

Efectividad del índice de masa corporal en el diagnóstico nutricional de las gestantes adolescentes

Ingrid Rached-Paoli, Gladys Henriquez-Pérez

Centro de Atención Nutricional Infantil Antimano (CANIA). Caracas – Venezuela.

RESUMEN. Con el fin de analizar la capacidad diagnóstica del estado nutricional de diferentes criterios de clasificación basados en el índice de masa corporal y evaluar su efectividad se estudiaron 367 gestantes adolescentes, sanas, en el primer trimestre de gestación, de estrato socioeconómico IV, entre octubre 1999 y diciembre 2008. Se aplicaron dos metodologías para la clasificación nutricional: 1. Diagnóstico nutricional integral (patrón de oro), 2. Índice de masa corporal (IMC) utilizando valores de referencia nacionales: Proyecto Venezuela y Estudio Transversal de Caracas, e internacionales: Frisancho y OMS 2006. Se calcularon concordancias, kappa, sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo, razón de verosimilitud positiva y negativa e índice Youden. El porcentaje de gestantes eutróficas según patrón de oro e IMC osciló entre 62,4% y 80,6%. En el rango de déficit, Frisancho resultó el más efectivo con kappa: 0,80, sensibilidad: 87,3%; especificidad: 94,8%; razón de verosimilitud positiva: 16,9 y negativa: 0,13; índice Youden: 0,82. En el rango de exceso Frisancho y Estudio Transversal de Caracas resultaron los más efectivos, índice Youden 0,86 y 0,83, respectivamente. Según estos resultados Frisancho resultó el mejor criterio para diagnosticar malnutrición por déficit en gestantes. Todas las referencias tienen una capacidad diagnóstica adecuada en el rango de exceso, siendo los mejores Frisancho y Estudio Transversal de Caracas. Se recomienda el uso de dichos valores de referencia para optimizar la eficacia del indicador IMC en el diagnóstico de malnutrición por déficit y por exceso en gestantes adolescentes en el primer trimestre de la gestación en poblaciones con características similares.

Palabras clave: Embarazada, adolescente, antropometría, índice de masa corporal, criterios.

INTRODUCCION

La adolescencia es un período de aceleración del crecimiento caracterizado por modificaciones morfológicas y fisiológicas, considerada como una etapa de riesgo nutricional el cual se incrementa al asociarse una gestación,

SUMMARY. Effectiveness of the Body Mass Index in the nutritional diagnosis of pregnant adolescents. The purpose of this study was to analyze the diagnostic capacity of different classification criteria based on Body Mass Index in the assessment of nutritional status and to evaluate their effectiveness. The sample comprised 367 healthy pregnant adolescents in their first trimester of gestation, from a socioeconomic level IV, between Oct. 1999 and Dec. 2008. Two methodologies were applied for the nutritional classification: 1. Integral nutritional diagnosis (gold standard), and 2. Body Mass Index (BMI), using local reference values: Proyecto Venezuela and the Transversal Study of Caracas, and international reference values: Frisancho and WHO 2006. Concordances, kappa, sensitivity, specificity, positive and negative predictive values, positive and negative likelihood ratios, and the Youden index were calculated. According to the gold standard and BMI, the percentage of well-nourished pregnant women ranged between 62.4% and 80.6%. Within the deficit range, Frisancho was the most effective with kappa: 0.80; sensitivity: 87.3%; specificity: 94.8%; positive likelihood ratio: 16.9, and negative likelihood ratio: 0.13; Youden index: 0.82. Within the excess range, Frisancho and the Transversal Study of Caracas were the most effective with Youden index: 0.86 and 0.83, respectively. These results revealed that Frisancho was the best criterion to diagnose malnutrition in deficit in pregnant women. All references have an adequate diagnostic capacity for the excess range, of which Frisancho and the Transversal Study of Caracas are the best. We recommend using such reference values to optimize the efficiency of the BMI indicator in diagnosing malnutrition in deficit and in excess in the first trimester of gestation in pregnant adolescents within populations with similar characteristics.

Key words: Pregnant, anthropometry, tennage, body mass index, classification criteria.

por lo que resulta esencial evaluar y categorizar nutricionalmente, de manera correcta, a las adolescentes embarazadas (1-3).

En este sentido, es necesario destacar que esta situación de riesgo varía según la etapa de la adolescencia en que se encuentran estas gestantes, de allí que sus implicaciones respecto a las características corporales y funcionales deben ser tomadas en cuenta para el cálculo de sus requerimientos nutricionales y para la evaluación del curso normal de su crecimiento en esta fase (3-5).

Una forma de llevar esto a la práctica es calcular en las

Esta investigación fue subvencionada por el Centro de Atención Nutricional Infantil Antimano (CANIA).

adolescentes la edad ginecológica definida como “el tiempo transcurrido entre la edad de la menarquia y el embarazo actual”, ya que dicho grupo alcanza su madurez fisiológica aproximadamente 4 años después de la menarquia, posterior a lo cual no se producen mayores cambios en la talla, variable utilizada para el cálculo del IMC (4).

El índice de masa corporal (IMC), también llamado índice de Quetelet, es un indicador mixto, elaborado a partir de variables que miden dimensiones corporales globales como son el peso y la talla (6). Este índice es una medida de peso corregida para la talla (P/T^2), con alta independencia de la talla y según muchos autores, es un buen indicador de la grasa corporal total (7).

En líneas generales el IMC se aplica en la clasificación del estado nutricional, por déficit o por exceso (8), ya que el hecho de reflejar reservas corporales energéticas permite identificar la presencia de obesidad y de deficiencia energética crónica en adultos (9). Lo expuesto anteriormente explica que el IMC haya sido muy utilizado en la categorización del estado nutricional pre-concepcional (10) y en las embarazadas, tanto para la clasificación de su estado nutricional al inicio de la gestación, como para el monitoreo nutricional a lo largo de la misma (11).

En la práctica clínica se ha demostrado que la aplicación de los valores del índice de masa corporal recomendados por el Instituto de Medicina (10) y los utilizados por Atalah (12) según edad gestacional para categorizar gestantes adultas, así como los rangos recomendados por la FAO/OMS (13) para la clasificación del estado nutricional de mujeres adultas, no deben ser utilizados para la clasificación nutricional de las adolescentes. Esto se ha considerado resultado de las diferencias existentes, tanto en el IMC como en aquellos indicadores que miden composición corporal, para cada año de edad en este grupo vulnerable.

Múltiples estudios han demostrado que los cambios de las variables e indicadores antropométricos en adolescentes de ambos sexos se deben principalmente al ritmo de maduración: acelerado, promedio o tardío, el cual se encuentra bajo un control genético y es en el período puberal cuando se acentúan las variaciones biológicas normales (14-16). Además, se han señalado diferencias altas y significativas en el IMC entre los maduradores tempranos y tardíos (17).

Para categorizar el estado nutricional antropométrico, a través del IMC, en mujeres adolescentes se dispone de varios valores de referencia de dicho indicador, entre los que se encuentran: Proyecto Venezuela (PVZ) (18), Estudio Transversal de Caracas (ETC) (19), ambos nacionales; Frisancho R (20) derivado del primero y segundo estudio nacional de salud y nutrición (NHANES I y II), y OMS 2006 (21) de uso internacional; sin embargo, ninguno de ellos ha sido validado

en la clasificación antropométrica de las gestantes adolescentes al inicio del embarazo.

Las dificultades señaladas con relación al uso del IMC en adolescentes gestantes y la diversidad de valores de referencia para la aplicación de este indicador, unido a la importancia de la categorización del estado nutricional en este grupo vulnerable condujo al diseño de una investigación con los siguientes objetivos:

Analizar la capacidad diagnóstica de cuatro valores de referencia basados en el IMC para la categorización del estado nutricional de gestantes adolescentes.

Analizar la efectividad de los valores de referencia considerados.

MATERIALES Y METODOS

El diseño es de tipo observacional, transversal, explicativo y comparativo.

De un total de 568 embarazadas adolescentes, con edades comprendidas entre 12 y 18 años, evaluadas en la consulta “Atención nutricional de la embarazada” en el Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo (CANIA) (22), entre octubre de 1999 y diciembre de 2008, se seleccionaron para ingresar al grupo de estudio ($n = 367$) aquellas que cumplieron los siguientes criterios de inclusión: edad < 18 años, embarazo simple, ausencia de patología asociada, edad gestacional < 13 semanas según fecha de última regla (FUR) validada por el ecosonograma obstétrico, donde la diferencia entre ambos métodos para el cálculo de la edad gestacional no podía ser mayor de 2 semanas. Todas ellas pertenecían al estrato socioeconómico IV de Graffar modificado para Venezuela (23). La clasificación nutricional de las gestantes se hizo aplicando dos metodologías: la primera, el diagnóstico nutricional integral (DNI) fundamentada en indicadores clínicos, antropométricos, dietéticos y bioquímicos según metodología previamente establecida (24); considerando las siguientes categorías nutricionales: desnutrición actual, riesgo de desnutrición, eutrófica, sobrepeso y obesidad. Este método constituyó el patrón de oro. La segunda consistió en la utilización del IMC aplicando los valores de referencia en estudio: - nacionales: Proyecto Venezuela (18) y Estudio Transversal de Caracas (19); e - internacionales: Frisancho R (20) y OMS 2006 (21), dichos valores están determinados por percentiles desagregados según grupos de edad y sexo, estableciendo la siguiente clasificación antropométrica:

Categorías nutricionales según valores de referencia y puntos de corte

Clasificación nutricional	Criterios de clasificación			
	Nacionales PVZ	ETC	Internacionales Frisancho	OMS 2006
Desnutrición actual	≤ p3	≤ p3	≤ p5	≤ p5
Riesgo de desnutrición	> p3 - ≤ p10	> p3 - ≤ p10	> p5 - ≤ p15	> p5 - ≤ p10
Eutrófico	> p10 - ≤ p90	> p10 - ≤ p90	> p15 - ≤ p75	> p15 - ≤ p85
Sobrepeso	> p90 - ≤ p97	> p90 - ≤ p97	> p75 - ≤ p85	> p85 - ≤ p95
Obesidad	> p97	> p97	> p85	> p95

ETC = Estudio transversal de Caracas, PVZ = Proyecto Venezuela

Con fines estadísticos estas cinco categorías nutricionales se reagruparon en tres: a) malnutridos por déficit: al unir la desnutrición actual y el riesgo de desnutrición, b) eutróficos y c) malnutridos por exceso: al unir el sobrepeso y la obesidad.

El IMC se calculó sobre la base del peso y la talla medidos en el primer trimestre de la gestación. Las medidas antropométricas fueron realizadas por técnicos antropometristas previamente estandarizados siguiendo las normas recomendadas por el Programa Biológico Internacional (25). Los errores de medición intra e interobservador se señalan a continuación:

Tipo de error	Peso	Talla
Intra observador	0,0395	0,0477
Inter observador	0,0457	0,0321

Los valores reportados están en el valor mínimo del rango aceptado (26).

Para el análisis estadístico descriptivo se aplicó distribución de frecuencias por etapas de la adolescencia según OMS (27), edad ginecológica y categoría nutricional con base en el DNI y cada uno de los criterios de clasificación según IMC analizados.

Para el análisis de la efectividad del indicador se aplicó análisis de concordancias entre el DNI (patrón de oro) con cada uno de los criterios de clasificación según IMC analizados, índice kappa (K) y error estándar (EE) (28). Con base en tablas de contingencia de 2 x 2 se estudió la sensibilidad (S) especificidad (E) y valores predictivos positivo (VP+) y negativo (VP-) del patrón de oro con cada valor de referencia y puntos de corte utilizados. Se aplicó también las razones de verosimilitud positiva (RVP) y negativa (RVN) y el índice de Youden (29). El procesamiento de los datos se realizó con el programa SPSS (Versión 12.0).

RESULTADOS

La distribución del grupo de estudio según año de edad fue la siguiente: 0,8% (n = 3) 12 años, 1,1% (n = 4) 13 años, 6,0% (n = 22) 14 años, 12,0% (n = 47) 15 años, 19,1% (n = 70) 16 años, 25,9% (n = 95) 17 años y 34,3% (n = 126) de 18 años de edad. La edad promedio fue de $16,6 \pm 1,35$ años.

Según etapas de la adolescencia el grupo estuvo conformado por 1,9% adolescentes tempranas, 37,9% intermedias y 60,2% tardías.

La clasificación del grupo de estudio según edad ginecológica evidenció: 33,1%, tuvieron una EG ≤ 3 años, quedando distribuidas de la siguiente manera: 2,8% ≤ 1 año, 11,0% ≤ 2 años y 19,3% ≤ 3 años.

La frecuencia de cada categoría nutricional según el diagnóstico nutricional integral y los diferentes criterios de clasificación analizados se señala en la Tabla 1. El porcentaje de gestantes eutróficas cuando se utilizó el DNI (patrón de oro) fue 66,2%, mientras que según el IMC osciló entre 62,4% y 80,6%.

Aunque se probaron otros puntos de corte para el diagnóstico de malnutrición por déficit y por exceso con cada uno de los cuatro valores de referencia analizados, los percentiles que resultaron con mejor capacidad diagnóstica para este grupo de estudio fueron los señalados en la tabla "Categorías nutricionales según valores de referencia y puntos de corte" que se encuentra en materiales y métodos.

Las Figuras 1 y 2 señalan las concordancias y no concordancias entre el DNI (patrón de oro) y los criterios de clasificación del IMC en el rango de déficit y exceso, respectivamente. En el rango de déficit el percentil 15 de Frisancho tuvo la mayor concordancia (93,2%) con el patrón de oro (kappa 0,80) y en la malnutrición por exceso el percentil 90 de PVZ presentó la concordancia más alta (90,0%) (kappa 0,83).

En las Tablas 2 y 3 se observan los resultados de sensibilidad, especificidad valores predictivos positivo y negativo, índice de Youden y razones de verosimilitud positiva y negativa de cada uno de los criterios de clasificación

analizados en el rango de déficit y de exceso, respectivamente. En el rango de déficit, Frisancho resultó el más efectivo con kappa: 0,80, sensibilidad: 87,3%; especificidad: 94,8; razón de verosimilitud positiva: 16,9 y negativa: 0,13; índice de Youden: 0,82. De igual manera, en el rango de exceso

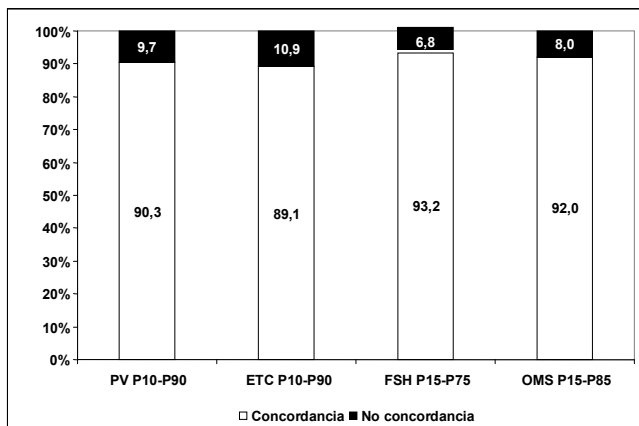
Frisancho resultó tener la mejor capacidad diagnóstica con sensibilidad: 97,7%; especificidad: 88,4%; razón de verosimilitud positiva: 8,4 y negativa: 0,03; índice de Youden: 0,86; seguido por ETC con valores: 90,7%; 92,3%; 11,8; 0,10 y 0,83 para los estadísticos anteriores.

TABLA 1
Frecuencia de las categorías nutricionales según el diagnóstico integral (patrón de oro) y los diferentes criterios de clasificación del IMC

Categoría Nutricional	DNI*		PVZ**		Índice de masa corporal ETC***		Frisancho		OMS 2006	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
	Desnutrición clínica	63	17,2	8	2,2	1	0,3	23	6,3	14
Riesgo de desnutrición	18	4,9	26	7,1	31	8,4	44	12,0	9	2,5
Eutrófica	243	66,2	296	80,6	276	75,2	229	62,4	296	80,6
Sobrepeso	29	7,9	27	7,4	41	11,2	47	12,8	34	9,3
Obesidad	14	3,8	10	2,7	18	4,9	24	6,5	14	3,8
Total	367	100,0	367	100,0	367	100,0	367	100,0	367	100,0

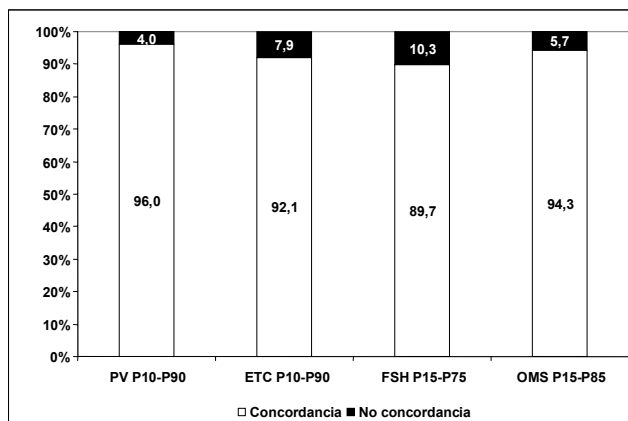
* DNI = Diagnóstico nutricional integral, **PVZ = Proyecto Venezuela, ***ETC = Estudio Transversal de Caracas

FIGURA 1
Concordancia y no concordancia entre el DNI (patrón de oro) y los criterios de clasificación del IMC en el rango de déficit



Kappa ± EE
 PVZ P10-P90: 0,63 ± 0,063
 ETC P10-P90: 0,60 ± 0,066
 FSH P15-P75: 0,80 ± 0,043
 OMS 2006 P15-P85: 0,74 ± 0,050

FIGURA 2
Concordancia y no concordancia entre el DNI (patrón de oro) y los criterios de declasificación del IMC en el rango de exceso



Kappa ± EE
 PVZ P10-P90: 0,83 ± 0,049
 ETC P10-P90: 0,72 ± 0,055
 FSH P15-P75: 0,68 ± 0,055
 OMS 2006 P15-P85: 0,78 ± 0,052

TABLA 2
Sensibilidad, especificidad, concordancia, valor predictivo positivo y negativo, índice de Youden y razón de verosimilitud positiva y negativa de los criterios de clasificación del IMC en el rango de déficit

Criterios de clasificación	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	Youden	RVP	RVN
Proyecto Venezuela	52,4	99,6	97,1	89,6	0,52	135,1	0,48
Estudio Transversal de Caracas	49,2	99,6	96,9	88,2	0,49	118,6	0,51
Frisancho	87,3	94,8	82,1	96,5	0,82	16,9	0,13
OMS 2006	73,0	96,8	85,2	93,4	0,70	22,8	0,28

S = sensibilidad, E = especificidad, VPP = valor predictivo positivo, VPN = valor predictivo negativo; RVP = razón de verosimilitud positiva, RVN = razón de verosimilitud negativa

TABLA 3
Sensibilidad, especificidad, concordancia, valor predictivo positivo y negativo, índice de Youden y razón de verosimilitud positiva y negativa de los criterios de clasificación del IMC en el rango de exceso

Criterios de clasificación	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	Youden	RVP	RVN
Proyecto Venezuela	79,1	98,9	91,9	96,6	0,78	68,5	0,21
Estudio Transversal de Caracas	90,7	92,3	66,1	98,4	0,83	11,8	0,10
Frisancho	97,7	88,4	59,2	99,6	0,86	8,4	0,03
OMS 2006	86,1	95,7	77,1	97,6	0,82	18,8	0,15

S = sensibilidad, E = especificidad, VPP = valor predictivo positivo, VPN = valor predictivo negativo; RVP = razón de verosimilitud positiva, RVN = razón de verosimilitud negativa

DISCUSION

El valor promedio de la tendencia en la prevalencia de gestantes adolescentes eutróficas según el DNI (patrón de oro) se ha mantenido en el Centro de Atención Nutricional Infantil Antimano desde 1998 hasta la actualidad en 63,4%, registrando un valor máximo 72,1% en 2003 y uno mínimo de 50,4% en 2008.

La cifra de prevalencia de eutróficas reportada en esta investigación resultó superior a la especificada en otros estudios nacionales como el de Salud integral de la mujer embarazada”, año 2002 (30) por la Fundación para el Estudio del Crecimiento y Desarrollo Humano (Fundacredesa) (62,4%) y el de Sánchez y col (58,3%) (31) en el mismo año; no se dispone de cifras nacionales oficiales del estado nutricional de este grupo vulnerable.

La prevalencia de eutróficas en el estudio, también supera la reportada por dos investigaciones internacionales (32,33).

Las diferencias metodológicas en el diagnóstico entre los diversos estudios, aunado al reporte conjunto del estado nutricional de embarazadas adolescentes y adultas (31,33)

podieran amplificar estas variaciones, al margen de verdaderas desigualdades en las prevalencias locales.

El análisis de la capacidad diagnóstica para la categorización de gestantes adolescentes malnutridas por déficit demostró que de los cuatro valores de referencia estudiados, los de Frisancho tuvieron la mejor probabilidad de identificar las embarazadas adolescentes malnutridas por déficit, debido en particular a los resultados de S, índice de Youden, RVP y RVN que garantizan una identificación apropiada de las verdaderas gestantes desnutridas.

La alta concordancia encontrada entre la clasificación por dicha referencia y el DNI es de suma importancia, debido a que no existe un indicador único ideal para la identificación de la malnutrición por déficit, de modo que este resultado otorga un valor adicional a su uso en ambientes clínicos.

La certeza de disponer de una herramienta diagnóstica de efectividad demostrada para la identificación precoz de situaciones de déficit es de gran valor ya que permite una intervención nutricional oportuna para lograr un incremento de peso adecuado y prevenir los efectos deletéreos de un estado nutricional materno deficitario sobre el producto de la

gestación y el desarrollo infantil (34), como son: incidencia alta de peso bajo al nacer, incremento de la tasa de mortalidad neonatal, retardo o detención del crecimiento y riesgo de déficit psicomotor posterior (35,36).

Por otra parte, también se puede considerar que la aplicación efectiva de este indicador permite hacer prevención de enfermedades crónicas de la edad adulta, debido a la asociación, definitivamente establecida, por múltiples estudios realizados en diferentes poblaciones en los últimos años, entre la existencia de peso bajo al nacer o peso bajo para edad gestacional y el desarrollo de estas patologías, fundamentado en lo que se ha denominado “Programación fetal de las enfermedades de la edad adulta” (37-39).

En el rango de exceso, los resultados de los índices estudiados unido a la buena concordancia (89,7% - 96,0%) entre el diagnóstico nutricional integral y los cuatro valores de referencia analizados corroboran la alta probabilidad de una categorización correcta de las embarazadas adolescentes con sobrepeso y obesidad con la aplicación de cualquiera de los valores de referencia estudiados.

La malnutrición por exceso durante la gestación es un factor de riesgo sobre el producto de la concepción, debido a una mayor prevalencia de mortalidad perinatal e infantil (11); así mismo, la presencia de fetos macrosómicos condiciona alteraciones en el trabajo de parto y mayor frecuencia de cesáreas (40).

Por otra parte, la obesidad pre-concepcional provoca aumento de enfermedades maternas como: preeclampsia, eclampsia, dislipidemias y diabetes mellitus (40,41), de allí la importancia de realizar un diagnóstico nutricional adecuado que permita la intervención eficaz en esta área, cuyo objetivo es prevenir las complicaciones antes mencionadas.

Por tanto, como en el caso de situaciones de déficit resulta conveniente disponer de una herramienta segura para la identificación precoz de estas mujeres e iniciar la intervención nutricional correspondiente de manera oportuna.

Se puede concluir que los valores de referencia de Frisancho son los mejores para diagnosticar el estado nutricional de gestantes malnutridas por déficit. Todas las referencias tienen una capacidad diagnóstica adecuada en el rango de exceso, siendo los mejores Frisancho y Estudio Transversal de Caracas. Se recomienda el uso de dichos valores de referencia para optimizar la eficacia del indicador IMC en el diagnóstico de malnutrición por déficit y por exceso en el primer trimestre de la gestación, en gestantes adolescentes en poblaciones con características similares. Es necesario el análisis del efecto de distintos puntos de corte en el rango de déficit sobre la efectividad del indicador con las mismas referencias.

REFERENCIAS

1. Peña E, Sánchez A, Solano L. Perfil de riesgo nutricional en la adolescente embarazada. *Arch Latinoam Nutr.* 2003;53(2):141-49.
2. García-Narváez ME, Dini-Golding E. Alimentación en la adolescencia. En: *Nutrición en pediatría.* 2ª ed. ampl. Caracas: Empresas Polar: CANIA. 2009. p.323-44.
3. Feigelman S. Crecimiento, desarrollo y conducta. En: Kliegman RM, Behrman RE, Jenson HB, Stanton BF, editores. *Nelson Tratado de Pediatría.* 18ª ed. Amsterdam: Elsevier; 2009. p. 33-74.
4. Frary CD, Johnson RK. Energy. In: Kathleen-Mahan L, Escott-Stump S, editores. *Krause's Food & Nutrition Therapy.* 12 ed. Canada: Elsevier; 2008. p. 22-38.
5. Stang J. Nutrition in adolescencia. In: Kathleen-Mahan L, Escott-Stump S, editores. *Krause's Food & Nutrition Therapy.* 12 ed. Canada: Elsevier; 2008. p. 246-68.
6. Ávila-Rosas H. Evaluación del estado de nutrición. En: Casanueva E, Kaufer-Horwitz M, Pérez-Lizaur A, Arroyo P, editores. *Nutriología médica.* Buenos Aires: Médica Panamericana; 1995. p. 470-538.
7. Henríquez Pérez G, Hernández de Valera Y, Correa C. Evaluación nutricional antropométrica. En: López-Blanco M, Landaeta-Jiménez M, editores. *Manual de crecimiento y desarrollo.* Caracas: FUNDACREDESA, Serono; 1991. p.16-23.
8. World Health Organization. “Physical status: the use and interpretation of anthropometry”. Geneva: WHO; 1995. p. 37-120.
9. Monterrey-Gutiérrez P, Porrata-Maury C. Procedimiento gráfico para la evaluación del estado nutricional de los adultos según el índice de masa corporal. *Rev Cubana Aliment Nutr.* 2001;15(1):62-7.
10. Institute of Medicine. Subcommittee of nutritional status and weight. Gain during pregnancy. *Nutrition during pregnancy.* Pat 1: Weight gain and nutrient supplements. Washington: National Academy Press; 1990. 468 p.
11. World Health Organization. Memoranda/Memorandums. Maternal anthropometry for prediction of pregnancy outcomes: Memorandum from a USAID/WHO/PAHO/Mother care meeting. 1991;69(5):523-32.
12. Atalah E, Castillo C, Castro R, Aldea A. Propuesta de un nuevo estándar de evaluación nutricional en embarazadas *Rev Med Chil.* 1997;125:1429-36.
13. Shetty PS, James WPT. Body mass index: a measure of chronic energy deficiency in adults. *FAO Food and Nutrition Paper,* 56. Rome: FAO, 1994:17-9.
14. Macías-Tomei C, Izaguirre-Espinoza I, López-Blanco. Maduración sexual y ósea según ritmo en niños y jóvenes del estudio longitudinal de Caracas. *An Venez Nutr.* 2000;13(1):188-95.
15. Méndez-Castellano H, López Contreras-Blanco M, Landaeta-Jiménez M, González-Tineo A, Pereira I. Estudio Transversal de Caracas. *Arch Ven Puer Pediatr.* 1986;49(3y4):112-55.
16. López Contreras-Blanco M, Izaguirre-Espinoza I, Macías-Tomei C. Estudio longitudinal mixto del área metropolitana de Caracas. *Arch Ven Puer Pediatr.* 1986;49(3y4):156-71.

17. López-Blanco M, Espinoza I, Macías-Tomei C, Blanco-Cedres L. Maduración temprana: factor de riesgo sobrepeso y obesidad durante la pubertad. *Arch Latinoam Nutr.* 1999;49:13-9.
18. Índice de Masa Corporal: media y percentiles, según muestra nacional. FUNDACREDESA PROYECTO VENEZELA – División de Investigaciones Biológicas- Departamento de Auxología – Ciencias y Técnicas Auxiliares (1981 -1987). Material no publicado.
19. Índice de Masa Corporal. Percentiles del peso/talla² x 10. Estudio Transversal de Caracas. 1976. Edades 0 – 18 años. Material no publicado.
20. Frisancho AR. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. United States of America: The University of Michigan Press; 1993. 168 p.
21. WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development. Paris: WHO; 2006. 312 p.
22. Bol Nutr Infantil CANIA. 1998; (1):1.
23. Méndez-Castellano H, Méndez MC. Sociedad y Estratificación. Método Graffar Méndez-Castellano. Caracas: FUNDACREDESA; 1994. p. 1-206.
24. Rached-Sosa-Paoli I, Santos-Gouveia C. Evaluación y manejo nutricional en la mujer embarazada. En: Nutrición en pediatría. 2ª ed. Ampl. Caracas: Empresas Polar: CANIA. 2009. p.181-218.
25. 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.
26. Ulijaszek SJ, Kerr DA. Anthropometric measurement error and the assessment of nutritional status. *Br J Nutr.* 1999;82:165-77.
27. Programa de Orientación en Salud Adolescente para Proveedores de Salud. Parte I: Planificación y Preparación. Organización Mundial de la Salud, Departamento de Salud y Desarrollo del Niño y el Adolescente. Disponible en: http://new.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc. (Citado 04 jun 2010).
28. Landis J, Koch G. The Measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1997;33:159-174.
29. Ávalos O. Las pruebas diagnósticas. Su aplicación en los estudios epidemiológicos. *Nefrología.* 2000;XX(5):403-407.
30. Salud integral de la mujer embarazada. 2001–2002. Caracas: Fundacredeasa. p. 429-80. Material no publicado.
31. Sánchez Jaeger A, Peña Perdomo E, Solano Rodríguez L, García A. Riesgo de déficit nutricional antropométrico en el primer trimestre del embarazo. *An Venez Nutr.* 2002;15(1):25-30.
32. Frías Paz DK. Alteraciones del estado nutricional en adolescentes de Marapa. *Rev Facult Med.* 2005;6(1):S22-27.
33. Fujimon E, Nuñez de Cassana LM, Cornbluth S, Vianna de Oliveira IM, Guerra-Shinohara EM. Evolución del estado nutricional de embarazadas atendidas en la red básica de salud, Santo Andre, Brasil. *Rev Latino-am Enfermagem.* 2001;9(3):64-9.
34. De Valder SR, Neeley HL, Myles TD, Leet TL. Evaluation of gestational weight gain guidelines for women with normal prepregnancy body mass index. *Obstet Gynecol.* 2007;110:745-51.
35. Schieve LA, Cogswell ME, Scanlon KS, Perry G, Ferre C, Blackmore-Prince C, et al. Prepregnancy body mass index and pregnancy weight gain: associations with preterm delivery. *Obstet Gynecol.* 2000;96:194-200.
36. Alimentación de la embarazada. En: Instituto Nacional de Nutrición; Ministerio de Salud y Desarrollo Social; Organización Panamericana de la Salud. Alimentación y nutrición en grupos vulnerables: alimentación y nutrición en la mujer. Caracas: Instituto Nacional de Nutrición; 2002. p.26-39. Serie Nutrición Comunitaria.
37. Kajantie. Early-life events. Effects on aging. *Homones.* 2008;7(2)101-13.
38. Godfrey KM, Barrer DJP. Fetal nutrition and adult disease. *Am J Nutr.* 2007;71:S1344-52.
39. Silveria PP, Portella AK, Goldani MZ, Barbieri MA. Developmental origins of health and disease (DOHaD). *J Pediatr (Rio J).* 2007;83(6):494-504.
40. Guelinckx I, Devlieger R, Beckers K, Vansant G. Maternal obesity: pregnancy complications, gestational weight gain and nutrition. *Obesity Rev.* 2008;9:140-150
41. American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: Obesity, reproduction, and pregnancy outcomes. *J Am Diet Assoc.* 2009;109:918-27.

Recibido: 17-12-2009

Aceptado: 16-06-2010