

Valoración del riesgo cardiometabólico determinado por variables antropométricas en niños escolares con diversidad étnica

Mauricio Cresp Barria^{1,2}, Claudia Barria^{3,5}, Pedro Delgado Floody⁶, Valentina Espinoza Zambrano^{3,7}, Betssy Zalazar Quezada^{3,4}, Angelica Carter Vidal³⁻⁴, Jose Fernandez Filho².

¹Facultad de Educación, Universidad Católica de Temuco, Chile. ²Laboratorio de Biociencias del Movimiento Humano, Universidad Federal de Rio de Janeiro, Brasil. ³Carrera de Nutrición y Dietética, Escuela de Salud, Universidad Católica de Temuco, Chile. ⁴Laboratorio de Evaluación Nutricional, Carrera de Nutrición y Dietética, Universidad Católica de Temuco, Chile. ⁵Laboratorio de Evaluación y didáctica de la Condición Física, Carrera de Pedagogía en Educación Física, Universidad Católica de Temuco, Chile. ⁶Departamento de Educación Física, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.

⁷Centro de innovación y Desarrollo Docente, Universidad Católica de Temuco, Chile.

RESUMEN: El aumento progresivo de la obesidad en la población escolar chilena es preocupante, los niños mapuches, corren un riesgo alto de ser obesos, debido a la rápida transculturación y el acceso deficiente a información de salud pública. El propósito del estudio fue comparar variables antropométricas y su relación con el riesgo cardiometabólico en niños Mapuches y no-Mapuches, pertenecientes a colegios rurales de la IX Región de Chile. Se evaluaron 239 escolares (118 niñas y 121 niños) entre 6 y 12 años, pertenecientes a 3 colegios de rurales de la comuna de Cholchol, Imperial y Galvarino de la región de la Araucanía Chile, perteneciendo 177 escolares a la etnia mapuche, participaron de la investigación de forma voluntaria. Se recolectaron datos respecto a descendencia étnica (mapuche, no mapuche), edad, peso, talla, circunferencia cintura (CC), relación cintura estatura (RCE) y el índice de masa corporal (IMC). En la comparación por sexo y etnia no existieron diferencias significativas ($p > 0,05$). Las variables Antropométricas de peso, CC, RCE, IMC fueron mayores en los sujetos con obesidad y presentaron significancia ($p < 0,001$). El IMC presentó elevada correlación con el CC y presentó significancia ($p < 0,001$). El resultado de la correlación de variables en población Mapuche del IMC con el CC fue mayor (0,909, $p < 0,001$), en comparación a los no-Mapuches. En esta investigación reportó una elevada prevalencia de malnutrición por exceso 43,9% del grupo total estudiado y una alta relación entre el IMC, el CC y la RCE, siendo mayor está en los niños con etnia mapuche.

Palabras clave: Sobrepeso, obesidad, escolares, etnia.

SUMMARY: Assessment of cardiometabolic risk determined by anthropometric variables in school children with ethnic diversity. The progressive increase of obesity in the Chilean school population is worrisome, Mapuche children are at high risk of being obese, due to rapid transculturation and poor access to public health information. The purpose of the study was to compare anthropometric variables and their relationship with cardiometabolic risk in Mapuche and non-Mapuches children, belonging to rural schools of the IX Region of Chile. A total of 239 schoolchildren (118 girls and 121 boys) between 6 and 12 years of age were evaluated, belonging to 3 rural schools in the Cholchol, Imperial and Galvarino communes of the Araucanía region of Chile, belonging to 177 Mapuche students. the investigation on a voluntary basis. Data were collected regarding ethnic descent (Mapuche, non-Mapuche), age, weight, height, waist circumference (WC), waist height ratio (SBC) and body mass index (BMI). In the comparison by sex and ethnic group, there were no significant differences ($p > 0.05$). The anthropometric variables of weight, CC, ROSC, BMI were higher in subjects with obesity and presented significance ($p < 0.001$). The BMI showed high correlation with CC and presented significance ($p < 0.001$). The result of the correlation of variables in Mapuche population of BMI with CC was higher (0.909, $p < 0.001$), compared to non-Mapuches. This study reported a high prevalence of malnutrition due to excess of 43.9% of the total group studied and a high relationship between BMI, CC and RCE, being higher in children with Mapuche ethnicity.

Key words: Overweight, obesity, school, ethnicity.

INTRODUCCION

La obesidad se ha convertido en una de las enfermedades no transmisibles más graves y prevalentes en la actualidad (1). Además dentro de un mismo país, ciertos subgrupos de la población, como los niños migrantes o indígenas, corren un riesgo especialmente alto de ser obesos (2), debido a la rápida transculturación y el acceso deficiente a información de salud pública. Si bien en algunos entornos la prevalencia de la obesidad en lactantes, niños y adolescentes se ha estabilizado, en cifras absolutas hay más niños con sobrepeso y obesidad en los países de ingresos bajos y medianos que en los países de ingresos altos (3). La prevalencia de obesidad infantil ha aumentado considerablemente en todo el mundo (4). Una reciente muestra de escolares estudiada en Chile, arrojó una alta prevalencia de malnutrición por exceso. Esta condición presenta asociación negativa con el rendimiento físico, y se asocia de forma positiva con niveles aumentados de masa grasa y contorno cintura, todos estos indicadores de salud y predictores de riesgo cardiovascular (5). Esta información es muy importante para definir políticas públicas de prevención y control a edades tempranas (6). La falta de actividad física sumado a elevados niveles de sobrepeso y obesidad presentes en la región de la Araucanía y en especial en la ciudad de Temuco son un problema de salud para el país (7). Existe una mayor prevalencia en poblaciones urbanas que rurales y entre regiones, correspondiendo a la IX región, cuya capital es Temuco, la más alta de prevalencia nacional: 42% (1). A su vez, existe información creciente de la transmisión de alguno de estos fenotipos o enfermedades, a las poblaciones mestizas contemporáneas con ancestro indígena americano que componen la mayor parte de las poblaciones de Centro y Sudamérica (8). Las características mencionadas de la población, en situaciones de inactividad física, sedentarismo, sobrepeso u obesidad con tendencia a sintomatologías meta-

bólicas es de interés de estudio, ya que grupos étnicos de origen mapuche presentan una mayor susceptibilidad a enfermedades cardiovasculares, en comparación a población no mapuche (9,10). La utilización de indicadores nutricionales son métodos alternativos de evaluar, con las ventajas de presentar bajo costo, facilidad de ejecución y disponibilidad en la práctica clínica.

Así como los indicadores de obesidad generalizada (índice de masa corporal) y abdominal (circunferencia abdominal, diámetro abdominal sagital, índice de conicidad y relación cintura-estatura), distribución de grasa (relación cintura-cadera, relación cintura-muslo) y de composición corporal (porcentual de grasa) (11). Se asume que las personas con la misma CC tendrían igual riesgo cardiovascular, independientemente de las diferencias de estatura. Sin embargo investigadores Mexicanos discutieron que esta hipótesis no es válida, ya que el porcentaje de grasa corporal y el ICC son mayores para las personas más bajas, en comparación con los individuos más altos con igual IMC (12).

De esta forma, el índice que relaciona la circunferencia de la cintura con la estatura parece más exacto a la hora de discriminar el riesgo cardiovascular que los actuales índices antropométricos. Se ha de tener en cuenta la estatura a la hora de elaborar índices antropométricos que permitan discriminar el riesgo cardiovascular en la población general, independientemente de la edad, el sexo y el grupo étnico (12).

Los mapuches son el grupo indígena más grande de Chile, que constituye el 6% de la población. Aproximadamente la mitad de este grupo de la población vive en la parte sur de Chile, en condiciones de ruralidad en su gran mayoría (13). Sin embargo, la mayoría de los estudios centrados en obesidad se han realizado principalmente en población no Mapuche (14). Al respecto, un reciente estudio reportó que ciertos grupos étni-

cos enferman más rápido cuando adoptan estilos de vida urbanos (15). Por tal motivo es necesario aumentar estas investigaciones, que aporten a la comprensión y evolución del mayor grupo étnico en Chile. Por lo anteriormente mencionado el objetivo del estudio fue comparar variables antropométricas y su relación con el riesgo cardiometabólico en niños mapuches y no mapuches, pertenecientes a colegios rurales de la IX Región de Chile.

MATERIALES Y MÉTODOS

Entre los meses Marzo y Octubre del año 2016 se evaluaron 239 escolares (118 niñas y 121 niños), entre 6 y 12 años, pertenecientes a 3 colegios de rurales de las comunas de Cholchol, Imperial y Galvarino de la región de la Araucanía Chile. De estos escolares, 177 mapuches de $8,86 \pm 2,97$ años y 62 no mapuches de $9,42 \pm 3,14$. El muestreo es de tipo no probabilístico, elegidos por conveniencia y voluntarios. Fueron excluidos los niños que denunciaban enfermedad reciente, lesión en tratamiento o enfermedad crónica, con excepción de asma leve controlada con medicación. El estudio se realizó considerando la Declaración de Helsinki (2013) para la investigación biomédica con seres humanos. Los padres y apoderados de los participantes fueron informados y concientizados respecto a los objetivos de la investigación, firmando un consentimiento informado que autorizara la participación de su pupilo en el estudio.

Profesionales nutricionistas entrenados y estandarizados recolectaron datos que fueron registrados en una ficha, incluyendo descendencia étnica (mapuche y no mapuche), edad, peso, talla e índice de masa corporal (IMC). El IMC se calculó a través de la fórmula $\text{Peso (kg)}/\text{Talla (m}^2\text{)}$ usando la clasificación propuesta en la norma técnica de evaluación nutricional de niños y niñas de 6 a 18 años del Ministerio de Salud de Chile. Según este indicador se clasificó como sigue: bajo peso,

menor al percentil (p) 10, normal; entre p10-p85, sobrepeso; entre p85-p95, obesidad; sobre el p95. fueron evaluados con una balanza de piso marca Detecto Modelo 339 con tallímetro. Se utilizó la referencia NCHS en el grupo de 6 años a 18 años. Se evaluó circunferencia cintura (CC) y relación cintura estatura (RCE). La circunferencia de cintura se midió con una cinta métrica, aplicando las técnicas validadas internacionalmente (16). La RCE se utilizó para estimar la acumulación de grasa en la zona central del cuerpo. Se obtuvo al dividir el CC por la talla. Una razón mayor o igual a 0,55 indicaría un mayor riesgo cardiometabólico (RCM)(17).

Análisis Estadístico. La distribución no paramétrica de las variables fue valorada a través de la prueba kolmogorov-Smirnov. Para la comparación de las variables se utilizó la prueba de la U de Mann-Whitney cuando se comparaban dos grupos, y la prueba de la H de Kruskal- Wallis, para comparar más de dos grupos, haciendo comparación entre grupos para el Pos hoc y determinar en qué grupos aplican las diferencias (U Mann-Whitney). Para comparar proporciones se utilizó prueba de ji cuadrada. Para la relación de variables se utilizó la prueba Rho de Spearman. Todos los análisis se realizaron con el programa SPSS, versión 22,0. Se utilizó un margen de error del 5%, ($p < 0,05$).

RESULTADOS

En la comparación por sexo no existieron diferencias significativas en las variables antropométricas (Tabla 1).

En la comparación de variables de estudio por etnia mapuche y no mapuche, no existieron diferencias significativas ($p > 0,05$), presentando ambos grupos de estudios valores similares (Tabla 2).

No existieron diferencias de proporciones se-

TABLA 1. Comparación por sexo

	Mujer (n=118)	Hombre (n=121)	Valor P
Edad (años)	8,81± 3,04	9,19± 3,00	0,436
Peso (kg)	37,76± 17,54	37,89± 14,37	0,482
Talla (cm)	132,42± 17,74	135,55± 16,47	0,197
IMC(kg/m ²)	20,41± 4,76	19,86± 3,91	0,488
CC (cm)	67,40± 13,12	67,99± 10,56	0,333
RCE	0,51± 0,07	0,50± 0,05	0,36

Los valores mostrados como media ± desviación típica, valores p <0,05 son estadísticamente significativos. IMC; Índice de Masa Corporal. CC= Contorno cintura. RCE= Razón cintura estatura.

TABLA 2. Comparación por etnia

	Mapuche (n=177)	No-Mapuche (n=62)	Valor p
Edad (años)	8,86± 2,97	9,42± 3,14	0,224
Peso (kg)	37,48± 16,11	38,82± 15,68	0,433
Talla (cm)	133,26± 17,06	136,13± 17,34	0,275
IMC(kg/m ²)	20, 12±4,27	20,16 ±4,61	0,889
CC (cm)	67,82± 11,90	67,35±11,89	0,879
RCE	0,51± 0,06	0,50± 0,07	0,059

Los valores mostrados como media ± desviación típica, valores p <0,05 son estadísticamente significativos. IMC; Índice de Masa Corporal. CC= Contorno cintura. RCE= Razón cintura estatura.

gún estado nutricional ente mapuches y no mapuche (p=0,634) (Tabla 3).

Las variables antropométricas de peso, CC y RCE fueron mayores en los sujetos con obesidad y presentaron significancia (p<0.001) (Tabla 4).

El IMC presentó elevada correlación con el CC y presentó significancia (p<0,001). El resultado de la correlación de variables en población mapuche del IMC con el CC fue mayor (0,909, p<0,001) (Tabla 5).

TABLA 3. Proporción de escolares según etnia.

VARIABLES	Mapuche n=177	No mapuches n=62	Valor de p
Categoría de peso n (%)			
Bajo peso	1,3	3,4	0,634
Normopeso	52,0	52,0	
Sobrepeso	22,8	24,8	
Obesidad	23,9	19,8	

Los datos mostrados representan proporciones, valor de p, prueba de ji cuadrada.

TABLA 4. Comparación de variables por estado nutricional.

	Bajo peso (n=5) 2,09%	Normopeso (n=129) 53,97%	Sobrepeso (n=53) 22,18%	Obesos (n=52) 21,76%	Valor P
Edad (años)	8,00± 3,54	9,33± 2,87	8,64± 3,25	8,67± 3,09	0,352
IMC(kg/m ²)	14,26± 1,62 ^a	18,15± 2,19 ^b	20,40± 2,71 ^c	25,37± 5,22 ^d	<0,001
CC (cm)	54,90± 5,26 ^a	63,59± 7,75 ^b	68,00± 10,90 ^c	79,03± 14,06 ^d	<0,001
RCE	0,43± 0,02 ^a	0,47± 0,03 ^b	0,52± 0,03 ^c	0,58± 0,06 ^d	<0,001

Los valores mostrados como media ± desviación típica, valores p <0,05 son estadísticamente significativos. IMC; Índice de Masa Corporal. CC= Contorno cintura. RCE= Razón cintura estatura. Diferentes letras en superíndice indican diferencias entre grupos.

TABLA 5. Correlación de variables (CC – Peso) e Indicador RCE

		Mapuches		No mapuches	
		CC	RCE	CC	RCE
IMC	Rho	0,909	0,602	0,599	0,654
	Valor P	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Rho de Spearman, valores p<0,05 son considerados significativos

DISCUSIÓN

Para presente investigación, existió una elevada correlación de variables en niños Mapuches entre el IMC y el CC, superior a los no Mapuches, además de una elevada prevalencia de malnutrición por exceso con el 43,9% de la muestra total estudiada.

En Chile se manifiesta un aumento de la obesidad a medida que aumenta la edad escolar, con diferencias marcadas en el género femenino, similares resultados se han observado en los estudios realizados con muestras de niños y adolescentes de colegios municipalizados urbanos y rurales de la Región de la Araucanía (15). En el presente estudio no existieron resultados diferenciadores entre género en las variables antropométricas.

En la comparación de las variables peso, talla y CC entre niños mapuches y no mapuches existieron valores sin diferencias significativas, similar a lo reportado por Alvarez & et al (18) donde no se encontraron diferencias por grupo étnico en las variables antropométricas peso, talla y CC. Respecto al estado nutricional un 43,94 % del total de los escolares se clasifica con sobrepeso u obesidad, siendo coincidente con los reportes nacionales e internacionales respecto al aumento de la mal nutrición por exceso en edades infantiles (1,3). Estudios previos en población de origen étnico mapuche muestran que esta población es más susceptible al desarrollo de diabetes y síndrome metabólico que la población de ascendencia europea (19).

Para facilitar el diagnóstico de la obesidad infantil es importante conocer la relación entre índices antropométricos sencillos como el índice cintura cadera (ICC) y otros estimadores del sobrepeso u obesidad, como el IMC o el % grasa (20). Trabajos realizados sobre amplias muestras de niños y niñas de diferente origen étnico han puesto de relieve una estrecha asociación entre

perímetro de CC y las concentraciones séricas de lípidos e insulina, así como entre la CC y el índice glucémico (21). Por todo ello, se considera que el CC es un buen indicador de obesidad y factor pronóstico de otras patologías en población infantil y adolescente (22). Estudios en escolares de la misma región de la Araucanía con obesidad presentaron un CC mayor y significativo en comparación con grupos normopeso (23). Al igual que presente estudio donde el CC de los escolares con sobrepeso presentaban 68,00 cm y los obesos 79,00 cm, existiendo significancia ($p < 0,001$), tanto es esta variable como las de peso y RCE.

En la presente investigación existió una alta relación entre el IMC, el CC y la RCE, siendo mayor la RCE en los niños Mapuche. Estudios de validación de índices antropométricos, tanto clásicos como alternativos, han reportado en mayor o menor grado relación con el riesgo cardiovascular de los sujetos estudiados, por lo que son útiles para evaluar este riesgo, con diferencias según la población estudiada (24). Cabe señalar que el IMC es incapaz de distinguir entre una persona con exceso de tejido adiposo y alguien con gran masa muscular. Si ambas dos tienen iguales peso y estatura, serían identificadas como que tienen el mismo riesgo cardiovascular basado solo en el IMC (25). Así mismo, el IMC no presenta una buena correlación con la cantidad de grasa total del organismo en niños, jóvenes, personas que hayan sufrido procesos catabolizantes, como también en atletas, adolescentes, en ancianos o en poblaciones de razas diferentes de la blanca (26).

CONCLUSIONES

De esta investigación podemos concluir la elevada prevalencia de malnutrición por exceso del grupo estudiado. Además los niños de etnia mapuche están presentando valores similares a los reportados a nivel nacional. La similitud de valores en el grupo de niños mapuches, probablementen-

te se relacione con las condiciones medioambientales donde el mundo urbano se está acercando a la cultura total y por consecuencia está alterando aspectos morfológicos asociados a la salud de la población originaria.

La relación de variables antropométricas como circunferencia de cintura y estatura para determinar riesgo cardiovascular parece ser mejor predictor como lo manifiesta la presente investigación. Es de suma importancia para la población escolar chilena, que en las evaluaciones diagnósticas de salud, nutricionales, de parámetros de la condición física, que se realizan en la actualidad, se incorporen diversas variables y se busquen relacionen de medidas antropométricas, con independencia de etnia, edad y ubicación sociodemográfica.

El presente estudio presenta limitaciones para un mejor diagnóstico del riesgo cardio metabólico, ya que no se incluyen variables como el perfil sanguíneo, antecedentes de hábitos alimentarios y patologías familiares. Además, no se han considerado variables de índole socioeconómica, que podrían explicar en parte las diferencias observadas entre la etnia Mapuche y no-Mapuche.

REFERENCIAS

1. MINSAL. Encuesta Nacional de Salud Informe Final. Ministerio de Salud Santiago de Chile. 2010.
2. Taveras EM, Gillman MW, Kleinman K, Rich-Edwards JW, Rifas-Shiman SL. Racial/ethnic differences in early-life risk factors for childhood obesity. *Pediatrics* 2010;125:686–95.
3. Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*. 2014;384:766–81.
4. UNICEF, OMS, Banco Mundial. Levels and trends in child malnutrition: UNICEF-WHO-World Bank joint child malnutrition estimates. 2015; UNICEF, Nueva York; OMS, Ginebra; Banco Mundial, Washington, D.C.
5. Delgado P, Caamaño F, Cresp M, Osorio A, Cofré A. Estado nutricional en escolares y su asociación con los niveles de condición física y los factores de riesgo cardiovascular. *Nutr Hosp* 2015;32(3):1036-41.
6. Franks PW, Hanson RL, Knowler WC, Sievers ML, Bennett PH, Looker HC. Childhood Obesity, Other Cardiovascular Risk Factors, and Premature Death. *New Eng J Med* 2010;362(6):485-93.
7. Cresp M, Delgado P, Ojeda R.; Caamaño F, Machuca. C. & Carter B. Prescripción del ejercicio físico para la salud, influencia del entrenamiento de la fuerza intermitente y en la composición corporal de universitarios sedentarios con ascendencia étnica diversa. *Mot. Hum* 2014; 15(2): 109-115.
8. Alarcon G, Beasley, TM, Roseman, JM, Mcgwin, G, Fessler BJ, Bastian, HM. “Ethnic disparities in health and disease: the need to account for ancestral admixture when estimating the genetic contribution to both (LUMINA XXVI)” 2005; 14:867-8.
9. Celis-Morales CA, Pérez-Bravo F, Ibañes L, Sanzana R, Hormazabal E, Ulloa N, et al. Insulin Resistance in Chileans of European and Indigenous Descent: Evidence for an Ethnicity x Environment Interaction. *PLoS One* 2011;6(9):e24690.
10. Riffo B, Asenjo S, Sáez K, Aguayo C, Muñoz I, Bustos P, et al. FTO gene is related to obesity in Chilean Amerindian children and impairs HOMA-IR in prepubertal girls. *Pediatric Diabetes* 2012;13(5):392-9.
11. Vasques AC, Rosado L, Rosado G, Ribeiro RC, Franceschini S, Geloneze B. Indicadores antropométricos de resistência à insulina. *Arq Bras Cardiol* 2010;95(1):14-23.
12. Lopez Alvarenga JC, Montesinos Cabrera RA, Velazquez Alva C, Gonzalez Barranco J. Short stature is related to high body fat composition despite body mass index in a Mexican population.

- Arch Med Res 2003;34: 137-40.
13. Instituto Nacional de Estadísticas de Chile. (2003). Resultados censales censo de 2002.
 14. Liberona, Y, Castillo O, Engler V, Villaroel L. & Rozowski J. Nutritional profile of schoolchildren from different socio-economic levels in Santiago, Chile. *Public Health Nutr* 2011; 14(1):142-9.
 15. Carrasco V, Martinez, C, Silva H, Collipal E, Campos C & Silva T. Prevalence of obesity in a sample of schoolchildren from municipalized schools in the IX Region of Chile 2008-2009. *Int. J. Morphol* 2011;29(3):830-4.
 16. Marfell-Jones MJ, Olds T, Stewart AD, Carte L. International standards for anthropometric assessment. Potchefstroom University for CHE, Potchefstroom, South Africa: International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK); 2006.
 17. Arnaiz P, Acevedo M, Díaz C, Bancalari R, Barja S, Aglony M, et al. Razón cintura estatura como predictor de riesgo cardiometabólico en niños. *Rev Chil Cardiol* 2010;29(3):281-88.
 18. Álvarez C, Ramírez-Campillo R, Martínez-Salazar C, Vallejos-Rojas A, Jaramillo-Gallardo J, Salas Bravo C, Cano-Montoya J, Celis-Morales C. Hipertensión en relación con estado nutricional, actividad física y etnicidad en niños chilenos entre 6 y 13 años de edad. *Nutr Hosp* 2016;33:220-225.
 19. Pérez F, Carrasco E, Santos JL, Calvillan M, Albala C. Obesity and serum lipid profiles in Chilean aboriginal communities. *Rev Med Chile* 1999;127(10):1169-75.
 20. Marrodán, M. D., Martínez-Álvarez, J. R., De Espinosa, M. G. M., López-Ejeda, N., Cabañas, M. D., & Prado, C. Precisión diagnóstica del índice cintura-talla para la identificación del sobrepeso y de la obesidad infantil. *Medicina Clínica* 2013; 140(7), 296-301.
 21. Steinberger J, Daniels SR. Obesity, insulin resistance, diabetes, and cardiovascular risk in children: an American Heart Association scientific statement from the Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young Committee (Council on Cardiovascular Disease in the Young) and the Diabetes Committee (Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism). *Circulation* 2003;107:1448-1453.
 22. Hirscher V, Molinari C, Maccallini G, Aranda C, Ostreicher K. Comparison of different anthropometric indices for identifying dyslipemia in school children. *Clin Biochem* 2010;44:659-64.
 23. Campos C, Delgado P, Caamaño F, Guzmán I, Cresp M, Jerez D, et al.. Alteraciones en el rendimiento físico de escolares: los Test Cafra y Navette y su asociación con la obesidad y riesgo cardiometabólico. *Nutr Hosp* 2016;33: 808-13.
 24. Luengo L, Galvez J , Pérez M. Validación de índices antropométricos alternativos como marcadores del riesgo cardiovascular. *Endocrinol Nutr* 2009; 56(9): 439-46.
 25. Yajnik CS, Yudkin JS. The Y-Y paradox. *Lancet* 2004; 363: 163.
 26. Valtuenña S, Kehayias J. Determinación de la grasa corporal in vivo: de las técnicas bicompartimentales al análisis de la activación de neutrones y la absorciometría de rayos X de doble energía (DXA). *Med Clin (Barc)* 2001;116: 590-7.

Recibido: 02-12-2016

Aceptado: 23-03-2017