

Índice de masa corporal en preadolescentes y adolescentes mexicanas[†]

M. EN C. TERESITA DE JESÚS SAUCEDO-MOLINA,* ANTROPOL. FÍS. MARÍA TRINIDAD OCAMPO TÉLLEZ GIRÓN,**
M. EN C. JUAN MANUEL MANCILLA DÍAZ,** DRA. EN PSIC. GILDA GÓMEZ PERESMITRÉ***

RESUMEN

Objetivo: Valorar la capacidad de clasificación del índice de masa corporal *combinado* y del índice "nutricional" como indicadores antropométricos del estado nutricional, entre preadolescentes y adolescentes mexicanas, en presencia o ausencia de actividad física. **Material y métodos:** Se estudió una muestra de 160 mujeres de la Ciudad de México, de entre 10 y 17 años; 50% de ellas eran activas y 50%, sedentarias. Se realizaron comparaciones entre el índice de masa corporal (IMC) *combinado*, el índice «*nutricional*» (IN) *modificado* y los pliegues adiposos. **Resultados:** Se observó que no es recomendable utilizar el IMC *combinado* en preadolescentes, pues calificó hacia peso bajo, mientras que el IN *modificado* arrojó una distribución más normalizada. En cambio, entre las adolescentes es más apropiado usar el IMC *combinado*, pues refleja las características del grupo. El IMC *combinado* correlacionó altamente con el porcentaje de grasa. **Conclusiones:** Se confirmó la recomendación del uso del IMC *combinado* en adolescentes mexicanas y el del IN *modificado* en preadolescentes para la clasificación del estado de nutrición.

Palabras clave: Índice de masa corporal, índice «*nutricional*», adolescentes, preadolescentes, activas, sedentarias.

ABSTRACT

Objective: To estimate the classification capability of the combined body mass index and the modified nutritional index as anthropometric indicators of nutritional status, in Mexican preadolescents and adolescents, in presence or absence of physical activity. **Material and methods:** There were 160 females from Mexico City, between 10 and 17 years old, 50% actives and 50% sedentaries. Comparisons between combined body mass index (BMI), modified nutritional index (NI) and skinfold thickness were done. **Results:** The findings showed that *combined* BMI in preadolescents is not recommended because it trends toward low weight, whereas the *modified* NI had a more standardized distribution. In adolescents the most appropriate indicator was the *combined* BMI because it reflex the characteristics of the group. The *combined* BMI showed a high correlation with the fat percentage. **Conclusions:** It is recommended to use the *combined* BMI in adolescents and the *modified* NI in preadolescents.

Key words: Body mass index, nutritional index, adolescents, preadolescents, actives, sedentaries.

INTRODUCCIÓN

El índice de masa corporal (IMC = peso/estatura²)¹ se considera como un indicador del equilibrio o desequilibrio funcional corporal al combinar dos parámetros: uno ponderal y otro lineal. En esta forma se establece una relación de proporción del peso respecto a la estatura, por medio de la cual es posible hacer un diagnóstico rápido del déficit o del exceso ponderal. En esto radica su utilidad y lo hace tan práctico y tan accesible, que ha desplazado a varias medidas antropométricas que valoran la composición corporal.

Sin embargo, uno de los problemas de este índice, es que no existe consenso en cuanto a los puntos

† Esta investigación forma parte del proyecto "Estudio de validez y alteraciones de la nutrición en muestras de preadolescentes mexicanos", financiado por el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT), 1997, UNAM, así como del proyecto "Investigación en nutrición" de la ENEP Iztacala-UNAM.

* Profesor Titular D. Escuela de Dietética y Nutrición, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado.

** Proyecto de Investigación en Nutrición, ENEP Iztacala, UNAM.

*** Facultad de Psicología, UNAM.

Correspondencia: Mtra. Teresita de Jesús Saucedo Molina. Rinconada de los Juegos. Edif. Lotería núm. 203. Col. Pedregal de Carrasco, CP, 04700, Tel. 5665-1517. Tel. (UNAM): 5622-2252.

Recibido: septiembre, 2000. Aceptado: marzo, 2001.

de corte propuestos, lo que complica su manejo en la evaluación corporal y genera diferencias en su interpretación.²⁻⁵

Otro problema en cuanto a la capacidad del IMC para determinar el grado de adecuación nutricia de los individuos, es que la mayoría de los estudios al respecto se han realizado en adultos; ya que en la niñez, en la adolescencia y en la ancianidad, hay cambios más notorios en la composición corporal, que dificultan su interpretación. Sin embargo, un índice no llena sus propósitos, si no se aplica en diversas poblaciones. Otro problema relacionado con el empleo del IMC es que se le considera representativo de la grasa corporal, y pocos son los estudios que consideran edad y género.⁶⁻⁹

Estos aspectos dieron origen al presente trabajo, ya que la población de interés fue la adolescencia, específicamente mujeres activas y sedentarias.

La adolescencia es un proceso evolutivo dinámico, del ser humano; durante esta etapa ocurren cambios en la estructura corporal, debidos al crecimiento y el desarrollo, que se manifiestan en el tamaño del cuerpo, y en su capacidad funcional.¹⁰ Uno de los estímulos del ambiente que pueden influir en los grandes cambios que experimenta el organismo en esta etapa es la actividad física sistematizada. Los sujetos más activos generalmente tienen menos grasa y mayor desarrollo muscular que los sedentarios.¹¹ Diversos estudios han demostrado que existen diferencias significativas entre estos dos tipos de población; sin embargo, no se tiene la certeza de que tales diferencias influyan en la salud. Algunos autores señalan que las gimnastas al principio de un entrenamiento intenso (12 a 15 horas por semana) son comparables, en la mayoría de sus medidas antropométricas, con los estándares de la población; no obstante que disminuyen durante el entrenamiento, se recuperan cuando se reduce la actividad física, o cuando se presenta la menarca, que en la mayoría de las mujeres que realizan entrenamiento intenso se retarda.^{12,13}

Las dificultades en adolescentes para separar las variaciones normales de las relacionadas con riesgos para la salud, han desalentado a muchos investigadores para desarrollar mediciones antropométricas más confiables y sensibles de esta etapa.¹⁴

No obstante, algunos autores han llegado a las siguientes conclusiones: el IMC es un buen indicador, pero debe tomarse con reservas, sobre todo en el sexo femenino, en el que hay un mayor acúmulo de grasa, por lo que deben considerarse no sólo las variables genéticas, sino las étnicas y la edad.^{15,16}

Otros sostienen que el IMC no expresa adecuadamente la relación que debe haber entre la composición corporal y la estatura respecto a la salud;¹⁷ otros más recomiendan la creación de estándares que incorporen el desarrollo puberal, como por ejemplo, la menarca de las adolescentes.¹⁸

Saucedo-Molina y Gómez Peresmitré,¹⁹ determinaron la validez diagnóstica del IMC en adolescentes mexicanos y proponen que puede ser utilizado en este tipo de población, pero considerando los puntos de corte que dieron origen al IMC *combinado*, que son los siguientes:

Bajo peso	15 – 18.9 kg/m ²
Normal	19 – 22.9 kg/m ²
Sobrepeso	23 – 27 kg/m ²
Obesidad	Mayor a 27 kg/m ²

Considerando el IMC como un discriminante ponderal y de valor diagnóstico, su estudio en diversas poblaciones es importante, más aún porque los riesgos para la salud aumentan con el déficit y con el exceso ponderal. Durante muchos años se ha reconocido la relación entre la morbilidad de las enfermedades crónicas degenerativas y valores altos del IMC. Por ejemplo, hay una alta correlación entre IMC altos y la diabetes mellitus en adultos. En este mismo tipo de población con valores tanto bajos como altos de IMC, hay mayor permanencia en cama debido a enfermedades infecciosas al compararlos con aquellos cuyos valores están en el rango de normalidad. Esta permanencia en cama aumenta al incrementarse el déficit o exceso del IMC. Se ha observado que a mayor déficit de IMC hay mayor alteración de la respuesta inmunológica y mayor frecuencia de enfermedades infecciosas en adultos.²⁰

Por lo anterior, el objetivo de esta investigación fue valorar la capacidad clasificadora del índice de masa corporal *combinado* y del índice «nutricional» como indicadores antropométricos del estado nutri-

cio, en preadolescentes y adolescentes mexicanas, con y sin actividad física.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio se realizó durante el primer semestre de 1997; fue un estudio de corte transversal de campo, una muestra de 160 escolares femeninas de diferentes escuelas de la Ciudad de México, 50% sedentarias y 50%, activas. Los criterios de inclusión fueron: edades entre 10 y 17 años ($X = 12.8$), unas sedentarias y otras activas. El grupo 1 incluyó a 80 mujeres escolares sedentarias (no realizaban más actividad que la propia de la edad) y el grupo 2 a 80 mujeres activas, estudiantes de danza clásica, sujetas a entrenamiento físico sistemático; ambos grupos fueron igualados por edad.

Como indicadores de crecimiento físico y de masa corporal, a cada participante se tomaron las siguientes medidas antropométricas: estatura, peso y pliegues cutáneos de tríceps y subescapular, con los criterios internacionales de estandarización.²¹ Los instrumentos utilizados fueron: antropómetro de Martin, báscula Bame y calibrador de pliegues cutáneos John Bull.

Se obtuvieron las medias y los porcentajes, por categoría de peso, del IMC *combinado*, del IN *modificado* y de la grasa corporal total, por grupo de edad y actividad, así como la sumatoria de los pliegues cutáneos en porcentajes de la puntuación Z.

RESULTADOS

Con el análisis de los datos de la muestra, se calculó la magnitud de la correlación entre el IMC *combinado* y el porcentaje de grasa corporal total (dado por la ecuación de Frisancho²² y modificado de Durnin y Womersley). El grupo de las sedentarias alcanzó la correlación positiva más alta ($r = 0.857$), en comparación con la de las activas ($r = 0.666$); ambas fueron significativas, con una $p = 0.001$; es decir, existe una asociación directa entre estas dos variables,

Enseguida se obtuvieron los valores medios del IMC por edades y del porcentaje de grasa, como muestra el cuadro 1. Se observa que a mayor edad, el IMC es mayor, lo que coincide con los datos de Gallagher,²³ quien encontró que el IMC es dependen-

te del sexo y de la edad, cuando se usa como indicador de adiposidad en adultos. Por su parte, el porcentaje de grasa varía con la actividad y la edad.

Con el porcentaje de sujetos en cada categoría de peso, se obtuvieron los siguientes resultados: bajo peso, 85%; peso normal, 14%; sobrepeso, 1%, y obesidad, 0%, para el grupo de mujeres activas; para las sedentarias fueron peso bajo, 35%; peso normal, 46%; sobrepeso, 13%, y obesidad, 5%. Por lo tanto, los datos se orientaron hacia la categoría de bajo peso en ambos grupos.

Se concluyó que estos hallazgos se vieron influidos porque la muestra estaba conformada por adolescentes y preadolescentes. Por este motivo se decidió dividir cada grupo en dos subgrupos: preadolescentes de 10 a 12 años y adolescentes de 13 a 17 años; de este modo se confirmaron los hallazgos de un estudio de Gómez Peresmitré y Saucedo Molina,²⁴ en el que se encontró que el IMC *combinado* aplicado a preadolescentes tiene muy baja sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de bajo peso, sobrepeso y obesidad, sesgando los datos hacia bajo peso. Por este motivo, se eligió otro índice validado para preadolescentes: el índice «*nutricional*» (IN), que se utiliza en estudios de salud pública para la evaluación antropométrica de niños y adolescentes.²⁵ Este índice se basa en la comparación de la relación simple del peso y la talla del sujeto respecto al peso y la talla correspondientes al percentil 50 (mediana) y referidos en cuadros,²⁶ considerando el sexo y la edad; su fórmula es:

$$\text{Índice "nutricional"} = \frac{\text{Peso actual en kg}/\text{talla actual en m} \times 100}{\text{Peso en kg (percentil 50)}/\text{talla en m (percentil 50)}}$$

Los puntos de corte del IN *modificado* empleados para este trabajo fueron los siguientes:

- Entre 77.51 y 83.5% = Bajo peso
- Entre 83.51 y 119.5% = Peso normal.
- Entre 119.51 y 136.5% = Sobrepeso.
- Mayor a 136.5% = Obesidad

Estos nuevos puntos de corte tuvieron su origen en un estudio realizado por Saucedo-Molina y Gómez Peresmitré²⁷ en el que, al determinar la validez diagnóstica de los puntos de corte convencionales,²⁵ se

Cuadro 1. Relación entre la media del IMC *combinado* y la media del porcentaje de grasa, respecto a la edad y la actividad, en preadolescentes y adolescentes de la Ciudad de México, 1997

Edad	X IMC Activas	X IMC Sedentarias	X % Grasa Activas	X % Grasa Sedentarias
10	15	17.7	16.4	18.8
11	14.6	18.9	14.3	22.7
12	16.3	19.9	18.6	23.1
13	17.0	20.5	18.8	23.9
14	18.6	21.7	22.5	22.3
15	18.7	22.2	22.8	24.3
16	18.7	20.5	20.3	21.2
17	19.3	20.7	25.7	23.3
X	16.7	20.1	19.9	22.4

concluyó que al modificarlos, mediante el ajuste de la media con la técnica Trim mean, se equilibraban considerablemente sus valores de sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de bajo peso, normalidad, sobrepeso y obesidad, ya que los tradicionales sesgaban los datos hacia la categoría de obesidad.

Al comparar los datos del cuadro 1, resalta el hecho de que para las preadolescentes activas de 10 a 12 años y las sedentarias de 10 y 11 años, la categoría de peso que les correspondió fue peso bajo; incluso algunas cayeron en la de emaciación. Esto no fue tan drástico en el grupo de adolescentes, donde se aprecia que casi todas las activas alcanzaron una media del IMC *combinado* correspondiente a peso bajo, específicamente las que se encontraban entre los 13 y los 16 años, mientras que el valor medio

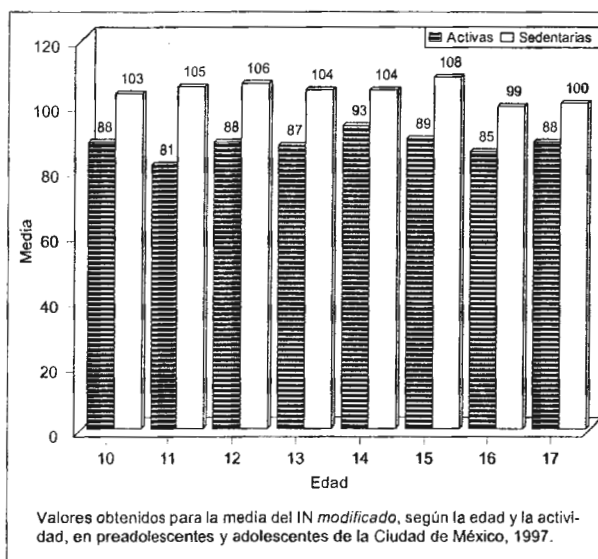


Figura 1. Media del índice "nutricional" modificado.

para el 100% de las adolescentes sedentarias las clasificó como sujetos de peso normal.

Para establecer una mejor comparación entre los dos índices empleados y confirmar la conveniencia de manejarlos según la edad, se obtuvieron las medias del IN *modificado* para cada grupo de edad y actividad. Los resultados de la figura 1 clasificaron a todos los grupos, tanto de edad como de actividad (a excepción del de preadolescentes activas de 11 años), dentro de la categoría de peso normal.

Estas diferencias dieron origen al siguiente paso, que consistió en obtener el porcentaje de sujetos en cada

Cuadro 2. Distribución de las preadolescentes y adolescentes por categoría de peso y grupo de edad. Ciudad de México, 1997

Categoría por peso	IMC combinado		IN modificado	
	Activas (%)	Sedentarias (%) (n = 40)	Activas (%) (n = 40)	Sedentarias (%) (n = 40)
Grupo de 10 a 12 años (N=80)				
Peso bajo	100	55	35	7.5
Normal	0	32.5	65	70
Sobrepeso	0	7.5	0	17.5
Obesidad	0	5	0	5
Grupo de 13 a 17 años (n = 80)				
Peso bajo	69	17	29	2.4
Normal	29	59.5	71	88
Sobrepeso	2.4	19	0	7.2
Obesidad	0	4.5	0	2.4

Cuadro 3. Porcentaje del puntuación Z de la sumatoria de los pliegues cutáneos del tríceps y subescapular. Preadolescentes y adolescentes de la Ciudad de México, 1997

Edad	Bajo		Promedio		Arriba del promedio		Alto	
	Sedentarias (%)	Activas (%)	Sedentarias (%)	Activas (%)	Sedentarias (%)	Activas (%)	Sedentarias (%)	Activas (%)
10 – 12	7.9	13.1	78.9	86.8	7.9	–	5.2	–
13 – 17	12.2	17	80.5	80.4	4.8	2.5	2.4	–

categoría de peso, pero tomando en cuenta la división entre preadolescentes y adolescentes. Los datos obtenidos de este análisis se encuentran en el cuadro 2.

Cuando se empleó como criterio el IMC *combinado* en las preadolescentes activas, el 100% fue diagnosticado como de bajo peso, contra 55% de las sedentarias; sin embargo, cuando el IN *modificado* fue el criterio de selección, estos sesgos se suavizaban, de tal forma que 35% de las activas registraban bajo peso, y 65%, peso normal, contra una distribución más normalizada para las preadolescentes sedentarias: 7.5% para bajo peso, 70% para peso normal, 17.5% para sobrepeso y 5% para obesidad.

Posteriormente se verificó esta misma comparación en el grupo de adolescentes (de 13 a 17 años). El análisis de los datos de la clasificación según el IMC *combinado*, entre las activas dio un valor de 69% para bajo peso y de 29% para peso normal, contra una distribución en las sedentarias de 17% para bajo peso, 59.5% para peso normal, 19% para sobrepeso y 4.5% para obesidad. Estos valores fueron considerados como más representativos de la muestra que los registrados con la clasificación del IN *modificado*, a partir de la cual casi la totalidad de las adolescentes eran valoradas como de peso normal.

De acuerdo con Wang y Bachrach,²⁸ el IMC es relativamente independiente de la estatura y dependiente del peso; siendo así y considerando que una parte muy importante del peso corresponde a la grasa corporal, se investigó cómo se comportaban los pliegues cutáneos del tríceps y del subescapular, por lo que, con el objeto de maximizar la efectividad de la información antropométrica recopilada, se determinó obtener la puntuación Z de la sumatoria de dichos pliegues.

Se confirmó que tras su aplicación se suavizan los sesgos y se observó que la mayoría de las partici-

pantes en el estudio, tanto adolescentes como preadolescentes, así como sedentarias y activas, cayó en la categoría promedio, correspondiente a la de peso normal. Con los valores obtenidos se pudo agrupar la muestra en bajo, promedio, por arriba del promedio y alto (cuadro 3).

DISCUSIÓN

La selección tanto del IMC como del IN se debió a varias razones.

Primera, ambos tienen, como parámetros de comparación, el peso y la talla, indicadores que referidos a la edad, resultan ser las mediciones básicas que debe registrar un sistema de vigilancia epidemiológica de la nutrición. Esto último se debe a que los índices construidos a partir de estos datos ofrecen una amplia gama de posibilidades analíticas que revelan las características de la nutrición actual e histórica del conjunto de individuos bajo vigilancia, así como su riesgo de desnutrición u obesidad. Estos índices también permiten evaluar a los sujetos a lo largo del tiempo, al igual que el impacto de los programas de alimentación y nutrición aplicados.²⁹

Segunda, ambos índices satisfacen las dos consideraciones prácticas de un índice antropométrico "ideal" que son: a) las medidas fundamentales en el cálculo de un índice deben ser simples y fáciles de obtener en una comunidad; b) los índices deben ser sencillos de calcular.

Tercera, contar con indicadores antropométricos basados en las relaciones de peso y talla, permite detectar cambios en el balance energético proveniente del ingreso-gasto energético en el individuo.³⁰

Cuarta, estos datos, aunados a los que arrojan los pliegues cutáneos del tríceps y del subescapular, son

las medidas internacionalmente recomendadas para la evaluación antropométrica del adolescente.¹⁴

Las diferencias de los resultados entre preadolescentes y adolescentes quizá encuentren una explicación en los cambios corporales típicos de ambas etapas, que a su vez se acentúan por la presencia o ausencia de actividad física. En las activas, dicha variable coincide con una mayor tendencia hacia el bajo peso, mientras que en las sedentarias, en las que la acumulación de grasa corporal, en porcentaje, es mucho mayor, lo que se refleja también en su masa corporal total.

Durante el crecimiento puberal, sobre todo en la pubertad media,²⁷ las niñas tienden a acumular tejido graso simultáneamente con tejido magro, por lo que el uso apropiado del IMC depende de la selección de un punto de corte adecuado o, en su defecto, del empleo de indicadores que consideren los mismos parámetros pero adaptados a las características del grupo estudiado.

Los datos obtenidos permitieron establecer que el IMC no siempre responde a la relación que propone sobre el diagnóstico del estado ponderal; de ahí la importancia y significado de un punto de corte que minimice el error de clasificación del estado obeso o del de delgadez en adolescentes; de esta manera se confirma lo propuesto por Gómez Peresmitré y Saucedo-Molina,^{19,24,27} en el sentido de que es vital contar con índices y con puntos de corte por grupos de edad, ya que si se usan los mismos puntos para ambos grupos (adolescentes y preadolescentes), los errores de clasificación se agravan y se incurre en diagnósticos incorrectos y alarmistas. Por ejemplo, si se considera la clasificación de Gray³¹ para adultos en relación con la mortalidad, resultaría que 100% de las adolescentes activas y 37.5% de las sedentarias de esta muestra está en riesgo de mortalidad moderada, pues este autor considera que un IMC menor a 20 representa un riesgo en este sentido.

Si se toma en consideración que tanto con valores bajos como con valores altos hay consecuencias para la salud, el uso del IMC *combinado* resulta recomendable para adolescentes, ya que permite asignar un rango más amplio. En las activas, el tejido magro contribuye más al incremento de peso que el tejido graso; en las sedentarias, el incremento representa

tanto de la masa magra como de la masa grasa. De este modo, con el IMC *combinado* se obtienen valores tendientes a la baja en las activas y mayores en las sedentarias, pero en rangos de normalidad; asimismo, se presenta una alta correlación entre el índice y el porcentaje de grasa corporal total.

Aunque esta correlación ya ha sido confirmada con puntos de corte internacionalmente consensuados, el hecho de que el IMC *combinado* conserve esta característica permite concluir que su calidad clasificadora para valorar la condición nutricional respecto al diagnóstico de la insuficiencia ponderal y obesidad en adolescentes de la Ciudad de México, resulta apropiada.

Aunado a ello, se observó que el IMC *combinado*, con la amplitud de los puntos de corte propuestos para su aplicación en adolescentes, responde como indicador de la masa, no sólo entre la población normal, en este estudio, de estudiantes sedentarias, sino también entre la activa. En este sentido, el IMC *combinado* muestra gran utilidad como herramienta preventiva, ya que refleja la adiposidad y la masa magra, es decir, la totalidad del cuerpo. Sin embargo, no debe ser tomado como un índice que valora la masa grasa, a pesar de que muestra una gran correlación con ésta, sino que debe considerarse como instrumento que proporciona información provisional certera del estado ponderal; además, debe ir acompañado de datos sobre pliegues cutáneos, que, al verse influidos por la edad, el género y la actividad, indican lo que las variables como la estatura y el peso, no pueden evidenciar.

A pesar de que la presente investigación tiene ciertas limitaciones, como el modesto tamaño de la muestra, una de sus principales contribuciones es abordar un tema relevante, ya que importa identificar las ventajas y desventajas de distintos indicadores antropométricos del estado nutricional en adolescentes y preadolescentes en nuestro país, específicamente sobre el índice de masa corporal (IMC) *combinado* y el índice "nutricional" *modificado* (IN). Es importante no sólo caracterizarlos y validarlos, sino proporcionar las bases para desarrollar futuras investigaciones que permitan evidenciar el significado médico y funcional de valores bajos y altos de IMC e IN y su vínculo con la morbilidad y mortalidad en este tipo de población.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Casanueva E, Lambert A, Quetelet J. Vidas que trascienden. Cuadernos de Nutrición 1993;16:34-46.
2. Organización Panamericana de la Salud. Informe de la Reunión Técnica sobre Obesidad en la Pobreza de América Latina. La Habana. OPS, 1995.
3. Ávila H. Epidemiología de la obesidad en México. Cuadernos de Nutrición 1997;20(6): 8-12.
4. Fundación Mexicana para la Salud. Obesidad en México. México, DF. Consensos Funsalud 1997;(1):9-27
5. Vargas LA, Casillas LE. Indicadores antropométricos del déficit y exceso de peso en el adulto para empleo en el consultorio y en el campo. Cuadernos de Nutrición 1993;16:34-46.
6. Vargas LA, Casillas LE. Curso taller introductorio sobre indicadores antropométricos para evaluar el estado de nutrición en adultos. En: Memorias de la VII Reunión Anual de la AMMFEN. México, DF. AMMFEN, 1992.
7. Sepúlveda-Amor J, Lezana MA, Tapia-Conyer R, Valdespino JL, Madrigal H, Kumate J. Estado «*nutricional*» de preescolares y mujeres en México. Resultados de una encuesta probabilística nacional. Gac Med Mex 1990;126(3):207-25.
8. Gómez Pérez-Mitre G. Variables cognoscitivas y actitudinales asociadas con imagen corporal y desórdenes del comer: problema de peso. Investigación Psicológica 1993;3(1):95-112.
9. Rolland-Cachera MF, Sempe M, Guillo-Bataille M, Patois E, Peguignot-GugGenbuhl F, Fautraud V. Adiposity index in children. Am J Clin Nutr 1982;26:178.
10. Martínez y Martínez R. La salud del niño y del adolescente. 3ª ed. México: JGH Masson-Salvat, 1996;pp 1119-31.
11. Peña ME. Crecimiento y respuesta morfofuncional al ejercicio. México INAH (Serie Antropología Física), 1991.
12. Tonz O, Stronski SM, Gmeiner CY. Growth and puberty in 7 to 16 year old female gymnasts: A prospective study. Schweiz Med Wochenschr 1990;120 (1-2):10-20.
13. Parízková J. Body fat and physical fitness. Checoslovaquia The Hague, 1977.
14. Onis M, Habicht JP. Anthropometric reference data for international use: Recommendations from a World Health Organization Expert Committee. Am J Clin Nutr 1996;64: 650-8.
15. Rosner B, Prineas R, Loggie J, Daniels SR. Percentiles for body mass index in US children 5 to 17 years of age. J Pediatr 1998;132(2):211-21.
16. Pietrobelli A, Faith MS, Allison DB, Gallagher D, Chiumello G, Heymsfield SB. Body mass index as a measure of adiposity among children and adolescents: A validation study. J Pediatr 1998;132(2):204-10.
17. Michelis KB, Greenland S, Rosner BA. Does body mass index adequately capture the relation of body composition and body size to health outcomes? Am J Epidemiol 1998;147(2):167-72.
18. O'Dea J, Abraham S. Should body mass index be used in young adolescents? Lancet 1995;345(8950):657-61.
19. Saucedo-Molina TJ, Gómez-Peresmitré G. Validez diagnóstica del índice de masa corporal en adolescentes mexicanos. Acta Pediatr Mex 1997;18(1):19-27.
20. <http://www.odc.com/anthro/docs/bmi/CH6.HTML#Chapter6>
21. Weiner JS, Lourie JA. Practical Human Biology. New York. New York Academic Press, 1981.
22. Frisancho AR. Anthropometric standards for assessment of growth and nutritional status. Michigan. The University of Michigan Press, 1990.
23. Daniels SR, Khoury PR, Morrison JA. The utility of body mass index as measure of body fatness in children and adolescents: Differences by race and gender. Pediatrics 1997;99(6):804-7.
24. Gómez-Peresmitré G, Saucedo-Molina TJ. Validez diagnóstica del índice de masa corporal en una muestra de escolares preadolescentes y adolescentes mexicanos. Acta Pediatr Mex 1997;18(3):103-10.
25. Hernández-Rodríguez M. Alimentación Infantil. Madrid. Díaz de Santos, 1993;pp11-23.
26. Organización Mundial de la Salud. Medición del cambio del estado «*nutricional*»: directrices para evaluar el efecto «*nutricional*» de programas de alimentación suplementaria destinados a grupos vulnerables. Ginebra. OMS, 1983;pp70-89.
27. Saucedo-Molina TJ, Gómez-Peresmitré G. Validación del índice «*nutricional*» en preadolescentes mexicanos con el método de sensibilidad y especificidad. Salud Publica Mex 1998;40(5):392-7.
28. Wang MC, Bachrach LK. Validity of the body mass index as an indicator of adiposity in ethnically diverse population of youths. Am J Human Biol 1996;8:641-51.
29. González-Richmond A. Estudio comparativo de diferentes índices antropométricos y sistemas de clasificación del estado «*nutricional*». México, DF. Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubirán (Monografía L-47), 1982.
30. <http://www.odc.com/anthro/docs/bmi/CH1.HTML>
31. Gray DS. Diagnosis and prevalence of obesity. Med Clin North Am 1989;73(1):1-13.