

# Índice compuesto de fracaso antropométrico y altura geográfica en infantes jujeños (1-5 años)

## Composite index of anthropometric failure and geographic altitude in children from Jujuy (1 to 5 years old)

Lic. Ignacio Felipe Bejarano<sup>a</sup>, Téc. Ant. Ángel Rafael Carrillo<sup>a</sup>,  
Dr. José Edgardo Dipierri<sup>b</sup>, Lic. Estela María Román<sup>b</sup> y Lic. Guadalupe Abdo<sup>a</sup>

### RESUMEN

**Introducción.** El índice compuesto de fracaso antropométrico (ICFA), integrado por los índices antropométricos habituales y sus combinaciones en 7 categorías, propone una medida agregada para ponderar la desnutrición como alternativa a la evaluación independiente del acortamiento, emaciación y bajo peso.

**Objetivo.** Evaluar el ICFA en la población infantil jujeña asentada a distintos niveles altitudinales.

**Materiales y métodos.** El peso y la talla se tomaron de los controles de niños sanos, de 1-5 años, realizados en los Centros de Atención Primaria (CAP) jujeños entre 2005 y 2007. El estado nutricional (bajo peso, acortamiento y emaciado) se caracterizó con el estándar OMS-2007. El ICFA y sus 7 grupos se calcularon agrupando los datos por sexo, edad y nivel altitudinal (tierras altas:  $\geq 2500$  msnm; tierras bajas:  $< 2500$  msnm). Las diferencias porcentuales del ICFA por altura y sexo y edad se verificaron con la prueba chi-cuadrado.

**Resultados.** Se incluyeron 8059 niños. El ICFA de tierras altas (6,1%) duplicó al de tierras bajas (3,4%) ( $p < 0,05$ ) y la prevalencia de bajo peso (grupo Y) fue significativamente superior en tierras altas ( $p < 0,05$ ). El ICFA y el acortamiento (grupo F) aumentaron con la edad, pero el aumento fue significativamente mayor en tierras altas.

**Conclusiones.** Las tierras altas presentaron un IFCA significativamente mayor a expensas del acortamiento. No obstante, el índice de fracaso antropométrico no superó el 10% en los dos niveles, lo que da cuenta de un estado sanitario por desnutrición de escasa magnitud en la población infantil jujeña estudiada.

**Palabras clave:** altura geográfica, índice de fracaso antropométrico, población infantil, Jujuy, crecimiento.

<http://dx.doi.org/10.5546/aap.2014.526>

### INTRODUCCIÓN

Los indicadores convencionales de malnutrición por defecto evidencian distintos procesos biológicos del crecimiento, se superponen entre sí y ninguno es capaz por sí mismo de proporcionar una estimación objetiva del número de niños desnutridos.<sup>1</sup> El bajo peso ( $< -2$  Pz peso/edad)

combinaría los efectos de dos dimensiones distintas del crecimiento infantil, el aumento de la talla corporal con la edad y la fluctuación de las proporciones corporales. Por este motivo, el bajo peso puede ser causado por acortamiento o por un aumento de peso insuficiente en relación con la talla o por una combinación de ambos procesos. El acortamiento ( $< -2$  Pz talla/edad) refleja un retardo del crecimiento óseo por malnutrición crónica y otros factores (problemas de salud, disminución de la tensión parcial del oxígeno en ambientes de altura, etc.), o sea un proceso crónico, y la emaciación ( $< -2$  Pz peso/talla) es una medida de desnutrición con pérdida de tejido graso y magro.<sup>2,3</sup>

En el año 2000, Svedberg<sup>4</sup> propuso una nueva forma de presentar los datos de malnutrición infantil a nivel poblacional, el índice compuesto de fracaso antropométrico (ICFA), llamado así debido a que combina la información proporcionada por el bajo peso, el acortamiento y la emaciación. Su propuesta se basó en el hecho de que: 1) el bajo peso, el acortamiento y la emaciación no son entidades independientes; 2) el bajo peso, habitualmente utilizado para evaluar la malnutrición crónica y aguda, no puede distinguir entre acortamiento y emaciación; 3) el bajo peso subestimaría la magnitud del fracaso antropométrico en la población al no poder identificar la suma de los niños acortados y/o emaciados. El ICFA proporcionaría una medida poblacional única que subsume al bajo peso, acortamiento y emaciación y sintetiza el porcentaje de niños desnutridos.

- a. Facultad de Humanidades y Cs. Sociales.
- b. Instituto de Biología de la Altura. Universidad Nacional de Jujuy. San Salvador de Jujuy.

**Correspondencia:**  
Lic. Ignacio Bejarano:  
areainvestigacion@gmail.com

**Financiamiento:**  
Financiado en el marco del proyecto Picto-UNJu 2008-00139 (ANPCYT) y la Universidad Nacional de Jujuy.

**Conflicto de intereses:**  
Ninguno que declarar.

Recibido: 7-2-2014  
Aceptado: 18-6-2014

Diversos antecedentes dan cuenta de que, en la provincia de Jujuy, la altura geográfica y los factores adversos asociados a ella afectan negativamente el crecimiento en distintas etapas de la ontogénesis, y esta influencia se manifiesta por un menor peso al nacer, talla y masa corporal de las poblaciones situadas por encima de los 2500 msnm, en comparación con aquellas situadas más próximas al nivel del mar.<sup>5-11</sup>

El objetivo de este trabajo fue evaluar y comparar el ICFA en la población infantil jujeña procedente de distintos niveles altitudinales.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se trata de un estudio descriptivo, retrospectivo y observacional basado en un muestreo por conveniencia. Los datos antropométricos provinieron de los controles de niños sanos realizados entre 2005 y 2007 en los Centros de Atención Primaria (CAP), dependientes del Programa de Atención Primaria de la Salud (APS) del Ministerio de Bienestar Social de la provincia de Jujuy. Estos CAP se encuentran distribuidos en las cinco regiones sanitarias (Puna, Quebrada, Valles, Ramal 1 y Ramal 2), que comprenden 22 Áreas Programáticas y 296 CAP. Los datos se aleatorizaron por medio del programa Excel y se tomó solo un control de cada niño que tuviera los datos antropométricos de peso, talla, edad y fecha de medición, independientemente de su estado de salud.

Si bien la provincia de Jujuy presenta diferencias demográficas y socioeconómicas de acuerdo con la altura geográfica,<sup>12</sup> independientemente de esta, los individuos y las familias cubiertas por la APS, carentes de seguro

social, provienen de los barrios y localidades menos favorecidos social y económicamente. Además, la mayoría de estos niños y sus familias son usuarios de diversos programas nacionales de asistencia social y alimentaria (Programa Materno-Infantil, Asignación Universal por Hijo), lo cual aseguraría una relativa homogeneidad cultural y socioeconómica de la población infantil examinada en este trabajo. La muestra corresponde, aproximadamente, al 18% de la población total de la provincia en el grupo de edad analizado.<sup>13</sup>

Se emplearon los datos de peso y talla de niños y niñas de 1 a 5 años (edad decimal: 1,0-5,99).<sup>14</sup> Las mediciones antropométricas se realizaron de acuerdo con las recomendaciones internacionales<sup>15</sup> y nacionales<sup>16</sup> por personal de los CAP, entrenado específicamente para esta tarea. Hasta los 2 años de edad, el peso (kg) fue tomado en balanzas de palanca con divisiones de lecturas hasta 50 g y la talla, en decúbito supino utilizando un pediómetro, el cual consta de una superficie horizontal dura recorrida por una escala y una superficie vertical móvil, que se desplaza en ángulo recto sobre la horizontal.<sup>17</sup> En los mayores de 2 años, la talla fue medida con un altímetro con variaciones de 0,5 cm.

Se caracterizó el estado nutricional de la población con la referencia OMS<sup>18,19</sup> utilizando indicadores bajo peso, acortado y emaciado.

Se calcularon los porcentajes de niños en cada una de las 7 categorías del IFCA (*Tabla 1*). Originalmente, el modelo de Svedberg<sup>20</sup> planteó 6 grupos del estado nutricional: A) sin fracaso antropométrico integrado por los niños con peso y talla adecuados para su edad; B) solo emaciado; C) emaciado y bajo peso; D) acortamiento, bajo

TABLA 1. Grupos de fracaso antropométrico (modificada a partir de Svedberg, 2000)

| Grupo | Descripción   | Emaciado | Acortado | Bajo peso |
|-------|---|----------|----------|-----------|
| A     | <b>Sin fracaso:</b> niños cuya estatura y peso están por encima de la norma específica para edad y que no padecen ninguna insuficiencia antropométrica. | No       | No       | No        |
| B     | <b>Emaciado:</b> niños con peso y talla aceptables para su edad, pero que tienen peso inferior a la norma para la talla.                                | Sí       | No       | No        |
| C     | <b>Emaciado y bajo peso:</b> niños con talla normal, pero cuyo peso para la edad y peso para la talla son bajos.  | Sí       | No       | Sí        |
| D     | <b>Emaciado, acortado y bajo peso:</b> niños con fracaso antropométrico en las 3 mediciones.  | Sí       | Sí       | Sí        |
| E     | <b>Acortado y bajo peso:</b> niños con bajo peso y talla para edad, pero con un peso para talla aceptable.  | No       | Sí       | Sí        |
| F     | <b>Acortamiento:</b> niños con baja talla para edad, pero con peso aceptable para su baja talla.  | No       | Sí       | No        |
| Y     | <b>Bajo peso:</b> niños con bajo peso para edad.  | No       | No       | Sí        |

peso y emaciado; E) acortamiento y bajo peso; F) solo acortamiento. Posteriormente, Nandy et al.<sup>21</sup> agregaron el grupo Y (solo bajo peso). El IFCA excluye al grupo A y se calcula sumando los restantes grupos (del B al Y), es decir, que cuenta a todos los niños que presentan bajo peso, acortamiento o emaciación o la combinación de estos indicadores (Tabla 1).

Se calculó la diferencia entre el valor total del IFCA y el grupo Y (solo bajo peso) como un indicador de los casos de desnutrición que no están reflejados en la valoración exclusiva del bajo peso.

Para el análisis, los datos se agruparon por sexo, años en edad decimal y localización geográfica de los CAP. La edad decimal se calculó teniendo en cuenta la fecha de medición y la fecha de nacimiento, y se determinaron 4 grupos de edad: 1-1,99; 2-2,99; 3-3,99 y 4-4,99 años. De acuerdo con la localización geográfica de los CAP, los datos se agruparon en dos niveles de altura: 1) tierras altas (TA) ( $\geq 2500$  msnm); 2) tierras bajas (TB) ( $< 2500$  msnm).

Las diferencias del ICFA por altura y sexo se verificaron con la prueba chi-cuadrado.

## RESULTADOS

Se incluyeron 8059 infantes (3967 varones, 4092 mujeres).

En la Tabla 2, puede observarse que, independientemente del sexo y de la altura geográfica, 1) ningún niño pudo incluirse en las categorías B (emaciado), C (emaciado y bajo peso) y D (acortamiento, bajo peso y emaciado); 2) la

categoría más frecuente, superior al 90%, fue la A (con peso y talla normal).

En relación con las TB, el valor de la categoría F (acortamiento) en las TA es el doble, al igual que el ICFA (Tabla 2).

Cuando se consideran los grupos de edad, independientemente de la altura geográfica, la categoría F, el ICFA y la diferencia Y-ICFA aumentan con la edad, pero el aumento es significativamente mayor en las TA (Tabla 3).

## DISCUSIÓN

Para comenzar, se debe señalar que este trabajo constituiría el primer antecedente relacionado con la aplicación del ICFA para evaluar el estado nutricional de una población argentina. La mayor parte de los antecedentes sobre la aplicación del ICFA provienen de países con altas tasas de mortalidad infantil (India, Bangladesh, Nepal, Nigeria, Libia y Ghana).<sup>1,2,20,21</sup> En América Latina, han sido evaluados con este índice solamente tres países: Perú, Bolivia y República Dominicana.<sup>2,22</sup> Las diferencias entre países podrían estar ligadas a desigualdades socioeconómicas que se manifiestan por diferencias en las tasas de mortalidad infantil estimadas para 2014, que serán para Bolivia (38,6/1000), Perú (20,2/1000), República Dominicana (19,6/1000), Argentina (9,9/1000).

Si bien las prevalencias del ICFA en las TA y TB son significativamente diferentes, se encuentran muy por debajo de las prevalencias observadas en República Dominicana (12,5%), Perú (23,8%) y Bolivia (26,6%).<sup>2,22</sup> La diferencia

Tabla 2. Número de individuos (%) y diferencia estadísticamente significativa por categorías del índice compuesto de fracaso antropométrico por sexo y altura geográfica

| Sexo            | Varones      |              | Mujeres      |              | Total        |              |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                 | TA           | TB           | TA           | TB           | TA           | TB           |
| Total           | 2050 (100)   | 1938 (100)   | 2189 (100)   | 1917 (100)   | 4239 (100)   | 3855 (100)   |
| A               | 1926 (93,9)* | 1875 (96,7)* | 2053 (93,8)* | 1850 (96,5)* | 3979 (93,9)* | 3725 (96,6)* |
| B               | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| C               | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| D               | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| E               | 0            | 1 (0,05)     | 6 (0,3)*     | 1 (0,05)*    | 6 (0,1)*     | 2 (0,1)*     |
| F               | 124 (6,1)*   | 60 (3,1)*    | 125 (5,7)*   | 59 (3,1)*    | 249 (5,9)*   | 119 (3,1)*   |
| Y               | 0            | 2 (0,15)     | 5 (0,2)*     | 7 (0,35)*    | 5 (0,1)*     | 9 (0,2)*     |
| ICFA (de B a Y) | 124 (6,1)*   | 63 (3,2)*    | 136 (6,2)*   | 67 (3,4)*    | 260 (6,1)*   | 130 (3,4)*   |
| Y-ICFA          | 6,1          | 3,1          | 6            | 3,1          | 6            | 3,2          |

\* Diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ).

TA: tierras altas.

TB: tierras bajas.

ICFA: índice compuesto de fracaso antropométrico.

es mayor cuando se compara con los valores reportados en la India, superiores para todo el país al 50%, o para algunas regiones, como Bengala Occidental, al 70%.<sup>1,2</sup>

La restricción del crecimiento como resultado de un ambiente social o ecológicamente adverso, de una dieta y nutrición inadecuada, así como de distintas infecciones (virales, bacterianas y parasitarias), son puestas en evidencia por los indicadores antropométricos bajo peso, emaciado y acortado. En América Latina y el Caribe, en 2011, el 25% de las muertes infantiles en menores de 5 años de edad debidas a causas infecciosas (diarrea, neumonía, sarampión y otras infecciones) se asociaron a bajo peso, el 65% a acortamiento y el 10% a emaciación.<sup>23</sup> La estimación individual y separada de este déficit antropométrico podría no tener en cuenta el hecho de que estos pueden presentarse simultáneamente. El ICFA permitiría superar esta subvaluación del riesgo de muerte atribuible a la acción combinada y sinérgica de estos indicadores antropométricos de desnutrición y pobreza. No obstante, en la población jujeña, de los grupos del ICFA que combinan más de un indicador (C, D y E), solo se observó el E y en porcentajes insignificantes (Tablas 2 y 3).

La diferencia entre el ICFA y el grupo Y (bajo peso) permite valorar la subestimación, superior al 90% independientemente de la altura geográfica, de la desnutrición si solo se utiliza este último indicador en la población infantil jujeña (Tabla 2). De acuerdo con Nandy y Miranda,<sup>22</sup> esta diferencia manifiesta con claridad que el indicador bajo peso pierde

un número variable de niños desnutridos. Colateralmente, esta diferencia permite valorar con objetividad la ventaja del ICFA, sobre los indicadores convencionales utilizados de manera individual, en la ponderación de la gravedad de la desnutrición global en una población (Tabla 2).

En 2011, la prevalencia y los IC al 95% de acortamiento y bajo peso en niños menores de 5 años en Sudamérica fue del 11,5% (6,9-18,6) y del 3,1% (2,0-4,8), respectivamente.<sup>23</sup> Las prevalencias para estos dos indicadores observadas en Jujuy se encuentran por debajo de los IC propuestos y dan cuenta de un estado nutricional aceptable de la población infantil jujeña, incluso de aquella situada por encima de los 2500 msnm (Tabla 2). Los resultados del ICFA apuntan a la misma dirección ya que, en las TB, el porcentaje observado corresponde en general al esperado en una distribución normal. No existen, por el momento, puntos de corte o una escala para valorar la magnitud del ICFA, excepto por su comparación interpoblacional y su valor como predictor de morbilidad o mortalidad. El riesgo de muerte asociado con déficits antropométricos múltiples aumenta a medida que aumentan los déficits. De acuerdo con un metaanálisis reciente realizado a partir de datos individuales procedentes de estudios prospectivos llevados a cabo en 10 países en desarrollo, entre los que se incluyó Perú, en comparación con los niños sin déficit (grupo A), el riesgo de muerte es 3,4 mayor en los niños con acortamiento y bajo peso (grupo E), 4,7 en los emaciados con bajo peso (grupo C) y 12,3 en los niños a la vez acortados, emaciados y con bajo peso (grupo D).<sup>24</sup> En la población jujeña,

Tabla 3. Número de individuos (%) por categorías del índice compuesto de fracaso antropométrico por grupos de edad y altura geográfica

| Altura     | TA   |             |             |            | TB         |             |             |            |            |
|------------|------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|
|            | Edad | 1,0-1,9     | 2,0-2,9     | 3,0-3,9    | 4,0-4,9    | 1,0-1,9     | 2,0-2,9     | 3,0-3,9    | 4,0-4,9    |
| A          |      | 1279 (97,5) | 1103 (94,7) | 944 (93,3) | 653 (87,1) | 1153 (98,8) | 1003 (96,6) | 847 (96,0) | 722 (94,0) |
| B          |      | 0           | 0           | 0          | 0          | 0           | 0           | 0          | 0          |
| C          |      | 0           | 0           | 0          | 0          | 0           | 0           | 0          | 0          |
| D          |      | 0           | 0           | 0          | 0          | 0           | 0           | 0          | 0          |
| E          |      | 1 (0,1)     | 5 (0,4)     | 0          | 0          | 1 (0,1)     | 1 (0,1)     | 0          | 0          |
| F          |      | 29 (2,2)    | 55 (4,7)    | 68 (6,7)   | 97 (12,9)  | 9 (0,8)     | 29 (2,8)    | 35 (4,0)   | 46 (6,0)   |
| Y          |      | 3 (0,2)     | 2 (0,2)     | 0          | 0          | 4 (0,3)     | 5 (0,5)     | 0          | 0          |
| ICFA       |      |             |             |            |            |             |             |            |            |
| (de B a Y) |      | 33 (2,5)    | 62 (5,3)    | 68 (6,7)   | 97 (12,9)  | 14 (1,2)    | 35 (3,3)    | 35 (4,0)   | 46 (6,0)   |
| ICFA-Y     |      | 2,3         | 5,1         | 6,7        | 12,9       | 0,9         | 2,8         | 4,0        | 6,0        |

TA: tierras altas.

TB: tierras bajas.

ICFA: índice compuesto de fracaso antropométrico.

el porcentaje de niños con acortamiento y bajo peso es ligeramente superior en las TA, dato que coincide con las mayores tasas de mortalidad infantil observadas en estas poblaciones.<sup>6</sup>

La categoría que más contribuye al valor del ICFA en las poblaciones jujeñas es la F (acortamiento) y esta es significativamente más alta en las TA. El acortamiento en general se atribuye a una desnutrición crónica. Sin embargo, en las poblaciones jujeñas, no se puede descartar que obedezca al efecto de la hipoxia y la acción sinérgica de esta con otros factores (nutricionales e infecciosos). Esta presunción se basa en el hecho de que la prevalencia de bajo peso en las poblaciones jujeñas en general es muy baja, incluso más baja en las TA, y que tiende a disminuir con la edad; no se detecta a los 4 y 5 años ningún niño con bajo peso en los dos niveles altitudinales (Tabla 3). En cambio, la prevalencia de acortamiento aumenta significativamente con la edad y el aumento es mayor en la TA, de modo tal que, a los 5 años, el 12,6% de los niños de la TA presentan acortamiento, contra un 5,6% de las TB (Tabla 3).

Se han cuestionado las categorías del ICFA porque la combinación de indicadores del grupo B es antropométricamente imposible, la del grupo C porque resulta de poco interés sanitario inmediato ya que es probable que estos niños terminen siendo adultos delgados y porque los otros grupos D, E, F e Y son cubiertos por la clasificación de Waterlow.<sup>25</sup> Sin embargo, la representación de los grupos cuestionados está directamente relacionada con las condiciones socioeconómicas de los países o regiones estudiadas, ya que, por ejemplo, en Bengala Occidental con una tasa de mortalidad infantil del 55,4 y una mortalidad infantil en menores de 5 años del 78,3 en 2003-2004, se presentó un 7,2% de niños emaciados y un 10,7% con los 3 déficits simultáneamente.<sup>1,26</sup> También se ha cuestionado al ICFA porque los indicadores que lo componen no capturan el problema emergente de la obesidad en la pobreza, la combinación de acortamiento con obesidad observado en países latinoamericanos.<sup>2,27</sup> En la provincia de Jujuy, esta condición nutricional solo se observó en los varones de las TB en el 8,3% de los acortados.

Es probable también que el ICFA tenga poca aplicabilidad clínica, pero pese a estos cuestionamientos, puede proporcionar información políticamente relevante sobre el patrón de desnutrición infantil a nivel poblacional al resumir esta condición en un único valor

y evitar la pérdida o subregistro de niños desnutridos, que sobreviene cuando se utilizan los indicadores de acortamiento, bajo peso y emaciación separadamente.

## CONCLUSIÓN

La población infantil de TA presentó un ICFA significativamente mayor. No obstante, el ICFA resulta bajo en los dos ambientes, lo que da cuenta de un estado sanitario por desnutrición de escasa magnitud en la población infantil jujeña analizada. ■

## REFERENCIAS

1. Mandal GC, Bose K. Assessment of overall prevalence of undernutrition using Composite Index of Anthropometric Failure (CIAF) among preschool children of West Bengal, India. *Iran J Pediatr* 2009;19(3):237-43.
2. Nandy S, Svedberg P. The Composite Index of Anthropometric Failure (CIAF): an alternative indicator for malnutrition in young children. En Preedy VR, ed. *Handbook of Anthropometry: Physical Measures of Human Form in Health and Disease*. New York: Springer; 2012. Págs.127-37.
3. Klaver W. Underweight or stunting as an indicator of the MDG on poverty and hunger. ASC Working Paper 92. Leiden, The Netherlands: African Studies Centre, 2010. Disponible en: <https://openaccess.leidenuniv.nl/handle/1887/16313>. [Consulta: 5 de diciembre de 2013].
4. Svedberg P. Poverty and undernutrition: theory, measurement and policy. New York: Oxford University Press. *Anthropometric indicators of undernutrition: measurements and evidence* 2000;153-72.
5. Álvarez PB, Dipierri JE, Bejarano IF, Alfaro EL. Variación altitudinal del peso al nacer en la Provincia de Jujuy. *Arch Argent Pediatr* 2002;100(6):440-7.
6. Meyer E, Carrillo R, Román EM, Bejarano IF, et al. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en escolares jujeños de diferente nivel altitudinal según las referencias IOTF, CDC y OMS. *Arch Argent Pediatr* 2013;111(6):516-22.
7. Grandi C, Dipierri J, Luchtenberg G, Moresco A, et al. Efecto de la altitud sobre el peso al nacer y eventos perinatales adversos en dos poblaciones argentinas. *Rev Fac Cien Med Univ Nac Cordoba* 2013;70(2):55-62.
8. Bejarano IF, Dipierri JE, Andrade A, Alfaro EL. Geographic altitude, surnames, and height variation of Jujuy (Argentina) conscripts. *Am J Phys Anthropol* 2009;138(2):158-63.
9. Bejarano I, Dipierri J, Alfaro E, Quispe Y, et al. Patrón de crecimiento y evaluación nutricional de la población infantil jujeña. *Cuad Fac Humanid Cienc Soc, Univ Nac Jujuy* 2004;22:195-210.
10. Moreno Romero S, Lomaglio DB, Jail Colome J, Alba JA, et al. Condición nutricional en la puna argentina. *Observat Medioamb* 2005;8:111-25.
11. Dipierri JE, Bejarano IF, Alfaro E, Spione C. Rural and urban child's height and its relation to geographic altitude in the province of Jujuy (Argentina). *Acta Med Auxol (Milano)* 1998;30(1)11-17.
12. Bejarano IF, Alfaro EL, Torrejón I, Pacheco JL, et al. Composición corporal y adiposidad en adultos jujeños de distintos niveles altitudinales. *Rev Argent Antropol Biol* 2013;15(1):29-36.
13. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda. Provincia de Jujuy.

- Población total por sexo e índice de masculinidad, según edad en años simples y grupos quinquenales de edad. Año 2010. Buenos Aires: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos; 2010. Disponible en: <http://www.censo2010.indec.gov.ar/CuadrosDefinitivos/P2-P-Jujuy.pdf>. [Consulta: 27 de junio de 2014].
14. Bogin B. Patterns of human growth. Cambridge: Cambridge University Press, 1988. Basic principles of human growth; 54-97.
  15. Cole TJ. The use of growth references. En: Ulijaszek SJ, Johnston FE, Preece MA, eds. The Cambridge Encyclopedia of Human Growth and Development. Cambridge: Cambridge University Press; 1998; 80-95.
  16. Sociedad Argentina de Pediatría. Comité Nacional de Crecimiento y Desarrollo. Guías para la evaluación del crecimiento físico. 2<sup>a</sup> ed. Buenos Aires: SAP; 2001. Concepto y uso de estándares de crecimiento; 33-100.
  17. Sociedad Argentina de Pediatría. Comité Nacional de Crecimiento y Desarrollo. Guía para la evaluación del crecimiento físico. 3<sup>a</sup> ed. Buenos Aires: SAP; 2013. Técnicas antropométricas; 19-26.
  18. De Onis M, Blössner M. The World Health Organization Global Database on Child Growth and Malnutrition: methodology and applications. *Int. J. Epidemiol* 2003;32(4):518-26.
  19. De Onis M, Garza C, Victora CG, Onyango AW, et al. The WHO Multicentre Growth Reference Study: planning, study design, and methodology. *Food Nutr Bull* 2004;25(1 Suppl):S15-26.
  20. Svedberg P. How many people are malnourished? *Annu Rev Nutr* 2011;31:263-83.
  21. Nandy S, Irving M, Gordon D, Subramanian SV, et al. Poverty, child undernutrition and morbidity: new evidence from India. *Bull World Health Organ* 2005;83(3):210-6.
  22. Nandy S, Miranda JJ. Overlooking undernutrition? Using a composite index of anthropometric failure to assess how underweight misses and misleads the assessment of undernutrition in young children. *Soc Sci Med* 2008;66(9):1963-6.
  23. Black RE, Allen LH, Bhutta ZA, Caulfield LE, et al. Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences. *Lancet* 2008;371(9608):243-60.
  24. McDonald CM, Olofin I, Flaxman S, Fawzi WW, et al. The effect of multiple anthropometric deficits on child mortality: meta-analysis of individual data in 10 prospective studies from developing countries. *Am J Clin Nutr* 2013;97(4):896-901.
  25. Bhattacharyya AK. Composite index of anthropometric failure (CIAF) classification: is it more useful? *Bull World Health Organ* 2006;84(4):335.
  26. De P, Dhar A. Inequality in child mortality across different states of India: a comparative study. *J Child Health Care* 2013;17(4):397-409.
  27. Fernald LC, Neufeld LM. Overweight with concurrent stunting in very young children from rural Mexico: prevalence and associated factors. *Euro J Clin Nutr* 2007;61(5):623-32.