

Estudio comparativo del estado nutricional de dos muestras de jóvenes adultos

Comparative study of the nutritional status in two samples of young adults

María Martínez-San Román¹, Esther Rebato¹, Itziar Salces¹, María Jesús Muñoz-Cachón¹, Marta Arroyo², Laura Ansotegui², Ana M. Rocandio²

1 Departamento de Genética, Antropología Física y Fisiología Animal. Facultad de Ciencia y Tecnología, UUPV/EHU. Apdo. 644-48080 Bilbao

2 Departamento de Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia, UPV/EHU. Paseo de la Universidad 7, 01006 Vitoria-Gasteiz

Dirección para la correspondencia: Esther Rebato. Departamento de Genética, Antropología Física y Fisiología Animal. Facultad de Ciencia y tecnología, UPV/EHU. Apdo. 644-48080 Bilbao. Email: esther.rebato@eh.es

Palabras clave: estado nutricional, antropometría, composición corporal, BIA, jóvenes adultos, nivel socioeconómico

Key words: nutritional status, anthropometry, body composition, BIA, young adults, socioeconomic status

Resumen

Se compara el estado nutricional actual de dos muestras de jóvenes adultos, de ambos sexos, con edades comprendidas entre los 18 y los 29 años, de dos niveles socioeconómicos diferentes (clase media, SES1 y clase desfavorecida, SES2), residentes en la Comunidad Autónoma Vasca (CAV). Una de las muestras está formada por 546 universitarios (159 varones y 387 mujeres) de la Universidad del País Vasco (UPV-EHU), y la otra la forman 86 personas (23 hombres y 63 mujeres) que entre los años 1997 y 1998 participaban como usuarios en diversos programas de asistencia social de Cáritas Diocesana de Bilbao (CDB). Se ha utilizado la información nutricional que aporta el estudio de la composición corporal de cada sujeto, tanto por antropometría como por análisis de impedancia bioeléctrica (BIA). A nivel antropométrico destaca la mayor estatura de las muestras SES1 y su mayor homogeneidad en cuanto a las variables de medición directa. La comparación no ha puesto de manifiesto grandes diferencias en la composición corporal, con la excepción de un mayor porcentaje de grasa en los varones universitarios, lo que indica que la muestra considerada como de nivel bajo se encuentra en vías de recuperación, gracias a la atención sanitaria y social recibida, lo que ha hecho mejorar sin duda los indicadores nutricionales.

Abstract

The current nutritional status of two samples of both sexes young adults, aged 18 to 29 years and of two different socio-economic status (mean class or SES1 and low class or SES2) living in the Basque Country is compared. One of the samples is composed by 546 university students (159 males and 387 females) of the University of the Basque Country (UPV-EHU), and the second sample consists in 86 subjects (23 males and 63 females) who participated as users of different social assistance programs of Caritas Diocesana de Bilbao (CDB). The nutritional information provided by the body composition study of each subject through anthropometry and through bioelectric impedance analysis (BIA) was used. At the anthropometric level, the higher body height of the SES1 samples is noted as well as their greater homogeneity regarding direct measurements. The comparison did not reveal great differences in body composition, except a greater fat percentage in university males. This points out that the sample considered as low socioeconomic level is beginning to recover helped by the sanitary and social attention perceived, which has undoubtedly improved the nutritional indicators.

Introducción

El estado nutricional se define como la condición corporal resultante del balance entre la ingestión de alimentos y su utilización por parte del organismo (McLaren, 1976). La evaluación del estado nutricional de individuos y poblaciones es objeto de estudio de diversos especialistas, en particular de nutricionistas y bioantropólogos, para lo cual, utilizan una serie de técnicas que incluyen las antropométricas (Frisancho, 1981, Lohman et al., 1988, Hoffmans et al., 1989), el análisis de la impedancia bioeléctrica (BIA) (Kushner et al., 1992, Scheltinga, 1992) y la estimación de la ingesta de nutrientes, entre otras. En general, muchos estudios nutricionales tienen un enfoque de tipo epidemiológico y suelen estar dirigidos a la detección de problemas de malnutrición, tanto por exceso (sobrepeso y obesidad) como por defecto, en diferentes segmentos de la población, como pueden ser los llamados “grupos de riesgo” (por ejemplo ancianos y niños en crecimiento), siendo más escasos los estudios en jóvenes adultos. La mayor parte de las investigaciones tienen un factor común, como es poner de manifiesto la relación entre nutrición y salud para la población general (León y Hardisson, 1995). En nuestro entorno, los factores genéticos, junto con una serie de factores biológicos (sexo y edad), socioculturales, de comportamiento (actividad física) y los hábitos alimentarios son en gran parte determinantes de los problemas nutricionales (OMS, 1995).

El objetivo de este trabajo es comparar el estado nutricional actual de dos muestras transversales de jóvenes adultos, de ambos sexos, de dos niveles socioeconómicos diferentes (clase media y clase desfavorecida), residentes en la Comunidad Autónoma Vasca (CAV). Se trata de comprobar si el nivel socioeconómico se refleja en las condiciones morfofisiológicas de las muestras, y si los indicadores nutricionales del grupo desfavorecido, pero que sigue un programa de atención social, se aproxima al de la población que podríamos denominar “normal”. Para ello se utilizará la información nutricional que aporta el estudio de la composición corporal de cada sujeto, tanto por antropometría como por análisis de impedancia bioeléctrica (BIA).

Material y métodos

Muestras

Una de las muestras está formada por 546 universitarios (159 varones y 387 mujeres) de la Universidad del País Vasco (UPV-EHU), cuyo nivel socioeconómico (SES) ha sido estimado como medio (SES1). Esta muestra forma parte de un proyecto de investigación en curso iniciado en el año 2001, sobre el estado nutricional de los universitarios de la universidad pública vasca. La otra muestra la componen 86 personas (23 hombres y 63 mujeres) que entre los años 1997 y 1998 participaban como usuarios en diversos programas de Cáritas Diocesana de Bilbao (CDB), principalmente en acción social de base, formación para la inserción social, indomiciliados y recuperación de toxicomanías. Se trata pues de un grupo de población muy desfavorecida

socialmente (SES2). Las edades de ambas muestras se encuentran comprendidas entre los 18 y los 29 años y en el momento del estudio todos los sujetos eran residentes en la Comunidad Autónoma Vasca (CAV). Todos los participantes en el estudio dieron voluntariamente su consentimiento informado.

Antropometría

Todas las medidas antropométricas (estatura (cm), peso (Kg.), perímetro de la pantorrilla (cm) y pliegues del tríceps y del bíceps (mm)) han sido tomadas según el protocolo estandarizado de medición de Weiner y Lourie (1981). Los sujetos vestían una bata ligera y se encontraban descalzos para facilitar la toma de medidas. Para las mediciones se utilizó un antropómetro GPM (precisión 0,1 cm), una báscula digital de precisión (0,1 Kg.), y un calibre tipo Lange para medir el espesor del pániculo adiposo (precisión 1mm y presión constante de 10g/mm²). Aunque las mediciones fueron realizadas por observadores independientes, los errores entre observadores para las cinco variables antropométricas se encuentran dentro del rango citado en la literatura (Lohman et al., 1988).

Análisis de la Impedancia Bioeléctrica (BIA)

La técnica de impedancia bioeléctrica ha sido utilizada para medir la resistencia y la reactancia (en ohmios, Ω) de cada individuo mediante un analizador de la bioimpedancia a 50 kHz (BIA 101, Akern s.l). Esta técnica requiere que el sujeto permanezca tumbado en una camilla con ropa ligera, y con los brazos y piernas abiertas en un ángulo de 45°; además, se requiere que no porte objetos metálicos con el fin de que no se modifique el paso de la corriente a través del mismo. Las mediciones se han realizado sobre el lado derecho, siguiendo las recomendaciones de Lukaski et al. (1985) y Scheltinga (1992).

Composición corporal

A partir de los datos obtenidos, tanto antropométricos como de impedancia, se han usado diferentes ecuaciones de predicción tomadas de la bibliografía, para calcular:

- a) la masa libre de grasa (MLG, Kg.) mediante las ecuaciones de Van Loan y Mayclin (1987) y Deurenberg et al. (1989),
- b) el porcentaje de grasa corporal (%BF) según Guo et al. (1987),
- c) el agua corporal total (l) según Kushner et al. (1992) y Pasco y Rutishauser (1985) y
- d) la densidad corporal (g/ml) basada en la impedancia y el peso corporal (Pasco y Rutishauser (1985).

Tratamiento de los datos y métodos estadísticos

Dada la heterogeneidad tanto numérica como de procedencia de las muestras, y previamente a la comparación entre ambas, se ha procedido a la transformación de las variables “crudas” en puntuaciones SDS o puntuaciones-z (Standard Deviation Scores), tomando la media (m) y la desviación estándar (s) de una población de referencia, correspondiente a la misma edad y sexo de cada individuo estudiado y formada por una combinación de ambas muestras (muestra desfavorecida + muestra universitaria). Esta nueva muestra estaba distribuida por sexos y en dos grupos de edad: 18 a 22 años y 23 a 29 años. Para cada variable (x) e individuo (i), las puntuaciones se obtienen del siguiente modo: $SDS_i = (x_i - m) / s$

El análisis de normalidad de las diferentes variables se ha realizado mediante la prueba no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov ($k-s$). Las diferencias entre las SDS de las dos muestras estudiadas se han estimado por medio de el test t de Student, separando las muestras por sexos. Previamente se comprobó la igualdad de las varianzas mediante la prueba de Levene.

Resultados y Discusión

En la tabla 1 se muestran los estadísticos descriptivos para las variables antropométricas y de impedancia de ambas muestras, en función del sexo y nivel socioeconómico. Los varones SES1 tienen una mayor estatura, peso y perímetro de la pantorrilla que los varones SES2, los cuales muestran mayores valores de grasa subcutánea a nivel del bíceps y tríceps. También las medidas de resistencia, reactancia e impedancia total son mas elevadas en los universitarios. En las figuras 1 y 2 se muestran las SDS medias de ambas muestras masculinas. Al igual que para las variables “crudas”, las SDS de los varones de clase desfavorecida son inferiores a las de la muestra universitaria, con excepción de los pliegues de grasa. Las diferencias entre los dos grupos

han sido estadísticamente significativas para la estatura, el perímetro de la pantorrilla y la reactancia ($p<0,01$).

Variables	N	Media	s.d.	N	Media	s.d.	Prueba t
Varones SES1				Varones SES2			
Estatura (cm)	141	175,63	6,57	23	171,20	5,85	**
Peso (Kg.)	141	72,76	10,05	23	68,76	9,22	n.s.
Perim.pantorrilla (cm)	141	37,01	2,53	23	35,46	2,50	**
Pliegue bíceps (mm)	136	6,73	2,96	23	8,80	6,87	n.s.
Pliegue tríceps (mm)	141	11,22	5,17	23	13,30	8,65	n.s.
Resistencia (Ω)	141	512,58	55,50	23	500,35	51,51	n.s.
Reactancia (Ω)	141	71,97	8,99	23	66,61	6,74	**
Impedancia (Ω)	141	517,66	55,77	23	504,78	51,77	n.s.
Mujeres SES1				Mujeres SES2			
Estatura (cm)	336	162,44	5,92	63	156,26	6,24	***
Peso (Kg.)	328	58,57	7,84	63	58,71	9,89	n.s.
Perim.pantorrilla (cm)	330	35,26	2,34	63	34,86	2,88	n.s.
Pliegue bíceps (mm)	332	11,06	4,25	63	15,03	8,17	***
Pliegue tríceps (mm)	331	19,42	5,08	63	21,77	8,28	*
Resistencia (Ω)	336	642,46	65,78	63	594,14	55,84	***
Reactancia (Ω)	329	76,05	8,32	63	73,24	7,66	**
Impedancia (Ω)	329	646,57	64,80	63	598,66	56,13	***

Tabla 1. Variables antropométricas y de impedancia bioeléctrica en las dos muestras de jóvenes de distinto nivel socioeconómico (SES1, nivel medio; SES2, nivel desfavorecido).

*: $p<0,05$, **: $p<0,01$; ***: $p<0,001$; n.s.: no significativo.

Table 1. Anthropometric and bioelectric impedance variables in both samples of young adults from different socioeconomic levels (SES 1, mean level; SES2, low level). * $p<0.05$, ** $p<0.01$; *** $p<0.001$; n.s.: non-significant.

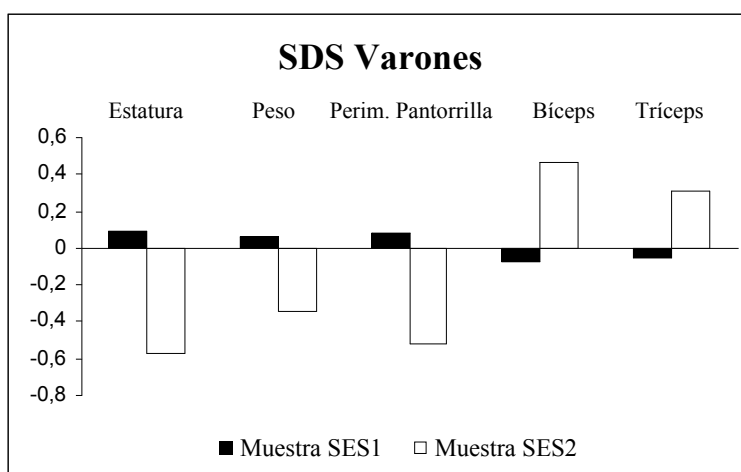


Figura 1. SDSs de las variables antropométricas en las dos muestras de jóvenes varones de diferentes niveles socioeconómicos (SES1, nivel medio; SES2, nivel desfavorecido).

Figure 1. SDSs of the anthropometric variables in both samples of young men from different socioeconomic levels (SES1, mean level; SES2, low level).

En cuanto a las mujeres, las universitarias (SES1) también son más altas y tienen un perímetro de la pantorrilla algo superior respecto a las mujeres SES2. El peso es similar y los tres valores del BIA son más altos. Como en el caso de los varones, las universitarias muestran menores niveles de grasa subcutánea (pliegues). Las figuras 3 y 4 muestran las SDS medias de los dos grupos femeninos, en las que destaca la menor estatura de las mujeres SES2, su mayor cantidad de grasa y las menores medidas derivadas del BIA. Las diferencias entre las mujeres han sido más notables que entre los varones y, con la excepción del peso y del perímetro de la pantorrilla, han sido estadísticamente significativas para casi todas las variables (tabla 1). De las variables antropométricas analizadas, quizá la estatura sea la más importante, ya que refleja las condiciones nutricionales durante el crecimiento, de forma que los menores valores de las

muestras SES2 podrían ser el resultado de unas peores condiciones nutricionales durante la infancia respecto a los individuos SES1.

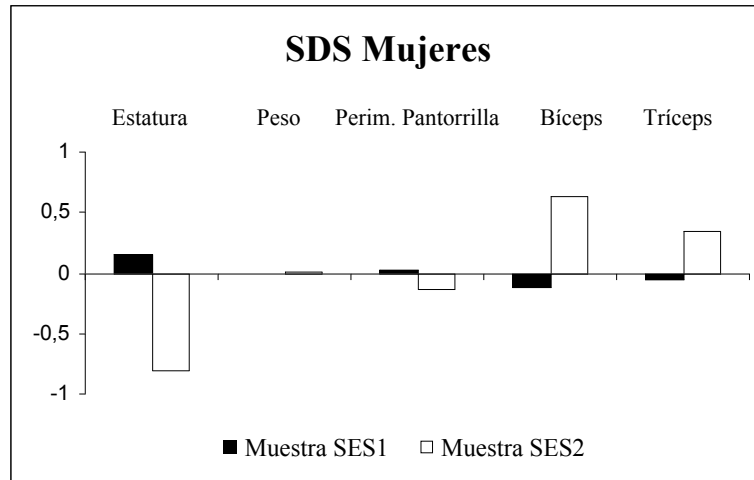


Figura 2. SDSs de las variables antropométricas en las dos muestras de jóvenes mujeres de diferentes niveles socioeconómicos (SES1, nivel medio; SES2, nivel desfavorecido).

Figure 2. SDSs of the anthropometric variables in both samples of young women from different socioeconomic levels (SES1, mean level; SES2, low level).

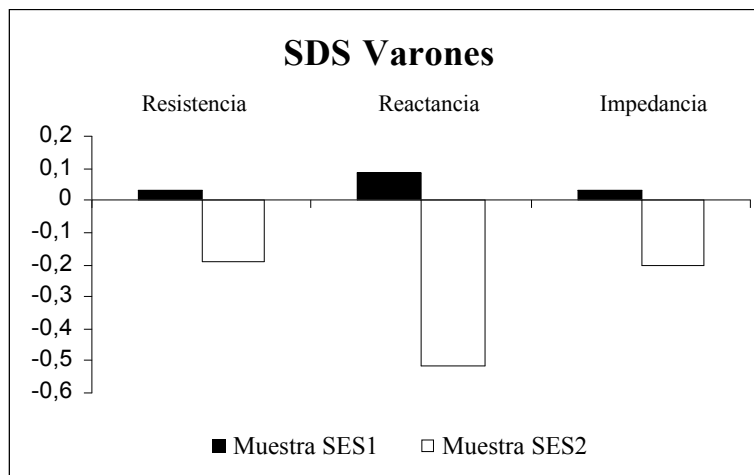


Figura 3. SDSs de las variables BIA en las dos muestras de jóvenes varones de diferentes niveles socioeconómicos (SES1, nivel medio; SES2, nivel desfavorecido).

Figure 3. SDSs of BIA variables in both samples of young men from different socioeconomic levels (SES1, mean level; SES2, low level).

Es interesante señalar la mayor heterogeneidad de las medidas de grasa subcutánea en las muestras SES2 de ambos sexos, que tienen mayores desviaciones típicas respecto a los jóvenes SES1 (tabla 1); se puede señalar esto mismo para el peso de las mujeres SES2. Con independencia del menor número de datos de la muestra SES2 que podría afectar a este estadístico de dispersión, la diferente idiosincrasia de los individuos que componen la muestra de jóvenes desfavorecidos (modos de vida, alcoholismo, consumo de drogas, malnutrición por exceso o por defecto, etc.) se refleja especialmente en este tipo de variables (grasa y masa corporal) que son muy mesolábiles. Así, la presencia de inadecuados estados nutricionales en los individuos de bajo nivel socioeconómico puede quedar reflejado en los dos extremos de la distribución (bajos pesos y sobrepesos, bajos y elevados niveles de grasa). Este comportamiento ha sido señalado por Rebato

et al. (2001) para el peso y el índice de masa corporal (IMC) en un estudio sobre el estado nutricional de una muestra más amplia, de clase baja y usuaria de los programas de CDB.

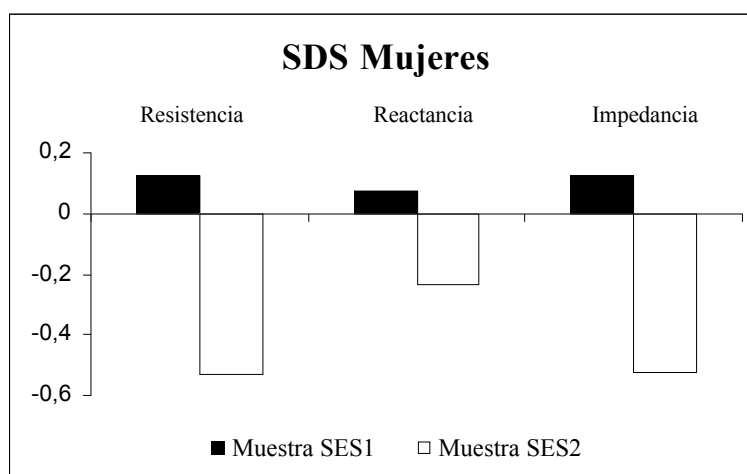


Figura 4. SDSs de las variables BIA en las dos muestras de jóvenes mujeres de diferentes niveles socioeconómicos (SES1, nivel medio; SES2, nivel desfavorecido).

Figure 4. SDSs of BIA variables in both samples of young women from different socioeconomic levels (SES1, mean level; SES2, low level).

En la tabla 2 se muestran las variables de composición corporal calculadas a partir de las diversas ecuaciones de predicción, para cada nivel socioeconómico y sexo. Las figuras 5 y 6 muestran los valores de las SDS de estas variables para varones y mujeres, respectivamente. Aunque los varones universitarios muestran valores absolutos superiores en todas las variables (con la excepción de la densidad corporal que es similar en ambos grupos) respecto a los de clase desfavorecida, las diferencias solo han alcanzado significación estadística en el porcentaje de grasa corporal ($p < 0,001$). Algunos autores han señalado que la composición corporal en adultos de diferentes SES en los países desarrollados es bastante estable (Newman, 1975). Sin embargo, el efecto socioeconómico sobre la composición corporal de los varones estudiados ha sido evidente en cuanto al porcentaje de grasa, de forma que los jóvenes SES2 tienden a ser más delgados.

Variables	N	Media	s.d.	N	Media	s.d.	Prueba t
	Varones SES1			Varones SES2			
MLG1 (Kg.)	141	60,83	6,68	23	58,65	5,96	n.s
MLG2 (Kg.)	141	55,46	5,63	23	54,26	5,07	n.s
Agua total 1 (l)	141	40,74	5,21	23	39,47	4,67	n.s
Agua total 2 (l)	136	38,93	4,22	23	37,69	3,77	n.s
Densidad (g/ml)	141	1,044	0,01	23	1,041	0,01	n.s
%BF	141	21,54	7,23	23	14,20	7,23	***
	Mujeres SES1			Mujeres SES2			
MLG1 (Kg.)	327	41,94	4,31	63	41,96	4,21	n.s
MLG2 (Kg.)	335	38,41	3,80	63	38,36	3,33	n.s
Agua total 1 (l)	327	28,32	3,39	63	28,33	3,19	n.s
Agua total 2 (l)	327	29,34	2,85	63	29,36	2,86	n.s
Densidad (g/ml)	327	1,029	0,01	63	1,026	0,01	*
%BF	321	30,84	5,64	63	32,16	8,89	n.s

Tabla 2. Variables de composición corporal en las dos muestras de jóvenes de distinto nivel socioeconómico (SES1, nivel medio; SES2, nivel desfavorecido). MLG1 (Van Loan y Mayclin, 1987), MLG2 (Deurenberg et al., 1989); Agua total 1 (Kushner et al., 1992), Agua total 2 (Pasco y Rutishauser, 1985).

*: $p < 0,05$, **: $p < 0,01$, ***: $p < 0,001$; n.s.: no significativo.

Table 2. Body composition variables in both samples of young from different socioeconomic levels (SES 1, mean level; SES2, low level). MLG1 (Van Loan and Mayclin, 1987), MLG2 (Deurenberg et al., 1989); total body water 1 (Kushner et al., 1992), total body water 2 (Pasco and Rutishauser, 1985).

*: $p < 0,05$, **: $p < 0,01$, ***: $p < 0,001$; n.s: non significant.

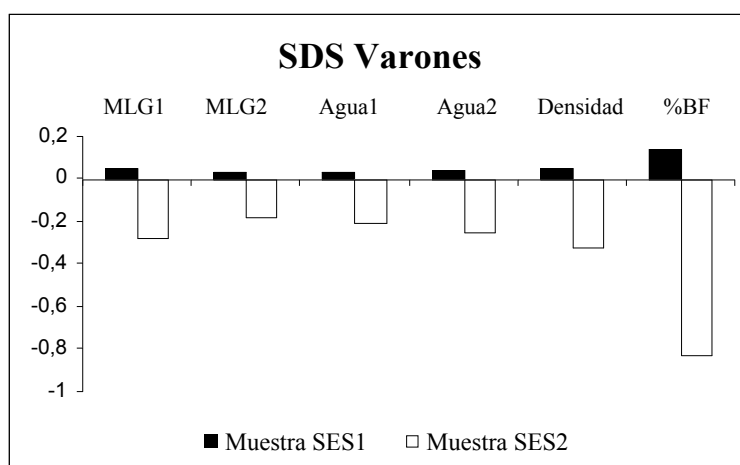


Figura 5. SDSs de las variables de composición corporal en las dos muestras de jóvenes varones de diferentes niveles socioeconómicos (SES1, nivel medio; SES2, nivel desfavorecido).

Figure 5. SDSs of body composition variables in both samples of young men from different socioeconomic levels (SES1, mean level; SES2, low level).

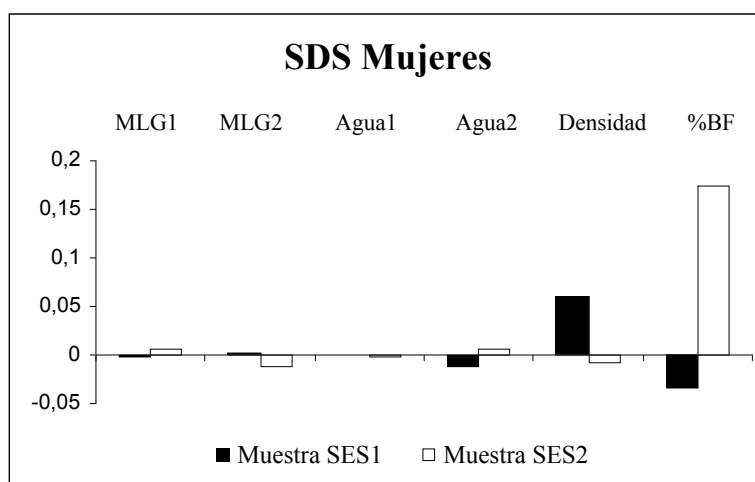


Figura 6. SDSs de las variables de composición corporal en las dos muestras de jóvenes mujeres de diferentes niveles socioeconómicos (SES1, nivel medio; SES2, nivel desfavorecido).

Figure 6. SDSs of body composition variables in both samples of young women from different socioeconomic levels (SES1, mean level; SES2, low level).

En el caso de la chicas, prácticamente no hay diferencias en las variables de composición corporal, excepto en la densidad ($p < 0,05$). Además, al contrario que entre los varones, en el sexo femenino tampoco hay diferencias notables en el porcentaje de grasa estimado, si bien las diferencias en la cantidad de grasa subcutánea eran significativas (en el bíceps en particular). Este hecho puede deberse quizá a una mayor estabilidad de este componente corporal en las mujeres (Marini *et al.*, 2005). Esto podría deberse a una canalización ambiental en el caso de que el carácter en cuestión tuviera una sensibilidad reducida a los factores macroambientales (Wagner *et al.*, 1997), o en el caso de que las mujeres, comparadas con los hombres, tuvieran una menor variación ante el ambiente. Este hecho podría deberse a factores de tipo cultural, en el sentido de que las mujeres estarían más interesadas en el mantenimiento de su peso y grasa corporal que los varones (Dornbusch *et al.*, 1984). A nivel absoluto, las universitarias tienen una menor cantidad y porcentaje de grasa, lo que podría indicar un cierto control social de la dieta, tal y como se observa en las clases más favorecidas de los países industrializados, respecto a otros grupos de inferior nivel (Rebato *et al.*, 2003).

Conclusión

La valoración del estado nutricional tiene un gran interés tanto desde el punto de vista clínico como epidemiológico. Su aplicación fundamental consiste en la identificación de personas o grupos malnutridos, a fin de promover programas de atención específicamente dirigidos a los individuos o colectivos de mayor riesgo. La comparación realizada entre las dos muestras de jóvenes de distinto nivel socioeconómico ha revelado diferencias antropométricas, sobre todo en cuanto al tamaño, pero no grandes diferencias en la composición corporal; esto indica que la muestra desfavorecida y atendida por CDB se encuentra en vías de recuperación, lo cual ha hecho mejorar sin duda los indicadores nutricionales de este colectivo.

Agradecimientos: Este artículo ha sido financiado por los proyectos UPV 154.310-EA049/99 y 1/UPV 00101.125-15283/2003.

Bibliografía

- Deurenberg, P., van der Kooy, K., Paling, A., y Withagen, P., 1989, Changes in fat-free mass during weight loss measured by bioelectrical impedance and by hydrodensitometry. *American Journal of Clinical Nutrition*, 49, 33-36.
- Dornbusch, S.M., Carlsmith, J.M., Duncan, P.D., Gross, R.T., Martin, J.A., Ritter, P.L., y Siegal-Gorelick, B., 1984, Sexual maturation, social class and the desire to be thin among adolescent females. *Journal of Developmental and Behavioural Pediatrics* 5, 308-314.
- Forbes, G.B., 1987, Human body composition. Growth, Aging, Nutrition and Activity (New York: Springer Verlag).
- Frisancho, A. R., 1981, New norma of upper limb fat an muscle areas for assessment of nutritional status. *American Journal of Clinical Nutrition*, 34, 2540-2545.
- Guo, S., Roche, A.F., Cameron, W.M., Miles, D.S., y Pohlman, R.L., 1987, Body composition predictions from bioelectric impedance. *Human Biology*, 59, 221-233
- Hoffmans, M.D.A., Kromhout, D. y Lezendene, C., 1989, Body mass index at the age of 18 and its effects on 32-year mortality from coronary heart disease and cancer. *Journal of Clinical Epidemiology*, 42, 513-520.
- Kushner, R.F., Schoeller, D.A., Fjeld, C.R., y Danford, L., 1992, Is the impedance index (ht^2/R) significant in predicting total body water? *American Journal of Clinical Nutrition*, 56, 835-839.
- León, M.C., y Hardisson, A., 1995, Calidad lipídica de la dieta. *Nutrición Clínica*, XV, 17-34.
- Lohman, T.G., Roche, A.F., y Martorell, R., 1988, *Anthropometric Standarization Reference Manual* (Champaign: Human Kinetics).
- Lukaski, H.C., Johnson, P.E., Bolunchuk, W.W., y Lykken, G.L., 1985, Assessment of fat-free-mass using bioelectrical impedance measurements of the human body. *American Journal of Clinical Nutrition*, 41, 810-817.
- Marini, E., Rebato, E., Racugno, W., Bufa, R., Salces, I., y Borgognini, S.M., 2005, Dispersion dimorphism in Human populations. *American Journal of Physical Anthropology*, 127, 342-350.
- McLaren, D.S., 1976, Protein energy malnutrition (PEM). *Texbook of Paediatric Nutrition*, editado por D.S. McLaren, y D. Burman (Londres: Churchill Livingstone).
- Newman, M.T., 1975, Nutritional adaptation in man. En *Physiological Anthropology*, editado por A. Damon (Oxford University Press) p.210
- OMS, 1995, El estado físico: Uso e interpretación de la antropometría. Serie de Informes Técnicos, nº 854. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- Pasco, J.A., y Rutishauser, I.H.E., 1985, Body fat estimated from anthropometric and electrical impedance measurements. *Clinical Nutrition*, 39C, 365-369.
- Rebato, E., Rosique, J., Vinagre, A., Salces, I., San Martín, L., y Susanne, C., 2001, Nutritional status related with socio-economic level in an urban sample from Bilbao (Basque Country). *American Journal of Human Biology*, 13, 668-678.

- Rebato, E., Salces, I., Muñoz, M.J., Fernández Orth, J., Herrera, H., Ansotegui, L., Arroyo, M., y Rocandio, A.M., 2003, BMI related to fat patterning in University Students from the Basque Country (Spain). *Anthropologie*, XLI/1-2: 103-109.
- Scheltinga, M.R., 1992, *Bioelectrical Impedance Analysis (BIA): A bedside method for fluid measurement* (Amsterdam: VU University Press).
- Stini, W.A., 1972, Reduced sexual dimorphism in upper arm muscle circumference associated with protein-deficiency diet in south American population. *American Journal of Physical Anthropology*, 36, 341-352.
- Suárez, A., y Argüelles, J.M., 1986, Nutritional evaluation of adolescent: usefulness of anthropometric indicators in the diagnosis of obesity. *Acta Paediatrica*, 27, 303-310.
- Tanner, J.M., 1980, Growth as a monitor of nutritional status. *Proceedings of the Nutritional Society*, 35, 315-322.
- Van Loan, M., y Mayclin, P., 1987, Bioelectrical impedance analysis: is it a reliable estimator of lean body mass and total body water? *Human Biology*, 59, 299-309.
- Wagner, G.P., Booth, G., y Bagheri-Chaichian, H., 1997, A population genetic theory of canalization. *Evolution*, 51, 329-347.
- Weiner, J.S., y Lourie, J.A., 1981, *Practical Human Biology* (London: Academic Press).