

Errores técnicos de medida en el diagnóstico de la desnutrición infantil: datos procedentes de intervenciones de Acción Contra el Hambre entre 2001 y 2010

Technical errors of measurement in the diagnosis of child malnutrition: data from ACF interventions between 2001 and 2010

Marrodán, M. D.^{1,2}; Cabañas, M. D.¹; Gómez, A.³; González-Montero de Espinosa, M.¹; López-Ejeda, N.^{1,2}; Martínez-Álvarez, J. R.^{1,2}; Moreno-Romero, S.¹; Rivero, E.³; Sánchez-Álvarez, M.¹; Villarino, A.^{1,2}

1 Grupo de Investigación Epinut. Universidad Complutense de Madrid.

2 Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA).

3 Acción Contra el Hambre España.

Remitido: 1/Junio/2013. Aceptado: 15/Julio/2013

RESUMEN

Se analiza la calidad de las medidas antropométricas efectuadas por 199 antropometristas que actuaron en 17 encuestas nutricionales de Acción Contra el Hambre efectuadas en Afganistán, Bangladesh, Bolivia, Mali, República de Myanmar y Filipinas. Para las tres dimensiones analizadas: peso, talla y perímetro del brazo (MUAC) el error técnico de medida (ETM) absoluto es aceptable, aunque supera el reseñado en la estandarización del Multicenter Growth Reference Study de la Organización Mundial de la Salud (OMS). El nivel de competencia de los equipos de antropometristas que midieron en las 17 intervenciones difiere significativamente. El error técnico de medida relativo (ETM%) supera el margen de tolerancia para el peso en una de las encuestas y en cinco para el MUAC. Por lo que respecta al ETM% inter-observador, se encuentra en un rango adecuado para la talla y el peso, pero excede el nivel de tolerancia recomendado en 11 de las 17 campañas de intervención. Se recomienda hacer énfasis en la formación del personal técnico encargado de tomar

las medidas antropométricas y tener especial cuidado en la medida del MUAC.

PALABRAS CLAVES

Antropometría, hambre, medida, antropometristas.

ABSTRACT

We analyze the quality of the anthropometric measurements made by 199 anthropometrists who acted in 17 nutritional surveys conducted by ACF in Afghanistan, Bangladesh, Bolivia, Mali, Republic of Myanmar and the Philippines. For the three dimensions analyzed: weight, height and arm circumference (MUAC) the technical error of measurement (TEM) is acceptable, although it is over high than standardization values, outlined in the Multicenter Growth Reference Study of the World Health Organization (WHO). The level of competence anthropometrists teams that measured in the 17 interventions differ significantly. The relative technical error of measurement (TEM%) exceeds the tolerance for the weight in one survey and five for MUAC. With respect to the TEM% inter-observer is in a suitable range for height and weight, but exceeds the recommended tolerance level in 11 of the 17 intervention campaigns. It is recommended to emphasize the training of technical

Correspondencia:

M^a Dolores Marrodán Serrano
E-mail: marrodan@bio.ucm.es

staff in charge of taking anthropometric measurements and take special care in measuring the MUAC.

KEY WORDS

Anthropometry, hungry, measurement, anthropometrists.

INTRODUCCIÓN

En un informe publicado en 2011, el Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) estimaban en 7,6 millones las muertes anuales de niños menores de 5 años (1). De ellas, la tercera parte como consecuencia directa de la desnutrición, provocada por la ingesta insuficiente de alimentos y agravada por las infecciones y parasitosis en un entorno en el que la atención médica es nula o inadecuada. En este contexto, y en particular en las situaciones de emergencia humanitaria, la antropometría es crucial para el diagnóstico nutricional y el monitoreo del crecimiento. El peso, la talla y el perímetro del brazo son las dimensiones fundamentales para la identificación y clasificación de la desnutrición infantil. De este modo, cuando la talla es significativamente inferior a la media que corresponde a la de un niño bien nutrido de la misma edad y sexo (por debajo de dos desviaciones estándar) se habla de desnutrición crónica o de retraso en el crecimiento (*stunting* en inglés). Si el peso es bajo en relación a la talla, se interpreta como desnutrición aguda (*wasting*) que puede ser moderada (entre menos dos y menos tres desviaciones estándar por debajo de la media) o grave (inferior a tres desviaciones estándar) (2).

Junto a los indicadores de peso para la edad (P/E) talla para la edad (T/E) o peso para la talla (P/T) el perímetro del brazo a nivel mesobraquial, conocido como MUAC por sus siglas en inglés (mid upper arm circumference) viene siendo utilizado cada vez con mayor frecuencia, desde que se desarrollara un brazalete con franjas de color que permite clasificar a los niños de 6 a 59 meses como normnutridos (verde: perímetro ≥ 134 mm) con riesgo (amarillo: $\geq 125 < 134$ mm) con desnutrición aguda moderada (naranja: perímetro $\geq 115 < 125$ mm) o severa (perímetro < 115 mm). Además esta circunferencia mesobraquial se halla estrechamente correlacionada con la masa muscular (3) y es un buen predictor de la mortalidad en la infancia (4,5). Pero con independencia del indicador antropométrico que se elija, la fiabilidad de los resultados obtenidos al evaluar a un determinado sujeto o población va a depender de la precisión y exactitud de las medidas. En este aspecto intervienen tanto los aparatos

como los antropometristas cuya destreza dependerá de su formación técnica y de las condiciones de trabajo en las que se desenvuelvan. Sin duda, las circunstancias en que se ven involucrados los profesionales sanitarios en casos de emergencia o ayuda humanitaria (cansancio, estrés, altas temperaturas) distan de ser óptimas y difieren de las que se dan en la clínica o el laboratorio.

Por otra parte, las propias características de los sujetos (edad, etnicidad) pueden tener cierta influencia en el proceso de medición y ciertas dimensiones son más complejas de tomar que otras, por lo que el entrenamiento y monitorización de los antropometristas es fundamental para garantizar el éxito de cualquier campaña o trabajo epidemiológico de campo. El error técnico de medida (ETM), es el indicador de calidad recomendado por la ISAK (International Society for Advancement of Kinanthropometry) (6) y permite verificar tanto la variabilidad entre las dimensiones tomadas sucesivamente por un mismo antropometrista (intra-evaluador) como entre las tomadas por éste y sus compañeros (inter-evaluador). Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, el objetivo del presente trabajo es analizar comparativamente la calidad en la medida del peso, la talla y el MUAC a partir de los datos recopilados en distintas intervenciones de evaluación nutricional llevadas a cabo por equipos de antropometristas pertenecientes a Acción Contra el Hambre.

MATERIAL Y MÉTODOS

Muestra

Los datos proceden de 17 encuestas nutricionales llevadas a cabo entre 2001 y 2010, por Acción contra el Hambre en 6 países: Afganistán, Bangladesh, Bolivia, Mali, República de Myanmar y Filipinas. En cada una de las intervenciones trabajó un equipo formado por un número variable de antropometristas (entre 7 y 15 personas). Para realizar la evaluación de la calidad en la medida, en cada operación se contó con una muestra de niños sanos (de 7 a 12 sujetos) con edades comprendidas entre los 6 y los 59 meses, que en presencia de sus madres y con el consentimiento de las mismas, fueron medidos por todos los miembros del equipo en dos ocasiones, por la mañana y por la tarde. En la tabla 1 se detalla la composición de la muestra, indicando la procedencia de la serie, el número de antropometristas por equipo y el número de niños medidos.

Medidas

En todos los casos, las medidas efectuadas fueron la talla, el peso y el MUAC. Por lo que respecta al material

Tabla 1. Composición de las series analizadas

| Serie | País | Antropometristas (N) | Niños medidos (N) |
|----------------------------|------------|----------------------|-------------------|
| 1. AFG-LGH | Afganistán | 11 | 11 |
| 2. AFG-NBG | Afganistán | 15 | 10 |
| 3. Haor-GPE | Bangladesh | 10 | 11 |
| 4. Haor-GPE | Bangladesh | 9 | 9 |
| 5. BANGLA-KTP | Bangladesh | 12 | 12 |
| 6. BANGLA-NYP2 | Bangladesh | 14 | 10 |
| 7. CORDILLERA-BOLIVIA | Bolivia | 14 | 10 |
| 8. CHUQUISAKA-BOLIVIA | Bolivia | 14 | 8 |
| 9. ARAKAN- FILIPINAS | Filipinas | 12 | 8 |
| 10. FAKE1-FORMACIÓN | Filipinas | 7 | 7 |
| 11. FAKE2-FORMACIÓN | Filipinas | 10 | 10 |
| 12. KAPATAGÁN-FILIPINAS | Filipinas | 9 | 7 |
| 13. LANA DEL NORTE-GP1 | Filipinas | 10 | 10 |
| 14. LANA DEL NORTE-GP2 | Filipinas | 8 | 8 |
| 15. LANA DEL SUR | Filipinas | 15 | 10 |
| 16. KITA-MALI | Mali | 14 | 10 |
| 17. MYA-BTD | Myanmar | 15 | 5 |
| TOTAL de la muestra | | 199 | 156 |

empleado, la longitud corporal (hasta los 24 meses) o la talla (en cm) se tomó en la mayor parte de las intervenciones con un tallímetro portátil de madera construido siguiendo las especificaciones técnicas de UNICEF (7). Está formado por tres piezas de 79 cm de largo por 30 cm de ancho y con una cinta métrica graduada en mm, inserta en el tablero. Dicho aparato permite su uso tanto con funciones de infantómetro (tomando la longitud del vertex a los talones) con el niño tumbado, como de estadiómetro convencional (tomado la distancia del vertex al suelo) con el niño de pie y en posición antropométrica, con la cabeza situada en el plano de Frankfort. Sólo en las misiones de Filipinas, se utilizó un tallímetro de similares características pero de material plástico y de la marca SECA.

El peso (kg) se tomó con diversos tipos de balanza, aunque siempre la misma en cada intervención. Así en Bangladesh, Afganistán y Mali, se utilizó una báscula mecánica SALTER colgante, también recomendada por UNICEF que tiene un gancho en la parte inferior desde

el que se suspende un calzón en el que se coloca al niño, desprovisto de ropa y calzado. Permite efectuar medidas hasta 25 kg y la graduación mínima son 100 g. En las campañas de Bolivia se usó una balanza digital SECA-872 con función madre-bebé que permite obtener el peso del niño por sustracción entre el peso de la madre con el niño en brazos y el peso materno. En el resto de los lugares se empleó una báscula electrónica UNISCALE.

El MUAC (mm) se estimó por medio de un brazaletes diseñado por Acción Contra el Hambre, similar al descrito en la introducción. Se trata de una cinta de 35x4 cm, fabricada en glaspac transparente mate de 300 micras, flexible, no deformable y lavable. Está impresa con cuatro tiras de color rojo, naranja, amarillo y verde y graduada en mm.

Análisis estadístico

Se estimaron los estadísticos centrales (media, desviación estándar) del peso, la talla y el MUAC, para ca-

racterizar antropométricamente cada una de las muestras. Para verificar la precisión o cercanía entre medidas repetidas por un mismo sujeto se calculó el ETM intra-evaluador, de acuerdo a la metodología descrita por Cabañas *et al.* (8). Para cada uno de los antropometristas se calcularon las diferencias (d) entre la primera medida de una determinada variable (por la mañana) y la segunda (por la tarde). Dicho parámetro (d) es la desviación entre ambas medidas. Siendo "n" el número de niños medidos, se aplica la expresión:

$$ETM = \sqrt{\sum d^2 / 2n}$$

Para facilitar la comparación de los ETM absolutos recolectados en las diferentes variables y en diferentes series o misiones, se estimó el ETM relativo:

$$ETM\% = (ETM/Mv) \times 100$$

Siendo Mv la media general entre las medidas de la mañana y de la tarde

El ETM inter-evaluador, asociado a la exactitud de la medida, se estimó con la misma fórmula, pero partiendo de la diferencia (d) entre las medidas obtenidas por cada par de antropometristas que toman una misma variable al mismo sujeto y en idéntica ocasión (mañana o tarde). El ETM% se estimó de manera similar, considerando que Mv era el promedio general de la variable medida.

Con posterioridad se calcularon las medias aritméticas de los ETM intra e inter-evaluador cometidos por los antropometristas de cada serie o intervención así como en el conjunto de ellas. Los criterios de tolerancia para la precisión de las medidas, fueron los "target" propuestos por la ISAK y reportados por Gore *et al.* (9). Según dichos autores, los valores del ETM% considerados aceptables para un antropometrista acreditado de nivel 1, y para las dimensiones aquí contempladas, son del 2% para comparaciones intra-evaluador y del 1,5% en el caso del contraste inter-evaluador. La exigencia aumenta hasta el 1,5% y 1% respectivamente para un medidor experimentado de nivel 3.

Para evaluar las diferencias entre los ETM detectados, tanto entre los equipos de las distintas campañas de intervención, como entre las variables antropométricas analizadas, se efectuaron pruebas de ANOVA. Todos los procedimientos mencionados se llevaron a cabo mediante el paquete estadístico SPSS.20.0.

RESULTADOS

Como se observa en la tabla 2, las 17 muestras analizadas difieren en la talla ($p < 0,05$), en el peso ($p < 0,05$) y en el MUAC ($p < 0,001$), este aspecto eventualmente

Tabla 2. Características antropométricas de las series analizadas.

| Serie | Peso (kg) | | Talla (cm) | | MUAC (mm) | |
|-------|-----------|------|------------|-------|-----------|-------|
| | Media | DE | Media | DE | Media | DE |
| 1 | 14,64 | 1,72 | 97,21 | 6,99 | 159,54 | 9,98 |
| 2 | 14,21 | 3,42 | 100,92 | 14,86 | 154,60 | 11,50 |
| 3 | 11,45 | 2,98 | 87,54 | 12,32 | 146,54 | 12,96 |
| 4 | 12,28 | 1,77 | 91,67 | 7,38 | 147,77 | 8,95 |
| 5 | 13,32 | 1,67 | 95,14 | 6,19 | 150,00 | 10,90 |
| 6 | 12,20 | 2,30 | 90,08 | 9,86 | 147,20 | 9,44 |
| 7 | 14,19 | 3,29 | 93,05 | 10,36 | 158,70 | 10,86 |
| 8 | 13,87 | 3,09 | 91,26 | 9,55 | 161,25 | 17,30 |
| 9 | — | — | 92,11 | 11,39 | 164,00 | 18,89 |
| 10 | 12,58 | 2,03 | 92,02 | 8,00 | 144,85 | 9,35 |
| 11 | 12,37 | 3,13 | 89,90 | 14,05 | 146,00 | 9,84 |
| 12 | 9,30 | 1,13 | 88,90 | 12,70 | 150,66 | 12,89 |

1: AFG-LGH: Laghman, Afganistán. 3 y 4: Zona de humedal en el Noroeste de Bangladesh. 5: Campo de refugiados de Kutupalong. 6: Campo de refugiados Nayapare. 16: Ciudad de Kita, oeste de Mali.

Tabla 2 (continuación). Características antropométricas de las series analizadas.

| Serie | Peso (kg) | | Talla (cm) | | MUAC (mm) | |
|----------------------------|---------------------|------|---------------------|-------|---------------------|-------|
| | Media | DE | Media | DE | Media | DE |
| 13 | 13,41 | 2,82 | 94,70 | 8,20 | 153,40 | 10,28 |
| 14 | 14,56 | 2,74 | 99,47 | 8,65 | 155,50 | 12,00 |
| 15 | 17,50 | 9,27 | 99,31 | 15,07 | 179,92 | 42,66 |
| 16 | 19,45 | 3,26 | 83,26 | 14,15 | 145,05 | 11,00 |
| 17 | 10,68 | 2,94 | 84,30 | 12,73 | 142,76 | 8,58 |
| Total de la muestra | 13,13 | 3,65 | 92,74 | 11,52 | 153,70 | 17,48 |
| ANOVA | F= 2,314 P=0,006 | | F= 1,859 P=0,029 | | F= 3,327 P=0,001 | |

1: AFG-LGH: Laghman, Afganistán. 3 y 4: Zona de humedal en el Noroeste de Bangladesh. 5: Campo de refugiados de Kutupalong. 6: Campo de refugiados Nayapare. 16: Ciudad de Kita, oeste de Mali.

podría repercutir en la precisión de la medidas ya que la evaluación antropométrica es posiblemente más difícil en los niños con menor tamaño corporal. En la tabla 3 se muestran los promedios para el ETM absoluto y el ETM% intra-evaluador cometido por los antropometristas de los 17 equipos participantes en el estudio. La precisión es aceptable, pues el porcentaje de error se halla en la ma-

yor parte de los casos por debajo de los límites recomendados. Tan sólo supera el margen de tolerancia para el peso, uno de los equipos de Afganistán (AFG-LGH) y para el MUAC esto sucede en los dos grupos de Bolivia, GP1 y GP2 (Lanao del Norte, Filipinas) y Kita (Mali). Como se desprende del ANOVA efectuado, el nivel de precisión intra-observador en la medida del peso, la talla

Tabla 3. Error técnico de medida absoluto (ETM) y relativo (ETM %) intra-evaluador cometido por los antropometristas de cada uno de los 17 equipos de ACH.

| Serie | ETM | | | ETM% | | |
|-----------|-----------|------------|-----------|-------------|------------|-------------|
| | Peso (kg) | Talla (cm) | MUAC (mm) | Peso (kg) | Talla (cm) | MUAC (mm) |
| 1 | 0,32 | 0,48 | 2,32 | 2,14 | 0,41 | 1,44 |
| 2 | 0,15 | 0,57 | 2,15 | 0,92 | 0,53 | 1,40 |
| 3 | 0,05 | 0,30 | 2,49 | 0,52 | 0,35 | 1,72 |
| 4 | 0,12 | 0,57 | 2,64 | 1,01 | 0,65 | 1,80 |
| 5 | 0,04 | 0,31 | 1,16 | 0,32 | 0,32 | 0,78 |
| 6 | 0,09 | 0,30 | 1,50 | 0,83 | 0,45 | 1,00 |
| 7 | 0,08 | 0,53 | 3,25 | 0,61 | 0,58 | 2,01 |
| 8 | 0,13 | 0,96 | 3,40 | 1,01 | 1,03 | 2,15 |
| 9 | — | 0,29 | 2,17 | — | 0,32 | 1,36 |
| 10 | 0,05 | 0,25 | 1,36 | 0,42 | 0,28 | 0,92 |
| 11 | 0,05 | 0,21 | 1,57 | 0,41 | 0,25 | 1,07 |

En negrilla valores que superan el margen de tolerancia propuesto por el ISAK (6).

Tabla 3 (continuación). Error técnico de medida absoluto (ETM) y relativo (ETM %) intra-evaluador cometido por los antropometristas de cada uno de los 17 equipos de ACH.

| Serie | ETM | | | ETM% | | |
|--------------|---------------------|--------------------|---------------------|-----------|------------|-------------|
| | Peso (kg) | Talla (cm) | MUAC (mm) | Peso (kg) | Talla (cm) | MUAC (mm) |
| 12 | — | 0,78 | 2,00 | — | 0,92 | 1,33 |
| 13 | 0,13 | 0,50 | 3,63 | 1,06 | 0,52 | 2,37 |
| 14 | 0,07 | 0,18 | 3,28 | 0,55 | 0,19 | 2,10 |
| 15 | 0,19 | 0,50 | 2,25 | 1,26 | 0,49 | 1,26 |
| 16 | 0,15 | 1,30 | 3,99 | 1,54 | 1,57 | 2,75 |
| 17 | 0,07 | 0,56 | 2,81 | 0,75 | 0,67 | 1,98 |
| ANOVA | F= 2,56 p: 0,003 | F=1,99 p: 0,017 | F= 4,56 p: 0,001 | — | — | — |

En negrilla valores que superan el margen de tolerancia propuesto por el ISAK (6).

y el MUAC fue significativamente diferente ($p < 0,05$) entre los grupos participantes en las distintas intervenciones. Para el conjunto de la muestra (tabla 4) también se comprueba que el ETM % del MUAC (1,45%) está más próximo al límite de tolerancia (1,5%) que el correspondiente a la talla y el peso.

Tabla 4. Error técnico de medida absoluto (ETM) y relativo (ETM%) intra-evaluador para el conjunto de los antropometristas.

| | ETM Media (DE) | ETM% |
|-------------------|----------------|------|
| Peso (kg) | 0,08 (0,06) | 0,63 |
| Talla (cm) | 0,72 (0,52) | 0,77 |
| MUAC (mm) | 2,23 (1,14) | 1,45 |

Como se desprende del ANOVA, el ETM inter-evaluador cometido en la medida de la talla ($F = 0,96$; $p = 0,503$) es semejante en las distintas campañas de intervención, pero varía significativamente para el peso ($F = 1,90$; $p < 0,05$) y el MUAC ($F = 5,66$; $p < 0,001$). Los resultados que refleja la tabla 5, ponen de relieve que el error inter-evaluador cometido se encuentra por lo general en un rango aceptable tanto para la talla como para el peso, si bien supera el 1,5 % para esta dimensión en una de las series tomadas en Afganistán (AFG-LGH) y en la serie de Mali. Por el contrario, en la medida del MUAC el ETM% inter-evaluador, supera el margen de tolerancia recomendado en 11 de los 17 equipos de antropometristas. Por otra parte, cabe señalar que únicamente se han detec-

tado discrepancias significativas entre la exactitud de las medidas inter-sujeto efectuadas por la mañana o por la tarde para el MUAC en la serie de Afganistán anteriormente referida y dos de Filipinas (Fake2 y Lanao del Sur). En ambos casos, la cercanía entre el valor de las dimensiones medidas por todos los antropometristas del equipo resultó ser mayor por la tarde. Como se refleja en la tabla 6, el ETM% inter-evaluador promedio para el conjunto de todos los antropometristas es adecuado para la talla y el peso pero supera para el MUAC el punto de corte óptimo propuesto por el ISAK para los principiantes (1,5%).

DISCUSIÓN

La estandarización de las técnicas de medición y el entrenamiento del personal encargado de hacer las medidas antropométricas es un requisito fundamental para asegurar la validez de las investigaciones y garantizar la confiabilidad de los resultados. Por ello, el control de los errores técnicos de medida es práctica recomendada para la construcción de referencias, encuestas nacionales y campañas de intervención nutricional (10-14).

Ulijaszek y Ker (15) en su artículo de revisión sobre el error de las dimensiones antropométricas destinadas a la valoración nutricional, consideran que en población menor de 5 años los ETM intra-observador para la talla, el peso y el MUAC no deben superar los valores de 1,03 cm, 0,21 kg y 3,1 mm respectivamente. Los antropometristas de ACH, considerando todos los equipos en conjunto, cometieron en promedio un ETM de 0,72 cm para la talla, de 0,08 kg para el peso y de 2,23 mm para el MUAC.

Tabla 5. Error técnico de medida absoluto (ETM) y relativo (ETM%) inter-evaluador cometido por los antropometristas de cada uno de los 17 equipos de ACH.

| Serie | Medida | ETM absoluto | | ETM (%) | | p * |
|-------|------------|--------------|-------|-------------|-------------|-------|
| | | mañana | tarde | mañana | tarde | |
| 1 | Peso (kg) | 0,17 | 0,31 | 1,15 | 2,18 | 0,101 |
| | Talla (cm) | 0,76 | 0,48 | 0,78 | 0,49 | 0,405 |
| | MUAC (mm) | 2,74 | 2,32 | 1,70 | 1,58 | 0,362 |
| 2 | Peso (kg) | 0,16 | 0,15 | 1,15 | 1,04 | 0,772 |
| | Talla (cm) | 0,71 | 0,57 | 0,71 | 0,56 | 0,220 |
| | MUAC (mm) | 5,89 | 2,15 | 3,83 | 1,40 | 0,008 |
| 3 | Peso (kg) | 0,06 | 0,06 | 0,42 | 0,45 | 0,807 |
| | Talla (cm) | 0,28 | 0,30 | 0,92 | 0,34 | 0,816 |
| | MUAC (mm) | 2,90 | 2,45 | 1,98 | 1,69 | 0,542 |
| 4 | Peso (kg) | 0,06 | 0,12 | 0,47 | 1,05 | 0,421 |
| | Talla (cm) | 0,44 | 0,57 | 0,48 | 0,61 | 0,610 |
| | MUAC (mm) | 2,31 | 2,64 | 1,58 | 1,80 | 0,186 |
| 5 | Peso (kg) | 0,07 | 0,04 | 0,54 | 0,32 | 0,587 |
| | Talla (cm) | 0,53 | 0,30 | 0,57 | 0,32 | 0,470 |
| | MUAC (mm) | 1,21 | 1,16 | 0,80 | 0,77 | 0,912 |
| 6 | Peso (kg) | 0,04 | 0,09 | 0,30 | 0,80 | 0,081 |
| | Talla (cm) | 0,22 | 0,30 | 0,23 | 0,31 | 0,264 |
| | MUAC (mm) | 0,11 | 0,08 | 0,79 | 0,56 | 0,330 |
| 7 | Peso (kg) | 0,12 | 0,08 | 0,79 | 0,56 | 0,149 |
| | Talla (cm) | 0,68 | 0,53 | 0,73 | 0,57 | 0,131 |
| | MUAC (mm) | 2,85 | 2,99 | 1,80 | 1,87 | 0,723 |
| 8 | Peso (kg) | 0,12 | 0,13 | 0,86 | 0,92 | 0,870 |
| | Talla (cm) | 0,48 | 0,96 | 0,51 | 1,06 | 0,317 |
| | MUAC (mm) | 3,26 | 3,41 | 2,04 | 2,13 | 0,995 |
| 9 | Peso (kg) | — | — | — | — | — |
| | Talla (cm) | 0,22 | 0,29 | 0,24 | 0,31 | 0,198 |
| | MUAC (mm) | 1,94 | 2,17 | 1,33 | 1,48 | 0,486 |
| 10 | Peso (kg) | 0,08 | 0,05 | 0,68 | 0,42 | 0,332 |
| | Talla (cm) | 0,23 | 0,25 | 0,24 | 0,26 | 0,820 |
| | MUAC (mm) | 2,63 | 1,35 | 1,65 | 0,98 | 0,409 |
| 11 | Peso (kg) | 0,04 | 0,52 | 0,30 | 0,35 | 0,676 |
| | Talla (cm) | 0,21 | 0,21 | 0,23 | 0,24 | 0,984 |
| | MUAC (mm) | 1,91 | 1,57 | 1,21 | 0,97 | 0,045 |
| 12 | Peso (kg) | — | — | — | — | — |
| | Talla (cm) | 0,36 | 0,78 | 0,40 | 0,87 | 0,401 |
| | MUAC (mm) | 1,71 | 2,01 | 1,26 | 1,31 | 0,521 |

*Diferencias entre el ETM inter-evaluador en la sesión de la mañana y en la sesión de la tarde. En negrilla valores que superan el margen de tolerancia propuesto por el ISAK (6).

Tabla 5 (continuación). Error técnico de medida absoluto (ETM) y relativo (ETM%) inter-evaluador cometido por los antropometristas de cada uno de los 17 equipos de ACH.

| Serie | Medida | ETM absoluto | | ETM (%) | | p * |
|-------|------------|--------------|-------|-------------|-------------|-------|
| | | mañana | tarde | mañana | tarde | |
| 13 | Peso (kg) | 0,15 | 0,13 | 1,15 | 0,92 | 0,718 |
| | Talla (cm) | 0,72 | 0,50 | 0,75 | 0,52 | 0,315 |
| | MUAC (mm) | 2,47 | 2,63 | 1,56 | 1,66 | 0,559 |
| 14 | Peso (kg) | 0,06 | 0,07 | 0,42 | 0,50 | 0,731 |
| | Talla (cm) | 0,81 | 0,18 | 0,82 | 0,18 | 0,166 |
| | MUAC (mm) | 2,48 | 2,48 | 1,58 | 1,56 | 0,646 |
| 15 | Peso (kg) | 0,14 | 0,19 | 0,81 | 1,07 | 0,584 |
| | Talla (cm) | 0,40 | 0,50 | 0,45 | 0,57 | 0,308 |
| | MUAC (mm) | 2,63 | 2,25 | 1,56 | 1,25 | 0,037 |
| 16 | Peso (kg) | 0,20 | 0,15 | 1,87 | 1,38 | 0,758 |
| | Talla (cm) | 0,60 | 1,30 | 0,96 | 1,45 | 0,060 |
| | MUAC (mm) | 2,45 | 2,74 | 1,74 | 1,92 | 0,382 |
| 17 | Peso (kg) | 0,13 | 0,07 | 1,27 | 0,69 | 0,203 |
| | Talla (cm) | 0,90 | 0,56 | 0,60 | 0,37 | 0,610 |
| | MUAC (mm) | 2,30 | 2,42 | 1,28 | 1,35 | 0,240 |

*Diferencias entre el ETM inter-evaluador en la sesión de la mañana y en la sesión de la tarde. En negrilla valores que superan el margen de tolerancia propuesto por el ISAK (6).

Tabla 6. Error técnico de medida absoluto (ETM) y relativo (ETM%) inter-evaluador para el conjunto de los antropometristas (N=199).

| Medida | ETM | | ETM (%) | | p * |
|-------------------|-------------------|------------------|---------|-------|-------|
| | Mañana Media (DE) | Tarde Media (DE) | Mañana | Tarde | |
| Peso (kg) | 0,11 (0,12) | 0,12 (0,15) | 0,82 | 0,86 | 0,854 |
| Talla (cm) | 0,51 (0,68) | 0,50 (0,65) | 0,55 | 0,51 | 0,976 |
| MUAC (mm) | 2,56 (1,62) | 2,23 (1,00) | 1,67 | 1,45 | 0,742 |

*Diferencias entre el ETM inter-evaluador en la sesión de la mañana y en la sesión de la tarde.

Sin embargo, como se ha indicado, la variabilidad de la medida entre los grupos que formaron parte de las distintas encuestas resultó significativa de forma que un equipo superó el punto de corte recomendado para el peso y diez lo hicieron para el perímetro mesobraquial.

En el *Multicentre Growth Reference Study* (MGRS) que sirvió para confeccionar los actuales estándares de la Organización Mundial de la Salud para menores de 5 años, se llevó a cabo un análisis de la calidad de las medidas, en las que habían intervenido equipos que tomaron los datos en los 6 países que formaron parte del estudio (16). En el MGRS, el ETM intra-observador para

la talla, osciló entre 0,23 y 0,58 cm mientras que en el presente trabajo el rango de variación es más amplio y va de 0,21 cm (en el equipo de Fake 2 formación) hasta 1,3 cm (en Kita, Mali). Por lo que se refiere al MUAC, en el MGRS se reportaron ETM intra-observador en un rango de 1,5 mm hasta 2,7 mm, según equipos. En las intervenciones de ACH el rango de variación del ETM es también mayor para el MUAC y presenta un mínimo de 1,16 mm (equipo Bangla-KTP, de Bangladesh) y un máximo de 3,99 mm (equipo de Kita-Mali).

Por lo que se refiere al ETM inter-evaluador, en el proceso de estandarización del MGRS se reseñaron valores

entre 0,23 y 0,35 cm para la talla y entre 2,6 y 2,8 mm según equipos. En el presente estudio, se ha constatado que la competencia de los equipos difiere significativamente y que dichos errores oscilan entre 0,22 y 0,90 en el caso de la estatura y en un margen mucho mayor para el MUAC, donde las cifras fluctúan entre 0,11 (Bangladesh-NIP2) y 5,89 (Afganistán-NBG).

Cuanto menor es la variabilidad observada en las mediciones repetidas efectuadas sobre un mismo sujeto mayor es la competencia de un antropometrista o de un grupo de ellos. Cabe señalar, que resulta lógico que la variabilidad en los errores de medida aumente cuando se incrementa el número de evaluadores, como sucede en el presente trabajo en el que se contrastan un elevado número de antropometristas encuadrados en 17 equipos. Pero, de cualquier forma, el análisis pormenorizado de los ETM pone de manifiesto que la precisión y exactitud de la medida del MUAC es inferior a la del peso y la talla. Sin duda, la mayor dificultad en la toma de circunferencias corporales estriba en tanto en la posición de la cinta métrica como en el grado de compresibilidad que se ejerce con ella, por lo que ambos aspectos deben tenerse muy en cuenta. Sería muy conveniente comprobar que la cinta está situada sobre el punto anatómico adecuado (marcado a media distancia entre el acromion y el olecranon) y colocada perpendicularmente al eje axial del húmero.

CONCLUSIONES

Los resultados aquí obtenidos ponen de manifiesto que la calidad de la evaluación antropométrica efectuada por Acción contra el Hambre en las diferentes intervenciones efectuadas entre 2001 y 2010 es aceptable, en términos generales. Sin embargo, la cuantificación del error cometido tanto en términos absolutos (ETM) como relativos (ETM%) permite extraer información interesante a tener en cuenta tanto en los programas de formación del personal técnico como en el uso o interpretación de indicadores antropométricos. Se recomienda poner especial énfasis en la toma del MUAC, medida que resulta menos precisa y confiable que la talla y el peso.

BIBLIOGRAFÍA

1. UNICEF, OMS, BM. Levels and Trends in Child Mortality. Report 2011. United Nations. DESA.
2. WHO. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. Technical Report Series No. 854.
3. Trowbridge FL, Hiner CD, and Robertson DA. Arm muscle indicators and creatinine excretion in children. 1982. *Am J Clin Nutr.* 36: 691-6.
4. Briend A, Garenne M, Maire B, Fontaine O, and Dieng K. Nutritional status, age and survival: the muscle mass hypothesis. 1989. *Eur J Clin Nutr.* 43: 715-26.
5. UN Standing Committee on Nutrition. Task Force on Assessment, Monitoring and Evaluation. Fact Sheets on Food and Nutrition Security Indicators/Measures: Mid-Upper Arm Circumference (MUAC).2008.
6. Pederson D, Gore C. Error en la medición antropométrica. In: Norton K, Olds T, (ed). *Antropométrica*. Byosistem. Argentina.2001; 61-70.
7. UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas para la infancia). Evaluación del crecimiento de niños y niñas. Gobierno de Salta. Argentina, 2012.
8. Cabañas Armesilla MD, Maestre López I, Herrero de Lucas A. Introducción de la técnica antropométrica En Compendio de Cineantropometría. M^a Dolores Cabañas y Francisco Esparza (Coords.) Grupo CTO Madrid. 2009; 496 pp.
9. Gore C, Norton K, Olds T, Whittingham N, Birchall K, Clough BD, Downie L. Acreditación en antropometría. Un modelo australiano. En: Norton K, Olds T, (ed). *Antropométrica*. Byosistem. Argentina. 2001; 263-273.
10. Chumlea WC, Guo S, Kuczmarski RJ, Johnson CL, Leahy CK. Realibility of anthropometric measurements in the Hispanic Health and Nutrition Examination Survey 1(NHANES 1982-1984). *Am J Clin Nutr* 1990; 51: 902S-7S.
11. Ulijaszek SJ; Lourie JA Intra- and inter-observer error in anthropometric measurement. In *Anthropometry: the Individual and the Population*, pp. 30–55 [SJ Ulijaszek and CGN MascieTaylor, editors]. 1994; Cambridge: Cambridge University Press.
12. Moreno LA, Joyanes M, Mesana MI, González-Gross M, Gil CM, Sarria A, Gutierrez G, Garaulet M, Pérez-Prieto R, Bueno M, Marcos A. AVENA Study Group: Harmonization of anthropometric measurements for a multicenter nutrition survey in Spanish adolescents. *Nutrition* 2003; 19: 481-486.
13. De Onis M, Oyango AW, Van den Broeck J, Cameron Wc, Martorell R, for the Multicentre Growth Reference Study Group. Measurement and standarization protocols for anthropometry used in the construction of a new international growth reference. *Food Nutr Bull* 2004; 25 Suppl 1: s27-36.
14. Schlickmann F, Adami F, Guedes de Vasconcelos F, Altemburg MA, Marino MC, Kelper R. Padronização e confiabilidade das medidas antropométricas para pesquisa populacional. *ALAN* 2007; 4: 335-342.
15. Ulijaszek S; Kerr D. Review article. Anthropometric measurement error and the assessment of nutritional status. *British Journal of Nutrition.* 1999; 82, 165–177.
16. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. Reliability of anthropometric measurements in the WHO Multicentre Growth Reference Study. *Acta Paediatrica* 2006; Suppl 450: 38-46.