16).

Las mediciones de las variables antropométricas: peso (P) (kg), talla (T) (cm), circunferencia media del brazo izquierdo (CMBI), pliegue tricípital (Ptr) (mm) y pliegue subescapular (PSE), requeridas para la construcción de los indicadores utilizados en la categorización del estado nutricional, fueron realizadas por técnicos antropometristas previamente estandarizados siguiendo las normas recomendadas por el Programa Biológico Internacional y el Centro Internacional de la Infancia (17), con controles de calidad cuatrimestrales y con valores de error intraobservador e interobservador señalados a

continuación:

Tipo de error	Peso	Talla	CBI	Ptr	PSE
Error intra observador	0,0395	0,0477	0,0685	0,0645	0,0709
Error inter observador	0,0457	0,0321	0,0526	0,0425	0,0721

Los valores reportados están en el valor mínimo del rango aceptado (18).

En todos los individuos se calculó el índice Energía/Proteína (E/P) mediante la siguiente fórmula (10):

$$\text{Índice E/P} = \frac{T(\text{Ptr})}{\log_{10} \text{CMuB}}$$

donde :

Logaritmo de la transformación del pliegue tricípital (mm)= T = (Ptr-18).

Circunferencia muscular del brazo (mm)= CMuB = [CMB - p (Ptr)].

Circunferencia media del brazo (mm) = CMB.

También se calcularon los indicadores: área muscular (AM) (cm²), área grasa (AG) (cm²) y área del brazo (AB) (cm²), así como los pesos graso (PG) (kg) y magro (PM) (kg) a partir de la ecuación de regresión lineal desarrollada por Dugdale y Griffiths (8).

Para el análisis estadístico se obtuvieron, los estadísticos descriptivos de Ptr, CMBI y CmuB, desagregados por año de edad y sexo.

De igual manera, se calcularon los estadísticos descriptivos: media y desviación estándar (DS) y los percentiles 3, 5, 10, 25, 50, 75, 90, 95 y 97 del índice E/P en cada sexo, por año de edad, con un intervalo de confianza _{95%} (IC _{95%}).

Para la evaluación de la normalidad del índice se utilizó el test de Kolmogorov-Smirnoff.

Se aplicó Anova de una vía, Chi cuadrado y test de Tukey para estudiar la significancia de las diferencias del índice E/P según sexo y grupos de edad. Para establecer la asociación entre el índice y las variables e indicadores antropométricos de composición corporal se calcularon correlaciones bivariadas, aplicando los siguientes valores para su interpretación; correlación débil: £ 0,49, correlación media: 0,50 – 0,74, correlación: fuerte 0,75 – 0,89, y correlación muy fuerte: ³ 0,9 (19).

Resultados

En el Cuadro 1 se muestra la composición del grupo de estudio según años de edad y sexo.

Cuadro 1.- Distribución del grupo de estudio según edad y sexo.

Edad cronológica decimal	Sexo				Total	
	Masculino		Femenino		n	%
	n	%	n	%		
(0,00 – 0,99)	194	3,7	159	3,1	353	6,8
(1,00 – 1,99)	179	3,4	302	5,8	481	9,2
(2,00 – 2,99)	219	4,2	165	3,2	384	7,4
(3,00 – 3,99)	197	3,8	163	3,1	360	6,9
(4,00 – 4,99)	337	6,5	268	5,1	605	11,6
(5,00 – 5,99)	348	6,7	308	5,9	656	12,6
(6,00 – 6,99)	357	6,8	300	5,8	657	12,6
(7,00 – 7,99)	349	6,7	277	5,3	626	12,0
(8,00 – 8,99)	344	6,6	238	4,6	582	11,2
(9,00 – 9,99)	250	4,8	258	5,0	508	9,7
Total	2774	53,2	2438	46,8	5212	100,0

En el Cuadro 2 se señala el comportamiento de las variables antropométricas requeridas para la construcción del índice en el grupo de estudio:

El pliegue tricipital evidencia un comportamiento caracterizado por tendencia al incremento de los valores con la edad en ambos sexos, siendo estos más altos, en forma sostenida, en el sexo femenino en comparación con el masculino, a partir de los 6 años.

La circunferencia media del brazo presentó también tendencia al incremento con la edad, los valores fueron superiores en el sexo masculino hasta los 2 años, se igualan a los 3 años y posteriormente son superiores en el sexo femenino en todos los grupos de edad, excepto en los 7 años.

La circunferencia muscular del brazo se incrementó con la edad en ambos sexos, con valores superiores en el sexo masculino hasta los 8 años. La prueba Chi cuadrado mostró la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos, en las tres variables analizadas y en cada edad.

En los Cuadros 3 y 4 se presentan la media, la DS, el IC_{95%} y la distribución percentilar del índice E/P por edad y sexo. En estos se puede observar una tendencia sostenida en los valores del índice en ambos sexos a disminuir hasta los 7 años, mayor en el sexo femenino, después de esta edad los valores se estabilizan. Sin embargo, la disminución en este sexo no presenta una tendencia constante y los valores se igualan a los 2 y 3 años.

Cuadro 2. Estadísticos descriptivos de las variables antropométricas según edad y sexo.

Edad cronológica decimal	Pliegue Tricipital (mm)*				Circunferencia media del brazo (mm)*				Circunferencia muscular del brazo (mm)*			
	Masculino		Femenino		Masculino		Femenino		Masculino		Femenino	
	Media	De	Media	De	Media	De	Media	De	Media	De	Media	De
(0,00_0,99)	6,09	1,56	6,22	1,54	143,50	17,09	137,00	17,51	116,49	14,24	111,10	14,43
(1,00_1,99)	6,21	1,26	6,79	1,27	154,00	10,21	149,00	11,32	127,32	14,25	122,11	9,51
(2,00_2,99)	7,28	1,71	7,01	1,08	158,00	8,72	152,00	9,21	131,21	8,28	130,78	7,62
(3,00_3,99)	7,65	1,19	7,34	1,15	163,00	9,02	163,00	8,32	137,28	8,19	135,98	7,66
(4,00_4,99)	7,96	1,14	8,15	1,32	162,00	16,27	165,00	16,71	138,26	11,27	136,11	9,36
(5,00_5,99)	8,23	0,24	8,21	1,49	163,00	18,52	168,00	18,25	143,19	11,42	140,12	13,05
(6,00_6,99)	8,31	1,07	8,38	1,97	169,00	20,32	170,00	21,52	147,00	12,74	144,39	12,92
(7,00_7,99)	8,41	1,28	8,92	1,45	178,00	20,70	176,00	26,12	151,20	12,48	151,12	15,68
(8,00_8,99)	8,59	1,31	9,62	1,48	180,00	27,35	183,00	37,28	157,85	16,15	154,21	18,57
(9,00_9,99)	8,62	1,51	9,65	1,06	183,50	25,41	191,00	31,23	161,20	15,52	162,15	17,61

* P-valor = 0,00

Cuadro 3.- Distribución percentilar del índice E/P en el sexo masculino por edad.

ECD	Media	DE	IC 95%	PERCENTILES								
				3	5	10	25	50	75	90	95	97
(0,00_0,99)	1,72	0,12	(1,89;1,72)	1,54	1,54	1,58	1,65	1,71	1,74	1,82	1,95	1,96
(1,00_1,99)	1,62	0,07	(1,61;1,62)	1,49	1,51	1,53	1,58	1,62	1,66	1,72	1,75	1,76
(2,00_2,99)	1,55	0,07	(1,70;1,71)	1,44	1,45	1,48	1,53	1,58	1,64	1,67	1,70	1,73
(3,00_3,99)	1,57	0,08	(1,56;1,57)	1,42	1,44	1,47	1,52	1,57	1,63	1,68	1,70	1,71
(4,00_4,99)	1,50	0,10	(1,49;1,50)	1,31	1,34	1,37	1,44	1,50	1,57	1,62	1,67	1,70
(5,00_5,99)	1,48	0,10	(1,45;1,46)	1,32	1,34	1,36	1,41	1,46	1,53	1,59	1,66	1,72
(6,00_6,99)	1,45	0,11	(1,43;1,44)	1,26	1,29	1,32	1,38	1,44	1,51	1,58	1,63	1,70
(7,00_7,99)	1,44	0,12	(1,41;1,42)	1,25	1,27	1,30	1,36	1,42	1,50	1,57	1,65	1,75
(8,00_8,99)	1,44	0,14	(1,41;1,44)	1,20	1,24	1,29	1,34	1,44	1,51	1,62	1,74	1,78
(9,00_9,99)	1,44	0,13	(1,40;1,43)	1,23	1,26	1,29	1,36	1,42	1,50	1,60	1,70	1,76

CDC = Edad cronológica decimal

Cuadro 4.- Distribución percentilar del índice E/P en el sexo femenino por edad.

ECD	Media	DE	IC 95%	PERCENTILES								
				3	5	10	25	50	75	90	95	97
(0,00_0,99)	1,77	0,11	(1,74;1,77)	1,56	1,58	1,61	1,69	1,76	1,85	1,90	1,95	1,99
(1,00_1,99)	1,65	0,13	(1,62;1,65)	1,50	1,52	1,55	1,59	1,64	1,69	1,75	1,77	1,79
(2,00_2,99)	1,60	0,07	(1,58;1,61)	1,47	1,48	1,51	1,56	1,60	1,65	1,70	1,74	1,75
(3,00_3,99)	1,60	0,07	(1,58;1,61)	1,45	1,48	1,51	1,55	1,60	1,65	1,68	1,70	1,72
(4,00_4,99)	1,56	0,10	(1,54;1,57)	1,36	1,39	1,43	1,51	1,56	1,61	1,67	1,72	1,80
(5,00_5,99)	1,55	0,10	(1,53;1,56)	1,36	1,39	1,43	1,49	1,55	1,60	1,68	1,74	1,78
(6,00_6,99)	1,54	0,11	(1,51;1,54)	1,34	1,37	1,40	1,46	1,53	1,59	1,67	1,76	1,83
(7,00_7,99)	1,53	0,12	(1,51;1,54)	1,35	1,36	1,40	1,45	1,53	1,60	1,69	1,78	1,84
(8,00_8,99)	1,57	0,15	(1,51;1,54)	1,33	1,35	1,39	1,47	1,53	1,65	1,80	1,88	1,92
(9,00_9,99)	1,57	0,15	(1,52;1,55)	1,33	1,36	1,40	1,47	1,54	1,66	1,79	1,86	1,87

CDC = Edad cronológica decimal

La prueba Anova de una vía evidenció diferencias, estadísticamente significativas, en la distribución percentilar del índice Energía/Proteína según sexo y edad, excepto a los 6, 7, 8 y 9 años en niños y 5, 6, 7, 8 y 9 años en niñas según el test de Tukey.

La correlación del índice y las variables e indicadores de composición corporal se reportan en detalle en los Cuadros 5 y 6.

Cuadro 5. Correlaciones entre el índice E/P y algunas variables antropométricas en el sexo masculino por año de edad.

Grupos de edad	Variables					Variables				
	Peso	Talla	Cmb	CmuB	Ptr	PSE	AM	AG	PG	PM
(0,00 - 0,99)	-0,285 **	-0,345 **	—	—	0,612 **	0,448 **	-0,398 **	0,285 **	0,368**	-0,465 **
(1,00 - 1,99)	—	-0,187 *	—	—	0,799 **	0,442 **	-0,251 **	0,571 **	0,478 **	-0,364 **
(2,00 - 2,99)	—	-0,285 **	—	—	0,789 **	0,535 **	-0,411 **	0,689**	0,525 **	-0,381 **
(3,00 - 3,99)	-0,251 **	-0,310 **	—	-0,240 **	0,851 **	0,445 **	-0,498 **	0,638 **	0,478 **	-0,442 **
(4,00 - 4,99)	-0,185 **	-0,245 **	—	—	0,835 **	0,485 **	-0,358/ **	0,678 **	0,478 **	-0,368**
(5,00 - 5,99)	—	—	—	-0,151 *	0,911 **	0,452 **	-0,425 **	0,478 **	0,478 **	-0,118 **
(6,00 - 6,99)	—	—	—	—	0,906 **	0,515 **	-0,311 **	0,678 **	0,389 **	-0,215 **
(7,00 - 7,99)	—	—	0,175 *	—	0,940 **	0,601 **	-0,262 **	0,825 **	0,516 **	-0,198 **
(8,00 - 8,99)	—	—	—	—	0,912 **	0,574 **	-0,325 **	0,774 **	0,487 **	—
(9,00 - 9,99)	—	—	0,218**	—	0,925 **	0,685 **	-0,210 **	0,808 **	0,525 **	—

* p ≤ 0,05. ** p ≤ 0,01

Cuadro 6. Correlaciones entre el índice E/P y algunas variables antropométricas en el sexo femenino por año de edad.

Grupos de edad	Variables									
	Peso	Talla	Cmb	CmuB	Ptr	PSE	AM	AG	PG	PM
(0,00 - 0,99)	-0,318 **	-0,414 **	-0,251 *	-0,324 **	0,547 **	0,520 **	-0,517 **	0,221 *	—	-0,542 **
(1,00 - 1,99)	-0,221 **	-0,221 **	—	-0,250 **	0,825 **	0,985 **	-0,523 **	0,645 **	—	-0,289 **
(2,00 - 2,99)	-0,287 **	-0,325 **	—	-0,246 **	—	0,311 **	-0,518 **	0,657 **	—	-0,387 **
(3,00 - 3,99)	-0,287 **	-0,378 **	—	-0,215 *	0,956 **	0,827 **	-0,459 **	0,687 **	—	-0,358 **
(4,00 - 4,99)	-0,285 **	-0,287 **	—	—	0,898 **	0,539 **	-0,378 **	0,689 **	—	-0,223 **
(5,00 - 5,99)	-0,1879**	-0,171 **	—	-0,169 *	0,812 **	0,656 **	-0,426 **	0,678 **	—	-0,265 **
(6,00 - 6,99)	—	—	—	-0,195 *	0,898 **	0,525 **	-0,489 **	0,632 **	—	—
(7,00 - 7,99)	—	—	0,199 *	0,086	0,972 **	0,214 **	-0,217 **	0,745 **	—	—
(8,00 - 8,99)	0,185 *	—	0,261 **	0,197 *	0,841 **	0,522 **	—	0,659 **	0,287 **	—
(9,00 - 9,99)	—	—	0,221 **	0,152	0,987 **	0,951 **	-0,189 **	0,739 **	0,332 **	—

* $p \leq 0,05$. ** $p \leq 0,01$

En general, en ambos sexos las correlaciones con los indicadores que reflejan el componente graso fueron positivas, y en general en rangos fuerte a muy fuerte para el Ptr en ambos sexos, medio para el área grasa en niñas y niños hasta los 6 años y débil para el PSE y PG en ambos sexos, mientras que fueron negativas y débiles para aquellos relacionados con el componente magro.

Discusión

El análisis de las variables estudiadas evidencia los siguientes hallazgos: el pliegue tricótipal, en ambos sexos, presenta el comportamiento usual de esta variable, caracterizado por una tendencia al incremento con la edad, sin embargo en este grupo de estudio no se puede precisar el rebote adiposo de los 7 y 8 años de edad que se observa en otros valores de referencia nacionales (20).

El comportamiento del índice es similar al reportado por Amador y col, valores decrecientes con la edad y mayores en el sexo femenino, aunque superiores a los valores obtenidos en este grupo de estudio (7). Un estudio en Venezuela, realizado en niños y niñas de 4 a 6 años reportó a diferencia de los otros estudios, valores estables en estas últimas a los 4 y 5 años, con el valor más alto a los 6 años, pudiéndose considerar que este efecto debe estar condicionado por el n de la muestra para estos grupos de edad (21).

La comparación de estos resultados con los de Pérez y col. evidencia valores inferiores del índice en relación a los señalados en esta investigación, lo cual se explica por el estado nutricional de los individuos que integraron dicha muestra, la cual incluyó niños categorizados como sobrepeso (22).

Los resultados del presente estudio corroboran el dimorfismo sexual del indicador E/P, evidente también en las otras investigaciones señaladas anteriormente.

Los valores más altos de correlación positiva del indicador con el pliegue tricótipal ratifican la considerable asociación entre el índice y la adiposidad, condicionado por las características de construcción del mismo (multicolinealidad), hallazgo reportado también por otros autores (11,13,23).

Los valores de correlación negativa del índice con el área muscular, la circunferencia muscular del brazo y el peso magro, son de esperar por la misma consideración señalada en el párrafo anterior.

Por otra parte, la correlación negativa con la talla es explicable por la relación ya demostrada entre ésta y la masa magra (1).

Aunque la exactitud y sensibilidad de las estimaciones antropométricas para medir pequeños cambios en las masas grasa y muscular, asociados a ganancia y pérdida de peso en el individuo han sido muy discutidas (1), más aún, si están afectadas por las limitaciones que implica un modelo de cálculo obtenido de datos de una muestra muy específica (6,24-26). Los estudios desarrollados para evaluar la validez del índice E/P en la identificación de alteraciones precoces del estado nutricional por déficit o por exceso señalan en general, una buena efectividad para el diagnóstico del exceso y menor capacidad diagnóstica en el déficit (7,9,10,21,27) a pesar de las diferencias en la composición de las diversas muestras y los métodos de análisis (7,9,10,21,27), sólo un trabajo lo consideró no apropiado para evaluar el estado nutricional, lo cual

podiera deberse como se señaló antes, a la composición de la muestra (22).

En conclusión, la disponibilidad de valores de distribución percentilar del índice E/P puede ser de gran ayuda para la evaluación efectiva del estado nutricional en individuos en los rangos límites de la categorización nutricional según otros indicadores antropométricos de uso más frecuente, ya que permite una evaluación más precisa de la contribución de cada componente (masa magra y masa grasa) a la condición nutricional del sujeto evaluado. Es conveniente una nueva validación de la efectividad del indicador con estos valores de referencia.

Referencias

- Techniques for estimating body composition. Forbes Gilbert B. In: Human body composition: growth aging nutrition, and activity. New York: Springer-Verlag; 1987. p. 5-100.
- Gurney JM, Jelliffe DB. Arm anthropometry in nutritional assessment. Nomogram for rapid calculation of muscle circumference and cross sectional muscle and fat mass. *Am J Clin Nutr* 1983;137:658-62.
- Frisancho AR. Role of caloric and protein reserves on human growth during childhood and adolescence in a mestizo peruvian population. Falkner F, Tanner JM, editors. In: Human Growth. New York: Plenum Press. 1969; Vol.2. p. 49-58.
- Frisancho AR. Triceps skinfold and upper arm muscle indicators and assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1974;27:49-58.
- Amador M. ¿Cuán exactos son los métodos antropométricos de evolución nutricional del niño?. *Rev Cub Pediatr* 1981;53:265-67.
- Zemel BS, Riley EM, Stallings VA. Evaluation of methodology for nutritional assessment in children: anthropometry, body composition, and energy expenditure. *Ann Rev Nutr* 1997;(17):211-35.
- Amador M, Bacallao J, Flores P. Índice energía/proteína: nueva validación de su aplicabilidad en evaluación nutricional. *Rev Cub Med Trop* 1989;32(1):11-24.
- Dugdale AE, Griffith SM. Estimating fat body mass from anthropometric data. *Am J Clin Nutr* 1979;32:2400-403.
- Amador M, González ME, Cordova L, Pérez N. Diagnosing and misdiagnosing malnutrition. *Acta Paediatr Acad Sci Hung* 1982;23:397-400.
- Amador M, Bacallao J, Peña M. Capacidad discriminatoria de ciertos índices antropométricos para evaluar la desnutrición. *Bol Oficina Sanit Panam* 1986;10(1):101-13.
- Amador M, Rodríguez C. Testing of two score systems for diagnosis of malnutrition. *Acta Paediatr Hung* 1983;24(3):231-45.
- Valle A, Amador M. Índice energía/proteína en lactantes. *Rev Cub Pediatr* 1981;53:209-19.
- Amador M, Rodríguez C, Bacallao J. Contribución del índice de energía/proteína en la evaluación de la composición corporal en preescolares. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1980;37(4):631-44.
- Henríquez Pérez G. Evaluación del estado nutricional. En: Nutrición en pediatría. Caracas: Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo (CANIA); 1999. p. 17-62.
- Izaguirre de Espinoza I, Macías de Tomei C, Sileo E. Evaluación de la maduración. En: López Blanco M, Landaeta Jiménez M, editores. Manual de crecimiento y desarrollo. Caracas: Sociedad Venezolana de Puericultura y Pediatría, Fundacredesa, Serono; 1991. p. 9-15.
- López Blanco M, Izaguirre Espinoza I, Macías Tomei C. Estudio longitudinal de Caracas. 1976-1982: Informe final. Caracas: CONICIT, Fundacredesa; 1995. p. 8-15
- Tanner JM, Hiernaux J, Jarman S. Growth and physique studies. In: Weiner JS, Lourie JA. Human biology: A guide to field methods, editors.. Oxford: Blackwell Scientific; 1969. p. 1-76.
- Ulijaszek SJ, Kerr DA. Anthropometric measurement error and the assessment of nutritional status. *Br J Nutr* 1999;82:165-77.
- Análisis de los datos. En: Hernández Sampiere R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. Metodología de la investigación. 3 ed. México: McGraw-Hill; 2004. p. 377-9.
- Méndez Castellano H, López Blanco M, Landaeta Jiménez M, González Tinea A, Pereira I. Estudio transversal de Caracas. *Arch Venez Pueric Pediatr* 1986;49:111-55.
- Sánchez A, Real SI, Solano L, Díaz N, Barón MA. Validez del índice energía/proteína en la identificación de la malnutrición por exceso en preescolares venezolanos de bajo estrato socioeconómico. *Arc Latinoamer Nutr* 2006;56(3):224-28.
- Pérez BM, Landaeta Jiménez M. Índice energía/proteína relación con indicadores de la composición corporal en niños venezolanos. *An Venez Nutr* 2002;15(1):31-6.
- Amador M, Canetti S, Córdova L. Índices antropométricos para la evaluación nutricional: valores en niños sanos de cinco años de edad. *Rev Cub Pediatr* 1983;55:47-55.
- Lukaski HC. Estimation of muscle mass. En: Roche AF, Heymsfield SB, Lohman TG, editors. Human body composition. Champaign: Human Kinetics; 1996. p. 109-28.
- Jeejeebhoy K. Body composition in weight loss and pathological states. En: Roche AF, Heymsfield SB, Lohman T, editors. Human body composition. Champaign: Human Kinetics; 1996. p. 275-283.
- Jones JM. The methodology of nutritional screening and assessment tools. *J Hum Nutr Diet* 2002;(15):59-71.
- Azuaje A, Henríquez G, Rached I. Effectiveness of the protein energy index in the diagnosis of undernourished. *Act Med Auxol* 2001;33(3):159-66.

Recibido: 23-02-2009

Aceptado:02-05-2009