

## Valoración nutricional de escolares de tres países iberoamericanos: Análisis comparativo de las referencias propuestas por el International Obesity Task Force (IOTF) y la Organización Mundial de la Salud

### Nutritional valuation of schoolchildren from three Ibero-American countries: A comparative analysis of the references proposed by International Obesity Task Force (IOTF) and World Health Organization (WHO)

Bergel, M. L.<sup>1</sup>; Cesani, M. F.<sup>1</sup>; Cordero, M. L.<sup>2</sup>; Navazo, B.<sup>3</sup>; Olmedo, S.<sup>4</sup>; Quintero, F.<sup>1,3</sup>; Sardi, M.<sup>5</sup>; Torres, M. F.<sup>1,6</sup>; Aréchiga, J.<sup>7</sup>; Méndez de Pérez, B.<sup>8</sup>; Marrodán, M. D.<sup>9</sup>

1 Instituto de Genética Veterinaria (IGEVET). Facultad de Ciencias Veterinarias, UNLP-CCT-La Plata, CONICET. Argentina.

2 Instituto Superior de Estudios Sociales (ISES). CCT-Tucumán, CONICET. Argentina.

3 Cátedra de Antropología Biológica IV. Facultad de Ciencias Naturales y Museo (FCNyM). Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Argentina.

4 Programa de Ecología Reproductiva del Gran Chaco Argentino, Formosa. Argentina.

5 División Antropología, Museo de La Plata, UNLP-CONICET, La Plata. Argentina.

6 Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina.

7 Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.

8 Unidad de Investigación: Bioantropología, Actividad Física y Salud. Universidad Nacional de Venezuela. Caracas.

9 Grupo de Investigación Epinut, Universidad Complutense de Madrid (www.epinut.ucm.es). España.

Remitido: 20/diciembre/2013. Aceptado: 18/febrero/2014.

#### RESUMEN

**Introducción:** El índice de masa corporal (IMC) resulta un indicador útil para valorar la condición nutricional en la infancia y adolescencia. Si bien no existe consenso respecto a los valores o puntos de corte de IMC que deben utilizarse para la diagnosis del sobrepeso, la obesidad o la insuficiencia ponderal, las referencias propuestas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la International Obesity Task Force (IOTF) son las más aceptadas. No obstante, existen discrepancias importantes en los resultados obtenidos en función de una u otra referencia.

**Objetivo:** Analizar y comparar la condición nutricional de una muestra internacional a partir del IMC, mediante la aplicación simultánea de las referencias recomendadas por la IOTF y la OMS.

**Métodos:** Se calculó el IMC de 1289 escolares de 10 a 13 años de México, Venezuela y España. A cada niño le fue atribuida una categoría nutricional (bajo peso, normopeso, sobrepeso y obesidad) utilizando el criterio de la IOTF (puntos de corte equivalentes a 18,5; 25 y 30 en adultos) y OMS (-1 DE: bajo peso + 1 DE: sobrepeso y +2 DE: obesidad). Las prevalencias de estado nutricional obtenidas por cada criterio fueron comparadas mediante la prueba de Chi-Cuadrado.

**Resultados:** El porcentaje de escolares en cada una de las categorías nutricionales varió significativamente en función de la referencia empleada. La prevalencia de malnutrición por exceso o por defecto fue, en ambos sexos y en los tres países, superior al emplear

#### Correspondencia:

María Dolores Marrodán Serrano  
marrodan@ucm.es

los parámetros OMS. La referencia OMS evidenció un 10,9% menos de niños normonutridos y un 13,1% más de malnutridos que la IOTF.

**Discusión:** Los resultados de esta investigación permiten inferir que la referencia propuesta por la OMS resulta ser más "preventiva" al momento de identificar individuos malnutridos. Se subraya la importancia de especificar los criterios empleados para la determinación del estado nutricional en los estudios de carácter epidemiológico, así como de contrastar las referencias empleadas para el diagnóstico.

**Conclusiones:** Las referencias OMS para IMC sobrestiman la prevalencia de bajo peso, sobrepeso y obesidad en relación a los puntos de corte propuestos por el IOTF para el diagnóstico de la malnutrición.

## PALABRAS CLAVE

Estado nutricional, OMS, IOFT, niños y adolescentes.

## ABSTRACT

**Introduction:** Body Mass Index (BMI) is a useful tool for assessing nutritional status in childhood and adolescence. Although there is no consensus on BMI values or cutoffs to be used for the diagnosis of overweight, obesity and underweight references proposed by World Health Organization (WHO) and International Obesity Task Force (IOTF) are the most accepted. However, there are significant discrepancies in the results obtained in terms of either reference.

**Objective:** To analyze and compare the nutritional status of an international sample from IMC, by simultaneous application of IOTF and WHO recommended references.

**Methods:** 1289 schoolchildren's BMI between 10 and 13 years of Mexico, Venezuela and Spain was estimated. Each child was assigned a nutritional category (underweight, normal weight, overweight and obese) using the IOTF criteria (points cut equivalent to 18,5, 25 and 30 in adults) and WHO (-1 SD: low weight +1 DE: overweight and +2 SD: obesity). The prevalence of nutritional status of each criterion was compared using the Chi-square test.

**Results:** The percentage of students in each of the nutritional categories mottled significantly depending on the reference used. The prevalence of excess or defect malnutrition, in both sexes and in all three countries, was exceeded using the WHO parameters. WHO

reference showed 10,9% less than well-nourished children and 13,1 % more malnourished than the IOTF.

**Discussion:** The results of this research allow inferring that the reference proposed by WHO appears to be more "protecting" when identifying malnourished individuals. The importance of specifying the criteria for determination of nutritional status in epidemiologic studies, as well as to contrast the references used for diagnosis, is emphasized.

**Conclusions:** The WHO BMI references overestimate the prevalence of underweight, overweight and obesity in relation to the cutoff points proposed by the IOTF for diagnosing malnutrition.

## KEYWORDS

Nutritional status, IOFT, WHO, children and adolescents.

## INTRODUCCIÓN

Las mediciones antropométricas son ampliamente utilizadas como indicadores para evaluar el crecimiento, el estado nutricional y la salud general de los individuos y las poblaciones<sup>1-3</sup>. El diagnóstico antropométrico se realiza comparando las medidas obtenidas de sujetos o poblaciones en estudio con aquellas correspondientes a las de una población normal de referencia. Esta comparación permite identificar casos o poblaciones en riesgo y, de este modo, seleccionarlos para la implementación de intervenciones de salud pública.

A fines del siglo XIX Bowditch supervisó la recopilación de la talla de escolares de Boston que posteriormente fueron utilizadas para confeccionar patrones de crecimiento mediante el método de percentiles de Galton<sup>4</sup>. Desde entonces, el estudio del crecimiento humano tomó inusitado interés en el ámbito científico<sup>5</sup>. A partir de 1940, en Estados Unidos comenzaron a emplearse referencias basadas en muestras locales y más tarde, las curvas elaboradas en Harvard<sup>6</sup> y en el Reino Unido<sup>7</sup>. Una versión simplificada de las primeras fue ampliamente difundida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) que, en 1966, las respaldó como referencia internacional para evaluar el crecimiento<sup>8</sup>. Estas curvas, si bien tenían la ventaja de haber sido construidas con datos compilados longitudinalmente, fueron elaboradas a partir de un pequeño número de niños que no era representativo de la población general. Décadas después, los organismos estadounidenses

National Center for Health Statistics (NCHS) y Center for Disease Control (CDC) elaboraron a partir de los resultados de las encuestas de salud nuevas tablas y gráficas de crecimiento que resultaron ser ampliamente utilizadas como referencia a nivel internacional<sup>3,9</sup>.

Aunque la estatura y el peso son las variables antropométricas que se han empleado tradicionalmente para evaluar el crecimiento, otros indicadores, tal como el índice de masa corporal (IMC), reflejan en mayor medida la composición corporal. El IMC resulta más útil para valorar la condición nutricional detectando tanto la sobrecarga ponderal como el riesgo de desnutrición<sup>10,11</sup>. Sin embargo, no existe consenso con respecto a cuál o cuáles son valores o puntos de corte de IMC que deben ser tenidos en cuenta para la diagnosis del sobrepeso, la obesidad o la insuficiencia ponderal en la infancia y adolescencia.

En la actualidad, las referencias propuestas por la OMS<sup>12,13</sup> y la International Obesity Task Force (IOTF)<sup>14,15</sup> son las más utilizadas. Cabe precisar que tanto la metodología, como la procedencia y antigüedad de los datos empleados para la elaboración de ambas referencias, varía. En el caso de las tablas y curvas de la OMS, los datos de niños de 2 a 5 años resultan de un estudio multicéntrico y transversal efectuado entre los años 1997 y 2003 en distintos continentes: América (Pelotas, Brasil y Davis, Estados Unidos); África (Accra, Ghana); Asia (Delhi, India y Muscat, Oman); y Europa (Oslo, Noruega). Los datos OMS para niños de 5 a 19 años, en tanto, corresponden a la National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES I) de inicios de la década del 70' y responde a una muestra de Estados Unidos. Por su parte, las referencias propuestas por la IOTF incluye datos de niños provenientes de diversos países medidos en diferentes años: Brasil (1989), Estados Unidos de Norteamérica (1963-80), Gran Bretaña (1978-93), Holanda (1980), Hong Kong (1993) y Singapur (1993).

Ciertos autores han puesto de relieve discrepancias importantes en la prevalencia de la malnutrición por defecto o por exceso en función de la referencia o estándar elegido<sup>16-18</sup>. La falta de acuerdo sobre el criterio idóneo para establecer la diagnosis nutricional en una población concreta ha propiciado que organismos como el European Childhood Obesity Group<sup>19</sup> encomienden que, al menos en estudios epidemiológicos, se utilicen las dos normas anteriormente señaladas. Siguiendo estas recomendaciones y considerando que el empleo de una u otra referencia podría conducir a diferencias significativas en las prevalencias de desnutrición, sobre-

peso u obesidad, el objetivo del presente estudio es analizar y comparar la condición nutricional de una muestra internacional a partir del IMC mediante la aplicación simultánea de las referencias recomendadas por la IOTF y la OMS.

## METODOLOGÍA

La muestra se conformó por 1289 escolares de México, Venezuela y España con edades comprendidas entre 10 y 13 años. Se obtuvo como parte de un proyecto internacional denominado Nutrición y Biodiversidad, financiado por el Gobierno de España (GCL-2005-03752/BOS) y que se desarrolló entre 2005 y 2008. La serie mexicana (263 niños y 265 niñas) fue tomada en colonias populares (Santo Domingo) de México DF; la serie venezolana (94 niños y 112 niñas) en la zona suburbana (Los Chorros) de la ciudad de Caracas y la española (294 niños y 261 niñas) en barrios periféricos (Vallecas Villa) de Madrid Capital.

La estatura y el peso corporal fueron tomados con antropómetro GPM y balanza de 100 g de precisión, de acuerdo a las técnicas recomendadas por el International Biological Programme<sup>20</sup>. A partir de estas dimensiones directas se calculó el índice de masa corporal ( $IMC = \text{peso (kg)} / \text{estatura (m}^2\text{)}$ ) y se clasificó a los sujetos en cuatro categorías: bajo peso, normopeso, sobrepeso y obesidad, utilizando un doble criterio. Por una parte, teniendo en cuenta los puntos de corte (equivalentes a 18,5; 25 y 30 en adultos) propuestos por la referencia del IOTF y por otro, tomando en consideración los valores límite que corresponden a los desvíos estándar del patrón OMS (-1 DE: bajo peso, +1 DE: sobrepeso y +2 DE: obesidad). Dado que en la muestra se parte de años cumplidos, los valores consultados en las referencias corresponden a 10,5, 11,5, 12,5 y 13,5 años. En la Tabla 1 se detallan las cifras de IMC que marcan el intervalo de cada una de las categorías nutricionales establecidas, por sexo edad y criterio de referencia.

Tras analizar los estadísticos descriptivos de cada una de las series que componen la muestra, se calculó el porcentaje de sujetos en cada una de las categorías nutricionales de acuerdo a los dos métodos considerados. Las distribuciones de frecuencias de las categorías nutricionales obtenidas con ambos métodos fueron comparadas mediante el estadístico Chi-Cuadrado. El procedimiento estadístico se efectuó empleando el programa SPSS 17.0.

**Tabla 1.** Puntos de corte IOTF y OMS para categorizar estados nutricionales.

VARONES					
Edad	Referencia	Bajo peso	Normopeso	Sobrepeso	Obesidad
10,5	IOTF	<14,80	14,64-20,199	20,20-24,57	>24,57
	OMS	<15,10	15,10-18,799	18,80-21,90	>21,90
11,5	IOTF	<15,16	15,16-20,889	20,89-25,58	>25,58
	OMS	<15,50	15,50-19,499	19,50-23,00	>23,00
12,5	IOTF	<15,58	15,58-21,559	21,56-26,43	>26,43
	OMS	<16,10	16,10-20,399	20,40-24,20	>24,20
13,5	IOTF	<16,12	16,12-22,269	22,27-27,25	>27,25
	OMS	<16,70	16,70-21,299	21,30-25,30	>25,30
MUJERES					
Edad	Referencia	Bajo peso	Normopeso	Sobrepeso	Obesidad
10,5	IOTF	<14,81	14,81-20,289	22,29-24,77	>24,77
	OMS	<15,10	15,10-19,399	19,40-23,10	>23,10
11,5	IOTF	<15,32	15,32-21,199	21,20-26,05	>26,05
	OMS	<15,60	15,60-20,299	20,30-24,30	>24,30
12,5	IOTF	<15,93	15,93-22,139	22,14-27,24	>27,24
	OMS	<16,30	16,30-21,299	21,30-25,60	>25,60
13,5	IOTF	<16,57	16,57-22,979	22,98-28,20	>28,20
	OMS	<16,90	16,90-22,299	22,30-26,80	>26,80

## RESULTADOS

En la Tabla 2 se presenta la composición de la muestra y la estadística descriptiva según sexo y edad discriminada por lugar de procedencia. Las prevalencias obtenidas para cada estado nutricional de la muestra total según las referencias IOTF y OMS indicaron que los valores más elevados correspondieron a normopeso, seguido por el sobrepeso, el bajo peso y la obesidad (Fig. 1). Respecto a las diferencias entre sexos, ambos criterios muestran que el bajo peso es más elevado en las mujeres, en tanto que la sobrecarga ponderal (sobrepeso y obesidad) lo es en los varones (Fig. 2).

Si bien ambas referencias dieron como resultado patrones similares, el porcentaje de escolares incluidos en cada una de las categorías nutricionales varía signifi-

cativamente en función de aquella que se haya utilizado para la clasificación. Esto sucede tanto cuando se evalúan sexos conjuntamente ( $\chi^2= 51,1$ ), como cuando se analizan la serie masculina ( $\chi^2= 38,2$ ) y femenina ( $\chi^2= 14,6$ ) por separado. La prevalencia de malnutrición por exceso o por defecto fue, en ambos sexos y en los tres países, superior al emplear los parámetros OMS (Tabla 3).

## DISCUSIÓN

En el presente análisis, las prevalencias de bajo peso, sobrepeso y obesidad fueron superiores al emplear los parámetros OMS, tanto en la muestra total, como cuando el análisis consideró ambos sexos y país de procedencia por separado. Es reseñable que, pese

**Tabla 2.** Composición de la muestra y promedios de las variables antropométricas analizadas, según edad, sexo y país de procedencia.

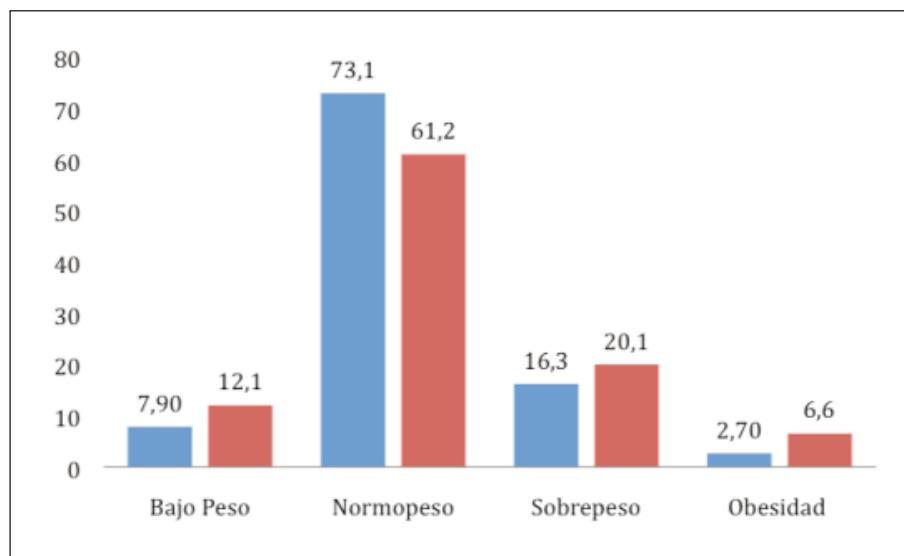
MÉXICO														
Edad	Varones							Mujeres						
	N	Peso (kg)		Talla (cm)		IMC (kg/m <sup>2</sup> )		N	Peso (kg)		Talla (cm)		IMC (kg/m <sup>2</sup> )	
		Media	DS	Media	DS	Media	DS		Media	DS	Media	DS	Media	DS
10	44	30,61	5,23	132,43	6,23	17,34	1,90	47	29,68	5,25	132,32	6,15	16,87	2,26
11	51	33,22	5,58	137,35	7,11	17,52	2,10	58	34,43	5,75	139,29	5,73	17,65	1,97
12	81	38,32	7,07	143,11	6,41	18,61	2,50	67	39,55	6,42	145,40	5,48	18,63	2,25
13	87	45,55	89,87	150,52	8,55	20,0	3,60	93	42,33	6,32	147,88	6,54	19,28	2,05
Total	263							255						
VENEZUELA														
Edad	Varones							Mujeres						
	N	Peso (kg)		Talla (cm)		IMC (kg/m <sup>2</sup> )		N	Peso (kg)		Talla (cm)		IMC (kg/m <sup>2</sup> )	
		Media	DS	Media	DS	Media	DS		Media	DS	Media	DS	Media	DS
10	14	38,29	9,37	139,50	4,86	19,59	4,31	28	37,82	9,61	140,25	8,61	19,02	3,41
11	37	38,81	9,94	145,49	7,46	18,14	3,34	33	38,55	7,20	147,27	7,15	17,66	2,36
12	29	38,74	8,66	148,38	7,55	17,40	2,45	37	42,27	7,37	150,22	5,95	18,66	2,59
13	16	48,69	8,55	153,44	4,57	20,67	3,54	14	49,86	6,11	155,71	5,51	20,58	2,51
Total	94							112						
ESPAÑA														
Edad	Varones							Mujeres						
	N	Peso (kg)		Talla (cm)		IMC (kg/m <sup>2</sup> )		N	Peso (kg)		Talla (cm)		IMC (kg/m <sup>2</sup> )	
		Media	DS	Media	DS	Media	DS		Media	DS	Media	DS	Media	DS
10	74	39,97	8,56	143,39	7,03	19,28	2,97	57	37,68	7,54	141,77	7,38	18,64	2,84
11	69	44,26	8,99	149,00	6,32	19,79	3,03	76	42,72	8,21	149,36	7,36	19,06	2,68
12	75	49,08	10,48	153,24	8,36	20,77	3,51	59	47,63	9,55	153,53	7,11	20,10	3,29
13	76	54,22	9,71	159,86	8,36	21,15	3,13	69	49,78	8,06	156,61	6,08	20,27	2,92
Total	294							261						

a que los datos provienen de países iberoamericanos con condiciones socioeconómicas y culturales diferentes, la tendencia observada fue similar en todos los casos. Si bien diversas publicaciones discurren respecto de las referencias disponibles, son escasos los

antecedentes que contrasten realidades de diferentes países. En este sentido, los resultados aquí obtenidos coinciden con los encontrados por Wang & Wang<sup>21</sup> en niños y adolescentes de Estados Unidos, Rusia y China.

**Tabla 3.** Prevalencias de estado nutricional según IOTF y OMS en la muestra total y en los distintos países.

Estado nutricional	Muestra total		México (N= 527, v:262, m: 265)		Venezuela (N= 206, v:94, m:112)		España (N=553, v:293, m:260)	
	IOTF (%)	OMS (%)	IOTF (%)	OMS (%)	IOTF (%)	OMS (%)	IOTF (%)	OMS (%)
<b>Bajo peso</b>	7,9	12,1	10,6	15,7	12,6	18,9	3,4	6,1
<b>Normopeso</b>	73,1	61,2	78,6	67,7	71,8	58,7	68,4	55,9
<b>Sobrepeso</b>	16,3	20,1	9,7	13,9	11,7	16,0	24,4	27,5
<b>Obesidad</b>	2,7	6,6	1,1	2,7	3,9	6,3	3,8	10,5

**Figura 1.** Prevalencias (%) de estado nutricional según IOTF (azul) y OMS (rojo) en la muestra total.

Profundizando en el tipo de malnutrición, se refuerzan los hallazgos de investigaciones previas que informaron mayores prevalencias de sobrepeso y obesidad, así como bajo peso, cuando se emplean los criterios OMS frente a otras referencias o estándares nacionales o internacionales<sup>17,21-26</sup>. Esto se produce porque los intervalos para el normopeso son menores con el criterio de OMS (Tabla 1), produciendo diferencias en las frecuencias altamente significativas. Cabe destacar que en la literatura científica predominan enfoques orientados a determinar la magnitud del exceso de peso más que su déficit<sup>17,27,28</sup> lo que limita la comparación de la insuficiencia ponderal. No obstante en el artículo de Bontorin et al.<sup>25</sup> también se documenta mayor prevalencia de bajo peso en niños brasileños cuando ésta se diagnostica con la referencia OMS que cuando se evalúa mediante el criterio de la IOTF. A partir de los resul-

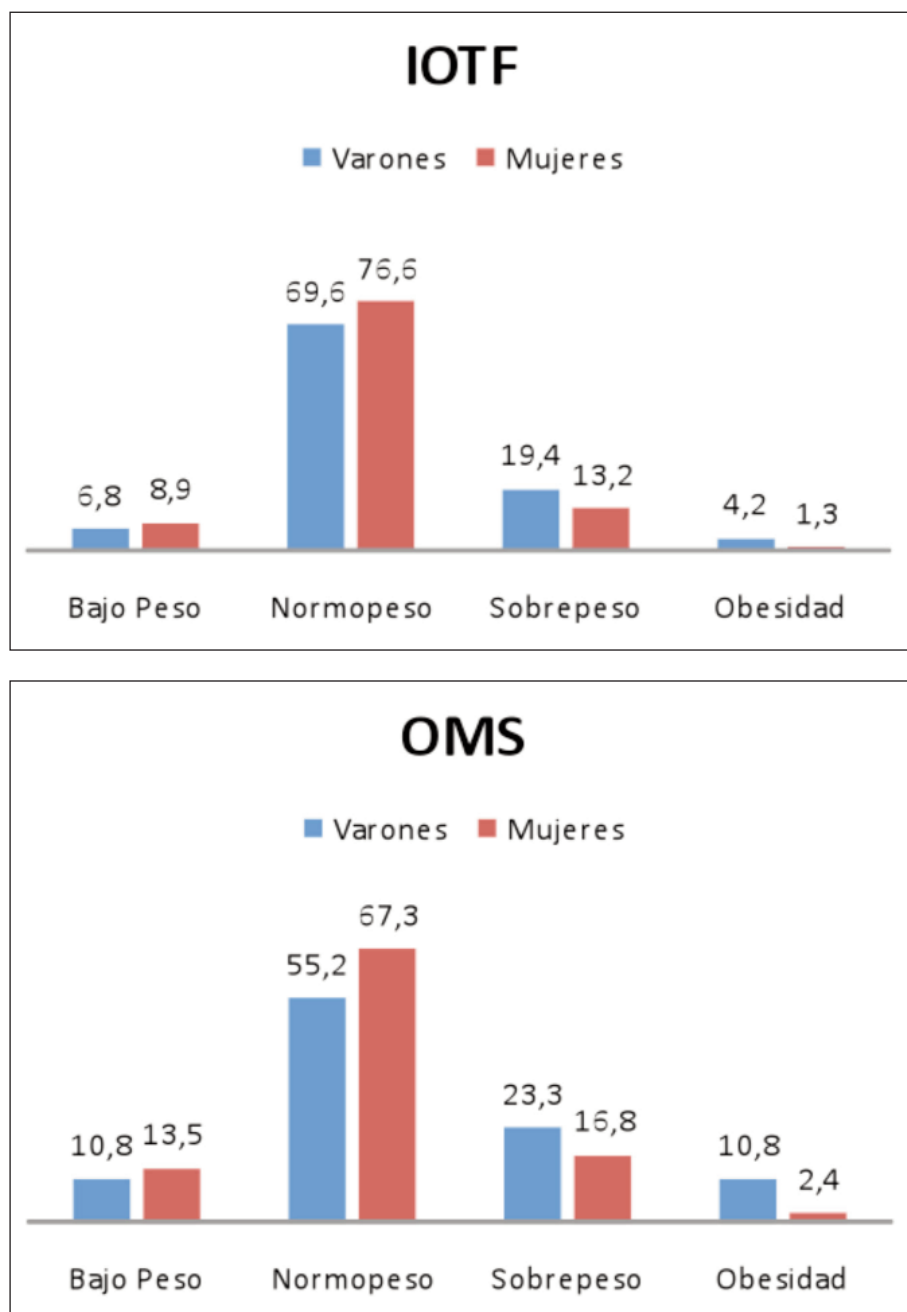
tados de esta investigación es posible afirmar que la referencia IOFT resulta ser menos sensible a la identificación de la malnutrición. Se evidenció que la de OMS clasifica un 10,9% menos de niños normo-nutridos y un 13,1% más de malnutridos.

Comparando el comportamiento de la malnutrición entre las referencias según los países estudiados, las brechas entre las prevalencias de obesidad fueron superiores en España, mientras que las brechas de bajo peso fueron superiores en México y Venezuela. Dicho de otro modo, la OMS parece ser más "preventiva" al momento de identificar individuos según su estado nutricional.

Estos resultados ponen de manifiesto la importancia no sólo de especificar los criterios empleados para la determinación del estado nutricional en los niños en cada estudio, dada la importancia epidemiológica de este indicador, sino además, de contrastar las referencias ya que pueden surgir interpretaciones muy diferentes.

En cuanto a la discusión vigente respecto de la idoneidad de una u otra referencia y en consonancia con lo expresado por otros autores, es importante considerar que los criterios empleados en el diagnóstico de los individuos y las poblaciones no necesariamente se correlacionan con un riesgo biológico, ya que responden más a criterios estadísticos que a estudios asociados a riesgos en la salud<sup>29</sup>. Por lo que respecta a los valores límite que propone la IOTF, en principio parecerían menos arbitrarios que los de la OMS, en tanto fueron esti-

**Figura 2.** Prevalencias (%) de estado nutricional según IOTF y OMS en varones (azul) y mujeres (rojo).



mados a partir de las cifras de IMC consideradas en asociación al riesgo de morbilidad en población adulta. No obstante, cabe preguntarse hasta qué punto la situación es extrapolable a lo largo de toda la ontogenia. Por otra parte, si bien es cierto que los estándares de la OMS para menores de 5 años parten de una muestra en la que se aseguró una buena calidad de vida a fin de reflejar el crecimiento óptimo de los niños, los datos para edad escolar y adolescente que este or-

ganismo publicó en el 2007, no responden a la misma metodología, ya que los datos provienen de una muestra de más de 40 años con criterios de selección diferentes.

Llegado a este punto cabe señalar que resulta necesario elaborar estándares realmente internacionales con una metodología similar a la empleada por la OMS para población en edad preescolar; es decir, a partir de un estudio multicéntrico que recogiera en la mayor medida posible la variabilidad étnica mundial. Hasta ese momento, en base a los datos encontrados y reconociendo que el espacio se construye socialmente y refleja las disparidades de los modelos de desarrollo de los países en un determinado momento histórico, resulta de interés profundizar en el comportamiento de estas referencias internacionales en poblaciones que manifiesten diversas condiciones de vida.

## CONCLUSIONES

Considerando al IMC como indicador nutricional, las referencias OMS sobrestiman la prevalencia de bajo peso, sobrepeso y obesidad en relación a los puntos de corte propuestos por el IOTF para el diagnóstico de la malnutrición. Se subraya la importancia de especificar los criterios empleados para la determinación del estado nutricional en los estudios de carácter epidemiológico, así como de contrastar las referencias empleadas para el diagnóstico.

## AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo surge como instancia evaluativa del Curso de Postgrado "Avances en el conocimiento de los factores genéticos, clínicos y epidemiológicos de la obesidad infantil y sus complicaciones", dictado por la Dra. María Dolores Marrodán en noviembre de 2013,

en la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Los autores agradecen el apoyo brindado por el Departamento de Postgrado de la mencionada institución para su realización.

## BIBLIOGRAFÍA

- Cole TJ. The secular trend in human physical growth: a biological view. *Econ Hum Biol*, 2003; 1:161-168.
- Garza C, de Onis M. Rationale for developing a new international growth reference. *Food Nutr Bull*, 2004; 25 (Suppl 1):S5-12.
- Grummer-Strawn LM, Reinold C, Krebs NF. Use of World Health Organization and CDC growth charts for children aged 0-59 months in the United States MMWR Recomm Rep, 2010; 10 (59):1-15.
- Bowditch HP. The growth of children studied by Galton's percentile grades In: Wright and Potter (eds). *The 22nd Annual Report of the State Board of Health of Massachusetts*. Boston; 1891. p 479-525.
- Steckel RH. Biological measures of the standard of living. *J Econ Perspect*, 2008; 22 (1):129-152.
- Stuart HC, Stevenson SS. Physical growth and development: in Nelson WE (cd): *Textbook of Pediatrics*, 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Saunders; 1950.p 14-73.
- Tanner JM, Whitehouse RH, Takaishi M. Standards from birth to maturity for height, weight, height velocity, and weight velocity: British children, 1965, Part I. *Arch Dis Child* 1966; 41:454-471.
- Jelliffe DB. The assessment of the nutritional status of the community. World Health Organization (WHO Monograph Series N°53). 1966; Geneva.
- De Onis M, Yip R. The WHO growth chart: historical considerations and current scientific issues. *Bibl Nutr Dieta*, 53:74-89.
- Freedman DS, Khan LK, Serdula MK, Dietz WH, et al. Interrelationships among childhood BMI, childhood height and adult obesity: the Bogalusa Heart Study. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 2004;28 (1):10-6.
- Flegal KM, Ogden CL. High body mass index, overweight and obesity in children: definitions, terminology and interpretation. in: O'Dea JA, Eriksen M Eds. *Childhood Obesity Prevention: International Research. Controversies and Interventions*. Nueva York: Oxford University Press; 2010. p: 3-17.
- World Health Organization. 2006. WHO child growth standards: growth/height-for-age, wight-for-length, weightfor height and body mass index-for-age: methods and development. Ginebra. Disponible en: [http://www.who.int/entity/childgrowth/publications/technical\\_report\\_pub/en/index.html](http://www.who.int/entity/childgrowth/publications/technical_report_pub/en/index.html).
- De Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nashida CH, Siekmann J. Elaboración de un patrón OMS de crecimiento de escolares y adolescentes. *Bulletin of the World Health Organization*, 2007; 85: 660-667.
- Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM; Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*, 2000; 6: 1240-1243.
- Cole TJ. Early causes of child obesity and implications for prevention. *Acta Pediátrica*, 2007; 96: 2 - 4.
- Shields M, Tremblay MS. Canadian childhood obesity estimates based on WHO, IOTF and CDC cut-points. *Int J Pediatr Obes*, 2010; 5: 265-273.
- Espín Ríos M, Pérez Flores D, Sánchez Ruíz JS. Prevalencia de obesidad infantil en la Región de Murcia, valorando distintas referencias para el índice de masa corporal. *Anales de Pediatría (Barc)*, 2013; 374-381.
- Martínez-Hernández R, Fuentes-Cuevas MC. Contraste entre los patrones de crecimiento NCHS y los nuevos patrones OMS, para la población mexicana menor de 5 años en un Centro de Salud. Diferencias en las estimaciones. *Revista de Medicina e Investigación*, 2013; (1): 74-79.
- Rolland-Cachera MF. Childhood obesity: current definitions and recommendations for their use. *Int J Pediatr Obe*, 2011; (5-6):325-31.
- Weiner JS, Lourie JA. *Practical Human Biology*. London: Academic Press. 1981.
- Wang Y, Wang J. A comparison of international references for the assessment of child and adolescent overweight and obesity in different populations. *European Journal of Clinical Nutrition*, 2002: 973-982.
- Baptista Bueno M, Fisberg RM, Comparação de critérios de classificação de sobrepeso e obesidade. *Rev. Bras. Saúde Matern. Infant.* 2006; 411-417.
- Ramírez E, Grijalva-Haro MI, Ponce JA, Valencia ME. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en el noroeste de México por tres referencias de índice de masa corporal: diferencias en la clasificación. *ALAN*, 2006; 56 (3): 33-89.
- Padula G, Salceda S. Comparación entre referencias de las prevalencias de sobrepeso y obesidad. *ALAN*, 2008; 58 (4): 330-335.
- Bontorin M, Barbosa Filho V, Moreira N, Barbacena M, David A. Estado nutricional de crianças segundo a OMS. *Motricidade*, 2012; 8 (2) 700-708.
- Meyer E, Carrillo R, Román E M, Bejarano IF, Alfaro EL, Dipierri JE. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en escolares jujeños de diferente nivel altitudinal según las referencias IOTF, CDC y OMS. *Arch Argent Pediatr*, 2013; 516-522.
- Gonzalez-Casanova I, Sarmiento O, Gazmararian J, Cunningham SA, Martorell R, Pratt M et. Body mass index classification systems to assess obesity. *Rev Panam Salud Publica*, 2013; 33(5): 349-355.
- Espín Ríos MI, Pérez Flores D, Sánchez Ruíz JF, Salmerón Martínez D. Prevalencia de obesidad infantil en la Región de Murcia, valorando distintas referencias para el índice de masa corporal. *Anales de Pediatría (Barc)*, 2013; (78):374-81.
- Pajuelo J, Medrano M. El uso de diferentes poblaciones referenciales en el diagnóstico de los principales problema. *Anales de la Facultad de Medicina UNMSM* 2009; 1025-5583.