

## ARTICULOS ORIGINALES



# INDICE DE MASA CORPORAL (PESO/TALLA<sup>2</sup>) EN NIÑOS Y ADOLESCENTES VENEZOLANOS

UNIVERSIDAD "SIMON BOLIVAR".

INSTITUTO VENEZOLANO DE LOS SEGUROS SOCIALES.  
CARACAS, VENEZUELA

Dra. Yolanda Hernández de Valera,\* Dr. Omar Arenas\*\* y Dra. Gladys Henríquez\*\*\*

Se informa que la desnutrición y la obesidad, constituyen problemas a los cuales el médico se enfrenta frecuentemente; en ambos casos determinar la corpulencia es indispensable. Tanto el peso para la edad como la talla para la edad, por separado, presentan limitaciones que inducen a error en el diagnóstico antropométrico del estado nutricional. El índice de masa corporal peso/talla<sup>2</sup>, es de gran utilidad para la evaluación de la corpulencia y es factible de obtener sobre la base de las mediciones rutinarias de peso y talla. Las tablas y gráficas internacionales, para este índice, no incluyen valores para niños en edad preescolar. En el presente estudio se presentan tablas de percentiles y gráficas de peso/talla<sup>2</sup>, en individuos de 2 a 19 años de edad. Los datos básicos corresponden a una muestra probabilística de 20 642 sujetos venezolanos (10 137 varones y 10 505 hembras) estudiados en la encuesta realizada por el Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela, entre mayo de 1981 y mayo de 1982. Las técnicas y equipos de medición corresponden a las recomendadas internacionalmente para estudios antropométricos. Los valores fueron procesados por computadora, y para asegurar que no quedasen incluidas cifras correspon-

\* Profesora del Departamento de Tecnología de Procesos Biológicos y Bioquímicos. Apartado Postal 80900. Caracas 1080. Venezuela.

\*\* Profesor del Departamento de Biología Celular. Universidad "Simón Bolívar".

\*\*\* Pediatra Adjunto. Hospital "Elias Toro". Instituto Venezolano de los Seguros Sociales. Profesora de la Universidad "Simón Bolívar".

dientes a malnutridos, tanto por déficit como por exceso, se elimina  
ron de la muestra los valores por fuera de  $\pm 2$  desviaciones estándares.  
Se destaca que la corpulencia de los niños venezolanos, tiende a dis-  
minuir hasta la edad de 6 años, y se observa en los menores de 10 años  
una tendencia a la mayor corpulencia de los varones en relación con  
las hembras, lo cual se invierte a partir de esa edad; lo que eviden-  
cia la existencia de diferencias en peso/talla<sup>2</sup>, tanto en relación con  
la edad como con el sexo. Se recomienda ajustar los límites, para este  
índice, a fin de utilizarlo en el diagnóstico del estado nutricional.

## INTRODUCCION

El peso y la talla son variables antropométricas que, en relación con la edad, se utilizan ampliamente tanto en la evaluación del crecimiento como en el diagnóstico nutricional, para ser cada vez más evidente la necesidad de emplear, a tal fin, indicadores que reflejen la corpulencia del sujeto evaluado.

La desnutrición y la obesidad no pueden ser apreciadas en su real magnitud sólo por valores de peso para la edad, pues la relación del peso con la talla debe ser tomada en cuenta para establecer la corpulencia.

Un índice de masa corporal es una medida de peso relacionada con la talla, elevada esta última a una potencia; es por ello que el índice debe ser independiente de la talla.<sup>1</sup> Se ha demostrado que el peso/talla<sup>2</sup> tiene una alta independencia de talla y es indicador del contenido de grasa corporal total.<sup>3</sup> Basado en esta relación es catalogado dentro de los índices de adiposidad y, al permitir apreciar el grado de adiposidad, puede ser usado como un indicador del estado nutricional.

Es de gran interés para los países latinoamericanos, profundizar en estudios sobre la corpulencia de sus poblaciones, por la alta proporción de individuos con talla baja y, en especial, para Venezuela, donde 3 de las 10 primeras causas de muerte están intimamente relacionadas con la malnutrición por exceso.<sup>4</sup> No obstante también ha sido demostrada la asociación del peso/talla<sup>2</sup>, con manifestaciones tempranas de desnutrición,<sup>5</sup> lo que le confiere utilidad en la evaluación de ambas formas de malnutrición.

Por las razones antes expuestas, se plantea este estudio con el objetivo de presentar tablas y gráficas de percentiles de peso/talla<sup>2</sup>, que pueden ser de utilidad tanto en la evaluación nutricional inicial como en el seguimiento de pacientes. También se comparan nuestros resultados con los obtenidos en estudios de otros países.

## MATERIAL Y METODO

Los datos analizados pertenecen a la Encuesta Nacional de Nutrición, en la cual fueron estudiadas un grupo de variables socioeconómicas, alimen-

tarias y biológicas, en una muestra de la población venezolana, seleccionada al azar, en la que se tuvo como marco de referencia la Encuesta de Hogares por Muestreo de la Oficina Central de Estadística e Informática de Venezuela. los datos estudiados fueron recolectados entre mayo de 1981 y mayo de 1982, incluyendo aproximadamente 23 300 individuos de 0 a 19 años de edad.

En el presente análisis se incluyen los datos de peso y talla de la muestra estudiada de 2 a 19 años de edad ( $n = 20\,642$ ). El número de individuos por edad y sexo es presentado en las tablas respectivas, para corresponder a los varones el 49,1 % del total y a las hembras el 50,9 %.

Las variables peso y talla fueron medidas utilizando equipos y técnicas recomendadas internacionalmente para estudios antropométricos y son descritas en el manual respectivo.<sup>6</sup> De acuerdo con ellas, en los menores de 2 años la medición de talla se realiza en decúbito -talla acostada- y a partir de los 2 años se mide de pie. Se ha demostrado que el valor de la talla sufre modificaciones según el sujeto se mida de pie o acostado; por esta razón, a efectos del presente estudio, se seleccionaron los individuos de 2 a 19 años de edad, en los cuales la técnica para la medición de la talla fue idéntica.

El valor de peso se expresó en kilos y la talla en metros, al calcular para cada uno de los individuos el valor del índice de masa corporal (IMC) obtenido al dividir el peso entre la talla, elevada esta última al cuadrado.

Cada año de edad se estimó incluyendo desde o hasta 11 meses de la edad correspondiente desde 2 años 0 meses hasta 2 años 11 meses - 3 años). Conociendo el valor del índice para cada uno de los sujetos-muestra, se determinaron los percentiles. Todo el procesamiento se realizó por medio de computadora.

Por tratarse de una muestra de población seleccionada al azar, se consideró conveniente estudiar el efecto de los valores extremos sobre los percentiles que se debían calcular. Después de comparar los percentiles resultantes, posterior a la eliminación de aquellos valores por fuera de  $\pm 2$  desviaciones estándar y de  $\pm 3$  desviaciones estándar, de la muestra en estudio, se seleccionó a los percentiles obtenidos, a partir de los datos que quedaron en el rango de  $\pm 2$  desviaciones estándar, lo que garantizó una menor probabilidad de que no quedasen incluidos valores de malnutridos por déficit o por exceso. Los resultados de esta comparación serán publicados posteriormente.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

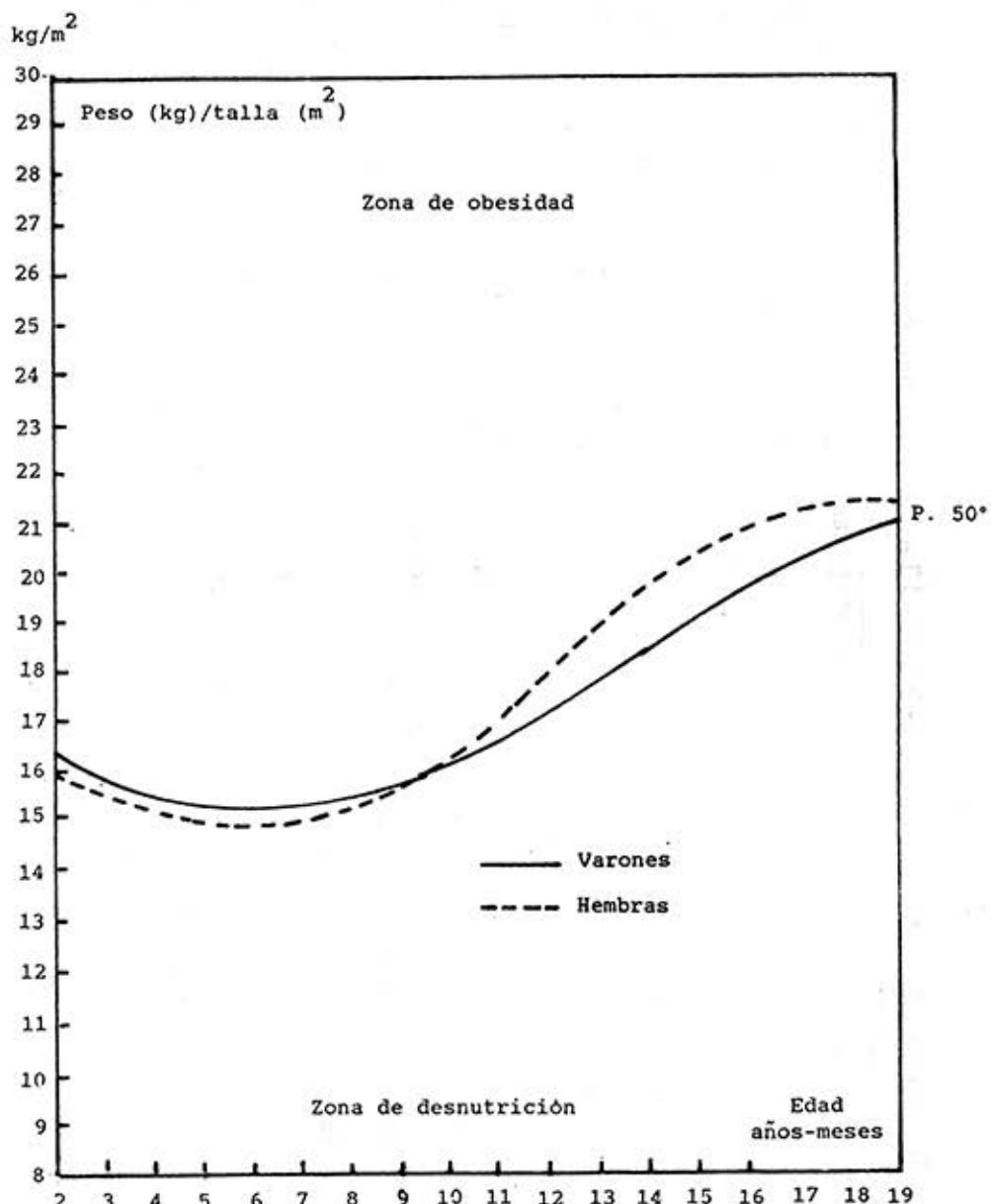
En las tablas 1 y 2 y figuras de la 1 a la 3 se muestran los resultados del índice de masa corporal. En ellas se puede observar, que la corpulencia varía tanto en relación con la edad como con el sexo.

**TABLA 1. Índice de masa corporal (peso-kg/talla-m<sup>2</sup>) (hembra)**

Edad (años)	Número de sujetos	PERCENTILES									
		3 p	5 p	10 p	25 p	50 p	75 p	90 p	95 p	97 p	
2	671	13,9	14,1	14,5	15,2	16,0	16,9	17,8	18,3	18,6	
3	686	13,4	13,7	14,1	14,8	15,6	16,4	17,3	17,9	18,2	
4	652	13,2	13,4	13,9	14,5	15,2	16,1	17,0	17,4	17,8	
5	635	13,1	13,3	13,7	14,3	15,1	15,9	16,6	17,1	17,5	
6	658	13,0	13,3	13,6	14,2	14,9	15,8	16,8	17,2	17,6	
7	667	13,1	13,3	13,6	14,3	15,0	15,8	16,8	17,5	18,1	
8	624	13,1	13,3	13,7	14,3	15,3	16,3	17,8	18,8	19,3	
9	629	13,3	13,5	14,0	14,8	15,8	16,9	18,3	19,0	19,7	
10	670	13,5	13,6	14,1	14,9	16,1	17,7	19,7	20,6	21,1	
11	633	13,8	14,2	14,7	15,7	16,9	18,3	19,7	21,1	21,8	
12	644	14,5	14,8	15,4	16,6	18,1	19,7	21,9	23,1	23,9	
13	613	15,1	15,6	16,2	17,3	19,0	20,7	22,7	23,7	24,6	
14	541	15,9	16,1	17,0	18,3	20,0	21,8	23,9	25,1	25,9	
15	528	16,5	17,0	17,0	18,7	20,6	22,5	24,2	25,2	26,0	
16	473	16,6	17,2	18,1	19,5	21,0	23,0	24,7	25,8	26,4	
17	536	16,9	17,2	18,2	19,5	21,2	22,9	25,4	26,5	27,2	
18	395	16,9	17,3	18,2	19,6	21,5	23,5	25,4	26,6	27,3	
19	250	17,3	17,5	18,2	19,7	21,6	23,8	25,6	27,3	27,7	

**TABLA 2. Índice de masa corporal (peso-kg/talla-m<sup>2</sup>) (varones)**

Edad (años)	Número de sujetos	PERCENTILES								
		3 p	5 p	10 p	25 p	50 p	75 p	90. p	95 p	97 p
2	675	14.2	14.5	14.8	15.6	16.4	17.3	18.0	18.6	18.9
3	686	13.8	14.1	14.4	15.1	15.9	16.7	17.6	18.0	18.4
4	717	13.7	14.0	14.2	14.9	15.6	16.5	17.3	17.9	18.3
5	683	13.4	13.8	14.1	14.7	15.3	16.1	16.8	17.4	17.7
6	645	13.3	13.6	14.0	14.5	15.3	16.1	16.8	17.4	17.8
7	675	13.2	13.6	14.0	14.7	15.4	16.2	16.9	17.6	18.0
8	647	13.3	13.7	14.0	14.6	15.4	16.3	17.1	17.7	18.2
9	640	13.6	13.9	14.3	15.0	15.9	16.8	18.3	19.0	19.4
10	689	14.0	14.1	14.5	15.2	16.1	17.2	18.4	19.4	20.3
11	650	14.0	14.2	14.7	15.5	16.5	17.7	19.1	20.8	21.6
12	629	14.3	14.4	15.0	15.9	17.1	18.5	20.2	21.6	22.3
13	580	14.8	14.9	15.4	16.5	17.7	19.2	21.0	22.4	23.2
14	518	15.2	15.5	16.2	17.2	18.5	20.0	21.9	22.8	23.8
15	464	15.8	16.1	16.7	17.9	19.2	20.7	21.9	22.9	24.0
16	418	16.4	16.6	17.1	18.4	19.9	21.2	23.0	23.6	24.2
17	328	16.9	17.4	18.0	19.1	20.4	21.9	23.0	23.6	24.3
18	293	17.3	17.5	18.0	19.3	20.6	22.4	24.2	25.0	26.1
19	200	17.5	17.6	18.2	19.6	21.0	22.5	24.4	25.5	26.0



Leyenda: — Varones  
- - - Hembras

FIGURA 1. Índice de masa corporal peso (kg)/talla (m<sup>2</sup>) y dimorfismo sexual en venezolanos de 2 a 19 años.

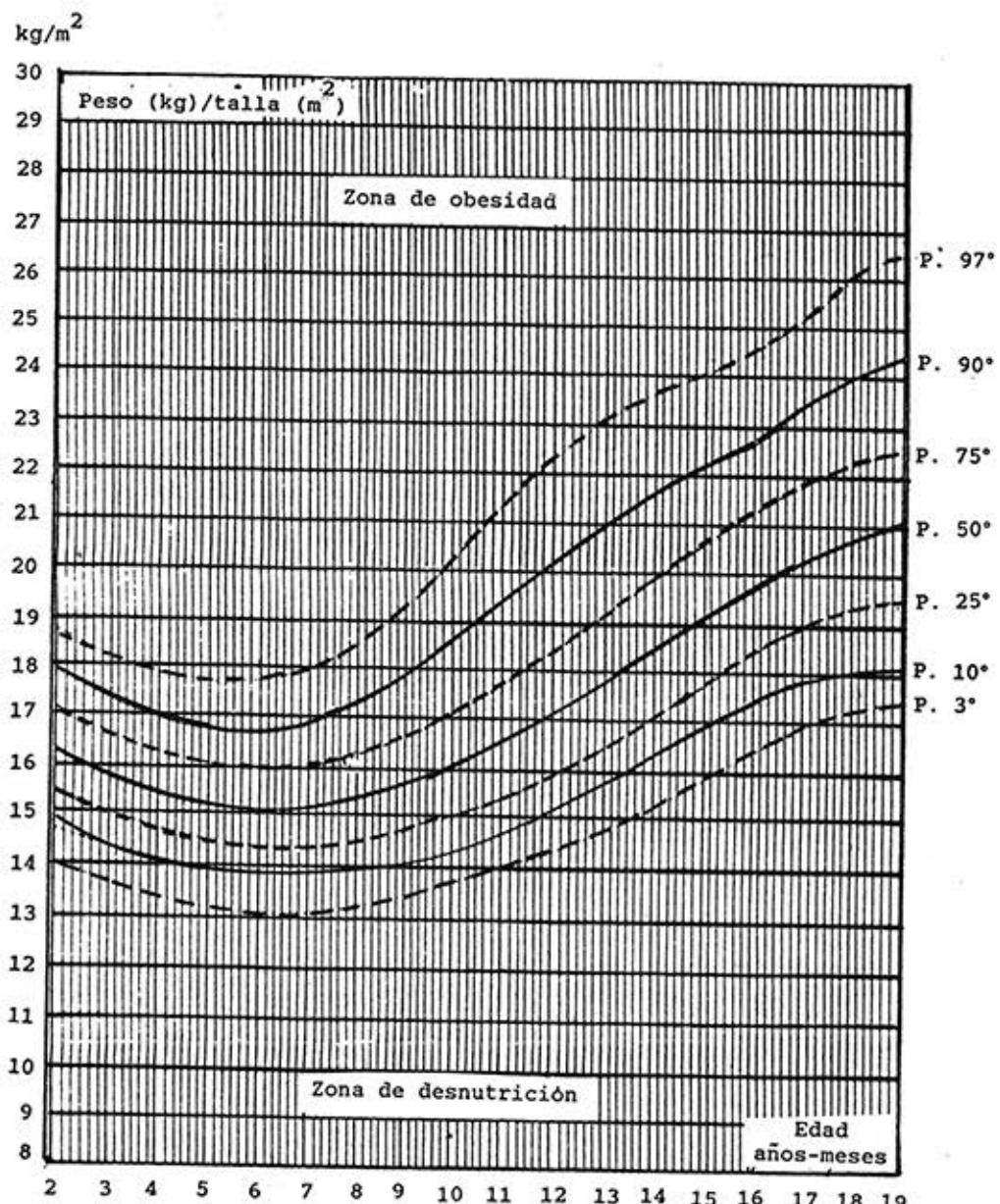


FIGURA 2. Índice de masa corporal peso (kg)/talla ( $m^2$ ) en varones venezolanos de 2 a 19 años.

### CORPULENCIA EN PREESCOLARES

Esta tiende a disminuir hacia los 6 años de edad, tanto en las hembras como en los varones. Característica similar ha sido señalada en valores

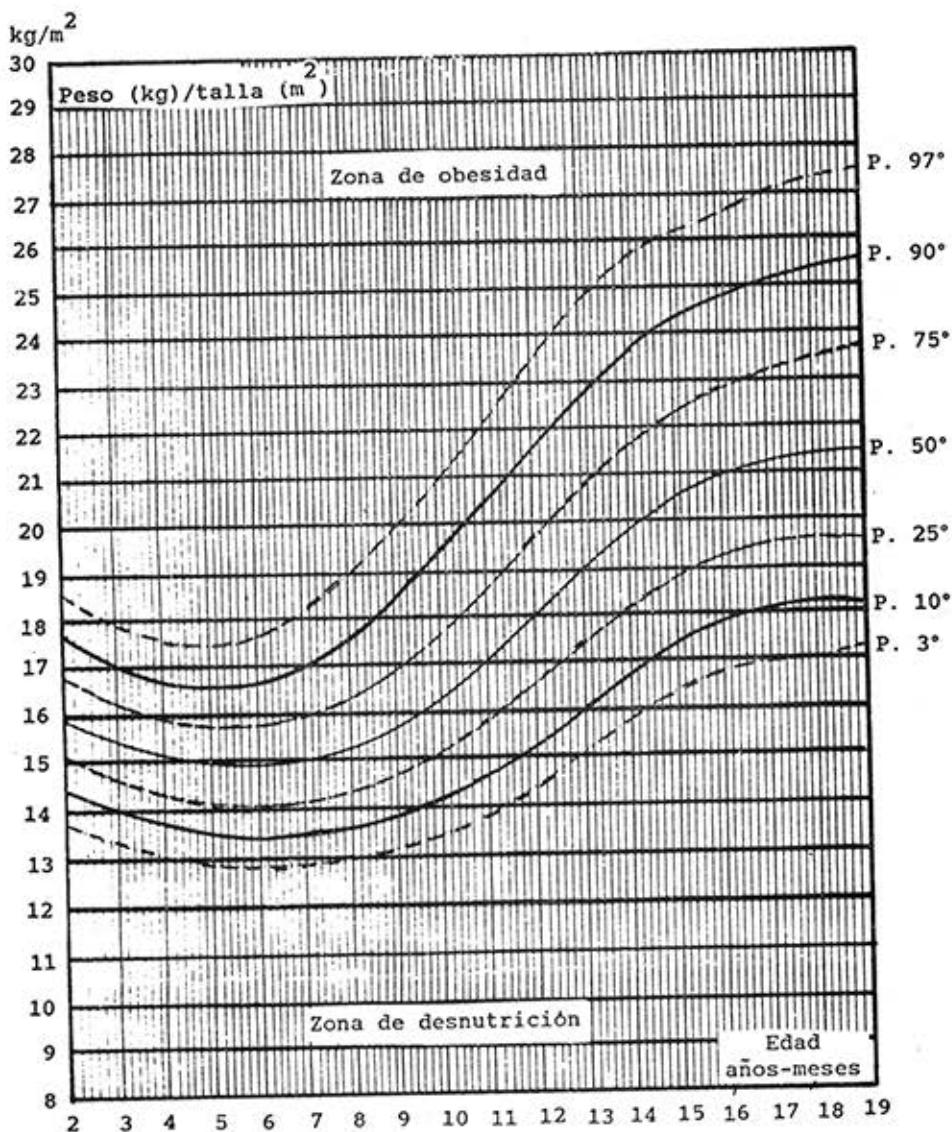


FIGURA 3. Índice de masa corporal peso (kg)/talla ( $m^2$ ) en hembras venezolanas de 2 a 19 años.

publicados por otros autores, correspondientes a niños franceses<sup>3</sup> y norteamericanos de Ohio y Denver. Esto puede ser interpretado como una menor corpulencia en un periodo de incremento en la talla, propio de esta etapa del crecimiento.

En este estudio se pudo apreciar que los niños venezolanos, de este grupo de edad, son más corpulentos que las niñas de igual nacionalidad

(figura 1). Al compararlos con los varones franceses<sup>3</sup> y norteamericanos<sup>7</sup> se observa, para este índice, similitud con los primeros y mayor corpulencia que la reportada para los segundos. En las niñas se apreciaron valores más bajos que los reportados para las francesas<sup>3</sup> y muy similares a la corpulencia de las norteamericanas.

## CORPULENCIA EN ESCOLARES Y ADOLESCENTES

A partir de los 7 años, empieza a aumentar con rapidez hasta los 11 años, edad en la cual gana aproximadamente más de 1 kilogramo por metro cuadrado de superficie corporal. Este incremento se mantiene alrededor de esta cifra hasta los 14 años.

La comparación entre varones y hembras de Venezuela (figura 1), evidencia una inversión de la tendencia observada en la edad preescolar; el cruce se realiza a la edad de 10 años, posterior a lo cual las niñas superan en corpulencia a los varones.

La diferencia entre los sexos se hace más notoria entre las edades de 12 a 15 años. Estos cambios constituyen el resultado de la mayor adiposidad que se espera encontrar en el sexo femenino, resultante de los cambios fisiológicos en su composición corporal característicos de su sexo.<sup>2</sup>

Cronk y Roche elaboraron tablas de peso/talla, sobre la base de los datos del National Center of Health Statistics (NCHS) de Estados Unidos de Norteamérica, presentando valores por separado para blancos y negros. Nuestros resultados reflejan una menor corpulencia, en uno y otro sexos, entre 7 y 10 años, con respecto de las cifras por ellos reportadas, tanto en relación con blancos como con negros norteamericanos.

Los niños venezolanos, en edad escolar y adolescentes, muestran para el índice valores similares a los franceses,<sup>3</sup> en cambio las niñas venezolanas reflejan una corpulencia mayor. En conclusión, para este grupo de edad somos más parecidos a la corpulencia de los franceses y menos corpulentos que los norteamericanos. Este resultado hace necesario investigar si esa diferencia en corpulencia sea a causa del componente magro, al componente de grasa corporal o a la combinación de ambos; podría suponerse que el peso/talla<sup>2</sup> más alto de los norteamericanos no es producto de una mejor condición nutricional.

## COMENTARIOS FINALES

Los resultados obtenidos en este estudio demuestran variaciones de peso/talla<sup>2</sup> según la edad y el sexo, para un mismo país; igual observación fue obtenida al comparar dichos valores entre países distintos. Esto sugiere la necesidad de disponer de valores locales de referencia por edad y sexo para este índice.

Para analizar la corpulencia es necesario tomar en cuenta un grupo de factores que varían durante el crecimiento, como son:

- a) La proporción de grasa en relación con la masa magra.

- b) La distribución de la corpulencia para una edad y sexo determinados, en una población.
- c) Las diferencias entre poblaciones en la edad de maduración biológica.

La importancia en conocer la magnitud de la corpulencia, ha sido planteada, con especial interés, en países desarrollados en los cuales la obesidad es un problema de salud pública; de allí que sea en ellos donde se han estudiado estos índices con mayor frecuencia y los relacionen básicamente con la obesidad. No obstante, la masa corporal refleja no sólo la obesidad, sino también la disminución de tejidos, especialmente el adiposo, como consecuencia de la subnutrición.<sup>2</sup>

El peso/talla<sup>2</sup>, como índice de masa corporal, puede ser usado como indicador de reserva calórica dada su alta correlación con mediciones antropométricas más precisas de grasa corporal<sup>9</sup> y con estudios más exactos de porcentaje de grasa corporal y grasa corporal total.<sup>2</sup>

Se ha propuesto que los valores de peso/talla<sup>2</sup>, cuando sea de interés evaluar corpulencia o grasa corporal o ambas, deben ser comparados con percentiles obtenidos a partir de una muestra representativa al nivel nacional.<sup>2</sup> Como una contribución a ello, en el presente estudio se elaboraron tablas y gráficas de percentiles para este indicador, por edad y sexo (figuras 2 y 3 y tablas 1 y 2).

Comoquiera que la normalidad estadística, a causa de un muestreo poblacional aleatorio no implica normalidad biológica o funcional o ambas, sino frecuencia en la ocurrencia del fenómeno observado, se recomienda ajustar los límites de percentiles para el diagnóstico de malnutrición, sobre la base de lo observado en niños evaluados integralmente y diagnosticados como normales, desnutridos u obesos. Este estudio ya está en vías de publicación.

## SUMMARY

It is reported that malnutrition and obesity are problems that the physician has to face frequently; in both cases to determine corpulency is essential. Either weight for age or height for age, separately, present limitations inducing to error in the anthropometric diagnostic of nutritional status. Weight/height<sup>2</sup> body mass index is very useful for the evaluation of corpulency and is feasible to obtain on the base of routine measurements of weight and height. The international tables and graphics, for such index, do not include values for preschool children. In this study, percentile tables and weight/height<sup>2</sup> graphics for individuals aged 2-19 years, are presented. Basic data correspond to a probabilistic sample of 20 642 Venezuela individuals (10 137 males and 10 505 females) studied in the survey carried out by the National Institute of Nutrition of Venezuela, between May 1981 and May 1982. Measuring techniques and equipments are those internationally recommended for anthropometric studies. Values were computational processed and to be sure that figures corresponding to either defective or excessive nourished individuals were included, values outside of standard deviations  $\pm 2$  were eliminated from the samples. It is pointed out that corpulency of Venezuelan children has a tendency to decrease up to six years old and in those under 10 years there is a tendency to bigger corpulency of males in relation to females, and it is reversed from that age on, making evident the existence of differences in

weight/height<sup>2</sup> in relation to age as well as to sex. To fit limits for this index is recommended in order to use it in the diagnosis of nutritional status.

## RESUME

La dénutrition et l'obésité constituent des problèmes auxquels se heurte fréquemment le médecin; dans les deux cas il est indispensable de déterminer la corpulence. Aussi bien le poids pour l'âge que la taille pour l'âge, séparément, présentent des limitations qui induisent en erreur dans le diagnostic anthropométrique de l'état nutritionnel. L'indice de masse corporelle poids/taille<sup>2</sup>, est d'une grande utilité pour l'évaluation de la corpulence et il peut être obtenu sur la base des mensurations habituelles du poids et de la taille. Les tableaux et les graphiques internationaux pour cet indice n'incluent pas les valeurs pour les enfants en âge préscolaire. Dans cette étude on présente des tableaux de centiles et des graphiques du poids/taille<sup>2</sup> concernant des individus âgés de 2 à 19 ans. Les données de base correspondent à un échantillon probabiliste de 20 642 sujets vénézuéliens (10 137 garçons et 10 505 filles), étudiés dans l'enquête réalisée par l'Institut national de Nutrition du Venezuela, entre mai 1981 et mai 1982. Les techniques et les appareils de mensuration s'accordent à ceux qui ont été recommandés au niveau international pour les études anthropométriques. Les valeurs ont été traitées par ordinateur. En vue de garantir la non inclusion de chiffres correspondant à des individus atteints de malnutrition, soit par déficit, soit par excès, on a éliminé de cet échantillon les valeurs dépassant  $\pm 2$  écarts-types. Il est à souligner que la corpulence des enfants vénézuéliens tend à diminuer jusqu'à l'âge de 6 ans; de même, chez les enfants âgés de moins de 10 ans il est observé une tendance à une plus grande corpulence chez les garçons par rapport aux filles, alors qu'à partir de cet âge cette tendance est inverse. Ceci met en évidence l'existence de différences dans l'indice poids/taille<sup>2</sup>, aussi bien par rapport à l'âge que par rapport au sexe. On recommande enfin de régler les limites pour cet indice, afin de pouvoir l'utiliser dans le diagnostic de l'état nutritionnel.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. LEE, J.; L. N. KOLONEL; M. W. HINDS: Relative merits of the weight corrected for height indices. Am J Clin Nutr 34: 2521-2529, 1981.
2. ROCHE, A. F. ET AL.: Grading body fatness from limited anthropometric data. Am J Clin Nutr 34: 2831-2838, 1981.
3. ROLLAND-CACHERA, M. F. ET AL.: Adiposity indices in children. Am J Clin Nutr 36: 178-184, 1982.
4. MINISTERIO DE SANIDAD Y ASISTENCIA SOCIAL: Estadísticas Vitales.
5. RAO VISWESWARA, K.; N. PRALHAD RAO: Association of growth status and the incidence of nutrition deficiency signs. Am J Clin Nutr 29: 302-309, 1976.
6. INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICION. AREA BIOLOGICA: Manual de Antropometria.
7. ROCHE A. F.; R. M. MALINA: Manual of physical status and performance in childhood. Vol. 1-A. Physical status. 1983.
8. CRONK, Ch. E.; A. F. ROCHE: Race and sex specific reference data for triceps and subscapular skinfolds and weight/stature. Am J Clin Nutr 36: 347-354, 1982.

Recibido: 12 de agosto de 1988. Aprobado: 29 de septiembre de 1988.  
Dra. Yolanda Hernández de Valera. Departamento de Tecnología de Procesos Biológicos y Bioquímicos, apartado postal 80900, Caracas 1080, Venezuela.