

# nutrición clínica

---

# y

---

# Dietética Hospitalaria

## **EDITORIAL**

**El alcohol. Prohibir, educar o el falso dilema**

C. Gómez Candela, J. R. Martínez Álvarez

## **NUTRICIÓN BÁSICA**

**Técnicas analíticas en el estudio de la composición corporal. Antropometría frente a sistemas de bioimpedancia bipolar y tetrapolar**

M. D. Marrodán, M. G. Santos, M. S. Mesa, M. D. Cabañas, M. González-Montero, J. L. Pacheco

## **DIETÉTICA Y CIENCIAS DE LA ALIMENTACIÓN**

**Estudio comparativo de la composición en ácidos grasos de diversos alimentos cocinados de forma casera y otros tratados industrialmente**

E. Barrado, F. Prieto, M. A. Sanz, A. Tesedo, H. Romero

## **NUTRICIÓN CLÍNICA**

**Efectos del ayuno del Ramadán sobre la secreción de gastrina en jóvenes musulmanes en edad escolar**

M. Jiménez, J. Ramírez, G. Ruíz, M. A. Sánchez, C. Villaverde

## **NUTRICIÓN Y SALUD PÚBLICA**

**Análisis de las encuestas de hábitos alimentarios realizados en población escolar durante la 4ª edición del Día Nacional de la Nutrición (DNN) 2005**

C. Gómez Candela, T. Lourenço, V. Loria, M. Marín, J. R. Martínez Álvarez, C. Pérez, I. Polanco y colaboradores DNN

**IV Edición del Día Nacional de la Nutrición (DNN) bajo el lema**

**“Ejercicio y buena alimentación para un futuro mejor”**

C. Gómez Candela, V. Loria, T. Lourenço, M. Marín, J. R. Martínez Álvarez, y colaboradores DNN

## **NOTICIAS SENBA**

## **NOTICIAS SEDCA**



**Sociedad Española de Dietética  
y Ciencias de la Alimentación**

## Editorial

### **El alcohol. Prohibir, educar o el falso dilema**

El proyecto de ley sobre el alcohol ha copado páginas y telediaros en las últimas semanas. Las discusiones han sido enconadas y, como era de esperar, los diferentes intereses y puntos de vista se han mostrado irreconciliables hasta el último momento.

Todo este desagradable asunto debería, sin embargo, hacernos recapacitar a todos los que estamos implicados, de una u otra manera, en el binomio salud-alcohol. ¿Y quienes son éstos?, se preguntarán... y la respuesta es tan evidente como comprometida: todos.

Todos estamos implicados en un problema que afecta a la agricultura, a la industria, al comercio, al mundo sanitario, al educativo, a las familias, etc, etc. Porque el consumo de bebidas alcohólicas es en nuestro país algo más que un negocio: es una tradición ligada a fiestas, gastronomía y cultura.

Ese es el problema real con el consumo de alcohol: lo veamos como lo veamos, se trata de una sustancia tóxica sobre la que nuestra sociedad ha hecho recaer una permisividad y unas virtudes a todas luces excesivas. En consecuencia, no nos servirá de mucho regular, prohibir anuncios, reprimir la oferta cuando los jóvenes ven que en su casa el alcohol circula a menudo con mucha más libertad y prodigalidad de lo que debiera. Esta es la realidad en muchos hogares donde los muchachos no encuentran otras referencias válidas en un ambiente donde ingerir alcohol está bien visto y es incluso una virtud social.

Aún así, es necesario reconocer que en una cultura mediterránea como la nuestra tenemos la fortuna de habernos ido decantando hacia un consumo de bebidas fermentadas de uso milenario: vino, cerveza y sidra. Porque todos los alcoholes son iguales, pero no lo son todas las bebidas alcohólicas. Las fermentadas, en España, se consumen siempre con comida y normalmente en un contexto social. Los españoles no consumimos bebidas fermentadas en solitario ni sin ingerir algún tipo de alimento.

Es cierto, además, y bien conocido que el consumo moderado y responsable de estas bebidas fermentadas no tiene porqué ser perjudicial para los adultos sanos. Pero aquí, en estas dos palabras, es donde radica el quid de la cuestión: adultos sanos. Porque no es posible ser permisivos con el consumo de alcohol por parte de menores de edad. Resulta además que esta es la única cuestión en la que todas las partes estaban absolutamente de acuerdo aún discutiendo en el resto.

Pues bien, basándonos en este acuerdo, ¿no seremos capaces de aunar esfuerzos en un problema que es realmente grave para la sociedad? El alcoholismo juvenil es, en efecto, un drama creciente que puede minar la salud física y mental de una sociedad que admite un consumo de alcohol a edades cada vez más tempranas.

Aprovechándonos de este acuerdo tácito, ¿no sería lógico abandonar aquí las disensiones y sustituirlas por planes, programas y recursos educativos que hagan que la juventud valore otro tipo de diversiones además de la ingestión de alcohol? Este es el reto al que tendríamos que ser capaces de responder en vez de volver a esconder, como el avestruz, la cabeza en el montón de tierra del olvido.

Ley del alcohol, discutámosla. Prevención y promoción de una vida más sana, culta y positiva, peleemos por ello sin lugar a dudas. En este punto, como siempre, los profesionales de la nutrición y la dietética tenemos mucho que decir. Deseamos que se nos escuche y se nos utilice. Y es que entre todos, podemos hacer mucho para mejorar nuestra salud mental y física.

**Carmen Gómez Candela**  
Presidenta de SENBA

**Jesús R. Martínez Álvarez**  
Presidente de SEDCA

## Nutrición Básica

# Técnicas analíticas en el estudio de la composición corporal. Antropometría frente a sistemas de bioimpedancia bipolar y tetrapolar

M. D. Marrodán Serrano<sup>1</sup>, M. G. Santos Beneit<sup>1</sup>, M. S. Mesa Santurino<sup>1</sup>,  
M. D. Cabañas Armesilla<sup>2</sup>, M. González-Montero de Espinosa<sup>3</sup>,  
J. L. Pacheco del Cerro<sup>4</sup>

### Resumen

La finalidad de este trabajo es comparar métodos analíticos de composición corporal basados en antropometría por el método de Siri (1961) y bioimpedancia eléctrica (aparato tetrapolar modelo Holtain y bipolares OMRON BF-306 y báscula LAICA EP1340). Para ello se analizaron 105 sujetos de ambos sexos entre 17 y 32 años. Se calcularon los coeficientes de correlación de Spearman e intraclase y se aplicó el método de Bland-Altman (1986). La correlación entre métodos resulta mayor en varones así como para las variables peso graso y peso magro que para porcentaje de grasa. Los niveles de concordancia entre parámetros de composición corporal obtenidos por antropometría e impedancia son aceptables para recomendar los métodos BIA en estudios epidemiológicos de valoración nutricional. Sin embargo los resultados muestran ciertas diferencias individuales y sexuales, en particular para los monitores bipolares, cuya medida depende de la distribución de la grasa. Ello implica ciertas limitaciones para el uso de estos últimos en el diagnóstico clínico, al carecer de patrones o normas de

referencia que resulten apropiadas para cada población, sexo y edad. Por ello se considera muy conveniente la elaboración de estándares que puedan ofrecerse como referencia fiable y que se puedan aportar al profesional cuando usa cualquiera de los aparatos.

**Palabras clave:** Composición corporal. Antropometría. Bioimpedancia.

### Summary

The aim of this study is to compare methods of body composition assessment based in anthropometry, using the Siri equation (1961), and electrical bioimpedance (tetrapolar system Holtain, and bipolar system OMRON BF-360 and LAICA EP1340 balance). Were analysed 105 individuals of both sexes, aged 17 to 32 years. Spearman and intraclass correlation coefficients were calculated, and was applied the Bland-Altman method (1986). Higher correlation is observed among methods in males and for fat mass and fat free mass than in percent body fat. The agreement between body composition parameters obtained by anthropometry and bioimpedance is acceptable for using BIA in epidemiological studies of nutritional status assessment. However, results show some individual and sex differences, especially with bipolar systems. The measure obtained by means of these devices depends of adiposity distribution. That situation involves several limitations for using bipolar systems in clinical diagnostic, because of

<sup>1</sup> DPTO. DE ZOOLOGÍA Y ANTROPOLOGÍA FÍSICA. FACULTAD DE BIOLOGÍA. UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

<sup>2</sup> DPTO. DE ANATOMÍA Y EMBRIOLOGÍA II. FACULTAD DE MEDICINA. UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

<sup>3</sup> INSTITUTO DE ENSEÑANZA SECUNDARIA SANTA EUGENIA

<sup>4</sup> DPTO. DE ENFERMERÍA. ESCUELA DE ENFERMERÍA, FISIOTERAPIA Y PODOLOGÍA. UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

*there are not appropriate references for each population, sex and age. For this reason, it has been considered convenient to make standards which may bring to professionals a good references for using them.*

**Key words:** Body composition. Anthropometry. Bioimpedance.

## Introducción

El análisis de la composición corporal constituye una parte fundamental en la valoración del estado nutricional de un individuo y consiste en el fraccionamiento de la masa total del cuerpo en sus distintos componentes principales. Dicho fraccionamiento permite cuantificar cada una de las fracciones, así como su variabilidad durante el crecimiento, con el estilo de vida o en diversas situaciones patológicas. Según el número de elementos en que se divide el peso total se han desarrollado ecuaciones que van desde el modelo más sencillo, bicompartimental o de dos componentes, que sólo considera masa grasa y masa magra, hasta los más complejos que distinguen hasta cinco o seis compartimentos (1-3). El método antropométrico es uno de los más habitualmente utilizados, debido a su carácter no invasivo así como a la relativa facilidad de obtención de los datos en el trabajo campo. En función del número de componentes a estimar, se utilizan no sólo las medidas de los pliegues cutáneos sino también diámetros, perímetros, peso y talla que se incluyen en las numerosas expresiones matemáticas que han sido desarrolladas con este propósito y que por lo general son específicas para cada población, sexo e intervalo de edad (4-6).

Por otra parte la bioimpedancia (BIA) es una técnica que se incorpora con posterioridad. Fue Nyboer en 1959 (7) el primero que estableció una relación entre la impedancia a través de tejidos biológicos y la composición de estos. Su fundamento reside en la distinta resistencia de los tejidos corporales al paso de una corriente eléctrica, en función de la cantidad y distribución de agua y electrolitos en los distintos compartimentos corporales (8). Los aparatos utilizados, ohmímetros, miden la resistencia y la reactancia parámetros a partir de los que se calcula la impedancia, cuyo valor se introduce en fórmulas matemáticas, teniendo en cuenta la edad, sexo, peso y talla. Este

procedimiento ha experimentado un gran desarrollo en los últimos años y hoy en día se dispone de aparatos sencillos de manejar, económicos y de fácil transporte que mediante un programa integrado calculan el porcentaje de grasa de forma inmediata. En comparación con la antropometría, las expresiones matemáticas que permiten conocer el porcentaje de grasa a partir del valor de bioimpedancia son más limitadas (9-11). No obstante, ya se cuenta con valores referenciales para un limitado número de poblaciones e intervalos de edad (12, 13).

Dado que antropometría y bioimpedancia constituyen dos métodos analíticos que parten de fundamentos muy diferentes, se plantea la necesidad de conocer hasta que punto, los resultados de ambos se encuentran correlacionados y en que medida pueden equipararse. En este sentido algunos investigadores insisten en la conveniencia de tener cautela en la interpretación de los resultados a efectos comparativos (11, 14, 15). Considerando este planteamiento, el objetivo del presente trabajo es establecer la concordancia existente entre los métodos analíticos de composición corporal fundamentados en antropometría y bioimpedancia eléctrica. Además contrastar los distintos aparatos de este último tipo cuyo uso se está generalizando en la valoración del estado nutricional ya que la composición corporal es una herramienta cada día mas presente no sólo en el ámbito poblacional sino también a nivel clínico (16-19). Se pretende conocer la fiabilidad de los nuevos procedimientos y, eventualmente, facilitar la comparación entre series analizadas por distintas técnicas.

## Material y métodos

**Muestra:** 105 jóvenes universitarios, 29 varones y 76 mujeres de 17 a 32 años de edad, estudiantes de la Universidad Complutense de Madrid, de los que previamente se había obtenido consentimiento informado.

**Medidas antropométricas:** peso, estatura y pliegues cutáneos bicipital, tricipital, subescapular y suprailíaco.

**Aparatos:** báscula digital (precisión: 100 g), antropómetro GPM (precisión: 0,1 cm), adipómetro Holtain (precisión: 0,2 mm). La metodología seguida fue la descrita para el Programa Internacional de Biología (20).

A partir de las medidas de los cuatro pliegues se calculó la densidad mediante las ecuaciones de Durnin y Womersley (21) descritas a continuación:

Hasta los 19 años:

$$\text{Densidad} = 1,1549 - 0,0678 \times \text{Log} (\Sigma \text{ pliegues})$$

Mujeres

$$\text{Densidad} = 1,1620 - 0,0630 \times \text{Log} (\Sigma \text{ pliegues})$$

Varones

Entre los 20 y 29 años:

$$\text{Densidad} = 1,1599 - 0,0717 \times \text{Log} (\Sigma \text{ pliegues})$$

Mujeres

$$\text{Densidad} = 1,1631 - 0,0632 \times \text{Log} (\Sigma \text{ pliegues})$$

Varones

Entre los 30 y 39 años:

$$\text{Densidad} = 1,1423 - 0,0632 \times \text{Log} (\Sigma \text{ pliegues})$$

Mujeres

$$\text{Densidad} = 1,1422 - 0,0544 \times \text{Log} (\Sigma \text{ pliegues})$$

Varones

Una vez calculada la densidad se estimó el porcentaje de grasa a partir de la ecuación de Siri (22):

$$\% \text{ Grasa} = [(4,95 / \text{Densidad}) - 4,5] \times 100$$

A partir de este parámetro y el peso total se obtuvo el peso graso y el peso magro o libre de grasa.

El análisis de bioimpedancia se efectuó mediante un analizador tetrapolar Holtain y con dos de tipo bipolar: el modelo OMRON BF-306 y la báscula digital LAICA modelo EP1340. Todas las medidas se llevaron a cabo una vez que los individuos estuvieron desprovistos de objetos metálicos y adoptando una posición determinada. Con la báscula se requiere que el sujeto esté descalzo y coloque cada pie encima de uno de los electrodos. Previamente es necesario introducir edad, sexo y talla, y la báscula estima directamente el porcentaje de grasa. Para la medida con el monitor Omron el individuo ha de sujetar un electrodo con cada mano estando de pie sobre una superficie aislada del suelo y con las piernas ligeramente separadas. De la misma manera que con la báscula, antes de la medición se introducen los datos de sexo, edad, peso y talla, y el monitor calcula el porcentaje de grasa.

El analizador tetrapolar Holtain requiere que el individuo esté tumbado en decúbito supino y con los brazos y piernas ligeramente separados. Se colocan cuatro electrodos, dos receptores y dos emisores, en la mano y pie derechos. Uno de los receptores se adhieren en la muñeca en el punto medio entre las apófisis radial y ulnar y el otro en el tobillo entre el maléolo medial y lateral. Los emisores se sitúan a cuatro centímetros de los receptores en la superficie dorsal de manos y pies (14,

23). Dada la influencia del grado de hidratación, para tomar la medida, se recomendó a los sujetos no hacer ejercicio en las horas previas y vaciar la vejiga antes de la prueba. Este aparato ofrece valores de bioimpedancia que se han de aplicar a ecuaciones adecuadas, en este caso, se utilizó la establecida por Deurenberg *et al.* (9) para calcular la masa libre de grasa (FFM):

$$\text{FFM} = 0,438 \times 10000 \times E^2 / I + 7,04 \times E + 0,308 \times P + 1,6 \times S - 8,5$$

Donde: E (estatura en metros), P (peso en kilogramos), I (impedancia en ohmios), S (sexo, valor 1 para hombres y 2 para mujeres).

Efectuada la estadística descriptiva para las medidas directas y derivadas, se valoró la normalidad mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. A fin de analizar la asociación y grado de concordancia existente entre los resultados obtenidos por bioimpedancia y antropometría se llevó a cabo un análisis de correlación de Spearman y se aplicó el modelo gráfico de Bland y Altman (24). Este modelo permite visualizar de manera directa las variaciones de las diferencias obtenidas entre estimadores de composición corporal obtenidos por impedancia y antropometría, en función de la media de cada estimador calculada mediante ambos métodos. También se calculó el coeficiente de correlación intraclase (CCI), mediante la ecuación:

$$\text{CCI} = (\text{SD}_A^2 + \text{SD}_B^2 - \text{SD}_{AB}^2) / (\text{SD}_A^2 + \text{SD}_B^2 + X_{AB}^2 - (\text{SD}_{AB}^2 / n))$$

Donde  $\text{SD}_A$ ,  $\text{SD}_B$  y  $\text{SD}_{AB}$  son las desviaciones típicas de los métodos A, B y de la diferencia entre uno y otro método respectivamente;  $X_{AB}$  es la media de las diferencias entre ambos métodos, y n el número de individuos. Este coeficiente presenta valores comprendidos entre 0 y 1, y se puede considerar que un CCI superior a 0,75 es indicio de gran concordancia entre el par de métodos comparados, valores entre 0,4 y 0,75 indican que la concordancia es de regular a buena y valores menores a 0,4 indican ausencia de la misma. Todo el procesamiento estadístico se realizó utilizando los programas informáticos SPSS 12.0 para Windows y Microsoft Office Excel 2003.

## Resultados

En la Tabla I se muestran la media aritmética, la desviación estándar y el intervalo de variación pa-

TABLA I

**Estadísticos descriptivos: media, desviación típica, máximo y mínimo**

Variables	Varones			Mujeres		
	Media	SD	Máx.-Mín.	Media	SD	Máx.-Mín.
Edad (años)	21,48	3,11	31-18	20,59	2,48	32-17
Peso (Kg)	76,58	11,98	105,5-51,1	58,10	8,33	92,4-42,0
Estatura (cm)	176,75	5,26	186,3-164,2	161,61	5,47	174,0-150,2
P. tricipital (mm)	9,81	6,57	33,2-3,0	14,82	5,06	33,0-6,4
P. bicipital (mm)	5,66	2,39	11,2-2,4	7,96	3,33	19,0-2,2
P. subescapular (mm)	12,45	5,67	31,0-5,6	12,33	5,19	31,2-4,0
P. suprailíaco (mm)	12,49	7,74	34,0-4,2	12,33	5,44	32,2-3,2
%Grasa A	15,21	5,45	27,97-6,08	25,03	4,76	37,11-11,41
%Grasa H	18,69	6,28	32,30-8,70	20,25	5,96	34,10-8,7
%Grasa O	18,39	6,77	34,50-7,20	26,96	6,14	44,70-13,40
%Grasa B	24,30	8,36	44,10-13,20	26,19	6,40	44,60-14,30
Peso Graso A (kg)	11,96	5,88	25,39-4,42	14,71	4,42	27,84-4,79
Peso Graso H (kg)	14,42	6,38	32,30-4,80	12,17	4,57	25,58-4,11
Peso Graso O (kg)	14,80	7,33	36,40-4,49	15,73	4,45	26,18-7,21
Peso Graso B (kg)	19,10	9,35	44,10-8,47	15,89	5,97	35,11-6,01
Peso Magro A (kg)	64,62	8,21	80,11-46,68	43,39	4,83	66,93-35,33
Peso Magro H (kg)	60,91	7,83	77,09-46,30	46,68	5,33	70,22-36,26
Peso Magro O (kg)	62,69	5,98	74,54-50,43	42,36	6,18	70,96-31,92
Peso Magro B (kg)	56,21	5,27	65,76-41,95	42,87	4,16	57,29-33,52

A: Antropometría, H: Holtain, O: Omron, B: Báscula.

TABLA II

**Comparación entre estima antropométrica y estimas basadas en bioimpedancia. Correlación de Spearman**

Variables	Métodos	Varones		Mujeres	
		N	Rho	N	Rho
%Grasa	A-H	27	0,582**	64	0,555**
	A-O	28	0,791**	76	0,629**
	A-B	21	0,661**	44	0,766**
Peso Graso	A-H	27	0,679**	64	0,764**
	A-O	28	0,905**	75	0,810**
	A-B	21	0,822**	44	0,878**
Peso Magro	A-H	27	0,891**	64	0,773**
	A-O	28	0,901**	75	0,846**
	A-B	21	0,831**	44	0,828**

A: Antropometría, H: Holtain, O: Omron, B: Báscula. \*\*P&lt;0,01

ra las dimensiones de tamaño y adiposidad tanto directas como derivadas, obtenidas con las distintas metodologías empleadas. En dicha tabla, la cantidad de grasa se expresa en términos relativos (porcentaje de grasa) y absolutos (peso graso). En la serie masculina el porcentaje de grasa, calculado por antropometría, resulta inferior al estimado por todos los métodos de impedancia, mientras

que en la serie femenina el menor porcentaje de grasa corresponde al obtenido con el analizador Holtain.

La Tabla II muestra los coeficientes de correlación de Spearman y su significación para cada par de métodos comparados. Todas las correlaciones son positivas y altamente significativas ( $P < 0,01$ ), mostrando un buen nivel de asociación lineal con

TABLA III

**Coefficiente de correlación intraclase (CCI) para cada par de métodos**

	CCI Varones	CCI Mujeres
Antropometría - Holtain	0,59	0,41
Antropometría - Omron	0,73	0,54
Antropometría - Báscula	0,33	0,69

la ecuación antropométrica de referencia. La correlación entre métodos resulta mayor en ambos sexos para las variables peso graso y peso magro que para porcentaje de grasa. En general, se puede indicar que la correlación entre antropometría y los distintos métodos de impedancia es menor para la serie femenina, no llegando en ningún caso a valores cercanos a 0,9.

En cuanto a los coeficientes de correlación intraclase (Tabla III), en ningún caso se han alcanzado los valores que indican concordancia óptima ( $CCI > 0,75$ ), todos se sitúan en el rango que refleja una concordancia entre buena y regular (0,4 - 0,75) excepto antropometría frente a impedancia con la báscula digital en varones, que ha resultado un valor levemente inferior al considerado como límite (0,4).

Los gráficos de dispersión resultantes al aplicar

el método de Bland y Altman (24) muestran distintas tendencias según el sexo y para cada técnica de bioimpedancia comparada con antropometría. Dado el elevado número de gráficas que resultan de todas las posibles comparaciones, y teniendo en cuenta que el peso graso y magro siguen un comportamiento similar en todos los casos, aquí se muestran únicamente las correspondientes al porcentaje de grasa. Como se observa en la Figuras 1, 2 y 3 la tendencia general de las diferencias entre antropometría y bioimpedancia es negativa para la serie masculina, siendo más acusada en el caso del contraste con la báscula digital, en el que ningún valor es positivo, lo que significa que el valor de adiposidad relativa resulta siempre mayor si se mide por una técnica de BIA. Sin embargo para la serie femenina se observa una tendencia diferente, mientras con el analizador Holtain la diferencia es ampliamente positiva para la gran mayoría de las estimaciones, con el Omron y la báscula digital las diferencias están entorno a cero y adoptan valores negativos para los porcentajes de grasa más elevados. Ello supone que el analizador tetrapolar, en las mujeres, ofrece por lo general resultados de porcentaje de grasa más bajos que los obtenidos por antropometría. Por lo que respecta a los aparatos bipolares, ambos dan valores de adiposidad muy parecidos a los calculados mediante la ecuación de Siri (22).

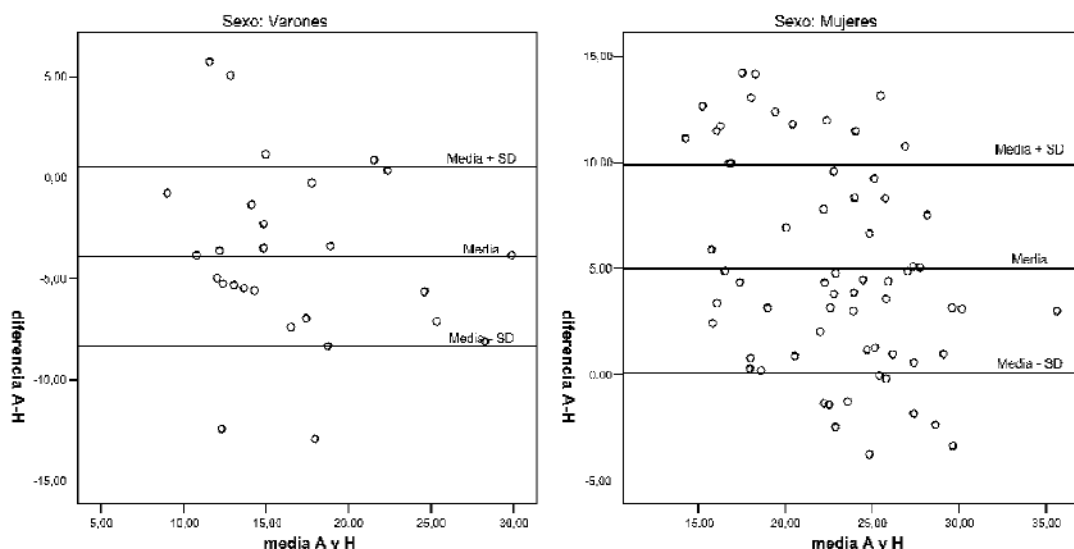


Figura 1. Concordancia entre métodos para porcentaje de grasa. Contraste entre antropometría y analizador tetrapolar, mediante el método de Bland-Altman.  
A: Antropometría, H: Holtain; H: Holtain.

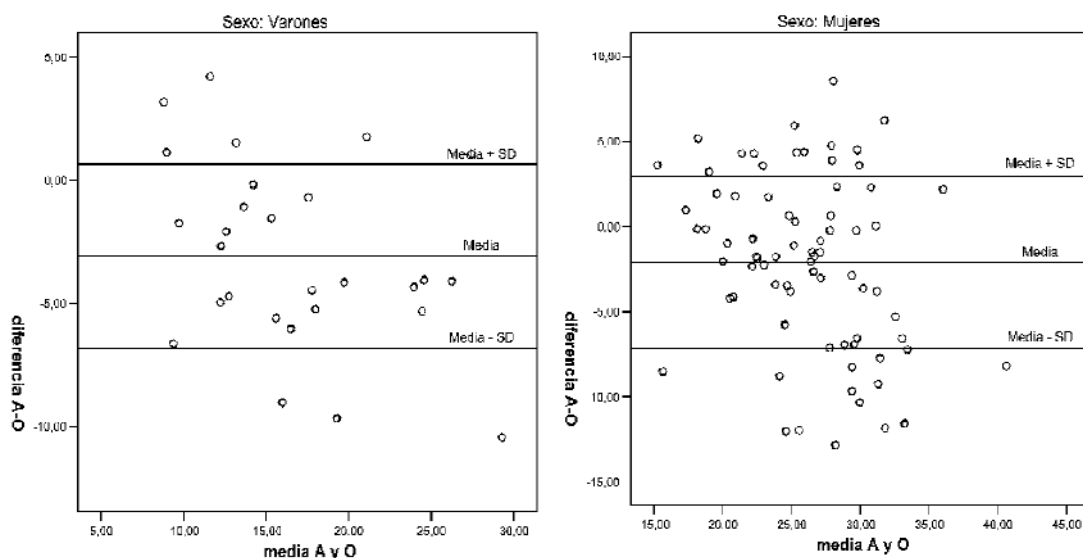


Figura 2. Concordancia entre métodos para porcentaje de grasa. Contraste entre antropometría y analizador bipolar, mediante el método de Bland-Altman.  
A: Antropometría, O: Omrom

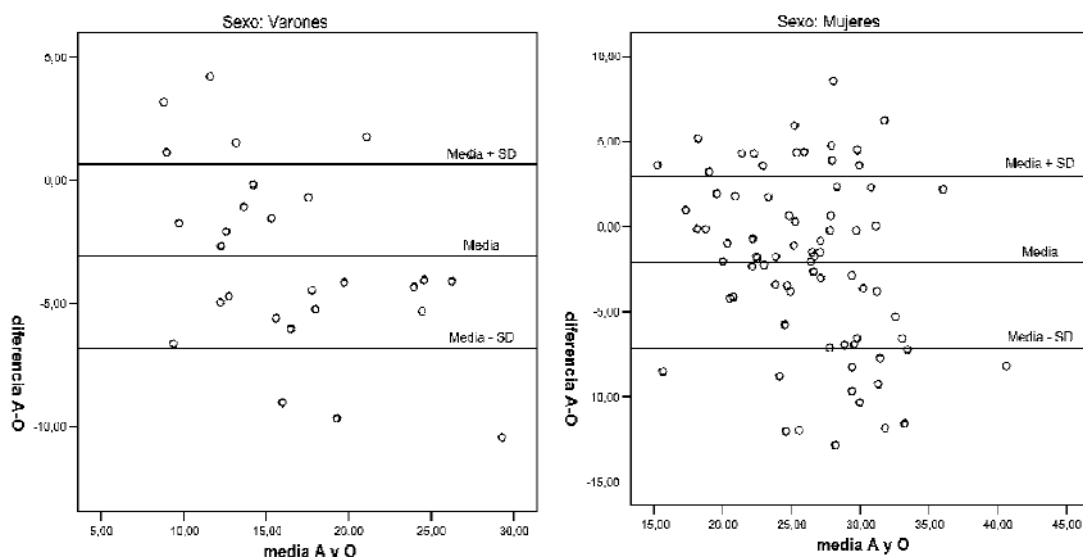


Figura 3. Concordancia entre métodos para porcentaje de grasa. Contraste entre antropometría y analizador bipolar, mediante el método de Bland-Altman.  
A: Antropometría, B: Balanza

### Discusión y conclusiones

Si bien existen algunos precedentes en la comparación metodológica de la composición corporal aún no se ha esclarecido por completo la fiabilidad de los diversos métodos ni se ha llegado a establecer si los resultados, obtenidos por uno u otro procedimiento, son totalmente equiparables. Como

se comprueba al repasar la literatura científica sobre el tema, la variabilidad en los tamaños muestrales, el rango de edad considerado, la procedencia de la población o los aparatos y ecuaciones utilizadas por los investigadores no han permitido hasta el momento llegar a un consenso definitivo. Ciertos autores<sup>25</sup> reportan cierta sobreestimación del porcentaje de grasa corporal obtenido a través

de BIA tetrapolar respecto al valorado mediante antropometría, constatando, como en el presente estudio, que las diferencias entre métodos se acentuaban en los casos de altos porcentajes de grasa.

Por el contrario, en otros estudios (26, 27), se reportaron, para ambos sexos, valores de adiposidad algo inferiores con el aparato tetrapolar Holtain que al aplicar el método antropométrico Phantom. Cabe añadir que en un trabajo precedente (28) utilizando idéntica metodología -analizador Holtain y expresión de Siri para antropometría- se obtuvieron valores de porcentaje graso prácticamente idénticos en una muestra de mujeres adultas entre 25 y 64 años, demostrando una gran concordancia entre ambos procedimientos. En todos los estudios citados en adultos, al igual que en uno realizado en población infantil (29), las correlaciones entre el porcentaje de grasa evaluado por lo que se denomina bioimpedancia total o tetrapolar y por antropometría son elevadas y aun mayores cuando se establecen para el peso graso y peso libre de grasa.

En una investigación en la que se comparan las estimaciones de adiposidad por bioimpedancia bipolar (OMRON BF-300) con siete ecuaciones antropométricas (30) se obtuvo, en adultos, una alta correlación en todos los casos. Por otra parte, las publicaciones en las que se confrontan varios tipos de analizadores de bioimpedancia en iguales condiciones de medida son escasas. Cabe reseñar algunas (31-33) que contrastan el autoanalizador de tipo báscula con la técnica BIA de cuatro electrodos llegando a diferentes resultados en función del rango de edad de los sujetos. Otros autores (34) advierten que los autoanalizadores de tipo bipolar (OMRON BF-301, báscula Tanita BF-604 y BIA 2000-M) subestiman el porcentaje de grasa con respecto a la técnica DEXA excepto la báscula en las series masculinas. Al igual que sucede en el presente estudio, la concordancia entre el método de referencia (antropometría o DEXA) y la báscula es mayor para las mujeres y, por el contrario, hay mayor similitud entre los resultados de porcentaje graso obtenidos por el analizador de mano Omron en varones. En otras investigaciones de carácter comparativo (15) se han encontrado apreciables diferencias individuales al estimar la adiposidad relativa medida por los monitores bipolares del tipo que sea (OMRON BF-302, báscula Tanita BF-538 y 101-A RLJ) detectando una significativa influencia de factores como la edad o el sexo.

La aportación fundamental del presente estudio consiste en la comparación múltiple de técnicas de

medida, aparatos y ecuaciones para la obtención de los estimadores de composición corporal, todo ello a partir de una misma muestra. Con ello se está en una situación óptima para valorar la concordancia entre los distintos resultados y su aplicabilidad en el campo de la nutrición humana en el ámbito clínico y epidemiológico.

De las anteriores aportaciones de la bibliografía y los resultados obtenidos a partir de la muestra de jóvenes adultos aquí analizada, se desprenden varias conclusiones:

Los métodos BIA aquí considerados son suficientemente aceptables como para que los mismos sean utilizados en estudios de valoración nutricional con carácter epidemiológico, al menos en este intervalo de edad. Sin embargo se hace necesario tener en cuenta una serie de consideraciones de interés a nuestro juicio para posteriores estudios. Los monitores bipolares, también llamados regionales, dan resultados que dependen de la distribución de la grasa en el sujeto analizado, es decir que dichos resultados varían según la localización de la grasa en el segmento superior o inferior del organismo. En cambio, los analizadores tetrapolares, dado que evalúan simultáneamente ambos segmentos, dan valores más independientes de la localización preferencial de los depósitos grasos. Para aclarar esta situación hay que tener en cuenta que, con la edad, hombres y mujeres acumulan tejido adiposo de forma diferencial. Por tanto, las balanzas que toman la información de la planta del pie donde se sitúan los electrodos, reflejan mejor el acúmulo adiposo gluteofemoral propio del sexo femenino. El resultado final es la mayor correspondencia entre porcentaje graso obtenido por balanza BIA y antropometría en el sexo femenino. Sin embargo, en los varones, donde la grasa se deposita con preferencia en el la región torácico-abdominal los resultados de porcentaje de grasa con el autoanalizador de mano Omron muestran mayor concordancia frente al método antropométrico.

Por otra parte, la discrepancia de resultados a nivel individual, ontogénico y sexual, en particular con los monitores bipolares, implica ciertas limitaciones para su uso en el diagnóstico clínico, al carecer de patrones o normas de referencia que resulten apropiadas para cada población, sexo y edad. Por ello se considera muy conveniente la elaboración de estándares que puedan ofrecerse como referencia fiable y que se puedan aportar al profesional cuando usa cualquiera de los aparatos. En este sentido este grupo de investigación trabaja en este momento en la elaboración de patrones percentilares en población española.

## Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado con la financiación del Ministerio de Ciencia y Tecnología (Proyecto CGL2005-03752) y como parte de la actividad del Grupo de Investigación acreditado UCM nº 920325 sobre "Valoración de la condición nutricional en las poblaciones humanas: aplicaciones clínicas, epidemiológicas y de promoción de la salud (www.epinut.ucm.es)

### CORRESPONDECIA:

Dra. M. D. Marrodán Serrano  
Dpto. de Zoología y Antropología Física  
Facultad de Biología  
Universidad Complutense de Madrid  
C/ José Novais, 2  
E-28040 Madrid  
marrodan@bio.ucm.es

## Bibliografía

- Shepard RJ. *Body composition in biological anthropology*. Cambridge University Press. Cambridge. 1991; 345.
- Marrodán MD, González-Montero de Espinosa M, Prado C. *Antropología de la Nutrición: Técnicas, métodos y aplicaciones*. Ed. Noesis. Madrid. 2003; 277.
- Pietrobelli A, Tato L. *Body composition measurements: from the past to the future*. *Acta Paediatr. Suppl.* 2005; 94(448): 8-13.
- Heyward VH, Stolarczyk LM. *Applied body composition assessment*. Human Kinetics. Illinois. 1996. 220 pp.
- Rodríguez G, Sarría A, Fleta J, Moreno LA, Bueno M. *Exploración del estado nutricional y composición corporal*. *An. Esp. Pediatr.* 1998. 48: 111-115.
- Shaikh S, Mahalanabis D. *Empirically derived new equations for calculating body fat percentage based on skinfold thickness and midarm circumference in preschool Indian children*. *Am. J. Hum. Biol.* 2004; 16: 278-288.
- Nyboer J. *Electrical Impedance Plethysmography: The electrical resistive measure of the blood pulse volume, peripheral and central blood flow*. Charles C Thomas. Illinois. 1959. p. 243.
- Lukaski HC. *Methods for the assessment of human body composition: traditional and new*. *Am. J. Clin. Nutr.* 1987; 46: 537-556.
- Deurenberg P, Van Der Kooy K, Leenen R, Weststrate JA, Seidell JC. *Sex and age specific prediction formulas for estimating body composition from bioelectrical impedance: a cross-validation study*. *Int. J. Obes.* 1991; 15(1): 17-25.
- Lohman TG. *Advances in Body Composition Assessment*. Human Kinetics. Illinois. 1992; 150 pp.
- Norgan NG. *The assessment of the body composition of populations*. En: *Body Composition Techniques in Health and Disease*. Eds. Davies PSW y Cole TJ. Cambridge University Press. Cambridge. 1995.p. 195-221.
- Mueller WH, Harrist RB, Doyle SR, Labarthe DR. *Percentiles of body composition from bioelectrical impedance and body measurements in U.S. adolescents 8-17 years old: Project HeartBeat!* *Am. J. Hum. Biol.* 2004; 16(2): 135-150.
- Pichard C, Kyle Ug, Bracco D, Slosman Do, Morabia A, Schutz Y. *Reference values of fat-free and fat masses by bioelectrical impedance analysis in 3393 healthy subjects*. *Nutrition*.2000; 16(4): 245-254.
- Kida K, Nishizawa Y, Edu B, Saito K, Edu B, Kimura Y, Nakamura H, Fukuda H, Mita R. *Estimation of body composition by bioelectrical impedance and anthropometric technique in Japanese children*. *Nutr. Res.* 1999; 19(6): 861-868.
- Dittmar M. *Reliability and variability of bioimpedance measures in normal adults: effects of age, gender, and body mass*. *Am. J. Phys. Anthr.* 2003; 122: 361-370.
- Dalmau Serra J, Vitoria Miñana I. *Prevalencia de la obesidad en la infancia y la adolescencia*. *Actividades desde la atención primaria*. *Nutrición Clínica y dietética hospitalaria*, 2004 (2): 35-44.
- Poyato Domínguez JI, Sánchez Espejo MM, Cañete R, Poyato Domínguez M. *Prevalencia de sobrepeso y obesidad en un grupo de adolescentes*. *Nutrición Clínica y dietética hospitalaria*, 2004 (3): 40-45.
- Caro B, Vaz Leal FJ, Melero MJ, Torres Asensio MD, Orgaz MT, Rodríguez Santos L. *Valoración nutricional en un grupo de población con diagnóstico de bulimia nerviosa*. *Nutrición Clínica y dietética hospitalaria*, 2004 (5): 28-37.
- Sánchez Oliver A, Sánchez Muñoz C, Guerra Hernández E. *Composición corporal y cálculo del gasto energético (GET) en los alumnos de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de Granada*. *Comparación del GET mediante fórmulas predictivas*. *Nutrición Clínica y dietética hospitalaria*, 2006 (2): 24-30.
- Weiner JS, Lourie SA. *Practical Human Biology*. Academic Press Oxford. Oxford. 1981; 439.
- Durnin Jvga Y, Womersley J. *Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years*. *Br. J. Nutr.* 1974; 32: 77-97.
- Siri WE. *Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods*. En: *Techniques for measuring body composition*. Eds. Brozek J y Henschel A. National Academy of Sciences. Washington DC. 1961; p. 223-244.
- Novellón E, Ortega L, Sánchez-Andrés A. *Estima de la composición corporal mediante impedancia bioeléctrica: estabilidad del protocolo de medida*. En: *Investigaciones en Biodiversidad Humana*. Ed. Varela TA. Uni-

- versidad de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela. 2000. p: 912-918.
24. Bland JM, Altman Dg. *Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement.* Lancet. 1986; 1: 307-310.
  25. Ortega L, Novellón E, Sánchez-Andrés A. *Composición corporal en jóvenes universitarios: antropometría frente a impedancia bioeléctrica.* En: *Investigaciones en Biodiversidad Humana.* Ed. Varela TA. Santiago de Compostela. Universidad de Santiago de Compostela. 2000; p: 640-647.
  26. Marrodán MD, Callejo L, Oyalbis J, Mesa MS. *Concordancia entre antropometría y bioimpedancia aplicando el método Bland-Altman.* VIII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Antropología Biológica. Caracas, Venezuela 2004.
  27. Callejo ML, Mesa MS, Pacheco JL, González-Montero De Espinosa M, Marrodán Md *Estudio comparativo de la composición corporal mediante técnicas de antropometría y bioimpedancia.* En: *Antropología y Biodiversidad.* Eds. Aluja MP, Malgosa A y Nogues R. Ed. Bellaterra, Barcelona. 2003; 362-371.
  28. Rivas R, Marrodán MD, Prado C, Cáceres I. *Estudios de composición corporal en la población femenina de Lozoya Somosierra (Madrid). Comparación metodológica de la estimación del porcentaje de grasa.* En: *Biología de las poblaciones humanas: Diversidad, tiempo, espacio.* Ed. Egocheaga JE. Oviedo. 2004; p: 441-450.
  29. Casanova M, Rodríguez I, Rico S, Casanova Bellido M. *Análisis de la composición corporal por parámetros antropométricos y bioeléctricos.* An. Pediatr. Barcelona. 2004; 61(1): 23-31.
  30. Martín Moreno V, Gómez JB, Antoranz MJ. *Medición de la grasa corporal mediante impedancia bioeléctrica, pliegues cutáneos y ecuaciones a partir de medidas antropométricas. Análisis comparativo.* Rev. Esp. Salud Pública. 2001; 75: 221-236.
  31. Baumgartner RN, Chumlea WC, Roche AF. *Estimation of body composition from bioelectric impedance of body segments.* Am. J. Clin. Nutr. 1989; 50 (2): 221-226.
  32. Núñez C, Gallagher D, Visser M, Pi-Sunyer FX, Wang Z, Heymsfield SB. *Bioimpedance analysis: evaluation of leg-to-leg system based on pressure contact footpad electrodes.* Med. Sci. Sports Exerc. 1997; 29(4): 524-531.
  33. Jartii L, Hakanen M, Paakkunainen U, Raitinen P, Ronnema T. *Comparison of hand-to-leg and leg-to-leg bioelectric impedance devices in the assessment of body adiposity in prepuberal children: the STRIP study.* Special Turku coronary Risk factor Intervention Project. Acta Paediatr. 2000; 89:781-786.
  34. Lukaski HC, Siders WA. *Validity and accuracy of regional bioelectrical impedance devices to determine whole-body fatness.* Nutrition. 2003; 19: 851-857.

## Dietética y Ciencias de la Alimentación

# Estudio comparativo de la composición en ácidos grasos de diversos alimentos cocinados de forma casera y otros tratados industrialmente

E. Barrado<sup>1</sup>, F. Prieto<sup>2</sup>, M. A. Sanz<sup>1</sup>, A. Tesedo<sup>3</sup>, H. Romero<sup>3</sup>

### Resumen

Se realiza un estudio del porcentaje de grasa de diversos alimentos cocinados de forma casera (en un establecimiento comercial) y otros, que forman parte de la denominada "comida rápida", y por tanto tratados industrialmente. La proporción de este último tipo de alimentos ha aumentado considerablemente en la dieta actual, especialmente de los jóvenes. Se realiza además la determinación de su proporción de ácidos grasos, observándose que las muestras presentan una composición lipídica formada en su mayoría por ácidos grasos saturados (25-54%) y monoinsaturados (26-62%). Los ácidos grasos poliinsaturados tienen valores muy heterogéneos desde un 3,5% en hamburguesas hasta 45% en croquetas. No se han detectado porcentajes importantes de ácidos grasos trans. Sin embargo, estos resultados abundan en la idea de que debería especificarse el tipo de grasa exacta utilizada en la elaboración de los alimentos.

**Palabras clave:** Grasa. Ácidos grasos. Comida rápida. Análisis multivariante.

### Summary

The fat compositions of several precooked traditional type foods (sold in supermarkets) were compared to those of the more processed "fast foods". The consumption of fast food has recently increased tremendously in Spain, especially among young people. Fatty acid determinations revealed that the lipid contents of the samples mainly included saturated (25-54%) and monounsaturated (26-62%) fatty acids. Polyunsaturated fatty acids showed highly heterogeneous values ranging from 3.5% in hamburgers to 45% in Spanish croquettes (essentially containing béchamel sauce, meat and bread-crumbs). Proportions of trans fatty acids were insignificant. Our findings highlight the need to clearly specify the exact type of fat used to manufacture each product.

**Keywords:** Fat. Fatty acids. Fast food. Multivariate Analysis.

## 1. Introducción

Parece fuera de discusión que en las últimas décadas se ha producido un cambio sustancial en los hábitos alimentarios de la población. Algunos de los factores que han influido en este cambio son irreversibles, como por ejemplo la incorporación de la mujer al ámbito laboral. Otros, que afectan especialmente a los sectores más jóvenes, de-

<sup>1</sup> DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ANALÍTICA. FACULTAD DE CIENCIAS. UNIVERSIDAD DE VALLADOLID. VALLADOLID

<sup>2</sup> UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO. CENTRO DE INVESTIGACIONES QUÍMICAS. PACHUCA, HIDALGO, MÉXICO

<sup>3</sup> DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA. HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO. VALLADOLID

rivan de la influencia de los medios de comunicación y la presión de las casas comerciales. Efectivamente, estudios recientes revelan que un elevado porcentaje de la energía diaria es conseguida mediante el consumo de grasas, y que el excesivo porcentaje de ácidos saturados está relacionado con el consumo de carne y la denominada “comida rápida” y “snacks” (1, 2).

También han aparecido quejas de las organizaciones de consumidores en relación con el tipo de grasas empleadas en la elaboración de los alimentos y la escasa información suministrada. Gran parte de los productos manufacturados indican que su grasa es “vegetal”, trasladando una idea de grasa más cardiosaludable que la animal, pero generalmente evitan indicar el “vegetal” de que se trata.

Parece demostrado que muchos de los alimentos de gran consumo entre los jóvenes, como patatas fritas, bollería y repostería, hamburguesas etc. están elaborados con grasa de palma, que a pesar de que efectivamente se trata de una grasa vegetal presenta niveles elevados de ácidos grasos saturados. Además, otros estudios han puesto de manifiesto que, si bien desde el punto de vista industrial, se utilizan principalmente grasas vegetales y animales, algunas muestras también indican la presencia de grasas vegetales parcialmente hidrogenadas (3-5).

Por todo ello, es importante controlar este tipo de productos de consumo cada vez mayor y alertar, en su caso, a la población sobre los posibles riegos de su abuso. En consecuencia, en este trabajo se realiza el análisis del contenido en grasa y la composición de la misma en diversos productos industriales y se lleva a cabo un estudio estadístico comparativo con los resultados obtenidos.

## 2. Experimental

### 2.1. Reactivos

- Disolución de cloroformo/metanol 2:1 v/v, con antioxidante, preparada con Triclorometano estabilizado con etanol (0,5%) (Panreac ACS-ISO), y Metanol (Panreac, para HPLC).
- Antioxidante, 2,6 –Di-ter-Butil-4-Metilfenol (BHT) (Panreac).
- Disolución cloroformo/metanol/agua desionizada 3:48:47
- Disolución de cloruro de magnesio al 0,017%, preparada con  $MgCl_2 \cdot 6 H_2O$  (Panreac, P.A.).

- Diclorometano para análisis (Merck ACS, ISO)
- Trifloruro de boro, 20% in metanol (Prolabo, para síntesis).
- N-Hexano 95%, M&B (May & Baker, grado HPLC).
- Agua desionizada.
- Éter de petróleo.

### 2.2. Equipo

– Cromatógrafo Agilent Technologies 6890N Network GC System equipado con: Inyector automático en modo split, mantenido a 220 °C durante todo el análisis, con presión controlada automáticamente. Columna capilar modelo Varian CP8822 260 °C máx. de 30 x 250  $\mu m$  x 0.25  $\mu m$  nominal, con recubrimiento interno de fase enlazada VF 23MS. Alojada en un horno al que se programó según se indica: 1 min a 50°C, rampa de 5°C/min hasta 225°C, manteniéndose constante durante 15 min. Gas portador:  $N_2$ , con un flujo de 11,25 ml/min. Detector de Ionización de llama (FID) con los siguientes flujos:  $O_2$ : 450 ml/min,  $H_2$ : 40 ml/min. Registro informático Windows 2000 profesional (Agilent Technologies).

– Balanza Precisa. Papel de filtro desengrasado anteriormente por Soxhlet. Centrifuga PK 120 a 4500 r.p.m. Estufa Selecta 205 °C ( $\pm 2^\circ C$ ) y Roto-vapor Telstar 110/80 VDEO530/72 59582. Equipo Soxhlet

### 2.3. Muestras

Se han seleccionado una serie de muestras que pueden encontrarse en el Hospital Clínico Universitario, fundamentalmente en la cafetería, así como uno de los productos “estrella” de la denominada comida rápida, las hamburguesas, de dos conocidos establecimientos. Las muestras se tomaron por triplicado en diferentes días y como se explica en el apartado siguiente, cada una de ellas se analiza también por triplicado. Tanto el muestreo como el análisis se realizaron de modo aleatorio, para impedir la introducción de errores sistemáticos. Dado que este tipo de muestreo no permite identificar las muestras por su nombre comercial, vamos a asignar a cada una de ellas un número, tal y como se observa en la Tabla I.

En el caso de las hamburguesas se trata del producto que se expende al público, por lo que ya han sufrido los tratamientos de fritura y en su caso adición de salsas etc.

TABLA I

**Muestras analizadas y número asignado a cada una**

Número	Muestra
1	Croquetas caseras sin freír
2	Croquetas congeladas "LC"
3	Croquetas caseras fritas
4	Empanadillas caseras
5	Empanadillas "LC"
6	Patatas fritas de establecimiento comercial "MD"
7	Patatas "L. artesanas"
8	Patatas "S. al jamón"
9	Patatas "L. al punto de sal"
10	Aceite de la freidora del Hospital Clínico Universitario de Valladolid
11	"Donuts" (entiéndase genéricamente)
12	Croissant de confitería
13	Croissant industrial
14	Hamburguesa de establecimiento comercial "BKW"
15	Hamburguesa "BWXXL con Mahonesa"
16	Hamburguesa de establecimiento comercial "MDDL"
17	Hamburguesa "MDDL con Kepchup y mostaza"

## 2.4. Procedimientos

El porcentaje de grasa se determinó por el método Soxhlet: Se desecaron las muestras en la estufa durante 4 horas y 30 minutos y posteriormente se realizó la extracción con éter de petróleo con el equipo Soxhlet durante aproximadamente 4 horas. Una vez frío se destiló el éter y por diferencia de pesada del matraz se obtuvo el % de grasa.

Para la extracción de la grasa se siguió el método de Folch et al (6), que consiste en tratar las muestras con cloroformo, metanol y agua desionizada, obteniendo un extracto lipídico libre de sustancias como aminoácidos, sustancias no lipídicas o carbohidratos solubles en agua. De cada una de las muestras se realizaron tres análisis, para lo que se tomaron en cada caso 0,5 g de las mismas, que se llevaron a tubos de ensayo, a los que se añadieron 10,0 ml de la disolución de cloroformo/metanol 2:1 v/v. Se cierran los tubos herméticamente, se agita hasta conseguir una sola fase y se mantienen en el frigorífico durante 20 minutos a 4-5°C. Transcurrido este tiempo se filtran, utilizando papel desengrasado, a tubos de similares características que los anteriores, a los que se les añadirán 2 ml de la disolución de MgCl<sub>2</sub> al 0.017%.

Se agitan mediante burbujeo de N<sub>2</sub> y se centrifugan a 4500 r.p.m. durante 5 minutos, pudiéndose observar dos fases, la superior que contiene las sustancias no lipídicas y una fase inferior que contiene los diferentes lípidos. Las fases superiores son desechadas, lavando las fases inferiores resultantes con 10,0 ml de disolución de cloroformo/metanol/agua 3:48:47. Esta operación se realiza por duplicado. Las fases inferiores resultantes se mezclan y se transvasan a matraces de 250 ml de fondo redondo. Se desecan en Rotovapor a vacío y 40°C.

Para disolver el residuo resultante de la operación anterior, se le añaden 5,0 ml de cloroformo. Posteriormente se toma 1,0 ml del líquido, que se lleva a un tubo de ensayo de tapón de teflón, al que también se añade 2,0 ml de trifluoruro de boro-metanol y 1,0 ml de diclorometano. Se cierra herméticamente y se deja estar durante 1 hora en una estufa a 100°C, obteniéndose así los ésteres metílicos correspondientes a los ácidos grasos presentes.

Un vez enfriados los tubos, se abren y se les añade 1,5 ml de agua desionizada y 3,0 ml de hexano, obteniéndose dos fases. Se recoge la fase superior, volviendo a tratar la inferior de la misma manera. Se unen las dos fases superiores obtenidas y la muestra ya queda preparada para ser analizada en el cromatógrafo, en las condiciones descritas en el apartado 2.2, obtenidas utilizando los siguientes patrones: Sigma Lipid Standards 189-19 Fatty Acid Methyl Ester Mix; Supelco 46900-U cis-7 Octadecenoic Methyl Ester; Supelco 46904 cis-11 Vaccenic Methyl Ester; Supelco 46905-U Vaccenic Methyl Ester; Supelco 46906 cis-12 Octadecenoic Methyl Ester; Supelco 46907-U trans-12; Octadecenoic Methyl Ester; Supelco 47198 cis-6 Petroselinic Methyl Ester y Supelco 47199 trans-6 Petroselinic Methyl Ester.

## 3. Resultados y discusión

### 3.1. Contenido en grasa

En la Tabla II se ha recogido el porcentaje relativo de grasa referido a materia seca, obtenido por el método Soxhlet antes citado. Como puede observarse hay una gran heterogeneidad en los resultados, desde un 7% obtenido en las croquetas de LC (muestra 2), a un 92-99% del aceite de la freidora (muestra 10). El porcentaje de grasas en las patatas (muestras 6 a 9) es de aproximadamente el 35%, el de las hamburguesas (muestras

TABLA II

**Porcentaje relativo de grasa en materia seca**

Número de muestra	% Grasa en materia seca
1	26,94
2	7,33
3	28,70
4	24,65
5	26,81
6	36,70
7	33,55
8	37,20
9	35,67
10	92,01
11	25,95
12	26,24
13	22,93
14	48,77
15	53,45
16	54,60
17	56,00

14 a 17) aproximadamente el 50% y en el resto de las muestras analizadas (empanadillas, croissants etc.) ronda un 25%.

**3.2. Composición en Ácidos grasos de la grasa extraída**

En las condiciones óptimas antes señaladas

(apartado 2.2) se han determinado los ácidos grasos de las distintas muestras, obteniéndose los resultados que aparecen en la Tabla III. En ella puede observarse que los ácidos grasos mayoritarios en todas las muestras son el C16:0 (12-45%), C18:0 (4-13%), C18:1c (24-56%) y C18:2cc (2-45%).

El C16:0 representa un porcentaje medio de 28,7 %, con un mínimo del 12,31 % detectado en las patatas "MD" (muestra 6) y unos valores superiores al 40% en los "donuts" y en los dos tipos de croissant. El porcentaje de C18:0 en la mayoría de las muestras no supera el 10%, a excepción de las cuatro clases de hamburguesas, con aproximadamente un 12% y las patatas "MD" con un porcentaje del 13,30%. Estas patatas (muestra n 6) se caracterizan también por su elevado contenido en C18:3c9, un 20,15%.

El C18:1c tiene valores cercanos al 30 % en la mayor parte de los alimentos analizados, superándose notablemente este valor las croquetas fritas (48,53%), las patatas "L. artesanas" (55,77%) y el aceite de la freidora del Hospital Clínico Universitario de Valladolid (51,19%). El C18:2 cc presenta valores muy dispares entre las diferentes muestras, desde porcentajes cercanos al 2 % en las hamburguesas a un 45,44 % en las croquetas "LC". Cabe destacar que las hamburguesas contienen los mayores contenidos de C10:0 (alrededor del 0,5%); C12:0 (sobre 0,5%); C14:1 (aproximadamente el 2,2%)

TABLA III

**Porcentaje relativo de los principales ácidos grasos en las diferentes muestras analizadas**

A. Graso/ Muestra	C12:0	C14:0	C16:0	C16:1	C17:0	C18:0	C18:1c6	C18:2cc	C18:3c9	C18:3c6	C20:0	C20:1
1	0,53	2,15	18,97	1,79	0,23	5,80	39,79	26,83	0,00	0,34	0,06	0,11
2	0,00	0,00	21,50	0,00	0,00	6,48	26,58	45,55	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2,38	2,72	23,23	0,89	0,16	5,49	48,53	11,90	0,68	0,12	0,00	0,15
4	0,00	1,32	27,88	1,45	0,00	8,47	35,00	22,62	0,00	1,15	0,00	0,29
5	0,28	1,24	34,92	0,56	0,00	6,72	25,42	27,09	0,23	0,00	0,19	0,00
6	0,30	0,35	12,31	0,05	0,00	13,30	31,26	10,74	20,15	0,00	0,06	0,00
7	0,00	0,00	20,59	2,13	0,00	3,98	55,77	12,32	0,00	0,79	0,28	0,12
8	0,00	0,88	24,54	14,91	0,00	9,23	32,12	9,89	0,00	0,00	0,00	2,03
9	0,26	1,47	44,85	1,40	0,00	3,94	35,84	10,52	0,00	0,07	0,00	0,00
10	0,00	0,25	20,30	2,08	0,16	5,57	51,19	17,42	0,54	0,36	0,28	1,08
11	0,46	1,79	45,80	0,40	0,10	5,66	32,77	11,43	0,21	0,00	0,22	0,00
12	0,99	3,52	40,32	0,68	0,15	6,54	25,60	15,63	0,48	0,00	0,06	0,00
13	0,26	1,60	42,90	0,92	0,00	6,09	33,66	10,90	0,00	1,14	0,00	0,19
14	0,42	6,17	27,44	9,68	1,19	12,29	28,13	2,79	0,23	0,07	0,20	0,39
15	0,58	5,82	29,31	7,95	1,01	12,11	30,18	4,57	0,25	0,00	0,21	0,24
16	0,71	6,62	26,45	9,68	1,24	12,41	28,40	2,22	0,52	0,05	0,27	0,52
17	2,50	10,42	27,76	7,20	1,09	11,54	24,36	2,09	0,60	0,04	0,31	0,38

TABLA IV

## Porcentaje relativo de ácidos grasos saturados, monoinsaturados, poliinsaturados, trans y cis.

N	TIPO DE ACIDO GRASO				
	saturados	monoinsaturados	poliinsaturados	trans	cis
1	29,039	43,788	27,173	0,000	68,273
2	27,981	26,578	45,441	0,000	72,019
3	34,662	52,487	12,851	0,817	62,546
4	37,662	38,573	23,765	0,000	59,455
5	43,345	29,019	27,636	2,027	53,842
6	26,327	40,440	33,233	2,340	51,132
7	24,845	61,984	13,172	0,063	71,996
8	34,646	55,275	10,079	0,000	42,666
9	50,519	37,911	11,570	0,978	47,033
10	26,682	54,640	18,679	0,361	68,607
11	54,036	34,067	11,897	0,252	45,096
12	52,483	31,330	16,187	3,978	42,103
13	50,857	37,102	12,041	0,855	46,044
14	49,142	46,981	3,746	0,451	34,894
15	50,147	44,666	5,200	0,322	37,531
16	49,202	47,242	3,428	0,438	34,414
17	57,672	39,019	3,332	0,390	29,155

madamente el 6 %); C15:0 (0,80%) C15:1 (0,40%) o C17:1 (1%) que el resto de las muestras.

Si se observa la Tabla IV, podemos ver que las muestras presentan una composición lipídica formada en su mayoría por ácidos grasos saturados (25-54%) y monoinsaturados (26-62%). Los ácidos grasos poliinsaturados tienen valores muy heterogéneos desde un 3,5% en hamburguesas hasta 45 % en croquetas "LC".

No se ha detectado porcentajes importantes de

ácidos grasos trans a excepción de algunas muestras como las empanadillas "LC" con un 2%, las patatas "MD" con un valor similar y con un 3,9 % en los croissants de confitería.

### 3.3. Análisis factorial

Para extraer más información de estas tablas de datos se han utilizado diversas técnicas quimiométricas de tratamiento los mismos (7). El Análisis en

TABLA V

## Matriz de correlación de las variables estudiadas

	C12:0	C14:0	C14:1	C16:0	C16:1	C17:0	C17:1	C18:0	C18:1t	C18:1c	C18:2cc	C18:2tt	C18:3c9	C18:3c6	C20:0
C14:0	0,668														
C14:1	0,380	0,901													
C16:0	0,009	0,10	-0,096												
C16:1	0,057	0,511	0,760	-0,153											
C17:0	0,407	0,902	0,970	-0,082	0,619										
C17:1	0,199	0,718	0,928	-0,161	0,914	0,857									
C18:0	0,166	0,602	0,746	-0,335	0,586	0,698	0,717								
C18:1t	0,172	-0,008	-0,222	0,404	-0,290	-0,204	-0,292	-0,215							
C18:1c	-0,073	-0,414	-0,363	-0,427	-0,229	-0,289	-0,280	-0,399	-0,313						
C18:2cc	-0,362	-0,596	-0,604	-0,167	-0,544	-0,583	-0,602	-0,468	0,122	-0,088					
C18:2tt	0,073	0,462	0,703	-0,143	0,953	0,545	0,879	0,571	-0,239	-0,299	-0,481				
C18:3c9	-0,054	-0,183	-0,144	-0,437	-0,202	-0,146	-0,157	0,444	-0,093	0,103	-0,104	-0,134			
C18:3c6	-0,291	-0,298	-0,331	0,039	-0,269	-0,315	-0,332	-0,312	-0,105	0,407	0,095	-0,306	-0,178		
C20:0	0,151	0,478	0,527	-0,090	0,250	0,583	0,453	0,256	-0,174	0,117	-0,412	0,185	-0,111	-0,178	
C20:1	-0,163	-0,016	0,225	-0,249	0,734	0,068	0,510	0,188	-0,244	0,059	-0,231	0,731	-0,160	-0,056	0,033

Componentes Principales permite reducir la dimensionalidad de la tabla de resultados. Considerando que los objetos son las muestras a analizar y las variables los ácidos grasos estudiados, el primer paso a realizar es la obtención de la matriz de correlación de Pearson. En esta matriz se observarán las correlaciones entre las variables. Se pueden realizar unas pruebas de significación para cada uno de los coeficientes de correlación, comprobando así si son significativamente distintos de cero. Esto se resuelve observando el valor crítico de r (que se encuentra tabulado), para un nivel de significación y un número de grado de libertad dados. Si el r experimental es superior al tabulado, se puede considerar ese r significativamente distinto de cero. En nuestro caso, el valor crítico de r para un  $\alpha = 0.05$  y 16 grados de libertad es:  $|r| = 0.482$ .

En la Tabla V se han señalado en negrita aquellos valores superiores al crítico, por lo que se pueden completar las observaciones antes extraídas de la Tabla III. Así, en la segunda columna, por ejemplo, se observa una correlación positiva entre el ácido graso C14:0 con C14:1, C16:1, C17:0, C17:1, C18:0, C18:2tt y C20:0 y negativa con C18:2cc y C18:1c. Los números marcados en negrita nos permiten completar estas observaciones.

El paso siguiente es la obtención de los valores propios de la matriz de correlación, además de los porcentajes de varianza que explica cada uno de ellos (Tabla VI) Como se puede observar, el nuevo factor 1 explica el 42,20% de la varianza de la tabla de datos original, y al mismo contribuyen de forma significativa y positiva el C18:2cc mientras lo hacen negativamente C14:0; C14:1; C16:1; C17:0; C17:1; C18:0; C18:2tt y C20:0. Para el resto de los factores, pueden realizarse observaciones similares mediante los valores marcados en negrita.

Para elegir el número de Componentes Principales se puede utilizar varios criterios, siendo el más adecuado considerar significativos aquellos valores propios mayores que la unidad, ya que son los que muestran más información que cada una de las variables por separado, por lo que en nuestro caso hemos seleccionado los cuatro primeros factores

La representación de las cargas de estos nuevos factores nos permite comprobar las conclusiones extraídas previamente de la matriz de correlación. Así, en la Figura 1, donde se ha representado el Factor 2 frente al 1, puede observarse la agrupación de los ácidos grasos antes mencionados como ejemplo: C14:0 correlacionado positivamente con C12:0, C14:1, C17:0, C17:1, C18:0 y C20:0 y negativamente con C18:2cc y C18:1c.

TABLA VI

**Contribución de las antiguas variables a los nuevos factores y porcentaje de varianza que explican**

Acido graso	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
C12:0	-0,361	<b>0,526</b>	-0,299	-0,150
C14:0	<b>-0,835</b>	0,467	-0,123	-0,139
C14:1	<b>-0,968</b>	0,127	-0,057	-0,067
C16:0	0,125	<b>0,641</b>	0,544	-0,130
C16:1	<b>-0,860</b>	-0,338	0,337	0,051
C17:0	<b>-0,903</b>	0,217	-0,170	-0,155
C17:1	<b>-0,970</b>	-0,143	0,117	-0,013
C18:0	<b>-0,769</b>	-0,085	-0,340	0,400
18:1t	0,244	<b>0,614</b>	0,232	0,242
C18:1c	0,331	<b>-0,506</b>	-0,358	<b>-0,603</b>
C18:2cc	<b>0,671</b>	-0,055	0,129	0,298
C18:2tt	<b>-0,821</b>	-0,325	0,356	0,165
C18:3c9	0,083	-0,227	<b>-0,715</b>	<b>0,523</b>
C18:3c6	0,397	-0,236	0,094	<b>-0,517</b>
C20:0	<b>-0,501</b>	0,080	-0,273	-0,474
C20:1	-0,410	<b>-0,649</b>	0,472	0,048
Carga	6,746	2,386	1,820	1,556
% Varianza acumulada	42,20	57,10	68,50	78,20

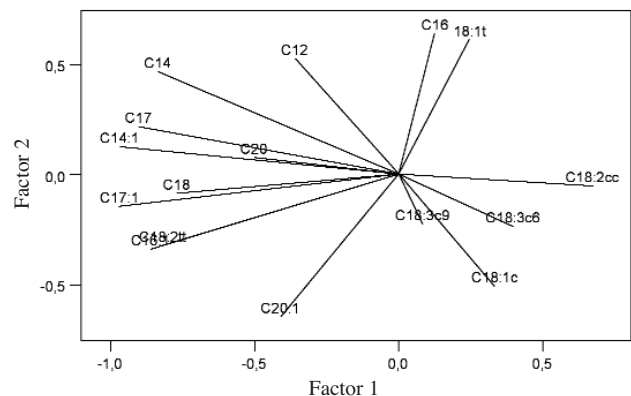


Figura 1. Gráfico de los factores.

En la representación de los denominados "scores", generados también en el tratamiento matemático, pueden producirse agrupaciones de los objetos, es decir las diferentes muestras, por sus similitudes. En la Figura 2 puede observarse lo que ocurre en nuestro caso al representar el score 2 frente al 1. Aparece un primer grupo en la parte superior izquierda donde se agrupan todas las hamburguesas (muestras 14, 15, 16 y 17). Este agrupamiento aparece por tanto en una zona en la

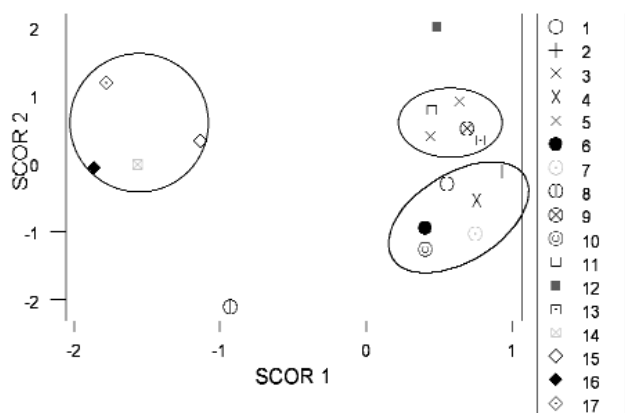


Figura 2. Representación de los "scores".

que, según el gráfico de variables, predominan C12:0; C14:0; C14:1, C17:0 y C20:0. Aislada del resto aparece la muestra 12 (croissant de confitería) en una zona de predominio del C16:0 y C18:1t. También aparece aislada, pero en la zona de predominio del C20:1 la muestra 8 (Patatas "S. al jamón"). En la parte superior derecha, aparecen agrupadas una serie de muestras en principio poco homogéneas: Patatas, croissant, croquetas, donuts y empanadillas. Y en el margen inferior derecho, con predominio de C18:2cc, C18:3c6 y C18:1c aparece otro grupo formado por croquetas y empanadillas, patatas fritas y aceite de freidora.

Un análisis exhaustivo de la Tabla III revela ahora la razón de estas agrupaciones y singularidades.

### 3.4. Análisis Cluster

En el Análisis en factores hemos utilizado solamente el 78% de la varianza de la tabla, por lo que ya tenemos una idea de las agrupaciones que pueden producirse. Sin embargo, estas afirmaciones se pueden comprobar mediante el método de Reconocimiento de Pautas (RP), que analiza los datos multivariantes y clasifica los objetos en clases diferentes en función de la información que ofrecen las variables. De entre todos los métodos de RP, el Análisis Cluster es el más utilizado. Gráficamente se van agrupando los objetos más cercanos entre sí formando el primer grupo o Cluster este grupo se agrupa con otro, formando otro Cluster, y así sucesivamente hasta conseguir un solo grupo que contiene todos los anteriores. El dendrograma obtenido, Figura 3, contiene toda la información experimental resultante. Para obtener distancias más compactas y diferenciadas entre

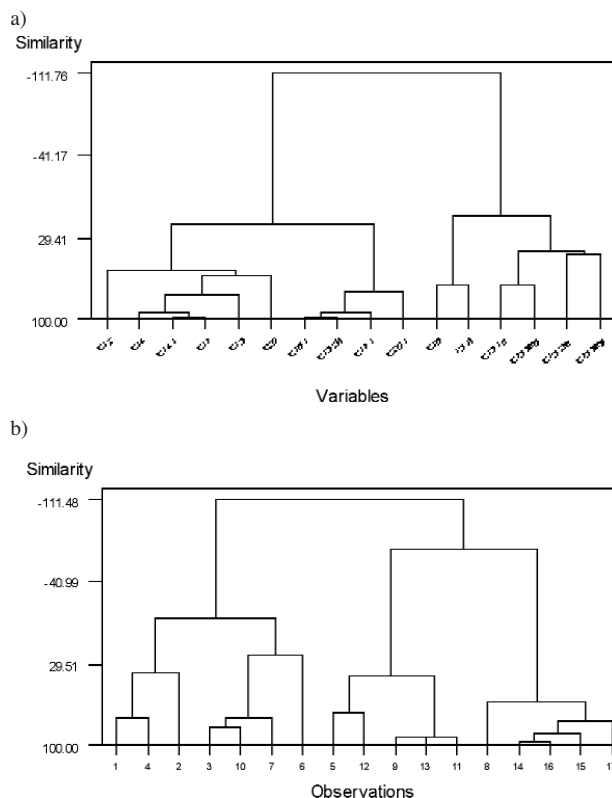


Figura 3. Dendrogramas a) de los objetos (muestras), b) de las variables (ácidos grasos).

los cluster se ha utilizado el método Ward, siendo la distancia entre los puntos, la suma de los cuadrados de las desviaciones de los puntos de los centroides.

Se realizaran dos tipos de agrupamientos para obtener los clúster; por variables y por objetos. En el agrupamiento por variables se puede observar tres grupos. (Figura 3.a). El primero lo forman C12, C14, C14:1, C17, C18 y C20. El segundo C16:1, C18:2tt, C17:1, C20:1 y el tercero, C16, C18:1t, C18:1c, C18:3c6, C18:2cc, C18:3c9. Puede observarse la concordancia de estas agrupaciones con las correlaciones obtenidas en la matriz de correlación. Por su parte, en el dendrograma por objetos o muestras (Figura 3.b), se observan cuatro agrupaciones; una formada por las croquetas y empanadillas caseras y las croquetas industriales "LC". La segunda está constituida por las croquetas caseras fritas, el aceite de la freidora, las patatas L. artesanas y las patatas MD. La tercera agrupación la componen los dos tipos de croissantes, las patatas L. al punto de sal, los donuts y las empanadillas LC, y la última está compuesta por las cuatro clases de hamburguesas y

las patatas S. al jamón. Estas agrupaciones confirman las obtenidas previamente y nos permiten obtener algunas conclusiones respecto de cómo son tratadas las muestras en la industria.

## Conclusiones

El análisis del contenido en grasa de los diversos alimentos analizados revela que, si bien se encuentran dentro de las especificaciones legales, tienen valores elevados en algunos casos. Así se observa que el porcentaje de grasas en las patatas fritas alcanza el 35%, el de las hamburguesas hasta el 50% y en del resto de las muestras analizadas (empanadillas, croissants etc.) ronda un 25%. Las muestras presentan una composición lipídica formada en su mayoría por ácidos grasos saturados (25-54%) y monoinsaturados (26-62%). Los ácidos grasos poliinsaturados tienen valores muy heterogéneos desde un 3,5% en hamburguesas hasta 45 % en croquetas industriales. Los ácidos grasos mayoritarios en todas las muestras son el C16:0 (12-45%), C18:0 (4-13%), C18:1c (24-56%) y C18:2cc (2-45%). El C16:0 representa un porcentaje medio de 28,7 %, con valores superiores al 40% en los "donuts" y en los dos tipos de croissant. El porcentaje de C18:0 en la mayoría de las muestras no supera el 10%, a excepción de las cuatro clases de hamburguesas, con aproximadamente un 12%. El C18:1c tiene valores cercanos al 30 % en la mayor parte de los alimentos analizados, superándose notablemente este valor las croquetas fritas (48,53%) y algunas las patatas industriales (55,77%). No se ha detectado porcentajes importantes de ácidos grasos trans a excepción de algunas muestras de empanadillas y patatas fritas de establecimientos comerciales y un 3,9 % en los croissants de confitería.

Mediante el análisis estadístico de los resultados se producen agrupamientos que pueden explicarse considerando los tratamientos a que son sometidos los alimentos de forma "industrial". De todo lo cual se infiere que, sería del mayor interés, que la legislación exigiese especificaciones sobre los productos utilizados en la elaboración de los alimentos.

## Bibliografía

1. P. Mario Fernández San Juan. *Fatty Acids Composition of Commercial Spanish Fast Food and Snack Food*. *J of Food Composition and Analysis* 2000; 13:275-281.
2. CAENPE. *Consumo de alimentos y Estado Nutricional de la población escolar*. Dirección general de Salud Pública. Ministerio de Sanidad y Consumo. Hospital Severo Ochoa. INS. Madrid. 1993.
3. P. Mario Fernández San Juan. *Study of isomeric trans-fatty acids content in the commercial Spanish Foods*. *Intern. J Food Sci and Nutrition* 1996; 47(5):399-403.
4. Parcerisa J, Codony R, Boatella J, Rafecas M. *Fatty Acids including trans content of commercial bakery products manufactured in Spain*. *J Agric Food Chem* 1999; 47:2040-2043.
5. Vicario IM, Griguol V, León Camacho M. *Multivariate Characterization of the Fatty Acid Profile of Spanish Cookies and Bakery Products*. *J Agric Food Chem* 2003; 51:134-139.
6. Folch J, Less M, Stanley GHS. *A Simple Method for the isolation and Purification of Total Lipide from Animal Tissues*. *J Bio Chem* 1957; 226:497-509.
7. Massart DL, Vandeginste BMG, Buydens LMC, de Jong S, Lewi PJ, Smeyers-Verbeke J. *Handbook of Chemometrics and Qualimetrics*. Elsevier. Amsterdam. 1997.

---

### CORRESPONDENCIA:

Dr. E. Barrado  
Departamento de Química Analítica  
Facultad de Ciencia  
Universidad de Valladolid  
E-47005 Valladolid  
ebarrado@qa.uva.es

## Nutrición Clínica

# Efectos del ayuno del Ramadán sobre la secreción de gastrina en jóvenes musulmanes en edad escolar

M. Jiménez Martín<sup>1</sup>, J. Ramírez Rodrigo<sup>2</sup>, G. Ruíz Villaverde<sup>3</sup>,  
M. A. Sánchez Caravaca<sup>4</sup>, C. Villaverde Gutierrez<sup>5</sup>

### Resumen

**Fundamento:** Los cambios de hábitos durante el Ramadán, obligan a importantes reajustes fisiológicos, para mantener la homeostasis. El objetivo del presente trabajo ha sido analizar el perfil secretor de gastrina durante el ayuno de Ramadán en un grupo de musulmanes voluntarios, en edad escolar (13 a 15 años).

**Método:** La muestra estuvo constituida por 17 varones sanos, sin problemas gastrointestinales previos, seleccionados al azar entre todos los alumnos voluntarios de centros de enseñanza secundaria de Ceuta que practican el ayuno del Ramadán. Los niveles hormonales de gastrina se determinaron mediante radioinmunoanálisis.

**Resultados:** Nuestros resultados muestran una disminución significativa de los niveles de gastrina al avanzar el período de ayuno, alcanzando el día 21, cifras de 23,89 pmol/L en comparación con los 28,49 de la semana previa ( $p=0,006$ ) y de los 28,13 de la primera semana de ayuno ( $p=0,015$ ). Estos cambios pueden interpretarse como una respuesta homeostática de adaptación a las nuevas pautas de alimenta-

ción. Finalizado el tiempo de Ramadán, observamos un incremento en los niveles de gastrina que devuelve los niveles hormonales a 30,15 pmol/L, similares a los encontrados las semanas previa y primera del ayuno.

**Conclusión:** Estos resultados sugieren un perfil de secreción para la hormona dependiente de la ingesta, que requiere un tiempo de adaptación a la nueva situación.

**Palabras clave:** Gastrina. Ayuno de Ramadán.

### Summary

**Background:** The changes in habits during Ramadan result in significant physiological re-adjustments, in order to maintain homeostasis. The main objective of the present study was to analyze the gastrin secretion during Ramadan Fast in a young muslim group during the school period between 13 - 15 years old.

**Method:** Sample size was integrated by 17 healthy men, without digestive personal history, selected by a randomized program between all the muslim students of the High Schools from Ceuta that practise Ramadan fast. Gastrin levels were determined by radioimmunoanalysis (RIA).

**Results:** Gastrin levels tend to go down during the fast period and at the 21<sup>st</sup> the media is 23,89 pmol/L comparing with 28,49 pmol/L of the previous week ( $p=0,006$ ) and the levels of the 1<sup>st</sup> week (28,13 pmol/L;  $p=0,015$ ). These changes can be interpreted like an homeostatic answer of adaptation to the new guidelines of

<sup>1</sup> DR. EN EDUCACIÓN FÍSICA. FACULTAD DE HUMANIDADES. UNIVERSIDAD DE GRANADA (CEUTA)

<sup>2</sup> DR. EN CC BIOLÓGICAS. PROF. DE FISIOLÓGIA Y BIOQUÍMICA. UNIVERSIDAD DE GRANADA (CEUTA)

<sup>3</sup> DR. EN MEDICINA. ESPECIALISTA EN MEDICINA DE FAMILIA. H. VIRGEN DE LAS NIEVES. GRANADA

<sup>4</sup> DRA. EN FARMACIA. PROF<sup>a</sup> DE DIETÉTICA Y NUTRICIÓN. UNIVERSIDAD DE GRANADA (CEUTA)

<sup>5</sup> DRA. EN MEDICINA. PROF<sup>a</sup> DE FISIOLÓGIA DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA (ESPAÑA)

*feeding. When Ramadan Fast concludes, gastrin levels come up again to basal levels (30,15 pmol/L).*

**Conclusion:** *These results suggest a secretion profile for the dependent hormone of the ingestion, that requires a time from adaptation to the new situation.*

**Key words:** Gastrin. Ramadan Fast.

## Introducción

La práctica del ayuno del Ramadán comporta importantes cambios en los hábitos cotidianos de vida, especialmente en los que se refieren a los ritmos de vigilia-sueño y alimentación, que se ven modificados radicalmente, realizándose tanto las comidas como la ingesta de agua por la noche, con detrimento de las horas de descanso (1). Durante el día, se restringe absolutamente la ingesta de agua y comida, lo que suele durar entre 28 a 30 días. Los cambios de hábitos durante el Ramadán obligan a importantes reajustes fisiológicos, para mantener la homeostasis. Sin embargo, las respuestas fisiológicas de esta práctica y las posibles adaptaciones, dado lo prolongado del ayuno, no han sido suficientemente estudiadas, probablemente debido a su carácter religioso.

En este contexto, el estudio de los efectos de una situación prolongada de ayuno diurno sobre la fisiología digestiva y más concretamente sobre la secreción gástrica, resultan de especial interés debido a que la mayoría de los problemas referidos por quienes lo practican, guardan relación con dispepsias, anomalías intestinales, pirosis y otras molestias gastrointestinales. En la bibliografía especializada se han comunicado modificaciones del perfil secretor gástrico, con aumento de la producción de ácido y pepsina, reversibles al terminar el precepto religioso, lo que se ha asociado a una mayor eficacia de la estimulación por la gastrina (2). También se ha comprobado un aumento de la acidez gástrica en 24 horas, en adultos, especialmente en la fase diurna, que se ha relacionado con los trastornos digestivos durante el Ramadán (3). Sin embargo, permanece sin aclarar el comportamiento de la gastrina en estas circunstancias. Entre los factores que controlan la secreción gástrica, la hormona gastrina tiene un potente efecto estimulador sobre las células oxínticas productoras de ácido ClH, y en menor grado, sobre las cé-

lulas pépticas. Su presencia estimula la secreción gástrica y participa en el incremento de flujo sanguíneo a la mucosa gástrica. Con respecto a su regulación, la liberación de la hormona depende principalmente de estímulos vagales y de reflejos locales producidos por la presencia de alimento en el estómago. El interés por su estudio reside en que al depender su secreción básicamente de la ingesta, cualitativa y cuantitativamente, sigue un patrón característico, del cual dependen a su vez la secreción de jugo gástrico y su pH. Se han encontrado variaciones de gastrinemia plasmática durante el Ramadán, en sujetos sanos, asociadas a la restricción temporal de comida y agua, con una disminución significativa durante la cuarta semana de ayuno, lo que se ha relacionado con un cambio adaptativo en el ritmo de liberación de la hormona, que aumenta durante el periodo nocturno (2).

El objetivo del presente trabajo ha sido analizar el perfil diurno de la secreción de gastrina durante el Ramadán, con determinaciones a lo largo del mes de ayuno, con el fin de constatar posibles cambios en el patrón diurno de secreción, en un grupo de jóvenes musulmanes voluntarios, en edad escolar.

## Sujetos y Métodos

La muestra estuvo constituida por un grupo de 17 varones sanos, sin problemas gastrointestinales, seleccionados al azar entre todos los alumnos voluntarios de centros de enseñanza secundaria de Ceuta, que practican el ayuno de Ramadán. El rango de edad fue de 13 a 15 años. Previamente se realizaron entrevistas con profesores y padres, para informar de las características del estudio y recabar las autorizaciones correspondientes. El diseño de la prueba corresponde a un modelo de medidas pareadas con muestras obtenidas siete días antes del comienzo del Ramadán (M1), tras la primera semana de ayuno (M2), el día 21 de ayuno (M3) y finalmente, una semana después de acabado éste (M4). En cada una de las fases se recogieron muestras de sangre en condiciones basales, siempre a las 12,00 horas del día, por punción venosa antecubital, que fueron convenientemente tratadas en el laboratorio, separando alícuotas de suero, y almacenadas por congelación hasta la realización de las determinaciones.

La gastrina sérica se midió por radioinmunoensayo competitivo, utilizando antisuero de conejo enfrentado a un conjugado de gastrina 6-13 albú-

mina. La concentración de muestra detectable más pequeña fue de 5 pmol/L. Se han considerado como variables dependientes, los niveles de gastrina medidos durante el ayuno y como variable independiente el ayuno de Ramadán.

Para el análisis estadístico se ha utilizado el paquete informático SPSS para windows (v.13.0). Debido al tamaño de la muestra se ha optado por aplicar criterios no paramétricos, mediante el test de Wilcoxon para muestras pareadas, entre las diferentes fases analizadas. Previamente se ha comprobado la existencia de significación global mediante el test de Friedman para k muestras pareadas. Como límite de significación se ha considerado el valor de probabilidad  $p=0,05$ .

## Resultados

La Tabla I muestra los valores medios de gastrina sérica, en pmol/L determinados en los diferentes tiempos de estudio: siete días antes del comienzo del Ramadán (M1), tras la primera semana de ayuno (M2), el día 21 del ayuno (M3) y una semana después de acabar el Ramadán (M4). En la última fila se indica la significación global obtenida con el test de Friedman, y los valores de probabilidad resultantes de la comparación entre las distintas situaciones mediante el test de Wilcoxon.

## Discusión

Nuestros resultados se ajustan al modelo de respuesta esperado. En la primera semana no se producen cambios significativos respecto a la semana previa al inicio del ayuno, y a pesar de haberse modificado el período de ingesta, se mantiene una gastrinemia similar a la basal. Sin embargo los niveles hormonales disminuyen significativamente al avanzar el período de ayuno; así el día 21, los niveles de gastrina pasan a 23,89 pmol/L

en comparación con los 28,49 de la semana previa ( $p=0,006$ ) y de los 28,13 de la primera semana de ayuno ( $p=0,015$ ). Estos cambios pueden interpretarse como una respuesta de adaptación a las nuevas pautas de alimentación (2).

Acabado el Ramadán, observamos un incremento de la gastrinemia que devuelve los niveles hormonales a 30,15 pmol/L, similares a los encontrados las semanas previa y primera del ayuno, pero significativamente superiores ( $p=0,015$ ) a los observados el día 21 de ayuno de 23,89 pmol/L.

Estos resultados concuerdan con lo publicado por otros autores que refieren ajustes significativos de la secreción de gastrina asociadas a las pautas alimentarias adoptadas por los individuos (3-5), con un período de adaptación cifrado en torno a diez días (3), lo que explicaría nuestras observaciones en los diferentes tiempos de medida de la gastrina. Nuestros resultados sin embargo difieren respecto a lo observado por Iraki y cols (3) que encuentran aún valores elevados de gastrina al mes de culminar el ayuno. Una posible explicación podría estar en la edad de los sujetos, adolescentes en nuestro estudio, con mecanismos de adaptación más rápidos que los adultos de los mencionados estudios, y posiblemente en los criterios de selección de nuestra muestra con exclusión de los sujetos que presentaron con anterioridad trastornos gastrointestinales.

## Conclusión

Nuestros resultados en adolescentes musulmanes escolarizados, sugieren un perfil secretor para la gastrina durante el ayuno de Ramadán, dependiente de la ingesta, que requiere un periodo de adaptación similar al comunicado por otros autores. Una semana después de concluido el precepto religioso, los jóvenes adolescentes presentan niveles de gastrina similares a los encontrados la semana previa al comienzo del ayuno.

TABLA I

GASTRINA (pmol/L)										
	$M_1$	$M_2$	$M_3$	$M_4$	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
Media	28,49	28,13	23,89	30,15						
E.E.M.	2,46	3,69	2,59	2,67						
p=	<b>0,003</b>				0,246	<b>0,006</b>	0,981	<b>0,015</b>	0,287	<b>0,015</b>

Valores medios de Gastrina sérica al inicio del Ramadán ( $M_1$ ), séptimo día de ayuno ( $M_2$ ), 21 día ( $M_3$ ), semana posterior ( $M_4$ ). En la última fila se indica la significación global según el test de Friedman, y los valores de probabilidad resultantes de la comparación entre las distintas situaciones mediante el test de Wilcoxon.

## Bibliografía

1. *Rachida Roky, Imad Houti, Samya Moussamih, Souad Qotbi, Nadia Aadil. Physiological and Chronobiological Changes during Ramadan Intermittent Fasting. Ann Nutr Metab 2004; 48:296-303*
2. *Iraki L, Abkari A, Vallot T, Amrani N, Haj Khlifa R, Jellouli K, Hakkou F. Effect du jeûne du Ramadan sur le pH gastrique enregistré sur 24 heures chez le sujet sain. Gastroenterol Clin Biol 1997; 21: 813-819.*
3. *Iraki L, Bogdan A, Hakkou F, Amrani N, Abkari A, Tountou Y. Ramadan Diet Restrictions Modify the Circadian Time Structure in Humans. A Study on Plasma Gastrin, Insulin, Glucose, and Calcium and on Gastric pH. J Clin Endocrinol Metab 1997; 82(4):1261-1273.*
4. *Hakkou F, Tazi A, Iraqui L, Celice C, Vatié J. L'observance du Ramadan et son retentissement sur la sécrétion gastrique. Gastroenterol Clin Biol 1994; 18:190-194.*
5. *Mehdi A, Ajmi S. Effect of the observance of diurnal fast of Ramadan on duodenal ulcer healing with lansoprazole. Result of a prospective controlled study. Gastroenterol Clin Biol 1997; 21(11): 820-822.*

---

CORRESPONDENCIA:  
Dra. C. Villaverde Gutiérrez  
Dr. Lopez Font, 10 - 5º A-4  
E-18004 Granada  
carmenvg@ugr.es

## Nutrición y Salud Pública

# Análisis de las encuestas de hábitos alimentarios realizadas en población escolar durante la 4ª edición del Día Nacional de la Nutrición (DNN) 2005

C. Gómez Candela, T. Lourenço Nogueira, V. Loria Kohen, M. Marín Caro, J. R. Martínez Álvarez, C. Pérez Rodrigo, I. Polanco y colaboradores DNN

## Resumen

*El día nacional de la nutrición (DNN) sigue siendo un marco importante y de mucho interés a nivel nacional. En el pasado año 2005, el 28 de mayo estuvo dedicado a la alimentación infantil, bajo el lema "Ejercicio y buena alimentación para un futuro mejor", donde se quiso profundizar en algunos aspectos de la alimentación de los niños españoles en edad escolar y transmitir el mensaje sobre la importancia de una buena nutrición en esta etapa de la vida, puesto que incide de forma decisiva en la salud del adulto.*

*Para la evaluación del consumo alimentario habitual de los niños escolares en España, incluyendo el consumo de refrescos, golosinas, bollos y aperitivos, se han analizado los Datos de 2078 cuestionarios, auto-administrados, respondidos por los padres de los niños participantes de las charlas educativas sobre la alimentación infantil y la práctica de actividad física en esa edición del DNN. El cuestionario consistió en 14 preguntas cerradas de opción múltiple y una frecuencia de consumo habitual de alimentos.*

*Los resultados observados corroboraron la importancia del desayuno como condicionante de un mejor patrón alimentario. Las frutas, verduras y legumbres, son las grandes olvidadas, paralelo a un consumo excesivo de fiambres.*

*Sin embargo, el consumo de alimentos energéticos (arroz, pasta, patata, pan), de lácteos, huevos, carnes y pescado ha mostrado frecuencia y variabilidad aceptable en la mayoría de los niños.*

*El hecho de disponer de dinero, así como la realización de la comida en el hogar implica un mayor consumo de chucherías, bollería, etc, y refuerza la importancia del rol de los padres en la adecuada oferta de alimentos. El elevado consumo de estos alimentos y, especialmente, de refrescos sigue siendo preocupante, porque parece estar repercutiendo negativamente en la elección de alimentos sanos.*

*El consumo diario de alimentos de bajo valor nutricional pero de alto contenido calórico, añadido a la ingesta de alimentos y bebidas entre horas, pueden representar un riesgo para el desarrollo de sobrepeso, sobre todo si no existe una educación adecuada. Resulta importante aclarar conceptos de equivalencia nutricional de los alimentos, fundamentalmente en cuanto a vitaminas, minerales y fibra, así como la pérdida de nutrientes por la manipulación y procesos culinarios, puesto que se observó una marcada equivocación al elegir zumos de frutas en lugar de frutas frescas, verduras y patatas.*

*Por todo ello, concluimos que si bien no debe excluirse ningún alimento, debemos seguir educando para una mejor selección de los mismos.*

## Summary

*The Nutrition National Day (DNN) has been representing an important educational event in Spain, being useful to population. In May 28th, 2005, the DNN was dedicated to infant feeding with the slogan "Exercise and good food for a better future", in order to know some aspects of the feeding of children in scholar age and transmit the message about the importance of a good nutrition in this age, given that it affects, in a decisive manner, the adult health.*

*To evaluate habitual nourishing consumption by Spanish children in scholar age, including beverages, sweets, buns and appetizers, 2078 questionnaires were analyzed. These questionnaires were formed by 14 multiple-choice questions and a food frequency questionnaire; that were fulfilled by the parents of the children whose have participated in an educative conference about nutrition offered in selected schools in Spain.*

*The results showed the importance of eating daily breakfast on better nourishing habits. The fruits, vegetables and grains, are less consumed, while cold cuts were much consumed. However, the energetic foods (like rice, mass, potatoes, bread), of dairy products, eggs, meats and fishes, demonstrated an acceptable frequency and variety of consumption in the majority of the children.*

*When the children had money to spend by themselves and when they had a lunch at home, they used to eat more sweets, buns and appetizers, etc., emphasizing the importance of parents in the suitable education on the correct elections of foods. The high consumption of these foods, especially beverages, continues being worrisome, since it seems to be influencing negatively in the election of healthy foods.*

*The daily consumption of food with low nutritional value, but with a high caloric content, together with an ingestion of foods and drinks out of meals time, may represent a risk of overweight, mainly if does not exist a suitable education.*

*It would be interesting to elucidate some concepts of nutritional equivalency, specially based on vitamins, minerals, fibre, as well as loss of nutrients by manipulation and cooking process, because great mistakes was observed when a fruit juice was preferred to a fresh fruit, vegetables and potatoes.*

*In conclusion, knowing that healthy people do not need to exclude any food of diet, it must be necessary to continue educating the population to get a better selection of foods.*

## Introducción

Celebrado anualmente cada 28 de mayo, el Día Nacional de la Nutrición fue una iniciativa de la Sociedad Española de Nutrición Básica y Adaptada (SENBA), pero que sigue siendo fomentada por todas las sociedades de Alimentación, Nutrición y Dietética de España (Federación Española de Nutrición, Alimentación y Dietética – FESNAD) para concienciar a la población de la importancia de llevar una alimentación saludable y conseguir mayor calidad de vida (1).

Tras cuatro años desde su primera realización (1, 2, 3), el DNN sigue siendo un marco importante y de mucho interés a nivel nacional. En el pasado año 2005, el 28 de mayo estuvo dedicado a la alimentación infantil, bajo el lema "Ejercicio y buena alimentación para un futuro mejor", donde se quiso profundizar en algunos aspectos de la alimentación de los niños españoles en edad escolar y transmitir el mensaje sobre la importancia de una buena nutrición en esta etapa de la vida.

En las últimas décadas las sociedades desarrolladas han presentado cambios en los hábitos alimentarios que se han asociado a un incremento de morbimortalidad, de tal forma que el objetivo de la nutrición infantil ha dejado de ser únicamente lograr un crecimiento sano y un desarrollo adecuado. También se viene incluyendo en la base de la alimentación la prevención de enfermedades crónicas con mayor prevalencia en la edad adulta, como son la obesidad, diabetes, hipercolesterolemia, hipertensión arterial, determinados cánceres, o la cardiopatía isquémica (4).

En los últimos 20 años el sobrepeso y la obesidad en niños ha aumentado rápidamente en el mundo debido a la transición que viene sufriendo la alimentación a lo largo de estos años. Entre los años 1989 y 1996, la típica ingesta calórica diaria de un niño en Estados Unidos sufrió un incremento medio de 80 a 230 calorías por día. La causa de este cambio incluye el aumento del consumo de alimentos de alta densidad calórica y bajos en fibras, así como del tamaño de las raciones, que asociados a una disminución de la práctica de actividad física y la adopción de un estilo de vida cada vez más sedentario, vienen generando un compromiso en el desarrollo saludable de los pequeños (5).

Las cifras recientes de sobrepeso y obesidad infantil y juvenil (de 2 a 24 años) en España presentan un panorama preocupante. El 13,9% de esta población es obesa y el 26,3% tiene sobrepeso (6). Hay varios estudios que confirman la hipótesis

de que la obesidad en la infancia se mantiene con frecuencia en la adolescencia y la vida adulta, fenómeno que en la bibliografía anglosajona se conoce como *tracking* (7, 8).

Ante esta situación, la administración pública de nuestro país ha reaccionado elaborando la Estrategia NAOS (Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad), cuya principal finalidad es mejorar los hábitos alimentarios e impulsar la práctica regular de la actividad física entre todos los ciudadanos, poniendo especial atención en la prevención durante la etapa infantil y juvenil.

Esta preocupación por parte de la administración pública es compartida por el colectivo sanitario, no sólo a nivel nacional sino en toda Europa, donde la situación es similar en la mayoría de los países y donde también se están tomando diferentes medidas para prevenir la obesidad. Entre los países europeos, España se posiciona en cuarto lugar en la prevalencia de obesidad en niños de 10 años, estando sólo detrás de países como Italia, Malta y Grecia (6, 9).

Es importante recordar que los hábitos alimentarios empiezan a establecerse a partir del segundo año de vida y, a pesar de la tendencia en reflejar los patrones alimentarios familiares (4), su formación también está influenciada por el ambiente escolar (10). De acuerdo con la investigaciones, los hábitos alimentarios predominantes condicionan la aparición de algunos factores de riesgo que contribuyen al establecimiento de enfermedades crónicas en la edad adulta (11) y, por esta razón, la adopción temprana de una conducta alimentaria adecuada representará efectos beneficiosos sobre la salud y el crecimiento de los niños, resultando en una mejor calidad de vida a lo largo de los años (12).

Por todo ello, sentando las bases de una nutrición saludable desde la infancia, se podría corregir esta tendencia a la obesidad y el sobrepeso, además de prevenir una serie de enfermedades que se pueden desarrollar a lo largo de la vida.

En este sentido, este trabajo viene a presentar los resultados obtenidos con una encuesta sobre los hábitos alimentarios de los niños y niñas españoles en edad escolar, y hacer un llamado especial a los familiares, educadores y profesionales sanitarios sobre el actual panorama de la alimentación infantil en España.

## Objetivos

Conocer la frecuencia habitual de consumo de alimentos y bebidas de los escolares participantes

en el DNN, a fin de determinar la distribución diaria de las comidas; identificar la prevalencia de picoteos entre horas; establecer el consumo de refrescos, aperitivos, golosinas, bollería industrial, pipas, chocolates, etc. y su posible influencia sobre la alimentación global; además de determinar el porcentaje de niños que comen en el comedor y en sus casas. De esta forma se espera establecer los principales puntos que deben ser abordados para mejorar la alimentación en esta población en España, haciendo despertar el interés sobre una adecuada alimentación y hábitos de vida saludables desde la infancia.

## Métodos y pacientes

En el día 27 de mayo de 2005 se realizaron charlas educativas sobre la alimentación infantil y la práctica de actividad física, en colegios de 19 provincias españolas, por profesionales sanitarios voluntarios que solicitaron material educativo junto a la organización a cargo del DNN. En estos colegios se repartió un cuestionario de hábitos alimentarios, elaborado especialmente para la ocasión por profesionales expertos en nutrición. Constaba de 14 preguntas cerradas de opción múltiple y una frecuencia habitual de consumo de alimentos, que fue cumplimentado por los padres de niños de 3º y 4º de primaria (de 8 a 10 años de edad) a fin de reflejar los hábitos de sus hijos.

## Resultados

Se incluyeron 2078 encuestas procedentes de los colegios participantes de 19 provincias, con datos referentes a los hábitos alimentarios de niños (48%) y niñas (52%) cuya media de edad fue de  $9,16 \pm 0,99$  años. Las provincias con mayor participación fueron Madrid, A Coruña, Tenerife y Valencia.

La distribución diaria de las comidas principales (desayuno, comida y cena) se cumplía adecuadamente en un 88% de los casos, pero un 57,2% de los niños refirió tomar alimentos o bebidas entre horas. Un 92% de los niños desayunaban, frente a un 5,6 % que sólo lo hacía a veces. Asimismo, un 72% hacía una media mañana o segundo desayuno.

La presencia del desayuno fue relacionada a una proporción significativamente mayor de frutas, verduras crudas y patatas a la semana, frente a

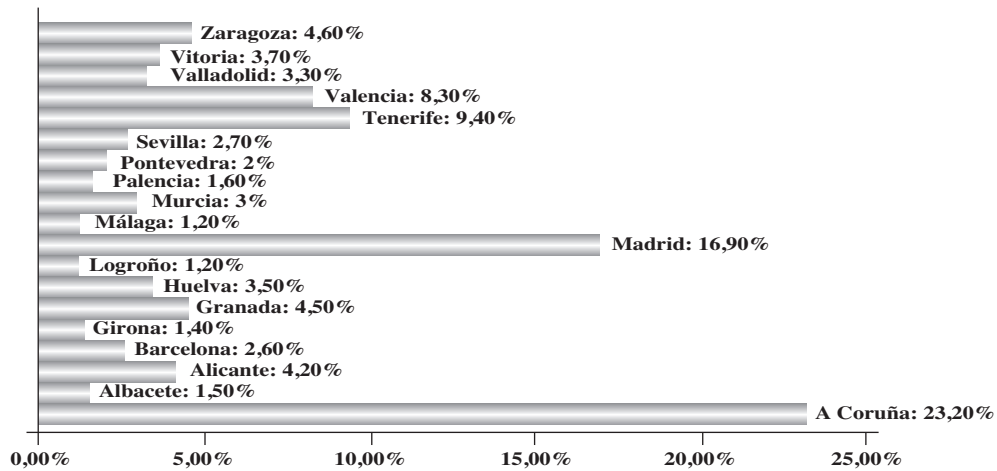


Figura 1. Porcentaje de la distribución de las encuestas entre las provincias participantes.

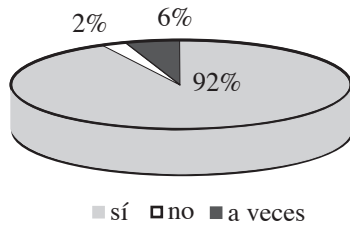


Figura 2. Distribución de la presencia del desayuno en el día alimentario.

aquellos que no desayunaban o lo hacían esporádicamente. Además, aunque no de forma significativa, los niños que desayunaban tomaban semanalmente más lentejas y garbanzos. A pesar del importante papel que puede jugar el desayuno en

la alimentación de los pequeños, observamos una asociación entre el desayuno y un mayor consumo de azúcar ( $p = 0,0005$ ), chocolate ( $p = 0,0001$ ), refrescos y zumos, aunque estos últimos no fueron significativos.

En general, el consumo de verduras y frutas no es diario para un 75 y 50%, respectivamente. Sin embargo, los fiambres están presentes en la alimentación de un 28% de los niños todos los días.

La ingesta de alimentos fuentes de hidratos de carbonos pareció ser adecuada en un 80% de la muestra, puesto que el arroz, pasta y patata figuraban de forma semanal en su alimentación, así como el pan que era consumido por un 81% una o más veces al día.

En cuanto a las legumbres, su consumo no es semanal para un 18%. Por otro lado, los alimentos

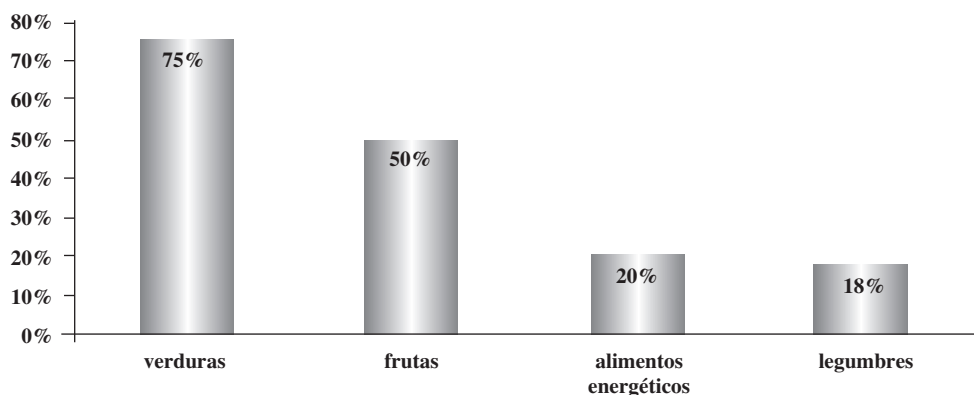


Figura 3. Porcentaje de niños que presentan frecuencia de consumo insuficiente de algunos grupos de alimentos.

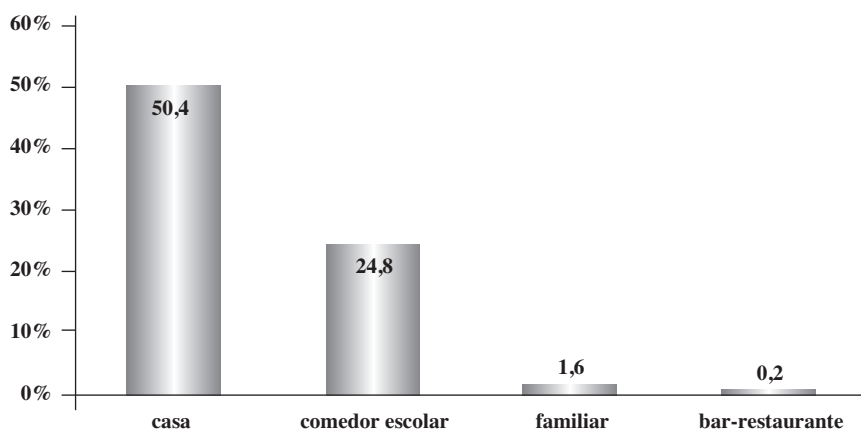


Figura 4. Locales donde los niños suelen hacer sus comidas.

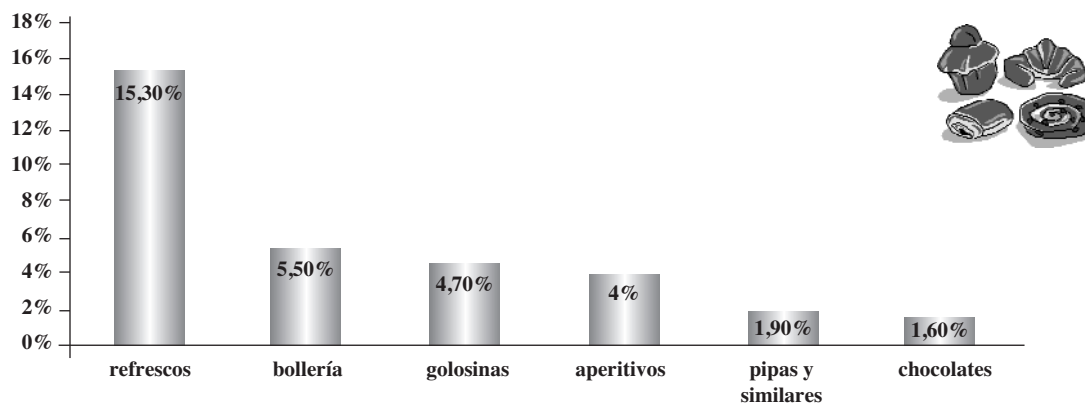


Figura 5. Porcentaje de niños que consume a diario refrescos, aperitivos...

que están representados en el alto de la pirámide alimentaria y que, por consiguiente, deberían ser consumidos ocasionalmente, aparecen con frecuencia igual o superior a una vez al día en la alimentación de los niños, a destacar: un 15,3% consumía refrescos, 5,5% bollería, 4,7% golosinas, 4% aperitivos, 1,9% pipas y similares, y un 1,6% chocolates. Cuando se valoró la presencia de estos alimentos en función del género de la muestra, los niños consumían más bollos y refrescos y las niñas más azúcar, golosinas y zumos, pero estas diferencias no resultaron ser significativas.

Con respecto al lugar en que realizaban la comida, un 50,4% refirió hacerla en su casa, un 47,8% en el comedor escolar, y el porcentaje restante lo hacía en casa de un familiar o en un bar o restaurante. Aquellos que comían en casa presentaban un consumo significativamente mayor de refrescos

( $p = 0,001$ ), chuches ( $p = 0,002$ ), pipas y similar ( $p = 0,035$ ) y fiambres ( $p = 0,016$ ). No hubo diferencias respecto al consumo de bollos y chocolate.

En el comedor se observó menor consumo de verduras cocidas ( $p = 0,02$ ) y menor consumo de legumbres ( $p = 0,02$ ), diaria y semanalmente.

El 30,8% refirió disponer de alguna cantidad de dinero para sus gastos en chucherías, dulces, cromos, etc. y, de estos, un 88% disponía de 1 a 3 euros en semana. Esta disponibilidad de dinero resultó representar un riesgo para el elevado consumo de determinados alimentos, ya que aquellos que lo disponían consumían significativamente más chuches ( $p = 0,000$ ), más refrescos ( $p = 0,000$ ) y pipas ( $p = 0,000$ ).

Con los resultados obtenidos, intentamos relacionar de que forma la ingesta de refrescos, bollos, chuches, etc. podía estar repercutiendo sobre

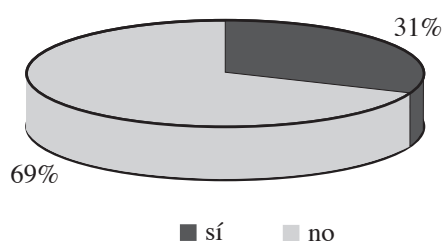


Figura 6. Disponibilidad de dinero para gastos personales.

el consumo de otros grupos de alimentos. De esta manera observamos que aquellos que tomaban zumos de fruta comían significativamente menos fruta diaria y semanalmente (menos pera, melocotón, naranja y plátano) ( $p = 0,028$ ), así como menos verduras crudas (lechuga, tomate) ( $p = 0,000$ ) y cocidas (acelga, coliflor y calabacín) ( $p = 0,000$ ).

Asimismo, una menor frecuencia en el consumo de frutas y verduras crudas y cocidas se asoció al consumo diario de bollos, chocolate, refrescos y zumos. Esta asociación no se observó con el azúcar.

## Discusión

La dieta en la edad escolar debe favorecer la adquisición de reservas nutricionales (macro y micronutrientes) que permitan el normal desarrollo y crecimiento en la pubertad. En el periodo escolar los niños adquieren mayor independencia del medio familiar en cuanto a su alimentación, donde además de desayunar de forma rápida y escasa, muchos suelen comer en el colegio, sin que haya suficiente supervisión sobre la alimentación. En la merienda, se tiende a abusar de las bollerías, golosinas, refrescos, chocolates, caramelos y, es solamente en la cena, donde la alimentación diaria suele ser asistida y controlada de forma más cuidadosa por los padres, puesto que ellos en muchas ocasiones trabajan fuera de sus hogares (13).

El creciente sedentarismo asociado a los cambios socioculturales que vienen ocurriendo en los últimos años, están haciendo del estado nutricional de los niños y adolescentes un problema importante de salud pública (10, 14). A corto plazo, la obesidad infantil acarrea problemas de salud como anomalía de tolerancia a la glucosa, altos valores de colesterol, tensión arterial elevada, entre otras. No obstante, a largo plazo los problemas del exceso de peso en niños pueden ir todavía más allá, con cuadro de depresión, problemas de conducta y aislamiento social. Asimismo, los niños

con exceso de peso presentan un riesgo significativamente elevado de ser adultos obesos, lo que, por otro lado, está asociado con la alta prevalencia de enfermedades cardíacas, diabetes tipo 2 y cáncer (14).

En Estados Unidos se estima que un 60% de las mujeres trabajan fuera de sus hogares y tan solo dedican 10 horas semanales para la preparación de las comidas, lo que hace que muchas personas recurran a alimentos precocinados, restaurantes y a las grandes cadenas de comidas rápidas, resultando un consumo descontrolado de alimentos con alto aporte de sodio, grasa y, como no, con muchas calorías, cuando son comparados a las comidas preparadas en casa (14). La disponibilidad de estos alimentos asociada a la ausencia de los padres en el hogar durante el día, contribuye a los malos hábitos y equívocos en la elección de alimentos por los niños.

Los medios de comunicación también tienen su parte de responsabilidad en este panorama, debido a la fuerte influencia que ejercen y a la capacidad que tienen de persuadir a los niños en elegir alimentos poco nutritivos (10).

La necesidad del desayuno en el día alimentario de un niño es algo que todos están de acuerdo, sean padres, pediatras, o educadores, ya que es la primera comida en realizarse después de un largo periodo de ayuno (15). Además, la omisión del desayuno en la alimentación habitual suele estar relacionada con un peor patrón alimentario diario. De hecho, los resultados del presente estudio reforzaron la importancia del desayuno como condicionante de un mejor patrón alimentario, el cual todavía necesita ser trabajado para que los adultos de mañana tengan buenos hábitos y garanticen un retroceso en la creciente tendencia mundial al predominio de poblaciones fundamentalmente obesas. El estudio ENKID, realizado en España entre los años de 1998 y 2000, demostró que un 8,3% de los niños y adolescentes españoles no desayunan, siendo esta situación más evidente en el colectivo femenino y en los adolescentes (16), condicionando con la realidad americana donde uno de cada 5 estudiantes adolescentes (15 a 18 años) acude habitualmente al centro escolar sin desayunar (10). De hecho, en nuestra muestra, encontramos que los niños que no desayunan representan solo un 2% de ellos, reforzando la observación que hizo Ortega y colaboradores en 2005 (17), donde declara que los adolescentes dedican menos tiempo al desayuno que los pequeños y que, además, varían menos los tipos de alimentos que componen esta comida. Asimismo, añade que la

omisión del desayuno se hace más evidente a partir de los catorce años, haciendo aumentar la necesidad de seguir educando esta población, puesto que esta alteración en el hábito de desayunar implican en muchas probabilidades de se hacer un adulto que no desayune (15, 17).

De forma general y, considerando que estos datos suelen presentar una cierta variación de un estudio a otro, del 88% de los niños y adolescentes españoles que desayunan, un 45% añade a su día alimentario un segundo desayuno a lo largo de la mañana, que suele consistir en un bocadillo (29%), bollería (27%) o galletas (15%) (15). Pero, está claro que no basta solo desayunar y/o tomar algo a media mañana. La composición y la calidad de esa comida juega importante papel en la ingesta total de nutrientes diaria, donde estar en compañía y disponer de tiempo suficiente para sentarse a la mesa, son factores que inciden positivamente en esta comida (16).

De acuerdo con la ADA (American Dietetic Association), solamente un 2% de los niños en edad escolar cumplen las recomendaciones dietéticas de la pirámide de los alimentos, respecto a las raciones de los 5 principales grupos (10).

En nuestro estudio, la frecuencia habitual de consumo de los distintos grupos alimentarios de los niños fue caracterizada, fundamentalmente, por equívocos y escasez de alimentos esenciales en lo que define la dieta mediterránea. Las recomendaciones a cerca de 5 raciones de verduras (crudas y cocidas) y frutas a diario están lejos de ser practicada por un 75 y 50%, respectivamente, de los niños. Estos datos se asemejan al patrón de consumo tanto a nivel europeo como americano (10, 18).

De acuerdo con los resultados de un trabajo realizado en 9 países europeos, donde se ha valorado el consumo de frutas y verduras de niños y niñas de 11 años, se ha visto una inadecuación en la ingesta de estos alimentos, la cual es todavía peor en los niños que en las niñas y, en general, el consumo de verduras suele ser inferior al de frutas. Según los autores de este trabajo, España está entre los países de peor consumo de frutas y verduras en esa edad (18).

En cuanto al consumo de alimentos proteicos (huevo y carnes: ternera, pollo, buey, pescado), su frecuencia y variedad fueron consideradas satisfactorias para un 80% de los niños (consumo igual o superior a 1 vez en la semana). Sin embargo, la presencia de fiambres a diario en la alimentación de un 28% de estos pequeños puede ser un factor limitante en la calidad del aporte de alimentos del

grupo proteico, ya que, según estudios anteriores, los niños y adolescentes suelen superar las recomendaciones diarias de este grupo de alimentos (16).

Además de que alimentos tan importantes como son las frutas, verduras y legumbres, no formen parte de la alimentación habitual de muchos de los niños, el elevado consumo diario de golosinas, aperitivos y, especialmente refrescos sigue siendo preocupante. Más que aportar "calorías vacías" (calorías que provienen de alimentos con valor nutricional mínimo o nulo), hemos observado que estos alimentos parecen estar repercutiendo negativamente en la elección de alimentos sanos.

Ya se tiene claro que la obesidad en Europa va en aumento, pero lo preocupante es que esta situación va siguiendo los pasos del actual problema vivido en Estado Unidos (19). En este país, más del 80% de los niños en edad escolar consumen un exceso de grasa y, asimismo, un 20% del total de las calorías de la dieta provienen del azúcar (10). Actualmente, el consumo de refrescos azucarados por los norteamericanos representa más de un 44% del consumo mundial, mientras que en Europa esto representa un 31%. En España, el consumo de estas bebidas, fundamentalmente tipo cola, sufrió un incremento de 42% en tan solo 10 años (1991-2001) (16) que, sumado al hecho de que las cadenas de comidas rápidas siguen desarrollándose intensamente, ha contribuido a que el gobierno español y las autoridades sanitarias de cada Comunidad elaborasen planos de prevención e intervención a la obesidad infantil.

De cualquier forma, es importante no olvidar que, independiente de lo que puede representar el aumento adicional de energía que deriva de la ingesta de los refrescos, golosinas, aperitivos y las comidas rápidas, básicamente son alimentos con ninguna o ínfima cantidad de vitaminas, minerales y fibra, y no atienden a las características beneficiosas definidas en la dieta Mediterránea. En su concepto, a parte de las funciones básicas de las vitaminas y minerales en el organismo, ejercen importante influencia como antioxidantes, mientras la fibra prevendría la ganancia de peso a través de varios mecanismos: actuando en la saciedad, metabolismo de la glucosa, densidad energética y vaciamiento gástrico (19).

Parece evidente que la posibilidad de acceder a alimentos de libre oferta tiene gran impacto en la elección de los alimentos. Los niños que disponen de dinero, aunque en pequeña cantidad, consumen mucho más alimentos de bajo valor nutricional (golosinas, pipas y refrescos) que aquellos que

no lo disponen. De la misma forma, los niños que vuelven a casa para comer presentan una mayor ingesta de estos alimentos entre las comidas, reforzando la importancia del rol de los padres y, en cierta medida del entorno escolar, en la educación y formación de los hábitos alimentarios. Los estudios sugieren que la oferta y facilidad de acceso a estos alimentos facilita la instauración de los malos hábitos alimenticios, jugando importante papel en la limitación de la disponibilidad de los mismos, los padres, profesores y administradores de los colegios (5).

La relación entre la disponibilidad-oferta de alimentos y el acceso, por parte de la población infantil y juvenil, a una alimentación más saludable y equilibrada es más compleja de lo que se suele pensar. Para que se permita la libre elección de menús en los colegios es necesario un acompañamiento a través de políticas y actividades de fomento de una alimentación saludable y equilibrada, ya que es evidente la preferencia por menús más restrictivos y pobres de los que cabría esperar (menor ingestión de frutas y verduras y mayor de grasa saturada a través de precocinados, fritos y rebozados) (15). De este modo, hay que seguir trabajando para mejorar la oferta y la aceptación de determinados alimentos en los comedores escolares, ya que el consumo de verduras y legumbres se ha demostrado deficiente en los niños que comen en el colegio.

Muy probablemente, la reducción de la disponibilidad de comidas de mala calidad nutricional en los colegios y mejoría en la variedad de preparaciones sanas, así como la adopción de medidas dietéticas que garanticen una adecuada presentación y textura en los menús ofrecidos, puedan hacer mejorar la calidad de la alimentación y satisfacer más efectivamente a los niños.

De acuerdo con nuestras observaciones, existe una necesidad de que se aclaren algunos conceptos de equivalencia nutricional de los alimentos, especialmente en cuanto a vitaminas, minerales y fibra, así como la pérdida de nutrientes por la manipulación y procesos culinarios, puesto que encontramos una marcada equivocación al elegir zumos de frutas en lugar de frutas frescas y verduras. Si bien no debe excluirse ningún alimento, debemos seguir educando para una mejor selección de los mismos. Asimismo, además de trabajar los conceptos de una nutrición equilibrada, la promoción de actividad física sería de gran ayuda en la mejoría de los hábitos de los estudiantes (10).

En definitiva, el análisis de los cuestionarios auto-administrados en el DNN de 2005, permitió re-

flejar las tendencias del consumo alimentario de los niños escolares en España, además de identificar puntos que todavía necesitan ser trabajados por las autoridades sanitarias para mejorar la calidad nutricional en estos grupos de edad, ya que el consumo diario de alimentos de bajo valor nutricional, pero de alto contenido calórico, añadido a la ingesta de alimentos y bebidas entre horas, pueden representar un riesgo para el desarrollo de sobrepeso, sobre todo si no existe una educación adecuada.

Es por ello que la intención de la Sociedades de Nutrición y Alimentación Españolas es que los propios profesionales de la nutrición formen a los niños para que tomen conciencia de la importancia de una alimentación sana y el ejercicio físico para mantener una buena salud. Con esta iniciativa, además, se quiere hacer reflexionar a la administración pública sobre la necesidad de la educación nutricional en los colegios, materia que debería estar incluida dentro del currículo académico.

---

CORRESPONDENCIA:  
Dra. C. Gómez Candela  
Unidad de Nutrición Clínica y Dietética  
Hospital Universitario La Paz  
Paseo de la Castellana, 261  
E-28046 Madrid  
carmengomezandela@telefonica.net

## Bibliografía

1. C Gómez Candela, M Marín, T Lourenço, V Loria, A I de Cos y colaboradores DNN. *Instauración del Día Nacional de la Nutrición. Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria 2006; 3(26):9-12*
2. C Gómez Candela, M Marín, E Muñoz, T Lourenço, V Loria, A I de Cos, J Román y colaboradores DNN. *Hábitos alimentarios de la población española que participó en el Día Nacional de la Nutrición edición 2002. Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria 2006; 3(26):18-27*
3. C Pérez Rodrigo, M Marín, C Gómez Candela, J R Martínez, A I De Cos, V Loria, T Lourenço, J Aranceta Y Colaboradores Dnn. *Riesgo de malnutrición en la población anciana española: a propósito del Día Nacional de la Nutrición 2004. Rev Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria. v. 26, n. 3, p. 28-38, 2006.*
4. Román Riechman E, Cilleurelo Pascual M L. *Alimentación del niño y del adolescente. En: C Vasquez, A I de Cos, C Lopez Nondedeu, eds. Alimentación y Nutrición - Manual teórico práctico. Díaz Santos, Madrid. 2ª ed., 2005. p. 199-214.*

5. Sarah Fox, Amy Meinen, Mary Pesik, Matthew Landis, Patrick L Remington. *Competitive foods initiatives in schools and overweight in children: a review of the evidence. Wisconsin Medical Journal*, 2005; 104(5):38-43.
6. Aranceta-Batrina J, Serra-Majem L, Foz-Sala M y cols. *Prevalencia de Obesidad en España. Med Clin (Barc)* 2005; 125(12):460-6
7. Moreno LA, Sarria A, Fleta J y cols. *Trends in body mass index and overweight prevalence among children and adolescents in the region of Aragon (Spain) from 1985 to 1995. Int J Obes Relat Metab Disord* 2000;24:925-31
8. Marínez Vizcaíno F, Salcedo Aguilar F, Rodríguez Artelejo F y cols. *Prevalencia de la Obesidad y mantenimiento del estado ponderal tras un seguimiento de 6 años en niños y adolescentes: estudio de Cuenca. Med Clin (Barc)* 2002;119(9):327-30
9. Lobstein T, Frelut ML. *Prevalence of overweight among children in Europe. The International Association for the study of obesity. Obesity Reviews* 4 2003:195-200
10. Briggs M, Safaii S, Beall DL; American Dietetic Association; Society for Nutrition Education; American School Food Service Association. *Position of the American Dietetic Association, Society for Nutrition Education, and American School Food Service Association—Nutrition services: An essential component of comprehensive school health programs. J Am Diet Assoc.* 2003;103:505-514.
11. Hernández Rodríguez M. *Nutrición en la infancia y patología del adulto. En: Tojo R ed. Tratado de nutrición pediátrica. Barcelona: Doyma, 2001. p 1159-1167.*
12. Klepp KL. *Twelve year follow-up of a school-based health education programme. The Oslo youth study. Eur Public Health*, 1994; 4:195-200.
13. Román Riechman E, Cilleruelo Pascual ML. *Alimentación del niño y del adolescente. En: Vázquez C, De Cos AI, López-Nondedeu C, eds. Alimentación y Nutrición: manual teórico práctico. Díaz de Santos: Madrid. 2ª ed., 2005. p 198-214.*
14. Beth Edwards. *Childhood Obesity: a school-based approach to increase nutritional knowledge and activity levels.. Nurs Clin N Am*, 2005 661-69.
15. Martínez Álvarez JR, Serrano Morago L, Iglesias Rosado C, Izquierdo Pulido M. *Transcendencia nutricional del desayuno y del segundo desayuno en la población escolar y adolescente española. En: Martínez Álvarez JR y Iglesias Rosado C eds. Actualización en Nutrición 2005: evidencias en nutrición. Sanitaria 2000: Madrid, 2005. p 11-26.*
16. Pérez Rodrigo C, Aranceta Bartrina J, Ribas Barba Lourdes, Majen Serra L. *Alimentación en la infancia y adolescencia. En: Iglesias Rosado C y Gomez Candela C eds. Actualización en Nutrición. Sanitaria 2000: Madrid, 2004. p 288-305.*
17. Ortega RM, Redondo MR, Zamora MJ, Lopez-Sobaler AM, Quintas ME, Andres P, Gaspar MJ, Requejo AM. *Relationship between the number of daily meals and the energy and nutrients intake in the elderly. Effect on various cardiovascular risk factors. Nutr Hosp* 1998; 13(4): 186-92.
18. Yngve A, Wolf A, Poortvliet E, Elmadfa I, Brug J, Ehrenblad B, Franchini B, Haraldsdottir J, Krolner R, Mares L, Perez-Rodrigo C, Sjoström M, Thorsdottir I, Klepp KI. *Fruit and vegetable intake in a sample of 11-year-old children in 9 European countries: The Pro Children Cross-sectional Survey. Ann Nutr Metab.* 2005 Jul-Aug; 49(4):236-45.
19. Maira Bes-Rastrollo, Almudena Sanchez-Villegas, Enrique Gomez-Gracia, J Alfredo Martínez, Raquel M Pajares, Miguel A Martínez-Gonzalez. *Predictors of weight gain in a Mediterranean cohort: the Seguimiento Universidad de Navarra Study1-3. Am J Clin Nutr* 2006;83:362-70.

## Nutrición y Salud Pública

# IV Edición del Día Nacional de la Nutrición (DNN) bajo el lema “Ejercicio y buena alimentación para un futuro mejor”

C. Gómez Candela, V. Loria Kohen, T. Lourenço Nogueira, M. Marín Caro, J. R. Martínez Álvarez y colaboradores DNN

### Resumen

*En las primeras etapas de la vida, la nutrición tiene una marcada influencia tanto en el desarrollo de las potencialidades del hombre así como en la prevención de enfermedades.*

*Para que la adquisición de una conducta alimentaria sana tenga impacto preventivo tiene que empezar en la edad infantil, puesto que los hábitos adquiridos y practicados a lo largo de los años son muy difíciles de erradicar.*

*Sobre la base de que la correcta alimentación y la actividad física son cuestiones fundamentales para la buena salud del niño y para su adecuado desarrollo en la edad adulta se desarrolló la IV edición del DNN bajo el lema “Ejercicio y buena alimentación para un futuro mejor”.*

*Con este eje temático, se desarrollaron un conjunto de actividades encaminadas a transmitir a los niños la importancia de seguir una correcta alimentación y fomentar el ejercicio físico como cuestiones clave en su salud. Además, se ha tratado de concienciar, a su vez, a padres y educadores sobre la importancia de estos aspectos para el correcto desarrollo del niño.*

*Consideramos que este evento ha tenido una excelente repercusión y aceptación por el público y los medios. Esta jornada al llevarse a cabo sólo un día no pretende ser una herramienta de educación alimentaria que modifique hábitos, pero pretende concienciar a la población y a las autoridades sobre la problemática actual en nutrición y, así mismo, crear en los medios de comunicación la responsabilidad de una información precisa y adecuada en relación a la nutrición.*

**Palabras clave:** Crecimiento. Nutrición. Hábitos Alimentarios. Día Nacional de la Nutrición.

### Summary

*In the first stages of life, nutrition plays an important role in the development of man abilities and prevention of diseases.*

*The learned habits throughout the years are very difficult to change or eradicate when it is necessary, so a healthful nourishing behaviour must begin in the childhood for obtaining a preventive impact in health.*

*The idea that the correct feeding and the practice of physical activity are essential factors to children good health and their adequate development until adult ages, promoted the 4th DNN edition, which slogan was "Exercise and good food for a better future".*

*This slogan generated some activities to make the children conscious of the importance of ha-*

*ving a good nutritional behaviour and encourage the practice of physical exercise, as the keys to get a better health.*

*In addition, the objective of the DNN was to alert parents and educators of rule of these aspects in children development.*

*We considered that this event has gotten an excellent impact and acceptance by population and communications media. Given that DNN is an event of just one day, we do not purpose to do of it a nutrition education tool to modify habits, but that could be used to awake the population and the authorities about the actual nutrition problems, as well as to generate a precise and adequate nutrition informations to be transmitted effectively by the media.*

## Introducción

Es indiscutible que, en las primeras etapas de la vida, la nutrición tiene una marcada influencia tanto en el desarrollo de las potencialidades del hombre como en la prevención de enfermedades, incluso en la edad adulta (1).

El crecimiento y el desarrollo son el resultado de la interacción de factores genéticos aportados por la herencia y las condiciones del medio ambiente en que vive el individuo. Si las condiciones de vida (físicas, biológicas, nutricionales, psicosociales) son favorables, el potencial genético podrá expresarse en forma completa y el niño crecerá hacia su meta genéticamente programada tomando su "canal" o "carril de crecimiento". En caso contrario, bajo condiciones ambientales desfavorables, el potencial genético se verá limitado, dependiendo de la intensidad y la persistencia del agente agresor (2).

De los factores ambientales que pueden influir en el crecimiento, el más importante es la nutrición, un aporte adecuado de nutrientes en cantidad, calidad y proporción es fundamental para lograr alcanzar toda la potencialidad genética respecto al crecimiento y desarrollo.

En las últimas décadas las sociedades desarrolladas han presentado cambios en los hábitos alimentarios que se han asociado a un determinado patrón de morbimortalidad. Por ello el objetivo de la nutrición infantil se ha ampliado, incluyendo también la prevención de aquellas enfer-

medades crónicas con mayor prevalencia en la edad adulta como son la obesidad, la diabetes, la hipercolesterolemia y la hipertensión arterial, determinados cánceres o la cardiopatía isquémica. Todo esto hace que sea fundamental la adopción en los primeros años de vida de unos hábitos alimentarios correctos (3).

El crecimiento es un fenómeno continuo, pero el ritmo y los cambios que se suscitan son diferentes en las distintas etapas de la vida. El período escolar comprendido entre los 7 y los 10 años está caracterizado por un crecimiento lento y estable, pero, en lo que respecta a los hábitos alimentarios es fundamental, ya que la alimentación se hace más independiente del medio familiar. Suelen desayunar rápida y escasamente (o no hacerlo) y muchos comen en el colegio, donde la supervisión sobre las cantidades ya no es tan estricta. A esta edad se ven muy influidos por los compañeros y la importancia de la imitación juega un papel esencial. Además, en el curso del proceso de socialización el niño consigue incorporar nuevos hábitos alimentarios que actúan, a su vez, sobre las prácticas alimentarias de su familia (4). Es por ello que esta etapa es fundamental ya que se consolidan los hábitos, y en este proceso tienen una importancia capital los factores educativos tanto en el seno de la familia como de la escuela.

Para que la adquisición de una conducta alimentaria sana tenga impacto preventivo tiene que empezar en la edad infantil, puesto que los hábitos adquiridos y practicados a lo largo de los años son muy difíciles de erradicar.

La sociedad moderna se caracteriza por disponer de más alimentos de los que es posible consumir y no existe prácticamente limitación alguna respecto a la variedad de alimentos consumibles, ni siquiera a la posibilidad de adquirirlos. De la mano de esta sobreabundancia, se suma la inactividad, cada vez los niños pasan más horas frente al televisor y la consola y menos en actividades deportivas. En los países desarrollados, la desnutrición primaria por aporte insuficiente de alimentos prácticamente ha desaparecido. La obesidad es el cuadro de malnutrición por exceso más frecuente y los trastornos del comportamiento alimentario empiezan a adquirir una relevancia importante (5).

Entonces, es fundamental que el niño aprenda que su estado de salud depende, en parte de su comportamiento alimentario y que mejorar los hábitos dietéticos le permita lograr un mejor estado nutricional en la edad adulta.

Sobre la base de que la correcta alimentación y la actividad física son cuestiones fundamentales para la buena salud del niño y para su adecuado desarrollo en la edad adulta se desarrolló la IV edición del DNN bajo el lema “**Ejercicio y buena alimentación para un futuro mejor**”.

Con este eje temático, se desarrollaron un conjunto de actividades encaminadas a transmitir a los niños la importancia de seguir una correcta alimentación y fomentar el ejercicio físico como cuestiones clave en su salud. Además, se ha tratado de concienciar, a su vez, a padres y educadores sobre la importancia de estos aspectos para el correcto desarrollo del niño.

## Objetivos

El Día Nacional de la Nutrición es una iniciativa que pone en marcha la Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD), y que quiere ser referente para todos aquellos que estén preocupados por un tema de vital importancia para el bienestar social y sanitario de la población: la nutrición (6-9).

Los objetivos del Día Nacional de la Nutrición han sido:

- Crear un foro de debate público sobre nutrición con el fin de concienciar e informar a la población sobre su importancia para conseguir una buena salud y mejorar la calidad de vida.
- Llamar la atención de la administración pública sobre la necesidad de fomentar hábitos alimenticios saludables en la población, en sus diferentes ciclos vitales y, en especial, en niños, adolescentes y ancianos.
- Hacer reflexionar a los medios de comunicación sobre la necesidad de informar con responsabilidad sobre cuestiones relacionadas con la nutrición.
- Poner de manifiesto la importante labor que llevan cabo los profesionales de la nutrición.

## Material y métodos

La temática y público al que se dirigía la IV edición ha motivado que se hayan modificado y adaptado las iniciativas que tradicionalmente se realizaban en pasadas ediciones. Además, al caer el 28 de mayo en sábado hubo que trasladar la mayoría de las actividades al viernes 27, día lectivo en los colegios. Las actividades desarrolladas fueron:

## Concurso “Los niños te recomiendan que te alimentes bien y... seas más activo”

En el mes de marzo de 2005 se realizó la convocatoria para el Concurso nacional “Los niños te recomiendan que te alimentes bien y ....seas más activo” entre niños de 3º y 4º de primaria, en el que se animaba a los alumnos a aconsejar al resto de los niños cómo alimentarse equilibradamente y realizar más actividad física. Las respuestas del Concurso sirvieron para elaborar un decálogo de alimentación saludable y cinco consejos para llevar una vida sana. A su vez, este decálogo se convirtió en el cartel del Día Nacional de la Nutrición y se fue entregado a todos los niños participantes.

El Concurso se realizó en colaboración con la Asociación “5 al Día”, que convocó a 40 colegios inscritos a su programa nutricional anual. En esta iniciativa ha contado con la participación de 15 colegios y más de 1.500 niños.

El concurso se llevó a cabo durante los meses de marzo a mayo, el premio, un cheque para adquirir material deportivo para el colegio, recayó en tres centros:

- Colegio Público Errando Vilar, de Almassora (Castellón)
- Colegio Público Alcalde Juan Blanco, de Los Santos de Maimona (Badajoz)
- Colegio A Gándara, de Monforte (Lugo).

## Charlas de Nutrición en colegios y unidades de pediatría

El viernes 27 de mayo se impartieron más de 500 charlas en toda España, en 375 colegios y en 40 Unidades de Pediatría (en algunas provincias no se celebró el mismo día 27 de mayo debido a fiestas locales).

Las charlas fueron impartidas por más de 280 especialistas (dietistas, farmacéuticos, médicos y pediatras), que explicaron mediante la conferencia infantil y el tríptico-cartel la importancia de alimentarse correctamente y realizar actividad física. En esta actividad han participado aproximadamente 20.000 niños. La IV Edición del Día Nacional de la Nutrición ha contado con una alta participación de especialistas, duplicando la cifra alcanzada el año anterior.

## Encuesta de hábitos alimentarios

Para valorar los hábitos alimentarios entre la población de 8 y 9 años, se entregó en los colegios

en los que se impartieron las charlas de nutrición, un cuestionario de 14 preguntas cerradas de opción múltiple y una frecuencia habitual de consumo de alimentos, de la que se obtuvieron interesantes resultados.

### Jornada al Aire Libre

El sábado 28 de mayo tuvo lugar por la mañana una Jornada al Aire Libre en varios puntos de España con el objetivo de reforzar de forma lúdica dos mensajes importantes: buena alimentación y ejercicio físico.

Se desarrollaron actividades educativas impartidas por especialistas, dedicadas tanto a niños como a sus padres o acompañantes, que estuvieron apoyadas por las fichas didácticas, los globos y los juegos que cada organizador preparó para la ocasión. Algunas de las actividades desarrolladas fueron:

#### ACTIVIDAD 1. "DESAYUNO SALUDABLE"

##### Objetivo:

- Despertar el interés por tomar un desayuno saludable.
- Conocer los grupos de alimentos que debe contener un desayuno saludable

#### ACTIVIDAD 2. "ASOCIACIÓN DE LOS ALIMENTOS CON SU FUNCIÓN"

##### Objetivo:

- Asociar alimentos con su principal función.
- Concienciar a los niños sobre la importancia de los alimentos en la prevención de enfermedades y para el desarrollo de una vida saludable.

#### ACTIVIDAD 3. "DE LA PIRÁMIDE AL PLATO"

##### Objetivo:

- Identificar alimentos que estructuran una comida saludable basándose en la pirámide.

Esta iniciativa se desarrolló en diversas ciudades:

- Madrid, Parque Juan Carlos I
- Barcelona, Turó Parc y Parque de la Ciudadela.
- Pamplona, Parque Yamagochi
- Vitoria, Plaza de Santa Bárbara
- Zaragoza, Plaza del Paraíso
- Girona, Parc del Migdia
- Palma de Mallorca, en el municipio de Llucmajor, Arenal y Radies
- Reus (Tarragona), Parc Sant Jordi

### Premio del Día Nacional de la Nutrición

Por IV año consecutivo, se ha convocado este Premio entre 100 empresas y 670 periodistas de diversos medios de comunicación.

### Plan de Medios

La cobertura generada con motivo del Día Nacional de la Nutrición ha reflejado algunos de los mensajes clave como la concienciación sobre la importancia de la alimentación equilibrada durante la infancia o la relevancia de la actividad física. Además, los medios han dedicado su atención a informar sobre el programa de actividades, tanto la charla de nutrición en colegios como la jornada al aire libre.

Los materiales editados para esta edición se han adaptado, tanto en contenidos como formato, a las necesidades apropiadas a los niños de 8 y 9 años, principal grupo de población al que se han dirigido las actividades:

- **Tríptico:** Cartel del Día Nacional de la Nutrición: realizado en un formato doble para adaptar los contenidos a nuestros principales públicos. El cartel contiene un decálogo de alimentación saludable y consejos para realizar actividad física hecho por los niños (a través de un concurso nacional) y el folleto tiene información sobre nutrición infantil destinada a padres y educadores.

- **Distribución:** en todas las charlas de nutrición impartidas en colegios y en la jornada lúdica al ai-



re libre. También se ha enviado a los medios de comunicación.

- **Impresión:** 25.000 ejemplares

- **Charla sobre nutrición “CÓMO COMO”:** Una conferencia que contiene mensajes básicos sobre alimentación equilibrada y promoción de la actividad física mediante ilustraciones que reflejan la vida diaria de un niño. Los contenidos han sido supervisados por FESNAD y la adaptación pedagógica ha sido realizada por un experto en educación infantil.



– Distribución: el CD con la charla se ha entregado a todos los participantes (283) y también se ha distribuido adicionalmente entre los pediatras que lo han solicitado tras finalizar el Día Nacional de la Nutrición.

- **Cuestionario sobre alimentación en los niños:** destinado a valorar los hábitos entre la po-





blación de 8 y 9 años, se han entregado en los colegios en los que se ha realizado la charla de nutrición.

• **Fichas educativas para la Jornada lúdica al Aire Libre:** material didáctico para jugar con los niños durante esta Jornada, a la vez que se educan en tres conceptos clave:

- Desayuno equilibrado: componer entre una variedad de alimentos un desayuno adecuado.
- De la Pirámide al plato: adecuar un menú diario a las recomendaciones de la pirámide de los alimentos:
- ¿Para qué sirven los alimentos? Informar sobre las funciones de los alimentos.

Distribución: estos materiales didácticos se han distribuido en las 8 ciudades que han organizado a jornada al aire libre.

Tirada: 3.000 ejemplares de ficha didáctica.

• **Página web:** [www.diadelanutricion.com](http://www.diadelanutricion.com) y [www.fesnad.com](http://www.fesnad.com). En estas dos páginas webs el usuario podía encontrar información actualizada del Día Nacional de la Nutrición y descargar todos

los materiales realizados y ha recibido durante el mes de mayo 4.123 visitas y ha conseguido más de 45.000 páginas vistas (10).

Para el desarrollo del DNN se contó con los siguientes patrocinadores y colaboradores:

*Patrocinadores*

- Novartis
- Nutricia
- Abbott Laboratorios
- Roche Vitaminas
- Grifols
- Nestlé
- Danone

*Colaboradores*

- Ministerio de Sanidad y Consumo – Agencia Española de Seguridad Alimentaria
- Asociación Española de Pediatría
- Asociación para la promoción del consumo de frutas y hortalizas “5 al Día”.

**Discusión**

Desarrollar actividades de promoción de la salud y prevención de la enfermedad y, por lo tanto, de educación para la salud, exige la participación activa de la población como estrategia metodológica. Si esta participación no se produce, será muy difícil consolidar comportamientos saludables, o conseguir intervenciones colectivas sobre las condiciones de vida tendentes a disminuir los factores de riesgo y mejorar la calidad de la misma.

No es adecuado responsabilizar exclusivamente al individuo de sus problemas de salud, ya que los riesgos ligados a las conductas individuales, en la mayoría de los casos, están determinados socio-culturalmente. En otros muchos casos su origen se debe, fundamentalmente, a la estructura socio-económica. Todos los problemas de salud, ya sean individuales o colectivos, tienen un determinante social, económico y cultural y, por tanto, hay que buscarles solución también en el ámbito de la sociedad.

Para poner en marcha los programas de educación para la salud en alimentación y nutrición es necesaria la coordinación entre los distintos sectores de la Administración, así como la cooperación entre esta, la industria alimentaria y los consumidores. La escuela constituye un elemento clave de cualquier política educativa en alimentación, siendo un buen lugar para estimular el trabajo conjunto y coordinado entre alumnos, docentes, familiares y profesionales sociosanitarios (11).

## Conclusiones

La IV edición del Día nacional de la nutrición ha estado dedicada a la nutrición infantil bajo el lema: "ejercicio y buena alimentación para un futuro mejor". Con este eje temático se han desarrollado un conjunto de actividades encaminadas a transmitir a los niños y a sus padres la importancia de seguir una correcta alimentación y fomentar el ejercicio físico como cuestión clave en su salud.

Esta jornada al llevarse a cabo sólo un día no pretende ser una herramienta de educación alimentaria que modifique hábitos, pero pretende concienciar a la población y a las autoridades sobre la problemática actual en nutrición y, así mismo, crear en los medios de comunicación la responsabilidad de una información precisa y adecuada en relación a la nutrición.

---

**CORRESPONDENCIA:**  
 Dra. C. Gómez Candela  
 Unidad de Nutrición Clínica y Dietética  
 Hospital Universitario La Paz  
 Paseo de la Castellana, 261  
 E-28046 Madrid  
[carmengomezcandela@telefonica.net](mailto:carmengomezcandela@telefonica.net)

## Bibliografía

1. Zarlenga M. Desarrollo neuromadurativo en los primeros años de vida. En: Torresani, M<sup>a</sup> E (ed.). "Cuidado nutricional pediátrico". Buenos Aires, Argentina: Edición Eudeba, 2001, 21-29.
2. Díaz M. Evaluación del crecimiento. En: Lorenzo J, Guidoni ME, Díaz M (eds.). "Nutrición Pediátrica", Buenos Aires, Argentina: Edición Corpus, 2004, 21-40.
3. Riechman RE, Pascual CM. Alimentación del niño y del adolescente. En: Vázquez C, De Cos AI, López Nomdedeu C (eds.). "Alimentación y Nutrición 2<sup>o</sup> edición, Manual Teórico- Práctico. España: Edición Díaz de Santos, 2005, 197-214.
4. Pedrón Giner C, Hernández Rodríguez M. Alimentación del niño preescolar y escolar. En: Hernández Rodríguez M (ed.). "Alimentación Infantil. 3<sup>o</sup> edición". Madrid: Edición Díaz de Santos, 2001, 73-78.
5. Calañas Continente A. Problemas nutricionales de las sociedades desarrolladas. En: Vázquez C, De Cos AI, López Nomdedeu C (eds.). "Alimentación y Nutrición 2<sup>o</sup> edición, Manual Teórico- Práctico. España: Edición Díaz de Santos, 2005, 240-250.
6. Gómez Candela C, Marín M, Lourenço T, Loria V, de Cos AI y colaboradores DNN. Instauración del Día Nacional de la Nutrición. *Nutr Clin Diet Hosp* 2006; 3(26): 9-12.
7. Ruiz de las Heras A, Russolillo G, Gómez Candela C, Román J, Zazpe I y colaboradores DNN. Conocimientos de la población española sobre alimentación. Análisis de una encuesta. *Nutr Clin Diet Hosp* 2006; 3(26): 13-17.
8. Gómez Candela C, Marín M, Muñoz E, Lourenço T, Loria V, de Cos AI, Román J y colaboradores DNN. Hábitos alimentarios de la población española que participó en el Día Nacional de la Nutrición edición 2002. *Nutr Clin Diet Hosp* 2006; 3(26):18-27.
9. Pérez C, Marín M, Gómez Candela C, Martínez J, de Cos AI, Loria V, Lourenço T, Aranceta J y colaboradores DNN. Riesgo de malnutrición en la población anciana española: a propósito del día Nacional de la Nutrición 2004. *Nutr Clin Diet Hosp* 2006; 3(26):28-37.
10. Informe de resultados, Plan de medios y cobertura. Día nacional de la nutrición IV Edición. 28 de mayo de 2005.
11. Costa Alcaraz A, Merelles Tornero A, Sanchez García A, Ruano Casado L. La educación nutricional desde la atención primaria. En: Vázquez C, De Cos AI, López Nomdedeu C (eds.). "Alimentación y Nutrición 2<sup>o</sup> edición, Manual Teórico- Práctico. España: Edición Días de Santos, 2005, 320-324.