

Evaluación del sobrepeso corporal en escolares por Cineantropometría

Assessment of overweight in schoolchildren by Kinanthropometry

María Elena Díaz Sánchez, Iraida Wong Ordoñez, Vilma Moreno López

Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. Infanta 1158 entre Clavel y Llinás. Centro Habana. La Habana, CP: 10300, Cuba.

Correspondencia: María Elena Díaz Sánchez. Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. Infanta 1158 entre Clavel y Llinás. Centro Habana. La Habana, CP: 10300, Cuba. marvelen@infomed.sld.cu.

Palabras clave: Sobrepeso, Obesidad, Cineantropometría, Antropometría, Composición Corporal, Somatotipo

Key words: Overweight, Obesity, Kinanthropometry, Anthropometry, Body Composition, Somatotype

Resumen

La cineantropometría incluye la evaluación de la forma, composición, maduración, proporciones y función corporal permitiendo una valoración más eficiente del crecimiento y estado nutricional. El empleo de esta perspectiva clarifica las relaciones existentes entre los índices de adiposidad relativa, para una mejor interpretación de los factores que interactúan. Realizar la evaluación del crecimiento y el estado nutricional, con énfasis en la identificación del sobrepeso en niños escolares con una proyección cineantropométrica. Se efectuó un estudio cineantropométrico de corte transversal en 2190 escolares habaneros. Se analizaron las variaciones de las dimensiones lineales, composición corporal y somatotipo por edad y sexo, así como la evaluación del estado físico, con énfasis en la determinación del sobrepeso y la obesidad, combinando el uso de las referencias nacionales con el índice de masa corporal, composición corporal y somatotipo. La variación somatométrica durante el crecimiento refleja el incremento paulatino y significativo del peso, la talla, la fracción magra y la grasa corporal total, así como los componentes del somatotipo. El dimorfismo sexual es significativo en la composición corporal y somatotipo, pero no es muy evidente para la talla y el peso en todas las edades. La evaluación nutricional indica que las manifestaciones más importantes del riesgo están en el sobrepeso y la obesidad, con la valoración clínica, la composición corporal y el somatotipo. La combinación de indicadores refleja la ineficiencia de la relación entre el peso la talla para la determinación adecuada del nivel de sobrepeso y obesidad en la población estudiada. Los estudios cineantropométricos mejoran la validez del diagnóstico del sobrepeso y la obesidad en los niños de edad escolar.

Abstract

The Kinanthropometry includes the analysis of the body shape, body composition, maturation, body proportions and corporal function, allowing a more efficient evaluation of the growth and nutritional status. This perspective show the existent relationships between the indexes of relative adiposity, for a better interpretation of the interacting factors. The objective of this article is to carry out the assess the growth and the nutritional condition, with emphasis in the identification of the overweight in school children with a Kinanthropometric projection. A Kinanthropometric cross sectional study of 2190 Havana school children was done. The variations of the lineal dimensions, body composition and somatype were analyzed by sex and age, as well as the evaluation of the physical status, with emphasis in the determination of the overweight and obesity, combining the use of the Cuban growth references with the body mass index, body composition and somatotype. The somatometric variation during the growth shows the gradual and significant increment of the body weight, height, the fat free mass and the total body fat, as well as the components of the somatotype. The sexual dimorphism is significant in the body composition and somatotype, but it is not evident for height and weight in all ages. The nutritional evaluation indicates that the most important manifestations in the risk are in the overweight and the obesity, with the clinical the body composition and the somatotype. The combination of indicators reflects the inefficiency of the weight - height relationship for the appropriate determination of the level of overweight and obesity in the studied population. The kinanthropometric studies improve the validity of the diagnosis of the overweight and the obesity in the children of school age.

Introducción

La cineantropometría incluye la evaluación de la forma, composición y proporciones corporales e involucra los conceptos sobre la división del organismo en varios compartimentos (Wang *et al.*, 1995; Marfell-Jones y Olds, 2008), permitiendo una valoración más eficiente del estado nutricional de los niños. La Cineantropometría constituye una interfase cuantitativa entre morfología y fisiología, o estructura y función para ayudar a interpretar la dinámica del crecimiento, el ejercicio, la nutrición y la influencia del movimiento en el físico humano (Avendaño, 2002); aunque se instituye como una disciplina de trabajo hace poco más de 30 años, incluida dentro de las ciencias del deporte, sus métodos y proyecciones se han aplicado para diagnosticar y preservar el bienestar físico y la salud en diferentes escenarios.

El análisis de las fracciones corporales y el somatotipo, como expresión de la forma, expresa los cambios que se producen en las proporciones relativas de los órganos y tejidos durante el crecimiento y desarrollo del niño; la valoración nutricional tiene como objetivos identificar los problemas nutricionales, detectar las situaciones de riesgo y comprobar los cambios evolutivamente. En la práctica clínica hay que tener en cuenta todos los aspectos clínicos y técnicos que permiten realizar en conjunto una apreciación adecuada (Lama, 2000).

En la evaluación tradicional del estado nutricional, además de la inspección o valoración clínica, el peso corporal y la relación peso para la talla constituyen índices claves para la tipificación del riesgo en el individuo y en la población, pero en realidad estos no proporcionan información acerca de la composición corporal. El diagnóstico preciso del sobrepeso y la obesidad requiere demostrar un incremento de la grasa corporal, mientras que en la identificación de la desnutrición interesa la información tanto de grasa como de masa magra para evaluar la recuperación nutricional (Roche *et al.*, 1996).

Las estadísticas provenientes de diferentes regiones del mundo reflejan un incremento en la prevalencia de obesidad, así como sus causas, riesgos y enfermedades asociadas, exponiéndose el análisis de este fenómeno por más de una década y su repercusión en la vida adulta (Bouchard, 2007; Kipping *et al.*, 2008; Rees *et al.*, 2009; Viner y Cole, 2005).

Los criterios para evaluar la prevalencia de obesidad en niños varían ampliamente; en algunos países se emplea el peso para la talla, pero desde hace años, se ha sugerido que el índice

de masa corporal refleja mejor la adiposidad en estos grupos. Pero este índice posee variaciones debidas al crecimiento y tiene limitaciones inherentes al definir obesidad por la relación de la masa total del cuerpo con el tamaño y no por la cantidad de grasa corporal; pero al compararlo con el peso para la talla, se dice que expresa de mejor forma los cambios en función de la edad (Ramírez *et al.*, 2006). Otras publicaciones han discutido las ventajas y falsos positivos del índice de masa corporal en la evaluación individual y en la poblacional (Green y Cable, 2006). La identificación de la forma y cuantificación de los tejidos corporales y el análisis de la interrelación entre los índices de adiposidad permiten realizar mejores interpretaciones de los cambios de los tejidos del organismo, ante la acción de los factores del medio.

Con presente estudio se pretende realizar la evaluación del crecimiento y el estado nutricional, con énfasis en la identificación del sobrepeso y obesidad, en niños escolares con una proyección cineantropométrica, que eleva la calidad del diagnóstico.

Material y métodos

Se efectuó un estudio cineantropométrico de corte transversal en 2190 escolares de los dos sexos (masculino: 1068; femenino: 1034) con edades entre 6 y 11 años procedentes de un centro escolar de Ciudad de la Habana, Cuba. Se realizaron exámenes físicos y mediciones antropométricas en todos los niños asistentes, durante el primer semestre del año escolar.

En la batería antropométrica se incluyeron las mediciones del peso, estatura, diámetros (húmero y fémur), circunferencias (brazo relajado, brazo flexionado y pierna) y pliegues cutáneos (bíceps, tríceps, subescapular, suprailíaco y medial de la pierna); se aplicaron las técnicas del Programa Biológico internacional (Weiner y Lourie, 1969).

Se efectuó el cálculo del somatotipo por el método de Heath y Carter (1967) y el fraccionamiento de la masa corporal por las ecuaciones de Dugdale y Griffith (1979). Se utilizó además el índice de masa corporal (peso en Kg/estatura en m²).

La evaluación nutricional se realizó con la inspección clínica, los percentiles de peso para la talla, según las normas cubanas de referencia (Esquivel y Rubí, 1984), con los niveles de riesgo establecidos y el porcentaje de grasa corporal total, considerando para esta última los siguientes criterios para el sexo masculino (M) y femenino (F): desnutrido o muy poca grasa (M: <10; F: <15); delgado (M: 10 – 14,9; F: 15 – 19,9); normal (M: 15 - 19,9; F: 20 - 24,9); sobrepeso (M: 20 - 24,9; F: 25 - 29,9) y obeso (M: ≥ 25; F: ≥ 30). Los componentes del somatotipo se evaluaron con las consideraciones de Carter y Heath (1990).

Se calculó la media y desvío estándar de todas las variables cineantropométricas, incluidas las del somatotipo y la composición corporal. Para las comparaciones gráficas se calcularon los zscores mediante un ajuste a la distribución normal estandarizada; se empleó un análisis de la varianza para examinar el efecto de la edad y el sexo sobre las características físicas. Se utilizaron histogramas de distribución de frecuencias para describir el estado nutricional. La asociación entre las variables que identifican el riesgo nutricional se evaluó con tablas de contingencia con el estadístico χ^2 y a través de un diagrama de dispersión, resultado de la correlación de Pearson. Se trabajó con una probabilidad de error de $p < 0.05$. El análisis estadístico se realizó a través del paquete estadístico SPSS 13 para Windows.

Resultados

La figura 1 muestra el perfil antropométrico para las principales variables de la composición corporal en niñas y varones, entre 6 y 11 años, a través del ajuste a la distribución normal estandarizada.

La variación con la edad de las fracciones fundamentales de la composición corporal indica el incremento paulatino y significativo del peso, la talla, el componente magro y la grasa corporal total, respaldado por el análisis de la varianza efectuado ($p < 0.001$). Las medidas lineales correspondientes a los diámetros, circunferencias y pliegues cutáneos (no graficadas) siguen este mismo patrón.

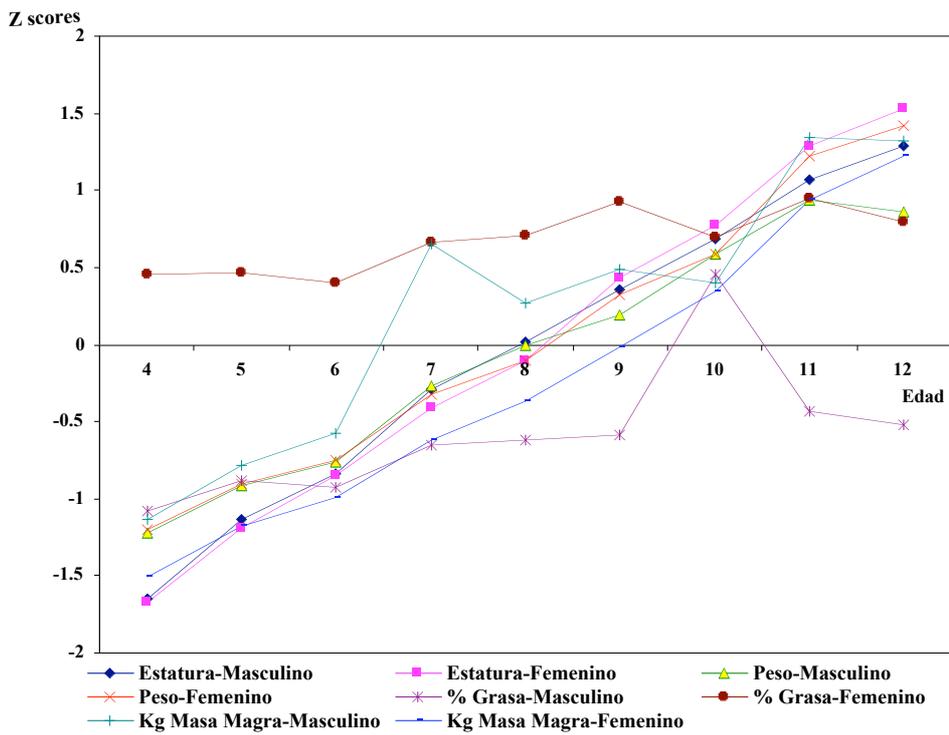


Figura 1. Variaciones de la composición corporal por sexo y edad
Figure 1. Variation of body composition by sex and age

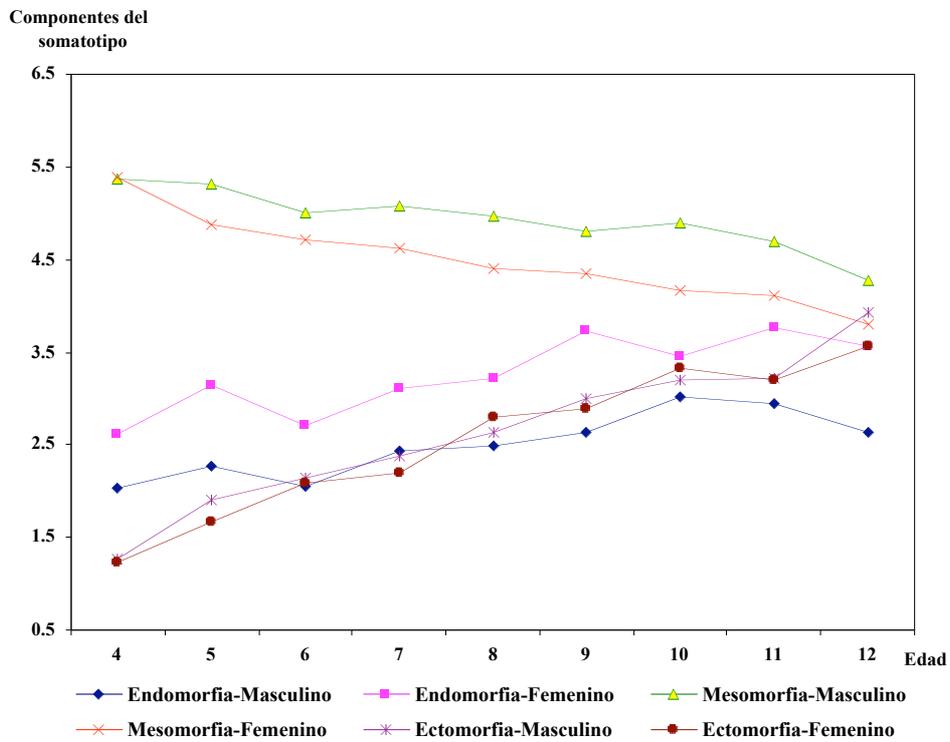


Figura 2. Variaciones del Somatotipo por sexo y edad
Figure 2. Variation of the somatotype by sex and age

El dimorfismo sexual no es muy evidente en el peso y la talla, de acuerdo con los resultados del análisis de la varianza, pero sí para las fracciones totales de la composición corporal que aparecen graficadas, con mayores valores de la grasa corporal total en las hembras y la masa magra en los varones a través del crecimiento ($p < 0.001$).

La figura 2 expresa las variaciones por edad y sexo de la forma, de los tres componentes del somatotipo. La endomorfia (primer componente), que describe la adiposidad, muestra un incremento paulatino y significativo por la edad ($p < 0.001$), que corresponde con el aumento de la masa grasa identificado con la composición corporal, típico de la etapa de crecimiento. El segundo componente o mesomorfia, que expresa la muscularidad relativa, se reduce apreciablemente a través del crecimiento a expensas del incremento en estatura en los dos sexos ($p < 0.001$). La ectomorfia o linealidad relativa se eleva significativamente en los rangos de edades estudiados ($p < 0.001$).

El dimorfismo sexual es significativo en la endomorfia a favor de las niñas y en la mesomorfia en los varones ($p < 0.001$). La ectomorfia no se diferencia estadísticamente entre los sexos.

El análisis del estado nutricional efectuado a través de la inspección clínica, la valoración del porcentaje de grasa y la relación peso para la talla se representa en la figura 3.

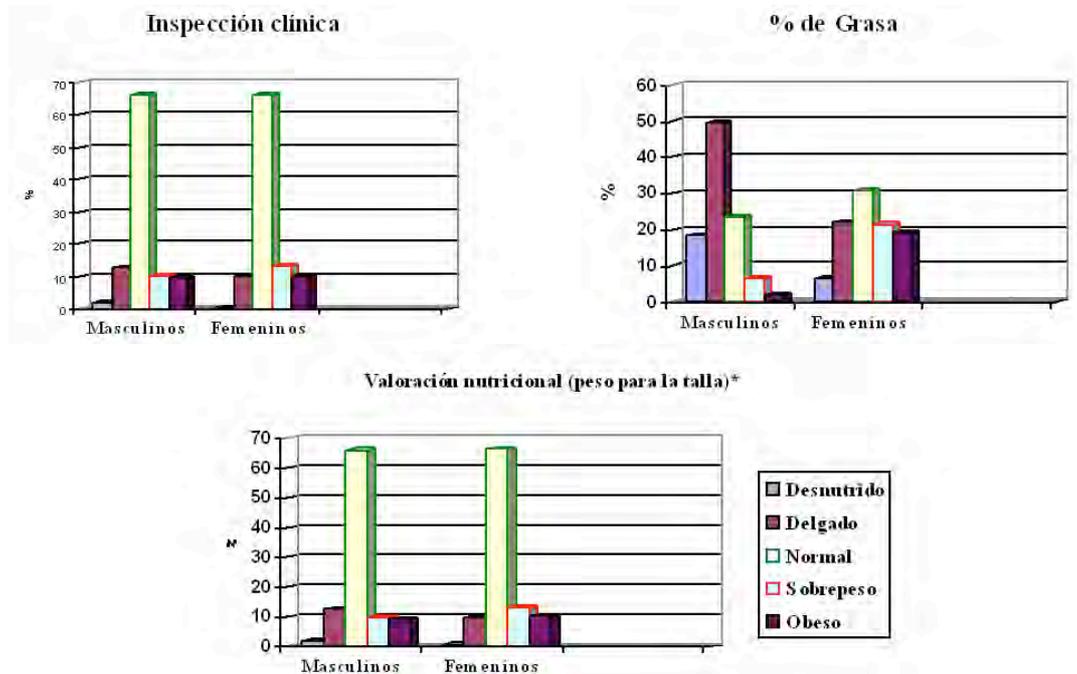


Figura 3. Análisis del estado nutricional de los escolares, por tres indicadores
Figure 3. Nutritional status of the schoolchildren by three indicators

La evaluación nutricional indica que las manifestaciones más importantes del riesgo están en el sobrepeso y la obesidad, que son identificadas por los tres índices. La inspección clínica parece corresponder más con la evaluación del peso para la talla; la composición corporal revela mayor cantidad de grasa en niveles excesivos, que los otros dos indicadores

El análisis realizado a través de los tres componentes del somatotipo aparece en la tabla 1. Los criterios de evaluación evidencian la menor adiposidad con mayor muscularidad del sexo masculino y la situación opuesta para las niñas, con una semejanza en los dos sexos en el componente etomórfico. La mayor frecuencia de una baja linealidad relativa significa que predomina un cuerpo con gran volumen por unidad de altura; hay un gran porcentaje también dentro de la categoría moderada, pero pocos individuos clasificados como moderados con poco volumen y con volumen mínimo o más delgados (linealidad relativa alta).

Endomorfia	M	F	Mesomorfia	M	F	Ectomorfia	M	F
Baja adiposidad	70,5	46,6	Bajo desarrollo muscular	1,7	4,3	Linealidad relativa baja	52,5	51,7
Moderada adiposidad	21,8	41,7	Moderado desarrollo muscular	62,8	75,1	Linealidad relativa moderada	44,0	44,7
Alta adiposidad	6,8	10,1	Alto desarrollo muscular	33,6	19,6	Linealidad relativa moderada, poco volumen	3,2	3,2
Extremadamente alta adiposidad	0,8	1,6	Extremadamente alto desarrollo muscular	2,0	1,0	Linealidad relativa extremadamente alta, volumen mínimo	0,2	0,3
Total	100,0	100,0	Total	100,0	100,0	Total	100,0	100,0

Tabla 1. Evaluación del somatotipo en escolares. M: Masculino; F: Femenino

Table 1. Valuation of somatotype in schoolchildren. M: Male; F: Female

El análisis por tablas de contingencias corrobora, en términos generales, un nivel de asociación estadísticamente significativo entre los tres indicadores analizados ($p=0.000$), pero la exploración gráfica de las frecuencias observadas en las asociaciones por grupos conformados por la inspección o valoración clínica, permite analizar el grado de correspondencia con la evaluación nutricional por peso para la talla y con el porcentaje de grasa (Figura 4 a-j).

En cada sexo los clasificados como desnutridos y delgados por la evaluación clínica, tienen menos grasa corporal total que lo que indica el peso para la talla. Los varones evaluados clínicamente como normales realmente tienen menos adiposidad, en cambio en las hembras hay mayor coincidencia de los tres indicadores.

Se evidencia un grupo de varones que por la evaluación clínica son sobrepesos, pero que con el peso para la talla se ubican con mayor frecuencia como normales, sobrepeso y obesos, sin embargo la cantidad de grasa aparece con rangos de normalidad. Las hembras muestran otro patrón identificado realmente como sobrepeso en grasa.

Finalmente, los varones con apariencia de obesos, parecen ser más corpulentos que adiposos. En cambio en las mujeres se explica por una mayor frecuencia de adiposidad con nivel de obesidad.

La correlación entre el porcentaje de grasa total y el índice de masa corporal que aparece en la figura 5 fue calculada con el propósito de estudiar el patrón de variación de la fracción adiposa dentro de la relación entre el peso y la talla. Con este fin, los casos representados en el diagrama de dispersión fueron divididos según la clasificación del estado nutricional por los puntos de cortes de los valores de referencia cubanos. Existe una correlación positiva, fuerte y estadísticamente significativa entre el porcentaje de grasa y el índice de masa corporal en los dos sexos (Masculinos: $r=0,83$; Femenino: $r=0,93$), pero las categorías de evaluación del estado nutricional que proporciona la referencia nacional no tienen una correspondencia total con estos indicadores y el patrón de variación difiere entre los sexos.

En la tabla 2 se muestra la asociación entre el componente endomorfo del somatotipo y la clasificación de la referencia cubana de peso para la talla. Aunque existe asociación entre las dos variables, un pequeño porcentaje de individuos de uno y otro sexo quedan mal clasificados en cuanto al nivel de adiposidad.

La tabla 3 describe la asociación entre la evaluación nutricional obtenida por la referencia cubana de peso para la talla y la muscularidad relativa identificada por mesomorfia del somatotipo. Se aprecia un porcentaje de mala clasificación del peso para la talla, porque El 21.8% de los varones y 11.4% de las niñas explican el sobrepeso y la obesidad como un desarrollo alto o extremadamente alto de la musculatura.

La tabla 4 representa la asociación de la evaluación nutricional con la linealidad relativa estimada con el componente ectomórfico, observándose que una adecuada identificación entre las dos variables.

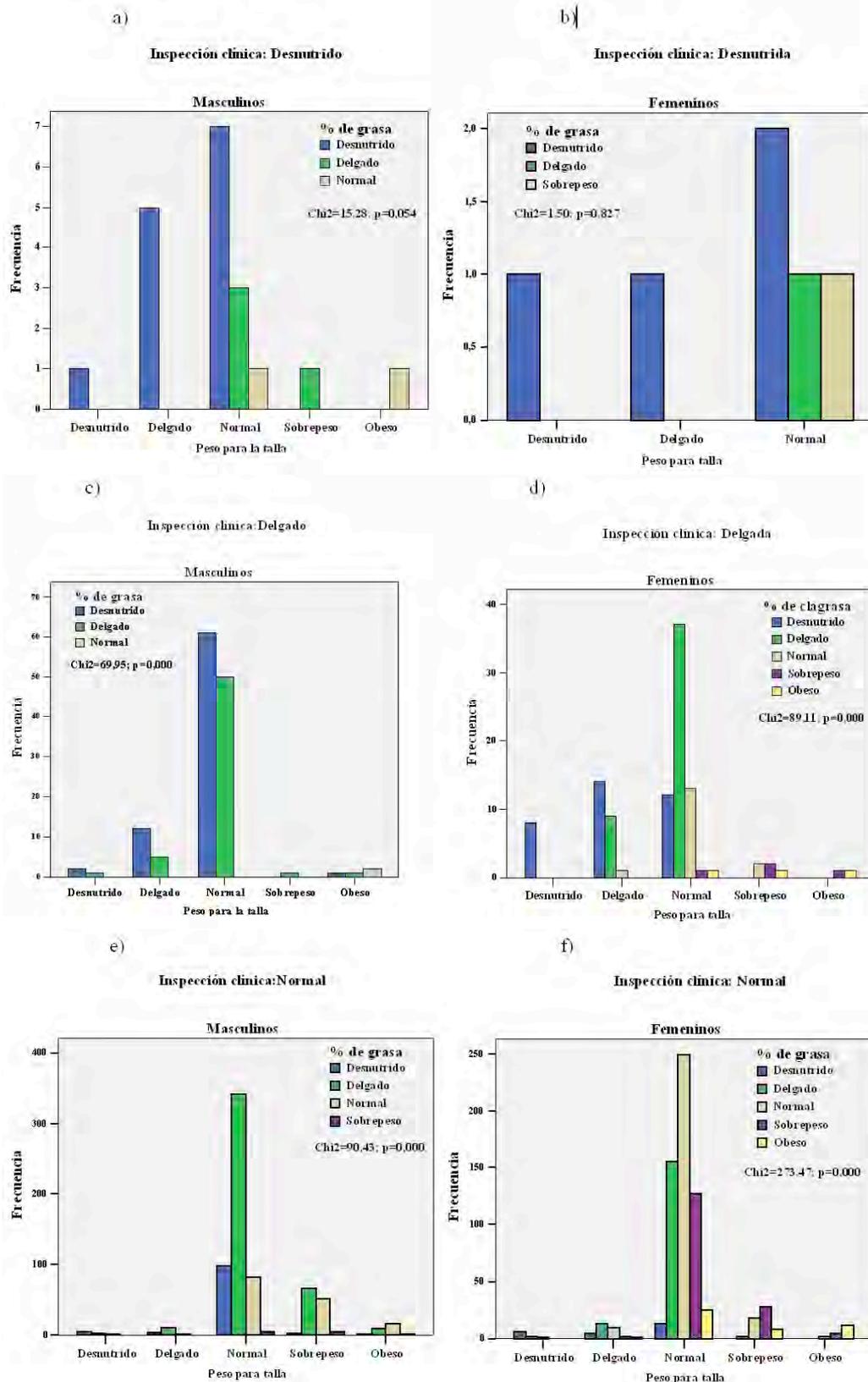


Figura 4. Asociación del peso para la talla con el porcentaje de grasa en los evaluados por la inspección clínica
Figure 4. Association of the weight for height with percentage of body fat according to the clinical evaluation

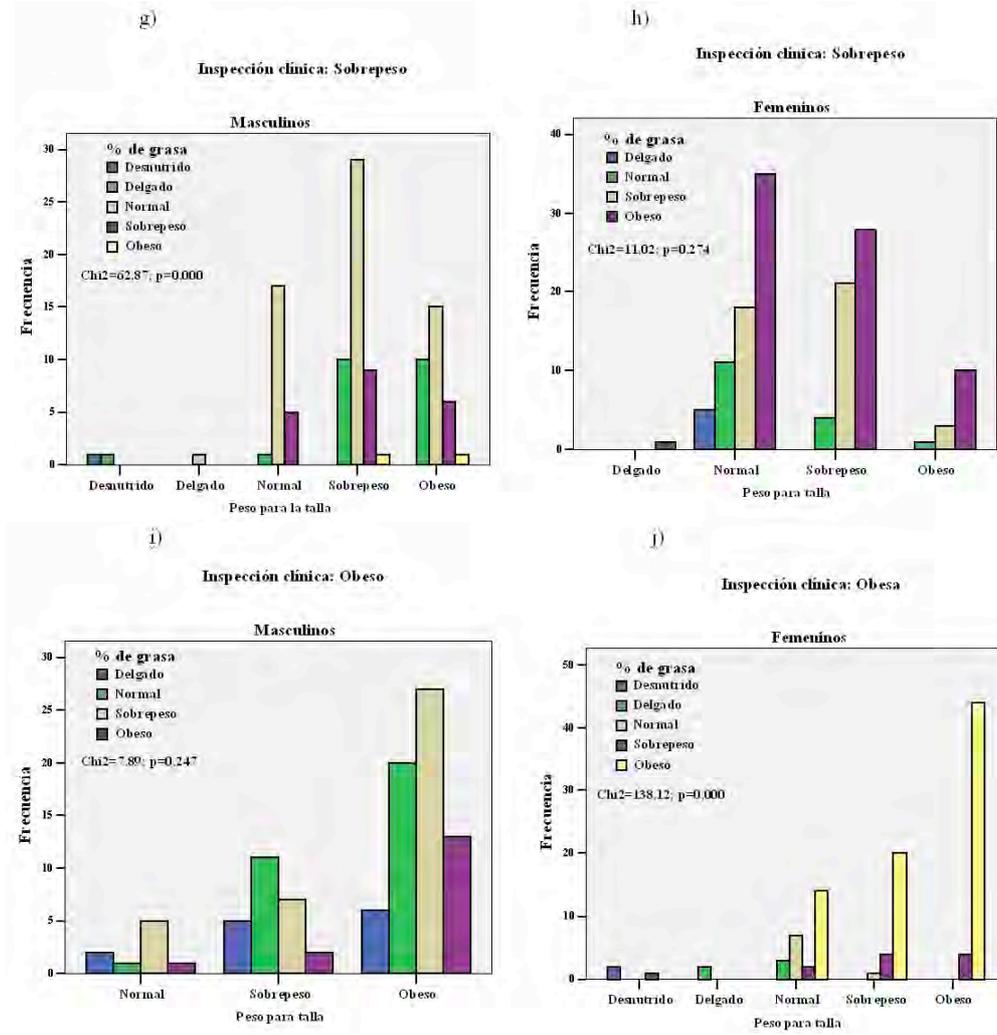


Figura 4. Cont.
Figure 4. Cont.

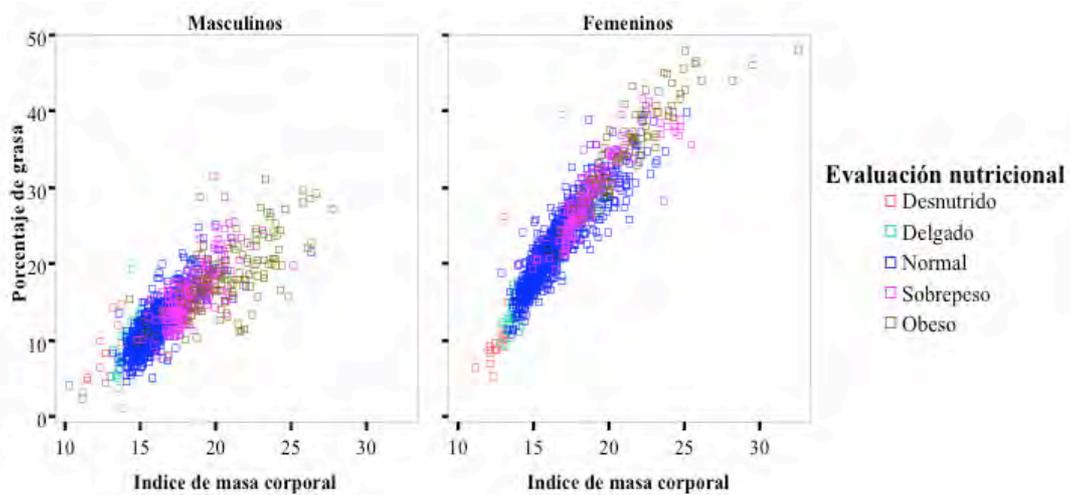


Figura 5. Diagrama de dispersión de la correlación entre el porcentaje de grasa y el índice de masa corporal, según categorías de evaluación nutricional

Figure 5. Scatter diagram of the correlation between percent of body fat and body mass index, by nutritional status categories

Valores por sexos (%)		Endomorfia		
Peso para la talla	Baja adiposidad	Masculino (Chi ² =384,056, p=0,000)		
		Moderada adiposidad	Alta adiposidad	Extremadamente alta adiposidad
Desnutrido	,9	,5	,0	,0
Delgado	3,3	,3	,1	,0
Normal	54,2	8,3	1,1	,1
Sobrepeso	8,7	8,7	1,4	,0
Obeso	3,4	4,0	4,2	,7
Peso para la talla	Baja adiposidad	Femenino (Chi ² =287,905, p=0,000)		
		Moderada adiposidad	Alta adiposidad	Extremadamente alta adiposidad
Desnutrida	1,5	,5	,1	,0
Delgada	4,5	1,1	,1	,0
Normal	37,9	28,7	3,9	,3
Sobrepeso	2,6	8,0	2,2	,6
Obesa	,1	3,4	3,8	,8

Tabla 2. Asociación entre la endomorfia y el índice peso para la talla
Table 2. Association between endomorphy and weight for height index

Valores por sexos (%)		Mesomorfia		
Peso para la talla	Bajo desarrollo muscular	Masculino (Chi ² =331,804, p=0,000)		
		Moderado desarrollo muscular	Alto desarrollo muscular	Extremadamente alto desarrollo muscular
Desnutrido	,3	,9	,2	,0
Delgado	,4	3,0	,3	,0
Normal	,7	49,8	12,5	,8
Sobrepeso	,3	6,6	11,9	,1
Obeso	,1	2,5	8,7	1,1
Peso para la talla	Bajo desarrollo muscular	Femenino (Chi ² =412,750, p=0,000)		
		Moderado desarrollo muscular	Alto desarrollo muscular	Extremadamente alto desarrollo muscular
Desnutrida	,8	1,2	,1	,0
Delgada	1,3	4,2	,3	,0
Normal	1,9	60,8	7,8	,2
Sobrepeso	,1	7,4	5,9	,0
Obesa	,2	1,5	5,5	,8

Tabla 3. Asociación entre la mesomorfia y el índice peso para la talla
Table 3. Association between mesomorphy and weight for height index

Valores por sexos (%)		Ectomorfia		
Peso para la talla	Linealidad relativa baja	Masculino (Chi ² =500,135, p=0,000)		
		Linealidad relativa moderada,	Linealidad relativa moderada, poco volumen	Linealidad relativa extremadamente alta, volumen mínimo
Desnutrido	0,2	0,3	0,9	0,1
Delgado	0,7	1,8	1,4	0,0
Normal	27,8	38,1	0,9	0,0
Sobrepeso	16,7	2,5	0,0	0,0
Obeso	7,1	1,3	0,0	0,1
Peso para la talla	Linealidad relativa baja	Femenino (Chi ² =605,042, p=0,000)		
		Linealidad relativa moderada,	Linealidad relativa moderada, poco volumen	Linealidad relativa extremadamente alta, volumen mínimo
Desnutrida	0,0	0,5	1,4	0,3
Delgada	0,3	4,4	1,6	0,0
Normal	38,6	39,1	0,2	0,0
Sobrepeso	10,9	0,5	0,0	0,0
Obesa	1,8	0,1	0,0	0,0

Tabla 4. Asociación entre la ectomorfia y el índice peso para la talla
Table 4. Association between ectomorphy and weight for height index

Discusión

El proceso de crecimiento, en su condición continua y dinámica, se encuentra indisolublemente ligado a los cambios de la composición corporal. La evaluación de las fracciones del cuerpo aporta información importante en la valoración inicial y evolutiva de los estados de malnutrición, cualquiera que sea su causa, durante el período del crecimiento y desarrollo del niño. Lograr un buen diagnóstico del estado nutricional, posibilita la interpretación ulterior de las asociaciones que se establecen con las funciones corporales globales como el metabolismo energético, fuerza muscular, lo cual es un terreno de la cineantropometría. Por lo tanto, el empleo de los métodos de esta disciplina integrada a los indicadores clásicos que definen el estado nutricional hace más eficiente la evaluación del estado físico.

El incremento progresivo de las mediciones lineales y estimados de la composición del cuerpo durante el crecimiento, así como las diferencias entre los sexos, poco percibidas en el peso y la talla, pero más evidentes en las fracciones del cuerpo y el somatotipo, son resultados observados aquí y también en otros estudios.

El patrón de cambio por edad y sexo en la población estudiada se corresponde con el referido en distintos reportes realizados en etapa de crecimiento, en niños que no pertenecen a poblaciones que practican una actividad física especializada o deportiva, aunque los análisis con grandes muestras, que describen las variaciones no son numerosos (Alguacil *et al.*, 2006; Cesania *et al.*, 2010).

Otros trabajos pueden mostrar patrones de dimorfismo sexual, con mayores o menores cifras relevantes, que son tributarias a los métodos de composición corporal empleados para el análisis de la adiposidad, muscularidad y estimaciones totales de los tejidos magros (Casanova *et al.*, 2004). Sin embargo, la canalización obtenida mediante los estudios longitudinales refuerzan los resultados del incremento gradual de peso y la talla alcanzado en estos grupos de edades, y permite describir la estabilidad del crecimiento en la etapa escolar, con respecto a los períodos de crecimiento rápido (Mata-Meneses *et al.*, 2007).

El predominio con la edad y sexo en el componente mesomórfico del somatotipo en los varones y del endomórfico en las hembras es una manifestación observada en muchas otras poblaciones en crecimiento (Cruceiro *et al.*, 2006); no obstante, ciertos reportes no muestran diferencias sexuales en este último componente que explica la adiposidad, debido su aumento creciente a niveles de riesgo que ya se manifiesta en la población infantil (Silva *et al.*, 2003).

En el análisis realizado con la combinación de indicadores, el criterio de la composición corporal demuestra que en las hembras hay más sobrepeso y obesidad, explicado como grasa corporal depositada, que en los varones; estos últimos son relativamente más delgados y solo en un 18% se pueden identificar valores muy bajos de la adiposidad total. El porcentaje de grasa corporal total es un índice que refleja realmente el fenómeno del sobrepeso y la obesidad, mejor que la inspección clínica; sin embargo, esta última, junto con el peso y la talla es la herramienta básica de la atención en el nivel primario de salud, empleada en diversos estudios (González *et al.*, 2010),

La relación entre el peso y la talla no siempre identifica el exceso de adiposidad, ya que con valores correspondientes a los últimos percentiles de la distribución de los datos de referencia se pueden incluir erróneamente un exceso de peso corporal indicativo de un acrecentado desarrollo de los tejidos magros. De igual manera, los componentes del somatotipo demuestran que siempre existe la probabilidad real de la mala clasificación de una relación pondoestatural incrementada, explicada realmente por la adiposidad y muscularidad relativa elevadas.

Diferentes trabajos plantean una mayor utilidad del Índice de Masa Corporal como expresión de la adiposidad relativa en los niños (Faith *et al.*, 2002), por su asociación significativa con el porcentaje de grasa corporal total obtenido con cualquier método de análisis (Pietrobelli *et al.*, 1998). El índice ha sido expresado en forma percentilar en diferentes poblaciones de referencia y en general se trazan puntos de corte de los percentiles 85 y 95 de las distribuciones, para el sobrepeso y obesidad respectivamente, según edad y sexo (Marrodán *et al.*, 2007).

Aunque existe una correlación positiva, fuerte y estadísticamente significativa entre el porcentaje de grasa y el índice de masa corporal en los dos sexos, las categorías de evaluación del estado nutricional que proporciona la referencia nacional no corresponden con el patrón de variación de estos indicadores. En este análisis, en el grupo de los varones, se puede observar un

mayor número de niños clasificados como normales que en realidad tienen déficit en su masa grasa y otros evaluados como sobrepeso, que poseen una adiposidad adecuada. En las niñas el peso para la talla subestima la cantidad de grasa, encontrándose una gran frecuencia de casos de alta adiposidad que están evaluados como normales o sobrepeso.

Por otra parte, en el sexo masculino, donde existe una mayor frecuencia de individuos con poca adiposidad, la magnitud de la asociación sugiere que los valores altos del índice de masa corporal corresponden menos a una grasa corporal incrementada, lo cual distorsiona la evaluación realizada con cualquier variable construida con el peso y la talla; de hecho, solo el 68% de la varianza en esta relación es explicada por el porcentaje de grasa total. Para el sexo femenino, donde la prevalencia del sobrepeso explicado como grasa es más alta, los valores elevados del índice de masa corporal se corresponden más con el resultado obtenido con la variable que describe la grasa total, para un porcentaje de varianza explicada de 87%.

El resultado obtenido confirma la necesidad de realizar un fraccionamiento de la masa corporal en los estudios sobre la evaluación del estado nutricional, lo cual no es más que la cuantificación de las masas constitutivas del cuerpo humano requerida en la cineantropometría.

El somatotipo como índice de la forma corporal puede aportar un elemento importante en la evaluación del estado nutricional. La estimación del componente endomórfico corresponde significativamente con una mayor adiposidad y por lo tanto es muy útil para la identificación del sobrepeso en grasa y la obesidad. La mesomorfia elevada relaciona al sobrepeso explicado como muscularidad. La ectomorfia aumentada puede relacionarse tanto con un exceso de la estatura dentro de un índice peso para la talla aumentado, como con un riesgo de malnutrición por defecto; igual tendencia se observa en la asociación con el índice de masa corporal.

En las últimas décadas el sobrepeso y la obesidad constituyen una de las agravantes más importantes en las problemáticas de la salud pública, tanto en adultos, como en niños (NCHS, 2000; NCCDPHP, 2004; Reilly y Wilson, 2006; Kipping, 2008; Akinbami y Ogden, 2009). Se ha indicado que el 10% de los niños de edad escolar acarrean un exceso de grasa corporal, con un incremento del riesgo para el desarrollo de enfermedades crónicas y de todos ellos, la mayor prevalencia del sobrepeso se encuentra en los países industrializados, pero la elevación significativa se ha manifestado en muchas otras áreas del orbe (Lobstein *et al.*, 2004; Esquivel y González, 2010) la situación ha ido empeorando dramáticamente y ya se expresa de que esa población infantil en sobrepeso pasará a formar parte de la gran masa de adultos obesos, con todas sus complicaciones (Viner y Cole, 2005).

Los índices más utilizados en las pesquisas para esos fines han sido aquellos que relacionan el peso con la talla (Pietrobelli *et al.*, 1998), con ellos se ha demostrado la magnitud de la epidemia. La pesquisa nacional realizada en los últimos años demostró que en la población infantil cubana el sobrepeso parece alcanzar valores que no se deben descartar.

Con respecto al índice de masa corporal, se ha señalado su utilidad práctica y facilidad de obtención, pero esas características no lo hacen totalmente válido, como cualquier índice que relacione el peso con la talla, para determinar la obesidad en un contexto más detallado. No obstante su valor como indicadores para estudios masivos, todas estas relaciones ponderales no realizan una evaluación eficiente del riesgo, el presente estudio así lo demuestra. El cálculo de la composición corporal y el somatotipo permite efectuar un diagnóstico más acertado, pues son capaces de identificar con una mayor eficiencia el exceso de adiposidad. Los estudios cineantropométricos mejoran la validez del diagnóstico del sobrepeso y la obesidad en niños escolares y deben ser empleados con mayor frecuencia en la práctica médica.

Referencias

- Alguacil, P., Ruiz, J.A., González, M.C., Limiñana, J.M., Saavedra, P., Palomino, A., Trujillo, R., Sierra, A. 2006, Valoración de la composición corporal mediante cineantropometría e impedancia en escolares canarios. *Acta Pediátrica Española*, 64, 10, 486.
- Avendaño, P., 2002, Kinantropometría o Cineantropometría. Definición y alcance social. Disponible en <http://www.geocites.com/rendeportin/Kinantropometria>.
- Bouchard, C., 2007, The biological predisposition to obesity: beyond the thrifty genotype scenario. *International Journal of Obesity*, 31,9,1337-9.

- Carter, J.E.L., Heath, B.H., 1990, *Somatotyping - Development and Applications* (Cambridge: Cambridge University Press).
- Casanova, M., Rodríguez, I., Rico, S., Casanova, M., 2004, Análisis de la composición corporal por parámetros antropométricos y bioeléctricos. *Anales de Pediatría*, 61, 23-31.
- Cesania, M.F., Luis, M.A., Torres, M.F., Castro, L.E., Quintero, F.A., Luna, M.E., Bergel, M.L., Oyhenart, E.E., 2010, Sobrepeso y obesidad en escolares de Brandsen en relación a las condiciones socioambientales de residencia. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 108, 4, 294-302.
- Cruceiro, M., Zimmer, M., Contreras, N., Villagrán, E., Valdivieso, M.S., 2006, Somatología, conductas alimentarias y consumo de alimentos en adolescentes del instituto secundario de la Universidad Nacional de Salta (Argentina). *RESPYN*, 7, 3 Disponible en: <http://www.respyn.uanl.mx>.
- Dugdale, A.E., Griffiths, M., 1979, Estimating fat body mass from anthropometric data. *American Journal of Clinical Nutrition*, 32, 2400-2403.
- Esquivel, M., González, C., 2010, Excess Weight and Adiposity in Children and Adolescents in Havana, Cuba: Prevalence and Trends, 1972 to 2005. *MEDICC Review*, 12, 2, 13-18.
- Esquivel, M., Rubí, A., 1984, Curvas Nacionales de peso para la talla. *Revista Cubana de Pediatría*, 56, 705-721.
- Faith, M.S., Tepper, B.J., Hoffman, D.J., Pietrobelli, A., 2002, Genetic and environmental influences of childhood obesity. *Clinic in Family Practice*, 4, 294.
- González, A. E., Vila, J., Guerra, C.E., Quintero, O., Dorta, M., Pacheco, J.D., 2010, Estado nutricional en niños escolares. Valoración clínica, antropométrica y alimentaria. *Medisur*, 8, 2, 16-22.
- Green, D.J., Cable, T., 2006, Physical activity to prevent obesity in young children. *British Medical Journal*, 333,1171 doi:10.1136/bmj.39045.484167.FA Disponible en <http://bmj.com/cgi/content/full/333/7579/1171-a>
- Heath, B.H., Carter, J.E.L., 1967, A modified somatotype method. *American Journal of Physical Anthropology*, 27, 57-74.
- Kipping, R. R., Jago, R., Lawlor, D. A., 2008, Obesity in children. Part 1: Epidemiology, measurement, risk factors, and screening *British Medical Journal*, 337, 922-27.
- Lama, R. A., 2000, Key issues in nutritional assessment. *Pediatric patients*. Madrid, 22 ESPEN Congress. pp 13-16.
- Lara, J., Akinbami, L.J., Ogden, C.L., 2009, Childhood Overweight Prevalence in the United States: The Impact of Parent-reported Height and Weight. *Obesity*, 17, 1574-1580.
- Lobstein, T., Baur, L., Uauy, R., 2004, Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obesity Reviews*, 5, 4-85.
- Marfell-Jones, M., Olds, T., 2008, *Kinanthropometry X*, Proceedings of the 10th International Society for the Advancement of Kinanthropometry Conference (New Cork: Routledge Publishing). pp 264.
- Marrodán, M.D., Moreno, S., Nodarse, N., Rodríguez, M.P., Aréchiga, J., 2007, Obesidad infantil y biodiversidad humana: El estado de la cuestión en México y Argentina *Observatorio Medioambiental*, 10, 199-211.
- Mata-Meneses, E., Moya-Sifontes, M.Z., Córdova, M., Bauce, G., Estudio longitudinal de las variables antropométricas de dimensión y composición, 2007, corporal en escolares de educación básica. *Caracas-Venezuela. Nutrición Hospitalaria*, 22, 4, 478-86.
- National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion. 2004. Prevalence of overweight among children and adolescents: US 1999-2000. Bethesda Maryland: United State Department of Health and Human Services. National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion. Division of Nutrition and Physical Activity.
- National Center for Health Statistics. *Healthy People 2000. Review. 1998-1999*. Hyattsville, MD: Public Health Service, pp1999.
- Pietrobelli, A., Faith, M.S., Allison, D.B., 1998, Body mass index as a measure of adiposity among children and adolescents: a validation study. *Journal of Pediatric*, 132, 204-10.

- Ramírez, E., Grijalva-Haro, M.I., Ponce, J.A., Valencia, M.E., 2006, Prevalencia de sobrepeso y obesidad en el noroeste de México por tres referencias de índice de masa corporal: diferencias en la clasificación *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 56,3, 262.
- Rees, A., Thomas, N., Brophy, S., Knox, G., Williams, R., 2009, Cross sectional study of childhood obesity and prevalence of risk factors for cardiovascular disease and diabetes in children aged 11–13. *BioMed Central Public Health*. 9:86. doi:10.1186/1471-2458-9-86. Disponible en : <http://www.pubmedcentral.nih.gov/tocrender.fcgi?journal=63&action=archive>.
- Reilly, J.J., Wilson, D., 2006, Childhood obesity. *British Medical Journal*, 333, 1207-1210.
- Roche, A. F., Heymsfield, S.,B., Lohman, T.G., 1996, *Human body composition (United States: Human Kinetics)*. pp 366.
- Silva, H., Bruneau, J.C., Reyno, H.P., Bucarey, S., 2003, Somatotipo e índice de masa corporal en una muestra de Adolescentes de ambos sexos de la ciudad de Temuco, Chile. *International Journal of Morphology*, 21, 4, 309-313.
- Viner, R. M., Cole T. J., 2005, Adult socioeconomic, educational, social, and psychological outcomes of childhood obesity: a national birth cohort study. *British Medical Journal*, 330,1354 doi:10.1136/bmj.38453.422049.E0 Disponible en <http://bmj.com/cgi/content/full/330/7504/1354>.
- Wang, Z. M., Heshka. S., Pierson, R. N., Heymsfield, S. B., 1995, Systematic organization of body composition methodology: Overview with emphasis on component-based methods. *American Journal of Clinical Nutrition, Clin Nutr*, 61, 457-65.
- Weiner, J.S., Lourie, J.A., 1969 *Human Biology: A Guide to Field Methods*. International Biological Programme. Handbook No 9 (Oxford: Blackwell Scientific Publication) pp:3-59.