

Evaluación nutricional de escolares Hausa de Batata (Sur de Níger)

MORENO-ROMERO, S¹ y MARRODÁN SERRANO, MD^{1,2}

¹Dpto. de Zoología y Antropología Física. Facultad de Biología. Universidad Complutense de Madrid.

²Instituto Universitario de Ciencias Ambientales. Universidad Complutense de Madrid.

marrodan@bio.ucm.es

Recibido: 26 de Enero de 2009

Aceptado: 28 de Septiembre de 2009

RESUMEN

En el presente trabajo se evalúa la condición nutricional de una población escolar del medio rural del Sur de Níger a través de estimadores antropométricos de composición corporal. Al mismo tiempo, se analiza la validez del uso exclusivo de los indicadores habitualmente utilizados de peso, talla, Índice Córnico (IC) e Índice de Masa Corporal (IMC). La muestra se compone de 137 niños y niñas de etnia Hausa, entre 6 y 15 años de edad de la comunidad de Sae Saboua, Batata. Mediante la técnica antropométrica, se tomaron 12 medidas directas a partir de las cuales se calculó el IMC y se estimó la composición corporal mesobraquial y total. Como referencia se consideró el estándar NHANES I y II para población negra (Frisancho 1990). Se deduce de los resultados que el IMC y el peso/talla tienden a subestimar la desnutrición proteica y sobrestimar la desnutrición calórica, de manera que para un correcto diagnóstico del estado nutricional es imprescindible el análisis de la composición corporal.

Palabras clave: condición nutricional, composición corporal, IMC; crecimiento, África

Nutritional screening of Hausa schoolchildren from Batata (South of Niger)

ABSTRACT

The present paper studies the nutritional status assessment of Niger rural schoolchildren using body composition anthropometric estimators. Likewise, validity of exclusive use of traditional indicators –weight, height and Body Mass Index (BMI)- is evaluated. The sample is composed of 137 Hausa schoolchildren, between 6 and 15 years old from Sae Saboua community, Batata. Twelve anthropometric direct measurements were taken. BMI was calculated, mid-arm and total body composition were estimated. NHANES I y II for black population was selected as reference criteria (Frisancho 1990). Results show that BMI tends to underestimate protein malnutrition and overrate caloric one in a way that body composition analysis is necessary for a correct nutritional status assessment.

Key words: nutritional status, body composition, BMI, physical growth, África.

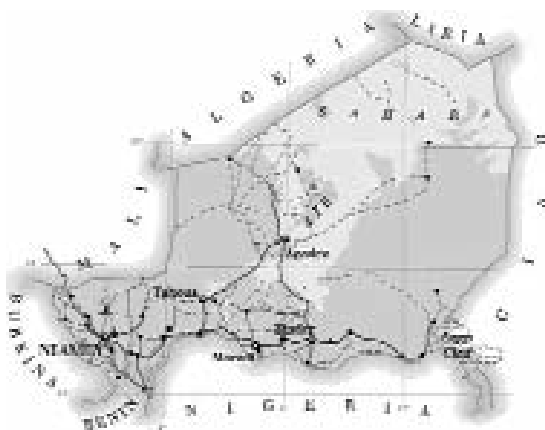
1. INTRODUCCIÓN

La República de Níger se sitúa entre los paralelos 12 y 24° latitud norte y meridianos 0-16° longitud este. Limita al norte con Argelia y Libia, al sur con Nigeria y Benín, al este con Chad y al oeste con Malí y Burkina Faso (figuras 1 y 2). De los 1.267.000 km² de superficie, más de la mitad norte está ocupada por el desierto del Sahara, conocido en esta región como Teneré; hacia el sur, se extiende una franja de transición denominada Sahel. De esta forma, la estepa y el desierto predominan en el norte y mientras la sabana y el bosque tropical conforman los ecosistemas del sur. El clima es en consecuencia variado de tropical a seco, con temperaturas que oscilan entre los 8° C y los 30° C, con una media entre 20° C y 30° C, y precipitaciones medias anuales entre 0 y 750mm, en las zonas más lluviosas del extremo sudoccidental. La mayor parte del país se incluye en la denominada África tropical semiárida debido a que las precipitaciones sólo superan la evapotranspiración potencial entre 2 y 7 meses al año.

Figura 1.- Situación geográfica de Níger



Figura 2. Mapa geográfico de Níger. Con una flecha, la ubicación de Batata, a 30 Km de la ciudad de Maradi



La población de Níger es multiétnica y está formada por al menos 15 grupos lingüísticos, entre los que cabe citar el Tuareg, el Peul y el Hausa que es el más numeroso de África Central con cerca de 40 millones de hablantes. El territorio Hausa comprende una región de más de 140.000 Km² de superficie de los actuales Níger y Nigeria, en donde este grupo humano se asentó hace más de 1000 años. Hoy en día, entre un tercio y la mitad de la población se distribuye en concentraciones rurales de 2.000 a 12.000 habitantes, formadas por granjas aisladas, en las que conviven familias extensas.

En la tabla 1 se muestran algunos datos generales de la República de Níger. La mayor parte de los casi 14 millones de habitantes se distribuyen por la mitad sur del país y casi el 80% es población rural. De acuerdo al informe 2007 del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, el índice de desarrollo humano es de 0,374, la esperanza de vida de 55,8 años y la mortalidad infantil de 152,7 ‰. El analfabetismo alcanza el 69,6% en los hombres y el 89,4% en las mujeres, aunque rebasa estas cifras en las zonas rurales. En 2004, la sequía y la plaga de langosta agravaron la crónica escasez de alimentos hasta el punto que la FAO, en su informe anual de 2004 (2005a) incluyó a Níger en la lista de países con necesidad urgente de asistencia externa. Desde entonces, ciertos organismos no gubernamentales (ONG) y de cooperación internacional han llegado a Níger con la intención de paliar los efectos negativos de la crisis alimentaria. Para medir la gravedad del problema y establecer el reparto de las ayudas es práctica habitual hacer sobre el terreno un diagnóstico de la malnutrición infantil. En este contexto, y en colaboración con la ONG Infancia Sin Fronteras, en el año 2007 se llevó a cabo un estudio epidemiológico nutricional de la población escolar Hausa de Sae Saboua, Batata. El objetivo principal fue valorar los niveles y etiología de la malnutrición entre los niños y niñas de esta comunidad pero al mismo tiempo efectuar un contraste metodológico a fin de establecer la utilidad y precisión de los diferentes criterios antropométricos que habitualmente se emplean en la diagnosis de la condición nutricional.

Tabla 1. Datos generales de la República de Níger: (Tomados del Informe 2007 del PNUD)

Población	14 millones
Densidad	11 hab./km ²
Población urbana	22,2%
PIB	10.951 mill. \$
PIB /hab.	872 \$
Deuda externa	1.950 mill. \$
Índice de desarrollo humano	0.374
Esperanza de vida	55,8 años
Mortalidad infantil	152,7 ‰
Mortalidad (< 5 años)	256 ‰
Tasa fertilidad	7,7
Sin agua potable	54%
Nº médicos	0.03 ‰ hab.
Analfabetismo	? : 69,6% ? : 89,4%
Escolar. 3º grado	1,5%

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 POBLACIÓN ESTUDIADA

El estudio tuvo lugar en la comunidad rural de Sae Saboua, concretamente en la aldea de Batata de aproximadamente 2.800 habitantes y situada a unos 25 Km de Maradi capital, la segunda ciudad más importante del país. Batata no dispone de electricidad, sus calles sin asfaltar no disponen de alcantarillado y las viviendas, construidas de adobe con techos de paja, no tienen letrinas. El agua se extrae de tres pozos situados en la periferia, con la ayuda de cebúes y también de una bomba de agua subterránea. Para la mayor parte de la población, el único medio de transporte hasta la carretera principal asfaltada, es a pie, mula o cebú, de forma que la comunicación con la capital es prácticamente inexistente.

La economía, de subsistencia, se basa casi totalmente en el cultivo del mijo y en segundo lugar en la ganadería. Los rebaños son de cabras u ovejas; las familias con mejor estatus socioeconómico poseen cebúes y burros que son utilizados para las labores del campo, el transporte o la extracción de agua de los pozos. En las casas es corriente que convivan tres generaciones distribuidas según sexo y edad en distintos apartados. El tamaño medio de cada una de estas familias “extensas” es de 15 a 20 individuos. De mayoría musulmana, la poligamia es práctica habitual y el número de esposas por cada hombre oscila entre 1 y 4 siendo la media de nacimientos de 7,7 hijos por mujer. Como en el resto de la sociedad rural nigerina, en Batata son las mujeres las que llevan la mayor parte de la carga de trabajo. Además del cuidado de los hijos y su alimentación, el mantenimiento de la casa y el ganado, son las encargadas de moler el mijo, sacar el agua del pozo, recoger leña y participar en las labores agrícolas. También el reparto de la cosecha es desigual porque lo recolectado es dividido en tres partes iguales: una para comercio, otra para el padre de familia y una tercera a compartir entre la mujer y los hijos.

La atención sanitaria en Batata se limita a un Centro de Salud Integral en el que se realizan curas sencillas, se vacuna a los niños que no han nacido en el hospital y se reparten medicamentos básicos como vitaminas o complejos antimaláricos. Estos Centros de Salud, atendidos ocasionalmente por un enfermero, cubren la asistencia sanitaria de varios poblados de la misma comunidad rural y, aunque dependientes del Estado, no son totalmente gratis. En Maradi capital se ubica el Centro Hospitalario Regional, con una infraestructura mínima (el área pediátrica consta de 52 camas). Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, la comunicación entre Batata y la capital es prácticamente nula lo que dificulta el acceso de la población rural. Las principales patologías que se atienden son la malaria, diarreas, infecciones respiratorias, anemias, traumatismos y meningitis. El paludismo es la primera causa de morbilidad en Níger y afecta preferentemente a niños/as en estado de desnutrición. Como dato, el Boletín epidemiológico de la OMS (2005) señala para la semana número 39 de 2005, 12.614 casos de paludismo en Maradi, con 50 muertes en esa misma semana.

2.2. MUESTRA

La muestra consta de un total de 137 alumnos de la escuela de la localidad de Batata, Maradi (89 niños y 48 niñas) que tenían entre 6 y 15 años. Dicho grupo representa respectivamente la cuarta y la sexta parte de los varones y mujeres de estas edades que habitan en el pueblo.

2.3. MÉTODOS ANTROPOMÉTRICOS Y ESTADÍSTICOS

De acuerdo a las normas del Programa Internacional de Biología (IBP, Weiner y Lourie 1981) y con material antropométrico homologado se tomaron: peso, talla, talla sentado, perímetro del brazo relajado y en contracción máxima, perímetro de la pierna, diámetros bicondilares del húmero y del fémur y el grosor de los pliegues adiposos subcutáneos (tricipital, bicipital, subescapular, suprailíaco y de la pantorrilla). A partir de éstas dimensiones directas se estimaron el Índice de Masa Corporal (IMC: peso kg/ talla m²) el Índice Córmico (IC: [talla sentado/talla] x100) y las áreas tisulares del brazo (total, grasa y magra o libre de grasa) con las fórmulas propuestas por Gurney y Jelliffe (1973).

También se analizó la composición corporal total siguiendo el modelo bicompartamental y dos métodos distintos. En primer lugar se empleó la fórmula de Siri (1961) para la adiposidad relativa previo cálculo de la densidad según Brook (1971) para niños y niñas hasta 11 años y Durnin y Rahaman (1967) para aquellos con edades superiores. En segundo término, se aplicaron las dos ecuaciones propuestas por Slaughter *et al.* (1988) que calculan el porcentaje de grasa a partir de la medida directa de la grasa subcutánea. La primera de ellas parte de los pliegues tricipital y subescapular y la segunda estima la adiposidad a partir de la medida del pliegue sobre el tríceps y la pantorrilla.

Como referencia para la diagnosis de la malnutrición y el estatus de crecimiento se emplearon los estándares para población negra del NHANES I y II (Frisancho 1990), que incluye la distribución percentilar para todas las variables analizadas así como para la composición corporal del brazo. El análisis estadístico de los datos se ejecutó con el paquete STATISTICA 6.0 (2001).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las tablas 2 a la 5, confeccionadas por categoría de edad y sexo, reflejan las características antropométricas de la muestra estudiada a la vez que proporcionan una referencia -de validez real limitada- de la población de la que procede. Como se comprueba en la tabla 2, hasta los 12 años en líneas generales la talla es similar en ambos sexos mientras los varones tienden a pesar algo más que las niñas. Por el contrario, entre los 12 y 14 años, las niñas son algo más altas y pesan más que los niños, quizá como resultado del estirón puberal femenino, que sería algo tardío. Estos cambios se reflejan en el IMC, más elevado en varones excepto a los 12 y 13 años. El IC revela que ambos sexos son macrocórmicos hasta los 9 o 10 años y mesocórmicos de ahí en adelante.

Tabla 2. Talla, Peso, Índice Córnico (IC) e Índice de Masa Corporal (IMC) de los escolares Hausa de Batata. Media (x) y desviación estándar (DS) según sexo y grupo de edad.

	PESO (kg)				TALLA (cm)				IC				IMC			
	♀		♂		♀		♂		♀		♂		♀		♂	
Edad	X	DS	X	DS	X	DS	X	DS	X	DS	X	DS	X	DS	X	DS
6-7	15,2	1,3	16,8	1,7	107,5	2,3	111,2	1,6	54,3	1,9	53,9	2,6	13,1	0,8	14,5	1,1
8	21,2	2,2	20,7	3,4	120,2	5,8	117,6	3,7	53,9	1,6	54,9	1,8	14,6	0,8	15,0	2,8
9	21,9	2,9	22,5	2,7	122,2	4,6	123,0	4,6	54,3	2,1	54,0	1,8	14,7	1,8	14,9	2,1
10	23,0	2,6	23,9	3,1	127,4	6,5	127,2	7,3	51,9	4,2	53,1	2,0	14,2	0,6	14,7	1,0
11	25,6	1,4	27,0	3,6	134,5	4,9	134,1	6,7	53,0	1,7	52,8	1,3	14,2	1,0	14,9	0,9
12	30,2	5,1	27,2	2,8	139,8	4,4	137,2	5,1	53,1	1,6	52,3	1,1	15,4	2,0	14,4	1,4
13	33,0	1,4	31,0	0,0	145,6	0,0	142,4	0,2	53,0	0,6	52,9	0,5	15,6	0,7	15,3	0,0
14-15	35,0	1,6	34,5	3,6	150,5	1,9	146,6	4,8	52,1	1,1	52,6	1,5	15,4	0,8	16,1	1,3

El perfil de grasa subcutánea refleja las reservas calóricas del organismo, y como se detalla en la tabla 3, tanto en los varones como en las niñas el tejido adiposo se acumula con preferencia en las extremidades (pliegues tricipital y de la pantorrilla) que en el tronco (pliegue subescapular). A partir de los 12 años tanto la adiposidad absoluta, valorada a través del sumatorio de pliegues, como la adiposidad relativa estimada mediante el análisis de la composición corporal del brazo (tabla 4) es claramente superior en la serie femenina.

Tabla 3. Grosor de los pliegues de grasa subcutánea de los escolares Hausa de Batata. Media (X) y desviación estándar (DS) según sexo y grupo de edad.

	TRICIPITAL(mm)				SUBESCAPULAR (mm)				PANTORRILLA (mm)				SUMA 3 PLIEGUES (mm)			
	♀		♂		♀		♂		♀		♂		♀		♂	
Edad	X	DS	X	DS	X	DS	X	DS	X	DS	X	DS	X	DS	X	DS
6-7	9,8	2,2	9,9	2,2	6,2	1,9	6,9	2,6	10,6	1,0	10,4	1,5	28,1	9,1	29,0	6,1
8	11,6	2,6	9,1	2,3	8,9	1,8	6,8	1,2	12,8	3,4	10,4	3,5	34,3	4,2	26,7	4,0
9	13,0	2,6	9,2	2,2	8,3	1,9	7,4	2,0	11,5	1,8	10,3	2,8	35,4	7,2	28,8	5,3
10	11,5	1,4	10,3	3,7	7,7	2,8	8,5	1,8	12,3	3,8	11,9	3,2	33,9	7,5	34,2	8,9
11	9,7	1,1	10,9	4,7	9,0	1,3	8,8	2,4	11,6	2,4	12,4	3,2	31,3	1,2	34,1	11,4
12	12,5	6,6	11,9	4,9	10,1	5,1	8,0	2,0	13,8	5,8	8,4	1,7	41,9	20,9	31,8	9,1
13	15,8	0,5	11,7	4,0	9,7	0,9	9,4	2,9	14,3	6,7	12,9	5,9	44,9	2,5	37,6	18,0
14-15	11,1	0,8	10,6	3,8	11,3	1,6	9,3	3,6	14,7	5,6	12,7	3,2	45,0	3,6	34,5	8,1

Tabla 4. Área magra (AMB) y porcentaje de grasa mesobraquial (%GB) en escolares Hausa de Batata. Media (X) y desviación estándar (DS) según sexo y grupos de edad

	AMB				% GB			
	♀		♂		♀		♂	
Edad	X	DS	X	DS	X	DS	X	DS
6-7	13,7	1,5	14,5	2,6	34,3	6,8	34,6	6,2
8	16,1	2,4	16,6	2,3	36,6	7,5	30,3	6,9
9	15,6	2,8	18,1	2,2	40,0	7,3	29,4	6,0
10	18,3	4,2	18,9	3,4	35,0	5,8	31,4	9,8
11	21,3	1,1	19,6	4,7	28,8	2,8	32,2	12,9
12	22,3	3,1	19,6	3,1	33,1	12,1	34,4	11,9
13	21,9	5,8	19,0	2,8	41,0	4,5	34,4	10,5
14-15	26,5	4,8	24,7	3,8	29,9	4,6	28,3	9,1

Por lo que respecta al análisis metodológico, las distintas ecuaciones para la estimación de composición corporal total aplicadas sobre la muestra de escolares Hausa, proporcionan resultados similares (tabla 5) aunque cabe señalar que la ecuación de Slaughter *et al.* (1988) que parte de los pliegues de las extremidades, subestima la adiposidad relativa en los varones respecto a la expresión de los mismos autores que incluye el pliegue subescapular y el tríceps y lo mismo sucede en relación la fórmula de Siri (1961).

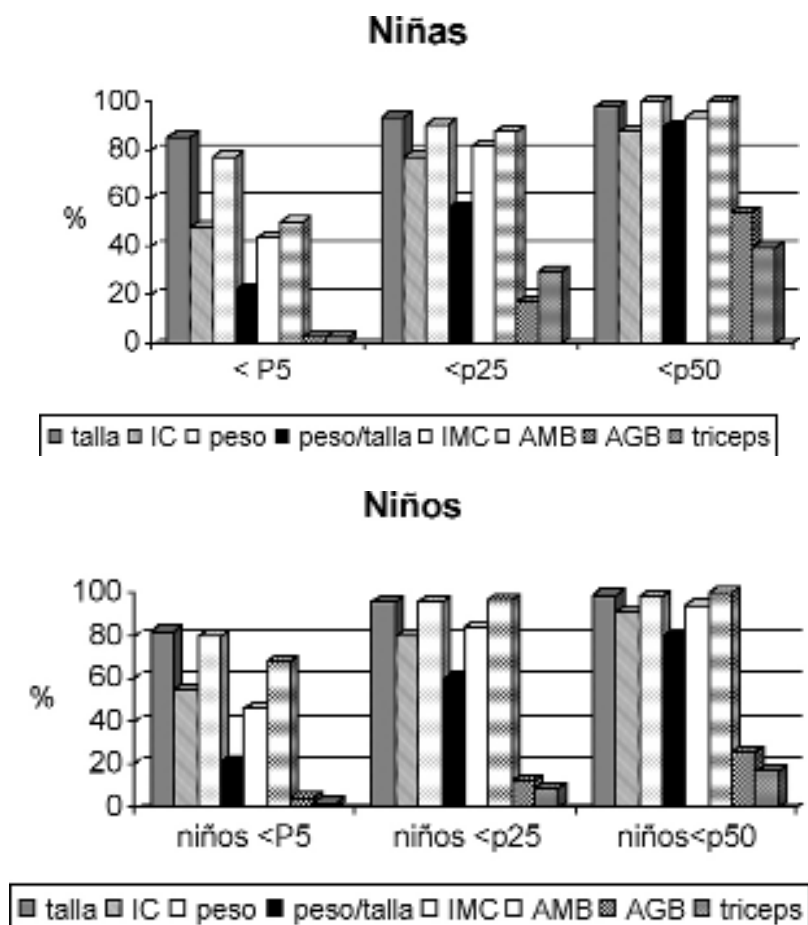
Tabla 5. Porcentaje de grasa corporal estimado mediante las expresiones de Siri (1961) y Slaughter *et al.* (1988) 1 (a partir de los pliegues del tríceps y subescapular) y 2 (tríceps y pantorrilla). Media (X) y desviación estándar (DS) según sexo y grupos de edad.

	% G Slaughter <i>et al.</i> (1)				% G Slaughter <i>et al.</i> T+P				% G Siri			
	♀		♂		♀		♂		♀		♂	
Edad	X	DS	X	DS	X	DS	X	DS	X	DS	X	DS
6-7	13,8	1,5	15,5	2,6	17,5	1,7	14,3	1,8	15,7	5,9	19,5	3,2
8	16,1	2,4	16,6	2,3	19,9	2,6	13,6	3,7	20,0	2,4	18,3	2,3
9	15,6	2,8	18,1	2,2	19,9	1,7	13,6	2,4	20,4	3,8	19,4	2,9
10	18,3	4,2	18,9	3,4	19,5	2,0	15,7	4,6	19,6	4,6	21,8	4,0
11	21,3	1,1	19,6	4,7	17,9	1,7	16,5	5,3	18,3	0,7	21,4	5,5
12	22,3	3,1	19,6	3,1	21,0	7,1	14,2	4,9	25,1	4,6	18,1	3,8
13	21,9	5,8	19,0	2,8	23,3	3,8	17,5	7,8	26,8	0,7	19,8	6,2
14-15	26,5	1,2	24,7	3,8	20,8	1,3	16,3	4,9	25,2	1,1	18,7	3,0

En la figura 3 se muestra la proporción de niños y niñas que se ubican por debajo de los percentiles 5, 25 y 50 correspondientes a los estándares del NHANES I y II (Frisancho 1990). Como es patente entre el 80 y el 100% de la muestra analizada se encuentra por debajo de la mediana del estándar para el peso, talla, IC, IMC, peso/talla y área magra mesobraquial. Respecto a la talla o el peso para edad, alrededor del 80% de los escolares Hausa del presente estudio se sitúan por debajo del percentil 5, lo que habitualmente se interpreta como desnutrición severa. Dado que para

el IC el porcentaje de casos bajo este punto de corte se reduce al 45% aproximadamente, se deduce que el retardo del crecimiento longitudinal ha afectado en mayor medida a las extremidades inferiores. En contraste con la talla para la edad o el peso para la edad, el IMC refleja entre un 30-40% menos de niños en situación de riesgo severo (<P5) y la proporción disminuye hasta el 25% aproximadamente cuando se ultiza como criterio diagnóstico el peso para la talla.

Figura 3. Proporción de escolares Hausa de Batata que se ubican por debajo del percentil 5, 25 y 50 respecto a los estándares del NHANES (Frisancho 1990) para las medidas directas e índices de proporcionalidad y composición corporal



Por otra parte, la comparación del área magra mesobraquial de los escolares de Batata con el estándar indica que el 50% de las chicas y el 68,5 % de los varones padecen riesgo severo de desnutrición proteica, ya que se ubican por debajo del percentil 5 para esta característica. Del estudio observacional se dedujo que más de la

cuarta parte de los niños y niñas mostraba signos aparentes de Kwashiorkor como son abdómenes hinchados por edema e hígado adiposo. También se registraron como frecuentes uñas en forma de cuchara, dermatosis y alteraciones en el pelo, todas señales indicativas de anemia, déficit proteico, de vitamina A, calcio, hierro o cinc. En contraste, las variables relativas al tejido adiposo, también representadas en la figura 2, revelan que los niños y niñas objeto de estudio no sufren déficit calórico. Respecto al estándar, ambos sexos se encuentran en los rangos normales de variación para el área grasa del brazo y para pliegue tricipital.

La valoración nutricional de una misma población puede diferir en función de la variable que se utilice como criterio diagnóstico y del estándar elegido como referencia. La talla para la edad o el peso para la edad tienen utilidad relativa para evaluar el retraso en el crecimiento asociado a la malnutrición crónica, mientras que la relación peso/talla o el IMC, que son independientes de la edad, resultan más adecuados para evaluar una situación de malnutrición aguda. Sin embargo, la composición corporal resulta aun mucho más informativa puesto que permite discriminar la malnutrición proteica aun cuando no exista déficit de calorías.

Así en el caso de la población infantil Hausa, la buena situación de la que gozan las reservas calóricas contrasta con la preocupante proporción de individuos con déficit proteico severo. Al compensarse, este desequilibrio en los componentes corporales magro/graso del organismo, queda enmascarado cuando se estudia únicamente el IMC o cualquier otra relación peso/talla. Estos indicadores subestiman el déficit proteico y sobrevaloran el calórico, como ya ha sido comprobado en otras poblaciones (Moreno-Romero 2006). A pesar de que el IMC ha demostrado un gran valor predictivo del perfil de riesgo cardiovascular asociado al sobrepeso y en la identificación de los estados de emaciación y anorexia nerviosa, las limitaciones de este indicador con relación a los estados malnutritivos, ya han sido puestas de manifiesto en diferentes artículos (Rolland-Cachera 2002, Wang y Tussing 2004, Marrodán *et al.* 2006).

Los resultados obtenidos guardan coherencia con el tipo la alimentación de esta población. En la comunidad rural de Sae Saboua, a la que pertenece Batata, el cultivo mayoritario y casi único es el mijo, constituyendo el ingrediente casi exclusivo de la dieta. Después de molido, es cocido y mezclado con agua hasta formar una papilla para los niños y una masa más sólida para los adultos. El mijo perla (*Pennisetum glaucum*), variedad cultivada mayoritariamente en esta región, se caracteriza por ser uno de los cereales con mayor contenido energético, de puntuación química proteica más elevada así como de alto valor biológico derivado del índice de digestibilidad real y utilización neta de proteína. Sin embargo, no contiene vitamina A, la absorción de sus componentes se ve afectada negativamente por la poca digestibilidad del grano y durante la elaboración de harina se pierde un alto porcentaje de hierro y calcio. De igual forma que la mayoría de las proteínas vegetales, el triptófano sigue siendo el aminoácido limitante, seguido de la cistina y la metionina (de Wit y Schweigart 1970; FAO 2005b; Singh *et al.*, 1987; Jambunathan y Subramanian 1988)

A nivel nacional, el mijo aportaba por persona y día el 93,7% de las 2160 Kcalorías y el 83,1% de los 64 gramos de las proteínas ingeridas (FAO 1991). Estos porcentajes, que se mantienen en la actualidad, aumentan en las zonas rurales como Batata donde el consumo de cualquier otro alimento disponible, es muy esporádico y existe una dependencia total de este cereal.

4. CONCLUSIONES

La evaluación nutricional de la población estudiada ofrece resultados diferentes en función del indicador antropométrico utilizado, con cifras que van desde 85% de malnutrición severa de acuerdo a la talla o al peso para la edad hasta el 20-25% según el criterio de peso para la talla. El IMC ofrece resultados intermedios de un 45%. Los indicadores mencionados no son sensibles a las variaciones grasas y magras del organismo y no pueden discriminar el tipo y/o alcance del problema nutritivo. Sin embargo, el análisis de la composición corporal aporta una información mucho más precisa poniendo de manifiesto que entre los escolares Hausa de Batata no existe una malnutrición calórica, pero si un importante déficit de proteínas que afecta aproximadamente al 50% de los niños y al 68% de las niñas incluidas en el estudio.

Desde el punto de vista metodológico se corrobora que El IMC o la relación peso/talla no reflejan el desequilibrio entre los elementos adiposo y músculo-esquelético y por ello puede enmascarar patologías nutricionales. Siempre que sea posible, se recomienda el empleo de la composición corporal total y/o mesobraquial en estudios de epidemiología nutricional como herramienta que aumenta la presión diagnóstica y discrimina la etiología de los estados malnutritivos.

5. BIBLIOGRAFÍA

- BROOK CGD. (1971). Determination of body composition of children from skin-fold measurements. *Archives of Diseases in Childhood*, 46: 182-184.
- DE WIT, JP Y SCHWEIGART F. (1970). The potential role of pearl millet as a food in South Africa.. *S. Afr. Med. J.* 44: 364-366.
- DURNIN JVGA Y RAHAMAN MM. (1967). The assessment of the amount of fat in the human body from measurement of skinfold thickness. *British Journal of Nutrition*, 21: 681-689.
- FAO. (1991). *Annuaire de la production 1990*. Vol. 44. Série statistique de la FAO n° 99. Rome.
- FAO. (2005a). Food supply situation and crop prospects in Sub-Saharan Africa. A - FAO Global Information and Early Warning System on food and agriculture (GIEWS). Africa Report, No. 3.
- FAO. (2005b). El sorgo y el mijo: en la nutrición humana. Roma.
- FRISANCHO AR. (1990). *Anthropometric Standards for the Assessment of Growth and Nutritional Status*. Universidad of Michigan Press, Michigan.
- GURNEY M, JELLIFE EFP. (1973). Arm anthropometry in nutritional assessment: normogram for rapid calculation of muscle circumference and cross-sectional muscle areas. *Am. J. Clin. Nutr.*, 26: 12-15.

- JAMBUNATHAN R, SUBRAMANIAN V. (1988). Grain quality and utilization of sorghum and pearl millet. In Biotechnology in tropical crop improvement. Proceedings of the International Biotechnology Workshop, Patancheru, Inde, 12-15 Janvier 1987. 133139. Patancheru, ICRISAT.
- MARRODÁN MD, MESA MS, ALBA JA, AMBROSIO B, BARRIO, PA, DRAK L, GALLARDO M, LERMO J, ROSA JA, GONZÁLEZ-MONTERO DE ESPINOSA, M. (2006) Diagnósis de la obesidad: actualización de criterios y su validez clínica y poblacional. An Pediatr (Barc) 65(1): 5-14.
- MORENO-ROMERO S. (2006). El ambiente como regulador de la condición física de las poblaciones humanas. Análisis en comunidades mexicanas y argentinas. Tesis Doctoral. Universidad Complutense.
- OMS. (2005). Boletín Epidemiológico Semanal. Nº 39. Organización Mundial de la Salud.
- OMS. (2007). <http://www.who.int/countries/ner/en/Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. Informe Anual 2007>.
- ROLLAND-CACHERA MF, CASTETBON K, ARNAULT N, BELLISLE F, ROMANO MC, LEHINGUE Y et al (2002) . Body mass index in 7-9 years olds French children: frequency of obesity, overweight and thinness. Int J Obes Metab Disord. 26 (12): 1610-1616.
- SINGH P, SINGH U, EGGUM BO, KUMAR KA, ANDREWS DJ. (1987). Nutritional evaluation of high protein genotypes of pearl millet (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke). J. Sci. Food Agric., 38: 41 -48.
- SIRI WE. (1961). Body composition from fluid spaces and density. En: Techniques for Measuring Body Composition, ed. J. Brozek y A. Henschel. National Academy of Sciences, Washington DC.
- SLAUGHTER MH, LOHMAN TG, BOILEAU RA, HORSWILL CA, STILLMAN RJ, VAN LOON MD, BEMBEN DA. (1988). Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. Hum. Biol., 60:709-723
- STATSOFT WC. 2001. Statistica (Data analysis software system), version 6.
- WANG Y, TUSSING L.(2004) Culturally appropriate approaches are needed to reduce ethnic disparity in childhood obesity. J Amer Diet Assoc. 104: 1664-1666
- WEINER JS, LOURIE JA. (1981). Practical Human Biology. Academic Press.