

## Prevalencia de sobrepeso y obesidad en el noroeste de México por tres referencias de índice de masa corporal: diferencias en la clasificación

*Erik Ramírez, María Isabel Grijalva-Haro, José Antonio Ponce y Mauro E. Valencia*

División de Nutrición, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Hermosillo, Sonora. México

**RESUMEN.** El objetivo del estudio fue determinar y comparar la prevalencia de sobrepeso en escolares de una región del noroeste de México por tres criterios de índice de masa corporal para la edad (IMC/edad). Un total de 604 niños de 6 a 10 años fueron evaluados en 17 municipios del estado de Sonora, México durante el año 2002. Se determinó la prevalencia de obesidad usando tres referencias de IMC/edad; la nueva versión del Centro de Control y Prevención de Enfermedades de EU (US. CDC/NCHS Growth Charts 2000); el método avalado por la Comisión Internacional sobre la Obesidad (IOTF) y la referencia recomendada por la Organización Mundial de la Salud (WHO) en 1995 para niños mayores de 10 años y utilizada en México por la Encuesta Nacional de Nutrición en 1999 para escolares. No se encontraron diferencias en los valores de sobrepeso y obesidad entre niños y niñas ( $p>0.5$ ), ni tampoco entre zonas urbanas y rurales. El criterio WHO sobrestimó la prevalencia de sobrepeso y obesidad (39%) en comparación con el método del CDC/NCHS (20%) y IOTF (17%). Las dos últimas referencias mostraron mejor equivalencia ( $kappa>80$ ). En conclusión, el uso de distintos criterios de referencia de IMC/edad genera variaciones en la estimación de la prevalencia de sobrepeso y obesidad. El estándar WHO puede sobrestimar la prevalencia de obesidad, por tanto el uso de las 3 referencias debe ser considerado en niños mexicanos para comparaciones posteriores.

**Palabras clave:** Índice de masa corporal, referencia, obesidad, escolares, México.

**SUMMARY.** Prevalence of overweight and obesity in northwest Mexico by three references of body mass index: differences in classification. The objective of this study was to compare the prevalence of overweight and obesity in children from northwest of Mexico based on BMI/age and three criteria of growth reference standards. Six hundred and four children, 6 to 10 years of age, from 17 municipalities of the state of Sonora were measured for weight and height and age established from birth certificate school records. The prevalence of overweight and obesity was determined by the new version of the US Centers for Disease Control and Prevention (CDC/NCHS), the International Obesity Task Force (IOTF) and the values proposed by The World Health Organization (WHO) that was utilized in the National Nutrition Survey of 1999 in Mexico (ENN). Using the WHO reference, prevalence of overweight and obesity was 39%. This was higher than the CDC/NCHS (20%) and IOTF (17%) references, respectively. Prevalence of overweight and obesity by CDC/NCHS and IOTF criteria, showed the best agreement ( $Kappa >80$ ); this was not the case when prevalence from CDC/NCHS and IOTF were compared to the WHO criteria ( $Kappa <40$ ). For overweight and obesity frequencies, no sex or urban-rural differences were observed ( $p>0.05$ ). In conclusion, the use of these 3 reference values systems using BMI/age did not show the same prevalence estimates of overweight and obesity. The use of the WHO method can overestimate the prevalence of obesity in children, therefore the use of these 3 references should be considered for future comparisons.

**Keywords:** BMI/age, growth reference standards, obesity, children, Mexico.

### INTRODUCCION

Durante los últimos veinticinco años, la obesidad pasa a ser un problema de proporciones epidemiológicas tanto en adultos como en niños (1). Las estadísticas provenientes de algunas regiones de América Latina reflejan un incremento en la prevalencia de obesidad que coexiste a su vez con la prevalencia de desnutrición (2). Así como en los adultos, la obesidad en niños se complica con la aparición de otros trastornos relacionados con la misma, tales como la hipertensión, dislipidemias y la resistencia a la insulina (3).

Generalmente, los datos específicos sobre la prevalencia de obesidad en niños sólo están disponibles para la población

preescolar. Hasta hace pocos años, en la mayoría de las encuestas de nutrición en países emergentes los escolares no eran incluidos o reportados, y aunque para la población menor de 5 años se observa un incremento en las tendencias de obesidad, lo cierto es que el panorama acerca de los escolares aún es poco conocido (4).

Los criterios para evaluar la prevalencia de obesidad en niños varían ampliamente en todo el mundo. En países como Latinoamérica y Asia es frecuente el uso del peso para la talla como estimador de adiposidad. Sólo desde hace algunos años, el índice de masa corporal (IMC) adquiere importancia como un indicador de peso para la talla y adiposidad en niños (5,6). Designado en niños como el índice de masa corporal para la

edad (IMC/edad) por sufrir variaciones debidas al crecimiento, este indicador mantiene limitaciones inherentes al definir obesidad sólo por el tamaño corporal y no por la cantidad de grasa corporal. No obstante, el IMC/edad refleja de mejor forma los cambios de la relación peso-talla en función de la edad en comparación con el peso para la talla y puede ser utilizado hasta los 20 años, ventajas que se añaden a su fácil aplicación y bajo costo (7,8).

En México es difícil encontrar reportes que aborden el problema de obesidad en escolares de forma específica. El dato más reciente sobre el estado de sobrepeso en niños de 5 a 11 años lo proporcionó la Encuesta Nacional de Nutrición (ENN, 1999) (9). Para la evaluación del sobrepeso en niños de 5 años en adelante, la ENN incorporó como novedad el IMC/edad, recomendada por la WHO para escolares de 10 años en adelante (10). Sin embargo, los resultados de la ENN solo muestran información general para 3 regiones del país y la capital (Ciudad de México), con una prevalencia de obesidad de 27.2% a nivel nacional y 35.1% para la región norte. Datos para regiones como el Noroeste de México no están disponibles y no se conoce un panorama más específico sobre la situación de los escolares.

En 1995 un comité de expertos de la WHO (10) recomendó utilizar el método de referencia de IMC/edad desarrollado por Must et al (11). En el 2000, la Comisión Internacional sobre la Obesidad (IOTF) recomendó la referencia desarrollada por Cole et al (12). En este mismo año, el Centro de Control y Prevención de Enfermedades de EU (CDC) publicó una nueva referencia basada en una revisión de las encuestas de 1977 del NCHS (CDC/NCHS Growth Charts 2000) (13). Estudios recientes demuestran que se producen variaciones importantes en la estimación de la prevalencia de sobrepeso y obesidad al intentar usar estas referencias indistintamente (7,8). En el 2003, los datos de la ENN en México fueron publicados nuevamente (14) con la referencia de la IOTF mostrando diferencias importantes en la prevalencia de sobrepeso y obesidad que con la referencia anteriormente reportada. Además, destacó la ausencia de comentarios por parte de los autores acerca de estas discrepancias y la omisión de datos específicos de sobrepeso, ya que lo que reportaron fue un valor combinado de sobrepeso y obesidad. La información anterior puede generar confusión para evaluar y explicar el problema de sobrepeso y obesidad en grupos de edad como los escolares donde la información particularmente en México sigue siendo limitada.

El objetivo de este estudio fue determinar y comparar la prevalencia de obesidad en niños escolares del Noroeste de México de 6 a 10 años usando distintos criterios del índice de masa corporal para la edad.

## METODOS

### Población de estudio

La población para este análisis fueron 604 escolares de ambos sexos provenientes de 17 municipios del estado de Sonora, México de las regiones norte, centro, sur y serrana. Se incluyeron 24 comunidades tanto rurales como urbanas en un total de 24 escuelas públicas de educación primaria. El grupo fue parte de un estudio previo del Programa de Desayunos Escolares (15).

### Evaluación antropométrica

Las mediciones fueron realizadas por personal entrenado y estandarizado. El peso en los niños fue medido con el mínimo de ropa y sin zapatos en una balanza electrónica digital con capacidad de  $0$  a  $150 \pm 0.05$  kg (AND FV-150 KA1; A&D Co. Ltd. Japón). La talla fue medida empleando un estadiómetro Holtain de  $2.05 \pm 5 \times 10^{-4}$  m (Holtain Ltd, UK).

Se utilizó el IMC/edad para clasificar a los niños con sobrepeso u obesidad de acuerdo a las siguientes referencias: la primera utilizada fue la del CDC/NCHS (13) la cual es una revisión de los datos de 1977 del NCHS, basada en la US National Survey (NHANES I, NHANES II y NHANES III) y donde se actualiza y por primera se proporcionan percentiles continuos para cada mes de edad. Esta referencia es utilizada en niños y adolescentes en Estados Unidos de 2 a 19 años. La segunda referencia fué de la WHO (10) que está basada en la encuesta NHANES I y provee percentiles (5, 50, 85 y 95) por cada año de edad entre los 6 y 74 años. En estas dos primeras referencias se ha utilizado generalmente como punto de corte para sobrepeso el percentil  $\geq 85$  y para obesidad el percentil  $\geq 95$ . Por último, la referencia de la IOTF (12) se propuso con la intención de utilizarla para comparaciones internacionales ya que reúne una serie de encuestas representativas de varios países del mundo como Brasil, Rusia, Estados Unidos, Inglaterra, Hong Kong, Holanda y Singapur y ofrece valores para cada 0.5 años de edad. Esta referencia utiliza una aproximación diferente para establecer los puntos de corte. Los centiles del IMC para niños están ligados a los cortes de IMC 25 y 30 utilizados en adultos para definir sobrepeso y obesidad respectivamente hasta los 18 años. Esto permite una fácil utilización del IMC además de ofrecer una mayor representatividad internacional (12).

### Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se calculó el IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) de todos los niños. Para la obtención del IMC/edad por el CDC/NCHS, se empleó el programa NUTSTAT, EPI-INFO, versión 2002. Para el cálculo del IMC/edad por la WHO y de la IOTF se emplearon las referencias respectivas (11,12). Se aplicaron tablas de contingencia para la comparación de

prevalencias entre niños y niñas y grupos poblacionales. Para estimar el grado de equivalencia entre las distintas referencias de IMC/edad se calculó el Coeficiente de Kappa (16). Este coeficiente es una medida de la concordancia que existe entre dos métodos distintos aplicados sobre una misma muestra.

## RESULTADOS

La Tabla 1 muestra la edad y las características físicas de los niños del estudio ( $p > 0.10$ ). En la Tabla 2 se muestra por separado la prevalencia de sobrepeso y de obesidad para niños y niñas. No se encontró diferencia en la frecuencia de sobrepeso y obesidad por sexo por ninguno de los tres criterios ( $p > 0.05$ ). En general para el total de los niños, las tres referencias mostraron resultados mayores de sobrepeso (11.3% a 23.0%) que de obesidad (6.3% a 15.9%).

TABLA 1  
Edad y características físicas de los escolares\* del noroeste de México

Variable**	Niños (n = 284)	Niñas (n = 320)
Edad (años)	8.4 ± 1.4	8.4 ± 1.3
Peso (kg)	28.8 ± 8.2	28.1 ± 7.6
Talla (cm)	128.5 ± 9.4	127.3 ± 9.1
IMC (kg/talla m <sup>2</sup> )	16.9 ± 3.0	16.8 ± 3.1

\*Datos mostrados como media ± desviación estándar

\*\*Sin diferencia entre las variables por efecto de sexo:  $p > 0.10$

IMC: Índice de masa corporal

TABLA 2  
Prevalencia (%) de sobrepeso y obesidad en niños y niñas del noroeste de México, por tres referencias

IMC/edad†	Niños (n = 284)	Niñas (n = 320)	Todos (n = 604)
<b>Sobrepeso</b>			
CDC/NCHS, ≥ P85‡	11.3	9.7	10.4
WHO, ≥ P85‡	23.6	22.5	23.0
IOTF, ≥ 25‡	9.9	11.7	11.3
<b>Obesidad</b>			
CDC/NCHS, ≥ P95‡	10.2	9.4	9.8
WHO, ≥ P95‡	15.5	15.9	15.7
IOTF, ≥ 30‡	6.7	6.3	6.5

†Índice de masa corporal para la edad

‡Cortes correspondientes al percentil 85 y 95

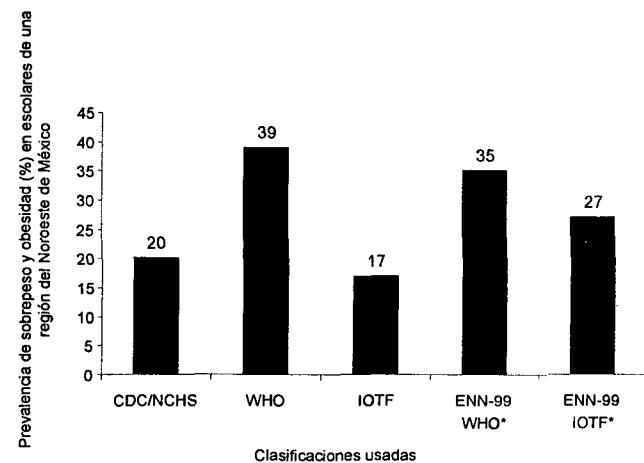
§Cortes ligados a los de adultos; 25 y 30 kg/m<sup>2</sup>

Nota: No hubo diferencias significativas entre niños y niñas; probada a  $p > 0.05$ ; ( $\chi^2$ )

En la Figura 1, se muestran los valores de sobrepeso (obesidad incluida) para el total de los niños y en la Tabla 3 el grado de concordancia. Con el método WHO los valores de sobrepeso (39.2%) fueron mayores en comparación con el CDC/NCHS (20.3%) y el estándar IOTF (17.3%). Entre los criterios del CDC/NCHS y IOTF la prevalencia de sobrepeso mostró una muy buena concordancia (Kappa= 0.82) mientras que entre los criterios IOTF y WHO/NCHS se observó la más débil (Kappa = 0.36).

FIGURA 1

Prevalencia de sobrepeso y obesidad en escolares de 6 a 11 años del Noroeste de México. CDC/NCHS Growth Charts 2000, "Centers for Disease Control". US 2000; WHO, World Health Organization 1995; IOTF, International Obesity Task Force 2000; ENN-99 WHO\*, ENN-99 IOTF\*, Encuesta Nacional de Nutrición en México (1999) en escolares de la región norte con el método WHO y IOTF sólo para fines comparativos.



IOTF vs CDC, Concordancia (Kappa = 0.82)

Entre los criterios del CDC/NCHS y el IOTF, la prevalencia de sobrepeso mostró una menor concordancia en niños (Kappa= 0.75) que en niñas (Kappa= 0.87). La prevalencia de sobrepeso evaluada por los criterios CDC/NCHS y WHO mostró en niños y niñas una concordancia moderada (Kappa= 0.52 y Kappa= 0.49, respectivamente). Por último, la concordancia en los valores de sobrepeso con las referencias WHO y IOTF tanto en niños y niñas fue débil (Kappa= 0.34 y Kappa= 0.38, respectivamente). En general, las concordancias fueron más pobres (Kappa < 0.40) entre estos dos últimos criterios que cuando se compararon los criterios WHO y CDC/NCHS.

**TABLA 3**  
Prevalencia (%) de sobrepeso\* en escolares del noroeste, México y concordancia por tres referencias

IMC/edad <sup>†</sup>	CDC/NCHS, P85 <sup>‡</sup>	IOTF, ≥ 25 <sup>§</sup>	Diferencia	Kappa <sup>**</sup>
Niños	21.5	16.6	4.9	0.75
Niñas	19.1	18.0	1.1	0.87
Todos	20.3	17.3	3.0	0.82
	CDC/NCHS, P85	WHO, P85	Diferencia	Kappa
Niños	21.5	39.9	18.4	0.52
Niñas	19.1	38.4	19.3	0.49
Todos	20.3	39.2	18.9	0.48
	WHO, P85	IOTF, ≥ 25	Diferencia	Kappa
Niños	39.9	16.6	23.3	0.34
Niñas	38.4	18.0	20.4	0.38
Todos	39.2	17.3	21.9	0.36

\*Se incluye obesidad

\*\*Kappa = el acuerdo entre dos referencias es muy buena cuando Kappa= 0.81 a 1.00; buena de 0.61 a 0.80; moderada de 0.41 a 0.60; débil de 0.21 a 0.40 y pobre menor a 0.20

<sup>†</sup>Índice de masa corporal para la edad

<sup>‡</sup>Cortes correspondientes al percentil 85

<sup>§</sup>Correspondientes a los cortes de un adulto; 25 kg/m<sup>2</sup>

La Tabla 4 describe la prevalencia encontrada de sobrepeso y obesidad en las zonas rurales y urbanas que abarcó el estudio. No se observaron diferencias en las frecuencias de sobrepeso y obesidad entre estos grupos poblacionales con ninguna de las tres referencias.

**TABLA 4**  
Prevalencia (%) de sobrepeso\* en escolares del noroeste de México, por tres referencias de acuerdo al grupo poblacional

IMC/edad <sup>†</sup>	CDC/NCHS, P85 <sup>‡</sup>	WHO, P85 <sup>‡</sup>	IOTF, ≥ 25 <sup>§</sup>
Urbano (n = 393)	20.6	39.2	18.1
Rural (n = 211)	19.4	37.9	17.1

\*Se incluye obesidad

<sup>†</sup>Índice de masa corporal para la edad

<sup>‡</sup>Cortes correspondientes al percentil 85

<sup>§</sup>Correspondiente a los cortes de un adulto; 25 kg/m<sup>2</sup>

Nota: No hubo diferencias significativas entre los grupos; probada a p > 0.05; ( $\chi^2$ )

## DISCUSION

La prevalencia de sobrepeso y obesidad evaluada en 604 escolares en el estado de Sonora a través de tres diferentes criterios de IMC/edad, tuvieron una variación de 17.3% a

39.2% según el método de clasificación empleado. En recientes estudios se han comparado estas referencias en distintas poblaciones reportándose inconsistencias similares (7,8,17,18).

Los niños en este estudio mostraron valores mayores de sobrepeso y obesidad que las niñas. La ENN de 1999 reportó una mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad en niñas (28.6%) que en niños (25.7%) (9). Un estudio reciente con un grupo de escolares de Hermosillo, Sonora (19), estimó un número más elevado de niños con sobrepeso con el estándar WHO, lo cual coincide con nuestros resultados.

En cuanto a la comparación por grupo poblacional, los tres criterios mostraron a las zonas urbanas con valores mayores de sobrepeso y obesidad. Algunas encuestas en Latinoamérica reportan el mismo problema (2) así como la ENN (9). De forma reciente en México, un estudio (20) con escolares reportó en la zona urbana de Tijuana (noroeste del país) una prevalencia de sobrepeso y obesidad de 22.5% (estándar CDC/NCHS) similar a nuestros resultados, mientras que otro (21) reportó en la Ciudad de Chilpancingo (sur del país) una prevalencia de 42.0% con el estándar IOTF, lo que fue mayor a las estimaciones observadas por la ENN de 1999 y por los estudios aquí citados. Por otra parte, un estudio (22) reportó en comunidades rurales del centro y noreste del país, una prevalencia de sobrepeso de 18.1% para el grupo de 6 a 9 años empleando el método IOTF, de acuerdo con los resultados mostrados. Ninguno de los estudios citados, empleó más de una referencia para reportar los datos de sobrepeso y obesidad siendo los únicos el estándar CDC/NCHS y el estándar IOTF.

Los valores distintos en términos de prevalencia pueden deberse tanto al tipo de referencia que se utilice como a la población y el grupo de edad que se evalúe. Se ha descrito una prevalencia mayor de obesidad en niñas (8, 12) y las variaciones parecen aumentar al comparar niños entre 6 y 8 años de edad (7). El estándar IOTF parece ser más sensible para detectar obesidad en niños escolares más que en prepúberes y adolescentes, particularmente en países emergentes (23). En nuestra población se encontró una mejor concordancia entre niñas con los criterios CDC/NCHS y IOTF. Otros, han encontrado una mejor concordancia en niñas con los métodos IOTF y WHO (7).

En el presente estudio se observó de forma apreciable un incremento en la prevalencia total de sobrepeso y obesidad cuando se utilizó la referencia de la WHO en comparación con la de CDC/NCHS y la de la IOTF. Algunas ventajas metodológicas del estándar CDC/NCHS son que deriva de las mismas aproximaciones y de las mismas encuestas que usó Must et al (11), pero abarca una mayor población de referencia al incluir las encuestas NHNES I, II y NHANES I, II, y III. Además, provee un percentil más exacto por mes de edad y de forma característica excluye a los niños mayores

de 5 años de la encuesta NHANES III, donde se observó una alta prevalencia de obesidad. Si bien la referencia de Must et al (11), fue en un inicio recomendada por la WHO, esto solo fue de forma interina en 1995. Actualmente la referencia del CDC/NCHS es la que se recomienda para evaluar a los niños y adolescentes estadounidenses (8).

Por otra parte el criterio de la IOTF bajo el argumento de que puede facilitar las comparaciones internacionales, está ganando mayor aceptación. No obstante tiene mayor probabilidad de ofrecer diferentes resultados que los otros métodos debido a su composición multinacional. Cole et al (12), reconocieron que su referencia es menos que ideal, ya que si bien puede reflejar a poblaciones occidentales, deja de representar a otras regiones del mundo. El estándar IOTF tiene la ventaja de establecer un punto de corte (25 y 30) ligado al de los adultos, lo que puede considerarse menos arbitrario que el percentil 85 y 95. Sin embargo, los límites de riesgo pueden variar entre poblaciones por lo que la nueva clasificación sigue manteniendo limitaciones.

Al comparar el estándar del IOTF y del CDC/NCHS, se observa una mejor concordancia en la estimación de la prevalencia de sobrepeso. El estudio de Wang y Wang (7) mostró que la prevalencia de obesidad utilizando las referencias WHO y IOTF no son comparables. Sin embargo, el estudio realizado por Abrantes et al (18) con niños brasileños, encontró una buena concordancia ( $Kappa = 0.82$ ), aunque reconoce que existen diferencias al usarlas en un nivel individual. Por otra parte, Flegal et al (8), señala ventajas y limitaciones de los 3 métodos pero al igual que Kain et al (17) en Chile, sugieren utilizar el criterio CDC/NCHS. Es probable que las diferencias encontradas en estos estudios puedan estar afectadas por otros factores adicionales como la distribución del IMC en la población de estudio y el sobrepeso (7, 12). Otros factores adicionales son la posibilidad de que el IMC este fuertemente asociado a la talla, clasificando a los niños más altos con sobrepeso (23).

Se reconoce que es necesario usar referencias de IMC/ edad propias para cada población pero no siempre es posible debido a la escasa disponibilidad de dichos datos. La referencia recomendada por la WHO en 1995 y utilizada por la ENN ha quedado prácticamente en desuso. Sin embargo la referencia merece reconsideración ya que al generar altas prevalencias de obesidad puede de hecho reflejar con mayor precisión la situación en poblaciones como las de América Latina. El IMC tiene una menor sensibilidad que el porcentaje de grasa para diagnosticar niños con obesidad y la referencia de la IOTF ha mostrado ser particularmente débil en este diagnóstico y en consecuencia para la predicción de riesgos cardiovasculares (24,25).

En conclusión, la comparación de los métodos CDC/NCHS, WHO y IOTF producen diferentes concordancias y estimaciones en la prevalencia de sobrepeso y obesidad en

escolares para regiones como la del Noroeste de México. Las referencias del CDC/NCHS y IOTF mostraron mejor equivalencia. Aunque la referencia sugerida por la WHO sobrestimó la prevalencia de obesidad de manera importante, pudiera tener una mayor sensibilidad en el diagnóstico debido al alto porcentaje de grasa observado en niños de esta región de México (15,26). El uso de un criterio adecuado es indispensable cuando se realizan comparaciones entre poblaciones por lo que la validación de estas referencias por mediciones de composición corporal debe considerarse en estudios epidemiológicos. Se recomienda el reporte de las tres referencias en estudios con niños mexicanos para permitir comparaciones y generar datos más consistentes.

### AGRADECIMIENTOS

Al Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia del Estado de Sonora, por su interés y apoyo financiero para la realización de esta investigación. A la Q.B. Elizabeth Artalejo, Q.B. Daniela González y Q.B. Patricia Durán por el apoyo técnico en la recolección de los datos antropométricos para la realización de este estudio.

### REFERENCIAS

1. Ebbeling CB, Pawlak DB, Ludwig DS. Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. *Lancet* 2002;360:473-482.
2. Martorell R, Khan LK, Hughes ML, Grummer-Strawn LM. Obesity in Latinoamerican Women and Children. *J Nutr* 1998;128:1464-1473.
3. Sharma AM. Adipose tissue: a mediator of cardiovascular disease. *Int J Obesity Metab Disord* 2002;26 suppl:5S-7S.
4. De Onis M, Blösner M. Prevalence and trends of overweight among preschool children in developing countries. *Am J Clin Nutr* 2000;72:1032-1039.
5. Dietz WH. Childhood weight affects adult morbidity and mortality. *J Nutr* 1998;128: 411S-414S.
6. Guillaume M. Defining obesity in childhood: current practice. *Am J Clin Nutr* 1999;70: 126S-130S.
7. Wang Y, Wang JQ. A comparison of international references for the assessment of child and adolescent overweight and obesity in different populations. *Eur J Clin Nutr* 2002;56:973-982.
8. Flegal KM, Ogden CL, Wei R, Kuczmarski RL, Johnson CL. Prevalence of overweight in US children: comparison of US growth charts from the Centers for Disease Control and prevention with other references values for body mass index. *Am J Clin Nutr* 2001;73:1086-1093.
9. Hernández B, Dommarco J, Shamah T, Cuevas L, Ramirez I, Camacho M, Barquera S. Escolares. En: Dommarco J, Shamah T, Villalpando S, González T, Hernández B, Sepúlveda J, ed. Encuesta Nacional de Nutrición 1999. Estado nutricional de niños y mujeres en México. Cuernavaca, Morelos, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2001:69-101.

10. World Health Organization Expert Committee. Physical Status: the use and Interpretation of anthropometry. Report of a OMS Expert committee. World Health Organ Tech Rep Ser 1995;854:1-452.
11. Must A, Dallal G, Diets W. Reference data for obesity: 85<sup>th</sup> and 95<sup>th</sup> percentiles of body mass index (wt/ht<sup>2</sup>) and triceps skinfold thickness. *Am J Clin Nutr* 1991;53:839-846.
12. Cole TJ, Belizy MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *Br Med J* 2000;320:1-6.
13. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS, Grummer-Straw LM, Flegal KM, Mei Z et al. 2000 CDC Growth Charts for the United States: Methods and development. National Center for Health Statistics. *Vital Health Stat* 11 2002;246:147-148.
14. Hernández B, Cuevas-Nasu L, Shamah-Levy Teresa, Monterrubio EA, Ramírez-Silva CI, García-Feregrino R, Rivera JA, Sepúlveda-Amor J. Factores asociados con sobrepeso y obesidad en niños mexicanos de edad escolar: resultados de la Encuesta Nacional de Nutrición 1999. *Salud Publica Mex* 2003;45 suppl 4:S551-S557.
15. Ramírez-López E, Grijalva MI, Valencia ME, Ponce JA. Impacto de un programa de desayuno escolares en la prevalencia de obesidad y factores de riesgo cardiovascular en niños sonorenses. *Salud Publica Mex* 2005;47:1-8.
16. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977; 33: 159-174.
17. Kain J, Uauy R, Vio F, Albala C. Trends in overweight and obesity prevalence in Chilean Children: comparison of three definitions. *Eur J Clin Nutr*; 2002;56:200-204.
18. Abrantes MM, Lamounier JA, Colosimo EA. Recommendations for the use of body mass index for the classification of overweight and obese children and adolescents. *Food Nutr Bull* 2002;23:262-266.
19. Peña-Reyes ME, Cárdenas-Barahona EE, Cahuich MB, Barragán A, Malina RM. Growth status of children 6-12 years from two different geographic regions of Mexico. *Ann Hum Biol* 2002;29:11-25.
20. Villa-Caballero L, Caballero-Solano V, Chavarria-Gamboa M, Linares-Lomeli P, Torres-Valencia E, Medina-Santillan R, Palinkas LA. Obesity and socioeconomic status in children of Tijuana. *Am J Prev Med*. 2006;30:197-203.
21. Moraes SA, Beltran Rosas J, Mondini L, Freitas IC. Prevalence of overweight and obesity, and associated factors in school children from urban area in Chilpancingo, Guerrero, Mexico, 2004. *Cad Saude Publica*. 2006;22:1289-1301.
22. Sánchez-Castillo CP, Lara JJ, Villa AR, Aguirre J, Escobar M, Gutiérrez H, Chávez A, James WPT. Unusually high prevalence rates of obesity in four Mexican rural communities. *Eur J Clin Nutr* 2001;55:833-840.
23. Wang Y. Epidemiology of Childhood obesity-methodological aspects and guidelines: what is new. *Int J Obes Metab Disord* 2004;28 suppl 3:S21-S28.
24. Zimmermann MB, Gubeli C, Puntener C, Mulinari L. Detection of overweight in a national sample of 6-12-y-old Swiss children: accuracy and validity of reference values for body mass index from the US Centers for Disease Control and Prevention and the International Obesity Task Force. *Am J Clin Nutr* 2004;79:838-843.
25. Janssen I, Katzmarzyk PT, Srinivasan, Chen W, Malina RM, Bouchard C, Berenson GS. Utility of Childhood BMI in the Prediction of Adulthood Disease: Comparison of National and International References. *Obes Res* 2005;13:1106-1115.
26. Cisneros-Tapia R, Navarrete FA, Gallegos AC, Robles-Sardin AE, Mendez RO, Valencia ME. Insulin sensitivity and associated risk factors in Mexican children and adolescents. *Diabetes Care* 2005;28:2546-2547.

Recibido: 19-05-2006

Aceptado: 01-09-2006