

Nutrición Hospitalaria

SUPLEMENTOS

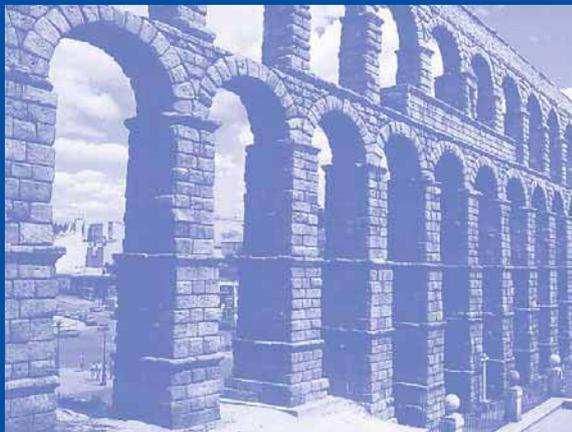
ÓRGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN PARENTERAL Y ENTERAL
ÓRGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN
ÓRGANO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN LATINO AMERICANA DE NUTRICIÓN PARENTERAL Y ENTERAL
ÓRGANO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE SOCIEDADES DE NUTRICIÓN, ALIMENTACIÓN Y DIETÉTICA

**1^{er} Simposio de la Fundación Española de la Nutrición (FEN)
X Congreso de la Sociedad Española
de Nutrición (SEN)
“MALNUTRICIÓN EN LOS PAÍSES
INDUSTRIALIZADOS, UN RETO
PARA EL SIGLO XXI”**

Segovia, 21-24 de noviembre de 2007

Editores:

E. Alonso Aperte y G. Varela Moreiras



Nutrición Hospitalaria

SUPLEMENTOS

ÓRGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE NUTRICIÓN PARENTERAL Y ENTERAL

ÓRGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE NUTRICIÓN

ÓRGANO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN LATINO AMERICANA
DE NUTRICIÓN PARENTERAL Y ENTERAL

ÓRGANO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE
SOCIEDADES DE NUTRICIÓN, ALIMENTACIÓN Y DIETÉTICA

Septiembre 2008 • Vol 1

Edición y Administración
AULA MÉDICA EDICIONES
(Grupo Aula Médica, S.L.)

OFICINA

C/ Isabel Colbrand, 10-12 Nave 78. 2ª planta
Ciudad Industrial Venecia - Edificio Alfa
28050 Madrid

Tel.: 91 358 64 78 - Fax: 91 358 99 79
www.libreriasaulamedica.com

Dep. Legal: CR-454-2008
Soporte válido: Solicitado
ISSN: 1888-7961

Suscripción y pedidos
AULA MÉDICA EDICIONES
(Grupo Aula Médica, S.L.)

- Por teléfono:
91 358 64 78
- Por fax:
91 358 99 79
- Por e-mail:
suscripciones@grupoaulamedica.com



www.grupoaulamedica.com • www.libreriasaulamedica.com

© AULA MÉDICA EDICIONES (Grupo Aula Médica, S.L.) 2008

Reservados todos los derechos de edición. Se prohíbe la reproducción o transmisión, total o parcial de los artículos contenidos en este número, ya sea por medio automático, de fotocopia o sistema de grabación, sin la autorización expresa de los editores.



ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE EDITORIALES
DE PUBLICACIONES PERIÓDICAS

Miembro de:



FEDERACIÓN INTERNACIONAL
DE LA PRENSA PERIÓDICA

Nutrición Hospitalaria

SUPLEMENTOS

ÓRGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN
PARENTERAL Y ENTERAL
ÓRGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN
ÓRGANO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN LATINO AMERICANA
DE NUTRICIÓN PARENTERAL Y ENTERAL
ÓRGANO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE SOCIEDADES
DE NUTRICIÓN, ALIMENTACIÓN Y DIETÉTICA

DIRECTOR

J. M. CULEBRAS FERNÁNDEZ
Jefe de Servicio de Cirugía. Hospital de León.
Apto. 1351, 24080 León
jmculebras@telefonica.net

REDACTOR JEFE

A. GARCÍA DE LORENZO Y MATEOS
Jefe Clínico del Servicio de Medicina Intensiva. Servicio de Medicina Intensiva. Hospital Universitario La Paz. Paseo de la Castellana, 261. 28046 Madrid. Director de la Cátedra UAM-Abbott de Medicina Crítica. Dpto. de Cirugía. Universidad Autónoma de Madrid
agdI@telefonica.net

COMITÉ DE REDACCIÓN

- ALFONSO MESEJO ARIZMENDI
mesejo_alf@gva.es
- ÁNGEL GIL HERNÁNDEZ
agil@ugr.es
- CARMEN MELLADO PASTOR
carmell@eresmas.com
- CLEOFÉ PÉREZ PORTABELLA
clperez@vhebron.net
- EMMA CAMARERO GONZÁLEZ
emma.camarero.gonzalez@sergas.es
- GUADALUPE PIÑEIRO
guadalupe.pineiro.corrales@sergas.es
- JORDI SALAS SALVADÓ
jss@correu.urv.es
- JUAN CARLOS MONTEJO GONZÁLEZ
senpe.hdoc@salud.madrid.org
- JULIA ÁLVAREZ HERNÁNDEZ.
julialvarez@jet.es
- MAGDALENA JIMÉNEZ SANZ
mjimenezs39@enfermundi.com
- MERCE PLANAS VILA
mplanas@hg.vhebron.es
- MERCEDES CERVERA
mcervera@hds.es
- MIGUEL LEÓN SANZ
mleon.hdoc@salud.madrid.org
- PEDRO MARSÉ MILLÁ
pmarse@telefonica.net
- PEDRO PABLO GARCÍA LUNA
pedrop.garcia.sspa@juntadeandalucia.es

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN PARENTERAL Y ENTERAL

SENPE

JUNTA DIRECTIVA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN PARENTERAL Y ENTERAL

Presidente

- ABELARDO GARCÍA DE LORENZO Y MATEOS
agdl@telefonica.net

Vicepresidente

- MIGUEL LEÓN SANZ
mleon.hdoc@salud.madrid.org

Tesorero

- PEDRO MARSÉ MILLÁ
pmarse@telefonica.net

Secretario

- JUAN CARLOS MONTEJO GONZÁLEZ
senpe.hdoc@salud.madrid.org

Vocales

- PEDRO PABLO GARCÍA LUNA
pedrop.garcia.sspa@juntadeandalucia.es
- GUADALUPE PIÑEIRO
guadalupe.pineiro.corrales@sergas.es
- MAGDALENA JIMÉNEZ SANZ
mjimenezs39@enfermundi.com
- MERCE PLANAS VILA
mplanas@hg.vhebron.es
- CLEOFÉ PÉREZ PORTABELLA
clperez@vhebron.net

Miembros de honor

- A. AGUADO MATORRAS
- A. GARCÍA DE LORENZO Y MATEOS
- F. GONZÁLEZ HERMOSO
- S. GRISOLÍA GARCÍA
 - F. D. MOORE†
 - A. SITGES CREUS†
 - G. VÁZQUEZ MATA
 - J. VOLTAS BARO
- J. ZALDUMBIDE AMEZAGA

Coordinador de la página web

- JORDI SALAS SALVADÓ.
jss@correu.urv.es

Presidente de honor

- J. M. CULEBRAS FERNÁNDEZ
jmculebras@telefonica.net

Comité Científico-Educacional

Coordinadora

- MERCE PLANAS VILA.
mplanas@vhebron.net

Comité permanente

- JULIA ÁLVAREZ HERNÁNDEZ.
julialvarez@jet.es
- EMMA CAMARERO GONZÁLEZ
emma.camarero.gonzalez@sergas.es
 - MERCEDES CERVERA.
mcervera@hsd.es
- JESÚS CULEBRAS FERNÁNDEZ
jmculebras@telefonica.net
 - ÁNGEL GIL HERNÁNDEZ
agil@ugr.es
- CARMEN MELLADO PASTOR
carmell@eresmas.com
- ALFONSO MESEJO ARIZMENDI
mesejo_alf@gva.es

SUMARIO

**1^{er} Simposio de la Fundación Española
de la Nutrición (FEN)**

“MALNUTRICIÓN EN LOS PAÍSES INDUSTRIALIZADOS, UN RETO PARA EL SIGLO XXI”

PRÓLOGO	1
CONFERENCIAS PLENARIAS	3
PONENCIAS	13
RESÚMENES DE COMUNICACIONES ORALES	87
RESÚMENES DE COMUNICACIONES PÓSTER	99

SUMMARY

**1st Symposium of the Spanish Foundation
on Nutrition (FEN)**

“MALNOURISHMENT IN INDUSTRIALIZED COUNTRIES. A 21st CENTURY CHALLENGE”

PROLOG	I
PLENARY SESSIONS	3
LECTURES	13
ABSTRACTS OF ORAL COMMUNICATIONS	87
ABSTRACTS OF POSTER COMMUNICATIONS	99

If you have problems with your subscription
write to: NH, po BOX 1351, León, Spain
or mail to: jmculebras@telefonica.net

Profesor Gregorio Varela Mosquera

IN MEMORIAM

Se nos fue D. Gregorio y parece como si él lo hubiera organizado, con la grandeza de un científico. Se reúnen por primera vez dos de sus obras, la Sociedad Española de Nutrición y la Fundación Española de la Nutrición, para celebrar conjuntamente un Congreso en Segovia, que precisamente preside y organiza su hijo Gregorio Varela Moreiras, y es precisamente en estos días cuando fallece y el evento espontáneamente se dedica a él y a su memoria. ¡Qué gran despedida!. Desde allí arriba, como el decía, habrá visto lo que ha significado, lo que significa su trayectoria como Científico, como Maestro y como Amigo. Esa huella indeleble que se proyecta sobre una parte importantísima de la Ciencia de la Nutrición, a la que dedicó su vida y de la que fue, sin duda, EL PADRE en nuestro país.

Tuvo el genio y la imaginación suficientes para generar miles de ideas y la fuerza para llevarlas a la práctica o de conseguir que numerosos amigos, discípulos y colaboradores las convirtiesen en una realidad.

Como fisiólogo entendió perfectamente que la Nutrición era algo más que la química de los alimentos, con ser ésta muy importante, e incorporó métodos tanto *in vivo* como *in vitro* que permiten medir la eficacia digestiva y metabólica en los seres vivos, mediante técnicas de digestibilidad y balance, deter-



Gregorio Varela Mosquera

minación de biodisponibilidad de aminoácidos y otros nutrientes. Introduce un concepto nuevo que establece la calidad nutritiva de los alimentos no sólo a partir de sus componentes sino de la biodisponibilidad de los mismos y la influencia y la repercusión que las técnicas culinarias, sean éstas industriales o domésticas, producen sobre

su valor nutritivo.

Sus valiosos trabajos sobre el estudio de la Nutrición de los Españoles es una de sus grandes aportaciones en relación con la salud y, al mismo tiempo, una aproximación para poder iniciar estudios de intervención para mejorar la calidad de vida de diferentes colectivos sociales, niños, jóvenes, adultos, ancianos, deportistas, enfermos.

Dentro de ese ingenio y genio que le caracterizaba, quiero destacar una faceta de la que muy pocos tienen conocimiento: fue el introductor y el iniciador de los estudios acerca de las estrategias alimentarias para el cultivo de peces en cautividad, por lo que fue un pionero y padre, una vez más, de la Acuicultura en España.

El recuerdo de un maestro está en sus discípulos y la huella de un Científico está en su obra y ésta estará viva en la historia.

¡Gracias por haber estado con nosotros Prof. Varela!

Salvador Zamora Navarro

Prólogo

G. Varela Moreiras^{1,2} y E. Alonso Aperte¹

¹Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad CEU San Pablo. Madrid. España. ²Fundación Española de la Nutrición (FEN). Madrid. España.

Es un placer presentarles el número extraordinario de la Revista Nutrición Hospitalaria que recoge las magníficas contribuciones al *X Congreso de la Sociedad Española de Nutrición (SEN)* y *I^{er} Simposio de la Fundación Española de la Nutrición (FEN)*, que celebramos en el Parador de Segovia entre los días 21 y 24 de noviembre del pasado año 2007.

La Sociedad Española de Nutrición, SEN, tiene como objetivo principal promover el desarrollo de la Nutrición en España, haciéndolo desde una perspectiva multidisciplinar, abierta a todos los profesionales del ámbito de la Nutrición y la Alimentación. Su principal actividad se centra en la organización de congresos y reuniones científicas, patrocinando publicaciones y estableciendo relaciones con otras sociedades y fundaciones nacionales de ciencias afines para, en definitiva, facilitar a todos sus miembros el establecimiento y mantenimiento de contactos periódicos para intercambiar experiencias y resultados. Los Congresos, que suman ya un total de diez celebrados, acontecen cada dos años y en el intervalo entre ellos se celebran las Reuniones Científicas. Desde sus primeros comienzos, estos medios de encuentro de profesionales de toda España se han caracterizado por la actualidad y novedad de los temas tratados, por las vivas discusiones científicas que surgen, casi espontáneamente, así como por el intenso intercambio de experiencias científicas, aspectos que nuestra SEN considera fundamentales para avanzar en el buen sentido y encontrar respuestas a las tantas y diversas preguntas que la Ciencia de la Nutrición nos plantea casi a diario.

Otro de los grandes proyectos de la SEN, compromiso adquirido desde el momento de su creación, es establecer relaciones con otras sociedades afines, bien del ámbito nacional como supranacional, y representar a la Nutrición en España en todos los ámbitos posibles, así como en los organismos oficiales. De esta forma, la SEN es representada en la *International Union of Nutritional Sciences (IUNS)* y en la *Federation of European Nutrition Societies (FENS)*, de las que actualmente la SEN es el único miembro español. A nivel nacional, la SEN es miembro fundador de la Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD), que aúna a las sociedades científicas dedicadas a la Nutrición y ciencias afines en España y a las asociaciones de profesionales relacionados con el mundo de la ali-

mentación (dietistas, nutricionistas y tecnólogos de alimentos). La SEN también ha sabido relacionarse con otras sociedades y ha utilizado los Congresos y Reuniones científicas como foros de intercambio con las mismas. Cabe destacar los congresos celebrados conjuntamente con la *European Academy of Nutritional Sciences (EANS)*, la *Nutrition Society* del Reino Unido, la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE) y, en este último Congreso, con la Fundación Española de la Nutrición (FEN).

El suplemento recoge las conferencias plenarias, ponencias y resúmenes de comunicaciones orales y en forma de póster que constituyeron el *X Congreso de la Sociedad Española de Nutrición (SEN)* y *I^{er} Simposio de la Fundación Española de la Nutrición (FEN)*. Por motivos lógicos de espacio, no se han incluido las vivas discusiones y debates que provocaron ponencias y comunicaciones, pero la lectura reflexiva de las contribuciones que se incluyen en este número permite fácilmente conocer el muy elevado nivel de todas las intervenciones habidas.

El Congreso supuso un éxito notable y constituyó un verdadero punto de encuentro para las Ciencias de la Alimentación. Como en ocasiones anteriores, hubo una entusiasta respuesta por parte de los socios de SEN y contamos con la habitual e incondicional colaboración de la Administración y de las empresas de la industria del ámbito de la alimentación y la nutrición. Como el lector podrá reconocer, al haberse celebrado conjuntamente ambos eventos, nos permitió establecer magníficas sinergias entre el mundo académico e industrial, fiel reflejo de nuestra ciencia en el siglo XXI. Buen ejemplo de ello son los temas tratados en el Congreso y Simposio recogidos en los textos que les presentamos.

En primer lugar, se incluyen en este número especial los resúmenes de tres conferencias plenarias, que nos ofrecen una visión reveladora del pasado, presente y futuro de la Ciencia de la Nutrición:

- Una visión personal de la Nutrición en España, fruto de la experiencia, la dedicación y el entusiasmo por la alimentación de Salvador Zamora.
- Una exposición de los hábitos alimentarios de los europeos y las oportunidades que se presentan para la industria alimentaria, impartida por Ibrahim Elmadfa.

- Un abordaje a la Nutrigenómica y del camino hacia una nutrición personalizada, acometido por José María Ordovás.

Seguidamente se recogen las ponencias, que versaron sobre los siguientes temas:

- *La Industria Agroalimentaria y la Nutrición en el siglo XXI.* La importancia de la conexión entre desarrollo del conocimiento científico y aplicación en la producción de alimentos viene reflejada en el modelo de ILSI Europe (*International Life Sciences Institute*), una fundación establecida en los años 1980 para promover la comprensión de los temas científicos relativos a nutrición, seguridad alimentaria, toxicología, evaluación de riesgos y medio ambiente. En esta Sesión también se abordaron los programas de calidad e innovación en la industria y la normativa y procedimientos para declaraciones nutricionales y alegaciones saludables.

- *Vino. Producción, Salud y Placer.* La Sesión sobre el vino cerró lo que constituyó el *1^{er} Simposio de la Fundación Española de la Nutrición*. El vino, producto emblemático de gran riqueza en propiedades gastronómicas, culturales y saludables, cuya producción es de gran importancia en España, sirve como ejemplo de alimento que permite múltiples abordajes. Los ponentes expusieron la situación actual del sector español del vino, la evidencia científica que avala el papel del consumo moderado e inteligente del vino en el contexto del patrón de dieta mediterránea, equilibrada y saludable, y el vino en la gastronomía, una relación ineludible para la buena mesa.

- *Causas de Malnutrición en la Edad infantil y Adolescencia.* En una Sesión que requería inevitablemente un abordaje multidisciplinar, se trataron los dos extremos de la problemática nutricional que afecta a los más jóvenes: la malnutrición inducida por los Trastornos de la Conducta Alimentaria y la malnutrición por exceso (Sobrepeso y Obesidad). Mientras los jóvenes, y toda la población en general, va aumentando de peso, se impone, quizá como contrapartida, un culto a la delgadez. Así, fruto de la contradicción, nos enfrentamos a dos grandes problemas de Salud Pública: las Anorexias y Bulimias, que generan una alarma social que ha movilizó la intervención sobre ellas, y el sobrepeso y la obesidad, sobre las cuales todavía no existe una clara conciencia de riesgo. Únicamente un abordaje conjunto por parte de profesionales sanitarios, educadores, medios de comunicación, administraciones e industria alimentaria es la solución que se plantea para solventar estos grandes desequilibrios.

- *Problemática nutricional en Inmigración.* La realidad de la inmigración en los países industrializados ha supuesto un nuevo reto para la Nutrición, al crearse grupos poblacionales con mayor diversidad en patrones ali-

mentarios, que con frecuencia se ven obligados a modificarlos consecuencia de la propia aculturación. ¿Constituye la población inmigrante un nuevo grupo de riesgo nutricional en los países industrializados?

- *Obesidad: causas y prevención.* Una sesión amplia, dedicada a la obesidad, nos permitió conocer el problema en toda su magnitud, a través de la epidemiología y determinantes dietéticos, los factores de riesgo, el metabolismo y la genética de la obesidad, las estrategias que luchan contra esta epidemia del siglo XXI (la estrategia NAOS, el Programa PERSEO), o el papel de la prescripción de ejercicio físico, así como sus resultados, problemas y propuestas de mejora.

- *De la Menopausia a la Edad Avanzada.* La Menopausia ha sido una gran desconocida en la Nutrición. Hoy empezamos a comprender que la intervención nutricional permite modificar los trastornos asociados a la menopausia y que son múltiples los determinantes nutricionales de un envejecimiento saludable, incluyendo en el mismo la prevención de la osteoporosis, otro reto actual en Salud Pública.

- *Alimentación y Trabajo.* El estrés laboral, una realidad para muchos trabajadores, puede afectar seriamente a las conductas alimentarias e inducir nuevas formas de malnutrición.

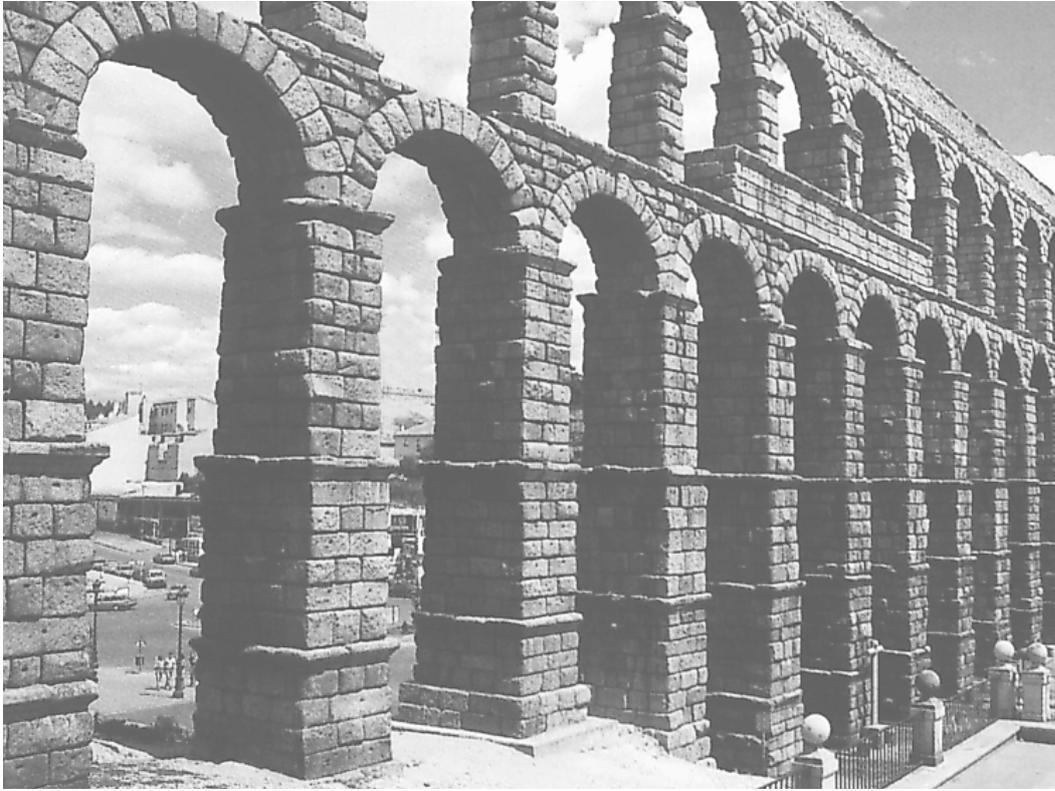
- *Nuevos Avances en la prevención del sobrepeso.* El problema del sobrepeso y la obesidad suponen una oportunidad de innovación y desarrollo de productos. Entre ellos, se exponen diversos trabajos realizados con ácido linoleico conjugado.

- *Alimentos: de la tradición a la innovación por la Nutrición.* El valor nutricional del pan, el papel de las grasas en la alimentación saludable y la influencia de los ácidos grasos en la regulación de la expresión génica, los alimentos funcionales, sus marcadores, las nuevas fuentes de probióticos y los antioxidantes de bebidas como la cerveza son los temas abarcados en esta Sesión, fruto de la unión entre tradición e innovación propia de los alimentos que consumimos.

Por último, el suplemento también recoge todas las comunicaciones presentadas, tanto en forma oral como en póster.

A todos los participantes y autores, gracias por estar con nosotros.

Finalmente, quisiéramos que este número extraordinario de Nutrición Hospitalaria fuera un sencillo pero sincero homenaje al Prof. Gregorio Varela Mosquera, Presidente de Honor de la SEN y Presidente Fundador de la FEN, fallecido precisamente en las fechas en las que celebramos el Congreso. Gracias Maestro, esperamos que disfrutes de la lectura de los textos preparados por tus amigos y compañeros.



Conferencias plenarias

1. Una visión personal de la nutrición en España

S. Zamora Navarro

Universidad de Murcia. Departamento de Fisiología. Facultad de Biología. Murcia. España.

Cuando Gregorio Varela me pidió que les contase, que os contase, mis vivencias en relación con la nutrición, después de decirle que sí, me quedé pensando, esto es que me ha llegado la hora de contar historias y, mirando hacia atrás, he llegado a la conclusión de que así ha de ser.

En varias ocasiones he manifestado que le tenía envidia a los profesores Varela y Grande, no por sus conocimientos, ni por otras muchas cualidades científicas y humanas que han atesorado, que también, sino porque hablaban de la nutrición en primera persona, habían sido protagonistas junto con otros muchos amigos y colegas de la gran obra del nacimiento de la nutrición moderna.

Yo era por entonces un monaguillo o ni siquiera eso. Pero ya han pasado cuarenta años desde entonces, cuarenta años de mi vida desde que, por allá por el 1968, el Profesor Varela me propusiera como ayudante de clases prácticas de nuestra querida Facultad de Farmacia de la Universidad de Granada.

En aquellos años, la nutrición en España era poco más que química, lo que es para mí la Bromatología, el estudio de los alimentos y, lo que es más importante, el adecuado análisis de su composición en nutrientes, que no es poco, sin este preciso análisis y preciosa información, nos quedaríamos en el primer peldaño de una escalera que nunca podríamos subir, la de la ciencia de la nutrición.

Todo nuestro empeño consistía en desarrollar y mejorar técnicas analíticas lo más precisas posible dentro de sus limitaciones, como el Kjeldahl o el Soxhlet para la determinación de proteína y grasa, respectivamente, que pronto complementamos con las determinaciones de ácidos grasos por cromatografía gaseosa y aquí Álvaro Zugaza de Antibióticos S.A. me prestó una ayuda inestimable y todavía conservo alguna de sus fórmulas para calcular los platos teóricos de una columna de cromatografía.

Poco tiempo después, incorporamos un analizador semiautomático de aminoácidos Unichrom de Bekman, gracias a unas gestiones de D. Gregorio en la Junta de Adquisiciones del Ministerio de Educación y Ciencia. Se trataba de un aparato semiautomático que era capaz de hacer algo más de dos análisis de aminoácidos al día si visitabas el laboratorio entre las 12 y las 2 de la madrugada, incluso podía llegar a tres, si te quedabas a dormir en el laboratorio.

Todos estos sistemas suministraban una valiosísima información sobre los macro y en algunos casos micro-

nutrientes totales que contenían los alimentos y, así mismo, acerca de los cambios que se producían tras diferentes manipulaciones tecnológicas tanto industriales como culinarias.

Con esta metodología se podía valorar la influencia de los procesos térmicos, cocción, fritura, asado, etc., sobre la composición de los alimentos tanto en macro como en micronutrientes. Igualmente se podía valorar la influencia de otros procesos tecnológicos como congelado, almacenamiento, refrigeración, etc., y abordar cuestiones que ya tenían una cierta resonancia, como la pérdida de nutrientes, que ya se habían puesto de manifiesto con el estudio de las reacciones de Maillard.

No cabe duda, que una información complementaria y de enorme valor es el estudio de la biodisponibilidad de los nutrientes. No se trata de saber cuánto tiene el alimento sino de cuánto de lo que tiene está disponible y por tanto puede ser utilizado por quien coma este alimento. Aparecen así los métodos de biodisponibilidad *in vitro*, que pueden con cierta rapidez y eficacia informarnos de la calidad de los alimentos y de las ventajas o inconvenientes de algunos tratamientos utilizados para preparar o conservar dichos alimentos.

Ya existían los métodos *in vivo* de determinación de la calidad digestiva y metabólica de los alimentos. Algunos habían sido introducidos en nuestro país por el Prof. Varela, después de su estancia en Alemania con la Dra. Clara Shiller. Dichos métodos permitían determinar el Coeficiente de Digestibilidad Aparente y Verdadero de la proteína, así como el Valor Biológico y la Utilización Neta de este macronutriente, y los Coeficientes de Digestibilidad del resto de los nutrientes. El cálculo del Valor Productivo de la Proteína mediante la técnica de Cremer y el cálculo del Coeficiente de Eficacia en Crecimiento. Estas técnicas son muy complejas y necesitan de unas instalaciones más o menos sofisticadas, además del manejo de los animales, control de la ingesta y separación de heces y orinas para realizar con posterioridad los análisis correspondientes. Lo que supone algo más de un mes de trabajo para determinar todos estos índices en una sola muestra de alimento.

Por esta razón, y con el fin de encontrar métodos rápidos, para medir la calidad nutritiva de los alimentos a través de la valoración de algunos nutrientes, el Dr. Carpenter puso a punto la técnica para la determinación de la lisina disponible, método complejo y complicado, que en nuestro grupo puso a punto la Dra. Vidal (Conchita), y

que tuvo, y tiene, una gran importancia para controlar la influencia que los tratamientos tecnológicos aplicados a la preparación de los alimentos pueden tener sobre la disponibilidad de los nutrientes y, más concretamente, en aquellos casos en que se utilizan tratamientos térmicos.

Siguiendo en esta línea, aparecen otras metodologías para determinar la biodisponibilidad de diferentes nutrientes tras sistemas de hidrólisis enzimática y medidas de la absorción de los mismos en sacos evertidos de intestino de diferentes animales, mediante perfusión *in situ* en animales anestesiados, por diálisis con membranas semipermeables de celulosa, etc. En este campo, el Prof. Ponz y el Grupo de la Universidad de Pamplona desempeñaron un papel fundamental.

Alrededor de los años 70, se consolida el estudio de las secreciones digestiva, pancreática, biliar y salival. Importantes en sí mismas por lo que significan desde el punto de vista fisiológico, pero complemento imprescindible para comprender la regulación de los procesos de digestión, absorción y destino metabólico de los nutrientes absorbidos. Área en la que jugó un papel destacadísimo nuestro compañero, amigo y maestro el Prof. Aurelio Murillo y el importantísimo grupo que formó y dirigió: María, Alejandro, Margarita, Toñi, María José, Maruqui, Ginés, Luisi, Mariano, Emilio, Miguel.

En esta época se consigue establecer, mediante cirugía, un sistema de cánulas entrantes y reentrantes en distintos lugares del intestino de diferentes animales de experimentación que permite el estudio detallado de los procesos de digestión y absorción de nutrientes en distintos lugares del tracto gastrointestinal, proporcionando una valiosísima información acerca de los mecanismos fisiológicos implicados en estos procesos de digestión y absorción a nivel de diferentes porciones del sistema digestivo, como el estómago, el intestino delgado o el grueso. El Prof. D. Armstrong de la Universidad de Newcastle fue el verdadero impulsor de estas técnicas que tuvimos la oportunidad de incorporar a nuestro grupo y a nuestro país los Profesores Juan Gálvez Morros, Vicente González y yo mismo, gracias a las buenas relaciones del Prof. Varela.

En este mismo periodo, y gracias a una de las muchas ideas ingeniosas que el Prof. Varela tenía, se pusieron en marcha los estudios de nutrición en peces, que fueron pioneros en España y casi en Europa, ya que los únicos estudios que se realizaban eran los relacionados con alimentación y crecimiento. Ismael, Manolo de la Higuera, Manuel García Gallego y Gabriel Cardenete con mi colaboración impulsaron esta línea y siguen haciéndolo, aunque en la actualidad son numerosos los grupos que trabajan e investigan en este campo.

Toda esta revolución en el campo de los estudios de la nutrición en España cristalizan con el establecimiento en nuestro país y más concretamente en la "Estación experimental del ZAIDIN" en Granada, centro de investigaciones dependiente del CSIC, de unas cámaras respirométricas para grandes animales, proyecto que tuvo ocupado a muchas personas durante mucho tiempo, pero especialmente al grupo que lide-

raba Julio Boza. Pero volviendo la vista atrás, quien no recuerda la sonrisa permanente del inefable Juristo.

Merecen una mención especial los avances que se producen en nuestro país a partir de los años 50 en el campo de la nutrición hospitalaria, considerándola como una importantísima e imprescindible herramienta para conseguir que el individuo enfermo recupere la salud.

Enrique Rojas, Miguel Ángel Gasull, Ana Sastre y J. M. Culebras entre otros, ayudan a establecer las bases de la nutrición enteral y, sobre todo, la parenteral, con rapidísimos avances tanto en lo que se refiere a los modelos y técnicas de administración como en las idoneidades de las fórmulas a administrar. Paralelamente, se producen importantísimos avances en el diseño y distribución de la alimentación oral, evolucionando prácticamente hacia la alimentación a la carta.

Alrededor de este periodo ocurren unos importantes acontecimientos en una de las pequeñas pero importantes *patrias* de la nutrición en España. Me estoy refiriendo al Departamento de Fisiología de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Granada y a la Escuela de Nutrición que forma parte del mismo. El Profesor Varela se marcha a Madrid, lo que supuso una importantísima pérdida para todos nosotros y para la Universidad de Granada. Pero ocurrió algo, mucho más dramático y doloroso, poco tiempo después de la marcha del maestro, nuestro amigo el Profesor Murillo, que lo había sucedido, murió en un fatídico accidente casi doméstico, cuando se habían dado unos pasos de gigante hacia una nueva concepción de la nutrición. No puedo ni quiero hacer un juicio de valor de aquella situación porque todavía es muy dolorosa para mí y para muchas personas, sólo diré que a partir de este momento para todos nosotros ha existido un antes y un después.

En este periodo y en esta situación, llega a Granada como catedrático desde León, en donde se encontraba otro amigo y compañero, el Profesor José Mataix, que ha sido capaz de tomar el testigo de lo que significaba en España la Escuela de Nutrición. Fue un reto importante para él esta decisión, tanto por la historia como por los antecedentes, pero no cabe duda que a Pepe los retos le van y, no cabe duda que, se podía haber hecho distinto pero mejor no. Pepe significa un hito en la nutrición moderna en España y estoy seguro que lo será mucho más en el futuro.

No quiero seguir ni un minuto más sin citar a las empresas de alimentación y el papel que han jugado en este avance de la ciencia de la nutrición: desde envasar alimentos, dice mi amigo José Enrique Campillo, que los murcianos tenemos un gen enlatador, hasta alimentos de diseño, funcionales, etc. Sin olvidar el papel que han jugado y siguen jugando en el diseño, desarrollo y fabricación de alimentos infantiles.

No cabe duda que la nostalgia me ha llevado a los orígenes de la nutrición moderna de nuestro país que gira alrededor de una serie de hitos, que es lo mismo que decir personas y/o lugares: Granada, Santiago, Madrid, Zaragoza, Barcelona, habría que citar a Juan Luque, Pepe Aguilera, Tojo, Charro, Olga, Alfredo, Ascensión, etc.

También en este periodo se producen los grandes desencuentros de la ciencia: el primero de ellos el del modelo dietético. El mejor modelo considerado es el de los países desarrollados y ricos, que producía los individuos con mayor talla: EE.UU., Alemania, Japón, Países Nórdicos, y aparece la contradicción: la máxima incidencia de muerte por infarto de miocardio se produce, según el estudio de los siete países, precisamente en los elegidos, los buenos y la menor incidencia en los países ribereños del Mediterráneo. Esto permite que se invente la DENOMINACIÓN DIETA MEDITERRÁNEA, debido a los Dres. Keys, Anderson y Grande que tanto fruto está dando. Se trata de un modelo de alimentación variada y equilibrada que proporciona innumerables ventajas sobre la salud de los que la utilizan.

Segundo, enfermedad cardiovascular y consumo de pescado azul. Siempre se había aconsejado a los pacientes bajar el consumo en la dieta de colesterol y grasa especialmente saturada e, incluir en la dieta pescado blanco, pollo, etc. A partir del descubrimiento de la síntesis de las prostaglandinas se establece con claridad que la grasa de pescado es cardiosaludable y, por tanto, se aconseja el pescado azul. Cuando se establece con claridad que el colesterol plasmático procede fundamentalmente de los ácidos grasos saturados que llegan al hígado, el colesterol de la dieta pierde importancia. La utilización de la que denominamos "Dieta Mediterránea" ha permitido que nuestro país se encuentre en la cola de la incidencia en enfermedades cardiovasculares y en muerte por infarto de miocardio.

Tercero, la epidemia de la prosperidad, el sobrepeso y la obesidad. Si estamos diseñados evolutivamente para vivir en la austeridad, consumiendo muy pocos alimentos y necesitando un gran esfuerzo para conseguirlos, y nos encontramos en un periodo en el que ocurre todo lo contrario, vivimos en la abundancia y no necesitamos hacer esfuerzo, pues engordamos, lo milagroso es no estar gordo. Para combatir este problema aparecen las dietas milagrosas y no hay milagros, la única solución es la dieta equilibrada hipocalórica. El problema es tan importante que casi la mitad de la población presenta sobrepeso y alrededor de un 16% padece obesidad. Estas cifras son un poco mayores en la población mayor de 65 años y en las mujeres y un poco más bajas en los adolescentes.

Cuarto problema. No se si el último o el más perjudicial en el terreno de la nutrición, dietética y salud es el: YO OPINO. Con esta simple alusión se desautoriza a toda la ciencia. Todo es opinable y todo tiene, por tanto, valor equivalente y no es así, lo que está justificado con el valor de lo experimental no tiene ni puede compararse con lo que es sólo opinión, marketing o producto de una noche de insomnio interesado. De esta manera, aparecen con aparente valor científico modelos dietéticos como la dieta disociada, hiperproteica, hipergrasa, la del plátano, los colores, los días de la semana, de la zona, etc., que carecen de fundamento y que perjudican seriamente la salud de los que las utilizan.

En el momento actual, la investigación en los diferentes campos de la nutrición está descubriendo nuevos derroteros. Si en un pasado más o menos reciente fueron las enzimas y las hormonas y en el actual todo está pasando por la biología molecular, no es menos cierto que avanzamos a gran velocidad hacia la: Nutrigenómica, Transcriptómica, Metabolómica, etc. Y quiero mencionar aquí la gran satisfacción que durante estos últimos 25 años he tenido como maestro, amigo e iniciador del Grupo de Nutrición de la Universidad de Murcia, satisfacción que es posible gracias al esfuerzo y al trabajo bien hecho que han realizado durante todos estos años: Paquita, Javier, Juanfran, Charli, Marta, Elvira, Fermín, Ángel, José Ángel, que me han permitido aprender, además de regalarme el inapreciable don de estar vivo.

Para finalizar espero que esa famosa frase de UN MUNDO FELIZ SERÁ AQUEL EN EL QUE NO SEA NECESARIO COCINAR, nunca se cumpla, y todos aquellos que como yo disfrutaban de una comida, adecuadamente preparada, no se preocupen, ese placer lo seguiremos disfrutando.

En esta visión personal, con seguridad otros muchos nombres tendrían que haber aparecido, unos que están, otros que ya se han ido, algunos que conozco, otros que no he sabido de su existencia, algunos que habré olvidado. Pero en definitiva, todos están y lo que ha fallado es mi recuerdo, mi memoria, a todos ellos gracias y mi más sincera disculpa.

Quiero que este artículo sea un homenaje a mis maestros y a mis amigos entre los que os encontráis todos vosotros que lo leéis.

2. Dietary habits in Europe. Opportunities for the food industry

I. Elmadfa, A. Meyer

Institute of Nutritional Sciences. University of Vienna. Austria.

Summary

European countries suffer from a high and further rising prevalence of overweight and obesity with car-

diovascular diseases and diabetes mellitus being just two of the many associated disturbances. Unhealthy eating behaviours, notably a high intake of fat, sugar and animal products, are likely causative factors.

Excessive energy intake with regards to the reduced expenditure in an increasingly mechanised environment does however not impede malnutrition. Insufficient supply of some critical nutrients like folate, for instance, is common. The importance of ready-to-eat and convenience foods presents the food industry with the challenge of providing products complying with the altered demands inasmuch as they are reduced in fat, sugar and salt while improving the supply of essential micronutrients. Moreover, foods are increasingly seen as conveyors of additional health benefits beyond mere nutrition. Functional foods have known a growing popularity among consumers. The rising health awareness warrants involvement of the food industry in the nutritional education of consumers.

Introduction

As in other industrialised countries, nutrition patterns in Europe are characterised by an increased consumption of meat and animal products in general, while consumption of bread, cereal products, potatoes and pulses has declined (fig. 1a). The consequences are a higher intake of fat (especially saturated fat) and a lower of total carbohydrates, particularly complex ones, as well as dietary fibre. Between 1961 and 2001, the percentage of energy coming from fat has risen from 34 to 41%; the proportion of carbohydrates fell from 50 to 42% (fig. 1b). This trend is particularly strong in Southern Europe with Spain, Hungary, Italy, France and Greece in the lead, while being less appa-

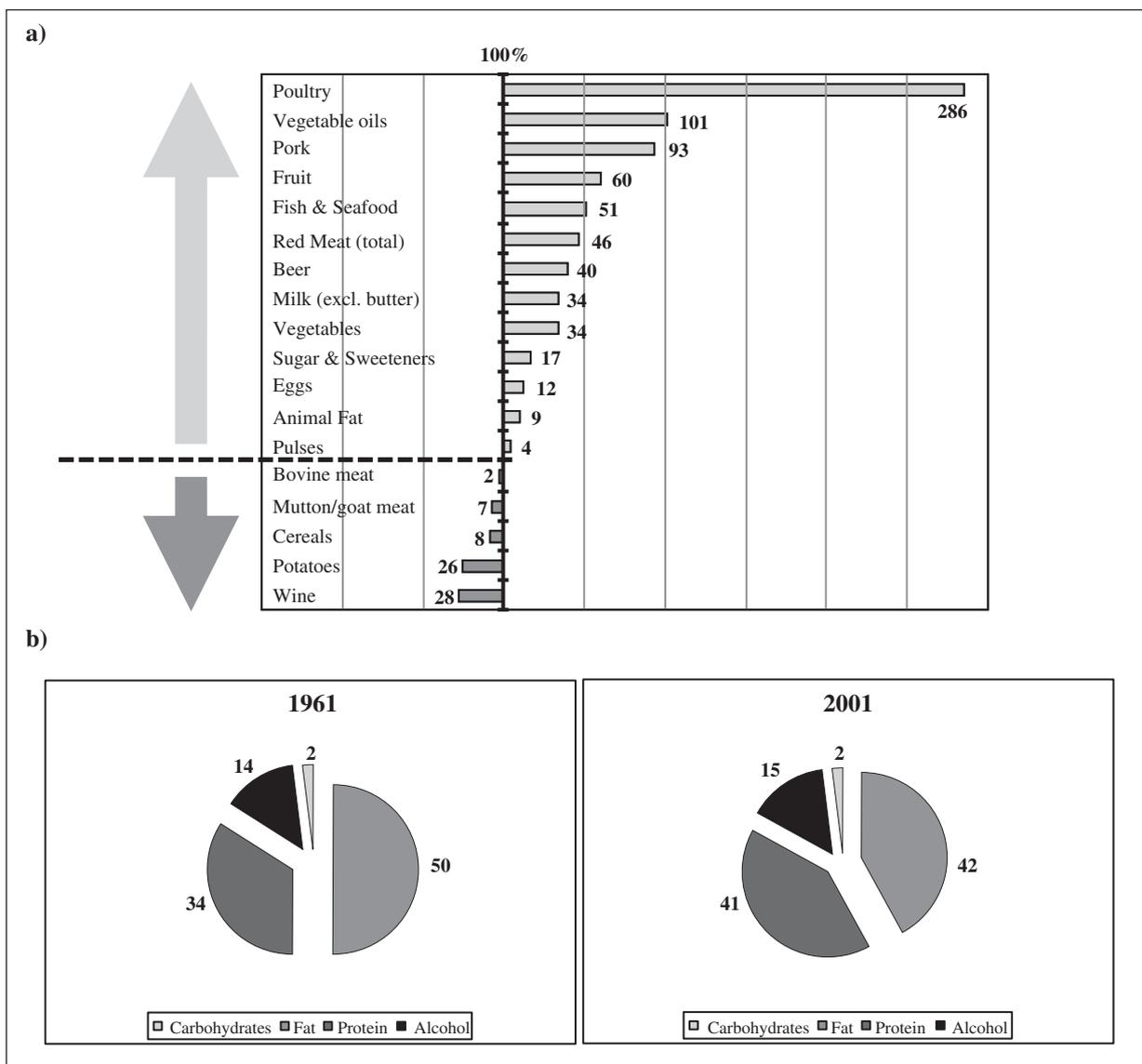


Fig. 1.—a) Changes in average food supply in the European Union in 2001 in comparison to 1961 (100%). Data were calculated using FAO food balance sheets. b) Contribution of macronutrients to energy intake in the European Union in 2001 in comparison to 1961. Means were calculated using raw data from FAO. Countries included: Austria, Belgium/Luxembourg, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Italy, Portugal, Spain, Sweden, UK as well as Hungary and Norway. Source: Elmadfa I, Weichselbaum E, 2005.

Tabla I

Optimised nutrition taking the example of bread. By increasing the proportion of whole meal bread, the supply of fibre, B vitamins and iron can be notably improved. This is even more the case when the amount of bread consumed is also augmented as recommended by nutritionists. Abbreviations used: WM whole meal bread; R: rye bread; W: white (wheat) bread. Mod. from: Elmadfa I, Freisling H, König J et al., 2003.

<i>Proportion of Bread types Intake</i>	<i>WM/R/W 25:50:25 Ø 119 g</i>	<i>WM/R 50:50 Ø 119 g</i>	<i>WM/R/W 40:40:20 Ø 250 g</i>
Dietary fibre (g)	5.5	7.4	14.2
Vitamin B ₁ (mg)	0.11	0.15	0.37
Vitamin B ₂ (mg)	0.09	0.11	0.25
Vitamin B ₆ (mg)	0.13	0.17	0.40
Iron (mg)	1.7	2.6	4.1

rent in Scandinavian countries, where, however, the carbohydrate proportion was initially lower.

Obesity and aspects of malnutrition in Europe

Increasing mechanisation encourages a sedentary lifestyle. The ensuing reduction in energy expenditure is one of the major causes of the high and still further growing prevalence of overweight, whose impact is stronger than changes in energy intake. However, the latter has also been increasing. Anyhow, the alarming numbers of overweight and obese subjects underscore the need for preventive measures. An estimated average of 50% of male and 30% of female European adults are overweight with 10 to 25% being obese. Despite marked differences between individual countries, the lowest prevalence of overweight is still about 35% in men and 20% in women. The problem is not confined only to adults: Up to 22% of boys under the age of 18 are obese. In girls, the prevalence is lower but still reaches up to 13%. An important factor in this context might be the particular susceptibility of children to the wide choice of energy dense foods that are offered on the market. Especially consumption of sweets and soft drinks containing sugar has been associated with increasing risk of obesity. Fruit and vegetables present a healthy alternative when it comes to snacking. However, although their overall consumption has fortunately been increasing in Europe during the recent years (by 60.1% for fruit and 33.7 for vegetables, on average) it still does not reach the recommended level. A comparable picture is seen for milk products and fish that are important sources of a number of critical micronutrients like calcium, iodine, vitamin D and n-3 fatty acids for instance. Thus, although undernutrition has become very rare in Europe and supply of most nutrients is adequate or even excessive, malnutrition, i.e. insufficient intake of single nutrients or imbalanced diet composition is frequent, especially in certain vulnerable groups like the growing population of elderly, as well as children or pregnant and lactating women.

Dietary habits and optimising of nutrient intake

Another hallmark of modern nutrition is the increasing reliance on convenience foods, ready-to-eat meals and out-of-home consumption presenting the food industry with the challenge of contributing to the improvement of nutritional habits. Prevention of overweight is doubtless one of the major goals and there is already a trend towards an increasing offer of products with reduced fat and sugar contents. A survey in Austrian adults revealed that the fat content of the diet was inversely correlated with food diversity. Subjects with lower fat consumption had higher daily intakes of fruit, vegetables and cereals while those on high fat diets ate more meat and sweets (in g/d). Awareness of the benefits of low fat and sugar foods is generally given and especially for milk products there is already a wide offer.

Staple foods can be especially suited to improve the supply of certain nutrients. For instance, bread provides a means to increase the intake of complex carbohydrates and dietary fibre (table I). This can be achieved by encouraging the consumption of whole meal varieties. Raising the proportion of whole meal bread of total bread consumption in Austria from currently estimated 25 to 40% while lowering that of white bread from 25 to 20% would result in a 2.5 times higher fibre intake from this food group. Supply of other micronutrients like vitamin B₁ would also be improved. While most vitamins are adequately supplied, for some the recommendations are not met. This is especially true for folic acid. Some countries like the USA or Canada rely on mandatory folate fortification of cereal products to counter this issue. In Europe, this practice is voluntary with some countries restricting it. In the UK and Ireland, however, mandatory fortification of flour and bread, respectively, are envisaged. Fortification with some other nutrients, namely antioxidant vitamins is a common practice with certain foods but the majority of the added elements and vitamins are sufficiently supplied in most persons while the critical ones like folate are less used. Thus, a better focus on actually needed

micronutrients would be desirable and should be encouraged. Indeed, fortification can be successful in eliminating deficiency, the iodization of salt in Central European countries being one of the best examples. Likewise, a significant fall in the occurrence of neural tube defects has been observed following mandatory folate fortification in the US and Canada and there is some evidence of a causal relationship.

Food in health promotion and disease prevention

Anyhow, foods are no longer considered a source of energy and nutrients only. In recent times, there has been a growing interest in additional health benefits provided by certain food items, for which the term functional food has been coined. Effects beyond mere nutrition range from improvements of wellbeing to reduction of the risk for certain diseases and possibly even contributions to therapeutic measures. The consumers' response to such products is high. According to a pan-European survey on consumer attitudes to food, nutrition and health from the Institute of European Food Studies in Dublin, health aspects impact on food choice in almost a third (32%) of the questioned persons. In some countries, this percentage is even higher reaching up to 50%. This is reflected by increasing market shares of functional foods and an on-going introduction of new products. In this context, it is also notable that statements on food packages were mentio-

ned by 22% of the persons as a source of information on healthy eating with 65% affirming their trust in these indications. Considering its ability to reach a wide part of the population, information on food packages could provide a means to disseminate knowledge about healthy nutrition and help consumers make better choices.

In summary, unhealthy eating patterns contribute to the increasing prevalence of overweight in European countries while favouring deficiencies of critical nutrients. Although industrially produced foods are often high in fat and sugar, the trend towards convenience products could be used to improve the nutritional situation by providing healthy alternatives and information about good nutrition. Cooperation between nutritionists and the food industry will help exploit this potential.

References

- Elmadfa I, Freisling H, König J et al. Österreichischer Ernährungsbericht 2003 (Austrian Nutrition Report 2003). 1. ed., 2003, Vienna.
- Elmadfa I, Weichselbaum E. European Nutrition and Health Report 2004. *Forum Nutr* 2005; 58:1-220.
- Gibney M, Kearney M, Kearney JM. IEFS pan-EU survey of consumer attitudes to food, nutrition and health. *Eur J Clin Nutr* 1997; 51 Supl. 2:S2-S57-8.
- Williams LJ, Rasmussen SA, Flores A, Kirby RS, Edmonds LD. Decline in the Prevalence of Spina Bifida and Anencephaly by Race/Ethnicity: 1995-2002. *Pediatrics* 2005; 116(3):580-586.

3. Genética, Nutrición y Salud: hacia la personalización de las recomendaciones nutricionales

J. M. Ordovas¹ y P. Pérez Martínez²

¹Nutrition and Genomics Laboratory. USDA Human Nutrition Research Center on Aging at Tufts University. Boston. Estados Unidos. ²Reina Sofía University Hospital. Lipids and Atherosclerosis Research Unit. University of Cordoba. Ciber Fisiopatología, Obesidad y Nutrición (CB06/03). Instituto Salud Carlos III. España.

Resumen

Basados en las evidencias científicas que actualmente se disponen, se han propuesto varios modelos de alimentación para la prevención y tratamiento de las enfermedades crónico-degenerativas, principalmente de las cardiovasculares. Sin embargo, existe una enorme variabilidad interindividual en la respuesta dietética, que probablemente sea definida por factores genéticos, es decir, una interacción gen-dieta. En los últimos años, ha habido un gran interés por el estudio de las interacciones genes-dieta como resultado de las nuevas tecnologías que han surgido en la era de la genómica. Dentro de este marco, hay que diferenciar dos aspectos: el estudio de la distinta respuesta de los

individuos a la dieta en función de polimorfismos genéticos y el estudio de los mecanismos moleculares que explicarían la regulación de los genes por los componentes bioactivos de los alimentos. Los resultados de estas investigaciones nos permitirán generar recomendaciones nutricionales específicas para el óptimo beneficio de cada individuo.

Mientras que la práctica de la nutrición ha ido unida de manera inseparable a la historia de todos los seres vivos, su estudio como disciplina científica se remonta solamente a unos 250 años. Durante las primeras dos terceras partes de su historia, la ciencia de la nutrición se focalizó en el estudio de las enfermedades carenciales, consistentes con la necesidad de abordar los pro-

blemas más numerosos y urgentes de la sociedad en esa época. Sin embargo, la segunda mitad del siglo XX marco la transición entre el estudio de la malnutrición por carencia a este otro tipo de malnutrición que padecen las sociedades industrializadas consistente en una malnutrición basada en la calidad (por ejemplo, consumo excesivo de grasas saturadas) y cantidad (por ejemplo, exceso de calorías) de los alimentos consumidos, elementos que se han asociado con el aumento de las enfermedades crónicas (cardiovasculares, obesidad, diabetes).

Durante las últimas décadas, el progreso de otras áreas de la ciencia ha resultado en avances espectaculares en el conocimiento de las rutas metabólicas que gobiernan los procesos biológicos de los que dependemos en nuestro día a día. Sin embargo, la nutrición, a pesar de su aparente sencillez, ya que al fin y al cabo los que somos afortunados la practicamos a diario, ha demostrado ser una disciplina científica extremadamente compleja en la que todavía no se dispone de los instrumentos ni herramientas metodológicas suficientes para estudiar el aporte e inter-relación de todos los componentes de la dieta con la suficiente precisión, por lo que frecuentemente se incurre en sesgos en los estudios epidemiológicos que contribuyen a incrementar la confusión de los nuevos en la relación entre dieta y salud. Además, a esta dificultad en la medida de la dieta, se suma otra complejidad frecuentemente observada que es la distinta respuesta inter-individual a la misma dieta en función de las características específicas de cada persona. Múltiples estudios han observado la distinta respuesta inter-individual a la dieta determinando diversos fenotipos (obesidad, aumento de colesterol plasmático, concentraciones de vitaminas o minerales en plasma, etc.), y han clasificado a los individuos en normo-respondedores, hipo-respondedores o hiper-respondedores en función de si su respuesta fenotípica a la dieta era la esperada, menor a la esperada o superior a la esperada, respectivamente. Sin embargo, a pesar del conocimiento de esta distinta respuesta, los mecanismos que la explican no se conocen. La solución a este importante problema puede residir en el genoma, de ahí el empuje que la elucidación de su secuencia puede suponer a todas las ciencias biológicas y biomédicas, y en particular a la nutrición. Por primera vez en la historia, tenemos acceso a la información clave para descifrar los mecanismos moleculares que definen la respuesta inter-individual y generar así una serie de bio-marcadores de respuesta que permitan conocer con antelación a la intervención dietética, el éxito de la misma. Esto marca una nueva etapa en la historia de la nutrición como ciencia ya que los avances del conocimiento se realizaron en gran parte como resultado de la integración de la nutrición clásica con la genómica dando lugar a la Nutrición Genómica, Genómica Nutricional o Nutrigenómica, términos similares utilizados por diferentes autores y que prometen un mejor tratamiento y prevención de las enfermedades a través de dietas más individualizadas.

A este respecto, es importante considerar la dualidad direccional de la nutrigenómica. Por una parte, los nutrientes modifican la expresión de los genes y de esta manera regulan los procesos celulares primero y consecuentemente los subsecuentes niveles de complejidad hasta llegar al organismo completo. Por otra parte, los genes, con su tremenda variación inter individual definen la respuesta diferencial de los nutrientes que se observa entre sujetos. En ambos aspectos, la tarea es ardua y la investigación solamente ha dado sus primeros pasos. Es importante el considerar que incluso la mayor parte de los alimentos que consumimos contienen miles de sustancias biológicamente activas, muchas de las cuales ejercen un efecto beneficioso para la salud, aunque en ciertas ocasiones también pueden ser deletéreas. Por ello, es interesante analizar cómo los nutrientes y otros compuestos químicos de la dieta modifican la expresión de los genes y conducen a la interacción de los genes con la dieta. Hasta muy recientemente, estas investigaciones estaban reducidas a escenarios muy simples: un gen, o el producto de un gen y un nutriente al mismo tiempo. Sin embargo, gracias, principalmente, a los avances tecnológicos desarrollados en los últimos años podemos actualmente interrogar simultáneamente el comportamiento o respuesta de todos los genes que se expresan en una célula o tejido de interés, cuando experimentan cambios en nutrientes específicos. Sin embargo, varias barreras permanecen en la elucidación de los mecanismos por los cuales los alimentos ejercen sus efectos, bien sean beneficiosos o perjudiciales. Entre las que se pueden destacar: 1) el limitado conocimiento acerca de los compuestos bioactivos presentes en los alimentos; 2) el desconocimiento del tejido o tejidos diana y responsable(s) de los cambios específicos de los nutrientes, y 3) la falta de información acerca de la función(es) específica(s) de la mayoría de los genes.

En esa interacción constante entre componentes de los alimentos y los genes, quizá los avances más notables se han llevado a cabo en lo que respecta a los ácidos grasos y sus derivados, que juegan un papel fundamental en la activación de los receptores de hormonas de ubicación nuclear. Dichos receptores son factores de transcripción que, después de interactuar con sus ligandos específicos, se unen a regiones específicas del genoma y modifican la transcripción de numerosos genes. Actualmente se conocen 50 proteínas pertenecientes a esta “superfamilia génica” y entre ellas existe una notable similitud estructural. En los últimos años, se han identificado y caracterizado molecularmente los receptores de ácidos grasos (PPARs, receptores activados por los proliferadores de peroxisomas), oxisteroles (LXRs, receptor hepático X) y ácidos biliares (FXRs, receptor farnesoide X). La naturaleza de sus ligandos, junto con la capacidad para modificar la actividad transcripcional de múltiples genes relevantes, permite plantear que estos receptores serían reguladores fisiológicos del metabolismo lipídico así como del energético. Entre éstos, los más intensamente estudiados por

su relación con la patología humana han sido los receptores PPARs. Éstos constituyen una familia formada por tres isoformas. Los receptores PPAR-alfa (PPAR-A) juegan un papel destacado en la oxidación lipídica y en la inflamación, mientras que los PPAR-gamma (PPAR-G) participan regulando la adipogénesis, el metabolismo de los lípidos y la inflamación. Por último los PPAR-delta [PPAR-D, también conocidos como PPAR-beta (PPAR-B)], intervienen en el metabolismo lipídico y en la inflamación. Todos los PPARs son, a diferentes niveles, activados por los ácidos grasos y sus derivados, aunque la identidad exacta de sus ligandos reguladores endógenos permanece incierta.

La otra cara de la moneda de los estudios nutrigenómicos representa la elucidación de las bases genéticas de ese fenómeno observado continuamente por el cual diferentes individuos responden drásticamente diferente a cambios en la dieta. Por ejemplo, mientras un segmento de la población responde a una dieta baja en grasa y colesterol con descensos significativos en su colesterol plasmático, otros individuos no experimentan cambios apreciables. La investigación en este área se ha abordado utilizando diferentes diseños experimentales aunque básicamente se reducen a dos grupos principales: estudios de observación y estudios de intervención. Los estudios observacionales presentan básicamente dos ventajas; por un lado el hecho de poder incluir a un mayor número de sujetos y por otro, la posibilidad de realizar el seguimiento durante largos periodos de tiempo. Por el contrario, el nivel de evidencia científica de los resultados obtenidos en dichos estudios ha sido tradicionalmente considerado inferior al de los estudios experimentales y su replicabilidad baja.

En esta línea nuestro grupo ha examinado un elevado número de interacciones entre genes candidatos para el metabolismo lipídico, consumo de grasa y niveles plasmáticos de lipoproteínas, y la descripción de algunos de nuestros resultados ha sido el sujeto de varias revisiones. Más recientemente hemos incluido en la ecuación otros factores altamente relevantes como es la obesidad. Como muestra de estos estudios cabe destacar los resultados demostrados con el gen de la perilipina (PLIN), proteína clave en el adipocito, y el descubrimiento de nuevas variantes genéticas asociadas a un menor riesgo de obesidad en una población caucasiana. Así las variantes en el gen *PLIN* modulan la respuesta a la dieta hipocalórica en obesos mórbidos tras un año de seguimiento, de forma que los portadores del alelo 11482G > A tienen mayores dificultades para perder peso.

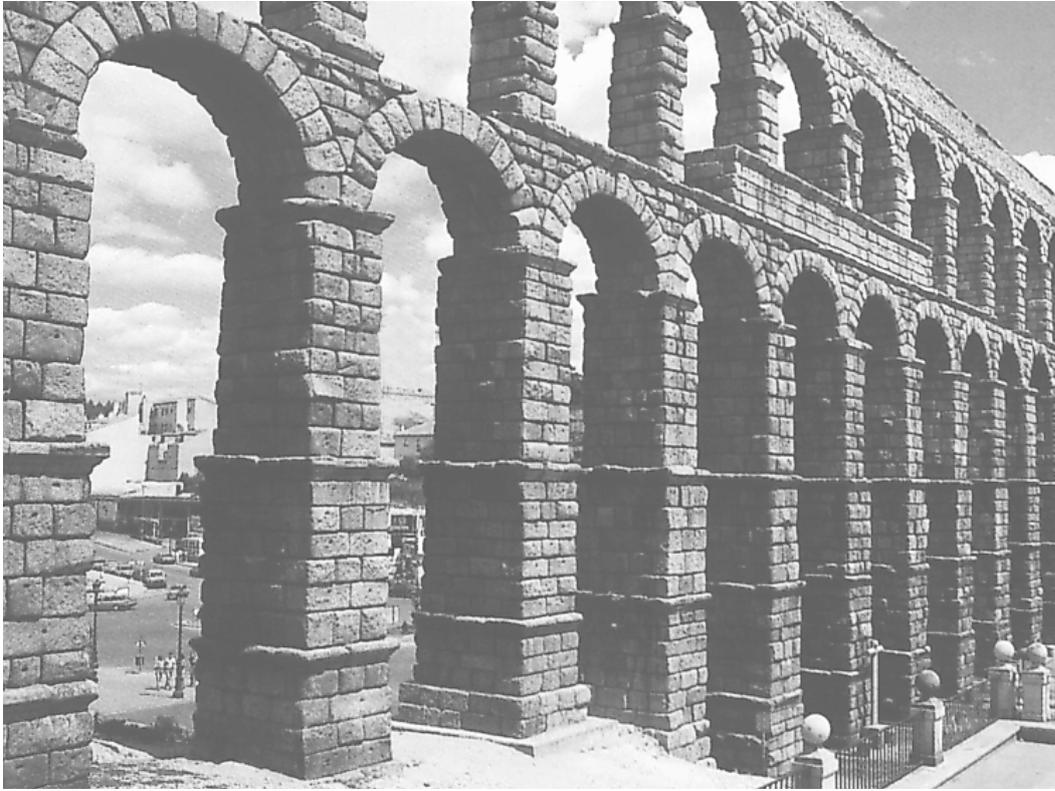
Por otra parte, los estudios de intervención son intrínsecamente más adecuados para estudiar la asociación gen-nutriente-fenotipo. Sin embargo, su mayor limitación está en el bajo número de sujetos que se pueden incluir en los mismos dada su complejidad logística y costo, así como la corta duración de los mismos,

que previene la evaluación de resultados a largo plazo, especialmente en lo que se refiere a impacto sobre eventos clínicos. En un artículo de revisión, publicado hace ya algunos años, los autores concluyeron que hay evidencias suficientes para sugerir que las variaciones en los genes de la *APOA1*, *APOA4*, *APOE*, y *APOB* contribuyen a la heterogenicidad de la respuesta lipídica tras una intervención dietética, y que estos genes están regulados directa o indirectamente por los PPARs u otros receptores nucleares. Nuevos ejemplos que confirman la importancia de la interacción gen-dieta en el campo de la nutrigenética son el estudio de los genes *PLIN* y *SR-BI*. Recientemente hemos demostrado que algunas variantes en dichos genes están relacionadas con la calidad de la grasa alimentaria, y que de alguna forma podrían estar regulados por los PPARs, desarrollando un papel importante en el metabolismo lipídico y de la glucosa. Más recientemente hemos revisado nuevamente este tema añadiendo algunos estudios adicionales acaecidos en los últimos años. El pequeño tamaño de las muestras aparece de una manera consistente como uno de los mayores problemas de esta aproximación experimental. Una propuesta futura para solventar estas limitaciones sería la estandarización de los diseños, de las dietas administradas y de los fenotipos analizados. Dicha homogeneización proporcionaría la posibilidad de llevar a cabo meta-análisis con mayor poder estadístico, similar a lo que se está llevando ya a cabo en el campo de la asociación de genotipos con factores de riesgo.

Una de las preguntas más habituales relacionadas con la nutrigenómica es si la "fruta está ya madura" para poder hacer recomendaciones específicas individuales basándonos en sus características genéticas. La respuesta es que la fruta está todavía verde, como resultado de la juventud de este tipo de investigación y de la reciente adquisición de la capacidad tecnológica y del conocimiento del genoma necesarios para su maduración en productos con aplicación práctica para la prevención y tratamiento de las enfermedades crónicas que afectan de una manera más creciente a la humanidad.

Referencias

- Ordovas JM, Corella D. Nutritional genomics. *Annu Rev Genomics Hum Genet*. 2004; 5:71-118.
- Corella D, Ordovas JM. Single nucleotide polymorphisms that influence lipid metabolism: Interaction with Dietary Factors. *Annu Rev Nutr* 2005; 25:341-90.
- Corella D, Qi L, Sorlí JV, Godoy D, Portolés O, Coltell O, Greenberg AS, Ordovas JM. Obese subjects carrying the 11482G > A polymorphism at the perilipin locus are resistant to weight loss after dietary energy restriction. *J Clin Endocrinol Metab* 2005; 90(9):5121-6.
- Ordovas JM. Genetic interactions with diet influence the risk of cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr* 2006; 83(2):443S-446S.
- Ordovas JM. Nutrigenetics, plasma lipids, and cardiovascular risk. *J Am Diet Assoc* 2006; 106(7):1074-81.



Ponencias

La industria agroalimentaria y la nutrición en el siglo XXI

1. ILSI Europe as a model of collaboration between industry and academia

P. Walter

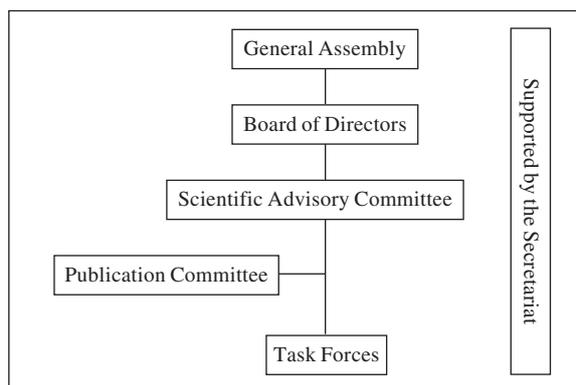
ILSI Europe. Brussels. Belgium. University of Basel. Switzerland.

Introductory summary

The International Life Sciences Institute (ILSI) is a non-profit, worldwide foundation established in 1978 to advance the understanding of scientific issues relating to nutrition, food safety, toxicology, risk assessment, and the environment. By bringing together scientists from academia, government, industry, and the public sector, ILSI seeks a balanced approach to solving problems of common concern for the well being of the general public. ILSI Europe was established in 1986 to identify and evaluate scientific issues related to the above topics through symposia, workshops and expert groups. The results are published in high quality mostly peer reviewed journals and are widely respected for their scientific excellence and usefulness as the basis for policy making.

Society is facing significant public health issues both globally and in Europe. Improved insight into nutrition sciences, food technology and food safety have been increasing our ability to positively influence health by diet, and we need to ensure the credibility of health claims and further build consumer confidence in both the quality and safety of their food. In addition, we should gain a deeper understanding of consumer demands and needs with regard to food and physical activity, which will allow us to provide effective help for improving individual lifestyles. Governments have to find ways to optimally protect and inform consumers, ensure food supply and keep international trade agreements. Food industry has to create healthy and safe products that are appealing to their consumers and ensure that its products comply with legislation while maintaining competitiveness both within and outside Europe. Scientists have to cope with questions related to risk assessment and to increasing complexity of new genetic and metabolic findings related to nutrition. In ILSI Europe, scientists from these three groups work together in Task Forces to seek optimal solutions for the various problems.

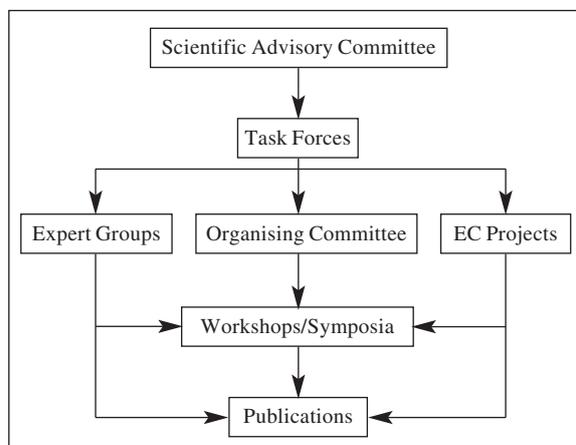
ILSI Europe has the following structure: the General Assembly is the ultimate decisions making body on which all member companies (at present there are 56 member companies) are represented. The General Assembly elects the Board of Directors which is the managing body of the Institute. To ensure a balanced



ILSI Europe Organisation.

input, it is composed of an equal number of member company representatives and of scientists from academic institutions. It approves i) the scientific programmes, ii) the appointment of Scientific Advisory Committee members and iii) the proposals of new Task Forces following advice of the Scientific Advisory Committee (SAC).

The SAC is composed of a maximum of twenty experts with at least 50% coming from the non-industry sector. It is chaired by the President of ILSI Europe. The members of the SAC are elected by the Board of Directors according to their relevant expertise, their prestige and availability for active contribution. The aims of the



Scientific Organisation.

Scientific Advisory Committee are a) to review the scientific programme of ILSI Europe, including the new activities with respect to their scientific validity, coherence within ILSI Europe's programme, feasibility, and urgency of the issues, b) to monitor the composition of expert groups and scientific advisors to task forces in order to ensure scientific integrity, c) to provide scientific guidance to the task forces, d) monitor the collaboration with ILSI and ILSI branches, e) to identify emerging issues to be dealt with by ILSI Europe, f) to propose and review proposals for new activities, and g) to advise the Board of Directors on scientific matters. The Task Forces are the working bodies that initiate, undertake, develop and manage all projects. Task forces address their topics through activities such as Expert Groups, projects funded by the European Commission, workshops, conferences, literature reviews and all resulting publications. They comprise interested companies and non-industry experts whenever required. A Task Force is established when sufficient support is secured from member companies. To address these issues, ILSI Europe initiates projects, which are managed by specific task forces. Currently there are about 25 task forces addressing different topics in the general areas of assessment of benefits and risks, of the food chain, of diet health and disease and of societal aspects. All task force activities results generated by its scientific activities (for details see the ILSI Europe website). Numbers of publications have increased: from 5 publications reached in 1991, 14 in 1996, to an average of around 25 per year over the last few years.

The stakeholders derive distinct benefits from this collaboration. Government scientists obtain high-quality scientific input on public health issues, such as the PASSCLAIM project on scientific substantiation of health claims on food and the FOSIE project on risk assessment of chemicals in food. Scientists from academia benefit from applying their knowledge to practical issues and networking with colleagues from academia,

government and industry. In the academic world, these contacts have been very beneficial and have stimulated a great deal of ideas and research. Some of the encounters have led to long lasting scientific collaborations. For industry, ILSI Europe provides cost-effective funding of pre-competitive research as well as access to a multidisciplinary network of leading scientists, in addition to academia and government, from customers, prospects, competitors, in a neutral forum. ILSI Europe enjoys a number of collaborations. It enjoys the support of the European Commission and manages European Commission funded projects. There is cooperation with the Food and Agriculture Organization (FAO), in particular in the Central and Eastern Europe region; with the World Health Organization (WHO) covering water safety and other topics, with EC DG SANCO for packaging material issues and with EC Joint Research Centres for topics such as GMO detection methods. Since the creation of the European Food Safety Authority (EFSA), ILSI Europe has been supporting the work of the new Authority on packaging materials and on risk assessment of genotoxic carcinogens.

Continuing ILSI Europe's success will necessitate perpetual adaptation to external challenges. Companies are merging, restructuring and downsizing continuously, which leads to increased requirements and competition for funding. Changes in the regulatory structure and procedures need to be addressed. The role of science in public health decision-making needs to be balanced with other factors such as consumer opinion, belief systems and social concerns. The current focus on transparency will require more open expert selection/recruitment and publication review procedures.

References

For references and further information see <http://europe.ilsa.org/>

2. Tendencias innovadoras de la industria española de alimentación y bebidas

J. M. Herrero Velasco

Subdirección General de Industrias, Innovación y Comercialización Agroalimentaria. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. España.

La industria española de alimentación y bebidas contribuye a la cohesión y vertebración territorial y social, a la conservación de recursos naturales, a la fijación de la población rural, a incrementar el valor añadido de las producciones, a crear y fijar empleo, constituyendo el primer sector de la industria manufacturera española y generando más de 450.000 empleos directos.

El consumidor español se ha convertido en el protagonista de las decisiones que condicionan al resto de

los agentes agroalimentarios. Las palancas que estimulan el consumo actualmente son la conveniencia, la calidad, el placer, el tiempo y la salud/bienestar.

Para dar respuesta a estas demandas del consumidor, la industria alimentaria está en constante evolución buscando, a través de la innovación y el desarrollo, nuevas gamas de productos y de procesos.

De hecho, según el Observatorio del Consumo y Distribución Alimentaria, 6 de cada 10 consumidores

se fijan en los productos nuevos cuando hacen la compra.

En la ponencia, se analizan las principales tendencias de consumo y cómo la industria de alimentación y bebidas española se está adaptando a las mismas.

3. Normativa y procedimientos para las declaraciones nutricionales y alegaciones saludables

S. Valtueña Martínez, L. Heng, W. Gelbmann y P. Rodríguez Iglesias

Unidad de Productos Dietéticos, Nutrición y Alergias (NDA). Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA).

Resumen

El Reglamento (CE) n° 1924/2006, en referencia a las alegaciones nutricionales y de salud hechas sobre los alimentos, tiene como objetivos armonizar las leyes nacionales sobre las alegaciones nutricionales y de salud en los alimentos que podrían entorpecer el libre mercado interno (en la Unión Europea, UE) y la justa competición de la industria alimentaria, así como proteger al consumidor asegurando que las alegaciones de salud usadas en el etiquetado y en la publicidad de los alimentos tienen una base científica demostrada. Es tarea de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), y en particular del Panel de Productos Dietéticos, Nutrición y Alergias (NDA), cuyos miembros son expertos especializados en diferentes aspectos de seguridad alimentaria y nutrición humana, evaluar las bases científicas de las alegaciones de salud en los alimentos, y tarea de la Comisión Europea, junto con los Estados Miembros, el autorizar su uso en el territorio UE.

Debido a una serie de escándalos alimentarios (ej., encefalopatía bovina espongiiforme, dioxinas) que en los años 90 mermaron la confianza del consumidor en la seguridad de la cadena alimentaria, la Unión Europea (UE) decidió independizar la evaluación y la comunicación del riesgo de la gestión del riesgo en materia de seguridad alimentaria. Así se fundó en el 2002¹ la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), organismo independiente de ámbito comunitario con las funciones de:

- i) proporcionar asesoramiento científico en materia de seguridad alimentaria (incluyendo salud y bienestar animal, protección de las plantas y nutrición) a los gestores del riesgo (Comisión Europea, Consejo Europeo, Estados Miembros), e
- ii) informar en el tiempo debido y en el modo adecuado a las partes interesadas (consumidores, industria, organizaciones no gubernamentales y órganos de gobierno) sobre las evaluaciones científicas de los posibles riesgos presentes en la cadena alimentaria y contribuir al intercambio interactivo de información entre las partes.

Referencias

- La Alimentación en España. Madrid 2006. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
Observatorio del Consumo y la Distribución Alimentaria en España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

El Comité Científico y nueve Comisiones Técnicas (paneles) del EFSA, cuyos miembros son expertos externos especializados en diferentes aspectos de seguridad de los alimentos y de los piensos, son los encargados de efectuar las evaluaciones del riesgo. En concreto, el Panel de Productos Dietéticos, Nutrición y Alergias (NDA) se ocupa de alérgenos alimentarios para su etiquetado, de nuevos alimentos, de productos dietéticos y de otros aspectos relacionados con la nutrición humana, como las recomendaciones nutricionales para la población europea y los niveles máximos permitidos de asunción diaria de vitaminas y minerales.

A finales del 2006, el Parlamento y el Consejo Europeos aprobaron el Reglamento (CE) n° 1924/2006 relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos, con el doble objetivo de armonizar las leyes nacionales sobre las alegaciones nutricionales y de salud en los alimentos que podrían entorpecer el libre mercado interno (en la UE) y la justa competición de la industria alimentaria, y de proteger al consumidor asegurando que las alegaciones de salud usadas en el etiquetado y la publicidad de los alimentos tienen una base científica demostrada². Conviene recordar que el citado Reglamento:

- i) se aplica a todas las alegaciones nutricionales y de salud efectuadas en las comunicaciones comerciales, incluidas entre otras las campañas publicitarias colectivas y las campañas de promoción, así como a las marcas que puedan interpretarse como alegaciones nutricionales y de salud,
- ii) no regula las declaraciones nutricionales sobre propiedades que no son benéficas,
- iii) no interfiere con la Directiva 2000/13/CE, que explícitamente prohíbe atribuir a un producto alimenticio propiedades de prevención, tratamiento o curación de una enfermedad humana.

El Reglamento (CE) n° 1924/2006 establece una clara diferencia entre las alegaciones nutricionales y las alegaciones de salud por lo que se refiere al proceso de autorización para su uso en el territorio UE

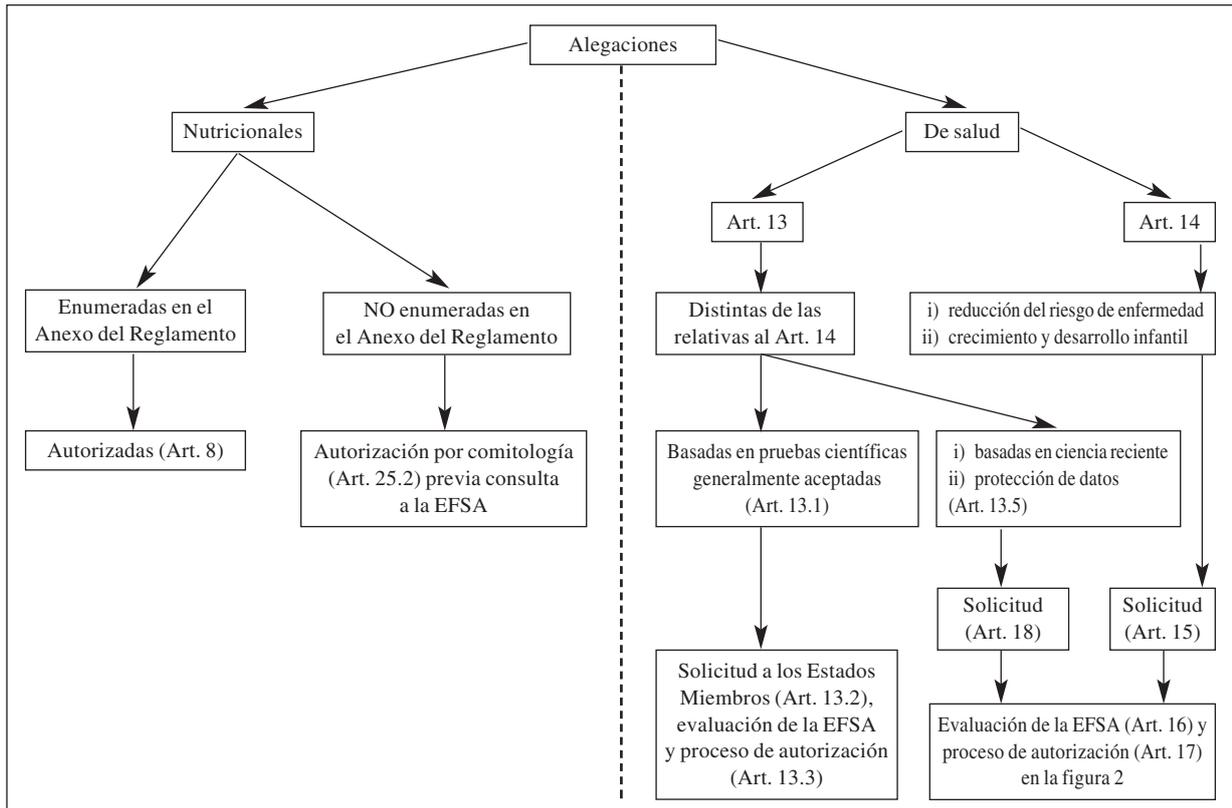


Fig. 1.—Clasificación y proceso de autorización de las declaraciones nutricionales y las alegaciones de salud reguladas por el Reglamento (CE) n.º 1924/2006.

(fig. 1). Algunas alegaciones nutricionales, y en concreto las que aparecen en el Anexo, han sido ya autorizadas por el mismo Reglamento para su uso a nivel comunitario, mientras que cualquier alegación de salud necesita ser comunicada primero a la Autoridad Nacional Competente de un Estado Miembro de la UE para proceder a su evaluación y posterior autorización³. Es tarea de EFSA, y en particular del panel NDA, evaluar las bases científicas de las alegaciones de salud en los alimentos, y tarea de la Comisión Europea, junto con los Estados Miembros, el autorizar su uso en el territorio UE.

Para facilitar una interpretación uniforme del Reglamento, y en particular para asistir a todas las partes interesadas, incluida la industria alimentaria, en la correcta clasificación de las alegaciones nutricionales y de salud así como en el uso apropiado de declaraciones nutricionales comparativas, el “Standing Committee on the Food Chain and Animal Health” aprobó a finales del 2007 una guía para la implementación del Reglamento⁴. Dicha guía proporciona además información sobre la interacción entre el Reglamento (CE) n.º 1924/2006 y otros tipos de legislación comunitaria en materia de alimentos, como la Directiva 39/398/CEE relativa a los productos alimenticios destinados a una alimentación especial o el Reglamento (CE) n.º 258/97 sobre nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios.

Las solicitudes de autorización para las alegaciones de salud reguladas por el Artículo 13 del Reglamento que describan o se refieran a:

- a) la función de un nutriente o de otra sustancia en el crecimiento, el desarrollo y las funciones corporales, o
- b) las funciones psicológicas y comportamentales, o
- c) al control de peso, a una disminución de la sensación de hambre, a un aumento de la sensación de saciedad, o a la reducción del aporte energético de la dieta;

y que:

- i) se basen en pruebas científicas generalmente aceptadas, y
- ii) sean bien comprendidas por el consumidor medio,

deben presentarse a las Autoridades competentes de los Estados miembros, quienes transmitirán a la Comisión las listas de declaraciones mencionadas hasta el 31 de enero de 2008, acompañadas de las condiciones que les sean de aplicación y de referencias a la justificación científica pertinente. Previa consulta a la Autoridad, la Comisión adoptará una lista comunitaria de declaraciones permitidas y todas las condiciones necesarias para el uso de dichas declaraciones a más tardar el 31 de enero de 2010 (fig. 1).

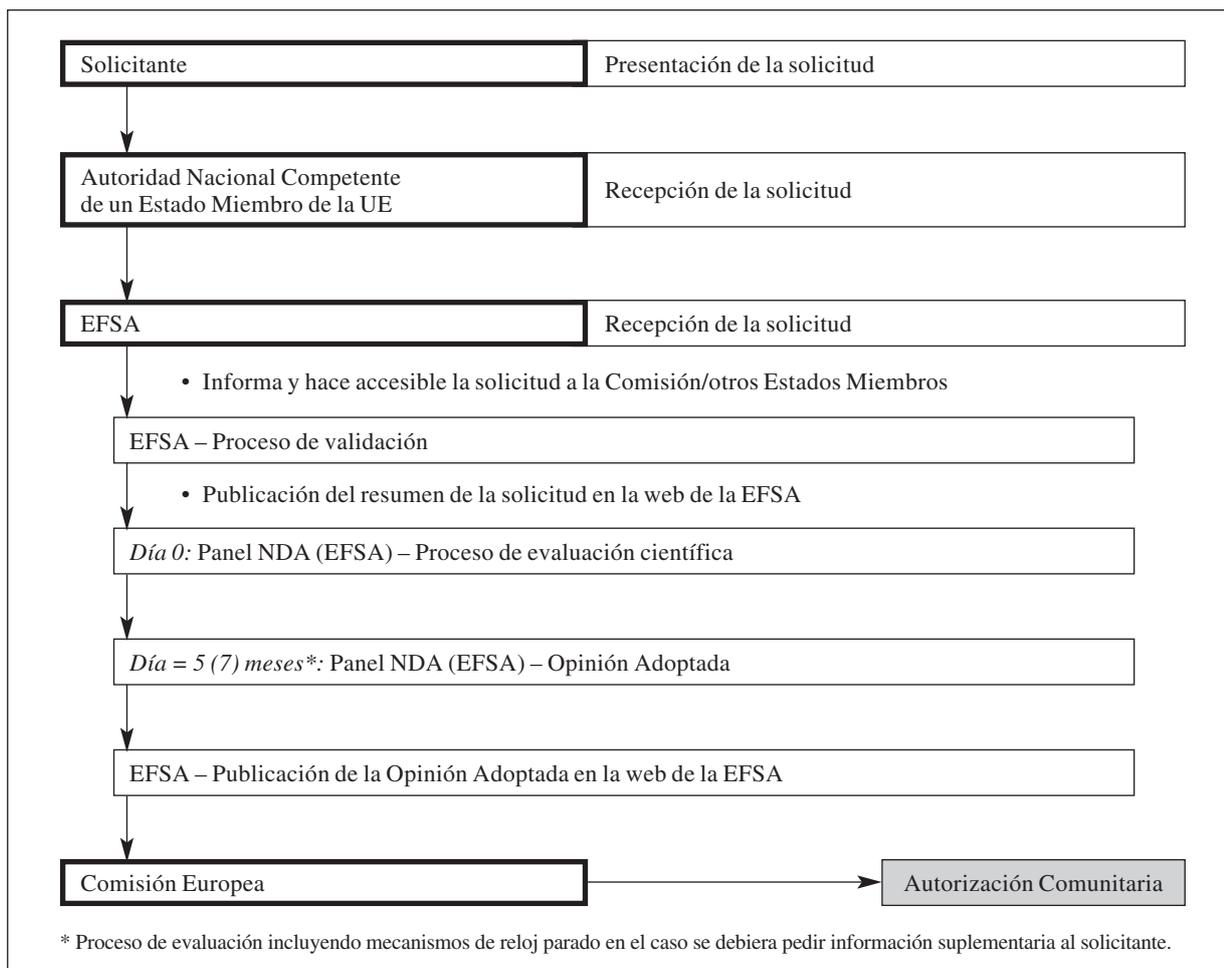


Fig. 2.—Proceso de evaluación y autorización de las alegaciones de salud reguladas por los Artículos 13^s y 14 del Reglamento (CE) n.º 1924/2006.

El proceso de autorización para las alegaciones de salud:

- a) reguladas por el Artículo 13 del Reglamento que:
 - i) estén basadas en pruebas científicas recientemente obtenidas y/o que
 - ii) incluyan una solicitud de protección de los datos sujetos a derechos de propiedad industrial,

y por tanto no contenidas en la lista comunitaria de declaraciones arriba mencionadas, y

- b) las alegaciones de reducción del riesgo de enfermedad y las relativas al desarrollo y la salud de los niños,

está representado gráficamente en la figura 2. La autorización de dichas alegaciones requiere, por parte de la industria, la preparación de una solicitud individual en la que, considerando la totalidad de los datos científicos disponibles y sopesando la evidencia, pueda demostrarse que:

- a) el efecto benéfico atribuido al alimento, nutriente u otra sustancia alimenticia es relevante para la salud humana,
- b) es posible establecer una relación de causalidad entre el consumo del alimento y el efecto sobre la salud,
- c) el nutriente u otra sustancia alimenticia acerca de la cual se efectúa la alegación está contenido en el producto final en una cantidad significativa que produzca el efecto nutricional o fisiológico declarado en el contexto de una dieta equilibrada, y
- d) la evidencia obtenida en los estudios presentados pueda generalizarse a la totalidad de la población a la que va dirigida la declaración.

Para guiar a la industria en el proceso de recogida y selección de la documentación científica necesaria para preparar las solicitudes de autorización, el Panel NDA de la EFSA ha adoptado una opinión indicando el tipo de información que debería incluirse en cada solicitud, así como el modo en que esta debería organizarse⁵.

Referencias

1. Reglamento (CE) n° 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria (DO L 31 de 1.2.2002, pp. 1-24).
2. Corrección de errores del Reglamento (CE) n° 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 2006, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos (DO L 404 de 30.12.2006, pp. 3-18).
3. Pre-submission guidance for applicants intending to submit applications for authorisation of health claims made on foods. http://guido.efsa.eu.int/cs/ContentServer?locale=1178620753812&c=Scientific_Document&pagename=efsa&cid=1178620768319. Fecha de acceso 22 de enero de 2008.
4. Guidance on the Implementation of Regulation N° 1924/2006 on Nutrition and Health Claims Made on Foods. Conclusions of the Standing Committee on the Food Chain and Animal Health of 14 december 2006. http://ec.europa.eu/food/food/labellingnutrition/claims/guidance_claim_14-12-07.pdf. Fecha de acceso 22 de enero de 2008.
5. Final scientific and technical guidance for applicants for preparation and presentation of the application for authorisation of a health claim. http://guido.efsa.eu.int/cs/ContentServer?locale=1178620753812&c=Scientific_Document&pagename=efsa&cid=1178623592471. Fecha de acceso 22 de enero de 2008.

Vino, producción, salud y placer

4. El mundo del vino en España

R. del Rey

Federación Española del Vino. España.

Resumen

El sector español del vino, tras su fuerte oposición al intento legislativo de la anterior Ministra de Sanidad y desde una situación económica difícil, pide seguir la doble línea de 1) fomentar la formación en un consumo razonable, equilibrado e inteligente, y 2) perseguir las conductas individuales que lleven a consumos irresponsables. El vino, como casi cualquier otro alimento, es un producto con cualidades positivas si se consume razonablemente y tiene razones culturales, nutricionales, sociales y económicas más que suficientes para ser tratado de forma equilibrada y siempre de forma independiente al resto de productos.

1. El vino como alimento

Desde el sector insistimos en el mensaje de ver al vino como un alimento:

- No sólo porque así lo diga nuestra Ley del vino de fecha tan reciente como 2003.
- No sólo porque esté incluida en la pirámide de la dieta mediterránea, editada por prestigiosa institución norteamericana hace muchos años.
- No sólo porque lleve siglos incluida en la dieta española más común y extendida.

Sino porque reclamamos para el vino el mismo tratamiento normativo y administrativo que las autoridades sanitarias españolas han acordado dar al resto de alimentos. Un tratamiento, razonable, según el cual:

- a) No existen productos buenos o malos, sino dietas equilibradas o no equilibradas.

- b) El vino, en esta línea, no es una sustancia peligrosa o nociva *per se*, sino que su efecto depende, como en tantos otros alimentos, de la FORMA EN QUE SE CONSUMA.
- c) Más aún, como tantos otros alimentos, consumido de forma moderada, equilibrada e inteligente, por consumidores para los que sea adecuado, existe evidencia científica suficiente para concluir que el vino es un producto con propiedades saludables.

Luego el planteamiento desde las administraciones, en colaboración con la sociedad científica y médica y con el apoyo del propio sector implicado y de los consumidores, debe ser el de apoyar la FORMA DE CONSUMO con propiedades beneficiosas y evitar o desincentivar las FORMAS DE CONSUMO en situaciones o por colectivos o en proporciones indebidas.

2. Necesidad de un tratamiento normativo razonable y actuaciones del sector

Esta doble línea apuntada, pedimos que sea la aplicada, por cualquiera que en el momento adecuado tenga la responsabilidad de gobierno, tanto en la Unión Europea, como en España o en las comunidades autónomas.

Una solución que parta de los planteamientos anteriores para desarrollar DOS aspectos que deben y pueden coordinarse de forma eficaz:

- a) el *fomento* del vino como alimento en la dieta de los españoles, con especial incidencia en la formación sobre sus aspectos culturales, económicos y sociales en nuestro país, así como nutricionales, dirigido a obtener una forma de consumo, entre los grupos de población para los que resulta recomendable, compatible con una vida sana;

- b) complementado y unido con el establecimiento de medidas que *prevengan y penalicen* los consumos indebidos por ir asociados a grupos de riesgo para los que el consumo no esté recomendado o por ser formas de consumo excesivo.

El fomento del consumo adecuado puede y debe realizarse mediante la *formación* y la *comunicación*, además de con unas pocas *prohibiciones* (prohibición de dispensación y venta a menores y prohibición de cualquier forma de publicidad que incite al consumo por parte de menores o a cualquier tipo de consumo indebido), que en gran medida ya existen, y con la exigencia de *responsabilidad a los individuos* o sus representantes, responsables directos de la conducta inadecuada (en el caso de menores, también a los padres).

La clave para que cualquier administración pueda contar con el apoyo del sector productor de vino español —y presumiblemente con un apoyo mayoritario de la población española— es que sea capaz de complementar estos dos aspectos, ya anunciados por el propio presidente del Gobierno actual: fomentar el vino en España en las formas de consumo moderado tradicionales, al tiempo que se ponen medios para evitar los consumos indebidos. No se trata de penalizar ni demonizar el producto. Ni éste ni cualquier otro alimento. Se trata de fomentar su consumo adecuado y evitar su consumo inadecuado.

Junto con este tratamiento que se propone, el sector productor debe contribuir con un código de *autorregulación* serio y riguroso que se aleje de cualquier promoción de consumos indebidos y contribuir con su actitud y sus campañas a disociar esas dos formas de consumo: la positiva y la indebida.

3. Situación del sector del vino, de la que deriva esa reclamación

Este tratamiento reclamamos de nuestras administraciones, por considerarlo de justicia, coherente con la evidencia científica existente y como consecuencia del análisis que hacemos de cómo está nuestro sector del vino.

España es el primer viñedo del mundo, con más de 1,1 millones de hectáreas plantadas de viña, aunque somos los terceros productores mundiales tras Francia e Italia y los terceros o segundos exportadores, según los años. Pero estamos mucho más lejos en cuanto al consumo, ocupando la quinta plaza —y retrocediendo— en cifras absolutas y mucho más atrás en consumo *per cápita*. Con una cifra de 24,9 litros por persona y año en 2006 y bajando en 2007, estamos hoy muy alejados de los más de 70 litros anuales que consumíamos los españoles hace solo 30 años y por detrás de países como Dinamarca.

Nuestro sector, con cerca de 400.000 titulares de viñedo y más de 23.000 personas empleadas en las cerca de 5.000 bodegas que tenemos —la inmensa

mayor parte, 87%, muy pequeñas, de menos de 10 empleados— se encuentra:

- en una situación de relativa tranquilidad,
- dentro de un momento difícil y delicado,
- aunque con muy buenas posibilidades de futuro, que debemos saber aprovechar.

Mosto y usos industriales	Mosto	4,5	13,9
	Destilaciones alcohol	7,0	
	Otros industriales	1,2	
	Mermas	1,2	
Consumo interior			13,0
Exportaciones			15,0
TOTALES			41,9

Tranquilidad, derivada de tres años consecutivos de cosechas de tamaño similar al de nuestras necesidades. Estamos en el entorno de los 40/44 millones de hectolitros de producción, sin apenas importaciones, para unos “usos” que se reparten más o menos en tres tercios iguales, entre lo que podríamos llamar “usos industriales”, consumo interior y exportaciones.

Esta tranquilidad, a diferencia de lo ocurrido hace apenas tres años, se diferencia de los malos momentos que se atraviesan cuando, o bien se juntan dos añadas excedentarias, o bien sufrimos dos añadas consecutivas deficitarias. En el primer caso, como ocurrió en los años 2002 y 2003, el exceso presiona precios a la baja y la producción se siente tremendamente preocupada y combativa. En caso contrario (p.ej. mediados de los años ’90), en situación de falta de producto son las bodegas las que sienten un fuerte problema de carestía con graves implicaciones en precios y pérdida mercados.

Pero, tranquilidad en *un entorno y un momento complicados y difíciles* porque:

1. Los destinos de *mosto y destilaciones*, ambos muy importantes para el sector español, son muy dependientes de lo que ocurra con las subvenciones europeas que, con la reforma de la OCM que tenemos encima de la mesa, se están poniendo en cuestión. Parece muy probable la desaparición de las ayudas a la destilación, si bien, España ha sabido desarrollar un mercado de alcohol vínico para la industria del brandy y para la exportación que pueden subsistir en el futuro, aunque no sabemos en qué proporciones. Respecto del mosto, España puede seguir siendo uno de los primeros productores mundiales pero también se plantea la posible desaparición de las ayudas que hoy lo apoyan, aunque su viabilidad comercial puede verse impulsada si, de verdad, la OCM acaba prohibiendo la chaptalización o adición de sacarosa para la elevación del grado alcohólico en los vinos de países más al norte del nuestro (con menos sol y más lluvia). Si en lugar de sacarosa, la elevación del grado sólo pudiera hacerse con

mosto vínico, las producciones españolas de mosto se verían tremendamente impulsadas, aún perdiendo sus ayudas públicas.

2. El *consumo interior* de vino en España sigue disminuyendo año tras año, en acusada pendiente descendiente y hasta niveles que nos sitúan por debajo de países del Norte de Europa tradicionalmente alejados del vino como Dinamarca o incluso, en los hogares, como Reino Unido. Con 24,9 litros *per cápita* a finales del 2006, todavía no sabemos hasta donde se mantendrá la caída. Sabemos que el fuerte descenso, desde 1987 que tenemos datos fiables y desde antes, se ha producido por paulatino abandono del consumo frecuente de vino de mesa en el hogar. Una caída que podíamos achacar al cambio de hábitos alimenticios de los españoles, por cambio de la población y de su ocupación profesional. Esa caída nos ha llevado al crecimiento del consumo en el canal de hostelería y restauración (casi el 60% del total en España por oposición a menos del 20% en Reino Unido) y, sobre todo, a un aumento gradual del consumo de vinos de calidad y denominación de origen que, si bien no compensaba la caída de los vinos de mesa en términos de volumen, sí la ha venido compensando en términos de valor, permitiendo al sector una facturación creciente. Tal evolución tuvo, sin embargo, un preocupante cambio en el año 2006, en el que la caída mayor se produjo precisamente en vinos con denominación de origen y precisamente en el canal de restauración. Las pocas cifras aun disponibles del 2007 parece que nos devuelven a la senda tradicional de recuperación de estas categorías y nuevas caídas en los vinos de mesa en el hogar.

3. El factor más dinámico del vino español ha sido, en los últimos años, la *exportación*. En apenas 12 años hemos pasado de exportar poco más de 700 millones de litros anuales a más de 1.500 millones, lo que nos sitúa los segundos o terceros exportadores mundiales según los años y la evolución de nuestros competidores. Todo parece indicar que el potencial exportador español es extraordinario. Así se deduce también de la propia evolución del vino español, que pasó por mejorar considerablemente su capacidad de elaboración en los años '80 y '90, a una transformación muy importante del viñedo en la segunda mitad de los años '90 y principios de este siglo y está ahora inmersa en la tercera revolución reciente de nuestro sector, que es la revolución comercial, de marketing y de la capacidad de distribución de las bodegas, incluyendo su internacionalización. Pero también en este campo de las exportaciones, la buena marcha de nuestros competidores pone las cosas difíciles. Hay mucho vino en el mercado, muchos países y bodegas queriendo venderlo y lo hacen muy bien... Y a precios en disminución. Es decir, en los mercados internacionales, los vinos españoles aumentan, presentan grandes posibilidades, pero encuentran una muy fuerte competencia contra la que hay que imponerse.

Y, sin embargo, a pesar de todas las dificultades que encontramos, *vemos el futuro con optimismo*. Un optimismo que deriva de dos hechos fundamentales:

a) A pesar de las dificultades de venta y de la situación de nuestro entorno más próximo, *el mercado del vino a nivel mundial crece*. No es un mercado en recesión, sino en progresión. En los últimos años, el consumo mundial de vino ha crecido desde los 222 millones de hectolitros en 1996 hasta los 236/237 millones anuales que la OIV ha estimado de media para los años 2004-2006. Es decir, a un ritmo, ligero pero sostenido, del 0,7% de media anual.

Pero, dentro de este crecimiento del consumo mundial de vino, hay un factor fundamental que el sector español debe considerar y que explica mucho de lo que nos viene pasando en los últimos años: el consumo mundial crece porque lo que cada día beben de más los países no productores y tradicionalmente más cervecedores (Reino Unido, Alemania, Holanda, EE.UU. países nórdicos, etc.) está compensando sobradamente la progresiva disminución de consumo en los países productores tradicionales como Francia, Italia, Portugal y España. Eso quiere decir —y así debemos entenderlo todos— que consumen cada día más vino personas que lo observan desde una perspectiva diferente a la nuestra. Personas cuyo conocimiento del mundo del vino, cuyo contacto o proximidad con su cultura, cuyos gustos o incluso cuya imagen del vino es diferente a la nuestra. Y si queremos venderles nuestro vino, tendremos que, además de dárselo a conocer, aproximarnos a ellos, preguntarles, saber qué buscan, para ofrecerles nuestro vino de una forma que les resulte atractiva. No quiere decir, cambiar nuestro vino, sino, dentro de la gran diversidad de vinos que pueden existir, darles a conocer productos más tradicionales al tiempo que nos atrevemos con productos más novedosos —tanto en gusto como en presentación y envases— que se adapten mejor a nuevos consumidores. Para tener éxito en el mundo del consumo del vino, no podemos aproximarnos a nuevos mercados o nuevos segmentos de mercado con las mismas técnicas e ideas con las que aprendimos a vender vino en nuestro país. Idea que, por cierto, es válida también para colectivos de consumidores potenciales dentro de nuestras fronteras como jóvenes, mujeres, inmigrantes y otros, hoy más alejados del consumo del vino.

b) Pero además de estar en un mercado en crecimiento dentro del que podemos tener mucho éxito, tratamos con un producto, el vino, que está rodeado de unas *connotaciones normalmente positivas* tanto por su cultura, como por su tradición, su proximidad al medio rural y el medio ambiente y también sus connotaciones positivas en términos de nutrición y salud. El vino goza normalmente y entre una mayoría de la población de buena fama. Se considera algo bueno, siempre que se consuma y se disfrute de forma inteligente, ordenada y moderada. Pero estas connotaciones positivas respecto del vino, con amplio respaldo científico, deben preservarse y, para ello, debemos esforzarnos en mantenerlas.

En realidad, el elemento que mayor perjuicio puede causar al vino sería su simple consideración

como una sustancia perniciosa y, por lo tanto, algo que alguien pudiera considerar como un producto a ir desterrando paulatinamente de las sociedades avanzadas. Esa concepción, que hemos conocido en determinados responsables políticos y administrativos, alejada de la realidad histórica, cultural y social del vino y también alejada de la realidad científica respecto a nutrición y salud, es nuestra más seria amenaza. Entiendo que no es la forma mayoritaria en la

que la población ve el vino y confiamos, como decía al principio, en que podamos encauzar los planteamientos políticos por el razonable término medio que nos permita, seguir disfrutando del vino dentro de una alimentación equilibrada, al tiempo que todos contribuimos a que no se consuma inadecuadamente. Si lo hacemos así, el vino puede ser, además, un sector económico con efectos sociales y medioambientales enormemente positivos.

5. Evidencia científica de la relación entre vino y salud

G. Varela Moreiras

Universidad CEU San Pablo. Madrid. Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Fundación Española de la Nutrición (FEN). Madrid. España.

Resumen

Existe evidencia científica y consenso en considerar el consumo moderado e inteligente de vino como uno de los pilares de lo que ha sido el patrón de dieta equilibrada y saludable en nuestro ámbito mediterráneo. Conviene recordar que tras la Revolución del Neolítico, se establece en el mundo grecorromano el modelo de dieta y de estilos de vida denominado clásico-mediterráneo, y que ha perdurado con éxito y admiración hasta nuestros días. Ya entonces se instauró la llamada triada mediterránea (trigo, olivo y vino), constituyentes básicos del modelo de dieta mencionado.

Los diferentes modelos de dietas mediterráneas que disfrutamos en nuestro país son considerados hoy un ejemplo bien demostrado de dietas saludables. El interés por conocer y estudiar las características de estas dietas comenzó cuando las investigaciones mostraron que los países del sur de Europa tenían menores tasas de mortalidad cardiovascular y mejores expectativas de vida que los países del norte de Europa y Estados Unidos. Prueba evidente de esta afirmación es la inclusión reciente del vino en la Pirámide Alimentaria de varios países, incluido el nuestro. Los descubrimientos científicos acumulados en los últimos años, muestran que las defensas antioxidantes del organismo son claves en el desarrollo de la mayoría de las patologías crónicas y en el envejecimiento. La dieta es fundamental para la prevención de enfermedades, ya que es la fuente principal de compuestos antioxidantes que fácilmente proveen a las necesidades del organismo. Por ello, los hábitos alimentarios pasan a ser un objetivo de máxima prioridad en medicina preventiva. La investigación científica actual permite proponer que los antioxidantes, provenientes de las frutas, las verduras, el vino y el aceite de oliva son los que encierran el secreto de las bondades de estas dietas.

Todo lo anterior no significa que el vino no sea un producto controvertido, sobre todo en lo que se refiere a su relación con la salud. Ciertamente, no olvidare-

mos que estamos ante una bebida alcohólica, y que de su abuso indudablemente derivaran serios problemas, pero también conviene resaltar que el vino no es sólo una simple mezcla de agua y alcohol en diferente proporción. Todo lo contrario, la compleja composición del vino es, también, resultado de su compleja producción y evolución, lo que en términos prácticos nutricionales significa la presencia de una amplia mezcla de micronutrientes y componentes no nutritivos de interés nutricional.

“Solo se puede ser feliz allá donde la vid produce los frutos necesarios para obtener un buen vino”
(LEONARDO DA VINCI)

Las dietas mediterráneas tradicionales son consideradas hoy un modelo de dietas saludables. El interés por conocer y estudiar las características de estas dietas comenzó cuando las investigaciones mostraron que los países del sur de Europa tenían menores tasas de mortalidad cardiovascular y mejores expectativas de vida que los países del norte de Europa y Estados Unidos. La investigación científica actual permite proponer que los *antioxidantes*, provenientes de las frutas, las verduras, el vino y el aceite de oliva, y los *ácidos grasos omega-3*, del pescado y los vegetales, son los que encierran el secreto de las bondades de estas dietas.

Componentes y hábitos alimentarios característicos de las dietas mediterráneas

- *Frutas y verduras* en abundante cantidad.
- *Alimentos frescos* mínimamente procesados.
- *Aceite de oliva* como principal fuente de grasa.
- *Cereales*, principalmente, *pan y pastas*, a diario.
- *Legumbres, semillas, nueces y frutos secos*, diariamente.

- *Productos lácteos*, principalmente fermentados, *yoghurt* y *quesos*, consumidos todos los días en moderada cantidad.
- *Huevos*: 1-4 por semana.
- *Pescado*: consumo moderado (2-4 veces por semana).
- *Ave*: consumo moderado (2-4 veces por semana).
- *Carnes rojas*: consumo en pequeña cantidad o algunas veces al mes.
- *Vino*: consumo moderado en adultos (1 a 2 copas al día) y en forma regular, principalmente, con las comidas.
- Uso habitual de *especias y condimentos variados* como limón, vinagre, ajo hierbas aromáticas, menta, orégano, canela, etc.

Los vinos no son necesariamente saludables. Lo son cuando se consumen como lo hacemos los españoles y eso es parte de nuestra cultura. Diferentes países tienen hábitos y formas de consumir vino y otras bebidas alcohólicas que condicionan el que estas sean dañinas o saludables. Así, por ejemplo, en países del norte de Europa es frecuente beber en gran exceso y de manera compulsiva. En los países productores de vino se observan hábitos más saludables y es más, se puede afirmar en la actualidad que los hábitos más saludables se detectan precisamente en las regiones productoras. Desafortunadamente, en España en los últimos años ha descendido el consumo de vino en beneficio de otras bebidas alcohólicas. Y precisamente, coincide con un alejamiento de los patrones de la Dieta Mediterránea tradicional. Resulta necesario conocer cómo la inclusión del vino moderadamente en nuestra alimentación se correlaciona con un patrón de dieta más saludable, con una mejor densidad de nutrientes. Y además proporciona, con seguridad, el otro gran componente para una dieta saludable: el placer, el disfrutar y compartir la comida, y además con alegría.

Estamos actualmente ante un auténtico desafío para los que nos dedicamos a la ciencia de la nutrición: reconocemos valores propios de nuestra cultura, de nuestro estilo de vida y de la forma como nos alimentamos. ¿Podemos decir que el esfuerzo productivo e innovador de nuestras bodegas, junto a la naturaleza privilegiada del país, nos permiten contar con productos de la mejor calidad, que además han mostrado ser beneficiosos para la salud? Podemos y debemos seguir estudiándolas, para así definir las sistemáticamente y convencer al mundo en un momento en que la prioridad del tema salud y alimentación es cada vez mayor.

Las enfermedades crónicas, como arteriosclerosis y cáncer, son las principales causas de muerte en nuestro país y en general en los países desarrollados. La expectativa de vida de la población mundial aumenta constantemente, por lo que las enfermedades crónicas (arteriosclerosis, cáncer, diabetes, demencia senil, etc.) son el desafío de la medicina actual. Los descubrimientos científicos acumulados en los últi-

mos años, muestran que las *defensas antioxidantes del organismo* son claves en el desarrollo de la mayoría de las patologías crónicas y en el envejecimiento. *La dieta es fundamental para la prevención de enfermedades ya que es la fuente principal de compuestos antioxidantes que fácilmente proveen a las necesidades del organismo*. Por ello, los hábitos alimentarios pasan a ser un objetivo de máxima prioridad en medicina preventiva.

Salud y Balance Oxidativo: ¿ por qué el consumo moderado y regular de vino constituye una defensa contra el daño oxidativo en las células y el consiguiente desarrollo de enfermedades?

Tanto el cáncer como la aterosclerosis comparten una característica esencial, que también tienen el envejecimiento, las cataratas y los procesos inflamatorios crónicos: todos ellos se asocian a una *daño oxidativo* en las macromoléculas biológicas. La oxidación de las macromoléculas biológicas, lípidos, proteínas, carbohidratos y ADN en diferentes tejidos y órganos puede generar un daño irreversible que, si es muy extenso, produce enfermedad y lleva incluso a la muerte celular. Esto ocurre por acción de los *radicales libres*, moléculas altamente reactivas que tienen un electrón desapareado en sus órbitas externas, y que provienen de diversas y numerosas fuentes tanto internas como externas al organismo.

Frente al daño que produce la oxidación, el *organismo despliega sistemas antioxidantes*. Estos operan, en parte, a través de moléculas que protegen las estructuras biológicas impidiendo que sean oxidadas. Vitamina E, vitamina C y flavonoides son algunas de estas moléculas de bajo peso molecular que entregan sus electrones a los radicales libres, poniendo fin a la cadena de oxidación. Cuando el equilibrio que existe entre antioxidantes y oxidantes se pierde en favor de los radicales libres, se produce una situación de estrés oxidativo y riesgo de enfermedad asociada. Los *antioxidantes provienen básicamente de la dieta*. En particular de las *frutas y verduras y de algunas bebidas, especialmente vino y té*. El consumo de estos alimentos protege a las células del daño oxidativo, y protege al organismo de las enfermedades que este daño produce.

Antioxidantes Presentes en el Vino

- Ácidos fenólicos (ácido gálico).
- Ácidos cinámicos (ácido caféico).
- Derivados de Tirosina (ácido tirosol).
- Estilbenos (resveratrol).
- Flavonoides: flavonas (apigenina); flavonoles (miricetina, quercitina); flavanoles (catequina); antocianidinas (malvidina).
- Taninos condensados (procianidinas).

Polifenoles en el vino: la clave de su capacidad antioxidante

La composición del vino es compleja. La mayoría de sus componentes provienen de la uva y del proceso fermentativo. De estos componentes, interesan especialmente los *polifenoles*, un grupo de compuestos presentes en la naturaleza cuya estructura química les hace ser potentes antioxidantes, pues donan hidrógeno o electrones y atrapan radicales libres, deteniendo el proceso oxidativo. Estudios *in vitro* —realizados en laboratorio, bajo condiciones controladas, en un símil de lo que ocurriría naturalmente— han mostrado que *muchos polifenoles naturales son mejores antioxidantes, incluso, que las vitaminas E y C*, aunque lógicamente en diferentes concentraciones. *Los compuestos polifenólicos del vino provienen principalmente de la piel u hollejo de la uva y de las pepitas, pues su concentración es muy baja en la pulpa.* La concentración y variedad de polifenoles en el vino depende de numerosos factores: la variedad de vid, el tipo de vino, clima y terreno, una cosecha temprana o tardía, los diferentes procedimientos de prensado de la uva, el tiempo de fermentación del mosto con la piel, entre otros.

Los principales constituyentes fenólicos del vino con capacidad antioxidante son derivados de ácidos fenólicos, ácidos cinámicos y tirosina, estilbenos y flavonoides.

Los *flavonoides*, por su parte, se pueden clasificar en varias familias, según cambios en su estructura básica: *Flavonas, Flavonoles, Flavanoles, Antocianidinas* y otros. La concentración total de compuestos polifenólicos en el vino varía entre 1,8 y 4,0 g por litro equivalentes en ácido gálico, con un promedio de 2,57 g/litro para vino tinto y de 0,16 a 0,3 g/litro, con un promedio de 0,24 g/litro para el vino blanco.

Vino y Antioxidantes: de la Paradoja Francesa a la Explicación Bioquímica

Existen evidencias epidemiológicas que correlacionan la mayor supervivencia de algunas poblaciones, en particular la menor incidencia de patología cardiovascular arterioesclerótica, con el consumo moderado de vino, y también con el consumo elevado de frutas y verduras. De hecho, las tasas de mortalidad por enfermedades cardiovasculares son mucho más bajas en España o Francia que en otros países industrializados como EE.UU. y Gran Bretaña. Esta diferencia se produce a pesar de que los niveles de grasa saturada en la dieta son similares y también son similares los niveles de colesterol plasmático. Esta situación se conoce como la *paradoja francesa de la enfermedad coronaria arterioesclerótica*. El estudio de otros factores de riesgo como presión arterial, obesidad y tabaquismo no explican la diferencia. La explicación propuesta se relacionó con la dieta propia de las poblaciones francesas, dieta de

tipo Mediterráneo (poca mantequilla, y mucho pan, verduras, frutas, queso, grasa vegetal y vino). En particular, *se atribuyó un papel clave al consumo de vino, entre 270 y 400 ml diarios*. Ello ha llevado a la realización posterior de numerosos estudios que demuestran una relación positiva vino y salud. Prueba evidente de esta afirmación es la inclusión reciente del vino en la *Pirámide de la Alimentación Saludable* de varios países, incluido el nuestro. Y no debe olvidarse que el vino es considerado como alimento de acuerdo con la acepción del *Código Alimentario Español*, privilegio del que no gozan otro tipo de bebidas alcohólicas.

Sin embargo, a pesar del reconocimiento de las bondades del consumo moderado e inteligente de vino, y su imprescindible papel en el ámbito de la gastronomía, se ha abandonado parcialmente su consumo en beneficio de otro tipo de bebidas que están mucho menos enraizadas en nuestras formas de vida. Existe la percepción, en este sentido, de que las nuevas formas de alimentación, que requieren menos tiempo y más facilidades no han influido positivamente en relación al consumo de vino. Y ello, a pesar de que la *ciencia probada* ha demostrado que la cesta de la compra habitual es más variada, equilibrada y saludable cuando el tipo de bebida alcohólica es el vino, comparativamente con otras bebidas alcohólicas dentro de un amplio rango de graduación. Paradójicamente, otros países que hasta hace pocos años no tenían el hábito saludable del consumo moderado e inteligente de vino, lo han incorporado a sus dietas y, aún más, a su producción siempre que las condiciones ambientales y climáticas se lo han permitido. El auge en estos países, principalmente anglosajones, se debe indudablemente al factor *salud* que se relaciona con su consumo (otro ejemplo comparable es el caso del aceite de oliva), así como al creciente interés en estos países por la gastronomía, que no se entiende ya sin la presencia de los diferentes tipos de vino. En definitiva, han creído en el binomio salud y placer a través, entre otros componentes de la dieta, del vino. Sin embargo, los vinos no son necesariamente saludables. Lo son cuando se consumen como lo hacemos los mediterráneos y eso es parte de nuestra cultura. Diferentes países tienen hábitos y formas de consumir vino y otras bebidas alcohólicas que condicionan el que estas sean dañinas o saludables. Así, por ejemplo, en países del norte de Europa es frecuente beber en gran exceso y de manera compulsiva. En los países productores de vino se observan hábitos más saludables y es más, se puede afirmar en la actualidad que los hábitos más saludables se detectan precisamente en las regiones productoras. Desafortunadamente, en España en los últimos años ha descendido el consumo en beneficio de otras bebidas alcohólicas. Y precisamente, coincide con un alejamiento de los patrones de la *Dieta Mediterránea tradicional*. Resulta necesario conocer cómo la inclusión de vino moderadamente en nuestra alimentación se correlaciona con un patrón de

dieta más saludable, con una mejor densidad de nutrientes. Resulta un placer comprobar para los que tenemos la fortuna de vivir en los *países del vino* esta vigencia hoy, aún con más fuerza si cabe.

Todo lo anterior no significa que el vino no sea un producto controvertido, sobre todo en lo que se refiere a su relación con la salud. Y no es algo nuevo, ya Hipócrates y Galeno expresaron opiniones prudentes y benevolentes acerca de los posibles beneficios que podrían derivarse de un consumo moderado de vino. Nos acercamos al consumo del vino habitualmente invitados por el placer que supone su bebida, y siempre dentro de un marco de consumo moderado e inteligente. Ciertamente, no olvidaremos que estamos ante una bebida alcohólica, y que de su abuso indudablemente derivaran serios problemas, pero también conviene resaltar que el vino no es sólo una simple mezcla de agua y alcohol en diferente proporción. Todo lo contrario, la compleja composición del vino es, también, resultado de su compleja producción y evolución, lo que en términos prácticos nutricionales significa la presencia de una amplia mezcla de micronutrientes y componentes no nutritivos de interés nutricional. Actualmente, la asociación de los conceptos vino y nutrición no despierta el rechazo que

había en el pasado, por su contenido en alcohol. Y es que nos hemos acostumbrado a ver reflejado en los medios de comunicación lo que la investigación ha ido comprobando, las menciones a los diversos beneficios del consumo moderado, mantenido e inteligente de vino, lo que sin duda tranquiliza al productor, pero también al consumidor.

Referencias

- Renaud S, Lanzmann-Petithory D, Gueguen R, Conard P. Alcohol and Mortality from All Causes. *Biol Res* 2004; 37:183-187.
- Koppes LLJ. Meta-analysis of the Relationship between Alcohol Consumption and Coronary Heart Disease and Mortality in Type 2 Diabetic Patients. *Diabetología* 2006; 49:648-652.
- Estruch R. Efectos cardiovasculares del alcohol. *Med Clin (Barc)* 1995; 105:628-635.
- Svårdsudd K. Moderate alcohol consumption and cardiovascular disease: is there evidence for a preventive effect? *Alcohol Clin Exp Res* 1998; 22:307S-314S.
- Veenstra J. Moderate alcohol use and coronary heart disease: an U-shape curve? En: A. P. Simopoulos, Impact on nutrition and health (pp. 38-71). Basel: *World Rev Nutr Diet*. Karger, 1991.
- Estruch R. Wine and cardiovascular disease. *Food Res Int* 2000; 33: 219-226.
- Renaud S, De Lorgeril M. Wine, alcohol, platelets and the French Paradox for coronary heart disease. *Lancet* 1992; 339:1523-1526.

6. Vino y gastronomía

R. Ansón Oliart

Academia Internacional de Gastronomía.

Una vez valorado positivamente el *vino como un alimento saludable*, naturalmente tomado con moderación, ha llegado un momento de hablar *del vino desde el punto de vista gastronómico*.

En ese sentido, el vino es sin duda el complemento ideal de la comida. Nadie discute las bondades del vino como elemento esencial para la buena mesa.

La mitad de lo que comemos es líquido y, por tanto, la adecuada elección de la parte líquida de la comida es absolutamente fundamental.

Pues bien, de *todas las bebidas del mundo*, desde el agua a la cerveza y desde el sake al whisky, sin duda, *la mejor es el vino* o, mejor dicho, los vinos.

Existe tal cantidad, variedad y calidad de vinos, que resulta imposible no encontrar el adecuado para cada alimento y para cada receta.

Es sorprendente como del zumo de la uva o, mejor dicho, de las uvas, se consiguen resultados tan espectaculares, a través de una adecuada fermentación y elaboración.

No voy a hablar en absoluto de la parte técnica o enológica del vino sino, exclusivamente, de la gastronomía.

En primer lugar, como he dicho antes, es fundamental *conocer las variedades de vino* que existen para

poder elegir la adecuada comida, a cada situación, a cada época, a cada circunstancia y, sobre todo, a cada compañía.

Ya empiezan a ser, más o menos conocidas, las *muchas variedades de uva* que permiten obtener grandes caldos. En España, tempranillo para los vinos tintos pero, también, garnacha, cariñena, jumilla, mencía y algunas más. Para blancos, albariño, verdejo, godello y otras muchas. Sin olvidar la uva palomino para los vinos de jerez. También, la moscatel y la Pedro Ximénez para los dulces,

A nivel internacional, sin duda las más conocidas son las de origen francés. Para los tintos, cabernet sauvignon, cabernet franc o merlot para Burdeos; Pino Noir, "culpable" de los mejores vinos de Borgoña.

Y para los blancos, además de Chardonnay Sauvignon, Semillon, Riesling y otras muchas.

Para el champagne, Chardonnay y Pino Noir.

Pero lo más importante, es que esas mismas uvas, según el lugar en que se planten las cepas, en función *del terreno y del clima*, dan lugar a vinos diferentes, complementarios, originales y extraordinariamente variados.

Por eso, no basta con decir que un vino es Tempranillo, Cabernet Sauvignon o Pino Noir. Es fundamental decir el territorio del que proceden.

En España, la uva tempranillo da vinos distintos en Rioja que en Ribera de Duero y muchos más distintos aún en Castilla-La Mancha.

A esa *variedad de uvas, terrenos y climas*, hay que añadir *los procesos de elaboración*. En los grandes tintos, la madera es fundamental. No es lo mismo que sea nueva que vieja. Es distinto que sea roble francés o el americano. Y así, sucesivamente.

En los blancos, también depende que tengan o no madera. En función de esa variable serán más o menos frescos y habrá que beberlos antes o después.

Al final, si tuviéramos que hacer una relación de *matices diferentes en los vinos podríamos llegar casi hasta el infinito. Y lo mismo ocurre, en cierta medida con la calidad*. Desde vinos que pueden valer como 1 ó 2 puntos hasta otros que valen 100. Vinos de 2 ó 3 € hasta vinos de 1.000 ó 1.500 €. Y así, sucesivamente.

Gourmet en su origen era el que entendía de vinos y gourmand el que tendía de comidas. En la actualidad gourmet es el exquisito, el que sabe comer y beber. Gourmand es el comilón, el glotón.

Cuando países como Estados Unidos descubren el vino empiezan a cambiar su forma de comer. Un buen vino requiere una comida adecuada. Si se come con leche o con colas, la comida pierde gran parte de su interés.

En España tenemos la suerte de ser, sin duda, el segundo país del mundo en vinos. Por ello, no existen ningún alimento, ningún plato, ninguna receta para los que no exista un vino español que armonice hasta la perfección. Lo importante es descubrirlo.

Por ello, para terminar, quisiera dar un consejo. *En el mundo de la gastronomía no existen dogmas*. Lo fundamental es que cada uno coma y beba lo que le gusta.

En cambio, si hay una exigencia para una persona culta del Siglo XXI: Probar y probar. Solo después es posible acertar en la elección. Si quieren saber cual es el vino adecuado para el jamón de cerdo ibérico puro de bellota, pruébenlo con un fino, una manzanilla, un blanco afrutado, un blanco seco con madera, un tinto crianza, un tinto reserva, un cava o champagne o incluso con cerveza. Después, decidan. Y, sin duda, *la mejor armonía será la que cada uno le guste más*.

Y a la inversa, si quieren saber cual es la comida adecuada para un Vega Sicilia, es decir, para un gran tinto, pruébenlo con carne de vaca, de cordero o de cerdo; con un pescado azul, un salmón o un atún; con aves como el faisán, la perdiz o la becada; con algunos quesos. Después, encontrarán cual es su pareja ideal. *Una vez más, la que usted prefiera, la que le guste más*.

No se puede entender el mundo de la gastronomía sin el vino. *El vino forma parte esencial del placer a la hora de comer*.

Y, según parece, también, puede ser un elemento importante para la salud. Y no vale decir que solo si se toma con moderación. Bastaría más. *Esa moderación y equilibrio es indispensable en todas las actividades del ser humano. También, a la hora de beber vino*.

Pero el resumen de todo lo que llevamos oído y aprendido a lo largo de los últimos años es que *beber una cantidad razonable de vino en las comidas (el equivalente a una media botella al día), no solo es aceptable desde el punto de vista de la nutrición sino que, sobre todo, es indispensable si queremos disfrutar de la buena mesa y por lo tanto tener una mayor calidad de vida*.

Causas de malnutrición en la edad infantil y adolescencia

7. Malnutrición en edad infantil y adolescencia. Un necesario abordaje interdisciplinario

G. Morandé Lavín

Unidad de Trastornos Alimentarios. Servicio de Psiquiatría y Psicología. Hospital Universitario Niño Jesús. Madrid. España.

Resumen

El desarrollo económico y los cambios en las costumbres alimentarias han facilitado la aparición de nuevos problemas de Salud Pública. La obesidad crece en forma dramática afectando a todas las edades incluyendo la infancia y adolescencia. Es una epidemia global donde de distinta manera niños de países ricos y pobres son víctimas de esta malnutrición. Mientras aumenta de peso, la sociedad se impone quizá

como contrapartida un culto a la delgadez. Contradicción que se traduce en Anorexias y Bulimias antes reducidas a pequeños grupos sociales y que en las últimas décadas se extiende a las mayorías en los países de sociedades homogéneas y en los países emergentes. La alarma social que han generado ha posibilitado la intervención terapéutica precoz y con ello mejorar el pronóstico. No sucede lo mismo con la obesidad donde no hay una conciencia clara de riesgo. Sería ingenua cualquier aproximación sin una mayor movilización

social que incorpore los medios de comunicación y la industria alimentaria. En su prevención deben intervenir obstetras, pediatras, educadores de la infancia y de la adolescencia convencidos todos ellos que el niño con sobrepeso necesita cuidados especiales. La atención y seguimiento debe incorporar a los padres desde el embarazo a la adolescencia.

Introducción

El desarrollo económico y social ha sido un factor decisivo en la mejoría de la salud y expectativas de vida. Nunca es igual para todas las regiones del planeta, a veces, ni siquiera en un mismo país. La globalización de las comunicaciones, el comercio y las migraciones masivas conlleva cambios en las costumbres y valores. Son factores que han estado presentes en el origen de nuevos problemas de Salud Pública.

El hambre ha sido superado en los países desarrollados y cada año salen de la pobreza que le acompaña millones de personas. Disminuye la desnutrición y aumenta la obesidad en unos y otros. Estadísticamente la prevalencia de obesidad entre los pobres es igual sino mayor que en las sociedades ricas.

La reciente subida de precios de los alimentos en el mercado internacional atribuida al aumento del consumo en India y China, así como a la producción de combustibles vegetales, puede condenar al hambre otra vez a quienes acaban de salir o nunca han salido.

Epidemia de Obesidad

El aumento de la obesidad adquiere características epidémicas, fenómeno que ha intentado explicarse de distintas maneras:

- mayor disponibilidad de alimentos;
- acceso masivo al consumo;
- cambios en la forma de alimentar y alimentarse;
- publicidad masiva y poco saludable de alimentos;
- potentes industrias alimentarias;
- indefensión y tolerancia social.

Este último factor, la indefensión y tolerancia social puede ser el más importante.

En España son numerosos los estudios que confirman el aumento de prevalencia en población infantil. (Rodríguez y cols., 2002; Martínez Ros MT, 2001.)

De la desnutrición a la obesidad infantil

La desnutrición del niño era un indicador de subdesarrollo, hoy la obesidad en la pobreza (Peña M y cols., 2005) es un problema emergente en las Américas. La obesidad se da más en clases populares que en los sectores medio altos y altos de la población.

Obesidad y culto a la delgadez

Mientras aumenta de peso, la sociedad se impone un culto a la delgadez con especial énfasis en la mujer joven y la adolescente. Una contradicción más que se traduce en Anorexias y Bulimias que antes perjudicaban a pequeños grupos sociales y que ahora abarcan todo el ciclo vital y todas las clases sociales.

Epidemia de TCA

Iniciada en la década de los sesenta en los núcleos de la moda femenina se ha extendido a clases medias que en sociedades homogéneas incluyen a la mayoría de la población. En los países en vías de desarrollo se observa la misma progresión. La rapidez de su avance y la gravedad de los cuadros crean una importante alarma social aumentada por su repercusión en los medios de comunicación.

Alarma social y prevención secundaria

La alarma social aumenta la incidencia de TCA pero al mismo tiempo favorece la detección e intervención precoz y con ellas el pronóstico. Se cambia el curso de la enfermedad como ha sucedido previamente con otras patologías. Hoy acuden las madres con sus hijas adolescentes a los 3 ó 4 meses de iniciado el cuadro.

Obesidad y alarma social

No existe algo equivalente en obesidad infantil. No acuden padres con ningún niño a consulta por estar engordando los últimos meses salvo que sufriera un TCA previamente. No hay alarma social, ni siquiera sanitaria. Tampoco envían los pediatras a consulta al que está engordando a diferencia del que está adelgazando. Ni lo ponen en un seguimiento especial.

En la infancia y adolescencia es un problema de todos

- De la obstetricia en el cuidado del embarazo. Más aún de la mujer obesa o con TCA.
- De la pediatría en seguimiento e intervención del lactante, niño y adolescente con sobrepeso y riesgo de obesidad.
- De la educación infantil al enseñar a comer al niño en el jardín de infancia y después en el comedor escolar.
- De la educación física y quienes enseñan al niño a jugar y desarrollar su corporalidad.

Una tarea de todos que incluye a los padres

Los padres son los responsables del cuidado y protección de sus hijos. Hoy como antes necesitan ayuda.

La incorporación de la mujer al trabajo y las largas jornadas laborales hacen difícil su tarea. El niño que come mal, por inapetencia o porque es insaciable es difícil de alimentar y en un porcentaje muy alto se deteriora la relación con la madre o se establece una vinculación enfermiza. Esto es válido también para aquel niño que no ha tenido problemas alimentarios y que como consecuencia de una situación traumática ambiental empieza a comer mal o a engordar (Straus R y cols., 1999).

Una tarea de todos y una prioridad política

Detener el incremento de la obesidad en el niño y el adolescente debe ser una prioridad política: de hecho, hay ayuntamientos que lo han puesto entre sus objetivos (Carmona). Sería conveniente que los partidos políticos españoles lo incorporaran en sus programas para la legislación que se inicia junto con la extensión de las guarderías y educación infantil.

No se irá muy lejos si:

1. No se empieza por la infancia.
2. No se organiza la asistencia del niño y adolescente de riesgo.
3. No se apoya la investigación nutricional.
4. No se cuenta con unidades hospitalarias específicas para trastornos alimentarios y obesidad.
5. No se entiende que la prevención es común para trastornos alimentarios y obesidad.

Priorizar la obesidad infantil

Es la experiencia de la lucha con la desnutrición en los países que la han superado. Es más fácil implicar a los padres y a la escuela infantil. Los padres pueden aprender a establecer hábitos a su hijo, conductas que se pueden generalizar al resto de la familia. En la última década han aparecido en consultas muchos padres varones que participan con interés en los cuidados del hijo.

Hay una segunda etapa de riesgo que se inicia en edad prepuberal y culmina con el desarrollo puberal completo y la primera adolescencia. Es la edad de aparición de muchos sobrepesos que cursan obesidad y de las anorexias nerviosas. El niño debe ser seguido por el pediatra en forma semestral y ser instruido sobre su cambio corporal y los hábitos saludables a desarrollar. Es posible avanzar en el auto cuidado sin descartar el apoyo de los padres (Epstein L y cols., 2003).

Es conveniente continuar la investigación para describir grupos de riesgo de desarrollar un trastorno alimentario con obesidad. De una misma manera, los factores de vulnerabilidad y resiliencia (Agras SW y cols., 2005) (Presnel y cols., 2004).

Prevención común en obesidad y TCA

Al aumentar el sobrepeso y obesidad infantil en la población, se ha constituido en los últimos años en el principal grupo de riesgo de iniciar un trastorno alimentario, superado solamente por las hijas o hermanas de pacientes TCA. Un niño y más frecuente una niña que llega a la pubertad con sobrepeso está insatisfecha con su cuerpo y encuentra en la obsesión por adelgazar una doctrina que aparece como su única salida. En poco tiempo enferma si tiene una predisposición a ello. Llegan suficientes casos a consulta que iniciaron su cuadro después de consultas especializadas para perder peso o tras una campaña escolar de prevención de obesidad. La experiencia obliga a ser prudentes, en especial en el trabajo con adolescentes, y definir con claridad cuáles son los objetivos. En ocasiones es más juicioso empezar el trabajo sobre las consecuencias psicológicas de la obesidad: baja estima, aislamiento social, victimismo, etc.

Prevención secundaria común

Es posible intervenir precozmente en el que está perdiendo peso como en el que lo está ganando.

Las madres traen a consulta a sus hijas y con más dificultad a sus hijos que pierden peso aceleradamente. No es extraño que les acompañe el padre para apoyarles. En rigor, y si hubiera conciencia familiar, también podrían traer al niño o adolescente que gana peso desproporcionadamente. Ni el que adelgaza ni el que engorda tienen conciencia de tener un problema y casi siempre los padres deben imponerse. Exista o no motivación, es un proceso biológico que se le ha escapado de las manos y que hay que frenar.

El diagnóstico de anorexia es muy fácil y rápidamente son enviados a consulta especializada. No sucede lo mismo ante una obesidad en curso, se pierde mucho tiempo y se difiere el tratamiento hasta completar el estudio médico. Hay que detener un proceso en marcha y debe hacerlo el profesional sanitario que tenga la autoridad suficiente ante el adolescente y los padres.

Referencias

- Rodríguez F, López E, Gutiérrez-Fisac JL, Banegas JR, Lafuente PJ, Domínguez V. Changes in the prevalence of overweight and obesity and their risk factors in Spain, 1987-1997. *Prev Med* 2002; 34:72-81.
- Martínez-Ros MT, Tormo MJ, Navarro C, Chirlaque MD, Pérez-Flores D. Extremely high prevalence of overweight and obesity in Murcia, a Mediterranean region in southeast Spain. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001; 25:1372-1380.
- Peña M, Bacallar J. La obesidad en la pobreza; un problema emergente en las Américas. *Futuros* 10, vol. III, 2-10, 2005.
- Straus R, Knight J. Influence of home environment in the development of child obesity. *Pediatrics* 1999; 103-85.
- Epstein L, Myers M, Raynor H, Saelens B. Treatment of pediatric obesity. *Pediatrics* 1998; 101:554-570.
- Agras WS, Hammer LD, McNicholas F. Early life risk factors for obesity in childhood: cohort study. *BMJ* 2005; 330:1357.

8. Malnutrición por exceso: sobrepeso y obesidad

L. A. Moreno¹, G. Bueno², S. Bel¹ y M. Bueno²

Grupo "Growth, Exercise, Nutrition and Development". ¹E.U. Ciencias de la Salud. Universidad de Zaragoza. ²Departamento de Pediatría. Universidad de Zaragoza. España.

Resumen

La obesidad infantil es un importante problema de salud. La prevalencia de la obesidad en niños ha aumentado en las últimas décadas. La obesidad resulta de un desequilibrio energético en un organismo susceptible, pero la causa de la epidemia de obesidad se desconoce. Una serie de patrones dietéticos poco saludables como el consumo elevado de bebidas azucaradas o la ingesta frecuente de comida rápida, serían responsables del aumento de ingesta energética. El aumento del tiempo dedicado a actividades sedentarias disminuiría el consumo de energía. La obesidad se asocia a complicaciones, psicológicas, ortopédicas, cardíacas y metabólicas, entre las más frecuentes. Las consecuencias más importantes de la obesidad infantil son la diabetes tipo 2 y el síndrome metabólico. Se deben realizar actividades de promoción de la salud, que deberán ser debidamente evaluadas. También se deben desarrollar programas multidisciplinarios de tratamiento, con el objetivo de mejorar la composición corporal y las complicaciones asociadas a la obesidad.

La obesidad se define como un exceso de grasa corporal. Esta anomalía en la composición corporal, tiene efectos importantes para la salud tanto a corto, medio como largo plazo. A largo plazo, lo más importante es la persistencia de la obesidad y los factores de riesgo asociados. Esto es más probable si existe historia familiar de obesidad, obesidad en la infancia tardía o adolescencia y obesidad grave. La obesidad en la adolescencia está asociada con la morbilidad y mortalidad a largo plazo.

Los cambios permanentes de la talla y la masa muscular durante la infancia determinan que la obesidad no pueda ser evaluada únicamente mediante la medida del peso. El índice de masa corporal (IMC: peso/talla² = kg/m²) es una medida útil de la adiposidad, ya que tiene en cuenta los cambios en la talla, aunque tiene importantes limitaciones. El IMC es útil para la monitorización del sobrepeso y la obesidad en la población y para la detección de individuos con exceso de grasa corporal.

El IMC es un indicador que tiene buena especificidad pero poca sensibilidad. Ello es debido seguramente a que, en la infancia, los cambios en el IMC son paralelos a los cambios en la masa no grasa, y no así a los cambios en la masa grasa corporal. Para precisar el diagnóstico del exceso de grasa será necesario obtener mejores estimaciones del compartimento grasa corporal, a través del uso de otras medidas antropométricas o

de otros métodos más sofisticados. En la práctica, cuando un niño o adolescente presenta un IMC elevado, se debería confirmar el diagnóstico de obesidad midiendo la grasa corporal. En estudios epidemiológicos se podría hacer mediante la medida de pliegues cutáneos o impedancia bioeléctrica.

La obesidad infantil representa uno de los mayores problemas para la salud pública de los países desarrollados. La prevalencia de la obesidad en niños ha aumentado de manera dramática en las últimas décadas, constituyendo actualmente una verdadera epidemia. En la mayoría de los países se ha observado un aumento no sólo del IMC, sino también del porcentaje de grasa corporal y del depósito de grasa a nivel abdominal, que es el que tiene peores consecuencias desde el punto de vista metabólico.

A nivel individual, la obesidad es el resultado de un desequilibrio energético en un organismo susceptible. De manera precoz, la ausencia de lactancia materna o un exceso de consumo de proteínas, serían factores de riesgo de aparición de obesidad. Sin embargo, la causa de la epidemia de obesidad no se puede definir con claridad. Por lo que respecta a la dieta, la adición de una serie de patrones dietéticos poco saludables como el consumo elevado de bebidas azucaradas o la ingesta frecuente de comida rápida, sería responsable del aumento de la ingesta energética¹. Por otro lado, el uso incrementado de la televisión, videojuegos, etc. supondría un aumento del tiempo dedicado a actividades sedentarias, que disminuirían el consumo diario de energía².

La obesidad en niños y adolescentes se asocia a un número elevado de complicaciones, psicológicas, ortopédicas, cardíacas y metabólicas, entre las más frecuentes. Probablemente, la consecuencia más importante a medio o largo plazo será la diabetes tipo 2 y el

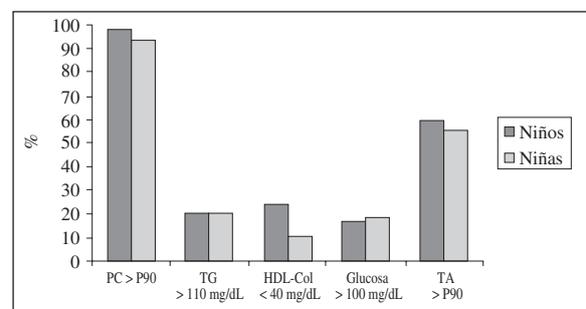


Fig. 1.—Prevalencia de los componentes del síndrome metabólico en 103 niños y adolescentes con obesidad³. PC: Perímetro de la cintura. TG: triglicéridos. TA: tensión arterial.

Tabla I
Síndrome metabólico en la infancia: diferentes criterios de definición

<i>Cook y cols., 2003</i>	<i>De Ferranti y cols., 2004</i>	<i>Weiss y cols., 2004</i>	<i>IDF, 2007</i>
≥ 3 criterios de los siguientes:	≥ 3 criterios de los siguientes:	≥ 3 criterios de los siguientes:	≥ 3 criterios de los siguientes: (niños entre 10 y 16 años):
Perímetro de cintura ≥ P90	Perímetro de cintura ≥ P75	IMC > percentil 97	Perímetro de cintura ≥ P90
Triglicéridos ≥ 110 mg/dL	Triglicéridos ≥ 100 mg/dL	Triglicéridos ≥ 110 mg/dL	Triglicéridos ≥ 150 mg/dL
HDL-Colesterol ≥ 40 mg/dL	HDL-Colesterol ≥ 50 mg/dL (varones 15-19 años)	HDL-Colesterol ≥ 40 mg/dL	HDL-Colesterol ≥ 40 mg/dL
Glucosa en ayunas ≥ 110 mg/dL	Glucosa en ayunas ≥ 110 mg/dL	Glucosa en ayunas ≥ 100 mg/dL Glucemia a las dos horas ≥ 140 mg/dL	Glucosa en ayunas ≥ 100 mg/dL
Tensión arterial ≥ P90	Tensión arterial ≥ P90	Tensión arterial ≥ P95	Tensión arterial ≥ 130/85 mmHg

síndrome metabólico, cuyos precursores están presentes en la infancia. Las manifestaciones más frecuentes del síndrome metabólico en niños obesos son la obesidad de tipo abdominal (aumento del perímetro de la cintura), la hipertensión arterial, las anomalías lipídicas (aumento de triglicéridos y disminución de HDL-colesterol) y la hiperglucemia (fig. 1)³. Como los criterios para definir el síndrome metabólico en niños varían de unos autores a otros (tabla I), la prevalencia de síndrome metabólico es difícil de estimar. En niños obesos esta prevalencia sería al menos del 25%³, lo cual origina un aumento del riesgo cardiovascular asociado, que podría disminuirse mediante cambios en los estilos de vida.

En el desarrollo de obesidad influye tanto el macro como el micro-ambiente. El micro-ambiente incluye los modelos de alimentación familiar, la actividad física que realizan los padres, las actitudes de los compañeros en relación con los estilos de vida, la publicidad sobre alimentación, y los factores socio-económicos de la familia, como son el salario, el nivel educativo y la ocupación de los padres. Se deben desarrollar programas de intervención que permitan mejorar la ingesta de alimentos y aumentar el tiempo dedicado a realizar actividad física en la población infantil. Para ello, los profesionales de la salud y de la educación tendrán un papel destacado. Esta intervención será más positiva, siempre y cuando el contexto social y político sea favorable. En todos los casos, será necesario realizar la evaluación de los programas, con el fin de saber si son realmente eficaces. Los nuevos programas a desarrollar, deberán estar basados en experiencias previas que hayan tenido resultados positivos. Como la mayoría de las intervenciones hasta el momento actual no han sido de gran eficacia, es necesaria mucha más investigación en este campo en el futuro⁴.

En nuestro país se encuentra vigente un programa denominado "Estrategia NAOS" (Nutrición, Actividad física, y Obesidad), que se publicó en el Boletín Oficial del Estado el 22 de enero de 2004. Esta estrategia tiene como objetivos relevantes para la obesidad infantil: a) invertir la

tendencia de la prevalencia de obesidad y, de forma particular, de obesidad infantil; b) promover la práctica regular de actividad física y la adquisición y mantenimiento de un patrón de alimentación saludable y equilibrada en función del gasto energético; c) lograr una mejor atención a los pacientes con obesidad, y d) fortalecer los sistemas de vigilancia y de información sobre obesidad.

Aunque la prevención es la opción ideal, no debemos olvidar a los niños y adolescentes que ya presentan obesidad. Debemos desarrollar programas multidisciplinarios que tengan como objetivo la mejora de la composición corporal y de las complicaciones asociadas a la obesidad⁵. El tratamiento de los niños y adolescentes debe comprender una dieta saludable, la práctica de actividad física y cambios del comportamiento que apoyen dicho tratamiento. Se dispone también de fármacos y la opción de los distintos tipos de cirugía, pero esto deberá limitarse a unos pocos casos bien seleccionados. La principal dificultad en el tratamiento de estos niños es el mantenimiento de los cambios a lo largo del tiempo. Por esta razón será importante un adecuado apoyo psicológico y del entorno familiar. Los principales objetivos del tratamiento del niño y adolescente obeso son: a) perder o mantener peso (IMC); b) perder grasa corporal; c) asegurar un crecimiento y desarrollo normales; d) mantener estable la masa no-grasa, y e) mejorar las complicaciones metabólicas⁵. Con este fin, se necesitan equipos multidisciplinarios que incluyan pediatras, psicólogos, dietistas, especialistas en educación física y otros como profesionales de enfermería o farmacéuticos.

Los ensayos clínicos que han valorado el efecto del tratamiento de niños con obesidad, en cuanto a las complicaciones metabólicas, han observado cambios positivos en los marcadores de riesgo cardiovascular. La mayoría de estos programas estaban basados en la práctica de actividad física⁵. También se ha observado en algunos ensayos clínicos a corto plazo, que estas intervenciones tienen efecto positivo en la función endotelial, lo cual es un buen argumento para seguir insistiendo en estas intervenciones, que pueden mejorar, si se mantienen en el tiempo, el riesgo cardiovascular en el futuro.

Referencias

1. Moreno LA, Rodríguez G. Dietary risk factors for development of childhood obesity. *Curr Op Clin Nutr Metab Care* 2007; 10: 336-341.
2. Rey-López JP, Vicente-Rodríguez G, Biosca M, Moreno LA. Sedentary behaviour and obesity development in children and adolescents. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2008, en prensa.
3. Bueno G, Bueno O, Moreno LA, García R, Tresaco B, Garagorri JM, Bueno M. Diversity of metabolic syndrome risk factors in obese children and adolescents. *J Physiol Biochem* 2006; 62:125-134.
4. Ahrens W, Bammann K, De Henauw S y cols. Understanding and preventing childhood obesity and related disorders - IDEFICS: a European multilevel epidemiological approach. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2006; 16:302-308.
5. Moreno LA. Interventions to improve cardiovascular risk factors in obese children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2006; 43:433-435.

9. Causas de malnutrición en la edad infantil y adolescencia: trastornos de la conducta alimentaria

A. Miján de la Torre

Área de Nutrición. Universidad de Valladolid. S. de Medicina Interna (Nutrición). Complejo Asistencial de Burgos. Burgos. España.

Resumen

La ponencia anterior ha abordado la malnutrición por exceso, por ello me centraré en la forma por defecto de la misma, desnutrición o malnutrición energético proteica (MEP), asociada a los trastornos de la conducta alimentaria (TCA). Es una situación frecuente cuando cursan con restricción alimentaria e, incluso bajo condiciones, en formas purgativas. La causa es una dieta hipocalórica autoimpuesta que provoca un balance calórico negativo el cual, pese a la existencia de una adaptación metabólica, consume progresivamente las reservas energéticas.

Como consecuencia el paciente presenta una MEP tipo marasmo, con pérdida de masa grasa y muscular que, en situación extrema, alcanza el grado de caquexia; asimismo puede asociarse déficit de micronutrientes. De prolongarse la MEP sucede afectación visceral e incluso osteoporosis. Añadir que esta MEP y adaptación metabólica en los pacientes con TCA requiere una especial atención durante el período de renutrición de los mismos, para evitar el síndrome de realimentación.

Los trastornos de la conducta alimentaria (TCA) son enfermedades psiquiátricas donde se suman factores biológicos, psicológicos, sociales y culturales. Se definen por presentar alteraciones en relación con la alimentación y especialmente, con la ingestión de alimentos. Estas alteraciones pueden provocar consecuencias somático-nutricional de diferente intensidad, en función del tipo y gravedad del TCA. En ocasiones, la repercusión nutricional puede afectar al cuadro psiquiátrico, colaborando en el mantenimiento y cronicidad de la enfermedad. Como la ponencia anterior ya abordó la malnutrición por exceso (en referencia al sobrepeso y obesidad) me centraré, respecto de los TCA, en su variante por defecto llamada desnutrición o malnutrición energético proteica (MEP).

La MEP es un devenir frecuente en TCA que cursan con restricción alimentaria, pudiendo aparecer, bajo condiciones, en algunas formas purgativas. Con todo, el

TCA que con mayor frecuencia desarrolla MEP es la anorexia nerviosa (AN) en su forma restrictiva, dada sus características definidas en el DSM-IV (rechazo a mantener un peso normal, peso < 85% peso ideal, temor a ganar peso o engordar y distorsión de la percepción del peso y de la imagen corporal, entre otras). Lo anterior es importante pues conocemos que la prevalencia de los TCA va en aumento, considerándose la AN la tercera enfermedad crónica más frecuente en mujeres adolescentes, tras el asma y la obesidad. El paciente afecto sigue una dieta hipocalórica autoimpuesta que genera un balance calórico negativo, favorecido por su asociación frecuente con hiperactividad física que a veces ni él mismo percibe. En ocasiones la alteración no sólo es cuantitativa, sino cualitativa, con déficit dietético no solo de sustratos, sino también de micronutrientes. En esta situación nos debemos preguntar: ¿porqué una paciente que sigue a una dieta inferior a 800-1.000 kcal/d durante meses y que progresivamente esquilma las reservas energéticas del organismo, no tiene una evolución nutricional rápidamente desfavorable?

Afortunadamente, la especie humana ha conseguido establecer a lo largo de cientos de miles de años, una adaptación metabólica al ayuno prolongado parcial o total que tiende a retrasar de un modo eficiente la velocidad de pérdida tisular para prolongar la supervivencia del sujeto. El metabolismo central del ayuno está regido por los niveles plasmáticos de insulina y su relación con otras hormonas, resaltando el glucagón. La adaptación metabólica se realiza mediante "ajustes" o limitaciones de determinadas vías metabólicas y empleo de sustratos energéticos alternativos y, por otro lado, la reducción de las necesidades energéticas. En este sentido, destacan la limitación de producción de glucosa por gluconeogénesis, la reducción en la oxidación de glucosa, el aumento de oxidación de FFA y cuerpos cetónicos y la disminución del metabolismo basal, todo ello en un intento eficaz de conservación de la proteína visceral.

Destacar, en esta adaptación, la producción de cuerpos cetónicos. En el ayuno se sintetizan a partir de los

ácidos grasos movilizados del tejido adiposo y oxidados en el hígado, previo paso a acetil-CoA/acetoacetil-CoA. La síntesis de los mismos, en especial de β -hidroxibutirato, es esencial para la supervivencia, pues tienen la capacidad de atravesar la rígida y cerrada estructura de la barrera hematoencefálica y nutrir al cerebro. Con ello, pequeñas moléculas de β -hidroxibutirato aportando 4,69 kcal/g pueden reducir, desplazando, el consumo de glucosa por el SNC de modo que disminuya la neoglucogénesis secundariamente. Lo anterior es capital para la supervivencia al limitarse el consumo proteico dado que, para la síntesis de novo de 3 g de glucosa es necesario 1 g de nitrógeno (excretado), con lo que es preciso 1 g de proteína para producir tan solo 0,5 g de glucosa. Estos ciclos, que se intuyen en los periodos de comida y ayuno, se hacen evidentes durante el ayuno prolongado.

Como consecuencia de lo anterior, el organismo presenta una MEP tipo marasmo, con pérdida de masa grasa y muscular, tanto más acusada cuanto mayor sea el balance negativo de energía y el tiempo de duración de la dieta restrictiva. En situación extrema se llega a un grado de caquexia. El término proviene del griego *kakos* (malo) y *hexis* (condición) y refleja un estado de consunción extrema. Se caracteriza por presentar al paciente muy bajo peso para la altura, reducción generalizada del tejido adiposo y de masa ósea y, fundamentalmente, pérdida de músculo estriado.

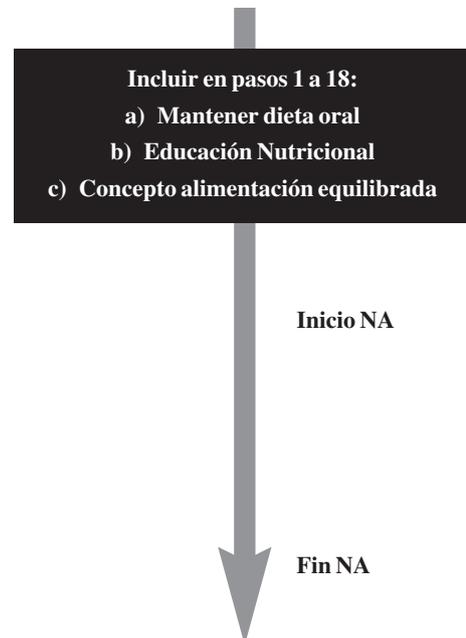
Asimismo, pueden aparecer déficit selectivos de micronutrientes como electrolitos o vitaminas, en función de la dieta realizada o condiciones asociadas. Los mismos pueden permanecer silentes durante la MEP y manifestarse durante la realimentación, mas si es inapropiada. Junto a ello, cuando la MEP se prolonga y, potenciado por el déficit estrogénico, se observa pérdida de densidad y masa ósea que conduce a una osteoporosis prematura. Respecto de la población infantil o adolescente, no es infrecuente que la 1ª manifestación de una MEP sea el efecto meseta en las tablas de crecimiento con estancamiento o reducción de los percentiles previos; por ello en esta población si el TCA evoluciona junto a la MEP de modo crónico, la talla final puede quedar mermada.

Respecto del control de la ingesta en pacientes con AN, recientes estudios involucran la acción de la grelina, con resultados dispares. De estructura peptídica, es un ligando natural para el receptor secretagogo de la GH (GHS-R), existiendo dos formas circulantes de grelina, acilada y desacilada, siendo la forma acilada esencial para la actividad biológica de la grelina sobre el GHS-R. La grelina interviene en diversos procesos fisiológicos no solo favoreciendo la secreción de GH, sino también estimulando la ingesta, promoviendo la adiposidad por un mecanismo no GH dependiente e inhibiendo la acción de citoquinas proinflamatorias anorexígenas. En pacientes desnutridos con AN los

Tabla I

Estrategia recomendada de Tratamiento Nutricional en los Trastornos de la Conducta Alimentaria (TCA)

1. Diagnóstico TCA. Paciente que no quiere/puede comer
2. Valoración Nutricional. MEP grave presente
3. Indicación NA
4. Cálculo Requerimientos Nutricionales
5. Selección vía de acceso y alimentación
6. Tipo de fórmula de NA
7. Técnica de Administración.
8. Comienzo administración NA. *Mantener dieta oral*
9. Valorar Tolerancia NA
10. Monitorización Aparición Síndrome Realimentación
11. Detección Complicaciones
12. Incremento progresivo en NA. *Mantener dieta oral*
13. Objetivo clínico (nutricional, psiquiátrico) alcanzado
14. Reducción NA. Aumento dieta oral o:
15. NA cíclica nocturna. Aumento dieta oral
16. Retirada NA. Dieta oral con SN. Valorar asociar NEO
17. Criterios alta hospitalaria. Dieta normal
18. Seguimiento ambulatorio o en Hospital de Día



NA: Nutrición Artificial. SN: Suficiencia Nutricional. NEO: Nutrición Enteral Oral. MEP: Malnutrición energética proteica. Modificado de: A Miján de la Torre y cols. Nutrición artificial en los trastornos de la conducta alimentaria. En: Nutrición y Metabolismo en Trastornos de la Conducta Alimentaria. A Miján de la Torre (ed). Glosa, Barcelona. 2004.

niveles de grelina están elevados, lo que es consistente con la presencia de balance energético negativo. Mientras que algún estudio preliminar ha observado que la respuesta en pacientes con AN y MEP a la administración de grelina IV es menos orexígena respecto de controles delgados sin AN, sugiriendo una posible resistencia a la acción de grelina en AN, otros estudios no solamente no lo confirman sino que comprueban su papel estimulante del apetito en AN, similar a sanos.

Con estos antecedentes nos encontraremos en la clínica con pacientes portadores de AN y MEP grave. La exploración física demostrará signos directos o indirectos de MEP como pérdida de masa muscular y grasa, IMC bajo, lanugo, pelo fino y quebradizo, ocasionales estigmas de déficits de micronutrientes (estomatitis angular, queratosis folicular...) junto a datos de una correcta adaptación metabólica como bradicardia, hipotermia, hipotensión arterial, y otros. Con frecuencia no habrá más signos, salvo hipertrofia parotídea o signo de Russell a veces en cuadros purgativos. Los datos biológicos estarán casi siempre en límites de normalidad. Respecto de esto último, muchos pacientes se aferran a la normalidad del laboratorio para invocar su ausencia de enfermedad. Especial atención y monitorización debemos prestar, entre otras, tanto a alteraciones electrolíticas como EKG del tipo de espacio QT prolongado, de cara a la evolución a corto plazo del enfermo.

Para concluir, me referiré brevemente a algunos aspectos de la alimentación y nutrición en estos pacientes. De entrada la nutrición siempre ha de indicarla y formularla su médico responsable, por encima de los deseos o temores del paciente que con frecuencia pretende influir tanto en la pauta de alimentación como en la vía de administración de la misma; al paciente se le escucha y atiende pero la decisión final es tomada colegiadamente por el equipo terapéutico. Al respecto decir que el personal que atiende a los pacientes con TCA, por sus características y complejidad, debe estar formado por un grupo pluridisciplinar (psiquiatra, internista, nutriólogo, psicólogo, enfermera, dietista y otros), que funcionen sinérgicamente en, idealmente, unidades temáticas especializadas.

La nutrición artificial (NA) sólo estará indicada en un paciente con TCA si se asocia MEP grave, casi siempre junto a una situación de *no querer comer* o excepcionalmente *no deber comer* (vómitos incoercibles, etc.). La NA, si indicada, será por vía enteral mediante sonda nasoentérica, dejando la nutrición parenteral por vía intravenosa para cuadros aislados de aparato digestivo no viable desde un punto de vista anatómico o funcional. Dadas las peculiaridades de estos enfermos y su negativa a *querer comer*, junto a la NA mantendremos simultáneamente la alimentación oral, aunque sea en escasa cantidad o con consistencia modificada, siendo ampliada progresivamente según evolución del paciente. Como resumen, la tabla I sugiere una estrategia escalonada del manejo nutricional de pacientes con TCA.

Cabe añadir que en pacientes con TCA portadores de MEP grave, dada sus características metabólicas y fisiológicas, se requiere una especial atención durante el período de renutrición de los mismos. Una realimentación brusca e inadecuada, especialmente si es rica en hidratos de carbono, puede favorecer la aparición de un síndrome de realimentación, con consecuencias graves y potencialmente letales, sobre todo en cuadros de marasmo intenso-caquexia. Para evitarlo, la alimentación ha de ser escasa al inicio, lenta en su progresión y monitorizada en su administración.

Referencias

- Cahill GF Jr. Fuel metabolism in starvation. *Annu Rev Nutr* 2006; 26:1-22.
- Miján A, De Mateo B, Pérez García AM. Metabolismo del ayuno: adaptación y supervivencia. En: *Nutrición y Metabolismo en Trastornos de la Conducta Alimentaria* (A Miján ed.). Edit Glosa, Barcelona, 2004.
- Elia M. Metabolic response to starvation, injury and sepsis. En: Payne-James, Grimble, Silk (eds). *Artificial nutrition support in clinical practice*. London, GMM Ltd, 2001: 3-24.
- Melchior JC. From malnutrition to refeeding during anorexia nervosa. *Curr Op Clin Nutr Metab Care* 1998; 1:481-485.
- Miján A. Soporte nutricional especializado en Trastornos de la Conducta Alimentaria (Anorexia y Bulimia Nerviosa). En: *Evidencia Científica en SNE: Paciente pediátrico, con Trastornos de la Conducta Alimentaria, obeso y geriátrico*. Ministerio de Sanidad y Consumo y OMC. Edit. IM & C, SA. Madrid, 2006.

Problemática nutricional en grupos emergentes. Inmigración

10. Hábitos alimentarios y aculturación en la población inmigrante

J. Ngo de la Cruz¹ y M. Vidal Ibáñez²

¹Centre de Recerca en Nutrició Comunitària. Parc Científic de Barcelona. Centre d'Ensenyament Superior en Nutrició i Dietètica. Universitat de Barcelona. España. ²ONG Nutrición Sin Fronteras. Centre de Recerca en Nutrició Comunitària. Parc Científic de Barcelona. España.

Resumen

La alimentación es uno de los aspectos culturales que más se resiste a cambiar en el proceso de aculturación ya

que el inmigrante tiende a conservar su tradición alimentaria como forma de identidad cultural. La dieta tradicional no es sustituida por la de la nueva cultura; el consumo de nuevos alimentos sucede de manera independiente de

los hábitos alimentarios tradicionales. Varios factores como la precariedad laboral, la falta de acceso a alimentos tradicionales, el cambio del rol de género en el ámbito familiar, entre otros, son unos ejemplos que pueden acelerar el grado de aculturación. Por otro lado, debido a una mayor oferta alimentaria se va incluyendo en la dieta diaria, aquellos alimentos con un significado de “estatus” occidental, o que son de acceso “fácil” y “ricos” en sabor. Este artículo describe la influencia de aculturación sobre el consumo y el estado nutricional así como sugerencias para la educación alimentario-nutricional en población inmigrante.

La incorporación de nuevas culturas en nuestra sociedad debido al proceso migratorio —siempre presente en la historia de la humanidad— se constata como un hecho actual y de futuro. Los inmigrantes forman un colectivo que merece una atención especial dado el contexto sociocultural y económico en el que se desarrollan. El estrés de adaptación a una nueva cultura los convierte en una población de riesgo delante de determinados problemas alimentarios y nutricionales. Todas las personas que emigran a otros países se ven obligadas en mayor o menor medida a modificar sus hábitos de alimentación.

Los hábitos alimentarios de los inmigrantes se modifican en mayor o menor grado y, al mismo tiempo, se modifica el estado nutricional. Los estudios realizados hasta el momento han detectado algunos problemas nutricionales entre la población inmigrante, sobre todo en niños de 0 a 2 años, por seguir dietas no adecuadas a su edad, favoreciéndose el raquitismo, la obesidad y la anemia ferropénica. En los niños y niñas en edad escolar se han detectado niveles de caries muy elevados comparados con la población autóctona, por un importante consumo de productos azucarados. En mujeres gestantes, se han detectado anemias ferropénicas y pautas dietéticas poco adecuadas. Referente a los adultos en global, los problemas nutricionales se engloban en patologías más concretas como: digestivas, diabetes, hipertensión, etc.¹.

Por otro lado, también se ve la influencia de los movimientos migratorios y la globalización en general en los hábitos alimentarios de los países receptores. Los alimentos étnicos (aquí hacemos referencia a los productos comercializados que han sido modificados para el gusto y preferencia del país de acogida) tienen una popularidad creciente. Esto se ve reflejado en el valor de las ventas en el mercado al por menor de alimentos étnicos en Europa, que en 2003 alcanzaba unos 3,2 billones €. En España, los productos chinos y meji-

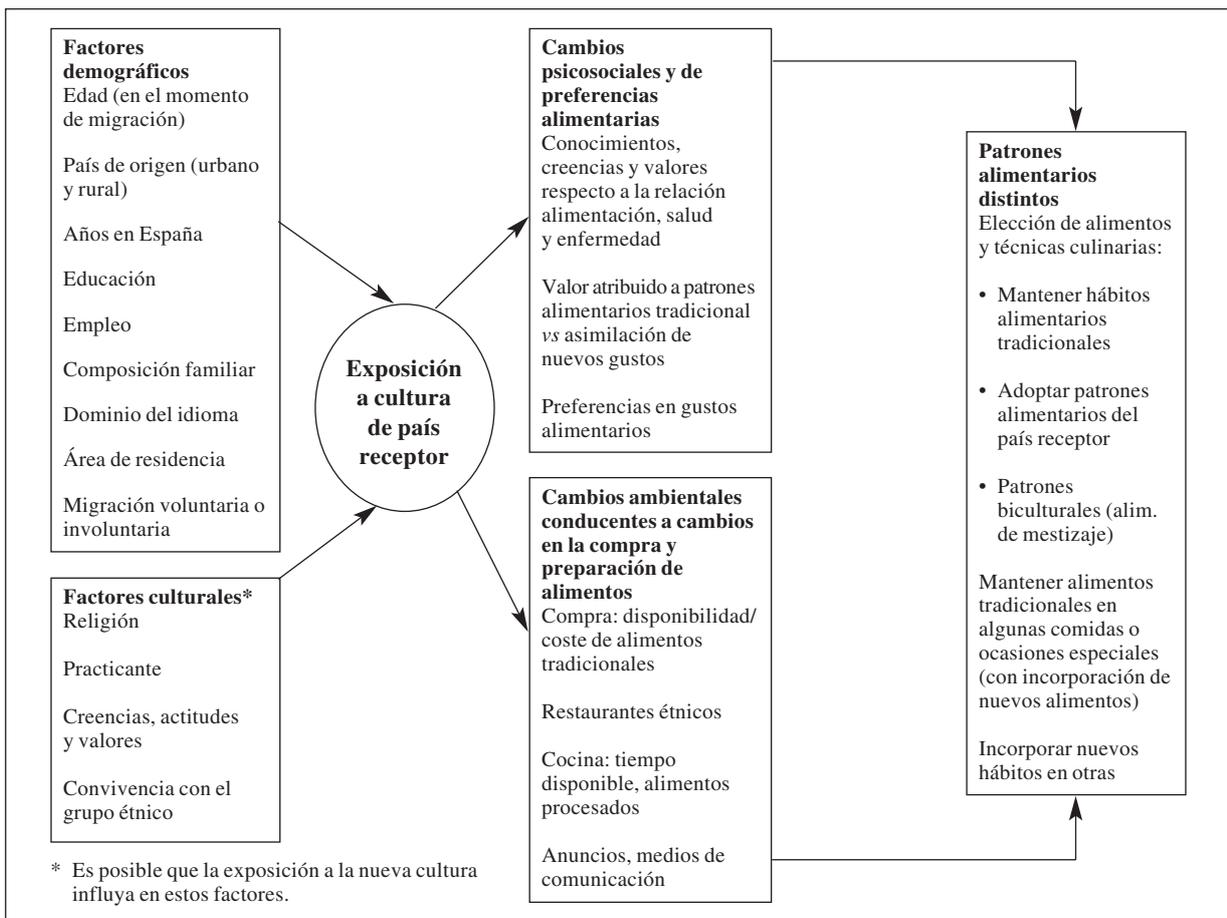


Fig. 1.—Propuesta de modelo de aculturación de los hábitos alimentarios (Fuente: Satia-Abouta y cols. JADA, 2002).

canos dominaron este mercado, con un valor de 76,8 millones € y 22,1 millones €, respectivamente².

La alimentación no es exclusivamente un fenómeno biológico o nutricional, es también una expresión social marcada por la cultura, conjunto complejo de conocimientos, creencias, costumbres, y otros hábitos adquiridos por el hombre como miembro de la sociedad. La aculturación o transculturación es el proceso mediante el cual una cultura asimila e incorpora elementos procedentes de otra cultura con la que ha estado en contacto directo y continuo durante cierto tiempo. Este proceso sigue un continuo de patrones de conducta que puede ser muy fluido, moviéndose entre lo tradicional y las nuevas costumbres adoptadas^{1,3}.

Los hábitos alimentarios son uno de los aspectos culturales que más se resiste a cambiar en el proceso de aculturación, ya que el inmigrante tiende a conservar su tradición alimentaria como forma de identidad cultural. Por otra parte, a diferencia de hablar su propio idioma o de vestir de manera tradicional, el acto de comer sucede, a menudo, en la privacidad del hogar, lejos de la observación de los de la cultura dominante.

Los estudios demuestran que la inclusión de un nuevo alimento en la dieta habitual no sigue un proceso lineal, es decir, la dieta tradicional no es sustituida por la de la nueva cultura; sino que el consumo de nuevos alimentos sucede de manera independiente de los hábitos alimentarios tradicionales. La figura 1 representa un modelo de aculturación dietética, en que las asociaciones son complejas y dinámicas entre factores socio-económicos, demográficos y culturales y la exposición a la cultura de país receptor así como los cambios en factores psico-sociales y en el entorno. Estas características, como por ejemplo la edad en el momento de migración, si viene de una zona urbana o rural, el nivel de educación, la composición familiar y el dominio del idioma, son algunos de los factores que determinan el grado de cambio del inmigrante referente a sus actitudes y creencias hacia los alimentos, sus preferencias de sabor, y la compra y preparación de los platos. Pueden actuar de modo acumulativo y afectar a los patrones tradicionales de los hábitos alimentarios de la población inmigrante en las 3 siguientes maneras: 1) mantienen sus patrones alimentarios tradicionales; 2) adoptan por completo los hábitos alimentarios del país receptor; ó 3) incorporan algunos aspectos de los patrones del país de acogida mientras que mantienen ciertos hábitos alimentarios tradicionales (biculturalismo)⁴.

Por tanto, existe un abanico de factores que influyen en la adaptación a nuevos hábitos. La precariedad laboral, la falta de acceso a alimentos tradicionales, el cambio del rol de género en el ámbito familiar, los nuevos horarios, y el poco tiempo disponible para cocinar son unos ejemplos que pueden acelerar el grado de aculturación. Por otro lado, debido a una mayor oferta alimentaria se va incluyendo en la dieta diaria, aquellos alimentos con un significado de “estatus” occidental, o que son de acceso “fácil” y “ricos” en sabor, y que a menudo suponen un aumento en el consumo de alimen-

tos como por ejemplo refrescos, bollería, o alimentos baratos, todos ellos con poco valor nutricional.

Los estudios realizados en otros países y en España se ponen en manifiesto los cambios de hábitos alimentarios detectados en la población inmigrante^{3,5}. Existen variaciones según el grupo étnico pero, en general, se ha notado una menor prevalencia de la lactancia materna, aumento en el consumo de productos lácteos (en población que no padece intolerancia a la lactosa), carne, pollo, huevos, zumos (destacando los azucarados), refrescos y otros alimentos de baja densidad nutricional. Por otro lado, disminuye el consumo de pescado/marisco y fruta tropical y se mantiene un consumo relativamente bajo de verduras de hoja verde, así como la costumbre de comer platos tradicionales en la cena o en las comidas de los fines de semana.

Sin embargo, hay que destacar que estos resultados pueden variar cuando se considera el grado de aculturación. Estudios recientes en la población latina en los EE.UU., entre otros, demuestran que el proceso de aculturación está relacionado con prácticas alimentarias menos favorables. Los que tienen un mayor grado de aculturación mostraron una menor prevalencia de lactancia materna, un bajo consumo de frutas y verduras y un consumo alto de grasas y refrescos con alto contenido de azúcar refinado. Por otro lado, la aculturación tenía una relación positiva con la práctica de actividad física y el riesgo de padecer obesidad y diabetes tipo 2. Cabe destacar que hay que ser cauteloso en la interpretación de estos datos, ya que había variaciones según los subgrupos étnicos de la población latina y los instrumentos para medir aculturación. Aparte de las diferencias en grupos étnicos, otras variables como el género, la edad y el nivel socio-económico tenían un efecto modificador sobre los resultados⁶. A pesar de estas discrepancias metodológicas, la evidencia apunta a la necesidad de personalizar el consejo al paciente ya que la información comprendida puede variar según el nivel de aculturación y la correspondiente influencia sobre sus hábitos alimentarios.

En consideración de todo lo anterior, nos conlleva al planteamiento: ¿Deberíamos enfocar el consejo dietético a la población inmigrante hacia el mantenimiento de los aspectos saludables de su dieta tradicional? Las dietas tradicionales en todo el mundo se suelen caracterizar por un consumo más elevado de productos de origen vegetal, y por tanto un perfil nutricional más favorable que los patrones dietéticos de países industrializados. Los cambios de comportamiento alimentario en la población inmigrante suponen cambios nutricionales, que pueden ser saludables o no. Además, ciertos cambios perjudiciales asociados a una tendencia de aumentar otros hábitos poco saludables (como el sedentarismo, el tabaquismo, etc.) elevan el riesgo de padecer determinados problemas alimentarios y nutricionales. Los datos recientes sobre aculturación sugieren que las intervenciones alimentario-nutricionales en población inmigrante deberían incluir consideraciones sobre el nivel de aculturación y que deberían promover en los recién llegados el mantenimiento de las prácticas alimentarias beneficiosas para la salud.

Finalmente, para facilitar que una intervención alimentario-nutricional sea eficaz, se recomienda que el profesional de la salud: 1) tenga respeto e interés en conocer la cultura de la persona emigrada, tener la “competencia cultural”. Conocer los diferentes contextos socioculturales y perfiles alimentarios de la población inmigrante más representativa del país de acogida, puede mejorar la calidad del consejo alimentario-nutricional; 2) sea culturalmente consciente de uno mismo; 3) sepa cómo actuar ante la barrera idiomática, y 4) disponer de materiales adaptados para los grupos de población inmigrante con que tenga contacto. Hay varias iniciativas realizadas a nivel local, regional y nacional para abordar el tema de la diversidad alimentaria en población inmigrante dentro del marco de la promoción de la salud. Destacan las iniciativas de la ONG Nutrición Sin Fronteras, que ofrece formación y apoyo tanto a los profesionales de salud como a la población inmigrante en materia de consejo alimentario dentro de un entorno de diversidad cultural⁷. Se ha comprobado que la alimentación sirve como un puente para aumentar la exposición y el entendimiento entre culturas. No obstante, para poder comprender cómo enfocar mejor las intervenciones alimentarias nutricionales en pobla-

ción inmigrante, es necesario realizar estudios para afinar las herramientas que miden la aculturación, y su posterior aplicación a estudios prospectivos realizados en los diversos grupos étnicos objeto de evaluación.

Referencias

1. Vidal M, Ngo de la Cruz J. 2006. Diversidad cultural y alimentación. En: Nutrición y Salud Pública - Métodos, Bases científicas y aplicaciones, 2ª ed. Serra Majem LI, Aranceta Bartrina J, Mataix Verdú J. (eds). Masson: Barcelona, pp. 603-17.
2. Church S, Gilbert P, Khokhar S. EuroFIR Synthesis Report No. 3: Ethnic Groups and Foods in Europe. 2006. Eurofir Project Management Office/British Nutrition Foundation: Norwich, UK.
3. Goyan Kittler P, Sucher KP. 2004. Food and Culture, 4ª ed. Wadsworth: Belmont, California.
4. Satia-Abouta S, Patterson RE, Nehouser ML, Elder J. Dietary Acculturation: applications to nutrition research and dietetics. *JADA* 2002; 102:1105-1118.
5. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Nielson AC. Hábitos alimentarios de los inmigrantes en España. 2004. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación: Madrid.
6. Pérez-Escamilla R, Putnik P. The role of acculturation in nutrition, lifestyle, and incidence of type 2 diabetes among Latinos. *J Nutr* 2007; 137(4):860-70.
7. ONG Nutrición Sin Fronteras. <http://www.nutricionsinfronteras.org/castella/proyectos.htm>. Fecha de acceso: 2 de febrero de 2007.

11. Dieta e inmigración

C. Cuadrado Vives

Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. España.

Resumen

La sociedad española está viviendo una importante transformación en los últimos años en los que ha habido un incremento de la población inmigrante. Este hecho no solamente se ha percibido en la densidad de población sino también en la introducción de nuevas costumbres alimentarias. La alimentación es una de las características más profundamente enraizadas en la vida y la cultura de los pueblos; en consecuencia es uno de los aspectos que más tarde cambia en el proceso migratorio.

Se necesitan programas de educación nutricional que en un primer lugar permitan conocer los hábitos alimentarios de origen de las poblaciones inmigrantes para valorar las posibilidades que tienen de mantener algunos de sus hábitos y completar así sus posibles carencias. Hasta el momento, son muy pocos los estudios que se han llevado a cabo sobre hábitos alimentarios de la población inmigrante en nuestro país y sobre su estado nutricional.

Al igual que ocurre en otros países de la Unión Europea, la sociedad española está viviendo una importante transformación en los últimos años. España, que durante siglos ha sido un país de emigrantes, se ha convertido en lugar de acogida de un número creciente de extranjeros.

La inmigración extranjera en España es un fenómeno relativamente nuevo. Los inmigrantes que llegan a España experimentan un cambio brusco en sus vidas y afrontan un proceso migratorio con consecuencias en su situación socioeconómica, relaciones socioculturales, relaciones de género, acceso al sistema sanitario, estilo de vida, etc., factores todos ellos que condicionan cambios en su estado de salud. Uno de los aspectos que más se altera tras el proceso migratorio es la alimentación. Cada sociedad dispone de unas reglas no escritas sobre sus prácticas alimentarias. El incremento de población inmigrante no sólo se ha notado en la densidad de población, sino también en la introducción de nuevas costumbres alimentarias. Los inmigrantes se van adaptando paulatinamente a los hábitos alimentarios del país, lo que supone un elemento más de integración y aportan sus propias costumbres alimentarias distintas a las españolas. Han tenido que adaptar su alimentación a las costumbres españolas, bien porque en España no encuentran muchos de los alimentos típicos de su país o bien porque la mayoría de los alimentos de España son de su agrado. Pero no sólo han tenido que modificar sus hábitos alimentarios en lo que ha comida se refiere, sino también en horarios y número de comidas debido a los horarios de trabajo y, sobre todo, a su adaptación a la cultura y sociedad española.

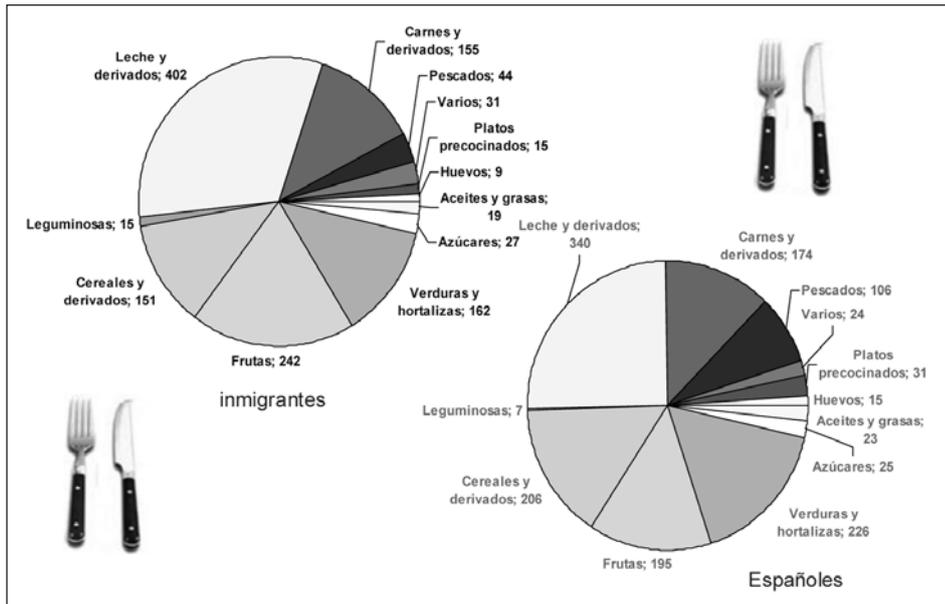


Fig. 1.—Consumo de alimentos (g/día) de niños inmigrantes/españoles (total).

El fenómeno de la inmigración en España ha sido también muy rápido en su crecimiento. Muchas de estas personas llevan todavía un tiempo limitado, relativamente corto y pueden encontrarse en plena fase de choque o en las primeras fases de adaptación a las características económicas, culturales y alimentarias.

El aprendizaje es por imitación, luego pueden recoger con facilidad todos los defectos y excesos de nuestra dieta. Existe, por tanto, la posibilidad de déficits nutricionales importados o de malnutrición por déficits específicos, ya sea por condiciones económicas precarias, rechazo a los nuevos alimentos, condiciones de trabajo exhaustivas o por horarios muy prolongados.

Por ello, se necesitan programas de educación nutricional que en un primer lugar permitan conocer los hábitos alimentarios de origen de las poblaciones inmigrantes para valorar las posibilidades que tienen de mantener algunos de sus hábitos y completar así sus posibles carencias. Además, se trata de un colectivo heterogéneo, por su procedencia, y habrá que abordarlo en un futuro de forma más desagregada.

El Instituto de Salud Pública de la Comunidad de Madrid fue uno de los primeros en llevar a cabo un estudio sobre el mapa alimentario de la población inmigrante residente en la comunidad, en concreto de tres países: Ecuador, Colombia y Marruecos. Algunas de las conclusiones a las que llegó fueron las siguientes: en el caso de los ecuatorianos, en su dieta incorporan de forma habitual vegetales: tubérculos, verduras y legumbres, y el papel protagonista se reserva para el arroz presente en casi todas las comidas. Según sean de la costa o del interior, incluyen más frecuentemente pescado y plátano o maíz y platos más calóricos, respectivamente. Las frutas son consumidas como zumos acompañando como bebida a las comidas. Lo que más añoran es la patata, maíz, plátano, cebollas y la diver-

sidad y precio de las frutas en su país. El sabor de la comida española es demasiado suave; sin embargo, las ensaladas se alían con limón y aceites suaves. En el caso de los colombianos, también basan su alimentación en los vegetales, tubérculos, verduras y legumbres y el arroz también está presente de una manera preferente. En la zona andina la base de la alimentación son las harinas de patata, yuca y arroz. Los almuerzos constan de una sopa y de un plato llamado seco, consistente en arroz, patata, yuca y plátano, una pequeña ración de legumbres y una pequeña ración de carne. El colectivo de marroquíes es el que mostraba un patrón alimentario más diferente. Existen alimentos *halal* o permitidos y *haram* o prohibidos, les gustan las cantidades abundantes y los platos con muchos ingredientes, tiempos de cocción dilatados, gran número de especias. Utilizan como grasa, aceite y grasa de carne de cordero, vacuno y las piezas del animal enteras y los grandes platos.

El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación en el año 2004 en un estudio realizado por ACNielsen sobre los hábitos alimentarios de los inmigrantes en España y que tiene su continuación en este año 2008, concluía que el almuerzo constituye la principal comida del día de los inmigrantes en sus distintos países de origen, algo que se acentúa al llegar a España, abandonando los desayunos más abundantes que hacían. El almuerzo mantiene la estructura tradicional de “primer plato, segundo y postre”, y se compone de una amplia variedad de productos: carnes, aves, ensaladas, y especial protagonismo para el arroz, sobre todo para los inmigrantes de América Central y del Sur. Tratan de almorzar en su casa, pues a esta comida le dan especial importancia por su carácter familiar, pero una parte importante deben hacerla en el trabajo y la cena suele ser más ligera, y en ella destacan productos como

ensaladas o verduras, que permiten una forma de cocinar también más rápida.

El desayuno abundante, especialmente para los inmigrantes de América Central y del Sur, se mantiene los fines de semana, cuando se dispone de tiempo para su preparación y se puede compartir en familia. También se han adaptado por lo general a los horarios españoles, aunque en algún caso mantienen sus hábitos —los inmigrantes procedentes del Resto de Europa suelen adelantar la hora de la cena respecto a los españoles—. Pero, por lo general, no son costumbres muy alejadas de las españolas.

La principal bebida que consumen los inmigrantes es el agua, si bien mantienen un elevado porcentaje de consumo de zumos, bien naturales o envasados, especialmente los inmigrantes procedentes de América Central y del Sur, hecho constatado en otros estudios llevados a cabo en población infantil inmigrante. También beben muchos refrescos, pero no aparecen como grandes consumidores de bebidas alcohólicas. Solamente la cerveza ocupa un lugar relevante en su consumo, algo que se da incluso entre los inmigrantes magrebíes.

La mitad de las comidas de los inmigrantes son típicas de “comida española”, algo que se explica tanto por la amplia oferta de productos que pueden encontrarse en España, carnes, pescados, aves, frutas, verduras, legumbres, pastas..., como por el hecho de que un porcentaje significativo de ellos trabajen en el servicio doméstico. En el caso de los magrebíes, la “dieta mediterránea” les resulta cercana, y los inmigrantes del Resto de Europa aprecian la variedad de productos, por lo que se muestran los más receptivos a integrarse en la comida española. Los procedentes de América Central y del Sur son los que conservan más sus tradiciones alimentarias.

Por otro lado, cada vez es mayor el número de alumnos extranjeros matriculados en enseñanza primaria y cada vez es mayor el número de alumnos inmigrantes que hacen uso del comedor escolar. El comedor escolar constituye, sin duda, un marco en el que día a día los

niños adquieren unos mejores hábitos alimentarios y conocen de forma práctica las normas para una óptima alimentación y nutrición durante toda su vida, pudiendo promover conductas saludables. En la actualidad, ha pasado a ser un servicio complementario del centro docente, surgido de necesidades de política educativa —concentración de escuelas, transporte escolar obligatorio— o de tipo laboral y social —trabajo de ambos padres, organización de la familia, etc. Dada la importante contribución a la energía total de la dieta que tiene en nuestro país el almuerzo, el comedor escolar contribuye significativamente a la dieta total de los escolares. El principal objetivo de dicho servicio es proporcionar una alimentación palatable, segura y nutricionalmente adecuada para la población a la que se dirige.

Dentro del Programa de Comedores Escolares de la Comunidad de Madrid, se han estudiado los hábitos alimentarios de niños inmigrantes procedentes de Ecuador, Colombia y Rumanía —mayoritarios en esta Comunidad— y se han juzgado las ingestas de energía y nutrientes junto con otros índices de calidad de la dieta comparando con niños españoles, sin encontrarse diferencias significativas en la ingesta de energía, perfil calórico, perfil lipídico y calidad de la proteína a pesar de las diferencias en el consumo de grupos de alimentos (fig. 1).

Referencias

- Pinto JA, Seoane L, Zabaleta, Galluralde (2003). Estudio del mapa alimentario de la población inmigrante residente en la Comunidad de Madrid: marroquíes, ecuatorianos y colombianos. Documentos Técnicos de Salud Pública nº 84 Ed. Instituto de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2004). Hábitos alimentarios de los inmigrantes en España.
- Cuadrado C (2004). Inmigrantes adolescentes en Madrid. Análisis de la Nutrición en la población inmigrante de España. I Jornadas Complutenses de Nutrición Humana y Dietética. Ed. Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid.

Obesidad

12. Epidemiología y determinantes dietéticos de la obesidad

F. Rodríguez Artalejo

Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de Madrid. España.

Resumen

Esta ponencia describe la frecuencia y distribución de la obesidad y sus principales determinantes en la población española. Pone de manifiesto el constante aumento de este problema de salud en las dos últimas décadas,

que afecta a todos los grupos de edad, sexo y localización geográfica. Este aumento es, sin embargo, más importante en los niveles socioeconómicos más bajos. Dado el importante impacto de la obesidad sobre la salud, se deben tomar medidas para el control del problema, en línea con las adoptadas en la estrategia NAOS.

Impacto de la obesidad sobre la salud

Se ha descrito un incremento continuo y gradual del riesgo relativo de mortalidad conforme aumenta el índice de masa corporal (IMC: peso en kg/talla² en metros). Este incremento del riesgo es más acentuado cuando el IMC es ≥ 30 kg/m² (obesidad). Además, se ha observado una asociación del IMC y la obesidad con la hipertensión arterial, la dislipemia, la hiperglucemia y el sedentarismo. Más específicamente, algunos factores de riesgo cardiovascular tienden a agruparse o formar un *cluster* debido a que están metabólicamente ligados: de este modo, es típico el *cluster* de obesidad, diabetes, hipertensión y dislipemia, que constituye el llamado síndrome metabólico o síndrome de resistencia a la insulina, que puede llegar a ser muy frecuente en edades medias y avanzadas de la vida.

Sin embargo, se han obtenido evidencias de que la asociación de la obesidad, medida por el índice de masa corporal, con los factores de riesgo cardiovascular clásicos ha perdido fuerza en los últimos años. Ello puede deberse a la mejora de la dieta y a la extensión del tratamiento con fármacos hipolipemiantes y antihipertensivos en algunos países. También se han obtenido resultados controvertidos sobre la asociación de la obesidad con la mortalidad en pacientes coronarios, y sobre la relación del sobrepeso y la obesidad ligera con la mortalidad. En concreto, parece que entre los que ya presentan enfermedad grave, el sobrepeso y una ligera obesidad se asocia a menor riesgo de muerte. También se ha observado que en la población general el sobrepeso no parece conducir a un aumento de la mortalidad. Además, la asociación de la obesidad con la mortalidad es débil en los ancianos. Por ello, el énfasis en la investigación sobre los efectos de la obesidad sobre la salud ha alcanzado también a la morbilidad, por cáncer y otros problemas de salud, y a la discapacidad. En España hay evidencias de base poblacional de que la obesidad se asocia a peor calidad de vida, mayor frecuencia de discapacidad y uso de servicios sanitarios.

Frecuencia y distribución de la obesidad en España

Según la Encuesta Nacional de Salud (ENS) de 2003, la prevalencia de obesidad (IMC ≥ 30 kg/m², calculado con peso y talla autodeclarados) en la población ≥ 20 años de España es 13,7% sin diferencias sustanciales entre los dos sexos en la prevalencia global. La frecuencia de obesidad resultó mayor en los varones hasta los 44 años de edad, y a partir de ahí fue algo mayor en las mujeres. En ambos sexos, la prevalencia de obesidad aumenta con la edad hasta los 65 años. Además, existe una gradación social en la prevalencia de obesidad, de forma que las cifras son más bajas conforme aumenta el nivel de estudios.

Examinando los datos de las ENS de 1993 y 2003, aunque los valores probablemente subestimen la ver-

dadera prevalencia al ser datos autodeclarados, indican la tendencia actual del aumento de la obesidad en España, como en otros países desarrollados, en ambos sexos, en todas las edades y todos los niveles educativos. Sin embargo, el aumento de la obesidad ha sido menor en los grupos con mayor nivel educativo (Villar Álvarez y cols., 2007).

Las razones del aumento de la obesidad no se conocen con precisión, aunque parece que los factores dependientes del gasto energético son tan o más importantes que los derivados del ingreso. Dicho aumento de la obesidad se ha acompañado de importantes cambios en el patrón alimentario, aunque la ingesta calórica total y de grasas parece estar estabilizada en los últimos años. Diversos indicadores indirectos muestran la tendencia sedentaria de la población, a pesar de que un mayor porcentaje de la población declara realizar ejercicio físico en tiempo libre. Es posible que en la sociedad actual esté aumentando el "stock de tiempo libre" y solo una parte de él se dedique a la actividad física mientras que una mayor parte se dedique a ocio sedentario (Gutiérrez-Fisac y cols., 2007).

Asimismo, existe una considerable variación de la prevalencia de obesidad entre las diversas Comunidades Autónomas de España. La prevalencia autorreportada de obesidad ajustada por edad oscila entre el 9,8% del País Vasco que, junto a Madrid, La Rioja, Cataluña y Castilla y León, pueden ser consideradas comunidades de baja prevalencia, y el 18,6% de Extremadura que, junto a Andalucía, Galicia, Canarias y Murcia, son Comunidades de mayor prevalencia.

Con datos de peso y talla medidos, el estudio SEEDO 2000, un pool de estudios de base poblacional realizados en 8 comunidades autónomas en España en el periodo 1990-2000, reportó una prevalencia de obesidad del 14,5% en personas de 25-60. Si bien la prevalencia de obesidad resultó algo mayor en las mujeres (13,4% en los varones y 15,8% en las mujeres), la de sobrepeso (IMC 25-29,9 kg/m²) fue algo mayor en los hombres.

Entre los niños españoles la frecuencia de obesidad es muy alta. Utilizando puntos de corte internacionales (IOTF), en el estudio de 4 Provincias en niños de 6-7 años en 2001, el porcentaje con exceso de peso (sobrepeso más obesidad) varió entre 29-35% y el de obesidad entre 8-16%, según las provincias de residencia. En el estudio enKid, realizado sobre una muestra del conjunto de la población española de 2 a 24 años en 1998-2000, el porcentaje de obesidad fue del 13,9% y el de exceso de peso 26%. La obesidad fue más frecuente en los varones (15,6%) que en las mujeres (12%), y también el sobrepeso. Por edades, los jóvenes de 6 a 13 años presentan valores más elevados de obesidad. Por zonas geográficas, Canarias y Andalucía mostraron la mayor prevalencia de obesidad y el nordeste peninsular las más bajas. Además, la frecuencia de obesidad fue mayor en los niveles socioeconómicos y de estudios más bajos. Ya que el sobrepeso y la obesidad en los niños está aumentando en unos estudios (Ríos y cols., 1999; Moreno y cols., 2000) o como mínimo está estabilizada en otros

(Martínez Vizcaíno y cols., 2006), y porque la obesidad en la infancia se suele mantener en la adolescencia y la edad adulta, es urgente adoptar medidas para controlar el exceso de peso en los niños y el previsible aumento de la obesidad en la población general.

En cuanto a las personas más mayores, en población general de España de 60 y más años, la prevalencia de obesidad a partir de peso y talla medidos fue del 36% en 2001. La obesidad, tanto general como la abdominal, fue más frecuente en las mujeres, y el sobrepeso en los hombres.

En el contexto internacional, con datos autorreportados, la prevalencia de sobrepeso y obesidad en España están en una posición medio-alta entre los países de la Unión Europea. Entre los niños, los españoles junto a los de otros países mediterráneos, presentan las mayores prevalencias de obesidad de Europa. En todos los países con datos disponibles, incluida España, la tendencia es al ascenso de la prevalencia de obesidad.

En la actualidad, aproximadamente 28.000 muertes cada año (8,5% de todas las defunciones) son atribuibles a la obesidad en España. Por ello, el impacto de la

obesidad sobre la obesidad en España ocupa una posición medio alta en el contexto europeo.

Referencias

- Gutiérrez-Fisac JL, Royo-Bordonada MA, Rodríguez-Artalejo F. Riesgos asociados a la dieta occidental y al sedentarismo: la epidemia de obesidad. *Gac Sanit* 2006; (Supl. 1):48-54.
- Villar Álvarez F, Banegas JR, Donado Campos J, Rodríguez Artalejo F. Las enfermedades cardiovasculares en España. Hechos y cifras. Informe SEA 2007. Madrid: Sociedad Española de Arteriosclerosis, 2007.
- Ríos M, Fluiters E, Pérez-Méndez LF, García Mayor EG, García Mayor RV. Prevalence of childhood overweight in Northwestern Spain: a comparative study of two periods with a ten year interval. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999; 23:1095-1098.
- Moreno LA, Sarría A, Fleta J, Rodríguez G, Bueno M. Trends in body mass index and overweight prevalence among children and adolescents in the region of Aragón (Spain) from 1985 to 1995. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24:925-931.
- Martínez Vizcaíno V, Salcedo Aguilar F, Franquelo Gutiérrez R, Torrijos Regidor R, Morant Sánchez A, Solera Martínez M, Rodríguez-Artalejo F. Prevalencia de obesidad y tendencia de los factores de riesgo cardiovascular en escolares desde 1992 a 2004: estudio de Cuenca. *Med Clin (Barc)* 2006; 126:681-685.

13. Prescripción de ejercicio físico en el sobrepeso y la obesidad

N. Palacios Gil-Antuñano y A. M.^a Ribas Camacho

Servicio de Medicina, Endocrinología y Nutrición. Centro de Medicina del Deporte. Consejo Superior de Deportes. Madrid. España.

Introducción

La obesidad es una enfermedad crónica cuya prevalencia esta aumentando en los últimos años de forma alarmante. Aunque el grado de obesidad se relaciona de forma directa con una disminución significativa de las expectativas de vida, el problema no es solo la cantidad, sino el tipo y la distribución de la grasa corporal.

Existen diferentes grados de evidencia que avalan la inclusión del aumento de actividad física y la realización de ejercicio programado como parte del tratamiento de la obesidad, ya que además de contribuir a la pérdida de peso y al mantenimiento de dicha pérdida, disminuye la grasa abdominal, mucho más peligrosa para el organismo.

Los efectos beneficiosos de la realización de actividad física cada vez son más reconocidos. Tal es así que en 1980 se recomendaba hacer como mínimo 20 minutos de actividad física al día, tres días a la semana; en 1990 el tiempo se aumento a 30 minutos de actividad física al día, por lo menos tres días a la semana, y en el 2000 las recomendaciones fueron de al menos 60 minutos de actividad física “ todos los días”.

El gasto energético diario puede dividirse en tres componentes principales (fig. 1):

- El gasto energético en reposo (GER), que se define como el gasto de un individuo que permanece en

una situación de descanso tanto físico como mental en un ambiente térmico neutro alrededor de 12 horas después de la última comida. En la mayoría de los individuos, el GER supone la mayor parte del gasto energético diario (60-70%). Su determinante principal es la masa magra, que explica alrededor de un 80% de la variación interindividual. El gasto energético en reposo se mide por calorimetría indirecta, aunque también se puede calcular de una forma fácil, pero inexacta, asumiendo que esta cifra corresponde a 1 kcal por kg de peso corporal y por hora.

- La termogénesis inducida por la dieta (TID), que puede definirse como el aumento del gasto energético por encima del basal, dividido por el contenido energético de la comida ingerida. Alrededor de un 90% de la termogénesis inducida por la dieta se observa durante las 4 horas posteriores a la comida. Se supone que la TID comprende un 10% del gasto energético diario para los individuos que consumen una dieta mixta promedio y están en equilibrio energético.
- El gasto energético producido por el grado de actividad física diaria (GAF), definido como el gasto energético total dividido por el gasto energético en reposo. La actividad física diaria (y el gasto energético inducido por la actividad física) puede clasificarse en actividad ocupacional y actividad de ocio,

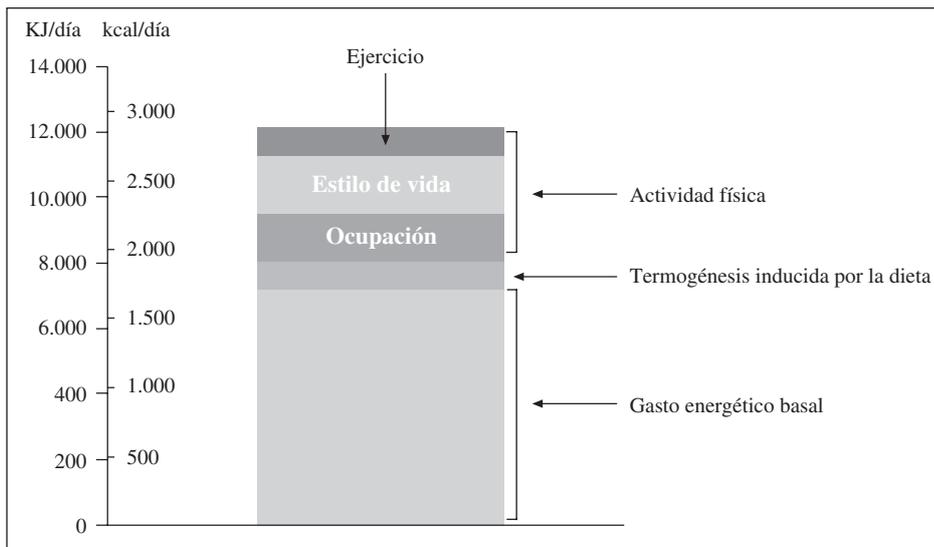


Fig. 1.—Componentes del consumo energético diario. La escala se refiere a un varón de 70 kg físicamente activo.

que a su vez puede dividirse en actividad con o sin ejercicio físico, con diferentes grados de intensidad. La inactividad física (estilo de vida sedentario) puede ser cuantitativa, implicando un gasto energético total inferior al 150% del gasto energético en reposo, o cualitativa, que es aquella en la que la duración y frecuencia de actividad física ociosa es inadecuada.

El grado de actividad física diaria (GAF), al ser el cociente entre el gasto energético diario y el gasto energético en reposo (GER), está afectado por todo el espectro de actividades físicas diarias. Un GAF de apenas 1,3-1,4 puede ser considerado como inactividad cuantitativa. Un GAF de entre 1,5 y 1,6 es normal, aunque no es el adecuado desde un punto de vista preventivo de la obesidad. Un GAF de 1,7-1,8 es el que se considera como la "cantidad recomendada de actividad física".

Actividad física y ejercicio. Programas adecuados

Por actividad física se entiende cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que supone un consumo de energía. Las actividades cotidianas (vestirse, ir al trabajo, lavar,...) conllevan un gasto energético. El ejercicio físico es toda actividad realizada por el organismo de forma libre y voluntaria, planificada, estructurada y repetitiva, cuya finalidad es lograr una mejor función del organismo. Se gastará más o menos energía según las características del ejercicio realizado.

Todo ejercicio físico debe adaptarse a las características de los sujetos a los que va dirigido, y los obesos no son una excepción: no requieren un tratamiento especial sino específico, acorde con sus necesidades y capacidades. Hay que tener en cuenta que se trata de individuos con un mayor peso graso, equivalente a peso muerto pasivo, que va a dificultar la práctica deportiva, aumentar la fatiga y reducir la motricidad.

La actividad física asociada a una dieta apropiada es efectiva en la reducción del peso. El objetivo primario de la realización de ejercicio físico en las personas obesas es el de reducir la masa grasa y preservar (o aumentar) la masa magra. El gasto calórico producido por el ejercicio deberá ser alrededor de 300-350 calorías por sesión de entrenamiento, llegando a un promedio semanal de 1.500 a 2.000 calorías.

En cuanto al tipo de actividad a realizar, los consejos actuales muestran una tendencia a incluir las que guarden una mayor relación con acciones cotidianas (caminar a buen ritmo, subir escaleras, trabajar en el jardín o en las tareas de la casa) sin dejar de recomendar las de tipo recreativo. Es muy importante contemplar la prevención de lesiones osteomusculares, que son frecuentes en las personas con obesidad y constituyen la primera causa de abandono de la actividad física. Otro de los aspectos importantes a tener en cuenta en los pacientes con obesidad que entrenan es considerar sus condiciones de termorregulación, ya que debido a su contenido elevado de grasa corporal, presentan dificultad en disipar parte del calor producido durante el ejercicio, por lo que se sugiere su práctica en medios térmicamente neutros, en las horas más frescas del día, así como la ingesta de buena cantidad de fluidos antes, durante y después del ejercicio. El uso de vestimentas amplias y de algodón puede ser de gran utilidad.

Tabla I
Gasto calórico según actividad física (kcal/hora) y el peso de la persona

Actividad	60 kg	95 kg
Caminar	352	575
Bicicleta	251	415
Golf	271	443
Danza	209	341
Natación	450	860

La prescripción del ejercicio se deberá regir sobre los siguientes aspectos: duración, modo de ejecución, intensidad, frecuencia semanal y progresión, debiendo constituir una tarea agradable, práctica y adaptada al estilo de vida del paciente. La mayoría de los estudios realizados en los últimos años parecen haber aportado pruebas suficientes para que las recomendaciones actuales hayan pasado a considerar que si el objetivo es obtener beneficios para la salud, el factor primordial es la cantidad (nº total de calorías gastadas) del ejercicio. Existe una relación directa entre la cantidad total de actividad física (dosis) y los beneficios (respuesta), pero no parece existir un umbral mínimo. Por tanto, cualquier cantidad de actividad física (combinación de frecuencia, intensidad y duración) es mejor que nada. Si bien pasar del sedentarismo a realizar una cantidad mínima de actividad ya puede producir beneficios significativos para la salud, estos serán aún mayores si se incrementa cualquiera de sus componentes (frecuencia, intensidad y/o duración).

Antes de comenzar la realización de un programa de ejercicio físico, conviene realizar una revisión médica. Hay una serie de medidas a tener en cuenta durante la práctica de la actividad: controlar regularmente el pulso, si éste es muy rápido hay que descansar; verificar el tiempo de retorno a la calma, ya que un tiempo de recuperación demasiado largo es indicativo de que algo no marcha bien; se elegirán actividades que sirvan para mejorar la resistencia cardiorrespiratoria, evitando los esfuerzos muy intensos. Es importante recordar que para perder

peso son más convenientes los esfuerzos continuados y de intensidad moderada. La actividad física debe ser regular y constante. En caso de suspender el programa durante un tiempo, la reanudación será progresiva.

Ante una sensación de cansancio, moderar el ejercicio y dosificar los esfuerzos con progresión regular. Hay que evitar esfuerzos que exijan posturas estáticas, rígidas, y parar al menor síntoma de dolor, mareo, vértigo, respiración jadeante o dolor de cabeza. Perseverar con tenacidad y paciencia para conseguir el fin buscado, evitando siempre quemar etapas.

Referencias

- American College of Sports Medicine. General principles of exercise prescription. En: ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 6ª ed., 137-164, Philadelphia, PA: Lea & Febiger, 2000.
- 9//99-Fogelholm M, Kukkonen-Harjula K. Does physical activity prevent weight gain – systematic review. *Obes Rev* 2000; 1:95-111.
- Jeffery RW, Wing RR, Sherwood NE, Tate DF. Physical activity and weight loss: does prescribing higher physical activity goals improve outcome? *Am J Clin Nutr* 2003; 78:684-689.
- Palacios N. Ejercicio físico en la obesidad mórbida, Manual de obesidad mórbida de Rubio Herrera MA. Editorial Panamericana, S. A., 2006.
- Saris WH, Blair SN, Van Baak MA, Eaton SB, Davies PS, Di Pietro L y cols. How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1ª Stock Conference and consensus statement. *Obes Rev* 2003; 4:101-114.

14. Metabolismo y obesidad

M. Garaulet Aza

Departamento de Fisiología. Universidad de Murcia. Murcia. España.

Resumen

El metabolismo de la obesidad, puede ser entendido como una historia de amor o al menos como múltiples relaciones de pareja. Quizá la relación de pareja más evidente sea la que mantienen el tejido adiposo y el sistema nervioso central. El tejido adiposo, clásicamente entendido como un tejido inerte, que actuaba exclusivamente como almacén de energía. El sistema nervioso central (SNC) con sus dos centros hipotalámicos, uno de hambre y otro de saciedad, cuyo desequilibrio explicaba en parte la obesidad. Pero, sin duda, la revolución más importante en el metabolismo de la obesidad fue el descubrimiento de que ambos sistemas se comunicaban entre sí: la leptina favorecía esta relación de pareja. A partir de entonces se abre un mundo en el conocimiento del metabolismo de la obesidad. La leptina explica las interacciones metabólicas en el control de la ingesta, y permite el conocimiento de nuevos protagonistas resultantes del metabolismo del tejido adiposo que lo con-

vierten en un órgano endocrino. La relación entre adiponectina e insulina, nos aporta una nueva luz en el entendimiento del síndrome metabólico. De igual manera las hormonas sexuales juegan un papel decisivo en el metabolismo de la obesidad. Entre estas hormonas destaca la sulfatodehidroepiandrosterona (SDHEA), madre de hormonas, lipolítica, adelgazante y protectora frente al riesgo metabólico. Para terminar esta historia de amor, resaltar que al igual que existen ritmos en el amor, el metabolismo del tejido adiposo fluctúa a lo largo del día. El reciente descubrimiento de genes reloj en el tejido adiposo confirma la existencia de cronobiología en la obesidad.

Desarrollo

A muchos de nosotros, en especial a los que nos consideramos emotivos, nos gusta creer que tras los grandes acontecimientos de la historia, de los importantes

logros e incluso en la historia de un descubrimiento, hay implicada una historia de amor. Así, quizá Napoleón no sería quien es en la historia pasada sin su amada Josefina. Seguramente John Fitzgerald Kennedy tomó decisiones políticas en las que influyeron sus sentimientos por Marilyn Monroe y es indudable que en el conocimiento del sistema nervioso alcanzado por Severa Ochoa tuvo mucho que ver su amor por Doña Carmen. De igual manera tras el metabolismo de la obesidad puede estar escondida una historia de amor o por lo menos múltiples relaciones de pareja.

La obesidad se define como el exceso de grasa corporal consecuencia de una ingesta calórica superior al gasto. Dos sistemas fisiológicos muy diferentes, el tejido adiposo y el sistema nervioso central intervienen de forma activa en el exceso de grasa corporal.

El *tejido adiposo*, clásicamente se ha entendido como un tejido inerte, sin actividad metabólica, que actuaba exclusivamente como almacén de energía. Su metabolismo resultaba de la relación simple entre dos lipasas, la “lipasa sensible a hormonas” o LSH y la “lipoproteína lipasa” o LPL. La investigación sobre tejido adiposo se centraba, en parte, en el estudio de la actividad de estas enzimas y de sus metabolitos asociados. Asimismo, la obesidad se clasificaba como hipertrófica o hiperplásica en función del tamaño y del número de adipocitos. Se sabe desde tiempo atrás que cuando la obesidad se implanta en la edad adulta se llama hipertrófica e implica un aumento del tamaño de las células de grasa. Aunque la hiperplasia es la forma más típica del niño, hoy en día sabemos que en la edad adulta también se produce hiperplasia celular en individuos con más del 75% de su peso deseable.

En este concepto clásico del tejido adiposo, el estudio de la composición de la grasa, forma de almacén de energía en esta localización, era crucial para un conocimiento profundo de la fisiopatología de la obesidad. La investigación de nuestro grupo en este sentido se basó en el estudio de la composición en ácidos grasos cuyo ácido graso mayoritario es el oleico, composición que se asocia con la dieta.

Esos dos aspectos de la concepción clásica de tejido adiposo, el tamaño de sus células y la composición de su grasa, están a su vez fuertemente interrelacionados y así pudimos demostrar que los ácidos grasos $\omega 3$ se asocian con un tamaño adipocitario menor mientras que los ácidos grasos saturados se relacionan con una hipertrofia de las células adiposas.

Las alteraciones del *Sistema Nervioso Central* (SNC) también están fuertemente implicadas en el establecimiento de la obesidad. Ya, desde principios de siglo se sabe en la clínica humana que las lesiones en la base del cerebro pueden influir en la ingestión de alimentos. Estudios experimentales con lesiones cerebrales han podido demostrar que la destrucción del centro ventromedial hacía insaciable al animal,

por lo que a este centro se le denominó “Centro de Siedad”,

En el año 1951, se descubrió que las lesiones bilaterales del hipotálamo lateral en animales producían un descenso en la ingesta de alimentos y pérdida de peso corporal, hasta llegar a provocar la muerte del animal por desnutrición. Pruebas experimentales de este tipo en los años 50 y 60, llevaron a la creencia de que el hipotálamo lateral era un “centro del hambre”. Así se llegó al modelo simplista de la existencia de dos centros en el hipotálamo en la base del cerebro, un centro de saciedad llamado “región hipotalámica ventromedial”, y otra de hambre llamada el “hipotálamo lateral”. Posteriormente esta teoría fue desestimada, ya que no existían neuronas de conexión entre ellos. Hoy en día sabemos que esta relación es más compleja, que el modelo dual de control de la ingesta no es un modelo completo, y que durante los experimentos se dañaban también otros axones que conectan con otros núcleos del hipotálamo que también juegan un papel decisivo en el control de la ingesta tales como el núcleo arqueado, el núcleo dorsomedial o el centro paraventricular que juegan un importante papel en el control de la ingesta.

Uno de los aspectos más sorprendentes en el estudio de las bases fisiopatológicas de la obesidad fue el descubrimiento de que el organismo tiende a mantener el peso fisiológico constante a pesar de los grandes cambios de ingesta que sufrimos todos los días “*la teoría del set point*”. Para poder comprobar esta hipótesis se hacía necesario demostrar que el tejido adiposo y el SNC se comunicaban entre sí. Durante los años 60 del pasado siglo, el Dr. Coleman realizó una serie de estudios de parabiosis en los que se conectaron los sistemas circulatorios de un ratón obeso y otro normopeso: después de un tiempo el ratón obeso disminuyó su ingesta y perdió peso. Estos y otros estudios de parabiosis posteriores permitieron al Dr. Coleman sugerir que existía un “potente mensajero bioquímico” capaz de regular la ingesta. Tras más de 50 años de investigación y gracias a la biología molecular se descubre finalmente que esta molécula “chivata” era la leptina. Producida mayoritariamente por el tejido adiposo y capaz de atravesar la barrera hematoencefálica consigue conectar entre sí estos dos sistemas fisiológicos (tejido adiposo y SNC).

Ya teníamos la respuesta a la teoría del Set Point. La leptina era capaz de “contarle” al SNC el estado del tejido adiposo, incitando la disminución del apetito y el aumento del gasto energético. Este importante descubrimiento abrió las puertas a lo que hoy llamamos “las nuevas vías en el control de la ingesta”. La leptina estimula diversas sustancias saciantes, como la “hormona estimulante de melanocitos alfa” (MSH α) y el transcrito regulador de cocaína y anfetamina” (CART), mientras que es capaz de inhibir dos importantes estimulantes del apetito como son el “neuropéptido Y” (NPY) y la “proteína relacionada

con agouti” (AGRP) dando lugar a una serie de cambios metabólicos y endocrinos que finalmente disminuyen la ingesta.

Así, el control de la ingesta se podría entender como una historia de amor, un poco machista, entre la leptina y el NPY. La leptina, esposa sumisa y fiel, es capaz de tranquilizar a su marido, el NPY, consiguiendo finalmente disminuir el apetito. Por el contrario, la ghrelina, en este caso la amante, se aloja en el digestivo y acude al cerebro a reunirse con su amado, estimulándolo y aumentando fuertemente el apetito. De esta lucha entre mujer y amante y de su influencia sobre el NPY, dependerá que el individuo sienta un hambre atroz o se encuentre saciado.

Pero la importancia de la leptina no se reduce únicamente a su papel sobre el control de la ingesta, sino que gracias a ella y desde su descubrimiento el tejido adiposo ya no se considera un tejido inerte sino que se asemeja a un órgano endocrino. El descubrimiento de la leptina nos abrió la puerta hacia el conocimiento de múltiples sustancias secretadas por el tejido adiposo y que presentan una función autocrina, paracrina y endocrina. Una de las sustancias que más ha captado la atención de nuestro grupo de investigación ha sido la adiponectina, nuestro “ángel de la guarda”.

Si seguimos la historia de amor una importante relación de pareja es la que se establece entre la de la insulina y la moderna molécula adiponectina. Su expresión en tejido adiposo se asocia con la insulina, y esta citoquina actúa como un protector eficaz frente las alteraciones metabólicas de la obesidad y en especial frente al síndrome metabólico.

Muchos dicen que el amor no es tal si no se acompaña de sexo. De igual manera en el metabolismo de la obesidad son importantes las diferencias entre hombre y mujer. Los cambios en la distribución de la grasa corporal están fuertemente asociados con las hormonas sexuales. Entre ellas destaca la sulfatodehidroepiandrosterona “SDHEA”, por ser madre de hormonas, y asociarse con un menor grado de obesidad. Los estudios *in vitro* muestran que esta hormona presenta una acción lipolítica en el tejido visceral en el hombre y en el subcutáneo en la mujer y que cuando se administra vía oral en ratas da lugar a una disminución de la grasa corporal y de la ingesta, resultando por tanto en un adelgazamiento del animal.

Pero lo más interesante de nuestra investigación es que en este largo camino descubrimos una nueva relación de pareja, la SDHEA era capaz de estimular la expresión del gen de la adiponectina *in vitro* e *in vivo*, por lo que pudimos deducir que el efecto protector de esta hormona sexual no se debía únicamente a la disminución del peso sino básicamente al aumento de la adiponectina, como pudimos demostrar con un complejo análisis factorial.

Para terminar esta historia de amor, resaltar que uno no tiene los mismos sentimientos a lo largo del tiempo, ni siquiera a lo largo del día. Existen importantes ritmos en el amor y de igual manera el metabo-

lismo del tejido adiposo y el control de la ingesta fluctúan. La alteración de estos ritmos se asocia con la obesidad. El individuo obeso presenta un aplanamiento en los ritmos circadianos de temperatura, de melatonina y de cortisol, lo que nos lleva a pensar que en el tejido adiposo podrían existir genes reloj que respondieran a un reloj central marcando las horas en el metabolismo interno. Así, recientemente hemos demostrado por primera vez en humanos la existencia de proteínas como BMAL, PER2 y CLOCK su relación con la obesidad y el síndrome metabólico.

Finalmente decir que en el estudio del metabolismo de la obesidad quizá la principal historia de amor, es la que existe entre el investigador y el conocimiento y en este sentido para mi han sido indispensables los importantes lazos afectivos que mantengo con mi equipo. Quiero finalizar esta historia de amor con las palabras del filósofo y premio nobel Bertrand Russell que inspiraron esta ponencia y que dicen:

Para que he vivido:

Tres pasiones, simples, pero abrumadoramente intensas han gobernado mi vida: el ansia de amor, la búsqueda del conocimiento y una insoportable piedad por el sufrimiento de la humanidad.

He buscado el amor, primero, porque conduce al éxtasis, un éxtasis tan grande que a menudo hubiera sacrificado el resto de mi existencia por unas horas de este gozo.

Con igual pasión he buscado el conocimiento. He deseado entender el corazón de los hombres. He deseado saber por qué brillan las estrellas.

El amor y el conocimiento, en la medida que ambos eran posibles, me transportaban hacia el cielo. Pero siempre la piedad me hacía volver a la tierra.

Esta ha sido mi vida. La he hallado digna de vivirse y con gusto volvería a vivirla si se me ofreciese la oportunidad.

Referencias

- Hernández-Morante JJ, Milagro FI, Luján JA, Martínez JA, Zamora S, Garaulet M. 2008. Insulin effect on adipose tissue adiponectin expression is regulated by the insulin resistance status of the patients. *Clin Endocrinol (Oxf)*.
- Garaulet M, Hernández-Morante JJ, De Heredia FP, Tébar FJ. Adiponectin, the controversial hormone. *Public Health Nutr* 2007; (10A):1145-50.
- Gómez-Abellán P, Hernández-Morante JJ, Luján JA, Madrid JA, Garaulet M. Clock genes are implicated in the human metabolic syndrome. *Int J Obes (Lond)* 2008; 32(1):121-8.
- Garaulet M, Viguerie N, Porubsky S, Klimcakova E, Clement K, Langin D, Stich V. Adiponectin gene expression and plasma values in obese women during very-low-calorie diet. Relationship with cardiovascular risk factors and insulin resistance. *J Clin Endocrinol Metab* 2004; 89(2):756-60.
- Garaulet M, Pérez-Llamas F, Pérez-Ayala M, Martínez P, De Medina FS, Tebar FJ, Zamora S. Site-specific differences in the fatty acid composition of abdominal adipose tissue in an obese population from a Mediterranean area: relation with dietary fatty acids, plasma lipid profile, serum insulin, and central obesity. *Am J Clin Nutr* 2001; 74(5):585-91.

15. Genética de la obesidad

D. Corella^{1,2}, M. Sotos^{1,2} y M. L. Guillén¹

¹Unidad de Investigación en Epidemiología Genética y Molecular. Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de Valencia. Valencia. España. ²CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CB06/03). Instituto de Salud Carlos III. Madrid. España.

Resumen

La genética de la obesidad todavía es poco conocida. Aunque se han identificado unos 200 tipos de obesidad monogénica, la mayoría de los casos de obesidad parecen poseer un origen multigénico, con varios genes implicados, de los que tampoco se conoce bien su contribución relativa. Además, los factores ambientales (dieta, ejercicio, estrés, fármacos, etc.) interaccionan con la susceptibilidad genética modificando el riesgo de obesidad. En el estudio de esta interacción, es fundamental recordar que la etapa preagrícola fue fundamental en la configuración actual de nuestro genoma y estuvo dirigida a permitir una gran eficiencia en la acumulación de grasa. En relación con ello se ha propuesto el concepto de “genotipo ahorrador” y su implicación en el aumento de obesidad en las últimas décadas al tornar en nocivas variantes genéticas ahorradoras de energía. Se presentarán ejemplos de varios “genes ahorradores”, así como de los descubrimientos más recientes en la genética de la obesidad.

El preocupante aumento de la prevalencia de obesidad en el mundo durante las últimas décadas ha llevado a intensificar la investigación sobre sus factores de riesgo y a diseñar estrategias preventivas a nivel institucional. Actualmente, estas estrategias preventivas están básicamente orientadas a la intervención sobre los factores ambientales (dieta y ejercicio físico, fundamentalmente), sin embargo, no tienen en cuenta la posible modulación genética.

Considerando que la obesidad es el trastorno resultante de una desproporción entre la ingestión calórica y el requerimiento energético, hay que abordar su estudio desde una perspectiva multifactorial, en la que se integre tanto el análisis de los factores ambientales clásicos (dieta, ejercicio físico, estrés, consumo de tabaco, alcohol, nivel socioeconómico, etc.) como la investigación de la posible susceptibilidad genética. La investigación de la genética de la obesidad no es tarea fácil ya que salvo en algunos casos minoritarios de obesidad monogénica u oligogénica síndrómica, en la mayoría de las situaciones, la obesidad parece poseer un carácter poligénico con múltiples genes implicados, con interacciones entre ellos y con el ambiente. Tampoco de manera global se ha podido cuantificar la contribución genética y ambiental a la obesidad, y en este sentido existen estudios en gemelos que llegan a estimar distintos valores de heredabilidad variando entre el 6% al 85%¹. La pregunta clave que surge cuando se intenta

valorar en su conjunto la influencia genética en la etiología de la obesidad es la siguiente: ¿Dos personas comiendo los mismos alimentos y haciendo el mismo ejercicio en unas condiciones controladas de laboratorio, tendrán el mismo peso? ¿Su distinta susceptibilidad genética podrá contribuir a que una persona engorde y otra no?

Aunque todavía no dispongamos de un buen conocimiento sobre la genética de la obesidad para dar respuesta a esta pregunta, los resultados publicados en la última década, revelan que la distinta dotación genética sí que puede determinar una distinta respuesta fenotípica a la misma dieta ingerida². A estos resultados han contribuido tanto estudios en animales como diseños epidemiológicos de distinto tipo en humanos. En una revisión sobre el tema, Rankinen y cols.³ han catalogado unos 250 genes cuya modificación genética en ratones es capaz de causar un aumento o una disminución de la adiposidad o de otras medidas relacionadas con la obesidad. A partir de estos estudios en animales, se han podido caracterizar genes con la misma función en humanos y revelar su implicación en la etiología de la obesidad. Como ejemplo relevante en este sentido podemos destacar el gen de la leptina que en ratones se denominó *ob*. Ratones transgénicos a los que se les modificaba dicho gen, presentaban una importante obesidad genética en comparación con ratones control. Más tarde, en humanos, el grupo de O’Rahilly S en la Universidad de Cambridge, Reino Unido, publicó el caso de dos primos de origen paquistaní extremadamente obesos. Ninguno de estos niños tenía niveles detectables de leptina plasmática. En estos niños se detectó una mutación en el gen de la leptina que provocaba que la proteína leptina estuviera trunca y no se secretara. Su nombre procede del griego *leptos*, que significa delgado, y actúa como señal al cerebro, informando sobre el tamaño del tejido adiposo y actuando como factor saciante. El grupo de O’Rahilly S, también ensayó la administración de leptina en los niños con mutaciones en el gen, y observó que la inyección diaria de leptina provocó tras dos años de tratamiento una espectacular reducción del peso y de la masa grasa. Otro de los ejemplos recientes que ilustran cómo la alteración en un gen puede ser responsable de una distinta respuesta a la dieta es el trabajo del equipo del Dr. Ntambi J en la Universidad de Wisconsin-Madison (Estados Unidos) en el que demuestran que un gen hepático, denominado SCD-1, e implicado en la síntesis de ácidos grasos, podría ser el responsable de que las dietas altas en carbohidratos engorden. Descubrieron

Tabla I*Localización cromosómica de los principales genes implicados en el riesgo de obesidad en estudios epidemiológicos de asociación*

<i>Cromosoma</i>	<i>Principales genes implicados en el riesgo de obesidad</i>
1	APOA2: Apolipoproteína A-II; LEPR: Receptor de Leptina; IL6R: Receptor de interleuquina 6; AGT: Angiotensina I; SYND3: Sindecan 3.
2	LIPIN1: Lipina 1; APOB: Apolipoproteína B; INSIG2: Gen inducido por insulina 2; POMC: Proopiomelanocortina; ALMS1: Locus 1 del síndrome de Alstrom. ADRA2B: Receptor adrenérgico alfa 2B; IRS1: Sustrato insulínico 1; CAPN10: Calpain-10.
3	PPARG: Receptor gamma activado por proliferadores de peroxisomas; ADIPOQ: Adiponectina; APOD: Apolipoproteína D; GHRL: Ghrelina.
4	CCKAR: Receptor A de la colecistoquinina; FABP2: Proteína ligadora de ácidos grasos 2; UCP-1: Proteína desacoplante-1; NPY5R: Receptor 5 del neuropéptido Y; CPE: Carboxipeptidasa E.
5	SLC6A3: Miembro 3 de la familia 6 de portadores de solutos; CART: cocaine- and amphetamine-regulated transcript; PCSK1: Prohormona convertasa 1; NR3C1: Receptor de glucocorticoides; ADRB2: Receptor beta2 adrenérgico.
6	TNF: Factor alfa de necrosis tumoral; CNR1: cannabinoid receptor 1; HTR1B: Receptor 1B de serotonina; ESR1: Receptor estrogénico 1 (a).
7	IL6: Interleuquina 6; NPY: Neuropéptido Y; GCK: glucoquinasa; PAI1: plasminogen activator inhibitor-1; LEP: Leptina.
8	LPL: Lipoproteína lipasa; ADRB3: Receptor beta3 adrenérgico; FABP4: Proteína ligadora de ácidos grasos 4.
9	TLR4: Toll-like receptor 4.
10	ADRA2A: Receptor adrenérgico alfa 2A; ADRB1: Receptor beta1 adrenérgico.
11	APOA5: Apolipoproteína A-V; IL-18: Interleuquina 18; INS: Insulina; IGF-2: Factor de crecimiento semejante a la insulina-2; TH: Tirosina hidroxilasa; TUB: Homólogo del gen Tubby; CCKBR: Receptor B de colecistoquinina; UCP-2/3: Proteínas desacoplantes 2 y 3; BBS1: Locus 1 del síndrome de Bardet-Biedl; APOA4: Apolipoproteína A-IV.
12	GNB3: Subunidad beta 3 de la proteína G; VDR: Receptor de la vitamina D; IGF-1: Factor de crecimiento semejante a la insulina-1.
13	HTR2A: Receptor 2A de la serotonina; IRS-2: Sustrato insulínico-2.
14	BBS8: Bardet-Biedl síndrome; TSHR: Receptor de la hormona estimuladora del tiroides.
15	PWCR: Región cromosomal de Prader-Willi; LIPC: Lipasa hepática; IGF1R: Receptor del factor de crecimiento semejante a la insulina-1; PLIN: Perilipina.
16	FTO: Gen asociado con masa grasa y obesidad; AGRP: Proteína relacionada con agouti; BBS-2: Bardet-Biedl síndrome 2.
17	PYY: Péptido YY; SLC6A4: Miembro 4 de la familia 6 de portadores de solutos; PNMT: Phenylethanolamine N-methyltransferase; ACE: Enzima convertidora de angiotensina; FASN: Sintetasa de ácidos grasos.
18	MC5R: Receptor de melanocortina 5; MC4R: Receptor de melanocortina 4.
19	RETN: Resistina; INSR: Receptor de insulina; LDLR: Receptor de lipoproteínas de baja densidad; APOE: Apolipoproteína E; LIPE: Lipasa sensible a hormonas.
20	ASIP: Proteína señalizadora de Agouti; MC3R: Receptor de melanocortina 3.
21	SOD1: Superóxido dismutasa 1.
22	PPARA: Receptor alfa activado por proliferadores de peroxisomas.
X	FRAXA: Síndrome cromosoma frágil; HTR2C: Receptor 2C de serotonina; SLC6A14: Miembro 14 de la familia 6 de portadores de solutos.

ron que en animales alimentados con una dieta rica en almidón y azúcares, los que carecían de SCD-1, los carbohidratos extra se descomponían en lugar de ser convertidos en grasa y almacenados, mientras que los que si que expresaban el gen SCD-1 engordaban con la misma dieta⁴.

Sin embargo, no todos los casos de obesidad responden a la misma alteración genética y es necesario conocer qué genes están implicados en cada individuo

con el fin de realizar estrategias de prevención y tratamiento más individualizadas y eficaces. Existe una gran diversidad de situaciones que van desde los caos de obesidad monogénica a la altamente poligénica e interactiva con factores ambientales. Los casos de obesidad monogénica suelen presentar patrones de herencia mendeliana, caracterizados por fenotipos muy severos, muchos de los cuales se suelen aparecer ya desde la infancia y, frecuentemente se asocian a

alteraciones del comportamiento o del sistema endocrino. De todos estos síndromes, el más conocido y común es el denominado Síndrome de Prader-Willi, que se caracteriza por disminución de la actividad fetal, hipotonía, retraso mental, baja estatura, hipogonadismo y obesidad, y se atribuye a deleciones en el cromosoma 15 (18). Otro síndrome menos prevalente de obesidad mono-oligogénica es el síndrome de Bardet-Biedl (BBS), caracterizado por obesidad central, retraso mental, extremidades dismórficas, hipogonadismo y una genética es compleja, atribuida a genes localizados en distintos cromosomas: 11q13.1 (*BBS1*); 16q13 (*BBS2*); 3p13-p12 (*BBS3*); 15q22.3-q23 (*BBS4*); 2q31 (*BBS5*); 4q27 (*BBS7*) y 14q32.1 (*BBS8*).

A pesar de su manifestación menos característica, lo más frecuente es encontrar casos de obesidad multigénica con múltiples genes implicados. Ello es debido a que las reservas de energía están fuertemente reguladas en los humanos y tienden a permanecer constantes en el tiempo, a pesar de las fluctuaciones diarias en el balance energético. Este control se establece a través de una red compleja de sistemas fisiológicos que regulan el aporte de energía, el gasto y el almacenamiento de las reservas energéticas, en los que hay involucrados no sólo múltiples genes, sino también constantes interacciones con el factores ambientales. Tras unas décadas en las que las investigaciones genéticas de la obesidad se centraban fundamentalmente en genes candidatos cuyas proteínas eran conocidas, las modernas técnicas de análisis genómico basadas en microarrays, permiten realizar genotipados a gran escala, donde cientos de miles de variantes genéticas son analizadas simultáneamente, permitiendo así descubrir asociaciones con genes para los que previamente no se sospechaba su implicación en la etiología de la obesidad. Debido al avance tecnológico, el conocimiento del número de genes relacionados con el riesgo de obesidad va creciendo exponencialmente cada año. Así, ya en una revisión sobre genética de la obesidad publicada en 2006³ se recopilaban 416 estudios, centrados en 127 genes candidatos que habían reportado asociaciones significativas entre variaciones en los mismos y variables antropométricas. Estos genes se encuentran localizados en todos los cromosomas. En la tabla I se presenta un resumen de los principales genes, junto con su localización cromosómica, que han sido relacionados con el riesgo de obesidad en varios estudios. De cada uno de estos genes se han descrito uno o más polimorfismos relevantes, asociados con un incremento o disminución del riesgo. La funcionalidad de dichos genes también es distinta, estando implicados en diversos procesos incluyendo regulación de la ingesta de alimento, absorción de lípidos, lipogénesis y lipólisis, resistencia a la insulina, disipación de energía, etc.

Una de las formas de entender cómo la contribución de la susceptibilidad genética adquirida a través de la posesión de alguno de los polimorfismos clave

en los genes candidatos descritos puede contribuir al riesgo de obesidad y explicar el aumento de la misma en las última décadas, sobre todo en los países de menor nivel socio-económico, es la formulación de la hipótesis denominada del “genotipo ahorrador”. Así, desde el punto de vista genético-adaptativo, hay que tener en cuenta que el genoma humano es el resultado de millones de años de evolución biológica, aceptándose que la etapa preagrícola fue fundamental en su configuración actual. Mediante la selección natural, los alelos (cada una de las formas variantes de un gen en una posición determinada) que se retienen en el acervo genético, son aquellos que permiten un aumento de la supervivencia y favorecen el desarrollo y la maduración del individuo hasta la edad reproductora. Así, básicamente los humanos poseen la dotación genética que le permite una gran eficiencia en la acumulación de grasa en los periodos de bonanza alimenticia: gran facilidad para engordar. Esta condición permitió originalmente sobrevivir en las condiciones de vida en las que evolucionó nuestra especie: la escasez crónica de alimentos y el enorme esfuerzo físico necesario para conseguirlos. El desarrollo de la agricultura transformó los patrones de alimentación de nuestros antecesores con lo que la presión selectiva por determinadas variantes genéticas se relajó y pudo existir una mayor diversidad de alelos con distinta velocidad de cambio según las condiciones de cada región, y, contribuyendo a la gran diversidad de prevalencias de las variantes genéticas en las distintas poblaciones con la que nos encontramos actualmente. Inspirado en estos antecedentes, el genetista James Neel de la Universidad de Minesota en Mineapolis, Estados Unidos, en 1962 acuñó el término de “genotipo ahorrador” para explicar el porqué en ciertos grupos étnicos como en los nativos de las islas de Polinesia o los indios Americanos presentaban un aumento exagerado de obesidad y diabetes en la época actual. En estas personas cuando, debido a los cambios en la disponibilidad de alimentos, se encuentran en condiciones de abundancia de comida, su genotipo ahorrador (que permitía la supervivencia en condiciones de escasez de alimentos), se torna nocivo y se convierte en promotor de obesidad, diabetes y enfermedad cardiovascular. Esto explicaría cómo la misma cantidad de alimentos consumidos puede resultar muy obeso-génica para algunas personas (con genotipo ahorrador) y no suponer un mayor problema para otras personas con distinto genotipo. En la actualidad se han identificado varios de estos genotipos ahorradores, que otorgan una mayor facilidad para engordar para aquellas personas que poseen su variantes genéticas, entre ellos los genotipo de la APOE, APOA5, PPARs, PLIN, UCPs, etc. A partir de estos descubrimientos y de los avances tecnológicos, en los próximos años se podrá tener un mayor conocimiento de la genética de la obesidad y de su interacción con factores ambientales, que contribuirá a una mejor prevención y tratamiento de la misma⁵.

Referencias

1. Yang W, Kelly T, He J. Genetic epidemiology of obesity. *Epidemiol Rev* 2007; 29:49-61.
2. Ordovas JM, Corella D. Nutritional genomics. *Annu Rev Genomics Hum Genet* 2004; 5:71-118.
3. Rankinen T, Zuberi A, Chagnon YC, Weisnagel SJ, Argyropoulos G, Walts B, Perusse L, Bouchard C. The human obesity gene map: the 2005 update. *Obesity* (Silver Spring) 2006; 14:529-644.
4. Miyazaki M, Flowers MT, Sampath H, Chu K, Otzelberger C, Liu X, Ntambi JM. Hepatic stearyl-CoA desaturase-1 deficiency protects mice from carbohydrate-induced adiposity and hepatic steatosis. *Cell Metab* 2007; 6:484-96.
5. Barness LA, Opitz JM, Gilbert-Barness E. Obesity: genetic, molecular, and environmental aspects. *Am J Med Genet A* 2007; 143:3016-34.

16. Implantación y primeros resultados de la estrategia NAOS

A. L. Charro Salgado

Hospital Clínico Universitario San Carlos. Madrid. España.

En el año 2003 se implantó el programa de prevención y lucha contra la Obesidad y que hoy en día constituye la Estrategia NAOS (*Nutrición, Actividad física, Obesidad y Salud*), cuya dirección asume el Ministerio de Sanidad y Consumo a través de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición.

Los Dres. B. Moreno y A. L. Charro fueron los responsables y encargados de establecer las bases operativas de lo que quería ser un planteamiento integral, ordenado y disciplinado, contando lógicamente con los recursos de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y de un número relevante y representativo de diferentes especialidades médicas y profesionales involucrados de una u otra manera en tan importante y compleja problemática: médicos, auxiliares de enfermería, nutriólogos, arquitectos, restauradores, políticos, etc.

Después de muchas horas de trabajo se presentó el libro *Estrategia NAOS* dirigido por B. Moreno y AL. Charro publicado por editorial Panamericana y actualmente en las librerías, que debía servir de base en todo el país en la lucha contra la Obesidad.

Fuimos los primeros en Europa en esta iniciativa, incluso copiados en otros países y alabados en diferentes foros internacionales muy especialmente la propia Organización Mundial de la Salud (OMS) que tomó como propia nuestra iniciativa y que siempre participó activamente en las Reuniones Internacionales que se celebraron en Bayona de Galicia, con el afán de difundir la estrategia y sus progresos a todo el mundo científico interesado.

Los primeros resultados, publicados recientemente por el Instituto Nacional de Estadística, no son realmente alentadores, aunque hay que reconocer que tampoco lo son en otros países estudiados y que la estrategia de lucha contra la Obesidad exige un largo y difícil recorrido, antes de empezar a observar resultados favorables. Es nuestra opinión, que desde el punto de vista de la prevención, la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición, está haciendo una labor importantísima, tanto en el aspecto educativo en nutrición a la población, y muy especialmente en los cole-

gios, como en haber conseguido implicar de una forma tan responsable y solidaria a la mayoría de las industrias involucradas en el sector alimentario. Creo que esto tiene enorme trascendencia y hay que agradecerse a las industrias.

Pero hoy en día, los fríos datos estadísticos no son demasiado optimistas y nos dicen que el 52% de los españoles pesa más de lo medicamente aconsejable (34% con sobrepeso y 15% con obesidad), la incidencia en 2003 cuando empezó la estrategia era del 49,2 de la población con sobrepeso y obesidad. Lo más graves es el caso de los niños, las cifras se han incrementado hasta un 11,4%: hoy en día, uno de cada cuatro adolescentes tiene sobrepeso o está obeso, siendo nuestro país es el de mayor incidencia en Europa.

La batalla no ha hecho más que empezar y llegarán mejores resultados, sin duda hay que hacer todavía más hincapié y a todos los niveles en las medidas preventivas, con medidas incluso que puedan no gustar socialmente. Y sobre todo en los niños y adolescentes. Pero hay un aspecto que a mí me preocupa profundamente y que creo precisa un replanteamiento, como es la relevancia que tiene el sector médico y sanitario en esta campaña y que yo creo ha sido olvidado, y sin el cual nunca se podrán obtener resultados más alentadores.

La implicación de los diferentes especialistas en Endocrinología y Nutrición, Pediatría, Atención Primaria, Enfermería, etc. es, desde todos los puntos de vista, esencial, y tienen que ser apoyados con la creación de las adecuadas Unidades de tratamiento, favoreciendo la incorporación de los diferentes fármacos para el control de la Obesidad en el Sistema Sanitario, líneas de investigación etc. Tanto desde el propio Ministerio de Sanidad, como en las diferentes Consejerías de las Autonomías, se precisa una "nueva mirada" a este problema sanitario, que hoy en día es fundamental para la salud de todos los españoles y españolas. Es la hora de que los políticos de la Sanidad Española tomen adecuada conciencia de la gravedad de la situación.

17. El programa PERSEO como modelo de prevención de la obesidad en la edad escolar

J. Aranceta

Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de Navarra. Unidad de Nutrición Comunitaria. Servicio Municipal de Salud Pública. Bilbao. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. España.

Resumen

La estrategia NAOS (Nutrición, actividad física y obesidad) promovida por el Ministerio de Sanidad en 2005, contempla diversos ámbitos de actuación que incorporan en un formato colaborativo a los principales sectores implicados. También contempla medidas normativas y políticas con el fin de conseguir un entorno favorable para la adopción de hábitos alimentarios y de actividad física saludable.

Dentro de esta estrategia se ha prestado especial atención a la población infantil y juvenil y a las intervenciones en el medio escolar a través del Proyecto PERSEO. Se trata de un proyecto de intervención comunitaria centrado en el medio escolar con implicación de los alumnos, profesorado, familias y entorno comunitario que se implementa en seis Comunidades Autónomas y en las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla. PERSEO pretende conseguir un entorno escolar y familiar que favorezca la práctica de hábitos alimentarios y actividad física saludable en niños de Enseñanza Primaria. PERSEO se centra en aumentar el consumo de frutas y verduras, reducir la ingesta de grasas; aumentar los niveles de actividad física y reducir el sedentarismo, tanto en el colegio como en el tiempo de ocio.

En las últimas décadas se han producido transformaciones sociales, económicas y estructurales muy importantes. Los hábitos alimentarios y también de actividad física han experimentado cambios significativos. En la actualidad se dedica menos tiempo a la adquisición, preparación y consumo de alimentos; las comidas familiares no son tan habituales como hace décadas y comer fuera de casa es un hecho cada vez más frecuente, tanto en las jornadas laborales como en el tiempo de ocio. Además, la oferta de alimentos y bebidas al alcance de los consumidores se ha diversificado y ha aumentado en cantidad y frecuencia, de manera especial los alimentos procesados y preparados. Al mismo tiempo, se ha reducido el tiempo de actividad física. Los desplazamientos, las actividades cotidianas, la actividad laboral, las tareas domésticas o las actividades de ocio son a menudo actividades sedentarias o ligeras.

Como consecuencia, se ha producido un desajuste entre la ingesta y el consumo energético y la proporción de personas con sobrecarga ponderal ha crecido de

manera alarmante en muchos países. Es especialmente preocupante la situación en los niños y jóvenes. Las posibles repercusiones personales, sociales, sanitarias y económicas de este problema de salud pública han llamado la atención de los responsables y autoridades de salud pública para intentar contrarrestar esta situación¹.

El ritmo de crecimiento y la magnitud del problema han llevado a la Organización Mundial de la Salud a considerarlo un problema prioritario de Salud Pública, por las consecuencias individuales, sociales, sanitarias y económicas asociadas.

Los efectos adversos y los riesgos de la obesidad para la salud no se limitan a la edad adulta. En las etapas tempranas de la vida también conlleva a corto plazo tanto problemas físicos como psico-sociales. La obesidad infantil se asocia con un aumento de riesgo cardiovascular; hiperinsulinemia y menor tolerancia a la glucosa; alteraciones en el perfil lipídico en sangre e incluso hipertensión arterial².

Acciones para la prevención de la obesidad: Programa PERSEO

Las dificultades para conseguir resultados terapéuticos satisfactorios mantenidos en el tiempo hacen aún más necesario desarrollar estrategias efectivas para contrarrestar el problema y prevenirlo.

Este tipo de intervenciones deben dirigirse a todos los grupos de edad, pero es necesario poner especial empeño en los más jóvenes, los niños y adolescentes. La edad escolar y la adolescencia son etapas cruciales para la configuración de los hábitos alimentarios y otros estilos de vida que persistirán en etapas posteriores de la vida, con repercusiones por lo tanto, no sólo en esta etapa en cuanto al posible impacto como factor de riesgo, sino también en la edad adulta³.

La Organización Mundial de la Salud aprobó en 2004 la Estrategia Global sobre Dieta, Actividad Física y Salud, e invitó a todos los países miembros a desarrollar y poner en marcha planes de acción encaminados a la favorecer hábitos alimentarios y de actividad física más saludables con el fin último de prevenir las enfermedades crónicas y factores de riesgo y en definitiva, mejorar la salud de la población⁴.

El Ministerio de Sanidad y Consumo lanzó la Estrategia NAOS sobre Nutrición, Actividad Física y Obesi-

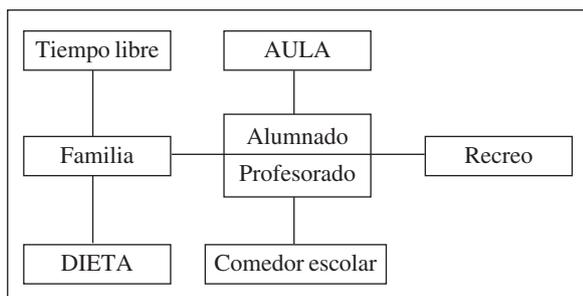


Fig. 1.—Programa PERSEO: marco de trabajo en la comunidad escolar.

dad en 2005 en este marco. Se trata de un plan de acción múltiple en el que se ha implicado a los principales actores responsables de los distintos sectores implicados: sociedades científicas, académicos, profesionales sanitarios, consumidores, industria alimentaria y de la moda, etc., además de políticos y administraciones⁵.

Dentro de esta estrategia se ha diseñado un programa específico dirigido a la población escolar, el programa PERSEO. Se trata de un proyecto de intervención comunitaria centrado en el medio escolar con implicación de los alumnos, profesorado, familias y entorno comunitario. La adecuación de los aportes en el comedor escolar y del entorno ambiental durante la comida en el ámbito docente es una de las medidas centrales adoptadas en el Proyecto.

PERSEO pretende conseguir un entorno escolar y familiar que favorezca la práctica de hábitos alimentarios y actividad física saludable en niños de Enseñanza Primaria, potenciando un mayor consumo de frutas y verduras, reducir la ingesta de grasas; aumentar los niveles de actividad física y reducir el sedentarismo, tanto en el colegio como fuera del colegio⁶.

Se propone el trabajo en los centros educativos a través de 10 unidades didácticas con una orientación práctica y una secuencia lógica y familiar para todos los niños y niñas de primaria, de acuerdo a los diferentes momentos del día en los que habitualmente se consumen alimentos y bebidas y la búsqueda de oportunidades para practicar actividad física.

Durante el curso escolar 2006-2007, se llevó a cabo la fase de evaluación inicial del proyecto mediante un estudio transversal de evaluación de la situación estatus-ponderal, hábitos alimentarios y actividad física en población infantil con edades comprendidas entre 6 y 10 años, escolarizados en centros educativos que imparten Enseñanza Primaria ubicados en las Comunidades de Andalucía, Canarias, Castilla y León, Extremadura, Galicia, Murcia, y en las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla (n = 13.767).

En el curso escolar 2007-2008 se está implementando la fase piloto de la intervención educativa en los centros escolares. La evaluación de esta fase se lleva a cabo mediante un ensayo de intervención comunitaria con grupo de intervención y grupo control en el que

participan 67 centros educativos (34 centros de intervención y 33 centros control).

El programa de intervención

Los elementos que integran la intervención desde los centros escolares se resumen de manera esquemática en la figura 1. El proyecto educativo se plantea desde un enfoque integral, en el que se busca la sintonía en el mensaje tanto en los contenidos abordados en el aula como en las posibilidades que ofrece el entorno escolar en su conjunto para la práctica de una alimentación y actividad física más saludables.

Las actividades propuestas para conseguir los objetivos educativos planteados se agrupan en un núcleo principal de actividades a desarrollar en el aula, en forma de talleres e incluso como actividades extraescolares. Algunas de estas actividades requieren el apoyo y participación de las familias. También se han diseñado acciones específicas para las familias y profesorado.

Se han diseñado materiales educativos dirigidos al profesorado-tutor de cada grupo, al profesorado de educación física y libros de actividades para el alumnado sobre alimentación saludable y actividad física. También se han diseñado boletines informativos y otros materiales específicos para las familias.

El proyecto cuenta además con el soporte de las Consejerías y Departamentos de Educación y Sanidad de cada una de las Comunidades Autónomas y Ciudades Autónomas participantes. La dimensión comunitaria del proyecto permite la implicación de los municipios en los que se ubican los centros educativos y de los centros de salud de referencia.

Previamente a la puesta en marcha del proyecto educativo, se realizó un curso de formación específica del profesorado implicado en el proyecto.

Referencias

1. Aranceta Bartrina J. Obesidad infantil: nuevos hábitos alimentarios y nuevos riesgos para la salud. Análisis de sus causas. En: Díaz Méndez C (ed). Obesidad. Colección Estudios Sociales número 24. Barcelona: Fundación "La Caixa", 2008, pp. 216-246.
2. Organización Mundial de la Salud. Obesidad: prevenir y controlar la epidemia global. Informe de una consulta de la OMS. Serie informes técnicos 894. Ginebra: OMS, 2000.
3. Swinburn BA, Caterson I, Seidell JC, James WPT. Diet, nutrition and the prevention of excess weight gain and obesity. *Public Health Nutr* 2004; 7(1 A):123-146.
4. Organización Mundial de la Salud. Estrategia Global sobre alimentación, actividad física y salud. Resolución WHA57.17. Ginebra: OMS, 2004.
5. Estrategia NAOS. Invertir la tendencia de la obesidad. Estrategia para la nutrición, actividad física y prevención de la obesidad. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo, 2005.
6. Aranceta J, Pérez-Rodrigo C, Serra-Majem Ll, Bellido D, López de la Torre M, Formiguera X, Moreno B. Prevention of overweight and obesity: a Spanish approach. *Public Health Nutr* 2007; 10(10 A):1187-1193.

18. Menopausia y nutrición: la gran desconocida

M.^a P. Vaquero¹, S. Navas-Carretero¹, A. M.^a Pérez-Granados¹ y S. Schoppen^{1,2}

¹Departamento de Metabolismo y Nutrición. Instituto del Frío. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Madrid. España. ²Unidad de Lípidos. Fundación Jiménez Díaz. Madrid. España.

Resumen

El riesgo de padecer enfermedades degenerativas se eleva en la menopausia y es el momento de corregir hábitos de vida incluyendo los alimentarios. Nuestro grupo de investigación ha estudiado las características de la dieta de mujeres postmenopáusicas participantes en un programa de prevención municipal. Además, hemos comprobado que el consumo de un agua mineral bicarbonatada sódica reduce significativamente el riesgo cardiovascular, evaluado mediante el análisis de lípidos séricos, marcadores de inflamación, y lipemia postprandial, reduce la glucemia en ayunas, e incrementa la sensibilidad a la insulina. Aunque el agua utilizada contiene una cantidad apreciable de sodio, no se modificó la presión arterial ni los marcadores bioquímicos de formación y resorción ósea. Ello nos lleva a reevaluar las recomendaciones sobre la dieta en su conjunto frente a alimentos de forma aislada, y a reflexionar sobre la inclusión de alimentos tradicionales y funcionales en una dieta mediterránea para la promoción de la salud.

La menopausia se define como el cese permanente de la menstruación, y se determina retrospectivamente cuando han transcurrido 12 meses consecutivos con amenorrea (sin menstruación). La edad media de la menopausia son los 51 años, aunque el proceso se inicia entre los 45-50 años, dándose en la mayoría de las mujeres un primer periodo de transición a la menopausia, que puede durar unos cinco años. La menopausia se inicia con un descenso gradual de la producción ovárica de estrógenos hasta su desaparición. Este descenso de estrógenos puede suponer numerosos cambios en la mujer, aunque los efectos son muy variables de una mujer a otra. Además, la transición menopáusica implica un incremento en el riesgo de padecer ciertas enfermedades como las cardio- y cerebrovasculares y la osteoporosis. La prevención de estas patologías constituye prioridades en Salud Pública.

La pérdida más acelerada de hormonas femeninas se produce entre 1 y 5 años después de la menopausia. Durante esta etapa fisiológica se producen cambios en la composición corporal, ya que hay una pérdida de masa magra y un aumento de los depósitos de grasa

corporal, que a su vez se redistribuye, produciéndose una mayor internalización y centralización de la misma. Esta redistribución se puede explicar por el descenso en los niveles de estrógenos. Sin embargo, también se ha observado que dicha redistribución se produce con la edad y la vida sedentaria, factores que unidos a la transición menopáusica incrementan la resistencia a la insulina y el riesgo cardiovascular.

Este aumento del riesgo de enfermedades vasculares se debe a que al reducirse la concentración de estrógenos, la acción de los mismos sobre el tejido adiposo y el hígado desaparece, produciéndose un aumento del colesterol total y LDL-colesterol y un descenso del HDL-colesterol. Otra de las acciones protectoras que se pierden con la menopausia es la acción vasodilatadora e inhibidora de la agregación plaquetaria y de depósito de las LDL en los vasos, provocando un aumento de la presión arterial y un incremento en el riesgo de aterosclerosis.

Respecto a la osteoporosis, la acción protectora de las hormonas femeninas sobre el tejido óseo también desaparece, condicionando un cambio en el remodelado óseo con predominio de la resorción y pérdida de densidad ósea, que también está asociada con la edad, independientemente del género. Existen numerosos factores de riesgo para la osteoporosis, y aunque los efectos de esta enfermedad se ven en edades más avanzadas, las acciones para evitarla o protegerse de su aparición se deben comenzar en la juventud, ya que se considera que la masa ósea está formándose hasta los 30 años y es a partir de esa edad cuando comienza una pérdida de masa ligera y gradual, que se acentúa con la edad y en las mujeres con la menopausia. Los principales factores modificables que pueden favorecer o evitar la aparición de la osteoporosis son el ejercicio físico (el ejercicio habitual desde la infancia contribuye al mantenimiento de la masa ósea); peso corporal (pesos muy bajos aumentan el riesgo de osteoporosis); alcohol (un consumo moderado se relaciona con una mayor densidad ósea); los medicamentos (los corticoides aumentan la resorción ósea, también tratamientos excesivos con metotrexato, tiroxina, heparina, anticonvulsivos y ciclosporina C); y el tabaquismo (tiene efectos perjudiciales posiblemente relacionados con un efecto antiestrogénico).

Teniendo en cuenta los incrementos del riesgo para la salud de la mujer menopáusica, la dieta puede ser una buena herramienta que ayude a reducir el

Tabla I

Resumen de los aspectos generales de la dieta y hábitos de vida para la prevención de enfermedades cardiovasculares y osteoporosis

- Evitar el sobrepeso y obesidad.
- Realizar actividad física (preferentemente al aire libre y de intensidad adecuada).
- No fumar.
- Ingerir suficiente fibra dietética (más de 25 g/día) e hidratos de carbono (50-60% kcal totales).
- Evitar el exceso de proteína de origen animal (reducir el consumo de carnes rojas).
- Limitar la ingesta de ácidos grasos trans y estimular la ingesta de ácidos grasos n-3 (consumir pescado azul y aceite de oliva; evitar la bollería industrial).
- Consumir alimentos con alta densidad de micronutrientes y componentes bioactivos (productos lácteos, frutas y verduras, legumbres).
- Moderar la ingesta de sal, café y alcohol.
- Incrementar la ingesta de líquidos, preferentemente agua (consumir al menos 2 litros de agua/día).

riesgo de desarrollo de enfermedades cardiovasculares y de osteoporosis. Numerosos estudios epidemiológicos han puesto de manifiesto que las dietas basadas fundamentalmente en el consumo de cereales, verduras, hortalizas y frutas y en el consumo bajo-moderado de alimentos de origen animal, pueden mejorar la salud y reducir el riesgo de enfermedades crónicas en las mujeres. Este modelo nutricional, similar al de la dieta mediterránea, ha servido de base para establecer la mayoría de las recomendaciones actuales sobre dieta prudente en este grupo de mujeres. En la tabla I se resumen los aspectos generales de la dietoterapia y hábitos de vida para la prevención de enfermedades cardiovasculares y osteoporosis.

Actualmente se dictan multitud de recomendaciones dietéticas para las mujeres en edad de menopausia. Los alimentos enriquecidos en determinados nutrientes y funcionales tienen una gran acogida en esta población, particularmente los productos bajos en grasa y enriquecidos en calcio y vitamina D. Otros componentes que han mostrado tener efectos beneficiosos son los fitoestrógenos, compuestos presentes en alimentos de origen vegetal, de estructura molecular similar a los estrógenos. Abundan en las legumbres (soja, garbanzos, alubias, etc.), nueces, brócoli, semillas oleaginosas, ajo, cebolla, aceite de oliva, cereales integrales, etc. El interés de estos compuestos bioactivos se centra en las perspectivas sobre su papel en los factores de riesgo cardiovascular, el remodelado óseo, los sofocos, la función cognitiva y el desarrollo de diversos tipos de cáncer.

En estudios recientes llevados a cabo por nuestro grupo, analizamos la dieta de un grupo de mujeres postmenopáusicas sanas, sin terapia hormonal sustitutiva, participantes en un programa de menopausia del Ayuntamiento de Madrid. La ingesta de alimentos, especialmente frutas y vegetales, se ajustaba a las recomendaciones actuales de una dieta sana, además su estilo de vida incluía una actividad física adecuada, ingesta de alcohol moderada y no eran fumadoras. El conjunto de estos factores ayudaba a contrarrestar el incremento del riesgo de padecer diversas patologías durante los primeros años después de la menopausia.

Nuestros resultados revelan que siguiendo una dieta mediterránea, es posible para estas mujeres postmenopáusicas alcanzar una calidad de la grasa ingerida muy próxima a la recomendada, con predominio de ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados (AGP+AGM)/SFA = 2,3)¹. Cuando se estudiaron parámetros de riesgo cardiovascular según el modelo del ATPIII, se observa que las mujeres estudiadas de Madrid² se encontraban con un riesgo significativamente inferior que las del estudio Framingham de EE.UU. (tabla II). Por otro lado, ingiriendo abundantes lácteos, dado que ninguna mujer tomaba suplementos, el consumo medio diario de calcio fue de 1.100 mg. Sin embargo, el de vitamina D no llegó a 5 µg/día³, lo que se encuentra muy por debajo de la cantidad recomendada actualmente (15 µg/día). No obstante, sólo una mujer presentó valores de densidad ósea que se encuadran en el rango de osteopenia, lo que podría explicarse por diferentes razones: la edad aún no muy avanzada de las voluntarias, el hecho de que la gran mayoría realizaba actividad física frecuente al aire libre, y unos hábitos alimentarios que incluían la ingesta abundante de vegetales, que como es conocido neutralizan a los alimentos productores de ácidos los cuales provocan la actividad amortiguadora que ejerce el hueso mediante la liberación de fosfatos y otros minerales.

En estas mujeres que presentaban riesgo cardiovascular y de osteoporosis relativamente bajo, hemos comprobado que el consumo de un agua mineral bicarbonatada sódica (1L/día 2 meses), como parte de la dieta habitual, es capaz de reducir significativamente el riesgo cardiovascular², evaluado mediante el análisis de lípidos séricos: reducciones significativas del colesterol total y colesterol-LDL, y aumento significativo del colesterol-HDL, con disminución marcada ($p < 0,0001$) de los índices de riesgo colesterol total/colesterol-HDL y colesterol-LDL/colesterol-HDL. Asimismo, cuando se determinaron marcadores específicos de inflamación, o indicadores de riesgo de aterosclerosis (moléculas de adhesión sICAM y sVCAM), se observó una disminución en comparación con el agua control². En ensayos posteriores, se comprobó que este agua carbónica reduce la lipemia postpran-

Tabla II
Riesgo de enfermedad coronaria estimado usando las hojas de predicción del estudio Framingham (ATP III)

Edad	Mujeres del estudio Framingham		Mujeres del estudio Madrid	
	Riesgo medio a 10 años (AR)	Riesgo bajo a 10 años (LR)	Riesgo medio a 10 años (ARS)%	Riesgo relativo (ARS/LR)
45-49	5%	3%	4,25 ± 1,89	1,42 ± 0,63
50-54	8%	5%	4,20 ± 0,45	0,84 ± 0,09
55-59	12%	7%	8,13 ± 2,17	1,16 ± 0,31
Total	–	–	6,06 ± 2,61	1,13 ± 0,41

dial (colesterol y triglicéridos en quilomicrones), lo que apoya el beneficio observado en el metabolismo lipoproteico⁴. Por otro lado, hemos observado que el consumo de dicho agua reduce la glucemia en ayunas² e incrementa la sensibilidad a la insulina, particularmente en las mujeres con mayores índices de masa corporal y de resistencia a la insulina (índice HOMA)⁵. Aunque el agua utilizada contiene una cantidad apreciable de sodio, no se modificó la presión arterial² ni los marcadores bioquímicos de formación y resorción ósea³.

Los resultados de nuestras investigaciones sugieren que la dieta puede representar un factor añadido de protección frente a enfermedades vasculares, osteoporosis y síndrome metabólico en las mujeres después de la menopausia. La inclusión en una dieta mediterránea de un agua de carácter alcalino afecta favorablemente todos los parámetros de riesgo cardiovascular sin haberse encontrado ningún efecto adverso sobre el metabolismo óseo ni la función renal.

Ello nos lleva a reevaluar las recomendaciones sobre la dieta en su conjunto frente a alimentos de forma aislada, y a reflexionar sobre la inclusión de alimentos tradicionales y funcionales en una dieta mediterránea para la promoción de la salud.

Agradecimientos

Programa de Menopausia, Ayuntamiento de Madrid. Financiación del Grupo Vichy Catalán, la Comunidad de Madrid y el Fondo Social Europeo (Beca FPI de S Navas-Carretero).

Referencias

- Schoppen S, Pérez-Granados AM, Carbajal A, Sánchez-Muniz F, Vaquero MP. A sodium-rich carbonated mineral water reduces cardiovascular risk in postmenopausal women. *J Nutr* 2004; 134:1058-1063.
- Schoppen S, Pérez-Granados MP, Carbajal A, De la Piedra C, Vaquero MP. Bone remodelling is not affected by consumption of a sodium-rich carbonated mineral water in healthy postmenopausal women. *Br J Nutr* 2005; 93:339-344.
- Schoppen S, Pérez-Granados AM, Carbajal A, Sarriá B, Sánchez-Muniz FJ, Gómez-Gerique JA, Vaquero MP. Sodium bicarbonated mineral water decreases postprandial lipemia in postmenopausal women. *Br J Nutr* 2005; 94:582-587.
- Schoppen S, Pérez-Granados AM, Carbajal A, Vivas F, Vaquero MP. Food, Energy and Macronutrient Intake of a Group of Postmenopausal Women who participated in a Menopause Program. *Nutr Hosp* 2005; 20:01-109.
- Schoppen S, Sánchez-Muniz FJ, Pérez-Granados AM, Gómez-Gerique JA, Sarriá B, Navas-Carretero S, Vaquero MP. Does bicarbonated mineral water rich in sodium change insulin sensitivity of postmenopausal women? *Nutr Hosp* 2007; 22(5):538-544.

19. Dieta, estilo de vida y mortalidad en personas de edad europeas. El Proyecto HALE

O. Moreiras

Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. España.

Resumen

A pesar de otros factores que predisponen, la dieta y el estilo de vida influyen especialmente en la morbilidad y mortalidad durante el curso de la vida. Debido al efecto acumulativo de los factores adversos es espe-

cialmente importante para las personas mayores adoptar dietas y prácticas de estilo de vida que minimicen el riesgo de muerte.

El gran desafío para la salud pública de los países europeos es mantener la calidad de vida en una población envejecida: un envejecimiento sano desde un

punto de vista que consiste en optimizar la expectativa de vida y, al mismo tiempo, minimizar la morbilidad física, psíquica y social.

En el proyecto HALE (Healthy Ageing: Longitudinal Study in Europe) (Grant: QRLT-2000-00211. 5th Framework Programme UE), el concepto de envejecimiento sano incluye todo el espectro de mortalidad, morbilidad y calidad de vida relacionado con la salud y contribuye a aspectos culturales de envejecimiento sano comparando indicadores de salud entre países europeos. El análisis de los cambios debido a diferencias de edad, período y cohortes en determinantes de envejecimiento sano suministran información sobre el proceso en diferentes fases de la vida. La valoración del impacto de factores biológicos y de estilo de vida, sobre todo dieta, da una visión de la proporción previsible de mortalidad, morbilidad y pérdida de funcionalidad.

Objetivos generales

Los objetivos generales del proyecto HALE fueron “estudiar los cambios y los determinantes del envejecimiento sano y habitual en términos de mortalidad y morbilidad, así como de funcionalidad fisiológica, cognitiva y social en 13 países europeos”.

Material y métodos

Se utilizó información ya recogida sobre 7.600 personas de 10 países europeos. La disponibilidad de información procedente de 3 estudios internacionales —Estudio de los Siete Países, FINE (FIN, I, NL) y SENECA (Survey in Europe on Nutrition and Elderly, a Concerted Action)— nos ha permitido investigar las diferencias en indicadores específicos de un envejecimiento sano y sus determinantes biológicos, sociodemográficos y de estilo de vida. Para hacerlo posible se prepararon los siguientes bloques de trabajo:

1. Construcción de las bases de datos: indicadores y su relación con determinantes de estilo de vida.
2. Determinantes biológicos de un envejecimiento sano.
3. Determinantes dietéticos de un envejecimiento sano.
4. Cambios debidos al envejecimiento y relación con diferencias culturales utilizando indicadores de funcionalidad y su relación con estilo de vida, factores sociodemográficos, morbilidad y mortalidad.

Población estudiada

- La información del Estudio de los Siete Países se deriva de las cohortes europeas formadas por 4.047 varones de 40-59 años evaluados y examinados por primera vez en 1960 de la siguiente procedencia:

FIN: 2, de 2 áreas rurales del este y oeste del país; NL: 1 de Zutphen; I: 2, de Crevalcore y Montegiorgio; YU: 3 de Velika, Krsna y Zrenjanin, y GR: 2, de Creta y Corfú.

- El SENECA empezó en 1988 en una muestra al azar estratificada por sexo y edad de habitantes nacidos entre 1913 y 1918 en 19 ciudades europeas. Se incluyeron 12 centros que llevaron a cabo un seguimiento de mortalidad y se repitieron las pruebas en los supervivientes en 1993 y 1999. Las ciudades elegidas fueron: Hamme (B); Roskilde (DK); Strasbourg (F); Valence (F); Iraklion (GR); Monor (H); Padua (I); Culmborg (NL); Vila Franca de Xira (P); Betanzos (E); Yverdon, Burgdorf y Bellinzona (CH).
- El estudio FINE incluyó a los supervivientes de 5 cohortes del Estudio de los Siete Países: Homantsi, Pollita y Melillä (FIN); Crevalcore y Montegiorgio (I); y Zutphen (NL).

Determinantes dietéticos de un envejecimiento sano

Objetivos

Esta parte del proyecto HALE se centró en 4 objetivos.

- Investigar la ingesta de nutrientes y de biomarcadores de nutrientes en relación con la salud percibida; funcionalidad psicológica y cognitiva, y mortalidad por cualquier causa en personas de edad de países del norte y sur de Europa.
- Investigar la relación entre estatus nutricional (peso e indicadores de composición corporal) y salud percibida, funcionalidad psicológica y cognitiva, y mortalidad por cualquier causa en países del norte y sur de Europa.
- Desarrollar un baremo de dieta sana para conocer la relación entre modelo dietético y salud percibida y mortalidad por cualquier causa en países del norte y sur de Europa.
- Investigar la interrelación entre dieta y actividad física, tabaco y alcohol en relación con la salud percibida y funcionalidad psicológica y cognitiva y mortalidad por cualquier causa en personas de edad de países del norte y sur de Europa.

El Estudio FINE tiene información sobre varones de 70-89 años en 1990 y el SENECA de varones y mujeres de 70-75 años de 1988 a 1998. Ambos estudios recogieron datos, repetidamente, sobre dieta, actividad física, alcohol, tabaco, salud subjetiva y funcionalidad física y cognitiva. Para las variables dietéticas se utilizó el método de la historia dietética. Los datos bioquímicos indicadores de la ingesta de nutrientes se recogieron sobre todo del SENECA. Las medidas repetidas de dietas y de estado nutricional se relacionaron con medidas repetidas de funcionalidad y 10 años de mortalidad usando el índice de

1	2	3	4
Identificación	Colesterol total	Leche y lácteos	Estado salud subjetivo
Sexo	HDL	Frutas	Salud comparada
Ciudad/Región	Triglicéridos	Huevos	Physical Performance Test
Fecha de nacimiento	Albúmina	Aves y carnes	(PPT)
Estado civil	Vitamina D	Pescado	Actividades de la vida diaria
Entorno social	Homocisteína	Hortalizas	Escala de depresión geriátrica
Nº de hijos	Causa de muerte:	Grasas y aceites	Examen de estado mental
Nivel de estudios	CV	Legumbres/Frutos secos	(MMES)
Ocupación	IM	Azúcar y dulces	Actividad relativa
Ingresos	Peso	Cereales/Pan	Índice de actividad física
Mortalidad	Altura	Ingesta de energía	Tabaquismo
	Circunferencia de brazo	Proteína total	
	Tríceps	Proteína animal	
		Grasa total (AGP, AGM, AGS)	
		Colesterol	
		Hidratos de carbono	
		Mono y disacáridos	
		Alcohol	
		Vitamina B ₁	
		Vitamina B ₂	
		Vitamina B ₆	
		Vitamina C	
		Vitamina A	
		β-caroteno	
		Calcio, Hierro	
		Bebidas alcohólicas:	
		Cerveza/Vinos/Espirituosas	
		Otras bebidas	

Conjunto de datos del estudio HALE. CV: cardiovascular; HDL: Lipoproteínas de alta densidad; IM: infarto de miocardio.

regresión COX y modelos repetitivos de medidas en los análisis combinados de los grandes conjuntos de datos.

Se utilizaron agrupaciones y factores de análisis para identificar modelos dietéticos específicos y su relación con envejecimiento sano. Se desarrollaron y adaptaron factores de dieta sana para personas de edad a partir de los desarrollados para los adultos más jóvenes.

Las interrelaciones de cambios de peso, indicadores de composición corporal, dieta, actividad física, tabaco y consumo de alcohol se tipificaron en relación con salud y mortalidad.

Los parámetros y asociaciones determinadas fueron: factores biológicos de riesgo de ECV; dieta, factores de riesgo y mortalidad; funcionalidad física, psicológica y cognitiva y edad; estilo de vida, funciones y mortalidad; diferencias regionales.

Algunas conclusiones

– Con la edad aumenta la presión arterial sistólica. El colesterol sérico se incrementa en los países del sur y centro y disminuye en los países del norte de Europa. Desde una edad mediana a avanzada el colesterol sérico y la presión arterial sistólica predicen, a largo plazo, la mortalidad coronaria.

– La pérdida de peso corporal incrementa la mortalidad (5 kg en 4 años = 200%).

– Las concentraciones en sangre de carotenos están relacionadas inversamente con mortalidad cardiovascular, cáncer y por todas las causas. Esta asociación no se encontró con α-tocoferol.

– La dieta, pero no los suplementos dietéticos, predicen la salud.

– Índices dietéticos que representan la dieta mediterránea estuvieron más fuertemente asociados a la mortalidad (cardiovascular 40% menor y por todas las causas 20%) que los indicadores de Dieta Sana de la OMS.

– El consumo moderado de café está inversamente relacionado con la pérdida de la función cognitiva. No fumar decrece el riesgo de mortalidad el 35%. El consumo moderado de alcohol comparado con no beber decrece la mortalidad el 20%.

– La actividad física moderada disminuye el riesgo de mortalidad el 35%; está asociada directamente a la funcionalidad física e inversamente a la pérdida cognitiva.

– Perder la pareja está asociado a un mayor riesgo de mortalidad y a una disminución de la función cognitiva en hombres. En mujeres aumenta el riesgo de mortalidad la disminución de la red social.

– Las diferencias más importantes entre países europeos fueron:

1. Factores de riesgo cardiovascular, dieta y status en micronutrientes, y funcionalidad física son más favorables en los países del sur.
2. La función psicológica fue mejor en los países del norte.

Recomendaciones

Por tanto, y según estas conclusiones, las recomendaciones para un envejecimiento sano basadas en los resultados del proyecto HALE son:

- Mantener el peso corporal.
- Consumir una dieta estilo mediterráneo.
- Estar físicamente activos, preferentemente 30 min/día.
- Si se consume alcohol, hacerlo con moderación.
- No fumar.
- Los suplementos de minerales y vitaminas no disminuyen el riesgo de mortalidad en las personas de edad.

Agradecimientos

A los siguientes investigadores que han participado en el proyecto HALE: Bélgica: G. Backer; Denmark: M. Scholl; Finlandia: A. Nissinen; Francia: M. Ferry, y J. L. Schlienger; Grecia: A. Kafatos; Hungría: G. Zajkas; Italia: G. Enzi, F. Fidanza, S. Giampasei, S. G. Maiani y A. Menotti; Holanda: L. de Groot, D. Krombout, W. Van Staveren y M. Tjhuis; Polonia: A. Brzozowka; Portugal: J. A. Amorim Cruz; Suiza: D. Schlettwein-Gsell.

Referencias

- Keys A, Menotti A, Karvonen MT y cols. The diet and 15-years death rate in the Seven Countries Study. *Am J Epidemiol* 1986; 124:903.
- Groot CPGM, Van Staveren WA, Hautvast GAJ. EURONUT-SENECA: Nutrition and the Elderly in Europe. *Eur J Clin Nutr* 1991; 45(3).
- Fries JF. Medical perspectives upon successful aging. En: Baltes PB, Baltes MM, eds. *Successful Aging. Perspectives from the behavioral sciences*. Cambridge: Cambridge University Press; 1993: 35-49.
- Kaplan GA, Strawbridge WJ. Behavioral and Social Factors in Healthy Aging. En: Abeles RA, Gift HC, Ory MG, eds. *Aging and quality of life*. New York: Springer Publishing Company; 1994: 57-78.
- Huijbregts P, Feskens E, Räsänen L, Kdzan F, Nissinen A, Menotti A y cols. Dietary pattern and 20 year mortality in elderly men in Finland, Italia and the Netherlands: longitudinal cohort Study. *BMJ* 1997; 315:13-17.
- Schroll K, Moreiras O, Schlettwein-Gsell D, Decarli B, De Groot L, Van Staveren W. Cross-cultural variations and changes in food group intake among elderly women in Europe: results from the Survey in Europe on Nutrition and the Elderly, a Concerted Action (SENECA) *Am J Clin Nutr* 1997; 65(Supl.):1282S-9S.
- Rodríguez V, Cuadrado C, Del Pozo S, Moreiras O. Concentraciones plasmáticas de carótenos y vitaminas antioxidantes en personas de edad avanzada: influencia del tabaquismo. *Rev Cli e Inv en Arteriosclerosis. Proyecto HALE* 2005; 17(3):101-111.
- Bogers RP, Tjhuis MAR, Van Gelder BM, Kromhout D. Final report of the project HALE. RIVM report 260853003; 2006.

20. “Estudio PLENUFAR III: Nutrición y Personas Mayores”

A. García Perea

Vocalía Nacional de Alimentación. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos (CGCOF). España.

Estudios epidemiológicos demuestran que un número alto de las personas mayores están mal nutridas. Esta mala alimentación tiene muchas y variadas repercusiones sobre su salud.

Por ello 3.500 farmacéuticos de toda España han colaborado en la campaña “Educación Nutricional a las Personas Mayores”, puesta en marcha por la Vocalía Nacional de Alimentación Del Consejo General de Farmacéuticos, con el objetivo de educar en el campo de la alimentación y la nutrición al colectivo de la tercera edad.

Los farmacéuticos han asesorado desde la oficina de farmacia, o bien en centros de mayores, a 50.000 personas de más 65 años, proporcionándoles la información necesaria para mejorar su alimentación y prevenir la aparición de distintas patologías relacionadas con su estado nutricional. Se les ha asesorado sobre hábitos dietéticos saludables acordes con su edad, patologías que padecen y medicación que reciben.

Se ha realizado una encuesta validada internacionalmente (MNA) que ha permitido hacer una evaluación sobre el estado nutricional de la tercera edad en España.

Los datos obtenidos a nivel nacional revelan que un 3,8% de la población española mayor de 65 años se

encuentra en un estado de desnutrición, siendo ésta algo más frecuente en mujeres (4,3%) que en varones (3,0%).

El Índice de Masa Corporal Medio (IMC) es similar en varones que en mujeres. Sin embargo ellos tienen más tendencia al sobrepeso ($25 \leq \text{IMC} < 30 = 49$) y ellas a la obesidad ($\text{IMC} \geq 30 = 27,6$).

Analizando los resultados globales a nivel nacional, se destaca que las mujeres presentan mayor proporción tanto de desnutrición como de obesidad que los varones, teniendo estos un mayor porcentaje de población dentro del intervalo de normalidad.

También con este estudio se han obtenido datos sobre enfermedades agudas, psicológicas, stress, pérdidas de apetito y de peso, nivel de independencia, polimedicación, consumo de alimentos, etc.

Referencias

- Alimentación y Nutrición. Módulos I y II. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos de España. Madrid.
- Rivero M. Nutrición y Dietética. Madrid: Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos de España.

21. Osteoporosis: un reto en Salud Pública

J. M. Quesada Gómez

Unidad de Metabolismo Mineral. Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario Reina Sofía. Centro CEDOS y Unidad de I+D+I Sanyres. PRASA. Córdoba. España.

Resumen

La osteoporosis es una enfermedad metabólica esquelética, que aumenta el riesgo de fractura. Las fracturas osteoporóticas constituyen un reto para el sistema público de salud, puesto que se asocian a un aumento de morbi-mortalidad, con graves consecuencias médicas, psicológicas, físicas, y sociales, de alto coste económico. Sin embargo, más del 90% de los gastos asociados a la osteoporosis derivan de las fracturas, y menos del 10% son debidos a prevención.

Paradójicamente, un asesoramiento nutricional simple y barato, basado en pruebas científicas sólidas, resulta trascendente para fomentar la salud ósea a lo largo de la vida. Incrementar la ingesta de calcio, vitamina D, vitamina K, folato/vitamina B₁₂, y adecuar la ingesta proteica, limitando la ingesta de sodio y vitamina A, tiene un gran efecto para conseguir un buen pico de masa ósea, o limitar la pérdida ósea debida al envejecimiento, además de optimizar la respuesta ósea al tratamiento farmacológico anti-osteoporótico convencional.

La osteoporosis es una enfermedad metabólica esquelética caracterizada por una menor resistencia ósea, con disminución de la densidad mineral y de la calidad micro-arquitectural ósea, que predispone a un riesgo aumentado de fractura.

Para una mujer de raza blanca, de 50 años de edad, el riesgo de fractura en lo que le queda de vida, se estima en un 47%, y de un 22% para un varón.

Las fracturas osteoporóticas constituyen un reto para el sistema público de salud, puesto que se asocian a un aumento de la morbilidad y mortalidad, con devastadoras consecuencias médicas, psicológicas, físicas, o sociales para los pacientes, además de un alto coste económico.

En España se producen más de 50.000 fracturas de cadera que ocupan un 20% de las camas de traumatología, con un coste superior a 900.000 € anuales. De los pacientes fracturados, un 20% fallecen al ingreso y el 33% en el primer año después de la fractura. Del 67% restante: un 30% precisa ayuda domiciliaria, un 50% precisa ingreso en centro de crónicos y sólo un 20% son independientes.

La osteoporosis es tan prevalente como la diabetes o la EPOC, y requiere más camas de hospitalización que el cáncer de mama, el infarto de miocardio, la EPOC, o la diabetes mellitus. Más del 90% de los gastos asociados a osteoporosis se deben a costos de tratamiento fractuario, y sólo menos del 10% son debidos a prevención y tratamiento de las fracturas osteoporóticas.

El asesoramiento nutricional basado en pruebas científicas sólidas es simple y barato, y puede ser trascendente para fomentar la salud ósea a lo largo de la vida. Incrementar la ingesta de calcio, fósforo, vitamina D, vitamina K, folato/vitamina B₁₂; adecuar la ingesta proteica, y limitar la ingesta de sodio y vitamina A, tiene un potente efecto, de gran alcance en salud pública. Puede facilitar la consecución de un buen pico de masa ósea, ayudar a limitar la pérdida ósea derivada del envejecimiento, y optimizar la respuesta ósea al tratamiento médico anti-osteoporótico convencional.

El calcio es fundamental para conseguir un desarrollo y crecimiento esquelético normal. La consecución del pico de masa ósea, que se logra entre los 17 y 35 años, que es fundamental para disminuir el riesgo de fractura en la ancianidad, depende, además, de la carga genética y de una adecuada actividad física, de una dieta equilibrada, rica en calcio.

El aporte de calcio resulta también efectivo para reducir la pérdida de hueso que se produce después de la menopausia, especialmente en las mujeres que toman poco calcio dietético. Un reciente meta-análisis que incluye hasta quince ensayos clínicos nos indica que un suplemento a la dieta habitual entre 500 y 2.000 mg diarios reduce la pérdida de hueso después de la menopausia. Por lo cual, en mujeres posmenopáusicas osteoporóticas, sería recomendable una ingesta de calcio entre 1.200-1.500 mg diarios para conseguir un balance metabólico equilibrado.

Cuando se hacen encuestas, se evidencia que un porcentaje muy importante de población en todos los grupos de edad no logran alcanzar ese mínimo recomendado de calcio.

Pero además de la cantidad de calcio en la dieta, la absorción del mismo es también un factor crítico. El calcio contenido en alimentos, que habitualmente se encuentra en forma de sales o unido a otros componentes de la dieta en forma de complejos que contienen iones de calcio (Ca⁺⁺), antes de que pueda ser absorbido debe ser liberado a una forma soluble, ionizada. En este proceso es fundamental el contenido ácido del estómago. Una vez en una forma soluble, el calcio es absorbido por dos rutas: transcelular y para-celular.

La vía transcelular de absorción del calcio es saturable con mecanismos complejos en los que juega un papel predominante la disponibilidad de vitamina D en el organismo. La vía paracelular implica un transporte pasivo del calcio entre una y otra célula de la mucosa intestinal y depende de la concentración de calcio disponible en la luz intestinal.

La absorción del calcio se produce, en su mayor parte (90%), en el intestino delgado y sólo una parte residual en el colon, pero puede aumentarse por la fermentación ácida. Diversos constituyentes de los alimentos han sido considerados clásicamente potenciadores de la absorción de calcio, destacando algunos componentes de la leche, como lactosa, lactulosa y fosfopéptidos de caseína. Más recientemente se están valorando oligosacáridos.

La vitamina D es fundamental para la absorción transcelular de calcio. Puede aportarse al organismo a partir de la dieta, pero muy pocos alimentos la contienen, de tal manera, que el aporte principal de vitamina D (> 80%) depende de la eficiencia de la síntesis cutánea, que a su vez depende de la cantidad de fotones ultravioleta B que penetran en la epidermis. Esto explica por que en latitudes al norte del paralelo 35°, prácticamente toda España, no se sintetiza vitamina D durante los meses de invierno. Estas razones y las prevenciones de todo tipo para tomar el sol, sobre todo el empleo de cremas protectoras de la piel, justifican la existencia de niveles inadecuados, esto es, menores de 50 nmol/L, de vitamina D, medida como 25 hidroxivitamina D (25OHD) en más del 50% de toda la población mundial, incluida España.

La insuficiencia de vitamina D, es un factor determinante para el desarrollo de la osteoporosis y fracturas. Condiciona una disminución de la absorción intestinal de calcio, estimula la secreción de hormona paratiroidea (PTH), en el denominado hiperparatiroidismo secundario, para obtener calcio del hueso, lo que origina un hueso poco mineralizado, de mala calidad susceptible a padecer fracturas osteoporóticas. La insuficiencia en vitamina D también produce debilidad muscular, que aumenta la predisposición a las caídas, aumentando el riesgo de fracturas.

El tratamiento con calcio y vitamina D, pese la gran cantidad de pruebas que apoyan la necesidad de su empleo en el tratamiento de la osteoporosis son los elementos con menor adherencia y persistencia en el esquema terapéutico de la enfermedad. De hecho, varios trabajos confirman niveles inadecuados de vitamina D en pacientes en tratamiento de la osteoporosis en Estados Unidos, Europa, e incluso en la "soleada" España.

Por otra parte, además del impacto que tiene sobre la salud ósea, la insuficiencia en vitamina D contribuye a la patogénesis de enfermedades crónicas o degenerativas, como algunos tipos de cáncer, mama, próstata y colon principalmente, enfermedades crónicas inflamatorias y auto-inmunes, alteraciones metabólicas, hipertensión arterial o susceptibilidad a infecciones.

En España, pocos alimentos están adecuadamente suplementados con vitamina D y llevando una alimentación adecuada, es complicado alcanzar una ingesta de más de 200 UI cada día, muy lejos de las 800-1.200 UI diarias con las que se alcanzarían niveles circulantes de 25OHD mayores de 75 nmol/L con los que se puede reducir el riesgo de fracturas e interactuar favorablemente sobre las patologías crónicas y degenerativas antes citadas.

La magnitud de la prevalencia de la insuficiencia en vitamina D y su repercusión sobre la salud ósea y corporal constituye un grave problema para la salud pública que hace imprescindible el que se promuevan políticas de salud pública, de educación en hábitos saludables, pero, sobre todo, el desarrollo de alimentos funcionales suplementados en vitamina D.

El término vitamina A, acoge a una familia de compuestos liposolubles denominados retinoides, de los cuales el retinol es la forma principal. Las principales fuentes naturales de vitamina A son alimentos animales como hígado, carne, productos lácteos, huevos y pescados grasos, pero también algunos alimentos están enriquecidos con vitamina A.

La vitamina A, es necesaria para la salud, crecimiento, y normal mantenimiento del hueso. La vitamina A aumenta la resorción e inhibe la formación ósea, produciendo fracturas; en humanos ingestas mayores de 1.500 mcg de retinol o equivalentes, aumenta el recambio, disminuye la densidad mineral ósea, y aumenta el riesgo de fractura. Se ha establecido entre 2,26-2,4 µmol/litro el umbral de niveles séricos de vitamina A por encima de los cuales, aumenta el riesgo de fractura.

En España hemos identificado una alta prevalencia de niveles elevados de retinol. Puesto que en pacientes con niveles insuficientes de vitamina D (< 20 ng/mL), los niveles de retinol se correlacionan inversamente con la DMO de cuello femoral, la asociación de niveles elevados de retinol y bajos de vitamina D, tan frecuente en España, condicionan una menor DMO y pueden constituirse en un insospechado factor de riesgo de fractura osteoporótica. Por todo ello, las autoridades deberían ser extraordinariamente cuidadosas con las suplementaciones con vitamina A en alimentos de uso frecuente, como zumos etc.

La vitamina K, que en su acción sobre hueso es sinérgica con la vitamina D actúa como cofactor en la carboxilación posttranslacional de varias proteínas óseas, entre las cuales la osteocalcina es la más abundante, hasta el punto de que la deficiencia en vitamina K, produce una osteocalcina infra γ -carboxilada (ucOC), que nos sirve de índice del estatus nutricional en vitamina K y se ha interpretado como factor predictor de riesgo de fractura de cadera.

La vitamina K1, o filoquinona, es parte del sistema de fotosíntesis, y se encuentra en verduras verdes, de las que el brocoli es un buen ejemplo. Entre las verduras que nos pueden proporcionar más de 50 mcg por ración, se encuentran las espinacas, coles de Bruselas, escarola, repollo y espárragos, mientras que la coliflor, aguacate, apio, guisantes, y calabaza proporcionan unos 11-50 mcg. Algunos aceites vegetales y cereales son también una buena fuente. La vitamina K2 o menaquinona es una forma de producción bacteriana, se encuentra también en alimentos fermentados.

Diversos estudios observacionales demuestran la asociación entre niveles séricos de vitamina K1 o ucOC y riesgo de fractura. Aunque en el momento actual la vitamina K no puede recomendarse como una

estrategia terapéutica de prevención de la osteoporosis, ingestas de 200 mcg de vitamina K cada día (actualmente la ingesta diaria habitual no supera los 100 mcg), pueden contribuir a una reducción de fracturas.

Cada vez hay más pruebas experimentales clínicas y epidemiológicas que demuestran que niveles séricos elevados de homocisteína se asocian con un mayor riesgo de fracturas. La homocisteína interfiere con la formación de los enlaces cruzados de colágeno, lo que produce un hueso menos resistente. Aunque no hay estudios disponibles, desde una aproximación teórica, una suplementación con folato, mejor que con vitamina B₁₂, sería una estrategia económica de normalizar la homocisteína y su impacto sobre hueso constituye un interesante objetivo de investigación.

Existe una gran controversia sobre la relación entre proteínas dietéticas, especialmente si derivan de fuentes animales, y el metabolismo óseo. En ancianos, la desnutrición proteico-energética es un factor de riesgo de pérdida de hueso, osteoporosis y fracturas derivadas. Aumentar la ingesta de proteínas en pacientes que tienen una ingesta deficiente, tiene un efecto positivo sobre el riesgo de fractura de caderas en hombres y mujeres, si se asegura al menos un gramo de proteínas cada día.

Sin embargo, estudios transversales y longitudinales epidemiológicos, indican que una ingesta elevada de proteínas puede ser perjudicial, o no tener efectos beneficiosos para el hueso y esto puede estar en relación con la calidad del aporte proteico. Es fundamental conseguir que el aporte proteico resulte equilibrado, con un mayor aporte de proteínas vegetales que producen un medio ácido menor, el cual, por los mecanismos de control orgánico ácido-base, condiciona una salida de calcio desde el hueso y una pérdida de calcio urinario.

La ingesta de frutas y verduras con un elevado contenido en potasio, o incluso su suplementación, han demostrado que mejora el balance cálcico y reduce la resorción ósea a corto plazo, para evaluar su efecto sobre hueso están en marcha estudios poblacionales a largo plazo, con niños, mujeres peri y posmenopáusicas y en mujeres u hombres ancianos.

Para mejorar el balance óseo de calcio, se recomienda una ingesta de potasio de aproximadamente 110-115 mEq/día, mientras que las encuestas actuales indican una toma habitual de unos 40-45 mEq diarios.

En este punto, es importante indicar que el aporte de aguas minerales ricas en bicarbonato, tienen un efecto más favorable sobre el recambio óseo que aguas más ricas en calcio pero son pobres en bicarbonato.

Pese a que no hay datos suficientes para afirmar que la ingesta elevada de sal sea un factor importante de riesgo para la osteoporosis, esta se asocia con un aumento en las pérdidas urinarias de calcio y con un incremento en la resorción ósea mayor aún después de la menopausia.

Por todo ello, en pacientes osteoporóticos, una adecuada estrategia de tratamiento dietético es posible y debe realizarse, monitorizando las dietas de nuestros pacientes para conseguir que sean saludables para el hueso.

En el momento actual, es crítico desarrollar políticas de Salud Pública que consideren la investigación del importante papel de la nutrición en el desarrollo de la osteoporosis no solo en pacientes posmenopáusicas o ancianos, sino también en adolescentes y niños, para sobre esa base, potenciar el diseño y empleo de alimentos funcionales adecuados para la salud del hueso.

Referencias

- Anonimo. The National Osteoporosis Society. What is osteoporosis? Disponible en: <http://www.nos.org.uk/osteo.asp>. 20 de marzo del 2008.
- Cashman KD. Diet, nutrition, and bone health. *J Nutr* 2007; 137:2507S-12S.
- Heaney RP. Nutrition and osteoporosis. Primer on the metabolic bone diseases and disorders of mineral metabolism 6th edition. Favus MJ. American society for bone and mineral Research. Washington DC, 2006, pp. 255-257.
- Russell AS, Dennison E, Cooper C. Epidemiology and public health impact of osteoporosis. In: New SA, Bonjour P, eds. Nutritional Aspects of Bone Health. Cambridge, UK: Royal Society of Chemistry, 2003, pp. 13-24.
- Tylavsky FA, Spence LA, Harkness L. The importance of calcium, potassium, and acid-base homeostasis in bone health and osteoporosis prevention. *J Nutr* 2008; 138:164S-165S.

22. Salud laboral y alimentación, vigilancia de la salud y actividades preventivas

J. I. Goiria Ormazábal

Área de Recursos Humanos del Excmo. Ayuntamiento de Bilbao y Servicio Mancomunado de Prevención de las Entidades Municipales de Bilbao. España.

Las unidades básicas de salud requieren una integración y coordinación con otras disciplinas preventivas, como la psicología y ergonomía, higiene industrial, lo cual implica, dentro de una empresa saludable, que la cartera de servicios de una unidad de salud laboral debe adecuarse no

sólo a los reconocimientos de salud establecidos, vacunación, estudios epidemiológicos, registro de enfermedades y accidentes profesionales, asistencia y educación sanitaria, sino también incluir en sus servicios asesoramiento al entramado social de la empresa e investigación.

En el caso de la alimentación en el trabajo se trata:

- De una cuestión de seguridad (por ejemplo, bajos niveles de glucemia significan somnolencia, confusión, visión borrosa...).
- De un aspecto de salud laboral (intoxicaciones alimentarias, obesidad, enfermedades cardiovasculares, etc.).
- De alteraciones en la productividad (estado de ánimo, absentismo laboral, etc.).

La salud laboral permite detectar patologías relacionadas con la alimentación y que son causas (OIT) del 46% de todas las enfermedades y del 60% de las muertes.

Vigilancia de Salud (exámenes)

- De ingreso.
- De reingreso tras baja.
- Obligatorios.
- Periódicos específicos.
- Preventivos de patologías prevalentes: síndrome metabólico, diabetes, obesidad...
- Estudios epidemiológicos derivados de absentismo por motivos de salud.

Actividades preventivas

- Asesoramiento individual, colectivo y empresarial en lo relativo para elaborar planes de turnos y cargas de trabajo que puedan afectar al ritmo circadiano.
- Supervisión de dietas en comedores de empresa.
- Campañas específicas de educación sanitaria sobre alimentación y trabajo.

Conclusión

El médico del trabajo es un agente de salud poco utilizado para actuar sobre los trastornos nutricionales derivados del trabajo siendo, por sus funciones, accesible, disponible e idóneo para asesorar, detectar patología relacionada con la alimentación y participar en el diseño de tiempos de trabajo, de descanso (para comer). Asimismo, también puede actuar en la supervisión de una dieta saludable en comedores de empresa y como buen colaborador para estudios epidemiológicos con responsables de salud pública o de atención primaria.

Una empresa saludable debe permitir la conciliación de la vida laboral-familiar, la satisfacción en el trabajo, la correcta alimentación y desarrollo profesional que minimicen los efectos negativos del mismo.

23. Alimentación y aspectos fisiológicos en Salud laboral

J. A. Tur Marí

Grupo de Investigación en Nutrición Comunitaria y Estrés Oxidativo. Universidad de las Islas Baleares. España.

Los problemas nutricionales tienen repercusiones laborales con un impacto sanitario, económico y social que no debe despreciarse.

En poblaciones en vías de desarrollo, mejora la productividad laboral al aumentar la ingesta energética, pero también las deficiencias y excesos poco evidentes condicionan el rendimiento.

La deficiencia en hierro es una de las formas más prevalentes de malnutrición, pues aumenta el riesgo de muerte y enfermedad, favorece el deterioro cognitivo y está asociado a un descenso de la productividad. Este y otros desequilibrios pueden aumentar el riesgo de enfermedades, incrementar el absentismo laboral y perjudicar la capacidad de realizar diversas actividades.

Existe relación entre la supresión del desayuno con el cansancio característico del final de la jornada y el riesgo de sufrir un accidente laboral. Es posible que una interrupción en la actividad laboral, acompañada por el consumo de algunos alimentos pueda ayudar a reducir este riesgo, asociándose también con una mejora del rendimiento.

El trabajador debe aproximar su dieta al ideal teórico, para mejorar su situación nutricional, salud y capacidad funcional. La empresa debe implicarse en ayudar a sus

empleados a alcanzar esta alimentación correcta, pues con ello contribuye a un mejor funcionamiento laboral, menor absentismo y pérdidas económicas asociadas, mayor productividad... Todas estas razones justifican que las empresas se interesen e impliquen en la mejora alimentaria, nutricional y de estilo de vida de sus empleados.

El comedor laboral ofrece una oportunidad valiosa para mejorar la educación nutricional y hábitos alimentarios de los trabajadores, con beneficios individuales y colectivos. Comer fuera de casa no es razón para consumir dietas monótonas y desequilibradas. El trabajador debe recibir asesoramiento para evitar su deterioro nutricional. Son necesarias recomendaciones nutricionales especiales para los profesionales que desarrollan su jornada laboral en horario nocturno, pues tendrán mayor riesgo sanitario y menor expectativa de vida.

Referencias

- Wanjek C. Food at work. International Labour Office, Geneva, 2005.
- Darnton-Hill I y cols. Micronutrient deficiencies and gender: social and economic costs. *Am J Clin Nutr* 2005; 81(5):1198S-1205S.

24. Estrés laboral y alimentación

J. J. Díaz Franco

Sociedad Española Médico-Jurídica para el Desarrollo de la Medicina del Trabajo.

Resumen

Si bien el estrés laboral es una realidad experimentada cada jornada por muchos trabajadores, debemos reconocer que algunas profesiones y actividades laborales generan más estrés que otras: así, los trabajos de dirección, nocturnos, monótonos, de servicios comunitarios, de industria pesada y minería, de construcción, etcétera. La mayor acumulación de estrés laboral puede alterar los patrones de conducta de quienes lo sufren. De manera muy especial, los hábitos alimentarios y las conductas asociadas a ellos pueden verse seriamente afectados por el estrés laboral (ingestas inadecuadas o extemporáneas), o pueden, “sensu contrario”, ser desencadenantes de formas de estrés originadas por alteraciones o desórdenes dietéticos. Por eso no extraña que el aparato digestivo se convierta en órgano diana de patologías asociadas al estrés propio de ambientes y ritmos laborales insanos y vitandos. El estrés laboral puede alterar el apetito y el hambre y, como consecuencia, la correcta conducta alimentaria y la nutrición que, inexorable e involuntariamente, sigue a ésta.

Estrés laboral

Sólo muy recientemente han tomado cuerpo las variantes organizacionales en la consideración del estrés laboral ya que, hasta ahora, era visto como un conflicto de la persona y no como una dimensión del conjunto de la organización de la empresa. Las manifestaciones del estrés ocasionado por el trabajo, son sumamente versátiles en cuanto a su procedencia, persistencia e intensidad. Aunque todos soportamos en nuestra actividad laboral diaria determinados niveles de estrés, no cabe duda de que ciertas profesiones generan más estrés que otras, reflejándose en la alteración del nivel de bienestar y propiciando la aparición de trastornos asociados, psico-hormonales y psico-sociales, que influyen en todas las actividades de la persona (como pueden ser, entre otras, los hábitos alimentarios) y que pueden llegar a manifestarse como una enfermedad.

Con mayor o menor dificultad, las personas que trabajan deben adaptarse a las circunstancias negativas que se les presentan en el ámbito laboral, procurando no agravar esta actividad adaptativa con nuevas fuentes asociadas de estrés, innecesarias y gratuitas. Por eso, determinados hábitos sociales y fisiológicos, nocivos o mal orientados, deberían ser tenidos en cuenta y evitados: especialmente,

el consumo de sustancias tóxicas (alcohol, tabaco, estimulantes, tranquilizantes, etc.) y de nutrientes orgánicos ingeridos de manera incontrolada (o, quizá, compulsiva).

“Sensu contrario”, las alteraciones y los desórdenes dietéticos pueden actuar como desencadenantes de estrés (en este caso se trataría de una suerte de endoestrés o estrés interno, como puede serlo, igualmente, una hemorragia visceral). Se crearía de esta forma un mecanismo de retroalimentación que tendría la siguiente secuencia: dieta o hábitos alimentarios inadecuados → deficiencias en los mecanismos de la nutrición a causa de la ingesta alimentaria impropia → células insuficientemente alimentadas que reclaman, con señales de alarma traducidas en endoestrés, un aporte de emergencia para paliar su déficit → efecto sumatorio de este estrés interno con el estrés externo producido por los otros estresores que se dan en el ámbito laboral.

Hambre y apetito

El apetito puede considerarse un estado mental caracterizado por el deseo de comer algunos alimentos, que se acompaña de cambios viscerales. Igual que ocurre con otras sensaciones aprendidas, es lógico suponer que el apetito puede ser modificado por diversos factores. Tienen particular importancia al respecto éstos: estado emocional, variaciones químicas y vasculares e impulsos transmitidos al mesencéfalo desde la víscera correspondiente y otros órganos. Las manifestaciones centrales y viscerales pueden ser desencadenadas por pensamientos, olores, sabores, imágenes o sonidos desagradables (“que disgustan”, lo cual significa literalmente quitar el gusto o el apetito).

En opinión de Maraño, el apetito está regulado por el hambre vegetativa, celular, es decir, por la necesidad del organismo en elementos necesarios para su sostenimiento y buen equilibrio metabólico, necesidad que tiene su “conciencia” metabólica que se expresa por el apetito: por el estado de las funciones digestivas, por el estado de las glándulas endocrinas y del sistema vegetativo, que condicionan el equilibrio humoral del que, a su vez, depende directamente el hambre; y, en fin, por los factores psíquicos anormales o normales.

Nutrición y alimentación

La alimentación es la consecuencia de una serie de actividades conscientes y voluntarias, en tanto que la

nutrición se realiza de forma involuntaria e inconsciente. Según esto, podrían deducirse, al respecto, una serie de evidencias y de hipótesis:

1. La nutrición, condicionada como está a la alimentación, no jugaría ningún papel activo y directo en la generación de estrés; sí podría hacerlo, de manera indirecta, por ese mecanismo de endoestrés que sugerimos anteriormente.
2. La alimentación, en cuanto actividad voluntaria, puede revestirse de muy diferentes actitudes, positivas o negativas. En el caso de las negativas, la mala praxis o la deficiente planificación alimentaria constituyen claros factores de riesgo que pueden desencadenar situaciones de estrés.
4. Si los planteamientos anteriores se centran en las personas que trabajan, habrá que concluir que puede considerarse estrés laboral cualquier situación en la que se ingieran alimentos inconvenientes, o cantidades inadecuadas, y que estos alimentos (de mejor o peor condición) se consuman apremiados por el tiempo y con precarias garantías fisiológicas para su posterior procesamiento metabólico.
5. Muchas situaciones de estrés laboral, previas a cualquier planteamiento alimentario, aportan un componente de ansiedad o de disconfort emocional que podría desencadenar, en la persona que se vea afectada, conductas compulsivas en torno a la alimentación.
6. Por su condición de libre y consciente, la alimentación puede ser orientada en la dirección que mejor convenga al individuo, a tenor de sus circunstancias personales, sociales o laborales.

¿Alimentos Antiestrés?

En su "Tratado de las enfermedades de los artesanos", Ramazzini recomienda algún tipo de substancia/alimento (emulsiones de semillas de melón, jarabe de malvavisco, tisana de cebada, aceite de almendras dulces) para mitigar los rigores (es decir, el estrés) de algunas actividades profesionales; más en concreto, a los azufradores les sugiere observar dieta a base de leche, y a los herreros y a todos los obreros que desarrollan su actividad junto al fuego "se les recomienda en especial la acelga, que ayuda mucho a mantener el vientre ligero, ya que tales artesanos suelen padecer de estreñimiento".

Cabría preguntarse, entonces, si existen alimentos antiestrés que puedan incorporarse a la dieta de trabajadores sometidos a riesgos específicos, o que realicen grandes esfuerzos puntuales o, bien, cometidos en que es preciso desarrollar un gasto energético sostenido. No hay grandes expectativas al respecto porque no parece que ningún nutriente pueda atribuirse efectos antiestresantes. Sin embargo, las vitaminas A, C y E parecen ejercer un influjo directo en la formación de radicales libres y, muy concretamente, la vitamina C, según Pauling y cols., desempeñaría un papel esencial en la respuesta del orga-

nismo al estrés, porque la acción biológica del estrés sobre el organismo está unida a la destrucción de los stocks de vitamina C.

Hay un hecho cierto, y es que el placer que nos provocan ciertos alimentos hace que nuestro organismo segregue "opiáceos endógenos" (endorfinas) generadores de bienestar y euforia. Por este motivo hay que suponer que cada persona acaba teniendo sus propios alimentos antiestrés. En cualquier caso, no existe una dieta única, a modo de nieta natural para la especie humana. Por el contrario, las personas deben conocer sus organismos y sus alimentos para establecer su propia y modélica dieta en virtud de sus vicisitudes laborales o sociales.

Modelos estresantes de alimentación en el medio laboral

La casuística más frecuente en lo que se refiere a estrés laboral en relación con la alimentación es la que se organiza en torno al componente de apresuramiento, casi de urgencia, con que satisfacen las necesidades nutritivas un gran número de trabajadores que se ven obligados a intercalar en su jornada laboral una ingesta alimentaria inadecuadamente planificada desde el punto de vista calórico y consumida con rapidez. Pero, además, existen malas costumbres y falsos conocimientos en relación con algunos aportes energéticos, consagrados por el uso rutinario pero gravemente perjudiciales para la salud, como por ejemplo el consumo de alcohol de alta graduación, al comienzo de la jornada en ciertos cometidos laborales (para "entrar en calor"), cuando es notorio que, la exaltación de la circulación periférica consecuente a esa ingesta, que falsamente se interpreta como un gratificante corporal y anímico, responde más bien a una condición de refrigerante central.

En nuestro entorno cultural aún no tiene suficiente aceptación una distribución más racional de las pautas y pausas alimentarias, como podría ser el llamado "desayuno americano", un aporte matutino copioso y rico energéticamente, al que seguiría, con lapsos razonables, un refuerzo frugal a medio día, para terminar con una última comida a la caída de la tarde.

También pueden sumarse al cortejo de presuntos despropósitos alimentarios las grandes o mínimas ingestas (aunque se trate de nutrientes correctos) y las formas de alimentarse intempestivas o extemporáneas; por ejemplo, las cenas abundantes ("de grandes cenas están las sepulturas llenas", dice la sabiduría popular) con que se sobrecarga al cuerpo justo en el momento en que el ritmo circadiano marca el comienzo o la instalación del período de desactivación orgánica y metabólica (con el efecto altamente inconveniente de sobrecargar una caldera no predispuesta a degradar adecuadamente, en tiempo y forma, el combustible que le suministramos) y, en el mismo camino, los llamados almuerzos de trabajo, durante los cuales gran parte de nuestro componente psicobiológico se aplica a cosas bien distintas a aquellas que contribuyen a proporcionar un buen acomodo a los alimentos que ingerimos.

Estrés, estrés laboral y aparato digestivo

En el estrés, laboral o no, el metabolismo se altera y, por lo que se refiere al sistema digestivo se produce un retraso en la digestión.

Desde el punto de vista del sistema nervioso vegetativo, el estrés determina situaciones presididas por la predominancia del sistema simpático y en consecuencia, y por lo que se refiere al tracto digestivo, se producirán estados inhibitorios en la estructura bajo influencia del simpático cervical (glándulas salivares), del simpático torácico (esófago), del esplácnico superior (músculatura y glándulas del estómago, glándulas intestinales e intestino delgado) y del esplácnico inferior (inhibición del colon descendente y vasoconstricción del la "S" ilíaca y del recto).

Por lo dicho anteriormente no debe extrañar que el aparato digestivo, en sus múltiples facetas, se constituya en el "órgano diana" en muchas de las situaciones que generan estrés laboral. Es particularmente llamativo el hecho de que un porcentaje altamente significativo de los trabajadores a turno presenten sintomatología referida al aparato digestivo (hiperacidez, digestiones pesadas, aparición de úlceras gastroduodenales o reactivación de algunas ya superadas, alteraciones de hábitos evacuatorios, etc.). También es frecuente encontrar en las manifestaciones psicósomáticas que acompañan al "mobbing" cuadros de adelgazamiento o engorde injustificado. Igualmente se describen situaciones similares a las mencionadas en los casos de ergodependencia.

Estrés laboral y desórdenes/enfermedades relacionadas con hábitos alimentarios inadecuados

Desde una consideración laboral de la vigilancia de la salud hay un tema desencadenado, directa o indirectamente, por el estrés que, como otros de carácter grave,

debe ser recogido entre las prioridades de la medicina del trabajo: se trata de la presencia de hábitos de sobrenutrición generadores de situaciones de sobrepeso y obesidad que constituirían factores de riesgo de patologías múltiples y actuarían como agravantes de cualquier enfermedad.

El sobrepeso-obesidad constituye un serio problema de salud pública (y laboral) por su alta prevalencia, por su tendencia al progresivo incremento y por su entidad como factor de riesgo que acorta la vida media y se asocia (o provoca) a otros factores de riesgo coronario y tensional. En este terreno forma una tríada letal con el consumo excesivo de alcohol y el tabaquismo.

El estrés, que algunos añaden como significativo factor de riesgo cardiovascular sería, antes que otra cosa, el potenciador y mantenedor de los tres hábitos insanos enumerados antes.

No es excusable que los exámenes de salud no recojan como grave incidencia para la salud del trabajador las situaciones de sobrepeso manifiesto y grave porque ambas reflejan, además de una anomalía objetiva, la posibilidad de que factores extrínsecos a esas fuentes potenciales de patología orgánica estén invocando la existencia previa de otros factores de carácter funcional y organizativo cuya perturbación genere estrés laboral y éste a su vez provoque la adhesión compensatoria a hábitos insanos en el área de la alimentación.

Referencias

- Bensabat S, Selye H y cols. "Stress". Ed. Mensajero. Bilbao.
- Gil Hernández F. "Tratado de Medicina del Trabajo". Ed. Masson. Barcelona, 2005.
- Marañón G. "Manual de diagnóstico etiológico". Ed. Espasa-Calpe. Madrid, 1974.
- Marañón G. "Gordos y flacos". Ed. Espasa-Calpe. 1990.
- Ramazzini, B. "Tratado de las enfermedades de los artesanos". Ed. Instituto de Salud Carlos III. Madrid, 1999.
- Rescalvo Santiago F. "Ergonomía y salud" (cap. 18, "El estrés"). Junta de Castilla y León (Consejería de Economía y Empleo). Valladolid, 2004.

Nuevos avances en la prevención del sobrepeso

25. CLA: química, metabolismo y aspectos mecanísticos

M.^a del Puy Portillo, A. Fernández-Quintela y I. Churruga

Nutrición y Bromatología. Departamento de Farmacia y Ciencias de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad del País Vasco. Vitoria-Gasteiz. España.

Resumen

El término ácido linoleico conjugado (CLA) hace referencia a un conjunto de isómeros del ácido linoleico que tienen los dobles enlaces en posición conjugada, no separados por un grupo metileno. El CLA se sintetiza en el rumen de los rumiantes. Se incorpora a

los tejidos y se degrada fundamentalmente mediante β -oxidación. Varios mecanismos explican la capacidad del trans-10, cis-12 CLA para reducir la grasa corporal. Puede aumentar el gasto energético, incrementando la expresión de UCP₂ en tejido adiposo blanco. Disminuye la captación de ácidos grasos a partir de los triglicéridos por inhibición de la lipoproteína

lipasa, así como la formación de triglicéridos por inhibición de la esteroil coenzima-A desaturasa. Inhibe la proliferación y diferenciación de preadipocitos y aumenta la apoptosis de adipocitos. Actúa en hígado y músculo esquelético incrementando la oxidación de ácidos grasos. En definitiva, orienta los ácidos grasos hacia tejidos oxidativos en detrimento de su almacenamiento en tejido adiposo.

El término ácido linoleico conjugado (CLA) hace referencia a un conjunto de isómeros del ácido linoleico, caracterizados por tener los dobles enlaces en posición conjugada o contigua, no separados por un grupo metileno, como ocurre en el ácido linoleico. Estos dobles enlaces suelen estar situados en las posiciones 8 y 10, 9 y 11, 10 y 12, 11 y 13 y pueden presentarse en configuración *cis* o *trans*.

El CLA es sintetizado gracias a la actividad de la bacteria *Butyrivibrio fibrosolvens*, presente en el rumen de los animales, que isomeriza el ácido linoleico (AL *cis*-9,12) produciendo CLA. El isómero *cis*-9, *trans*-11 (ácido ruménico), que es el más abundante de todos los isómeros formados, puede ser absorbido e incorporado a los tejidos o biohidrogenado a *trans*-11 octadecanoico (ácido vaccénico). Tras su absorción, el ácido vaccénico puede almacenarse como tal o ser convertido en *cis*-9, *trans*-11 por incorporación de un doble enlace *cis* en posición 9, gracias a la acción del enzima $\Delta 9$ desaturasa, presente no sólo en el intestino sino también en la glándula mamaria y el tejido adiposo. Dado que los mamíferos no disponen del enzima $\Delta 12$ desaturasa, el ácido vaccénico no puede ser transformado en *trans*-10, *cis*-12; por ello, las cantidades de este isómero presentes en los tejidos vendrán determinadas exclusivamente por su síntesis en el rumen (fig. 1). Existen además otras bacterias que también tienen la capacidad de sintetizar CLA, tales como el género *Propionibacter*.

En relación con el metabolismo del CLA, sus isómeros sufren procesos de elongación y desaturación debido a la acción de las $\Delta 6$ y $\Delta 5$ desaturasas y una elongasa. Se originan de esta manera los ácidos conjugados octadecatrienoico (DC 18:3), eicasotrienoico (DC 20:3) y eicasotetraenoico (DC 20:4).

La beta oxidación, tanto mitocondrial como peroxisomal, es la principal ruta metabólica por la que se degradan los isómeros del CLA. Inicialmente pueden sufrir una oxidación parcial en los peroxisomas, para posteriormente, salir de estos orgánulos e incorporarse a la mitocondria, donde serán nuevamente metabolizados con sucesivas oxidaciones o incorporados a diferentes especies lipídicas.

El comportamiento de los dos principales isómeros del CLA respecto al proceso de oxidación es diferente. Parece que el isómero *trans*-10, *cis*-12 se oxida más eficientemente que el isómero *cis*-9, *trans*-11 debido fundamentalmente al posicionamiento de sus dobles enlaces.

Al igual que otros ácidos grasos, los isómeros del CLA pueden incorporarse a los tejidos de los indivi-

duos que los consumen. Es importante señalar que existe una clara diferencia de incorporación entre los isómeros del CLA y sus metabolitos derivados, y el ácido linoleico y sus metabolitos. Así, mientras que el CLA y sus derivados, con la excepción del derivado 20:4, se incorporan preferentemente a los lípidos neutros (~79% para los isómeros del CLA), el ácido linoleico y sus metabolitos se incorporan fundamentalmente a los fosfolípidos (~50% para el ácido linoleico). Puesto que, al parecer, los dobles enlaces en configuración *cis* aumentan las posibilidades de incorporación de un ácido graso a los fosfolípidos, la mayor incorporación del ácido linoleico a esta especie lipídica podría deberse a la presencia en su molécula de un mayor número de dobles enlaces en configuración *cis* que en los isómeros del CLA. De los dos principales isómeros del CLA el que más se acumula es el *cis*-9, *trans*-11. Este hecho puede deberse a la mayor oxidación del *trans*-10, *cis*-12, ya mencionada anteriormente, pero también puede estar relacionado con una diferente incorporación a los tejidos.

Desde los años 80 se ha desarrollado una creciente investigación destinada a descubrir los posibles efectos beneficiosos del CLA y sus mecanismos de acción. El isómero *trans*-10, *cis*-12 del CLA ha demostrado producir un claro efecto reductor de la grasa corporal en animales de experimentación, fundamentalmente en roedores. Además, estos estudios, junto con los realizados en cultivos celulares, han permitido proponer diversos mecanismos capaces de justificar lo que se podría llamar efecto "antiobesidad" del CLA en roedores.

En algunos trabajos, el CLA no ha producido cambios en la ingesta de alimento. Por el contrario, en otros ha dado lugar a una disminución de dicho parámetro, pero este cambio no ha sido de magnitud suficiente para justificar la reducción de la grasa corporal. Por lo que respecta a los posibles efectos del CLA sobre el gasto energético, algunos autores han observado un aumento de UCP2 en tejido adiposo blanco.

Además, el CLA puede actuar también modificando algunas de las principales rutas del metabolismo de los triglicéridos en el tejido adiposo blanco (fig. 2). En esta línea de estudio, se ha demostrado que disminuye tanto

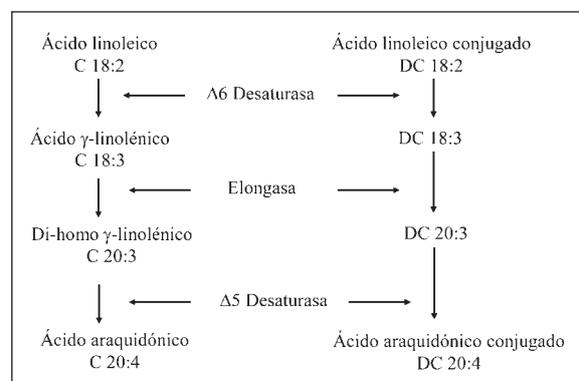


Fig. 1.—Elongación y desaturación del ácido linoleico conjugado. Competencia con el ácido linoleico.

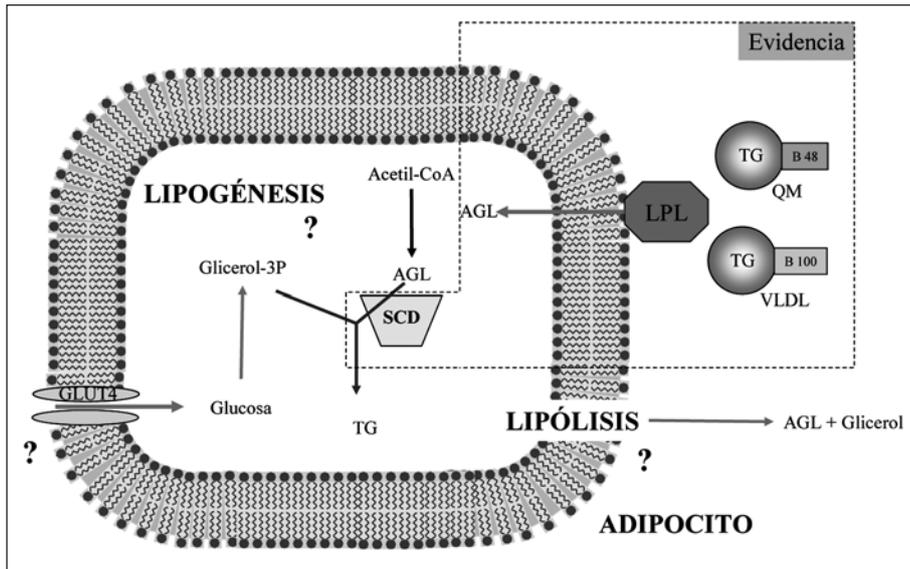


Fig. 2.—Efectos del ácido linoleico conjugado sobre los procesos integrantes del metabolismo lipídico en adipocitos maduros. AGL: ácidos grasos libres; LPL: lipoproteína lipasa; QM: quilomión; SCD: estearoil CoA desaturasa; TG: triglicéridos; VLDL: lipoproteínas de muy baja densidad.

la expresión como la actividad de la lipoproteína lipasa, reduciendo así la acumulación de triglicéridos en el adipocito. Sus efectos sobre la lipogénesis *de novo* no son concluyentes. No obstante, aun en el supuesto de observar una disminución de la lipogénesis *de novo*, este mecanismo no sería extrapolable a los humanos ya que esta ruta metabólica apenas se da en el tejido adiposo humano. Otro de los mecanismos propuestos es la reducción de la expresión y la actividad de la estearoil coenzima A desaturasa. Dado que ésta es una enzima clave que participa en la formación de triglicéridos en el tejido adiposo, su inhibición contribuye a la menor acumulación de grasa en dicho tejido y, por tanto, a la reducción de su tamaño. Finalmente, los resultados relativos al posible incremento de la lipólisis inducida por el CLA tampoco son hasta la fecha del todo concluyentes.

Estudios realizados con pre-adipocitos en cultivo han permitido poner de manifiesto que el CLA inhibe su diferenciación a adipocitos maduros. Dado que únicamente los adipocitos maduros tienen la capacidad de captar, sintetizar y almacenar lípidos, esta disminución de la diferenciación de los pre-adipocitos es otro de los mecanismos que puede justificar la reducción del tamaño de los depósitos adiposos en los roedores tratados con CLA. Diversos estudios han demostrado además que el CLA es capaz de inducir la apoptosis en el tejido adiposo, lo que conduce a una disminución del número de adipocitos y, en consecuencia a una disminución del tamaño de los tejidos adiposos.

Además de las acciones del CLA sobre los procesos integrantes del metabolismo de los triglicéridos en el tejido adiposo, se han estudiado sus posibles efectos en otros órganos y tejidos de gran importancia en el metabolismo lipídico, tales como el hígado y el músculo esquelético. Fruto de estos estudios se ha sabido que el CLA estimula la oxidación de ácidos grasos en el hígado, tanto a nivel mitocondrial como microsomal, y

en el músculo esquelético.

A nivel molecular, se ha demostrado que los isómeros del CLA son agonistas de los receptores activados por proliferadores peroxisomales (PPARs), en concreto de PPAR α y PPAR γ . Dado que estos receptores regulan la expresión de genes involucrados en el metabolismo lipídico, parece probable que algunos de los efectos del CLA sobre la grasa corporal estén mediados por la activación de estos receptores que actúan como factores de transcripción. Así, por ejemplo, la activación de los PPAR α inducida por el CLA en el hígado podría justificar el incremento de la oxidación mitocondrial y microsomal de ácidos grasos producido por el CLA en este órgano.

La afinidad de algunos isómeros del CLA por el PPAR γ humano es similar a la de otros ácidos grasos de 18 átomos de carbono, tales como los ácidos oleico, linoleico y linoléico. Por el contrario la afinidad de estos isómeros por el PPAR α es superior a la del ácido linoleico. Se ha propuesto incluso que los derivados de la desaturación del CLA también podrían actuar como agonistas de PPARs; no obstante, todavía se requieren más estudios para dilucidar esta cuestión.

Es destacable que los isómeros del CLA no sólo pueden actuar como agonistas de los PPARs sino que también pueden modificar su expresión. Así, en algunos estudios se ha observado que el isómero *trans*-10, *cis*-12 reduce de manera significativa la expresión de PPAR γ , tanto en tejido adiposo blanco como en adipocitos en cultivo, efecto que podría estar mediando la reducción de la expresión de la lipoproteína lipasa y de la adipogénesis producidas por el CLA.

Finalmente, hay que señalar que el CLA podría también ejercer sus efectos de manera indirecta por mediación de los eicosanoides. En concreto, podría actuar reduciendo la cantidad de eicosanoides derivados del ácido araquidónico acumulado en las membranas, por acción de la ciclo-oxigenasa y la lipo-oxigenasa,

tales como prostaglandina E2, prostaglandina F2 α y leucotrieno B4, involucrados en los procesos de inflamación y tumoración, en la respuesta inmune y en el metabolismo lipídico. Se han propuesto tres hipótesis para explicar cómo el CLA reduce los eicosanoides derivados del ácido araquidónico. Una primera teoría postula que el CLA podría desplazar al ácido araquidónico o a su precursor, el ácido linoleico, de los fosfolípidos de membrana. Una segunda hipótesis plantea la inhibición de la ciclo-oxigenasa por parte del CLA. La tercera teoría sostiene que el ácido conjugado eicosatetraenoico (DC 20:4) podría actuar como sustrato o antagonista de la ciclo-oxigenasa, produciendo así una disminución en la disponibilidad enzimática para la transformación del ácido araquidónico en sus prostanoïdes derivados.

Referencias

1. Griinari J, Cori B, Lacy S, Chouinard P, Nurmela K, Bauman D. Conjugated linoleic acid is synthesized endogenously in lactating dairy cows by delta-9 desaturase. *The Journal of Nutrition* 2000; 130:2285-2291.
2. Banni S, Petroni A, Blasevich M, Carta G, Angioni E, Murru E, Day BW, Melis MP, Spada S, Ip C. Detection of conjugated C16 PUFAs in rat tissues as possible partial beta-oxidation products of naturally occurring conjugated linoleic acid and its metabolites. *Biochimica, Biophysica Acta* 2004; 1682:120-127.
3. Belury MA. Dietary conjugated linoleic acid in health: physiological effects and mechanisms of action. *Annual Review of Nutrition* 2002; 22:505-531.
4. Wang YW, Jones PJH. Conjugated linoleic acid and obesity control: efficacy and mechanisms. *International Journal of Obesity* 2004; 28:941-955.
5. Whale KWJ, Heys SD, Rotondo D. Conjugated linoleic acids: are they beneficial or detrimental to health? *Progress in Lipid Research* 2004; 43:553-587.

26. Estudios clínicos sobre el ácido linoleico conjugado

C. Gómez Candela, T. Lourenço, L. Zurita, R. Castillo, J. Olivar, C. Dassen y T. Lajo

Unidad de Nutrición Clínica y Dietética. Hospital Universitario La Paz. Madrid. España.

Resumen

La búsqueda de soluciones para combatir los peligros del exceso de peso viene generando un creciente interés acerca de los beneficios que proporciona la suplementación de ácido linoleico conjugado sobre la composición corporal. Con las evidencias disponibles podemos decir que una mezcla al 50% de los dos principales isómeros del CLA es eficaz, para reducir hasta un 6% de masa grasa en individuos con IMC medio por encima de 25 kg/m² en dosis de entre 1,5 y 3,4 g por día, dependiendo de determinados factores confluyentes tales como las características de la dieta, patrón de ejercicio físico, grupo de estudio (normopeso, sobrepeso u obesos) o tiempo de suplementación. Sin embargo, hay que destacar una cierta variación en los resultados observados en algunos estudios, fundamentalmente debida a las diferencias metodológicas utilizadas en cada uno de ellos. A dosis de alrededor de 3 g/día no representan riesgos para la salud en individuos sanos.

La llegada al mercado de alimentos enriquecidos con ácido linoleico conjugado, despierta mucho interés, y en la actualidad también se ha demostrado su eficacia. Así pues, estamos ante una nueva estrategia de prevención y tratamiento del exceso de grasa en personas con sobrepeso.

Los recientes cambios en el estilo de vida de la sociedad actual viene generando un posible exceso de ingesta de energía respecto a las necesidades diarias, esencialmente con un consumo exagerado de grasas a expensas de carbohidratos, que juntamente con el pro-

gresivo aumento del sedentarismo están fomentando el desarrollo de uno de los más relevantes problemas de salud pública: la obesidad y posibles comorbilidades asociadas como riesgo cardiovascular y diabetes tipo 2.

No obstante, es importante recalcar la importancia del consumo de grasa para el metabolismo, especialmente en lo que se refiere al suministro de ácidos grasos esenciales (AGE), pertenecientes a los grupos omega-6 y omega-3 (ácido linoleico y alfa-linolénico, respectivamente)¹. Considerar su naturaleza en la dieta también es fundamental, ya que el tipo de los ácidos grasos ingeridos puede generar modificaciones en la composición de los tejidos, así como en su función metabólica². Los ácidos grasos mono y poliinsaturados, acompañados de reducidos niveles de ácidos trans o saturados, proporcionarían una mejoría de los perfiles lipídicos en plasma y prevendrían enfermedades como las cardiovasculares³.

La comprensión de los mecanismos existentes relacionados con la adipogénesis, el metabolismo lipídico y sus implicaciones en la prevención y desarrollo de la obesidad no es tarea simple, pero el creciente conocimiento de los genes y las moléculas involucradas en estos procesos, además de las interacciones y relaciones metabólicas que se establecen entre ellos, está abriendo camino a nuevos métodos y estrategias para el control de la obesidad, desde el punto de vista farmacológico y nutricional⁴. Asimismo, se viene fomentando la importancia de la pérdida de masa grasa como un factor protector del síndrome metabólico, así como un aumento de la masa magra como copartícipe de la sensibilidad a la insulina, en donde la actividad física⁵ y la dieta son fundamentales.

Tabla I
Efecto de la utilización de CLA como complemento alimentario sobre la composición corporal de individuos sanos¹

	<i>Mougios</i> 2001 ²³	<i>Gaullier</i> 2004 ²⁰ 2005 ³¹		<i>López Román</i> 2006 ¹⁸	<i>Watras</i> 2006 ⁴⁰	<i>Tarnopolsky</i> 2207 ⁴¹⁽⁷⁾
Controles	n = 11	n = 59	n = 41	n = 15	n = 18	n = 18
Grupo CLA	n = 11	AGL ⁴ = 61 TG ⁴ = 60	AGL ⁴ = 46 TG ⁴ = 47	n = 16	n = 22	n = 21
Edad	19 a 24	18-65	18-65	26-44	18-44	> 65
Sexo ²	H y M	H y M	H y M	H y M	H y M	H y M
Duración (semanas)	8	48 (1.ª parte)	48 (2.ª parte)	16	24	48
Diseño del estudio	Paralelo	Paralelo	Paralelo	Paralelo	Paralelo	Paralelo
Intervención dietética	Plan de dieta semanal isoenergética	No	No	No (solo recibieron instrucciones sobre una alimentación equilibrada)	No	No
Actividad física de los individuos	No intervenido	No intervenido	No intervenido	No hacían actividad física regularmente y fueron sometidos a un plan regular de ejercicios monitorizados	No intervenido	Fueron sometidos a programa de entrenamiento de resistencia 2 veces/semana
IMC (kg/m ²)	21,1-26,5 (23,8)	25-30	25-30	24-32 (28)	25-30	< 30 (26,1)
Dosis total de CLA	0,7 (4 semanas) 1,4 (4 semanas)	3,6 AGL 3,4 TG	3,6 AGL 3,4 TG	3 g de CLA en 500 ml de leche ^{5a}	3,2	6,0
Proporción entre los Isómeros Activos del CLA (%)	51% t-10, c-12 49% c-9, t-11	AGL 41% t-10, c-12 39% c-9, t-11 TG 38% t-10, c-12 38% c-9, t-11	AGL 41% t-10, c-12 39% c-9, t-11 TG 38% t-10, c-12 38% c-9, t-11	No disponible	38,5% t-10, c-12 39,2% c-9, t-11	45% t-10, c-12 45% c-9, t-11
Método de valoración	Antropometría	DEXA	DEXA	Antropometría y Densitometría por desplazamiento de aire	DEXA	DEXA
Variación de la masa grasa	↑0,4% (ns)/↓0,5% ³	↓5,4%/↓7,6% ^{4a}	↓0,34%/0,0% ^{4a**}	^{5b} ↓8,1% H ↓5,9% M ^{5c} ↓13,1% H ↓9,7% M	↓1% ^{6a}	<u>Hombres</u> ↓7% ^{7a} <u>Mujeres</u> ↓8,5% ^{7a} Media entre H y M ↓7,7% ^{7*}
Variación del peso	↓0,5 kg (ns)/↓1 kg (ns)	↓1,35/↓2,2% ^{4b}	↓0,6/↓0,5% ^{4b**}	No disponible ^{5d}	↓2,2/0,6 kg ^{6b}	<u>Hombres</u> ↓0,2 kg ^{7b} <u>Mujeres</u> ↓0,5 kg ^{7b}
Variación de la masa negra	↓0,8% (ns) ^{1*)}	↑1,5/↑1,3% ^{4c}	↑1,0/↑0,84% ^{4c**}	No determinado	↑0,4 kg (ns)	<u>Hombres</u> ↑4,6% ^{7*1,7a,7c} <u>Mujeres</u> ↑3,8% ^{7*1,7a} Media entre H y M ↓4,2% ^{7*}

¹ Tabla adaptada y modificada de Terpstra AHM¹¹; ns: no significativo; ² H: hombre, M: mujer; ³ Significativamente diferente respecto a la medición correspondiente a la mitad de estudio (4 semanas); ⁴ AGL: ácido graso libre, TG: triacilglicerol; ^{4a} La reducción de la masa grasa fue significativa (p < 0,05) para AGL y TG, dentro del propio grupo y también con relación al grupo control; ^{4b} La reducción del peso fue significativa (p < 0,05) para AGL y TG dentro del propio grupo, pero con relación al grupo control, la diferencia sólo ha sido significativa para TG; ^{4a**}, ^{4b**} La reducción de la masa grasa y peso corporal también fueron significativas (p < 0,05) para AGL y TG en la segunda mitad (otras 48 semanas) del estudio. A lo largo de los 2 años de estudio, la pérdida de grasa es más intensa en los 6 primeros meses de tratamiento, al paso que la disminución del peso tiene su importancia fundamentalmente en los 12 primeros meses. Se considera que en la segunda mitad del estudio (otras 48 semanas) los valores de la masa grasa, así como del peso corporal, se mantuvieron estables; ^{4c} El aumento de masa grasa fue significativa para AGL y TG dentro del propio grupo, pero con relación al grupo control, la diferencia sólo fue significativa para AGL; ^{4c**} Al finalizar los 24 meses (96 semanas) de estudio, no se observan cambios significativos (p < 0,05) en la masa magra, indicando una estabilidad en su variación en el 2º año del estudio; ^{5a} No se especifica si la leche suplementada con CLA era inicialmente desnatada o semidesnatada, pero la leche utilizada para el grupo placebo era semidesnatada (1,5 de materia grasa). ^{5b} La reducción de la masa grasa fue significativa (p < 0,05) respecto al inicio del tratamiento de acuerdo con la antropometría; ^{5c} La reducción de la masa grasa fue significativa (p < 0,05) respecto al inicio del tratamiento, de acuerdo con la densitometría por desplazamiento; ^{5d} La reducción expresada se refirió al IMC, siendo significativa respecto al inicio del tratamiento: ↓4,6% para hombre y ↓2,7% para mujer; ^{6a} La reducción de la grasa fue significativa (p < 0,05) dentro del propio grupo y también en comparación al grupo control; ^{6b} La reducción del peso corporal fue significativa (p < 0,05) dentro del propio grupo; ⁷ Este trabajo tuvo como objetivo principal evaluar si un entrenamiento de ejercicio de resistencia, con o sin suplementación de CLA + Monohidrato de Creatinina (CrM), podría alterar favorablemente marcadores de inflamación, estrés oxidativo, perfil lipídico o adipocitocinas en personas mayores. La composición del suplemento administrado fue: 5 g CrM (Neotine) + 2 g dextrose/d, más 6 g de CLA (CLA-ONE). La creatina (Neotine) y la dextrose utilizadas fueron obtenidas en Palo Alto, CA-EUA; ^{7*} Significativamente diferente del grupo control, p < 0,05; ^{7**} Significativamente diferente dentro del mismo grupo, p < 0,05; ^{7a} Indica una interacción significativa entre el entrenamiento y la suplementación. ^{7b} Indica que el sexo influye significativamente en la alteración ponderal. ^{7c} Indica una interacción significativa entre hombres y mujeres en respuesta al entrenamiento.

En los últimos años, el ácido graso de la serie omega⁶, denominado ácido linoleico conjugado (CLA), viene ganando espacio en el mundo científico debido a su capacidad de atenuar el exceso de grasa corporal³.

El CLA es un término colectivo que hace referencia a una serie de isómeros del ácido linoleico, caracterizado por tener los dobles enlaces en posición conjugada, que pueden presentarse en configuración *cis* o *trans*. La actividad biológica atribuida a cada uno de sus isómeros podría variar, aunque todos los efectos fisiológicos conocidos son atribuidos a los dos isómeros más activos: *c-9,t-11* y *t-10,c-12*, asociados entre ellos o solos, actuando en distintos procesos metabólicos del control de la grasa corporal⁶. Asimismo, los mayores cambios en la composición corporal y de otros efectos metabólicos siguen siendo atribuidos al isómero *t-10,c-12*⁷.

Determinados alimentos, como la carne de bovino y ovino, así como en la leche y sus derivados procedentes de estos animales, contienen CLA de forma natural, fundamentalmente en la forma *c-9,t-11*, la cual puede representar hasta un 80% del total⁸. Su consumo a través de estos alimentos no solo sería seguro para la salud, sino también beneficioso en casos de riesgo cardiovascular, de cáncer y sobre la composición corporal. No obstante, el CLA también puede ser obtenido a través de procesos tecnológicos, pero en este caso su consumo podría tener relación con un posible aumento del riesgo cardiovascular⁹.

Las funciones biológicas del CLA y sus beneficios empezaron a ser investigados en la década de los años 80¹⁰. Su papel en la modulación de la adiposidad, junto a la posibilidad de mantener o incluso aumentar la masa muscular, hace de los CLAs un tema de mucho interés para prevenir o tratar el sobrepeso y obesidad¹¹ de diferentes etiologías, incluso cuando se trata de pacientes mentales sometidos a tratamientos con medicamentos psicotrópicos, los cuales inducen una ganancia de peso desmedida en pocas semanas. En este caso, una suplementación con CLA podría prevenir la ganancia ponderal y también representar un factor de protección contra el riesgo de enfermedades crónicas derivadas del acúmulo de grasa¹².

El objetivo central de gran número de investigadores es comprobar la eficacia del CLA en la pérdida la grasa y peso corporal, así como su mantenimiento tras un programa de pérdida de peso^{6,11,13}. Pero los estudios clínicos realizados en humanos vienen presentado datos no concluyentes^{14,15,16} especialmente cuando la muestra está compuesta por individuos normopeso o en los rangos más elevados de IMC^{15,17}.

Asimismo, la diversidad de metodologías empleadas en los estudios sigue conllevando a la obtención de algunos resultados contradictorios sobre el tema¹³ y quizá pueda ser la explicación de gran parte de las variaciones de los resultados observados en los estudios. Por lo general, suelen variar las formas de administración del CLA, a través de pastillas o alimentos enriquecidos (yogures, leches o zumos)^{18,19}; la estruc-

tura química, como ácidos grasos libres o triglicéridos^{20,21}; la dosis diaria, que pueden ser desde 1,8 g/día hasta un máximo de 7,2 g/día^{22,23}; o mismo las características de la población evaluada: número de individuos, sexo, edad o el IMC (Índice de Masa Corporal); considerados sanos o en presencia de síndrome metabólico²⁴; con^{11,25-27} o sin control estricto de la dieta, o de la actividad física^{12,18,28}.

Otro aspecto importante a considerar, además del tiempo de duración del estudio o en los métodos de valoración de la composición corporal empleados, es el isómero elegido para componer la mezcla de CLA utilizada. Existen evidencias de que la utilización de una mezcla en que la proporción de los isómeros activos C18:2 *c-9, t-11* y C18:2 *t-10, c-12* corresponde al 50:50, proporcionaría resultados más concretos sobre el metabolismo; se trata de Tonalin[®], cuya composición cuenta con aproximadamente 80% de ácido linoleico conjugado.

A pesar de tantas variaciones en las metodologías empleadas en los estudios, hay que tener en cuenta que el CLA también puede responder de forma diferente en los distintos tipos de tejido adiposo⁶. De cualquier forma, aunque con algunas diferencias metodológicas, ya son muchas las publicaciones que demuestran pérdida de masa grasa, algunas de las cuales está presentadas en la tabla I.

Algunos autores demuestran, en un periodo de tratamiento de tan solo 12 semanas con CLA, a dosis de 3,4 o 6,8 g/d, la eficacia de ese ácido graso en la reducción de la grasa corporal, 5,7 y 3,7% respectivamente, en personas obesas o con sobrepeso²⁹. Además, en individuos sanos y con peso normal, la disminución de la masa grasa (4%) ya sería significativa en 12 semanas de tratamiento, incluso a bajas dosis de 1,8g/d³⁰.

Todavía existen algunas dudas en cuanto a la influencia del tiempo de suplementación con CLA sobre la pérdida de grasa corporal, la cual, según Gauthier y cols., 2005, parece ser progresiva en el primer año, aunque decreciente en intensidad durante los últimos 6 meses. Es importante resaltar que, durante este periodo, la masa muscular parece no cambiar a pesar de la pérdida de masa grasa, la cual no se ha vuelto a recuperar hasta el final del segundo año del estudio³¹.

Algunos autores están de acuerdo en que el ejercicio físico no es el mayor responsable por la pérdida de masa grasa^{20,28,31} cuando está asociado a la suplementación con CLA, aunque su práctica podría potenciar dicho efecto¹⁸. Por otro lado, especulase la capacidad que el consumo de este ácido graso tendría en reducir el catabolismo derivado del entrenamiento²⁸.

De cualquier forma, el último meta-análisis publicado reporta la eficacia de la suplementación de 3,2 g de CLA/día en la pérdida de masa grasa, la cual reduciría hasta 1,6% en individuos de 70 kg de peso corporal en 12 semanas³².

La preocupación basada en algunos estudios que describen posibles efectos adversos del CLA sobre el metabolismo lipídico y de la glucosa^{24,32-35}, sigue generando discusiones. Existen algunos datos que relacio-

nan el consumo del isómero t-10,c-12 con un deterioro significativo en la sensibilidad insulínica^{16,36}. Pero recientemente, y por primera vez, se ha descrito que mismo la suplementación con una mezcla de isómeros en la proporción de 50:50, podría conllevar a una reducción de la sensibilidad a la insulina en adultos sanos con sobrepeso³⁷. A pesar de ello, fueron constatadas pruebas de la seguridad de su consumo en niños y adolescentes obesos que consumían yogures suplementados con CLA (a dosis de 3 g/día) durante 16 semanas, en los que se ha visto, incluso, una disminución de la resistencia a la insulina³⁸. También existen evidencias que sugieren que el CLA podría ser considerado una alternativa nutraceutica de intervención contra los componentes del síndrome metabólico y como terapia para la diabetes tipo 2 relacionada con riesgo cardiovascular³⁹.

Todavía son escasos los datos existentes para establecer los efectos de los isómeros t-10, c-12 y c-9, t-11, por separado, sobre el metabolismo. Pero acreditase que la mezcla de dicho isómeros, a una proporción de 50:50 estaría mejor relacionada con los resultados positivos sobre la composición corporal, sin poner en peligro la salud de individuos sanos.

Asimismo, aún no se tiene determinado el mecanismo exacto por el cual el CLA actuaría sobre la composición corporal, pero es muy probable que más de una vía metabólica esté involucrada en el proceso. También queda pendiente de establecerse la dosis y la duración del tratamiento necesarias para lograr determinada reducción de la grasa corporal. De esta forma, siguen en marcha nuevas investigaciones al respecto.

Conviene destacar que la llegada al mercado de alimentos enriquecidos con ácido linoleico conjugado, despierta mucho interés, ya que también podría beneficiar a la salud, con pérdida de masa grasa incluso superior al 5,5% cuando consumidos por practicantes regulares de actividad física¹⁸, atribuyendo al CLA especial interés científico como complemento alimenticio o integrante de alimentos funcionales.

Referencias

- Martínez CV, Contínente AJC. Grasa alimentaria y su papel en la regulación del peso corporal. *Supl Rev Esp Obes* 2004; 1:5-28.
- Garaulet M, Sánchez de Medina F, Salvador Zamora, FJT. Los ácidos grasos del tejido adiposo. Un nexo de unión entre dieta, obesidad y síndrome metabólico. *Rev Esp Obes* 2004; 2:71-79.
- St-Onge MP, Aban I, Bosarge A, Gower B, Hecker KD, Allison DB. Snack chips fried in corn oil alleviate cardiovascular disease risk factors when substituted for low-fat or high-fat snacks. *Am J Clin Nutr* 2007; 85(6):1503-10.
- Yang YS, Song HD, Li RYI. The gene expression profiling of human visceral adipose tissue and its secretory functions. *Biochem Biophys Res Commun* 2003; 300:839-46.
- McAuley K, Mann J. Thematic review series: Patient-Oriented Research. Nutritional determinants of insulin resistance. *J Lipid Res* 2006; 47:1668-1676.
- Wang Y, Jones PJH. Dietary conjugated linolenic acid and body composition. *Am J Clin Nutr* 2004; 79(Supl.):1153S-8S.
- Desroches S, Yvan Chouinard P, Galibois I, Corneau L, Delisle J, Lamarche B, Couture P, Bergeron N. Lack effect of dietary conjugated linoleic acids naturally incorporated into butter on the lipid profile and body composition of overweight and obese men. *Am J Clin Nutr* 2005; 82:309-19.
- Fernández-Quintela A, Rodríguez VM, Portillo M P. Ácido Linoleico Conjugado y grasa corporal. *Rev Esp Obes* 2004; 2:71-79.
- Jean-Michel Chardigny, Corinne Malpuech-Brugere. *Nutrition clinique et métabolisme* 2007; 21:46-51.
- Wang Y, Jones PJH. Dietary conjugated linolenic acid and body composition. *Am J Clin Nutr* 2004; 79(Supl.):1153S-8S.
- Terpstra AHM. Effect of conjugated linoleic acid on body composition and plasma lipids in humans: an overview of the literature. *Am J Clin Nutr* 2004; 79:352-61.
- Kantzman MA, Jacobs L, Marcus M, Vermani M, Logan AC. Weight gain and psychiatric treatment: is there a role for green tea and conjugated linoleic acid? *Lipids in Health and Disease* 2007; 6:14.
- Meinert Larsen T, Toubro S, Gudmundsen O, Astrup A. Conjugated linoleic acid supplementation for 1 y does not prevent weight or body fat regain. *Am J Clin Nutr* 2006; 83:606.
- Pariza MW, Ha YL. Conjugated dienoic derivatives of linoleic acid and a new class of anticarcinogens. *Med Oncol Tumor Pharmacother* 1990; 7:169-171.
- Lambert EV, Goedecke JH, Bluett K, Heggie K, Claassen A, Rae DE, West S, Dugas J, Dugas L, Meltzer S, Charlton K, Mohede I. Conjugated linoleic acid versus high-oleic acid sunflower oil: effects on energy metabolism, glucose tolerance, blood lipids, appetite and body composition in regularly exercising individuals. *Br J of Nutrition* 2007; 97:1001-11.
- Silveira M B, Carraro R, Monereo S, Tébar J. Conjugated linoleic acid (CLA) and obesity. *Public Health Nutrition* 2007; 10(10A):1181-86.
- Tricon S, Burdge GC, Williams CM, Calder PC, Yaqob P. The effects of conjugated linoleic acid on human health-related outcomes. *Proceedings of the Nutrition Society* 2005; 64:171-182.
- López Román J; Martínez González AB; Luque A; Iglesias JR; Hernández M; Villegas JA. Actividad física e ingesta de leche con ácido linoleico conjugado (CLA) en personas sanas con sobrepeso. *Rev Esp Obesidad* 2007; 5(2):3-12.
- Laso N, Brugué E, Vidal J, Ros E, Arnaiz JA, Carné X, Vidal S, Mas S, Deulofeu R, Lafuente A. Effects of milk supplementation with CLA (conjugated linoleic acid) on body composition and metabolic syndrome components. *Br J Nutr* 2007; 98(4):860-7.
- Gaullier JM, Halse J, Hoye K y cols. Conjugated linoleic acid supplementation for 12 months and reduces body fat mass in healthy overweight humans. *Am J Clin Nutr* 2004; 79:1118-25.
- Iwata T, Kamegai T, Yamauchi-Sato Y, Ogawa A, Kasai M, Aoyama T, Kondo K. Safety of dietary Conjugated Linoleic Acid (CLA) in a 12-weeks trial in health overweight Japanese male volunteers. *J Oleo Sci* 2007; 56(10):517-25.
- Pariza MW. Perspective on the safety and effectiveness of conjugated linolenic acid. *Am J Clin Nutr* 2004; 79(Supl.):1132S-6S.
- Mougios V, Matsakas A, Petridou A y cols. Effect of supplementation with conjugated linoleic acid on human serum lipids and body fat. *J Nutr Biochem* 2001; 12:585-94.
- Riséus U, Berglund L, Vessby B. Conjugated linoleic acid (CLA) reduced abdominal adipose tissue in obese middle-aged men with signs of the metabolic syndrome: a randomised controlled trial. *Int J Obes* 2001; 25:1129-1135.
- Benito P, Nelson GJ, Kelley DS, Bartolini G, Schmidt PC, Simon V. The effect of conjugated linoleic acid on plasma lipoproteins and tissue fatty acid composition in humans. *Lipids* 2001; 36:229-36.
- Medina EA, Horn WF, Keim NL y cols. Conjugated linoleic acid supplementation in humans: effects on circulating leptin concentrations and appetite. *Lipids* 2000; 35:783-8.
- Zambell KL, Keim NL, Van Loan MD y cols. Conjugated linoleic acid supplementation in humans: effects on body composition in energy expenditure. *Lipids* 2000; 35:777-82.
- Pinkoski C, Chilibeck PD, Candow DG, Eslinger D, Ewaschuk JB, Facci M, Farthing JP, Zello GA. The Effects of Conjugated Linoleic Acid Supplementation during Resistance Training.

- Official Journal of the American College of Sports Medicine. 2006; 339-48.
29. Blankson H, Stakkestad JA, Fagertun H, Thom E, Wadstein J, Gudmundsen O. Conjugated linoleic acid (CLA) reduces body fat mass on overweight and obese humans. *J Nutr* 2000; 130:2943-8.
 30. Thom E, Wadstein J, Gudmundson O. Conjugated linoleic acid reduces body fat in healthy exercising humans. *J Int Med Res* 2001; 29:392-6.
 31. Gaullier JM, Halse J, Hoye K, Kristiansen K, Fagertun H, Vik H, Gudmundsen O. Supplementation with conjugated linoleic acid for 24 months is well tolerated by and reduces body fat mass in healthy, overweight humans. *J Nutr* 2005; 135:778-784.
 32. Whigham LD, Watras AC, Schoeller DA. Efficacy of conjugated linoleic acid for reducing fat mass: a meta-analysis in humans. *Am J Clin Nutr* 2007; 85:1203-11.
 33. Riserus U, Arner P, Brismar K, Vessby B. Treatment with dietary trans-10cis-12 conjugated linoleic acid causes isomer-specific insulin resistance in obese men with the metabolic syndrome. *Diabetes Care* 2002; 25:1516-1521.
 34. Riserus U, Vessby B, Arnlov J, Basu S. Effects of cis-9, trans-11 conjugated linoleic acid supplementation on insulin sensitivity, lipid peroxidation, and proinflammatory markers in obese men. *Am J Clin Nutr* 2004; 80:279-283.
 35. Riserus U, Basu S, Jovinge S, Fredrikson GN, Arnlov J, Vessby B. Supplementation with conjugated linoleic acid causes isomer-dependent oxidative stress and elevated C-reactive protein: a potential link to fatty acid-induced insulin resistance. *Circulation* 2002; 106:1925-1929.
 36. Colakoglu S, Colakoglu M, Taneli F, Cetinoz F, Turkmen M. Cumulative effects of conjugated linoleic acid and exercise on endurance development, body composition, serum leptin and insulin levels. *J Sports Med Phys Fitness* 2006; 46(4):570-7.
 37. Thrush AB, Chabowski A, Heigenhauser JG, McBride BW, Or-Rashid M, Dyck DJ. Conjugated linoleic acid increases skeletal muscle ceramide content and decreases insulin sensitivity in overweight, non-diabetic humans. *Appl Physiol Nutr Metab* 2007; 32:372-82.
 38. Bonet Serra B, Viana Arribas M, Quintanar Rioja A, Beltrán B, Iglesias E, Varela-Moreiras G. Efectos de la suplementación con ácido linoleico conjugado sobre los niveles plasmáticos de colesterol y la resistencia a la insulina en niños obesos. *Bol Pediatr* 2007; (Supl. 1):18-22.
 39. Aminot-Gilchrist DV, Anderson HDI. Insulin resistance-associated cardiovascular disease: potential benefits of conjugated linoleic acid. *Am J Clin Nutr* 2004; 79:1159S-1163S.
 40. Watras AC, Buchholz AC, Close RN, Zhang Z, Schoeller DA. The role of conjugated linoleic acid in reducing body fat and preventing holiday weight gain. *Int J Obes*, advance online publication: august 2006: 1-7.
 41. Tarnopolsky M, Zimmer A, Paikin J, Safdar J, Aboud A, Pearce E, Roy B, Doherty T. Creatine Monohydrate and Conjugated Linoleic Acid Improve Strength and Body Composition Following Resistance Exercise in Older Adults. *PLoS ONE* 2007; 2(10): e991. doi:10.1371/journal.pone.0000991.

27. Evidencia científica de la fórmula Naturlínea® con Tonalín® y práctica de ejercicio físico

J. López Román¹, A. B. Martínez González¹, A. Luque¹, J. R. Iglesias², M. Hernández² y J. A. Villegas¹

¹Cátedra de Fisiología de la Universidad Católica de Murcia. Murcia. ²Corporación Alimentaria Peñasanta (CAPSA). Asturias. España.

Resumen

El sedentarismo es una novedad en nuestra especie, de hecho, en miles de años de evolución, nunca, como ahora, el homo sapiens ha vivido tan alejado del esfuerzo físico. Irónicamente, los genes que han permitido sobrevivir a nuestra especie en condiciones extremas de hambre y abundancia, disminuyen la esperanza de vida en las poblaciones sedentarias con acceso continuado a la comida. Uno de los problemas generados por estos cambios metabólicos es el sobrepeso y las enfermedades asociadas, y para prevenirlo sabemos que hay que recomponer los ciclos saciedad-hambre que han caracterizado nuestra lucha para la supervivencia durante cientos de miles de años. El ejercicio físico proporciona el agotamiento de sustratos que imita los períodos de hambre, además, debemos adecuar nuestra alimentación a nuestras necesidades comiendo menos grasas saturadas y poliinsaturadas n6. Un alimento funcional adecuado es la leche con Tonalín (ácido linoleico conjugado. CLA), un ácido graso trans pero de características semejantes a los n3 deficitarios en nuestra alimentación actual.

Introducción

Nuestra especie ha llevado millones de años evolucionando hasta el *homo sapiens sapiens* en un enfrentamiento constante con un medio adverso en el que siempre le resultaba difícil asegurar su sustento y defenderse de los depredadores. El genoma humano ha sido programado, a través de la evolución, para la actividad física, por tanto, la inactividad no afecta a un órgano o sistema en particular, sino a todo nuestro organismo. Neel¹ en 1962 publicó la hipótesis del “gen económico” según la cual la evolución nos ha preparado durante miles de años para acumular calorías en nuestro tejido adiposo durante las épocas de abundancia con el fin de poder acometer los períodos de carestía. Esta ventaja evolutiva ha permitido que sobrevivieran aquellos que trasmitían esos genes “económicos”. A nivel celular, esta característica genética se traduce en una serie de adaptaciones fisiológicas, bioquímicas y conductuales reguladas por los ciclos de comida y hambre.

Por otro lado, la inactividad física se acompaña de atrofia muscular, lo que sugiere un origen evolutivo de los genes que responden a la actividad o inactividad

física aumentando o disminuyendo la expresión de las proteínas musculares. Algunos marcadores lo aclaran, por ejemplo, el citocromo c es un potente marcador de la densidad mitocondrial y, por tanto, de su capacidad para oxidar sustratos y, efectivamente, los aumentos y disminuciones en la concentración de mRNA en el citocromo se observan en relación a las fases de ejercicio e inactividad. Rosenberg y Trevathan² sugieren que más del 95% de nuestra biología está concebida para la función que desempeñábamos como cazadores recolectores, de este modo se han desarrollado numerosos alelos en el ser humano para la supervivencia en la era paleolítica, es decir, para sobrevivir en condiciones de actividad y ciclos de comida y hambre.

La vida actual, sedentaria y con una alimentación constante y rica en grasas supone una desventaja en lo que concierne a enfermedades crónicas degenerativas y longevidad con un impacto negativo sobre los éxitos genéticos de su progenie. Irónicamente, los genes que han permitido sobrevivir a nuestra especie en condiciones extremas de hambre y abundancia, disminuyen la esperanza de vida en las poblaciones sedentarias con acceso continuado a la comida. Como ejemplo, la esperanza de vida de los diabéticos es inferior en 12 años a la población general.

Cordain³ publicó en 1998 que el gasto energético cayó de 49 kcal/kg/día en los homínidos hace cientos de miles de años, a 32 kcal/kg/día del hombre contemporáneo. Esta diferencia equivale a realizar de 20 a 30 km al día para un sujeto de 70 kg, tal es el impacto de la deficiencia de actividad física en el presente.

Los cambios en el fenotipo asociados a la inactividad física incluyen: menos fuerza y tamaño muscular, menor capacidad del músculo esquelético para oxidar carbohidratos y grasas, aumento de la resistencia a la insulina, menor capacidad para mantener la homeostasis celular para una carga de trabajo determinada, menor vasodilatación periférica y menor rendimiento cardíaco y sarcopenia. Si añadimos una situación de estrés mal conducida (el susto genera en el organismo un mecanismo de escape físico, salir huyendo, mientras que un disgusto en la sociedad moderna se resuelve con acción psíquica exclusivamente), tenemos sobreexpresión de los inductores de la leptina. Para colmo, hemos disminuido mucho en nuestra alimentación ácidos grasos de cadena larga como los n3, con lo que aparece la resistencia a la leptina.

Un deportista (el actual cazador-recolector) activa su sistema adrenérgico a través de la acción de las catecolaminas (adrenalina y noradrenalina), que actúan sobre los receptores (AR) presentes en los adipocitos. El ejercicio físico aumenta el cociente AMP/ATP ya que disminuye el ATP al ser utilizado por el músculo. Este incremento de AMP activa la kinasa AMP (AMPK) que a su vez estimula la producción de glicerolfosfato-aciltransferasa (GPAT) y de carnitina-palmitoil-transferasa 1 (CPT1) lo cual supone la inhibición de la esterificación de los ácidos grasos en hígado y tejido adiposo y la estimulación de su oxidación en la mitocondria muscular. Asimismo, ese esfuerzo físico aumenta la sensibilidad a las catecolami-



Fig. 1.

nas activando la lipasa sensible a hormonas (LSH), lo que activa la lipólisis. Como consecuencia, cuando realiza ejercicios submáximos su cociente respiratorio es menor (mayor consumo de ácidos grasos como fuente energética). Sus triglicéridos intramiocitarios se destinan a producir energía y su organismo cierra el ciclo hambresaciedad que enunciábamos al principio.

Un sedentario activa su sistema adrenérgico cuando va en coche y está en un atasco. No hay esfuerzo físico y, por tanto, no se activa la AMPK ni la LSH. No hay lipólisis, de hecho, si realiza un pequeño esfuerzo como andar a paso rápido, utiliza mucha más energía de los carbohidratos (su cociente respiratorio es más alto) que los deportistas. Come por encima de sus bajos requerimientos energéticos, su porcentaje de músculo es bajo (almacena más grasa) y el alto contenido de triglicéridos intramusculares no activos, altera a los señalizadores (p13-k; Akt) de la insulina evitando su acción sobre el transportador Glut-4 lo que genera resistencia a la insulina. Consecuencias, sobrepeso → diabetes → síndrome metabólico → cardiopatía isquémica → insuficiencia cardíaca.

¿Qué podemos hacer para evitar el sobrepeso y toda la patología asociada?

El sobrepeso hay que prevenirlo atacando su fundamento más profundo, el desequilibrio metabólico. Para ello debemos recomponer los ciclos saciedad-hambre que han caracterizado nuestra lucha para la superviven-

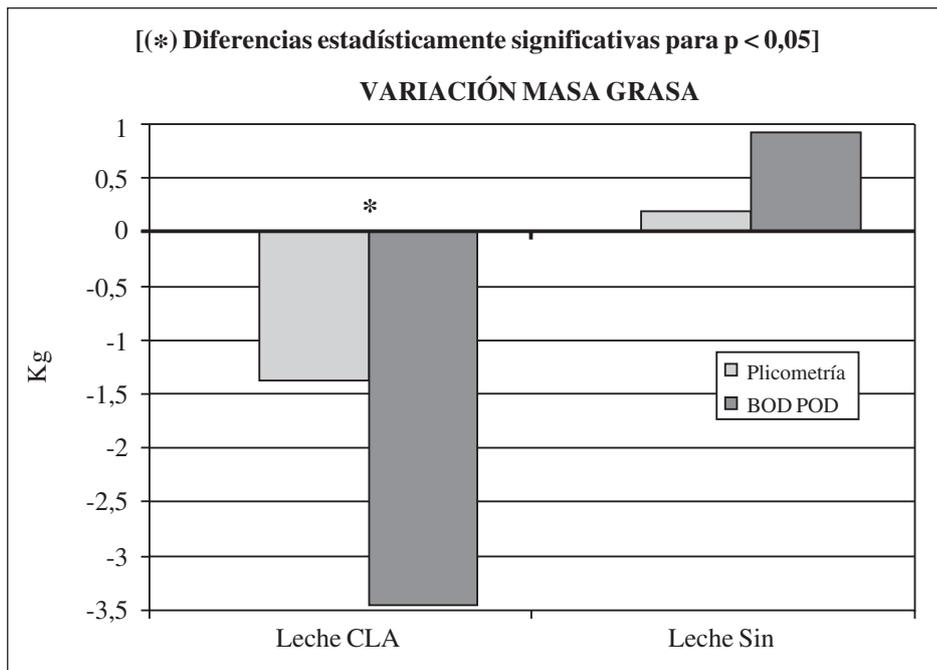


Fig. 2.—Diferencias en la masa grasa perdida en el grupo que consumió Tonalín® (a la izquierda de la figura) en función del tipo de medición. A la derecha vemos el grupo que consumió leche semidesnatada.

cia durante cientos de miles de años. En este sentido, el ejercicio físico proporciona el agotamiento de sustratos que imita los períodos de hambre. El ejercicio físico por encima del umbral aerobio y durante al menos 40 minutos disminuye los niveles de leptina, aumenta la masa muscular sobre todo en fibras rápidas y produce las modificaciones de receptores y señalizadores que hemos comentado anteriormente.

Por otro lado, debemos adecuar nuestra alimentación a nuestras necesidades comiendo menos, particularmente grasas saturadas y poliinsaturadas n6. Un alimento funcional estudiado es la leche con Tonalín. El CLA reduce la actividad de la lipoproteinlipasa adipocitaria y de la estearil coA desaturasa (SCD) por lo que sabemos que disminuye la lipogénesis.

Thom⁴ en 2001 publicó un estudio en el que encontraba que el CLA disminuía el peso graso pero no el peso total en sujetos que realizaban una actividad física moderada (90 minutos cuatro veces a la semana). En roedores se conocen los efectos positivos sobre el aumento de la masa ósea. Por otro lado, un estudio de Bhattacharya⁵ publicado en 2005, se encontró que la combinación de ingesta de CLA y ejercicio disminuyó la masa grasa e incrementó la masa magra en ratones sometidos a dieta alta en grasa. Los investigadores lo achacaron, en parte, a la disminución de leptina en suero y al incremento de consumo de oxígeno y gasto energético del ejercicio.

Nosotros hemos realizado un estudio de intervención dietética en un grupo de 31 personas con sobrepeso a los que se ha realizado una actividad física programada y controlada mediante instructor especializado. Durante los cuatro meses del estudio, los participantes se dividieron aleatoriamente en dos grupos, uno de ellos tomó

leche enriquecida con 6g de ácido linoleico conjugado (marca Tonalín®) por litro frente a una leche semidesnatada (1,5% de materia grasa). Los sujetos consumieron la leche a razón de medio litro diario. Tras estudiar los resultados mediante métodos estadísticos, observamos que los participantes del grupo que tomó leche con 3 g/día de CLA habían disminuido su IMC, peso total y masa grasa (obtenidos mediante ecuaciones y mediante pletismografía) (figs. 1 y 2).

Por otro lado, los datos que estamos obteniendo en deportistas que consumen CLA es que disminuye el cociente respiratorio en las cargas inferiores al umbral ventilatorio 2 (umbral anaerobio), lo que indica una mayor eficacia en la utilización de la grasa como fuente energética, lo que es muy deseable en deportes de larga duración, abriéndose un campo de aplicación, muy sugerente, en el ámbito del deporte de ocio e incluso en el deporte competitivo.

Referencias

1. Neel, JV. Diabetes mellitus: a "thrifty" genotype rendered detrimental by "progress". *Am J Hum Genet* 1962; 14: 353-362.
2. Rosenberg KR, Trevathan WR. The evolution of human birth. *Sci Am* 2001; 285(5):72-77.
3. Cordain L, Gotshall RW, Eaton SB, Eaton SB 3rd. Physical activity, energy expenditure and fitness: an evolutionary perspective. *Int J Sports Med* 1998; 19(5):328-335.
4. Thom E, Wadstein J, Gudmundsen O. Conjugated linoleic acid reduces body fat in healthy exercising humans. *J Int Med Res* 2001; 29(5):392-396.
5. Bhattacharya A, Rahman MM, Sun D, Lawrence R, Mejía W, McCarter R, O'Shea M, Fernandes G. The combination of dietary conjugated linoleic acid and treadmill exercise lowers gain in body fat mass and enhances lean body mass in high fat-fed male Balb/C mice. *J Nutr* 2005; 135(5):1124-1130.

28. Valor nutricional del pan

R. M. Ortega

Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. España.

Resumen

El pan es un alimento valioso desde el punto de vista nutricional, pues proporciona cantidades importantes de nutrientes en un contenido moderado de energía.

Su consumo ha ido disminuyendo, drásticamente en los últimos años, por cambios en los hábitos alimentarios y por la existencia de errores que lo asocian con riesgos en el control de peso. Sin embargo, el incremento creciente en el padecimiento de sobrepeso y obesidad se ha producido a la vez que disminuía el consumo de pan. En este momento el consumo de cereales es inferior al aconsejado, lo que resulta perjudicial tanto desde el punto de vista nutricional, como sanitario y de control de peso.

El pan es un alimento básico en la alimentación, forma parte de nuestra tradición y contribuye a hacer la dieta más saludable y correcta. Por ello, la desmitificación de los errores asociados al consumo de este alimento puede ser un objetivo prioritario en la mejora nutricional y sanitaria de la población.

El pan es un alimento valioso desde el punto de vista nutricional pues proporciona cantidades importantes de hidratos de carbono, fibra (con grandes diferencias

en función del tipo de pan), minerales (selenio, hierro, magnesio, calcio, zinc, yodo) y vitaminas (niacina, tiamina, ácido fólico, piridoxina, riboflavina), junto con una cantidad moderada de energía, por lo que la densidad de los nutrientes que aporta (cantidad/1.000 kcal) puede ser considerada muy satisfactoria (tabla I) (Ortega y cols., 2004; Ortega y cols., 2007).

Sin embargo, el consumo de este alimento, por consideraciones equivocadas, se hace cada vez más bajo, lo que contribuye a perjudicar la situación nutricional y el control de peso de la población. En concreto, la cantidad de pan comprada ha disminuido, según datos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, desde 82 kg/persona/año en 1976, hasta 53,8 kg/persona/año, en el 2006, observándose una tendencia al mantenimiento en el descenso. Por otra parte, debemos tener presente que lo controlado es la cantidad comprada, el consumo real puede ser algo inferior, pues parte de lo comprado puede ser desechado.

Teniendo en cuenta que el consumo mínimo aconsejado para los cereales es, de acuerdo con la mayor parte de las Guías en Alimentación, de unas 6 raciones/día (lo que podría suponer un consumo mínimo de 3-4 raciones de pan) (Ortega y cols., 2000; Ortega y cols., 2004; Ortega, 2007) constatamos que el consumo,

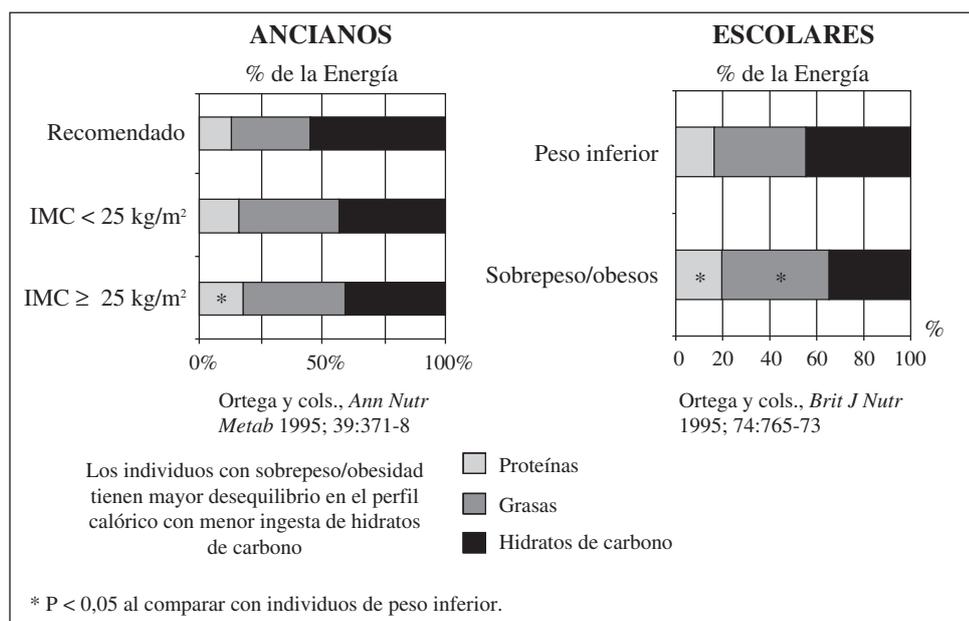


Fig. 1.—Perfil calórico de la dieta. Diferencias en función del Índice de masa corporal (IMC).

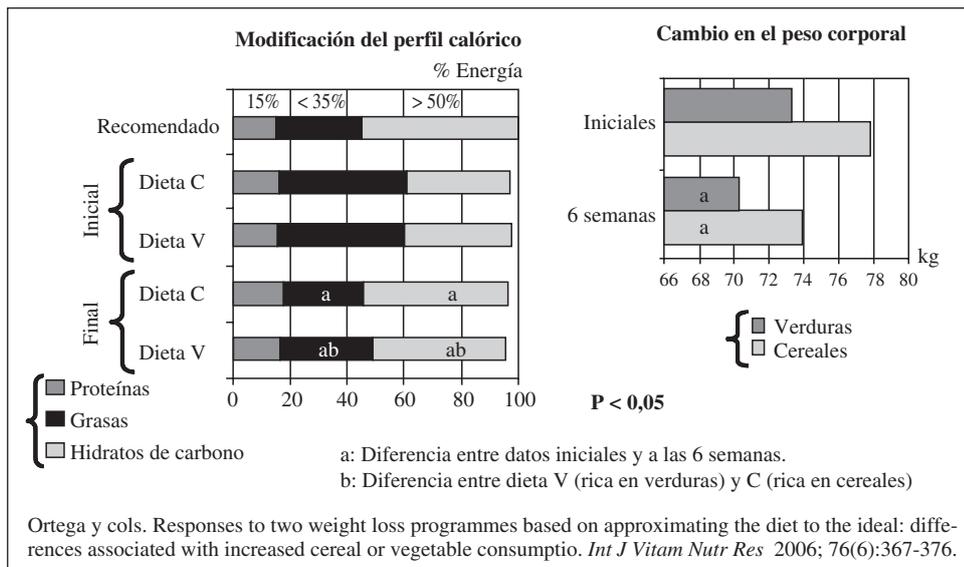


Fig. 2.—Resultados de una intervención encaminada a reducir el peso corporal en mujeres jóvenes, por seguimiento de dieta hipocalórica, rica en verduras (V) o en cereales (C).

registrado en la actualidad en los estudios realizados, está muy lejos del aconsejado. Concretamente, el consumo de cereales, declarado como habitual, por un colectivo de 318 jóvenes universitarios fue de 13 veces/semana (1,86 veces/día), pero todavía resulta más preocupante que este bajo consumo es considerado correcto e incluso excesivo. En concreto el grupo de jóvenes estudiado declaraba como conveniente un consumo de 12,5 veces/semana, para los cereales (1,79 veces/día), mientras que lo correcto sería tomar 6 raciones/día (42 raciones/semana) (Ortega y cols., 2000). Destaca el bajo consumo de cereales, pero todavía más el desconocimiento no percibido en relación con el tema (Ortega 2007).

Percepciones equivocadas que llevan a disminuir el consumo

Se constata que un elevado porcentaje de la población considera el pan como uno de los alimentos que debería ser restringido en las dietas de control de peso (Ortega, 2007), sin embargo el consumo de este alimento (y de cereales en general) ha ido disminuyendo en los últimos años, a la vez que el padecimiento de sobrepeso/obesidad se convertía en un problema preocupante y de prevalencia creciente. Si el consumo de cereales y pan disminuye a la vez que el problema con el control de peso se hace mayor, no parece existir una asociación razonable entre ambas tendencias (Ortega, 2007). Por otra parte, diversos estudios ponen de relieve que las personas con sobrepeso/obesidad tienen dietas más incorrectas y desequilibradas que los individuos de peso normal. En muchas ocasiones no se constatan diferencias en la ingesta energética, pero es frecuente encontrar dietas con un perfil calórico más desequilibrado entre las personas que tienen mayor contenido en grasa corporal y mayores problemas con

el peso. En estos individuos el consumo de hidratos de carbono en general, y de cereales y pan en concreto, suele ser inferior al observado en individuos de peso normal (fig. 1) (Ortega, 2007).

Por otra parte, estudios de intervención encaminados a conseguir reducciones del peso corporal en mujeres con sobrepeso / obesidad (Ortega, 2007; Ortega y cols., 2006) han permitido lograr buenos resultados por seguimiento de una dieta hipocalórica (1.600 kcal/día) con aumento relativo en el consumo de cereales o de verduras. El estudio fue diseñado pensando en buscar una alimentación hipocalórica equilibrada, que no se basara en desajustar la dieta, sino en aproximarla al ideal teórico. Teniendo en cuenta que el consumo de cereales y verduras es el que más se ha ido alejando del aconsejado, se planificaron ambas dietas, que permitían conseguir un mejor perfil calórico (fig. 2) (Ortega, 2007; Ortega y cols., 2006), un aporte de nutrientes más próximo al recomendado, junto con la pérdida de peso, inicialmente prevista (fig. 2) (Ortega, 2007; Ortega y cols., 2006), sin grandes diferencias entre la dieta con mayor contenido en cereales y la que incluye cantidades elevadas de verduras (que resulta más convencional). Los datos de este estudio de intervención ponen de relieve que no está justificado el temor al consumo de pan en las dietas de control de peso. Además, el pan proporciona diversos nutrientes en cantidad, que respecto a la recomendada, supera al aporte de calorías (tabla I). Respecto a su contenido en fibra, el consumo de 100 g de pan blanco permitiría cubrir el 14% de los aportes recomendados, pero el consumo de 100 g de pan integral permite cubrir un 30% de la cantidad diaria recomendada (Ortega y cols., 2004; Ortega y cols., 2007). Este aporte de fibra es valioso desde el punto de vista sanitario y en el control de peso (por su acción saciante), especialmente si consideramos que la ingesta media de fibra, en la actualidad, es muy inferior a la recomendada.

Tabla I
Composición del pan (aporte por 100 g) y contribución del aporte a la cobertura de las ingestas recomendadas para un adulto (Ortega y cols., 2004; Ortega y cols., 2007)

	Composición/100 g	Ingestas diarias recomendadas (IR) (Varón 20-40 años)	Cobertura de las IR con 100 g de pan (%)
Energía (E) (kcal)	260	2.700	9,6
(kJ)	1.088	11.297	
Proteínas (g)	8,5	54	15,7
Grasas (g)	1,6	< 35% de E (< 105)	1,5
Hidratos de carbono (g)	52	> 50% de E (> 338)	15,4
Fibra (g)	3,5	25	14
Calcio (mg)	56	1.000	5,6
Hierro (mg)	1,6	10	16
Yodo (µg)	4,7	150	3,1
Zinc (mg)	0,6	15	4
Magnesio (mg)	25	400	6,3
Selenio (µg)	28	70	40
Vitamina B ₁ (mg)	0,09	1,2	7,5
Vitamina B ₂ (mg)	0,06	1,5	4
Niacina (mg)	3	18	16,7
Vitamina B ₆ (mg)	0,06	1,5	4
Ácido fólico (µg)	23	400	5,75
Ácido pantoténico (mg)	0,3	5	6

Beneficios asociados a un aumento en el consumo de pan

– Pensando en la *mejora nutricional*: aumentar el consumo de pan contribuye a aproximar la dieta al ideal teórico, dado que en el momento actual el consumo de cereales es el que muestra mayor alejamiento respecto al aconsejado, considerando los diferentes grupos de alimentos (Ortega, 2007). Además un mayor consumo de pan puede ayudar a aproximar el perfil calórico al recomendado (sustituyendo parte de las calorías aportadas por grasas y proteínas por las procedentes de hidratos de carbono), facilitando el cumplimiento de otros objetivos nutricionales. También puede ayudar a aumentar el consumo de fibra y diversos micronutrientes que se toman en cantidad insuficiente por un elevado porcentaje de individuos (tabla I).

– En lo que se refiere al *control de peso*: el incremento en el padecimiento de obesidad se debe a un desequilibrio en el balance energético asociado principalmente al creciente sedentarismo, que ha disminuido el gasto energético hasta un nivel mínimo. Pensando en la ingesta energética, es el total de calorías ingeridas lo que puede condicionar modificaciones en la acumulación de grasa corporal, sin que esté justificado el temor constatado al consumo de pan. Por otra parte, diversos estudios muestran como las personas con sobrepeso / obesidad toman más grasa y menos hidratos de carbono que los individuos con peso normal (fig. 1), y también se ha constatado que aumentar el consumo de cereales

puede ayudar a corregir el perfil calórico de la dieta y a lograr un mejor control de peso (fig. 2) (Ortega, 2007; Ortega y cols., 2006).

El pan es un alimento básico en la alimentación, forma parte de nuestra tradición y contribuye a hacer la dieta más saludable y correcta desde el punto de vista nutricional. Por ello, la desmitificación de los errores asociados al consumo de este alimento puede ser un objetivo prioritario en la mejora nutricional y sanitaria de la población.

Referencias

- Ortega RM, López-Sobaler AM, Requejo AM, Andrés P. La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional. Ed. Complutense. Madrid, 2004.
- Ortega RM, López-Sobaler AM, Andrés P, Requejo AM, Molinero LM. Programa DIAL para valoración de dietas y cálculos de alimentación. Departamento de Nutrición (UCM) y Alce Ingeniería, S.A. Madrid. <http://www.alceingenieria.net/nutricion.htm>, Acceso diciembre de 2007.
- Ortega RM, Requejo AM, López-Sobaler AM, Navia B, Perea JM, Mena MC, Faci M, Lozano MC, Navarro AR. Conocimiento respecto a las características de una dieta equilibrada y su relación con los hábitos alimentarios de un colectivo de jóvenes universitarios. *Nutr Clin* 2000; 20:19-25.
- Ortega RM, Rodríguez Rodríguez E, Aparicio A, Marín-Arias L, López-Sobaler AM. Responses to two weight loss programmes based on approximating the diet to the ideal: differences associated with increased cereal or vegetable consumption. *Int J Vitam Nutr Res* 2006; 76:367-376.
- Ortega RM. Nutrición en población femenina: desde la infancia a la edad avanzada. Ediciones Ergón. Madrid. 2007.

29. El papel de las grasas en la alimentación saludable. Ácidos grasos poliinsaturados y regulación de la expresión génica: algo más que energía y esencialidad

J. M.^a Morillas Ruiz

Dpto. Tecnología de la Alimentación y Nutrición. Univ. Católica San Antonio de Murcia (España).

Resumen

Las grasas en combinación con otros nutrientes proporcionan textura y aumentan la palatabilidad de los alimentos, haciendo más apetecible su consumo. Al margen de la herencia genética en cada individuo, el factor exógeno que más influye en el metabolismo lipídico son la cantidad y calidad de los ácidos grasos de la dieta.

Los ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) de la dieta actúan como reguladores de la expresión de genes, a nivel de transcripción, estabilidad y traducción del ARNm que expresa proteínas enzimáticas implicadas en el metabolismo lipídico. Inducen la expresión génica de enzimas responsables de la oxidación de ácidos grasos y reprimen la expresión de enzimas lipogénicas a través de diversos mecanismos:

1. AGPI y Proteína de Unión al Elemento de Respuesta a los Esteroles (SREBP-1).
2. AGPI y Receptores activados por proliferadores de peroxisomas (PPAR).
3. AGPI y Desaturasas $\Delta 5D$ y $\Delta 6D$.

En esta regulación génica intervienen los AGPI como ligandos de receptores nucleares: PPAR y LXR (liver X receptor).

Actualmente se conoce aún poco de la regulación de la expresión génica por los ácidos grasos, es posible que la mejor información sobre esta regulación nos permita explicar acciones fisiológicas y nutricionales de los ácidos grasos de la dieta, más allá de su aporte energético y su carácter de esencialidad.

Las grasas, en combinación con otros nutrientes, proporcionan textura que aumenta la palatabilidad de los alimentos, haciendo más apetecible su consumo. Tecnológicamente es casi inviable proporcionar una dieta elaborada con alimentos de consumo habitual y en la que las grasas estén ausentes al 100%. Además organolépticamente, una dieta carente de grasas es insostenible en el tiempo por su baja palatabilidad. Desde el punto de vista nutricional una dieta sin grasas, además de la carencia que supone en combustible energético, también deja de aportar al organismo nutrientes esenciales, que el organismo no puede sintetizar y son necesarios para mantener el estado de salud, como son los ácidos grasos esenciales (AGE) y las vitaminas liposolubles. La grasa juega un

papel fundamental en el crecimiento y desarrollo saludables y en la prevención de la enfermedad cardiovascular.

Al margen de la herencia genética en cada individuo, el factor exógeno que más influye en el metabolismo lipídico son la cantidad y calidad de los ácidos grasos de la dieta. Ácidos grasos que se encuentran formando parte de los distintos alimentos como aparece esquematizado en la tabla I.

Los ácidos grasos actúan como reguladores de la expresión de genes, a nivel de transcripción, estabilidad y traducción del ARNm que expresa proteínas enzimáticas implicadas en el metabolismo lipídico.

Los ácidos grasos que provienen de la dieta entran a los enterocitos gracias a una proteína localizada en la pared intestinal que transporta los ácidos grasos hasta el interior celular. Los ácidos grasos con más de 14 átomos de carbono (como son los ácidos linoleico, eicosapentaenoico, docosahexaenoico, linoléico) se esterifican formando triglicéridos dentro del enterocito y pasan como quilomicrones a la circulación sanguínea por vía linfática. La enzima lipoproteinlipasa (en la pared interna de los capilares sanguíneos) hidroliza los triglicéridos de los quilomicrones, liberando ácidos grasos incluyendo los ácidos grasos poliinsaturados (AGPI):

- 1) Los AGPI libres se incorporan a los triglicéridos del tejido adiposo donde inhiben la expresión génica de enzimas involucradas en la lipogénesis.
- 2) Los AGPI libres que llegan al hígado se incorporan a los triglicéridos e inhiben la síntesis de lípidos y estimulan la oxidación de ácidos grasos.
- 3) Los AGPI libres que llegan al músculo también incrementan la oxidación de los ácidos grasos y reducen la acumulación de triglicéridos.
- 4) Los AGPI libres en la glándula mamaria lactante se utilizan para sintetizar los lípidos de la leche.
- 5) Los AGPI libres que llegan a cualquier tejido se incorporan a las membranas celulares como fosfolípidos, que influyen enormemente en el grado de permeabilidad de la membrana celular.

Existen numerosas evidencias experimentales que demuestran el efecto de los AGPI, como por ejemplo el ácido linoleico, sobre las enzimas que intervienen en el metabolismo lipídico: el ácido linoleico se utiliza principalmente en rutas oxidativas y se oxida a nivel hepático

Tabla I
Fuentes alimentarias de los distintos tipos de ácidos grasos

<i>Tipo de grasa</i>	<i>Fuentes alimentarias</i>
Saturada	Mantequilla, queso, carne, productos cárnicos (salchichas, hamburguesas, embutidos), leche entera, yogur y derivados lácteos obtenidos a partir de leche entera, tartas y grasas de cremas de pastelería, manteca, sebo de vaca, aceites vegetales de coco y de palma (frecuentemente utilizados en la elaboración industrial de bollería).
Monoinsaturada	Aceitunas, frutos secos (almendras, nueces de macadamia, avellanas, pistachos, anacardos, cacahuets), aceite de oliva, jamón ibérico.
Poliinsaturada ω -3	Boquerón, caballa, salmón, arenque, trucha, atún, bonito (especialmente ricos en ω -3 de cadena larga, EPA o ácido eicosapentanoico y DHA o ácido docosahexaenoico). Nueces, semillas de colza, semillas de soja, semillas de lino y sus aceites (especialmente ricos en ácido α -linolénico).
Poliinsaturada ω -6	Semillas de girasol, germen de trigo, sésamo, nueces, soja, maíz y sus aceites. Algunas margarinas (consultar etiquetado).
Ácidos grasos <i>trans</i>	Productos alimentarios obtenidos a partir de rumiantes, ternera y oveja, (leche y carne), algunas grasas procedentes de aceites vegetales hidrogenados que se utilizan en fritura, margarinas, bollería, galletas y pastelería.

10 veces más rápido que un ácido graso saturado, como el ácido palmítico; la adición del 2% de ácido linoleico a una dieta alta en hidratos de carbono y libre de grasa inhibe en un 70% la lipogénesis (síntesis hepática de ácidos grasos, actividades de la sintasa de los ácidos grasos y de la glucosa 6 fosfato deshidrogenasa); el efecto hipocolesterolémico del ácido linoleico podría deberse a cambios en el metabolismo de los ácidos grasos, más que a cambios en el metabolismo del colesterol¹.

Los AGPI de la dieta inducen la expresión génica de enzimas responsables de la oxidación de ácidos grasos y reprimen la expresión de enzimas lipogénicas a través de los siguientes mecanismos:

1. Proteína de Unión al Elemento de Respuesta a los Esteroles (SREBP-1).
2. Receptores activados por proliferadores de peroxisomas (PPAR).
3. Desaturasas Δ 5D y Δ 6D.

La regulación del metabolismo de los ácidos grasos se da, entre otros, a través de cambios en la transcripción, procesado y estabilidad del RNAm, que expresa diversos enzimas clave dentro de las rutas metabólicas de síntesis y de oxidación de los ácidos grasos. En esta regulación intervienen los AGPI como ligandos de los receptores nucleares PPAR (peroxisome proliferator activated receptor) y LXR (liver X receptor).

Como se muestra en la figura 1, los receptores nucleares (RN1 y RN2) son moléculas proteicas que poseen varios dominios de interacción: con el DNA (DBD), con los ligandos (LBD) y con otros receptores (RBD). Con el LBD pueden actuar los AG como ligandos o cofactores, activando o reprimiendo determinados genes que expresan enzimas implicadas en el metabolismo lipídico. El conjunto receptor-cofactores actúa como una unidad funcional.

Los receptores nucleares LXR en los hepatocitos regulan diferentes genes relacionados con el metabolismo de

los ácidos grasos, los niveles de los lípidos de reserva y el control de la combustión de los ácidos grasos. Los LXR interaccionan con ligandos lipofílicos con estructura esteroide (colesterol y derivados) y con las SREBPs (*sterol response element binding protein*) que son una familia de factores de transcripción formada por tres miembros SREBP-1a, 1c y 2 SREBP-2 regula genes involucrados en el metabolismo de colesterol, mientras que SREBP-1a y 1c regulan genes involucrados en la lipogénesis.

La SREBP-1 se sintetiza como una proteína precursora unida al retículo endoplásmico. La proteína activa se libera por un rompimiento proteolítico en el aparato de Golgi por la acción de la SCAP (proteína que activa el rompimiento de SREBP). El SREBP-1 activo se traslada hacia el núcleo donde se une a los receptores hepáticos X y a los elementos de respuesta a esteroides (SER: *sterol regulatory elements*) de genes que participan en el metabolismo de los lípidos. Se han propuesto diferentes mecanismos por los cuales los AGPI disminuyen la lipogénesis a través de SREBP-1: los AGPI reducen la forma nuclear activa de SREBP-1 en ratas, los AGPI disminuyen la estabilidad del mensajero de SREBP-1, y los AGPI suprimen la expresión del RNAm de SREBP-1, por lo que dietas con alto contenido en AGPI favorecerán la disminución de SREBP-1 y como consecuencia disminuirán la lipogénesis.

No sólo los AGPI actúan como ligandos de los receptores nucleares hepáticos X, a través de su interacción con las SREBP, sino que también otros lípidos como los ácidos grasos saturados (AGS) y el colesterol también actúan sobre estas proteínas. En especies donde el hígado es el órgano primario de lipogénesis (como el hombre), los AGPI son más potentes que los AGS para suprimir la SREBP-1. Especies donde el tejido adiposo es órgano primario de lipogénesis (cerdo), los AGS son más potentes que los AGPI para suprimir la SREBP-1². Estudios realizados en ratas, ponen de manifiesto que el agregado de 1% de colesterol a una dieta pobre en AGE aumenta la actividad del RNAm de la SREBP-1³.

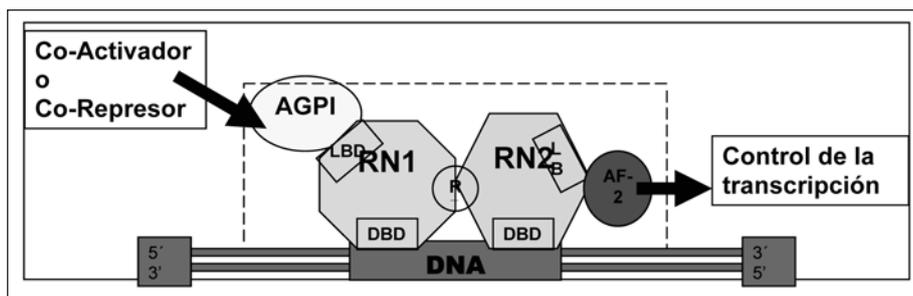


Fig. 1.—Unidad funcional de receptores nucleares y AGPI como cofactores en la regulación génica (RN: Receptores nucleares, DBD: Dominio de interacción con el DNA, LBD: Dominio de unión de ligandos, RBD: Dominio de unión con otros receptores, AF-2: Activador funcional de la transcripción 2).

Otros receptores nucleares son los PPARs que pertenecen a la familia de factores de transcripción relacionados con la regulación de genes que expresan enzimas de la oxidación de lípidos y de la termogénesis. Presentan 3 isoformas α , β y γ . Se activan por concentraciones micromolares de AGPI, por eicosanoides derivados del ácido araquidónico (AA) y por medicamentos hipolipemiantes (fibratos), y esta activación conlleva un incremento en la expresión de proteínas enzimáticas que catalizan las reacciones oxidativas de las grasas en el organismo.

Los AGPI presentan más afinidad por el PPAR α y provocan un aumento en la oxidación de los AG. Los AGPI ω -3 son más potentes que los ω -6 como activadores de la PPAR *in vivo*. Los metabolitos oxidados de los AGPI, como los eicosanoides, son más activos que los AGPI, por su mayor insaturación. La activación que ejercen los AGPI ω -3 sobre los PPAR puede explicar sus efectos beneficiosos en la disminución de triglicéridos (al aumentar la oxidación de los ácidos grasos).

En los microsomas del retículo endoplásmico de los hepatocitos, los ácidos linoleico, AL, (ω 6) y linoléico, ALN, (ω 3) son elongados y desaturados para formar AGPI de cadena larga. Con las mismas desaturasas Δ 6D y Δ 5D se obtienen a partir del AL el AA y a partir del ALN el ácido docosahexanoico (ADH) y el ácido eicosapentaenoico (AEP), y esta competencia por las mismas desaturasas explica por qué el consumo elevado de AL reduce el nivel de DHA en el organismo. Los AGPI de cadena larga que se generan (AA, DHA, EPA...) producen a su vez otros compuestos oxidados que son metabólicamente activos, los eicosanoides: tromboxanos, leucotrienos y prostaglandinas, que son excretados por la célula al líquido intersticial ejerciendo una acción paracrina sobre las células cercanas de regulación del dolor y la inflamación, de la coagulación, etc. Por lo tanto, muchos signos de la deficiencia de AGPI en la dieta son debidos a la alteración en el metabolismo de los eicosanoides.

Las desaturasas Δ 6D y Δ 5D tienen la característica de que su expresión y actividad enzimática se reprime por AGPI y se induce con insulina a través de SREBP-1, por PPAR, una dieta libre de grasa o con una dieta que contenga AGMI, como el ácido oleico como única fuente de grasa^{4,8}. La expresión génica de la Δ 6D y la Δ 5D se induce en ratones transgénicos que sobreexpresan a la SREBP-1⁶. Esto se debe a que la región promotora del gen Δ 6D contiene un elemento regulatorio de esteroides de unión a SREBP-1⁸.

Los AGPI (AA, AEP, ADH...) actúan como ligandos de diversos receptores nucleares y en diferentes tejidos, ocasionando distintos efectos en la regulación génica de enzimas implicadas en fenómenos lipoxidativos y lipogénicos.

— Cuando el EPA interacciona con el PPAR α de hepatocitos, activa las proteínas que desacoplan el gradiente de protones mitocondrial, disminuye la producción de ATP y se activa la termogénesis⁹. En cambio cuando el EPA interacciona con el PPAR γ de adipocitos de seres obesos, disminuye la captación de ácidos grasos por los adipocitos, lo que activa la termogénesis¹⁰.

— El AA es capaz de reprimir las lipoxigenasas al unirse con los PPAR γ de adipocitos¹¹. Pero el AA y/o las prostaglandinas I₂ al interaccionar con los PPAR β de músculo esquelético activan el efecto termogénico de los ácidos grasos en detrimento de su acumulación como triglicéridos¹².

— La actuación del ADH como ligando del PPAR α en el músculo liso vascular reprime la expresión de la NADPH oxidasa y de moléculas de adhesión, ello se traduce en un efecto hipotensor en el organismo¹³. El ADH que interacciona como ligandos con los PPAR γ disminuye la formación de IL-6 y de IL-1 β , lo que disminuye la captación de colesterol-LDL por los macrófagos con dos consecuencias beneficiosas: disminuye la inflamación y la formación de células espumosas, que como resultado final minimiza el riesgo de aterogénesis¹⁴ y disminuye el riesgo de que el sujeto padezca una enfermedad cardiovascular.

La investigación de la relación entre dieta y salud en la era post-genómica admite la variabilidad en la respuesta a la dieta en función del genotipo de cada individuo, por lo que la era de las recomendaciones generales en cantidad y calidad de nutrientes empieza a dar paso a las recomendaciones dietéticas individualizadas, que permitirán una mayor eficacia en la prevención y el tratamiento de la enfermedad.

Referencias

- Rodríguez-Cruz y cols. Mecanismos moleculares de los ácidos grasos poliinsaturados y sus beneficios. *Rev Invest Clin* 2005; 57(3):457-472.
- Duran-Montgé y cols. Fat and fatty acid digestibility of different fat sources in growing pigs. *Livestock Science* 2007; 109: 66-69.

3. Brenner, 2002. Efecto del colesterol de la dieta sobre la biosíntesis de los ácidos grasos no saturados. <http://www.siiisalud.com/dato/dat030/02o29000.htm#tit>. Fecha de acceso enero, 2008.
4. Cho HP, Nakamura MT, Clarke SD. Cloning, expression, and nutritional regulation of the mammalian D-6 desaturase. *J Biol Chem* 1999; 274:471-7.
5. Shimano H, Yahagi N, Amemiya-Kudo M, Hasty AH, Osuga J, Tamura Y y cols. Sterol regulatory element-binding protein-1 as a key transcription factor for nutritional induction of lipogenic enzyme genes. *J Biol Chem* 1999; 274:35840-4.
6. Matsuzaka T, Shimano H, Yahagi N, Amemiya-Kudo M, Yoshikawa T, Hasty AH, Sone H, Gotoda T, Ishibashi S, Yamada N. Dual regulation of mouse D5- and D6-desaturase gene expression by SREPB-1 and PPARα. *J Lipid Res* 2002; 43: 107-14.
7. Nakamura MT, Nara TY. Gene regulation of mammalian desaturases. *Bioch Soc Trans* 2002; 30:1076-9.
8. Nara TY, He WS, Tang C, Clarke SD, Nakamura M. The E-box like sterol regulatory element mediates the suppression of human D-6 desaturase gene by highly unsaturated fatty acids. *Biochem Biophys Res Commun* 2002; 296:111-7.
9. Armstrong MB, Towle HC. Polyunsaturated fatty acids stimulate hepatic UCP-2 expression via a PPARα-mediated pathway. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2001; 281:E1197-E1204.
10. Chambrier C, Bastard JP, Rieusset J, Chevillotte E, Bonnefont-Rousselot D, Therond P y cols. Eicosapentaenoic acid induces mRNA expression of peroxisome proliferator-activated receptor α . *Obes Res* 2002; 10:518-25.
11. Mater MK, Thelen AP, Jump DB. Arachidonic acid and PGE2 regulation of hepatic lipogenic gene expression. *J Lipid Res* 1999; 40:1045-52.
12. Chevillotte E, Rieusset J, Roques M, Desage M, Vidal H. The regulation of uncoupling protein-2 gene by omega-6 polyunsaturated fatty acids in human skeletal muscle cells involves multiple pathways, including the nuclear receptor peroxisome proliferators-activated receptor β . *J Biol Chem* 2001; 276: 10853-10860.
13. Diep QN, Amiri F, Touyz RM, Cohn JS, Endemann D, Neves MF, Schiffrin EL. PPAR α activator effects on angiotensin II-induced vascular oxidative stress and inflammation. *Hypertension* 2002; 40:866-871.
14. Zhao G, Etherton TD, Martin KR, Vanden-Heuvelm JP, Gillies PJ, West SG, Kris-Etherton PM. Anti-inflammatory effects of polyunsaturated fatty acid in THP-1 cells. *Biochem Biophys Res Commun* 2005; 336:909-917.

30. Nuevos marcadores en alimentos funcionales

P. Martorell¹, R. de Llanos¹, F. Montón¹, J. V. Forment¹, D. Ramón^{1,2}

¹Departamento de Biotecnología Agroalimentaria, Biópolis S.L. Valencia. España. ²Departamento de Biotecnología. Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Valencia. España.

Resumen

La entrada en vigor del Reglamento de la Unión Europea sobre alegaciones nutricionales y propiedades saludables de los alimentos establece un nuevo marco para la comercialización de alimentos funcionales que implicará una mayor inversión en investigación para obtener una validación de las propiedades reclamadas en la publicidad de estos alimentos. La industria agroalimentaria deberá realizar con sus nuevos productos funcionales ensayos preclínicos y clínicos. En este sentido, los actuales modelos animales resultan demasiado lentos y costosos. Es necesario desarrollar nuevos modelos utilizando abordajes interdisciplinares que incluyan investigación con modelos más sencillos y el empleo de las nuevas tecnologías "ómicas". Aun así, en última instancia y antes de llegar a la investigación clínica en humanos, será necesario ratificar los resultados obtenidos con modelos animales clásicos. En Biópolis S.L. estamos desarrollando algunos de estos nuevos modelos utilizando la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, el gusano *Caenorhabditis elegans* y un abordaje genómico.

Desde la crisis de las vacas locas los consumidores europeos están especialmente sensibilizados frente a los riesgos sanitarios. Este peligro ligado a la ingesta de los alimentos carece de fundamento porque en toda la historia de la alimentación esta es la época en

la que los consumidores disponen, al menos en la Unión Europea (UE), de los alimentos más evaluados y más seguros. Por el contrario, si que tiene fundamento la mayor concienciación de los consumidores europeos sobre la relación entre una salud adecuada y una buena alimentación porque probablemente esta es la fase de la historia de la alimentación europea donde más despropósitos en su dieta realizan los consumidores, siendo la epidemia de obesidad el caso más paradigmático. Lo bien cierto es que cada día hay más consumidores europeos que han comenzado a pensar que comer no es algo que sólo haya que hacer para saciar el apetito o disfrutar de unos aromas, sabores o sabores agradables. Ahora exigen a los alimentos que comen que les nutran de forma adecuada, que estén sabrosos y que, además, a ser posible les ayuden a tener una buena salud. Esta filosofía se traduce en el binomio alimentación-salud manejado por las autoridades europeas que indica que los alimentos deben ayudar a tener una salud equilibrada.

Diariamente a los consumidores les llegan muchos mensajes que les indican que no comen bien. Muchos saben que su consumo de frutas y verduras no es el adecuado o que ingieren más grasa animal de la debida. Con más frecuencia de la deseable asistimos a lo que algunos llamamos una "hipocondría de la alimentación". Ante la sensación de no comer adecuadamente, los consumidores, lejos de variar su dieta hasta hacer de ella una dieta equilibrada optan por

adquirir alimentos que perciben como sanos y seguros (es el caso de la alimentación orgánica o ecológica a la que por sus apellidos se le supone seguridad), o escogen aquellos que les ofertan lo que su dieta no tiene. Se invoca una realidad incuestionable: una buena alimentación es la base de la salud. En esta atmósfera surgen los llamados alimentos funcionales que son aquellos alimentos que, independientemente de su valor nutritivo, son ricos en algún componente que aporta propiedades positivas e importantes para la salud, de forma que su efecto beneficioso se manifiesta con las cantidades que de dicho alimento se consumen habitualmente en la dieta. Probióticos, prebióticos, omega 3 o fitoesteroles se han convertido, al menos en España, en ingredientes funcionales habituales de nuestros alimentos.

Si analizamos las cifras de ventas de los últimos tres años, este subsector de la alimentación funcional ha crecido a un ritmo mucho más elevado que el resto de subsectores de la agroalimentación europea. Bien entendida, esta alimentación funcional es muy adecuada, tanto desde el punto de vista social como comercial, ya que puede ayudar a desarrollar un negocio basado en alimentos que prevengan enfermedades con el consiguiente impacto en las arcas de los sistemas de seguridad social y en la salud de la población. Mal entendida se puede convertir en un auténtico desastre, sobre todo si los consumidores o las empresas productoras distorsionan la realidad y piensan que los alimentos pueden ayudar a superar enfermedades. Nada más lejos de la realidad puesto que un alimento no es una medicina y por lo tanto no cura. Eso no quita para que una buena alimentación, o en otras palabras, una buena dieta unida por supuesto a una vida sana, sin excesos y con ejercicios, sea la base de una buena salud. Sólo en esta filosofía de los alimentos como medida para prevenir, que no curar enfermedades, deben enmarcarse los llamados alimentos funcionales.

Pero hasta ahora, el principal problema de muchos de los alimentos funcionales es la falta de validación clínica de los efectos fisiológicos que de ellos se publicitan. Aunque esta situación ha mejorado sensiblemente en los últimos años y, sin duda forzosamente mejorará más en los próximos meses (*vide infra*), todavía existen en el mercado demasiados alimentos funcionales que alegan propiedades tan sólo ratificadas por ensayos *in vitro* o por experimentación animal, o que para ser biológicamente activos deberían ingerirse en dosis diarias exageradas. Evidentemente también hay otros muchos alimentos funcionales en los que se han llevado a cabo evaluaciones preclínicas y clínicas exhaustivas y cumplen su actividad funcional en las dosis de ingesta normales en una dieta equilibrada. Para poner orden en este mercado, recientemente en la UE se ha aprobado un Reglamento sobre alegaciones nutricionales y propiedades saludables de los alimentos¹. Basado en la estrategia FUFOSÉ (por el inglés “Functional Foods

for Europe”) desarrollado en el seno de los Programas Marco de I+D de la UE, su filosofía establece que para poder estar seguros de los efectos beneficiosos de un alimento funcional se requieran dos trabajos. Por un lado llevar a cabo experimentación básica, normalmente en ratas o ratones, para conocer la diana metabólica sobre la que actúa el ingrediente funcional o probiótico. Por otro llevar a cabo ensayos clínicos con voluntarios humanos. Todos estos trabajos son costosos en tiempo y dinero.

Aunque este tipo de ensayos son frecuentes en la industria farmacéutica, la industria alimentaria no está acostumbrada a llevar a cabo este tipo de experimentaciones. El desarrollo y evaluación de un fármaco, la petición de su comercialización a la agencia evaluadora correspondiente y su puesta en el mercado es un proceso que suele durar entre ocho y diez años, con inversiones que en muchas ocasiones superan las decenas de millones de euros. El valor añadido del fármaco y su larga vida comercial hace posible esa fuerte inversión en I+D. Por el contrario, un alimento, sea funcional o no, debe desarrollarse en plazos muy cortos (entre algunos meses y un par de años), tiene una vida comercial limitada (entre dos y, a lo sumo, cinco años) y un valor añadido pequeño. Estos imperativos comerciales hacen imposible la inversión millonaria en I+D. ¿Cómo solventar estas discrepancias? Por un lado, en lo referente a la investigación clínica tal como indica el nuevo Reglamento, asumiendo que en el caso de los alimentos funcionales no se evalúa un fármaco sino un alimento. Por ello bastará con llegar al equivalente a una fase clínica II en la evaluación de un fármaco, es decir, habrá que demostrar la seguridad y eficacia en poblaciones de individuos sanos del alimento funcional. En cuanto a la definición de la ruta metabólica afectada por el ingrediente o probiótico se precisa buscar nuevos modelos que sean rápidos y eficaces. En Biópolis S.L. hemos centrado nuestros esfuerzos en este objetivo.

El desciframiento en el año 2003 del genoma humano ha abierto la puerta a la llamada genómica comparativa. Con ella se pueden comparar genomas de dos organismos vivos y conocer cuanta información genética y, por lo tanto, cuantas rutas bioquímicas son comunes entre ambos seres vivos. Este abordaje genómico nos ha permitido concluir que los humanos compartimos rutas bioquímicas con animales muy sencillos e incluso con algunos microorganismos. Por ejemplo, compartimos el 40 y el 23% de nuestro genoma con un nematodo como *Caenorhabditis elegans* o un microorganismo eucariota como la levadura panadera, respectivamente. Partiendo de este dato hemos analizado que rutas bioquímicas de interés en alimentación funcional compartimos los humanos con estos dos seres vivos. Aunque a algún lector le resulte sorprendente, levaduras, gusanos y humanos compartimos, por ejemplo, las rutas de prevención del estrés oxidativo y buena parte de la lipó-

lisis. En realidad, el esqueleto central del metabolismo está bien conservado a lo largo de toda la escala evolutiva, abriendo interesantes oportunidades para la evaluación de moléculas o extractos en estos modelos sencillos.

El centrar nuestra atención en los dos organismos mencionados en el párrafo anterior no fue casualidad. La levadura *S. cerevisiae* es el organismo eucariota mejor conocido. Su genoma está totalmente secuenciado y contiene poco más de 6.000 genes. Lo más atractivo es que para cada uno de ellos existen mutantes de pérdida o ganancia de función². En *C. elegans* la situación es similar, si bien en este caso el genoma está compuesto por casi 17.000 genes y hay mutantes para muchos de ellos³. Con todo este conocimiento hemos generado plataformas de ensayo que nos permiten evaluar de forma rápida y económica la funcionalidad de diferentes ingredientes. A modo de ejemplo podemos citar el desarrollo de una plataforma de evaluación de prevención del estrés oxidativo que parte del uso de *S. cerevisiae*. En este microorganismo hemos diseñado un protocolo sencillo que nos permite conocer en 24 horas y por un coste reducido si una determinada molécula o extracto previene el estrés oxidativo *in vivo*. De ser así, en un segundo paso estudiamos que genes induce dicho compuesto utilizando técnicas genómicas (micromatrices de ADN o transcriptómica por pirosecuenciación). La información genética que obtenemos es muy valiosa, ya que al conocer que genes induce o reprime la presencia del ingrediente podemos analizar el efecto *in vivo* del mismo usando los respectivos mutantes en esos genes. De esta forma, en pocas semanas tenemos evidencias científicas bien fundadas sobre las posibles rutas bioquímicas afectadas por el ingrediente objeto de estudio. El paso posterior se da en *C.*

elegans. Allí evaluamos los mutantes en genes ortólogos a los genes analizados en levaduras. Para ello hemos desarrollado un análisis de prevención de estrés oxidativo en este nematodo que da resultados en tan sólo seis días. Con estos experimentos podemos determinar de forma inequívoca los genes afectados por el ingrediente.

Lo expuesto en las líneas anteriores indica que en el desarrollo de alimentos funcionales cada vez las empresas agroalimentarias deberán parecerse más a las empresas farmacéuticas en sus planteamientos de trabajo. Seguro que ello redundará en una mayor seguridad para el consumidor pero también acarreará una selección de empresas. Este tipo de trabajos es caro y sólo será asumido por las grandes compañías del sector. Será difícil ser una PYME alimentaria y producir alimentos funcionales. En cualquier caso nos encontramos en una nueva época de la tecnología de alimentos. Auguro un futuro en el que nuestra disciplina de trabajo dejará de ser tanto una tecnología de tuberías para convertirse más en una ciencia ligada a las áreas de la biomedicina, la farmacología y la nutrición.

Referencias

1. Reglamento (CE) No 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de diciembre de 2006 relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos (<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:012:0003:0018:ES:PDF>)
2. Visón LF, Karpel JE, Ramakrishnan V, Joseph L. Functional genomics of wine yeast *Saccharomyces cerevisiae*. *Adv Food Nutr* 2007; 53:65-121.
3. Antoshechkin I, Sternberg PW. The versatile worm: genetic and genomic resources for *Caenorhabditis elegans* research. *Nat Rev Genet* 2007; 8:5185-32.

31. Los prebióticos y su incidencia en la salud digestiva

M. Rafecas

Universidad de Barcelona. España.

Los prebióticos fueron definidos por M. Roberfroid en el año 2000 como ingredientes alimentarios no digeribles que afectan beneficiosamente al huésped debido a la estimulación selectiva del crecimiento o de la actividad de una o de un número limitado de bacterias en el colon. Esta modificación de la composición de la microflora del colon permite que en él predominen aquellas pocas bacterias que potencialmente sean saludables, refiriéndose especialmente, pero no exclusivamente, a los lactobacilos y las bifidobacterias.

La inulina y los fructanos son compuestos de los que se poseen datos suficientes para permitir una evaluación favorable para ser considerados como prebióticos. Las

inulinas y los fructooligosacáridos (FOS) poseen unos efectos saludables que se concretan en diversos aspectos, entre ellos a destacar, la mejora de la salud del hueso, ya que las inulinas y los FOS mejoran la absorción de calcio, lo cual implica un aumento de la densidad ósea. También, y por otro lado, los prebióticos afectan la modulación de las incretinas, péptidos intestinales, que controlan indirectamente la homeostasis de la glucosa lo que a su vez afecta al control de peso corporal. Además la inulina y los FOS afectan beneficiosamente al sistema inmunitario, mejorando, especialmente, aquellas funciones relacionadas con disfunciones de la defensa gastrointestinal. Así, su ingesta se relaciona con una disminución del riesgo de

padecer cáncer de colon y poseen, a su vez, un efecto beneficioso al disminuir la sintomatología asociada a las enfermedades inflamatorias intestinales, como es el caso de la enfermedad de Crohn o la colitis ulcerosa, enfermedades de etiología desconocida que se caracterizan por una persistente inflamación de la mucosa intestinal.

Referencias

- Roberfroid MB. Introducing inulin-type fructans. *British J. Nutr* 2005; 93(Supl.1):S13-S25.
- Guarner F. Inulin and Oligofructose: impact on intestinal disease and disorders. *British J Nutr* 2005; 93(Sup

32. Nuevas fuentes de probióticos en la alimentación funcional

F. Lara-Villoslada¹, J. Boza¹, J. M. Rodríguez², J. Xaus¹ y M. Olivares¹

¹Departamento de Nutrición y Salud. Puleva Biotech, S.A. Granada. España. ²Departamento de Nutrición y Bromatología. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense. Madrid. España.

Resumen

La leche materna es el mejor alimento para los bebés durante su fase de rápido desarrollo, puesto que no sólo aporta todos los nutrientes necesarios sino que además contiene importantes factores funcionales implicados en el desarrollo y maduración del sistema inmunitario neonatal, así como en la protección frente a infecciones. Entre estos factores cabe incluir también a las bacterias comensales de la leche materna. En este trabajo se describe el proceso de selección de bacterias probióticas aisladas de leche humana y el estudio de sus efectos beneficiosos. Cabe resaltar los efectos anti-microbianos, gastrointestinales y moduladores de la respuesta inmunitaria tanto en modelos de experimentación animal como en estudios clínicos. La demostración de la existencia de bacterias en la leche materna y los efectos beneficiosos potencialmente ejercidos por éstas en el lactante ofrece nuevas ideas para la sustentación de las propuestas dirigidas a la inclusión de determinadas cepas probióticas en las fórmulas infantiles.

La leche materna, el alimento por excelencia para los neonatos, no es sólo una fuente nutricional para el correcto crecimiento del niño. Se trata de una mezcla compleja de numerosos factores que influyen en procesos tan importantes del desarrollo como es la colonización de la mucosa intestinal o la maduración del sistema inmunitario. Recientemente se ha demostrado que la leche materna contiene además una importante cantidad de bacterias que serán transferidas al bebé a través de la lactancia para iniciar su propia microbiota intestinal. Los estudios realizados sugieren que estas bacterias provienen de la microbiota intestinal de la madre a través de una vía que no está todavía bien caracterizada pero en la que probablemente intervienen células del sistema inmunitario.

Entre las especies encontradas en este fluido destacan las bacterias lácticas. Un gran número de evidencias científicas demuestran que las bacterias lácticas ejercen numerosos efectos beneficiosos para la salud

tales como mejora de intolerancia a la lactosa, prevención y atenuación de infecciones intestinales, alergias y enfermedades inflamatorias intestinales, efectos inmunomodulares, etc. La presencia de estas bacterias en la leche materna podría estar ejerciendo efectos beneficiosos en la salud del niño y podría explicar al menos en parte, efectos tales como la reducción de la incidencia y severidad de las infecciones observada en el lactante respecto al niño alimentado con fórmula infantil o la menor incidencia de enfermedades alérgicas en niños amamantados.

Mediante un exhaustivo proceso de selección (Martin y cols., 2003) leche humana de entre las bacterias aisladas seleccionaron aquellas con un mejor potencial probiótico para su uso en alimentación humana: *Lactobacillus gasseri* CECT5714, *L. salivarius* CECT5713 y *L. fermentum* CECT5716 (tabla I).

En general, todas especies del género *Lactobacillus* son consideradas cepas GRAS (*Generally Recognized As Safe*) por lo que su uso en nutrición se considera seguro. Sin embargo se han detectado casos aislados de bacteremia y ocasionalmente endocarditis y abscesos relacionados al consumo de otras cepas consideradas también GRAS, aunque la mayoría de estos casos se han producido asociados con otras patologías. Por ello, es recomendable el estudio de la seguridad de las cepas destinadas a consumo humano.

A lo largo del proceso de selección de probióticos de leche humana, se aplicaron una serie de criterios de seguridad como el origen humano, la historia de uso seguro o la ausencia de actividades enzimáticas perjudiciales tales como la degradación de mucinas y la actividad β -glucuronidasa. Además se han llevado a cabo estudios en animales de experimentación que demuestran que las cepas seleccionadas son seguras incluso a dosis muy superiores a las consumidas normalmente por los humanos. En estos estudios se comprobó que, incluso en estas dosis, las bacterias no son capaces de colonizar otros tejidos ni de pasar a sangre.

En el caso de las cepas aisladas de leche materna ya se tienen datos consistentes en humanos de las cepas *L. gasseri* CECT5714, *L. salivarius* CECT5713 y *L. fer-*

Tabla I
Criterios de selección

A. Criterios de seguridad

- *Taxonomía*: Bioquímica (API CH50, SDS-proteína) y genética (16S, RAPD, AFLP, TGGE).
- *Producción de aminas biógenas*: tiramida, histamina, cadaverina, putrescina.
- *Actividades enzimáticas*: degradación mucinas, actividad proteolítica, glucuronidasa.
- *Resistencia a antibióticos*: valores CIM.
- *Otros*: infectividad, determinantes de virulencia.

B. Criterios Funcionales

- *Resistencia a digestión*: pH ácido, sales biliares, modelo de digestión global.
- *Capacidad fermentativa*: azúcares, oligosacáridos, azúcares complejos y fibras.
- *Colonización intestinal*: adhesión a células intestinales (caco-2, HT-29), competición.
- *Producción de metabolitos*: SCFA, cobalamina, glutatión, oligosacáridos, PUFAs.
- *Sustancias antimicrobianas*: actividad bactericida, reuterina, bacteriocinas, H₂O₂.
- *Parámetros inmunológicos*: citocinas, activación linfocitaria, fagocitosis.
- *Otros*: estimulación de mucinas, supervivencia en leche.

C. Criterios Tecnológicos

- *Crecimiento*: medios mínimos, velocidad de generación, producción de biomasa.
- *Resistencia*: calor, sales, pH ácido, presión osmótica.

mentum CECT5716. Estos datos corresponden a estudios en humanos con un total de entre 50 y 100 voluntarios por cepa, con dosis de entre 10⁷ y 10¹⁰ cfu/día y durante periodos de entre 1 mes y 6 meses. Así, se ha llevado a cabo un estudio en niños de 6 meses que consumieron una fórmula de continuación adicionada de *L.salivarius* durante 6 meses sin que se observara ningún efecto adverso.

Además de la seguridad, para que una bacteria sea considerada como probiótico debe ser capaz de resistir el tránsito gastrointestinal y colonizar el intestino humano. En un modelo de digestión las cepas aisladas de leche materna fueron sometidas a condiciones que simulan las encontradas en el tracto gastro-intestinal, como bajo pH, jugo gástrico y sales biliares, valorando su capacidad para resistir dichas condiciones. La supervivencia al finalizar el proceso varió de unas cepas a otras destacando *L. fermentum* CECT5716 con más de un 70% de supervivencia. *L. gasseri* y *L. salivarius* resultaron algo más sensibles al proceso con resistencias alrededor del 30% y 50% respectivamente. Además todas estas cepas fueron capaces de adherirse a células intestinales en un modelo *in vitro* con células Caco-2 y HT-29.

Durante mucho tiempo se tendió a generalizar asumiendo efectos probióticos iguales a cualquier cepa de *Lactobacillus*. De hecho, en el mercado se encuentran

cepas que no tienen ningún estudio conocido que avale su funcionalidad y se soportan en el conocimiento acumulado sobre otras cepas. La gran cantidad de estudios realizados en los últimos años han derrocado esta teoría y hoy en día no se acepta una cepa como probiótica a no ser que demuestre sus propiedades beneficiosas mediante ensayos rigurosos que caractericen de la forma más exhaustiva posible sus efectos.

Por todo ello, una vez caracterizado el potencial probiótico de las cepas de leche materna, el siguiente paso ha sido la realización de estudios que avalen sus beneficios para uso en humanos, que quedan resumidos en la tabla II.

El efecto protector de las bacterias probióticas frente a las infecciones ha sido ampliamente estudiado. Numerosos estudios han demostrado que los lactobacilos constituyen una barrera microbiológica frente a las infecciones evidenciando el papel de los probióticos en la prevención y/o tratamiento de infecciones sobre todo a nivel gastrointestinal. Este papel lo desarrollan por medio de diferentes mecanismos que incluyen la producción de sustancias antimicrobianas como bacteriocinas o peróxido de hidrógeno, competición por nutrientes y por adhesión a mucinas.

En el caso concreto de las cepas aisladas de leche materna, se ha demostrado la capacidad de algunas de ellas para producir sustancias con efecto antimicrobiano como los ácidos acético y láctico, que al disminuir el pH inhiben el crecimiento de bacterias patógenas. También se ha detectado producción de peróxido de hidrógeno, que podría tener un interés especial en el caso de bacterias que se encuentran en la leche materna, para la prevención y tratamiento de mastitis, ya que el peróxido de hidrógeno inhibe el crecimiento de *Staphylococcus aureus*, principal agente causal de dicha patología.

En un modelo animal de infección por Salmonella, los probióticos *L. gasseri*, *L. fermentum* y *L. salivarius* ejercieron un efecto protector, aumentando de forma significativa la supervivencia de los animales infectados, alcanzándose valores del 80% respecto al 10% observado en los animales control. Estudios futuros en humanos deberán demostrar si esta actividad antibacteriana se traduce en un efecto protector frente a infecciones, como ya se ha demostrado para otras cepas probióticas.

Aunque menos estudiados, los probióticos pueden ejercer también efectos beneficiosos a través de la regulación de parámetros gastro-intestinales y modulando la absorción de nutrientes. El consumo de bacterias probióticas induce la modificación de la microbiota, lo cual se traduce en determinadas actividades enzimáticas y fermentativas a nivel intestinal que suponen un incremento en la producción de metabolitos funcionales como los ácidos grasos de cadena corta.

En el caso de las cepas aisladas de leche materna, su consumo indujo un incremento en los niveles de butirato colónico en voluntarios humanos que podría ser la

Tabla II
Efectos beneficiosos de algunas cepas de probióticos aisladas de leche materna

<i>Cepa</i>	<i>Efecto beneficioso</i>	<i>Referencia</i>
<i>L. salivarius</i> CECT5713	Coloniza el intestino Producción de antibacterianos No produce D-Láctico Efecto anti-microbiano Efecto inmuno-modulador Efecto anti-inflamatorio	Martín y cols., 2006 Martín y cols., 2006 Martín y cols., 2006 Olivares y cols., 2006 Díaz-Ropero y cols., 2006 Perán y cols., 2005
<i>L. gasseri</i> CECT5714	Coloniza el intestino Efecto gastro-intestinal Producción de antibacterianos Efecto anti-microbiano Efecto inmuno-modulador Efecto anti-alérgico	Martín y cols., 2005 Olivares y cols., 2006 Lara-Villoslada y cols., 2007 Olivares y cols., 2006 Martín y cols., 2005 Olivares y cols., 200 Olivares y cols., 2006 Olivares y cols., 2006 Lara-Villoslada y cols., 2007 Olivares y cols., 2005
<i>L. fermentum</i> CECT5716	Coloniza el intestino Producción de antibacterianos Efecto anti-microbiano Efecto inmuno-modulador Efecto adyuvante Efecto anti-inflamatorio	Martín y cols., 2005 Olivares y cols., 2006 Martín y cols., 2005 Olivares y cols., 200 Díaz-Ropero y cols., 2006 Olivares y cols., 2006 Díaz-Ropero y cols., 2006 Perán y cols., 2006

causa de los beneficios observados en diversos parámetros gastro-intestinales, como pueden ser el incremento en el contenido de agua fecal o el aumento en la frecuencia y volumen de defecación, aspectos que son generalmente percibidos como positivos por los voluntarios. Estudios similares realizados en niños de entre 3 y 12 años, principales consumidores de este tipo de productos probióticos, demuestran que algunas cepas de leche materna son capaces de colonizar y modular los hábitos intestinales también en este grupo poblacional.

Otro de los efectos más reclamados para las bacterias probióticas es su poder inmuno-modulador. La tercera parte del sistema inmunitario se encuentra en el intestino y los microorganismos que forman parte de la microbiota intestinal, entre los que se encuentran los lactobacilos, están en estrecho contacto con las células inmunitarias. Las células del sistema inmunitario reconocen patrones moleculares conservados de componentes bacterianos a través de los receptores TLR (*Toll-like Receptors*). La activación de estos receptores de membrana induce la activación de factores de transcripción que conducen a la producción de citocinas que son instrumentos en la diferenciación de las células T hacia Th1, Th2 o T reguladoras.

En adultos sanos las cepas aisladas de leche materna han demostrado un efecto inmunomodulador con un aumento en la respuesta innata que abarca desde un incremento en la proporción de células *Natural Killer* a

un aumento en la capacidad fagocítica de monocitos y granulocitos. También se observa un aumento en la respuesta específica evidenciada por un incremento en la concentración de inmunoglobulinas tales como la IgA. Otras evidencias que apuntan al efecto beneficioso de la inmunoestimulación ejercida por el consumo de probióticos es la mejora de respuesta a vacunas. La cepa *L. fermentum* es capaz de potenciar la respuesta inmunológica desencadenada en un proceso de vacunación frente a la gripe aportando así al individuo una mayor protección frente a esta infección vírica.

Finalmente en niños alérgicos se demostró que el consumo de *L. gasseri* reduce algunos parámetros relacionados con la respuesta alérgica como la concentración plasmática de IgE.

En definitiva, la leche materna es una fuente rica en bacterias probióticas que supone el principal factor determinante de la colonización neonatal y que podrían estar ejerciendo papeles tan importantes como la protección del lactante frente a las infecciones o la maduración de su sistema inmunológico. Por ello, la inclusión de bacterias probióticas aisladas de la propia leche materna en fórmulas infantiles podría ser una solución válida para la mejora del balance microbiano intestinal de aquellos niños que no pueden recibir lactancia natural, obteniendo de esta manera aquellos beneficios atribuidos clásicamente a la lactancia.

Referencias

Lara-Villoslada F, Sierra S, Boza J, Xaus J, Olivares M. Beneficial effects of consumption of a dairy product containing two probiotic strains, *Lactobacillus coryniformis* CECT5711 and *Lactobacillus gasseri* CECT5714 in healthy children. *Nutr Hosp* 2007; 22:496-502.

Martín R, Langa S, Reviriego C, Jiménez E, Marín ML, Xaus J, Fernández L, Rodríguez JM. Human milk is a source of lactic acid bacteria for the infant gut. *J Pediatr* 2003; 143:754-758.

Martín R, Olivares M, Marín ML, Fernández L, Xaus J, Rodríguez JM. Probiotic potential of 3 lactobacilli strains isolated from breast milk. *Hum Lact* 2005; 21:8-17.

Olivares M, Díaz-Ropero MP, Martín R, Rodríguez JM, Xaus J. Antimicrobial potential of four lactobacillus strains isolated from breast milk. *J Appl Microbiol* 2006; 101:72-79.

Olivares M, Díaz-Ropero MP, Sierra S, Lara-Villoslada F, Fonolla J, Navas M, Rodríguez JM, Xaus J. Oral intake of *Lactobacillus fermentum* CECT5716 enhances the effect of influenza vaccination. *Nutrition* 2007; 23:254-260.

33. El papel de los antioxidantes contenidos en la cerveza: consumo moderado de bebidas fermentadas en adultos sanos

E. Sacanella Meseguer

Serv. Medicina Interna. Hospital Clínico Barcelona. España.

Numerosos estudios epidemiológicos apoyan que el consumo moderado de alcohol se asocia a una menor morbi-mortalidad cardiovascular. Esta evidencia se ha demostrado en áreas geográficas, etnias y grupos de edad diferentes. En base a ello, la Asociación Americana de Cardiología (AAC) considera que los bebedores moderados de alcohol tienen un 40% menos de riesgo de padecer cardiopatía isquémica que los sujetos abstemios, también en estos sujetos se ha descrito una reducción del riesgo (15-25%) de padecer un ictus o vasculopatía periférica. Sin embargo, algunos investigadores consideran que no es el consumo de alcohol sino otros hábitos saludables como el ejercicio físico o la dieta los responsables de esa asociación epidemiológica.

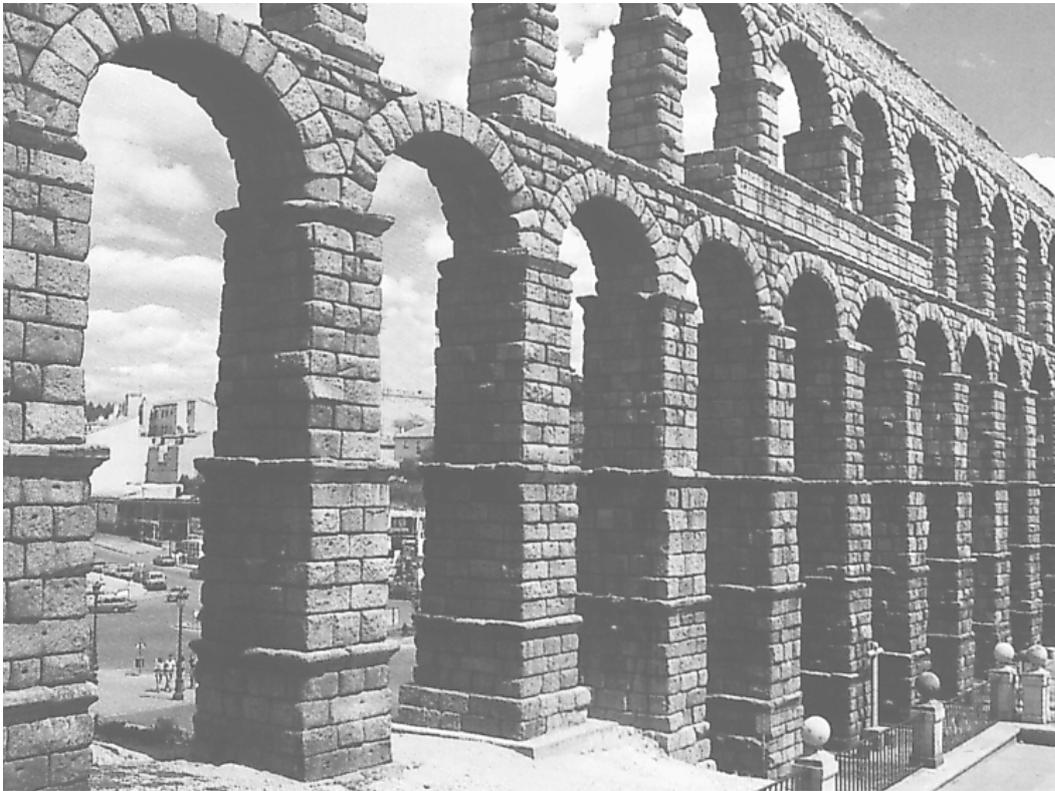
La dosis de alcohol considerada saludable es variable según los estudios y oscila entre 1 y 4 ube/día (unidad de bebida estándar = 10 g) al día en hombres y la mitad en mujeres. Sin embargo, datos más recientes de la AAC la han reducido a 1 y 2 ube/día en mujeres y hombres respectivamente. Existe, asimismo, controversia en qué tipo de bebida alcohólica (vino, cerveza o licores) es más cardiosaludable. Algunos autores no detectan diferencias entre ellas mientras que otros apoyan que son el vino y la cerveza las que ejercen un efecto protector mayor, datos confirmados por un reciente meta-análisis que incluía más de 200.000 personas. Probablemente ello es debido a que las bebidas como cerveza o vino, ade-

más del alcohol, poseen otras sustancias como los polifenoles que tienen importantes efectos anti-inflamatorios y vasomotores.

No son bien conocidos los mecanismos a través de los cuales las bebidas alcohólicas ejercen su efecto cardiosaludable, ya que el incremento del colesterol-HDL, disminución en la agregabilidad plaquetar y cambios en el sistema de coagulación solamente explican el 50% del efecto protector de estas bebidas. Nuestro grupo ha evaluado el efecto del consumo moderado de alcohol en diferentes marcadores inflamatorios de arteriosclerosis como moléculas de adhesión monocitaria y endotelial, citokinas y en las interacciones monocito-endotelio en hombres y mujeres con bajo riesgo vascular. Hemos observado que los mecanismos implicados en la formación de la placa de ateroma están reducidos tras el consumo moderado de bebidas alcohólicas y este efecto es más intenso en aquellas bebidas como la cerveza o el vino con elevado contenido en polifenoles.

Referencias

1. Di Castelnuovo, Rotondo S, Iacoviello L, Donati MB, De Gaetano G. Meta-analysis of wine and beer consumption in relation to vascular risk. *Circulation* 2002; 105:2836-2844.
2. Denke MA. Nutritional and health effects of beer. *Am J Med Sci* 2000; 320:320-326.



Resúmenes de Comunicaciones Orales

1. Diferencias en el estatus nutricional de vitamina D entre españolas adolescentes y de edad avanzada. Estudio de los cinco países (Proyecto Optiford)

M. Rodríguez, B. Beltrán, L. Quintanilla*,
C. Cuadrado, S. del Pozo y O. Moreiras

*Departamento de Nutrición (Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid). *Dpto. Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos (Facultad de Farmacia. Universidad CEU San Pablo). Madrid. España*

Introducción: La deficiencia de vitamina D es un importante factor de riesgo en la osteoporosis, enfermedad que representa uno de los principales problemas de salud pública. Ante la importancia de este hecho, surgió el proyecto OPTIFORD (2001-2004), financiado por el V Programa Marco de la Unión Europea, en el que se encuadra el "Estudio de los Cinco Países", longitudinal y multicéntrico, y en el que participó España.

Objetivo: Determinar el estatus nutricional de vitamina D en las españolas participantes en el "Estudio de los Cinco Países" así como la influencia, en dicho status, de sus hábitos alimentarios y conductuales.

Material y métodos: La muestra estuvo constituida por 47 mujeres de 11-13 años, y por 53 de 70-74 años de vida independiente, a las que se les realizó: cuestionario general, estudio dietético (registro de 3 días y cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos ricos en vitamina D), medida de la exposición solar (dosímetro UV Vio-Spor y cuestionario), estudio bioquímico (25-hidroxivitamina D, PTH), etc. Las pruebas estadísticas utilizadas fueron la "t" de Student para dos muestras y la de χ^2 .

Resultados:

Variables	Adolescentes	Mujeres de edad	Δ Media	p
	Media	Media		
Dosímetro (J/m ²)				
Verano	1.519	740	779	<0,0001
Tiempo (horas/día) al aire libre				
Verano	4,7	3,4	1,3	0,0004
25-OHD (nmol/l)				
Verano	61,55	40,32	21,23	<0,0001
Invierno	45,81	30,08	15,73	<0,0001
PTH (pmol/l)				
Verano	2,54	4,09	-1,56	<0,0001
Invierno	2,33	4,10	-1,77	<0,0001
Ingesta vitamina D (μ g/día)				
Verano	4,68	5,17	-0,49	0,60
Invierno	4,65	4,70	-0,05	0,96
Ingesta Ca (mg/día)				
Verano	1.398	1.377	21	0,87
Invierno	1.219	1.073	146	0,21

Conclusiones: Los hábitos de exposición solar difieren significativamente entre adolescentes y mujeres de edad avanzada. Estas últimas presentaron peores actitudes para la síntesis cutánea de vitamina D, teniendo peor estatus de esta vitamina en verano e invierno.

2. Efecto del isómero trans-10, cis-12 del ácido linoleico conjugado sobre la oxidación hepática y muscular de ácidos grasos en hámsteres sometidos a restricción energética

A. Lasa, I. Churrua, E. Simón, A. Fernández Quintela, M. T. Macarulla y M. P. Portillo

Departamento de Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia. Universidad del País Vasco. Vitoria-Gasteiz. España.

Numerosos estudios llevados a cabo en animales de experimentación, alimentados con dietas normoenergéticas o hiperenergéticas, han demostrado que el isómero trans-10, cis-12 del ácido linoleico conjugado (CLA) produce un aumento de la oxidación de ácidos grasos en hígado y/o músculo esquelético. Por el contrario son muy escasos los estudios realizados en condiciones de restricción energética.

El objetivo del presente estudio fue determinar los efectos del trans-10, cis-12 CLA en la actividad de dos enzimas involucradas en la oxidación de ácidos grasos, la carnitina palmitoiltransferasa I (CPT-I) mitocondrial y la acetil-CoA oxidasa (ACO) peroxisomal, en hámsteres sometidos a una restricción energética, situación que por ella misma ya produce un aumento de la oxidación lipídica.

Se alimentaron 30 hámsteres macho con una dieta hiperlipídica durante 7 semanas para incrementar su grasa corporal. Tras este período, se sacrificaron 10 animales (HF) y el resto se sometió a una restricción energética del 25%, durante 3 semanas. De estos 20 animales, 10 recibieron una dieta estándar suplementada con 0,5% de ácido linoleico (RC) y los otros 10 la dieta estándar suplementada con 0,5% de trans-10, cis-12 CLA (RCLA). Se determinó por espectrofotometría la actividad CPT-I en hígado y músculo y la actividad ACO en hígado. Los resultados, que fueron analizados con el test estadístico ANOVA, se expresan en nmol/mg proteína/min.

	Grupo		
	HF	RC	RCLA
CPT-I en hígado	13,36 \pm 0,90a	5,99 \pm 0,45b	19,54 \pm 0,90c
ACO en hígado	6,03 \pm 0,84a	6,02 \pm 0,45a	11,07 \pm 0,56b
CPT-I en músculo	19,75 \pm 1,37	22,22 \pm 2,52	20,37 \pm 1,06

Los resultados en la misma línea con letras diferentes son significativamente diferentes (0,05).

En conclusión, el trans-10,cis-12 CLA, bajo condiciones de restricción energética, sigue produciendo un incremento de la capacidad oxidativa del hígado al igual que en situaciones de alimentación con dietas normo e hiperenergéticas. Por el contrario, la oxidación muscular no se ve modificada.

Trabajo financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia (AGL2005/02494).

3. Biodisponibilidad de vitaminas A y E a partir de leche enriquecida: comparación de modelos *in vitro* e *in vivo*

C. Herrero-Barbudo, F. Granado-Lorencio, I. Blanco-Navarro, B. Pérez-Sacristán y B. Olmedilla-Alonso

Unidad de Vitaminas. Hospital Universitario Puerta de Hierro. Madrid. España.

La biodisponibilidad es un concepto fundamental para establecer el papel de los fitoquímicos presentes en alimentos en relación con la prevención de enfermedades. Actualmente, la biodisponibilidad se evalúa mediante modelos *in vitro* e *in vivo*, aunque el valor de predicción del abordaje *in vitro* respecto a la absorción de fitoquímicos en humanos debe ser validada bajo distintas condiciones *in vivo*.

Objetivo: Evaluar el valor de predicción de los modelos *in vitro* sobre la biodisponibilidad *in vivo* (humanos) de vitaminas a partir de alimentos.

Material y métodos: Modelo de digestión *in vitro* (Granado-Lorencio y cols., 2007). El modelo estudia la bioaccesibilidad (estabilidad, grado de hidrólisis e incorporación en fase acuoso-micelar). Modelo *in vivo*: Modelo farmacocinético (dosis única). Respuesta post-prandial (ésteres de retinilo en quilomicrones) en 19 voluntarios (10 hombres, 9 mujeres) utilizando 3 tipos de leche comercialmente disponible (Herrero-Barbudo C. y cols.).

Material: Leche entera (control) y enriquecidas en vitaminas A y E (entera y desnatada).

Resultados: Vitamina A: *in vitro*: Aunque la velocidad y grado de hidrólisis varía según la grasa presente, el porcentaje de retinol disponible para la absorción es similar. En el estudio *in vivo*, la respuesta post-prandial (ajustada por dosis) fue similar e independiente del contenido en grasa.

Vitamina E: *in vitro*: No hay hidrólisis completa de formas éster, aunque existe mayor liberación de α -tocoferol libre en la leche desnatada comparado con la entera (no hidrólisis). La ausencia de respuesta *in vivo* podría deberse a que el α -tocoferol liberado es insuficiente para provocar una respuesta observable *in vivo*.

Conclusiones: El “valor de predicción” de los modelos *in vitro* puede ser diferente para distintos compuestos de un alimento.

Ambos abordajes (*in vitro* e *in vivo*) son complementarios pero no necesariamente intercambiables.

Referencias

Granado-Lorencio F y cols. *Food Chemistry* 2007; 102:641-648.
Herrero-Barbudo C y cols. *European Journal of Nutrition* 2006; 45(7):391-398.

4. Opciones de políticas para la obesidad en Europa: una comparación de los especialistas en salud pública con otros stakeholders

L. I. González-Zapata^{1,2,3}, C. Álvarez-Dardet^{1,3}, R. Ortiz-Moncada¹, V. Clemente^{1,3} y E. Millstone⁴

¹Observatorio de políticas públicas y salud. Universidad de Alicante. España. ²Escuela de Nutrición y Dietética. Universidad de Antioquia-Colombia. ³CIBER en Epidemiología y Salud Pública. España. ⁴Univ of Sussex. Reino Unido.

Introducción: En la Unión Europea, más del 50% de los adultos en muchos estados sufren sobrepeso u obesidad. Las autoridades en salud empiezan a reconocer el problema y se plantean opciones de políticas públicas para aminorarlo.

Objetivo: Explorar las opciones de políticas públicas que los especialistas en salud pública (ESP) consideran apropiadas para combatir la actual epidemia, comparándolas con las opiniones de otros No-ESP.

Material y métodos: Mapeo por Multi-Criterio, que permite recopilar tanto datos cuantitativos como cualitativos, como parte de un estudio en 9 países europeos. Se realizaron 189 entrevistas estructuradas, de las que 27 fueron a ESP. Los No-ESP incluyeron entrevistados del sector alimentario, político, deportivo y salud. Otras comparaciones fueron hechas según los juicios de los entrevistados, el área de trabajo y según área geográfica. Las entrevistas siguieron un proceso de 4 pasos: Selección de Opciones, definición de criterios, puntuación y ponderación de las opciones, adicionalmente fueron grabadas y transcritas para obtener datos cualitativos.

Resultados: Los ESP coinciden con los demás entrevistados en destacar las iniciativas educativas seguidas por opciones sobre mejorar las instalaciones deportivas comunitarias, etiquetado nutricional y controles en la publicidad de alimentos y bebidas. Los no-ESP provenientes del sector privado valoraron favorablemente las reformas institucionales. Los ESP de países no mediterráneos incluyeron la opción sobre uso de medi-

cación, mientras los mediterráneos prefirieron el uso de podómetros. La eficacia y el impacto económico en el sector público fueron considerados los criterios de decisión más importantes por los ESP.

Conclusión: Existe consenso entre los ESP y los no-ESP en la necesidad de un portafolio amplio de políticas públicas en respuesta a la obesidad, lo cual sugiere que su implementación en Europa podría ser acertada. Sin embargo, sería recomendable evitar políticas menos aceptadas como los impuestos, hasta que en el futuro la opinión pública al respecto cambie.

Este trabajo es parte del proyecto PorGrow, financiado por la convocatoria de investigación NEST para el desarrollo de ciencia y tecnología, 6to programa marco para la investigación y el desarrollo tecnológico de la Comisión de las Comunidades Europeas (contrato no.508913). El contenido de este documento es responsabilidad única de sus autores y no refleja necesariamente las opiniones o las políticas del proyecto de investigación NEST de la Comisión Europea.

5. Los niveles de la adipoquina RBP4 se asocian con los niveles de triglicéridos en una población adulta joven

H. H. M. Hermsdorff, M. A. Zulet, B. Puchau, J. Bressan y J. A. Martínez

Departamento de Ciencias de la Alimentación, Fisiología y Toxicología, Universidad de Navarra, Pamplona, España. Departamento de Nutrición y Salud, Universidad Federal de Viçosa, Brasil.

Introducción: La proteína transportadora de retinol-4 (RBP4) es una adipoquina investigada por su posible vinculación a la resistencia insulínica (RI), a la inflamación y al síndrome metabólico (SM).

Objetivo: Evaluar la posible relación de los niveles plasmáticos de RBP4 con indicadores de adiposidad, de RI y con criterios clínicos de SM, en una población adulta joven.

Material y métodos: Estudio transversal realizado a 100 sujetos (24 hombres/76 mujeres), de $20,8 \pm 2,7$ años y un índice de masa corporal (IMC) de $21,8 \pm 2,5$ kg/m², a los que se tomó el peso, talla, perímetro de cintura, cadera, pliegues cutáneos, tensión arterial y se calculó el IMC, índice cintura/cadera, grasa troncal y grasa corporal total. Además se analizó la glucemia, insulinemia y perfil lipídico y se calculó el índice HOMA-IR. La RBP4 fue analizada por enzaimunoen ensayo. El tratamiento estadístico se realizó por las pruebas U-Mann-Whitney, correlación de Spearman y modelo de regresión lineal, con significación para $p < 0,05$, en el programa SPSS 13.0.

Resultados: Los niveles de RBP4 no fueron significativamente diferentes entre hombres y mujeres ($36,6$

$\pm 7,7$ vs $35,2 \pm 11,1$ µg/mL, $p > 0,05$). No se encontró asociación entre la concentración de RBP4 y los indicadores antropométricos y de composición corporal analizados ($p > 0,05$). El perfil glucídico, la colesterolemia y la tensión arterial tampoco estuvieron correlacionados con los niveles de RBP4, pero estos últimos se correlacionaron positivamente con los niveles de triglicéridos ($r = 0,374$, $p = 0,001$), que fueron predictores positivos de los niveles de RBP4 ($r^2 = 0,128$, $p = 0,001$), independientemente del sexo y de la grasa corporal total.

Conclusiones: En la población estudiada, la concentración de RBP4 no presentó correlación con medidas de adiposidad y de RI. Sin embargo, su asociación con los niveles de triglicéridos fue significativa, siendo necesarios nuevos estudios que aclaren el impacto de esta vinculación en el SM y otras patologías asociadas a los procesos inflamatorios.

6. Influencia del consumo de un suplemento de fibra rica en polifenoles en los niveles de colesterol sanguíneo de sujetos hipercolesterolémicos tratados con estatinas

L. Pérez-Olleros, A. M. Requejo y B. Ruiz-Roso

Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. España.

Introducción: En la actualidad existe un gran interés en desarrollar fibras ricas en compuestos polifenólicos con efectos beneficiosos para la salud, entre otros por el papel protector de estas sustancias sobre la enfermedad cardiovascular, por reducir la colesterolemia. Nuestro grupo de investigación viene trabajando en la obtención de diferentes productos de origen vegetal con alto contenido en fibra dietética. La ingesta de exxenterol, una fibra con un elevado contenido en polifenoles de nuestra invención, se ha comprobado que, tanto en animales de experimentación como en humanos, tiene valor en el tratamiento dietético de la hipercolesterolemia.

Objetivo: Conocer el efecto del exxenterol en la reducción de niveles sanguíneos de colesterol en individuos hipercolesterolémicos tratados y sin tratar con fármacos hipolipemiantes, concretamente estatinas.

Material y método: Participaron 60 individuos voluntarios con hipercolesterolemia moderada, 30 de ellos tratados con estatinas y 30 sin tratamiento farmacológico. Ambos grupos consumieron el preparado de fibra, en la dosis de 6 g/día repartidos en dos tomas diarias como un complemento de su dieta habitual. Se les determinaron los niveles de colesterol sanguíneo ini-

cial y se les controló la colesterolemia semanalmente durante los 42 días que duró el estudio.

Resultados: En ambos grupos se observó que la colesterolemia se iba reduciendo a lo largo de las seis semanas que duró el ensayo clínico. Las concentraciones de colesterol total de los sujetos tratados solo con la fibra estudiada pasaron de valores medios de 273 ± 12 mg/dl en la visita inicial a 193 ± 34 mg/dl en la final. Estas cifras eran del mismo orden de las encontradas en los individuos que ingerían la fibra y además estaban tratados con estatinas.

Conclusión: Pensamos que por su mecanismo de acción el efecto del exxenterol podría ser complementario al de las estatinas y por ello creemos que podría ayudar a reducir las dosis de estos fármacos, en individuos que los toman de forma crónica.

7. Características diferenciales de las dietas de una muestra de niños y adultos celíacos de la zona centro (Castilla-La Mancha y Madrid)

M. A. Rodríguez Montealegre, E. Cobo González y F. J. Sánchez-Muniz.

Departamento de Nutrición y Bromatología I (Nutrición) Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. España.

Hipótesis: El consumo de pescado y sobre todo de cereales es escaso en los celíacos de la zona centro española, lo que influye en el perfil calórico y graso de sus dietas.

Objetivo: Estudiar la calidad de la dieta de los celíacos, analizando particularmente el consumo de alimentos ricos en hidratos de carbono, grasa y de los ácidos grasos poliinsaturados omega-3 procedentes del pescado.

Diseño y emplazamiento: Estudio retrospectivo, transversal de base poblacional y distribución aleatoria en pacientes celíacos de la zona centro (Castilla-La Mancha y Madrid).

Sujetos y métodos: 35 voluntarios (26 niños y 9 adultos) diagnosticados de enfermedad celíaca con edades entre 1 y 52 años. Anamnesis personal y Encuesta nutricional tipo registro de 72 horas.

Resultados: Todos los participantes, especialmente los adultos, consumen dietas ricas en proteínas. La ingesta de carne es muy elevada; la de pescado aceptable, sobre todo en adultos. La contribución energética de los lípidos está alrededor del 40%, la de los hidratos de carbono es baja, excepto en los niños menores de 5 años, debido al bajo consumo de cereales en todos los grupos estudiados. Es muy notorio el consumo de verduras y frutas.

Conclusiones: La ingesta de cereales es deficitaria, particularmente en los adultos, debida a la escasa variedad y alto precio de los cereales sin gluten. Esta deficiencia es parcialmente compensada por la de otros vegetales. La calidad grasa es bastante adecuada, en particular en lo referente a los ácidos grasos poliinsaturados y ácidos grasos monoinsaturados. El consumo de ácidos grasos poliinsaturados omega-3 procedentes del pescado es en algunos individuos acertado y elevado. En muchos aspectos, la dieta de los celíacos es más correcta que la definida en poblaciones de edades equivalentes no celíacas (p.e. estudio enKid 4 ó 4 provincias).

Resultados presentados en el trabajo de investigación al DEA en Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid.

8. Oferta alimentaria en hostelería y restauración de la Comunidad de Madrid

F. Fúster, M. A. Ribes, M. Navarro, S. Belmonte, R. Bardón y E. Marino

Subdirección General de Alimentación. Dirección General de Salud Pública y Alimentación. Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid. España.

Introducción: El consumo fuera del hogar va adquiriendo mayor importancia, por el actual estilo y ritmo de vida.

Cada vez más madrileños realizan la comida del mediodía fuera de casa, al menos tres veces por semana, fundamentalmente en restaurantes y comedores de empresa.

Objetivos: Profundizar en el conocimiento de la oferta alimentaria en los establecimientos de hostelería y restauración de la Comunidad de Madrid.

Valorar si los consumidores pueden elegir un menú variado y equilibrado semanal.

Métodos: Se han analizado 376 establecimientos (bares/restaurantes/caféterías), que ofrecen menú diario en la Comunidad de Madrid.

En 199 de ellos se ha hecho un seguimiento semanal y en el resto de establecimientos se han tomado los datos del menú de una media de dos días a la semana.

Resultados: Se han estudiado 1.314 menús, con 13.127 platos, 2.315 guarniciones/acompañamientos.

Examinando los menús completos, los alimentos más ofertados son carne de ternera, verduras, ensaladas, pescado blanco.

Los primeros platos suelen ser en forma de verduras, ensaladas, pastas y legumbres; los segundos mayoritariamente de ternera, pescado blanco, pollo y cerdo; las guarniciones se basan en patatas; y los postres en lácteos. Todos los menús incluyen pan y bebida.

Conclusiones: Los madrileños que realizan la comida del mediodía, en días laborables, en establecimientos que ofertan menú del día, tienen la suficiente oferta alimentaria para incluir los distintos grupos de alimentos de una dieta saludable.

Existe una mayor oferta de alimentos del grupo carnes y derivados, probablemente porque se trate del que más solicite el consumidor, en vez del grupo de pescados y huevos. Lo mismo ocurre con la oferta de patatas como guarnición, en vez de ensaladas; y de lácteos, en vez de frutas.

Una oferta típica de menú del día: ensalada, carne de ternera con patatas fritas, lácteo, pan y bebida.

9. Efectos protectores de los flavonoides kaempferol y quercitina sobre la respuesta inflamatoria inducida por citoquinas en células endoteliales humanas

I. Crespo, M. V. García-Mediavilla, S. Sánchez-Campos, J. Culebras, González-Gallego y M. J. Tuñón

Instituto de Biomedicina. Universidad de León y Hospital de León. España.

Existe un interés creciente en el estudio de los flavonoides, dado que los estudios epidemiológicos indican que su consumo está relacionado con un menor riesgo de enfermedades cardiovasculares gracias a sus conocidos efectos anti-inflamatorios y antioxidantes. La proteína activadora de la transcripción (AP-1) juega un papel preponderante en procesos inflamatorios mediante la regulación de moléculas de adhesión y otros genes proinflamatorios y se ha indicado su papel en la aterogénesis.

Objetivo: Evaluar los efectos de la quercitina y el kaempferol sobre la expresión de las moléculas de adhesión ICAM-1, VCAM-1 y E-selectina, así como la activación de AP-1 en células endoteliales tratadas con citoquinas proinflamatorias.

Metodología: Se utilizaron células endoteliales procedentes de cordón umbilical humanas (HUVECs) tratadas 24 horas con una mezcla de citoquinas proinflamatorias así como con las citoquinas y quercitina (Q) o kaempferol (K) (a dosis 1, 5, 10 y 50 μM). La expresión de ICAM-1, VCAM-1 y E-selectina se determinó mediante Western blot y la activación de AP-1 mediante un ensayo de movilidad electroforética (EMSA).

Resultados: El incremento significativo de la expresión de las moléculas de adhesión producido en las células tratadas con citoquinas disminuyó de forma dosis-dependiente en las células tratadas con los flavonoides alcanzando los valores más marcados con la dosis más elevada: ICAM-1 (K50: -89%; Q50: -33%), VCAM-1 (K50: -48%; Q50: -13%) y E-selectina (K50:

-100%; Q50: -57%). Asimismo la administración de flavonoides inhibe significativamente la activación de AP-1 producida por acción de las citoquinas, especialmente a dosis altas (K50: -59%; Q50: -128%).

Conclusiones: Los flavonoides quercitina y kaempferol presentan propiedades anti-inflamatorias ya que inhiben la expresión de ICAM-1, VCAM-1 y E-selectina y la activación de AP-1, inducidos en las HUVECs por acción de citoquinas proinflamatorias, lo que sugiere el importante papel terapéutico de estas sustancias en los procesos que cursan con daño inflamatorio.

Financiado por el Plan Nacional de I+D.

10. Servicio de información nutricional: una respuesta para el consumidor

C. Muro y P. de Carlos

Fundación de la Industria de Alimentación y Bebidas. Madrid. España.

La relación entre alimentación y salud es un hecho que demanda cada vez más actuaciones de las empresas y de la sociedad en general.

Los consumidores quieren y tienen derecho a saber lo que comen, por eso las normas sobre etiquetado reconocen dicho derecho. Así en el 2005, dentro del marco de la Estrategia NAOS, la Federación de Industrias de la Alimentación y Bebidas (FIAB) y el Ministerio de Sanidad suscriben un Convenio a través del cual la industria alimentaria asume una serie de compromisos, como implantar la información nutricional (energía, proteínas, hidratos de carbono y grasas) de forma asequible en sus unidades de venta. Si esto no es técnicamente posible, la información nutricional se mantendrá viva en Internet en portales propios y/o en la Web de la Fundación de la Industria de Alimentación y Bebidas (Fundación IAB).

Para coadyuvar en el cumplimiento del compromiso indicado y por encargo expreso de FIAB, la Fundación IAB trabaja desde el 2006 en el diseño y la creación de un Servicio de Información Nutricional en el portal www.informacionconsumidor.org. Dicho servicio se crea como una herramienta que permitirá a los consumidores acceder de forma fácil y rápida a toda la información en materia de etiquetado nutricional de los productos alimentarios, y disponer de una información siempre actualizada, y a las empresas disponer de una plataforma donde alojar la información nutricional de los productos cuyos envases tienen un espacio restringido, además de ser un espacio adicional para aquellas que deseen ampliar la información nutricional de sus productos.

Para facilitar su acceso la sección está dividida en Sectores, Empresas, Productos y Marcas. La información referida puede ser del grupo 1 ó 2, además de la información adicional que el fabricante desee añadir del producto. En la actualidad, siguiendo el nuevo Reglamento nº 1924/2006 relativo a las declaraciones nutricionales y

de propiedades saludables en los alimentos, se cuenta con un total de 10 productos de 3 empresas de los que se ofrece su información nutricional. Así se pretende garantizar la veracidad de las declaraciones efectuadas a los consumidores y servir de referente.

11. Status de vitamina D en personas mayores institucionalizadas de Murcia y su relación con diversos factores

F. Pérez-Llamas¹, M. J. López-Contreras¹,
M. J. Blanco², F. López-Azorín³, S. Zamora¹
y O. Moreiras⁴

¹Departamento de Fisiología. Universidad de Murcia. Murcia. ²Instituto Murciano de Acción Social (IMAS). Murcia. ³Servicio de Análisis Clínicos. Hospital "Virgen de la Arrixaca". Murcia. ⁴Departamento de Nutrición. Universidad Complutense de Madrid. España.

La deficiencia de vitamina D, de alta prevalencia en personas mayores, está asociada con pérdida de masa ósea e incremento de caídas y fracturas, y más recientemente con la mayor incidencia de enfermedades degenerativas, como las cardiovasculares, distintos tipos de cánceres y diabetes tipo I.

El objetivo ha sido determinar el status de vitamina D en ancianos institucionalizados de la Región de Murcia y su relación con la edad, sexo, ingesta dietética, consumo de suplementos, estado cognitivo, capacidad funcional y estación del año.

Se han estudiado 86 ancianos (≥ 65 años), 29 hombres y 57 mujeres, residentes en 3 centros del Instituto Murciano de Acción Social. Se ha determinado la ingesta mediante registro dietético por pesada precisa durante 4 días, la capacidad funcional mediante el índice de Barthel y el estado cognitivo mediante el Short Portable Mental Status Questionnaire de Pfeiffer. Para valorar el status de vitamina D se ha determinado la concentración sérica de calcidiol, según el criterio: deficiencia: < 25 ; insuficiencia 25-50 y suficiencia > 50 nmol/l. Las diferencias entre los grupos se han determinado mediante el test *t* de Student o Mann-Whitney.

La ingesta dietética de vitamina D fue muy inferior a la recomendada ($3,01 \pm 3,00$ $\mu\text{g}/\text{día}$), y escaso el consumo de suplementos (4,6% del colectivo). El porcentaje de residentes con inadecuada concentración de calcidiol fue del 58,2%. El 32,6% del colectivo tuvo deficiencia, siendo ésta más frecuente en mujeres (40,3%) que en varones (20,7%). La concentración de calcidiol no varió significativamente con los factores estudiados, excepto con la estación del año (primavera-verano: $40,5 \pm 24,2$ nmol/l vs otoño-invierno: $63,5 \pm 38,1$ nmol/l; $P = 0,033$).

En Murcia, área típicamente Mediterránea, un importante porcentaje de ancianos institucionalizados presentó un inadecuado status de vitamina D. Es recomendable el consumo de alimentos enriquecidos y/o la

suplementación de esta vitamina, especialmente durante los meses de primavera y verano.

12. Mecanismo del efecto antioxidante del pimentón de La Vera (Cáceres)

J. E. Campillo, M. A. Tormo, C. Campillo, J. Viña*,
C. Borrás* y M. D. Torres

*Dpto. Fisiología, Facultad de Medicina, Badajoz. *Departamento de Fisiología. Facultad de Medicina. Valencia. España.*

Estudios previos han mostrado que el consumo de pimentón ahumado de La Vera (1 g /día durante un mes) produce un descenso significativo de los niveles de peroxidación lipídica.

Con el fin de investigar estas cualidades antioxidantes del pimentón de La Vera, 50 alumnos de la Facultad de Medicina consumieron durante un mes en la cafetería del centro, una comida que aportaba 1 g diario de pimentón de La Vera o pimentón control no ahumado de la región levantina, contenido en 90 g de embutido que formaba parte del menú. Al principio y al final del estudio se recogió una muestra de sangre. Todos los sujetos dieron su consentimiento informado y el estudio fue aprobado por la Comisión de Bioética de la UNEX.

Tras la ingestión de pimentón de La Vera se observó un descenso significativo de los niveles plasmáticos de LDL oxidada, de los niveles linfocitarios de glutatión reducido (GSH) y se midió un incremento significativo en la expresión genética de los enzimas glutatión peroxidasa y citocromo c reductasa. No se observaron cambios significativos en los niveles plasmáticos de carotenos, licopenos, vitamina E, vitamina C y selenio tras el consumo de uno u otro tipo de pimentón.

Nuestros resultados muestran que el pimentón ahumado de La Vera produce un aumento de las defensas antioxidantes al incrementar la expresión genética de dos enzimas antioxidantes fundamentales: la glutatión peroxidasa (Ciclo del glutatión) y la citocromo c oxidasa (cadena respiratoria mitocondrial). Nuestros resultados y los existentes en la literatura sustentan un efecto de hormesis.

13. Aceptabilidad y efectos de cárnicos funcionales con Wakame sobre ingesta y crecimiento de ratas Wistar

R. Olivero-David, A. Schultz, J. Benedí, S. Bastida
y F. J. Sánchez-Muniz

Dep. Nutrición, Bromatología y Toxicología. Universidad de Alcalá. Dep. Nutrición/Farmacología. Facultad Farmacia. UCM. Instituto del Frío. CSIC. Madrid. España.

Las algas por su composición nutricional son consideradas de interés como suplementos dietéticos sobre todo en poblaciones vegetarianas. En la actualidad se están incluyendo como ingredientes en cárnicos funcionales.

Objetivo: Estudiar el efecto del consumo durante 5 semanas de dietas conteniendo un producto cárnico enriquecidos en alga Wakame (*Undaria pinnatifida*) sobre ingesta, crecimiento e índice de conversión.

Material y métodos: Se realizó el estudio en ratas Wistar en crecimiento. Se modificaron dietas AIM-93 con cárnicos 15% (w/w). El lote control recibió un cárnico sin algas (15 g/100 dieta). El lote problema ingirió el cárnico con alga liofilizada (15 g/100 dieta). El cárnico contenía un 5% de alga desecada. En los grupos, de 10 animales cada uno, se cuantificó el consumo de alimento y el incremento de peso. Se calculó el índice de conversión (incremento de peso/ingesta).

Resultados: El consumo de dieta no se afectó por la inclusión del cárnico alga ($p > 0,1$). El incremento de peso fue lineal y equivalente ($p > 0,1$) en ambos lotes alcanzándose un peso final muy similar. Ambos grupos de ratas presentaron índice de conversión equivalentes y significativamente no diferentes ($p > 0,1$).

Conclusiones: El consumo de dietas conteniendo un cárnico funcional con alga Wakame puede considerarse seguro, ya que garantiza índices de crecimiento similares al de otros estudios con dieta de alta calidad¹.

Referencias

1. Bocanegra A, Nieto A, Blas B, Sánchez-Muniz FJ. *Food Chem Toxicol* 2003; 41:1473-1480.

Subvencionado por el proyecto AGL 2005-07204-C02-01.

14. La alimentación infantil en la cuenca del río Zambeze. Una realidad en el siglo XXI

C. Gimeno y M. D. Silvestre

Universidad Cardenal Herrera-CEU. Valencia. España. Universidad Católica de Mozambique. Mozambique.

Introducción: Mozambique es uno de los países más pobres del mundo, según su PIB, por lo que es destino destacado de diversos proyectos de ayuda. Desde la Universidad CEU-Cardenal Herrera, en colaboración con Cáritas Diocesanas y la Universidad Católica de Mozambique, se ha llevado a cabo un proyecto multidisciplinar (incluyendo aspectos socioeconómicos, sanitarios, nutricionales, de abastecimiento de agua, medios de comunicación, educación, derechos humanos) con el fin de conocer las condiciones de vida de la población en la cuenca del río Zambeze (Mozambique).

Objetivo nutricional: Conocer los hábitos alimentarios de los niños menores de 5 años: prevalencia de la lactancia materna y características de la alimentación complementaria.

Material y métodos: Selección al azar de 1.410 familias, y cuestionario, por encuestadores entrenados, a las personas responsables del cuidado de los niños menores de 5 años.

Resultados:

1. La lactancia materna se prolonga más de 12 meses en el 51% de los niños. 3% de los niños no recibió lactancia materna.

2. El grupo de alimentos de mayor consumo en la etapa complementaria son los farináceos, consumo diario. El consumo del resto de alimentos es ocasional (carne, pescado, huevos, leche, azúcar, aceite), siendo estacional el consumo de frutas y verduras.

Conclusiones: Abandonada la lactancia materna, la alimentación de los niños consiste básicamente en papillas de cereales no enriquecidas con otras fuentes de nutrientes, por lo que no se ajusta a las recomendaciones alimentarias para esta población.

El trabajo multidisciplinar ha manifestado que las modificaciones en los hábitos alimentarios deben ir ligadas a cambios en otros aspectos estudiados: desarrollo de la agricultura, educación, abastecimiento de agua potable, medios de transporte, medios de comunicación.

15. Análisis antropométrico de la repercusión de los sustitutivos dietéticos como estrategia en el control de la pérdida de peso y su influencia en la modificación de los hábitos alimentarios

S. Abad, M. Royo y M. D. Cabañas

Universidad Complutense de Madrid (UCM). España.

Introducción: Según informes de la OMS, la obesidad y el sobrepeso han sido definidos como la epidemia del siglo XXI, ya que entre otros factores, el ritmo frenético de las sociedades modernas empuja al consumo masivo de las denominadas “comidas rápidas”. Los sustitutivos dietéticos nacen como alternativa saludable a estos productos.

Objetivo: Es bipolar. Por un lado, instaurar hábitos alimenticios saludables a través de las recomendaciones dietéticas confeccionadas por nosotras para el estudio. Y por otro lado comprobar la utilidad de los sustitutivos dietéticos como herramienta eficaz para el control de peso de manera regular y saludable.

Material y método: El plan dietético consistirá en la sustitución de una comida principal por el Sustitutivo

Dietético y en la reestructuración de los hábitos alimentarios para encuadrarlos en una dieta saludable. La muestra poblacional es de 90 personas de ambos sexos, voluntarios, sanos y con un rango de edad de 18-65 años. Se recogieron datos antropométricos, utilizando báscula de bioimpedancia bipolar, tallímetro calibrado y cinta métrica homologada, según protocolo del ISAK. La evaluación nutricional consistió en la evaluación de encuestas epidemiológicas diseñadas por nosotras.

Resultados: La tendencia del 100% de los datos antropométricos recogidos, revela resultados satisfactorios sobre el control de peso. En relación con los hábitos alimentarios, se refleja aumento del número de ingestas y mejora en la calidad de las mismas. Se observa, así mismo una notable disminución de la ansiedad superado el ecuador del estudio.

Conclusiones: La valoración de las encuestas alimentarias refleja una discordancia con el resultado de los datos antropométricos, lo que nos lleva a contemplar la posibilidad de ampliar el estudio para detectar posibles alteraciones del comportamiento alimentario. Hemos observado una tendencia progresiva de instauración de hábitos alimentarios saludables, como la ampliación del número de ingestas, una disminución de alimentos más grasos.

16. Cambios en la composición de menús. Programa de comedores escolares de la Comunidad de Madrid

S. del Pozo, J. M. Ávila, B. Beltrán, C. Cuadrado, E. Ruiz y O. Moreiras

Departamento de Nutrición y Bromatología I. UCM. Fundación Española de la Nutrición. Madrid. España.

Introducción: La Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid en el año 2000 consideró necesario planificar y regular las condiciones básicas que debían reunir los menús que se sirven en los comedores de los colegios públicos. La Fundación Española de la Nutrición junto con el Departamento de Nutrición de la Universidad Complutense de Madrid fueron los encargados de elaborar las bases nutricionales para desarrollar la Normativa (BOCM 24-05-01, 10-09-02, 14-09-05).

Objeto: Evaluar los cambios de la composición, variedad y ajuste a los requisitos nutricionales de los menús servidos en los colegios públicos de la CM desde la puesta en marcha del programa en 2001.

Material y métodos: La muestra está compuesta por los menús servidos en 303 comedores de los colegios públicos a los que asisten más de 63.000 escolares.

Resultados: La evolución de la composición de los menús desde el inicio del programa muestra una disminución en los consumos de aceites y grasas ($p = 0,0047245$),

precocinados ($p = 0,021606$), huevos ($p = 0,038174$), cereales y derivados, leche y derivados, frutas, carnes y derivados y varios y una tendencia al alza en los de verduras y hortalizas, leguminosas y pescados, que nutricionalmente se refleja en una mejor calidad de la grasa; menor cantidad de energía y mayor densidad de nutrientes.

Conclusiones: Los cambios en los perfiles calórico y lipídico de los menús así como la adecuación del contenido energético a lo recomendado reflejan que la intervención está resultando positiva.

17. Influencia del ácido fólico sobre distintos marcadores bioquímicos del ciclo metionina/metilación y su influencia en el número de neuronas y astrocitos del hipocampo en ratas viejas

T. Partearroyo¹, J. Pérez-Miguelsanz², N. Úbeda¹, M. Valencia², E. Alonso-Aperte¹ y G. Varela-Moreiras¹

¹Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad San Pablo CEU. Madrid. ²Departamento de Anatomía y Embriología Humana I. Facultad de Medicina. Universidad Complutense. Madrid. España.

Introducción: El ácido fólico (AF) es un importante factor nutricional en la patogénesis de diversos desórdenes neurodegenerativos por mecanismos todavía desconocidos. El hipocampo es una región que se altera durante la pérdida de las habilidades cognitivas en humanos y que se ve afectada selectivamente cuando la homocisteína (Hcy), en cuya regulación participa activamente el AF, se incrementa.

Objetivo: Evaluar el potencial papel protector del AF en el mantenimiento de marcadores bioquímicos relacionados con el ciclo de la metionina, así como la integridad del hipocampo como parte del encéfalo, evaluando el número de neuronas y astrocitos en ratas viejas.

Material y métodos: Se han utilizado ratas macho OFA de 18 meses clasificadas en cuatro grupos: 0 (deficiente), 2 (control), 8 (suplementado) y 40 (extrasuplementado) mg/kg de AF durante 4 semanas. Se determinaron ácido fólico y homocisteína séricas, metilación del ADN hepático y cerebral, y S-adenosilmetionina (AdoMet) y S-adenosilhomocisteína (AdoHcy) en cerebro. Además, las secciones desparafinadas del hipocampo se marcaron con anticuerpos específicos de neuronas (NeuN) o astrocitos (GFAP), para un análisis morfométrico.

Resultados: Se observaron diferencias significativas en las concentraciones séricas de folato en concordancia con la suplementación de la dieta, siendo menor en el grupo deficiente y mayores en los grupos 8 y 40 vs

grupo 2 ($p < 0,01$). La concentración de Hcy sérica fue significativamente mayor en el grupo 0 vs grupo 2 ($p < 0,01$), mientras que las concentraciones cerebrales de AdoMet y de AdoHcy no presentaron diferencias significativas intergrupo. En consecuencia, la relación AdoMet/AdoHcy o "relación de metilación", tampoco fue diferente. La deficiencia en AF provoca una hipometilación del ADN hepático ($p < 0,001$), presentando un patrón inverso a la metilación cerebral ($p < 0,001$).

El análisis morfométrico no presenta diferencias evidentes en el número de neuronas ni astrocitos entre grupos, excepto cuando se comparan los grupos 0 y 8 en el *striatum* del hipocampo.

Conclusiones: La deficiencia en AF parece afectar negativamente a los marcadores del ciclo metionina/metilación, no así la suplementación. Tanto el número de neuronas, salvo en la zona del *striatum*, como de astrocitos, no varían en el hipocampo de rata con las concentraciones dietarias de AF.

18. Los productos de la Reacción de Maillard de la dieta modulan la utilización del fósforo en adolescentes

I. Seiquer, C. Delgado-Andrade y M. P. Navarro

Unidad de Nutrición, Estación Experimental del Zaidín (CSIC), Granada, España.

Introducción: Los productos de la Reacción de Maillard (PRM), abundantes en la dieta de los adolescentes por sus actuales hábitos alimentarios, inciden sobre el valor nutritivo de los alimentos. Frecuentemente deprimen la calidad proteica y, mediante quelación, pueden

disminuir la absorción de cationes. Por otra parte, datos en animales señalan pérdidas en la digestibilidad del fósforo consecuentes al consumo de compuestos pardos.

Objetivos: Dada la importancia del fósforo como elemento estructural durante la adolescencia, se pretendió conocer si el consumo de dietas ricas en PRM alteraban la utilización del nutriente.

Material y métodos: Se utilizaron 20 adolescentes varones sanos, 11-14 años, que, mediante un diseño longitudinal cruzado, se alimentaron con dos dietas similares, ajustadas a sus necesidades, una rica (dieta Marrón) y otra pobre (dieta Blanca) en PRM. Los periodos experimentales fueron de 14 días, separados por otro de limpieza de 40 días. Los sujetos recogieron la orina y las heces en los 3 últimos días de cada periodo experimental y muestras de sangre en ayunas al final de periodo.

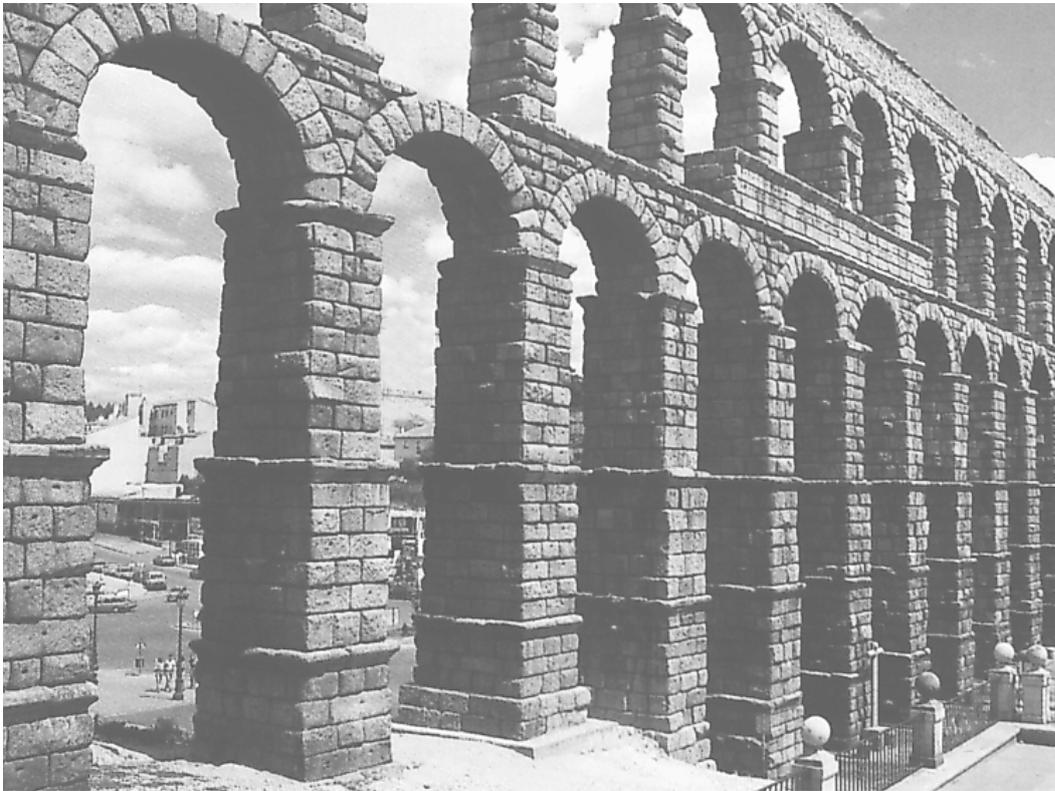
El fósforo se determinó por fotolorimetría, precisión y exactitud fue controlada. Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente mediante análisis de varianza de medidas repetidas.

Resultados:

	Dieta Blanca	Dieta Marrón
Ingerido (mg/d)	1.407 ± 36 ^a	1.362 ± 31 ^a
Fecal (mg/d)	335,0 ± 43,5 ^a	473,8 ± 51,9 ^b
Urinario (mg/d)	631,8 ± 33,5 ^a	616,2 ± 35,9 ^a
Absorbido (mg/d)	1.071,9 ± 47,3 ^a	888,0 ± 58,0 ^b
Retenido (mg/d)	440,1 ± 58,0 ^a	271,9 ± 74,9 ^a
% A/I	76,3 ± 2,9 ^a	65,0 ± 3,7 ^b
% R/I	31,2 ± 4,1 ^a	19,5 ± 5,1 ^a

Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas.

Conclusiones: El elevado consumo de PRM, incluso en una dieta equilibrada deteriora la absorción del fósforo en los adolescentes, aunque no se llega a deprimir de forma significativa su balance.



Resúmenes de Comunicaciones Póster

1. Validación de la determinación de la grasa corporal mediante interactancia infrarroja frente a pletismografía por desplazamiento de aire

A. García, A. Núñez, J. L. Díaz y A. Montero

SAI - Unidad de Metabolismo y Composición Corporal. Facultad de Farmacia. Universidad CEU-San Pablo. Madrid. Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad CEU-San Pablo. Madrid. España.

Para determinar la Grasa corporal (% GC) uno de los métodos que actualmente se utilizan como referencia, por su precisión y fiabilidad, es la pletismografía por desplazamiento de aire (PDA). La reflexometría de rayos infrarrojos cercanos (NIR), es un método que consiste en la irradiación de los tejidos con un haz de radiación próximo a los infrarrojos y la medición de la radiación reflejada; es un método sencillo barato y adecuado para el trabajo de campo aunque poco validado.

Objetivo: Validar el método de NIR, contrastándolo con los valores obtenidos a través de PDA.

Sujetos y métodos: Se analizaron un total de 101 individuos (45% varones y 55% mujeres), entre 16 y 51 años, determinándose %GC por NIR (Futrex 6100) y PDA (BodPod), consecutivamente.

Asimismo se determinó el peso, la talla y el Índice de Masa Corporal (IMC). Los resultados se analizaron de acuerdo a subgrupos de género, clasificación según IMC y según porcentaje de grasa corporal. Las medidas se realizaron en la Unidad de Metabolismo y Composición Corporal (Universidad CEU-San Pablo). Se estimó la concordancia entre los métodos mediante test de Bland-Altman.

Resultados: Los valores de % GC calculados mediante NIR fueron siempre inferiores a los obtenidos por PDA presentando diferencias significativas en: la muestra total, en el subgrupo de mujeres y en los individuos con normopeso según IMC. A pesar de ello, el test de Bland Altman demuestra concordancia entre los resultados en todos los subgrupos estudiados, con excepción de aquellos que presentan un porcentaje de grasa corporal muy elevado.

Conclusiones: El NIR da resultados equiparables a los obtenidos por el método de referencia en la valoración de la GC, por lo que se puede considerar un método adecuado para utilizarlo en estudios de campo, presentando ciertas limitaciones para individuos con valores de GC muy elevados.

2. Hábitos alimentarios en escolares de Villanueva de la Cañada (Madrid). Diferencias entre niños y preadolescentes

C. Caballero, S. del Pozo y B. Beltrán

Departamento de Nutrición y Bromatología I. Facultad de Farmacia (UCM). Madrid. España.

La alimentación del niño en la etapa escolar debe estar basada en una ingesta variada que, asegurando un buen estado nutricional, coopere a su vez a la instauración de unos hábitos alimentarios correctos. Entre las múltiples iniciativas desarrolladas en el campo de la nutrición para conocer y mejorar los comportamientos alimentarios en la infancia, y concienciar a la sociedad sobre las ventajas, a corto y largo plazo, de una dieta y estilo de vida adecuados, la Federación Española de Sociedades de Alimentación, Nutrición y Dietética (FESNAD) organizó, en 2005, la cuarta edición del Día Nacional de la Nutrición, centrada en la alimentación infantil. El objeto de este trabajo es analizar los cuestionarios sobre hábitos alimentarios, que con motivo de esta jornada, se recogieron entre escolares del municipio madrileño de Villanueva de la Cañada, en lo que se refiere a consumo y frecuencia de consumo de alimentos, tanto a nivel de muestra total como por edades y valorar su adecuación a las guías alimentarias. Se recogieron y codificaron 341 cuestionarios; 171 correspondientes a niños entre 6 a 9 años y 170, de 10 a 12 años (preadolescencia). Para cada alimento considerado se calculó el total de consumidores y la frecuencia de consumo, en la muestra total y para cada uno de los 2 grupos de edades, comparándolos entre sí (prueba de Chi-cuadrado). Se consideró significativo un valor de $p < 0,05$. El grupo de 6 a 9 años presentó un mayor porcentaje de consumidores de coliflor ($p < 0,05$), calabacín, lentejas, manzana y pera ($p < 0,01$). Entre los escolares de 10 a 12 años hubo mayor número de consumidores de cordero, jamón serrano y arroz ($p < 0,01$). A la vista de los resultados parece que el grupo de preadolescentes disminuye la variedad de su dieta, pudiendo afectar esto a la calidad nutricional de la misma.

3. Aplicación de técnicas de PCR y Elisa para la identificación de filetes de mero en pescaderías de Madrid

L. Asensio¹, I. González², M. A. Pavón², T. García² y R. Martín²

¹Facultad de Farmacia. Universidad CEU-San Pablo. ²Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid. España.

Introducción y objetivo: Los pescados fileteados, al carecer de las características anatómicas esenciales que permiten su correcta identificación, se prestan a ser comercializados bajo denominaciones a las que no corresponden. En este sentido, es relativamente frecuente encontrar filetes y rodajas etiquetadas como mero (*Epinephelus marginatus*) que en muchas ocasiones corresponden a otras especies de precio y calidad inferior. Por ello, el objetivo de este trabajo ha consistido en la utilización de una técnica de ELISA indirecto y una técnica de PCR basada en el gen 5S ARNr para la autenticación de filetes de mero comercializados en pescaderías de Madrid.

Material y métodos: Se han analizado 70 muestras de filetes etiquetadas como mero procedentes de diferentes mercados y supermercados de Madrid. Para el análisis mediante ELISA, las muestras se homogeneizaron y se filtraron para obtener los correspondientes extractos de proteínas musculares solubles. A continuación, dichos extractos se analizaron mediante una técnica de ELISA indirecto en placa y utilizando un anticuerpo monoclonal específico de mero. Asimismo, para el examen genético de las muestras, en primer lugar se extrajo el ADN de las mismas a través de un kit comercial. Posteriormente, las muestras se analizaron por una técnica de PCR múltiple con cebadores especie-específicos del gen 5S ARNr.

Resultados y conclusión: El análisis de las muestras comerciales mediante ambas técnicas permitió identificar 12 muestras de mero de las 70 totales. Además, a través de la técnica de PCR se detectaron 13 chernas (*Polyprion americanus*) y 36 percas (*Lates niloticus*).

Los resultados obtenidos permiten concluir que la técnica de ELISA indirecto y la de PCR, son herramientas sencillas, específicas y eficaces para la correcta identificación de filetes de mero en los programas de control e inspección de los productos de la pesca.

4. Contenido de vitamina B₆ en aceitunas de mesa españolas

A. López-López*, A. Montaña, A. Cortés-Delgado, P. García-García y A. Garrido-Fernández

Instituto de la Grasa (CSIC). Sevilla. España.

La información sobre la composición de los alimentos es esencial en los estudios nutricionales. La evaluación cuantitativa del valor nutricional de la dieta depende de la información sobre la composición de alimentos. La aceituna de mesa constituye un alimento básico en el área Mediterránea. España es el principal productor y exportador de aceitunas de mesa.

El objetivo de este trabajo fue la investigación sistemática del contenido en vitamina B₆ en aceitunas de mesa españolas, teniendo en cuenta variedades, tipos de procesados y presentaciones comerciales.

El estudio se ha llevado a cabo en sesenta y siete muestras de diferentes presentaciones comerciales. La vitamina B₆ se analizó mediante HPLC previa transformación de los vitameros fosforilados y libres en piridoxol. Los efectos de las variedades, estilos de elaboración (verdes, negras y colocadas directamente en salmuera) y presentaciones comerciales sobre el contenido en vitamina B₆ se estudiaron mediante la aplicación del Modelo Lineal General.

La proporción más elevada de las muestras (53%) tuvo entre 0 y 10 µg de vitamina B₆/100 g porción comestible (pc). El contenido medio encontrado fue 15,6 µg/100g (pc), y varió entre 0 y 71,7 µg/100 g pc. Los mayores contenidos se encontraron en aceitunas colocadas directamente en salmuera (valores medios 34,5 µg/100 g pc) mientras que los contenidos medios más bajos se hallaron en aceitunas negras (valores medios de 5 µg/100 g pc). Esta diferencia puede ser debida a la diversidad de los procesos a los que cada estilo de aceitunas se somete (tratamiento alcalino, etapa de oxidación, tratamiento por calor, etc.).

Por tanto, con este trabajo se ha establecido por primera vez el contenido en vitamina B₆ en aceitunas de mesa españolas, siendo mayor para aceitunas colocadas en salmuera, menor para aceitunas verdes y el más bajo para aceitunas negras oxidadas.

5. Incorporación de los dietistas en los centros de atención primaria

L. Carbonell Mayol

Centro de Salud Es Viver. Ibiza. España.

Teniendo presente que tanto los profesionales de la atención primaria de salud como los de la nutrición tienen como objetivo principal la prevención de las enfermedades, mediante este trabajo lo que se pretendía es conocer cual era la percepción de los profesionales y usuarios de la atención primaria hacia la figura de los dietistas.

El objetivo principal del estudio era demostrar que la incorporación de los dietistas en la Atención Primaria no suponía ningún perjuicio a los profesionales que trabajaban en el centro, que sus disciplinas y objetivos que complementaban perfectamente.

A parte de la búsqueda bibliográfica para contrastar efectivamente que ambas disciplinas compartían objetivos comunes, también se pasó una encuesta a usuarios y profesionales del centro de salud para comprobar cual era su sentimiento hacia los profesionales de la nutrición.

Los resultados más revelantes obtenidos de las encuestas revelan que, respecto a los usuarios la mayoría son de sexo femenino, la franja mayoritaria de edad se sitúa entre los 25 y 34 años, prácticamente la mitad se dedican al área servicios, un 71% conoce la figura del dietista y considera que es el profesional cuya disci-

plina es la alimentación y la nutrición, un 56% considera que la alimentación es muy importante en su vida. Un 87% cree que hay enfermedades que mejoran modificando la alimentación. Un 50% de los encuestados considera que el dietista sería el profesional mejor formado para aconsejar entemas nutricionales.

De las encuestas de los profesionales se desprende que un 89% de los encuestados dice conocer la figura del dietista pero a la hora de definirlo surgen bastantes dificultades y la mayoría sólo consigue relatar alguna de las actividades que realizan, un 95% considera que el dietista debería formar parte del equipo multidisciplinar pero la mayoría no considera que debería tener agenda propia sinó impartir charlas y formación al resto del equipo y asesorar en casos puntuales.

Como conclusiones relevantes podríamos decir que cada día más la población quiere que se le atienda de forma más integral y que los profesionales sean los mejor formados para cada tipo de tarea.

Que la asistencia primaria de salud tiene cabida para más profesionales que puedan ser de utilidad en los equipos multidisciplinares.

Y por último que los profesionales del centro tienen cada día asignados nuevos retos y que precisan de la colaboración de nuevas disciplinas para afrontarlos.

6. Dietas mágicas: evaluación nutricional e impacto en mujeres jóvenes y perimenopáusicas

N. Úbeda, T. Valero y M. Achón

Dpto. Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos, Fac. Farmacia Univ. San Pablo-CEU, Madrid, España.

Introducción: Cada vez es mayor el número de dietas a las que se les atribuyen propiedades milagrosas en la pérdida de peso. Sin embargo, son escasas las evaluaciones nutricionales de las mismas y el impacto en diferentes situaciones fisiológicas.

Objetivos: Evaluación nutricional de dietas hipocalóricas de actualidad en la población española y análisis del impacto de dichas dietas en dos grupos de mujeres españolas en distintas situaciones fisiológicas: jóvenes y perimenopáusicas.

Material y métodos: Se eligieron 5 dietas populares entre la población española actual: Atkins, Zona, Weight Watchers, Montignac, Clínica Mayo. Se analizaron mediante el programa Alimentación y Salud (2.0), las Tablas de Composición de Alimentos Españolas y del Ministerio de Agricultura de EE.UU. Se diseñó y aplicó un cuestionario para evaluar la aceptación y uso de las llamadas dietas mágicas en mujeres jóvenes (18-30 años, n = 50) y perimenopáusicas (> 50 años, n = 25). El estudio estadístico se efectuó mediante el programa SPSS (12.0).

Resultados: Las dietas de la Zona, Clínica Mayo y Atkins resultaron hipergrasas, hiperproteicas y deficitarias

en micronutrientes. La de Montignac, pese a ser asimismo hiperproteica e hipergrasa, cubría las ingestas recomendadas de nutrientes. La dieta Weight Watchers presentaba el perfil calórico menos desequilibrado, aunque también mostró deficiencias nutricionales. De todas las mujeres, un 68% había seguido alguna vez alguna dieta del tipo de las evaluadas. Sin embargo, sólo las mujeres de más de 50 años recomendaría su seguimiento ($p < 0,05$).

Conclusiones: Las dietas evaluadas no son variadas, equilibradas ni moderadas, por lo que no pueden considerarse saludables. Dado que son deficitarias en algún nutriente, son especialmente inadecuadas para los dos grupos de mujeres estudiados. Por otra parte, pese a que la población de mujeres jóvenes aparenta menor interés por la formación en nutrición, no recomendarían tales dietas y de hecho muestran una mayor confianza en los profesionales de la nutrición para perder peso.

7. Alimentos precocinados: composición y tendencias de consumo en jóvenes universitarios y adultos de la Comunidad de Madrid

M. Achón, L. Sánchez-Seco y N. Úbeda

Dpto. Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Fac. Farmacia Univ. San Pablo-CEU. Madrid. España.

Introducción: Los alimentos precocinados responden a las nuevas necesidades de los consumidores en cuanto a rapidez y comodidad en su preparación. Sin embargo, son escasos sus datos de composición, así como de tendencias de consumo en diferentes grupos de población.

Objetivos: Evaluación de los hábitos de consumo de precocinados en universitarios e individuos mayores de 40 años de la Comunidad de Madrid (CAM). Para ello, se estudiaron 118 alimentos precocinados del mercado actual y su composición, se diseñó y aplicó un cuestionario de frecuencia y otro de hábitos de consumo de precocinados, a dos grupos de población: jóvenes universitarios y adultos.

Material y métodos: Se elaboró un listado de precocinados encontrados en un supermercado de gran superficie de la CAM. Se anotó la información nutricional reflejada en el etiquetado. Se elaboraron sendos cuestionarios de frecuencia y de hábitos de consumo de precocinados, que se aplicaron a un grupo de jóvenes universitarios (n = 20) de edades comprendidas entre 19-27 años (85 % mujeres y 15% hombres) y a un grupo de adultos (n = 20) de edades comprendidas entre 40-68 años (75% mujeres y 25% hombres) de la CAM.

Resultados: El consumo de precocinados es mayor en jóvenes ($p < 0,05$) aunque, paradójicamente, un 75% desconfiaba de su calidad y composición. Destaca en dicha población el mayor consumo de patatas fritas, rollitos de primavera, pastas de sobre, pizzas y kebabs ($p < 0,05$). Los adultos consultan habitualmente el etiquetado nutricional y realizan más ejercicio físico que los jóvenes ($p < 0,05$). La mayoría de los productos estudiados presentan un alto contenido en sodio y lípidos.

Conclusiones: La población adulta encuestada manifiesta mayor grado de preocupación por su alimentación que los jóvenes. Ello se traduce en una menor tendencia a comprar y consumir precocinados, pese a reconocer sus ventajas respecto a rapidez y comodidad. Los precocinados más consumidos por los jóvenes poseen un elevado contenido calórico.

8. Cambios con la edad en la composición en ácidos grasos del tejido adiposo y el suero en ratas, y su relación con la adiposidad y la función insulínica

F. Pérez de Heredia¹, E. Larqué¹, M. P. Portillo², M. Canteras³, S. Zamora¹ y M. Garaulet¹

¹Dpto. Fisiología. Universidad de Murcia. ²Dpto. Farmacia, Nutrición, Tecnología y Producción Animal. Universidad del País Vasco. Vitoria. ³Dpto. Bioestadística. Universidad de Murcia. España.

Introducción: El envejecimiento se asocia con cambios fisiológicos y metabólicos, como mayor acumulación de grasa, o incremento del riesgo cardiovascular y resistencia a insulina. En ellos cobra cada vez más importancia el papel de los ácidos grasos (AG), que se han revelado como activos reguladores metabólicos.

Objetivos: Estudiar los cambios asociados a la edad que se producen en la composición en AG de suero y tejido adiposo, comparando distintas regiones anatómicas (interescapular marrón, periovárica, mesentérica y subcutánea). Un segundo objetivo fue analizar las relaciones entre AG, adiposidad y función insulínica.

Metodología: Ratas hembras alimentadas con una dieta hipergrasa hasta los 6 ($n = 12$), 14 ($n = 6$) y 20 ($n = 10$) meses de edad. Se midieron peso, adiposidad, concentraciones de insulina y glucosa e índice HOMA. La composición en AG de tejido adiposo y suero se determinó por cromatografía gaseosa. Las relaciones entre variables se analizaron mediante correlaciones ajustadas por edad.

Resultados: Peso y grasa corporales aumentaron con la edad; los tejidos viscerales crecieron por hipertrofia, y el subcutáneo por hiperplasia, y en mayor proporción. Inicialmente, el tejido mesentérico presentó la mayor proporción de AG saturados y trans, y el

marrón la de poliinsaturados (AGP). La edad se asoció a una menor saturación en todos los tejidos, atenuándose las diferencias iniciales, y a un incremento del índice AGP n-6/n-3. La adiposidad se asoció positivamente con los AG monoinsaturados (AGM) y negativamente con los AGP ($P < 0,05$), mientras que los parámetros relacionados con la insulina se correlacionaron negativamente con los AGP n-6, y positivamente con AGM y trans ($P < 0,05$).

Conclusiones: En ratas con alimentación hipergrasa, el tejido mesentérico presentó inicialmente la composición más desfavorable, pero con la edad se atenuaron las diferencias entre depósitos. El envejecimiento se asoció a una menor saturación y al incremento del índice AGP n-6/n-3, un factor de riesgo cardiometabólico.

9. Caracterización de poblaciones silvestres de romero: planta de interés para la industria agro-alimentaria

A. Aguado-Muñoz

Escuela Superior de Ingenieros Agrónomos (ETSIA). Universidad Politécnica de Madrid (UPM). España.

El romero, planta aromática utilizada clásicamente con fines culinarios y medicinales, cuenta actualmente con creciente interés por las propiedades de sus componentes (ej. ácido rosmarínico, antioxidante) con aplicación en la industria agro-alimentaria.

Objetivos: 1) Aplicación de marcadores tipo RAPDs (Random Amplified Polymorphic DNA) en caracterización de poblaciones de romero (*Rosmarinus officinalis* L.); 2) Estudio de diversidad genética, y 3) Estimación del efecto de factores geográficos y ambientales sobre su diversidad genética.

Material: Hojas de 13 poblaciones silvestres de romero de España (6 individuos/población) (conservadas en ETSIA).

Metodología: Extracción de ADN (Gawel y Jarret (1991), modificado), dos muestras ADN/población (mezcla de 3 individuos/muestra); amplificación del ADN mediante PCR (Polymerase Chain Reaction), usando 5 primers (13 ensayos); productos de amplificación separados por electroforesis en gel-agarosa y tinción con bromuro de etidio. Análisis estadístico: Matrices de similitud [índices Jaccard (1908), Dice (1945)], análisis de agrupamiento UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean), dendrogramas por SHAN (Sequential Agglomerative Hierarchical Nested Cluster Analysis). Test de Mantel (correlaciones: genéticas, geográficas, ambientales). Diversidad genética según Nei (1973) y AMOVA.

Resultados: 1) Caracterización de 13 poblaciones de romero. El análisis de las amplificaciones generó 51 bandas: 33 polimórficas y 18 monomórficas, con gran

des diferencias en porcentaje de polimorfismo entre primers. 2) Valores de similitud bastante altos en dendrogramas, que reflejan gran diversidad entre muestras (mayores valores esperados para especie de polinización cruzada y amplia distribución peninsular). 3) Diversidad genética escasamente relacionada con factores geográficos (distancia) y ambientales (altitud, temperatura, precipitación).

Estos resultados muestran una elevada diversidad interpoblacional, pero deben ser considerados preliminares debido al bajo número de primers usados y tipología de muestras. Este trabajo contribuye a un mayor conocimiento sobre esta especie con propiedades funcionales de interés para la industria, entre otras, agroalimentaria.

Agradecimientos: A Dras. M.C. Martín y E. González por la dirección de este trabajo.

* Trabajo fin de carrera realizado en el Dpto. Biología Vegetal.

10. Evaluación de los conocimientos de un grupo de población sobre distintos aspectos relacionados con el consumo de pescado

A. Montero, A. Villarroya y L. Asensio

Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Farmacia, Universidad CEU-San Pablo. Madrid. España.

El pescado, que constituye uno de los pilares de nuestra dieta, presenta excelentes propiedades nutritivas (proteínas de alto valor biológico, grasas insaturadas, minerales y vitaminas). En la actualidad, existen alternativas a la tradicional pesca extractiva (acuicultura, nuevos productos de pescado, nuevos sistemas de conservación) que permiten aumentar su consumo. Sin embargo, no siempre el consumidor conoce las características y la calidad de este tipo de productos.

Objetivo: Valorar los conocimientos de un grupo de población acerca de las propiedades nutricionales del pescado, la calidad de la pesca extractiva y acuicultura, etiquetado, así como de la correcta manipulación de los mismos para mantener sus propiedades nutricionales y saludables.

Sujetos y métodos: Se encuestaron 192 sujetos (15-77 años) a los cuales se les preguntó sobre sus conocimientos acerca de recomendaciones de consumo, propiedades nutricionales, efectos sobre la salud, diferencias entre pesca extractiva y acuicultura, y su opinión sobre las características nutritivas y sensoriales en ambos casos, así como otros aspectos relacionados con el etiquetado y los métodos de conservación.

Resultados: La mayoría de la población conocía las recomendaciones de consumo y los efectos saludables de los componentes nutricionales del pescado en la preven-

ción de las enfermedades cardiovasculares. Sin embargo, un grupo importante de población no conocía la diferencia entre el pescado blanco y azul y consideraba que el pescado de piscifactoría y el congelado presentaban peor calidad en cuanto a sus propiedades nutritivas y sensoriales que el pescado salvaje y fresco. En relación al etiquetado, aunque afirmaban conocer la existencia de una reglamentación específica, desconocían la información mínima que debía contener dicho etiquetado.

Conclusión: En general, la información del consumidor es adecuada en determinados aspectos (propiedades nutricionales, influencia del pescado en la salud, métodos de conservación), pero aun existe bastante desinformación en relación a la acuicultura, calidad nutricional del pescado congelado vs fresco y sobre el etiquetado.

11. ¿Cómo educar en alimentación y salud a los más jóvenes?

C. Muro, P. de Carlos y E. Garrido

Fundación de la Industria de Alimentación y Bebidas. Madrid. España.

En este póster se quiere mostrar algunas de las actividades desarrolladas por la Fundación IAB, un organismo sin ánimo de lucro, con la misión de mejorar la calidad de vida de nuestra sociedad, con el reconocimiento de las autoridades competentes y en el marco de la Estrategia Naos.

Taller-Exposición NAO: El Taller-Exposición NAO “Nutrición, Actividad Física y prevención de la Obesidad” es una iniciativa pedagógica cuyo objetivo es influir correctamente en los hábitos alimentarios y comportamientos de los niños desde las escuelas, para que ya desde pequeños comiencen a tomar conciencia de lo importante que es hacer ejercicio físico y alimentarse de forma equilibrada para vivir de una forma sana.

Se trata de una campaña plurianual e itinerante que recorre diferentes localidades españolas. Su contenido, destinado fundamentalmente a escolares de 6 a 9 años, se va segmentando progresivamente con otro tipo de materiales para adaptarse a niños de edades superiores.

Los materiales, contenidos, metodología y diseño de la exposición están supervisados y avalados por un Consejo Asesor de Expertos formado por nutricionistas, educadores, psicopedagogos, representantes de organismos públicos y de la industria alimentaria.

El Taller-Exposición gira en torno al tema central “Alimentación Equilibrada + Actividad Física = Salud”, contemplado desde la problemática general de “Nutrición, Actividad Física y prevención de la Obesidad”.

Unos simpáticos personajes —Alcachofi, Equilibrador, Bebo y Atlético— introducen a los niños en los contenidos y actividades del taller, actuando como narradores y protagonistas de los paneles informativos que la conforman.

Calendario de Buenos Hábitos Alimentarios: Con el fin de reforzar los mensajes sobre hábitos saludables en un público más amplio, este calendario está dirigido a la población infantil con el objetivo que se instale en la cocina de los hogares.

Agenda de Buenos Hábitos Alimentarios: Está dirigida a la población adolescente. El objetivo es que se convierta en un objeto personal que acompañe al adolescente durante el año. Se estructura entorno a cinco secciones: ilustración, calendario, consejo del mes, manos a la obra y sabías que. El propósito tanto de calendario y de agenda es que el mensaje que se quiere transmitir, permanezca vivo a lo largo del año.

12. Procedimientos para mejorar el valor proteico del salvado de arroz

A. Sánchez, R. Puchades y E. Primo

Universidad Cardenal Herrera-CEU de Moncada. Valencia (Centro Elche). Instituto de Tecnología Química y Dpto. de Química de la Univ. Politécnica de Valencia. España.

Introducción: El estudio del salvado de arroz se enmarca en las investigaciones que tienen como finalidad aprovechar residuos agrícolas. Este subproducto es de alto valor nutritivo pero su uso como alimento humano está poco generalizado. Su investigación supone una aportación a las industrias agroalimentarias y a las ciencias de la salud.

Objetivos: Obtener una fracción del salvado rica en proteínas y pobre en fibra y cenizas, apta para su utilización como complemento proteico en la alimentación humana.

Material y métodos: Se utilizaron muestras de salvado de arroz comercial, germen y fracciones obtenidas de cuatro conos del molino.

Para conocer la composición de las fracciones de salvado estabilizado, desengrasado y tamizado (SEDT) se realizaron ensayos mecánicos: granulometría, molienda y tamización (0,5-0,125 mm) y determinaciones físico-químicas: humedad (AOAC 925.10, 1990), grasa (Soxhlet), nitrógeno total (N_t) (Kjeldahl), fibra bruta (Fb) (AOAC 7061, 1980), cenizas (AOAC 923.03, 1990) y fósforo (P) (FIA reverso, 1991).

En las fracciones seleccionadas se realizaron tratamientos con HCL al 3% y al 6%.

Resultados:

Salvado (S) sin tratamiento y tratado con HCL al 3% y al 6%

Muestras	% N _t	% Fb	% Cenizas	% P
S sin tratar	2,67 ± 0,07	8,70 ± 0,23	9,78 ± 0,06	3,16 ± 0,23
S tratado con HCL 3%	2,92 ± 0,04	11,03 ± 0,66	2,67 ± 0,01	0,59 ± 0,01
S tratado con HCL 6%	2,89 ± 0,03	11,81 ± 0,59	2,14 ± 0,04	0,23 ± 0,01

Conclusiones: El tratamiento con HCL al 6% es el más efectivo, disminuye significativamente el contenido en cenizas y fitinas, aumenta el porcentaje de N_t y de proteínas, aunque ligeramente también el de Fb.

13. Estado nutricional en ancianos institucionalizados mediante Mini Nutritional Assessment (MNA)

M. J. López-Contreras¹, F. Pérez-Llamas¹, M. J. Calabaza² y S. Zamora¹

¹Departamento de Fisiología. Universidad de Murcia.

²Departamento de Bioestadística. Universidad de Murcia.

³Instituto Murciano de Acción Social (IMAS). España.

Las personas mayores son muy vulnerables desde el punto de vista de la nutrición. El Mini Nutritional Assessment (MNA) es una herramienta sencilla y no invasiva, que puede ser útil en el diagnóstico de desnutrición.

El objetivo ha sido valorar el estado nutricional de un colectivo de personas mayores institucionalizadas mediante el MNA, y determinar su validez mediante su relación con parámetros dietéticos, antropométricos y analíticos; así como la relación del MNA con el estado cognitivo y funcional.

Se ha estudiado a 86 ancianos, de 65 y más años, 29 hombres y 57 mujeres, residentes en 3 centros del Instituto Murciano de Acción Social. Se ha determinado: la ingesta mediante registro dietético por pesada precisa durante 4 días, la concentración sérica de albúmina, prealbúmina, transferrina, colesterol total, y recuento de linfocitos, índice de masa corporal, pliegues bicipital, tricípital, subescapular, supraíliaco y abdominal, circunferencia del brazo y gemelo, circunferencia muscular del brazo, área muscular del brazo y área muscular del brazo corregida, la capacidad funcional mediante el índice de Barthel, el estado cognitivo mediante el Short Portable Mental Status Questionnaire de Pfeiffer, a todos los residentes se les ha realizado el MNA. Las diferencias entre los grupos con diferente estado nutricional se han determinado mediante el test *t* de Student o Mann-Whitney.

El 43% del colectivo estudiado está desnutrido o en riesgo de desnutrición según el MNA. Las personas desnutridas o en riesgo de desnutrición han mostrado una ingesta menor de energía y de diversos nutrientes, menores valores de los parámetros antropométricos, así como una menor concentración de prealbúmina, y una mayor dependencia en las actividades de la vida diaria.

En base a los resultados encontrados, el MNA puede considerarse útil en la identificación de personas mayores desnutridas o en riesgo de desnutrición en el colectivo estudiado.

14. Clasificación de ancianos institucionalizados según su estado nutricional mediante análisis multivariante. Prevalencia de desnutrición

M. J. López-Contreras¹, F. Pérez-Llamas¹, C. Torralba¹, M. Canteras², A. Gomariz y S. Zamora¹

¹Departamento de Fisiología, Universidad de Murcia. ²Departamento de Bioestadística, Universidad de Murcia, Murcia. ³Instituto Murciano de Acción Social (IMAS), España.

Los ancianos institucionalizados presentan una alta prevalencia de desnutrición, que varía enormemente según autores (29-74%), lo que se debe en gran medida a la falta de un consenso en los criterios de diagnóstico de la desnutrición.

El objetivo ha sido clasificar a un colectivo de ancianos institucionalizados en función de su estado nutricional mediante un análisis multivariante y estimar la prevalencia de desnutrición en dicho colectivo.

Se han estudiado 205 ancianos (≥ 65 años), 131 mujeres y 74 hombres, institucionalizados en 5 centros del Instituto Murciano de Acción Social. Se ha determinado: la ingesta mediante registro dietético por pesada precisa durante 4 días, la concentración de albúmina, transferrina, colesterol total, recuento de linfocitos, índice de masa corporal (IMC), pliegues, circunferencias de cintura y cadera, circunferencia muscular del brazo, área muscular del brazo y área muscular del brazo corregida (AMBC). En el análisis de conglomerados se han incluido variables de ingesta (energía y proteínas), antropometría (IMC y AMBC) y analíticas (albúmina, transferrina, colesterol total y recuento de linfocitos). La estabilidad de los grupos se ha determinado mediante un análisis discriminante. Las diferencias entre grupos se han determinado mediante test de ANOVA o de Kruskal-Wallis según las características de las variables.

Finalmente, el colectivo se ha dividido en tres grupos (A, B y C) con diferente estado nutricional. En base a los parámetros de ingesta, antropométricos y analíticos, el grupo A (32,2% del colectivo) presenta sobrepeso/obesidad, el grupo B (35,1%) muestra un estado nutricional adecuado y el grupo C (32,7%) está desnutrido o en riesgo de desnutrición.

El análisis multivariante es un método estadístico útil para clasificar al colectivo según el estado nutricional. Son necesarios conjuntamente parámetros dietéticos, antropométricos y analíticos para determinar la desnutrición o el riesgo de la misma, pues si no, un alto número de ancianos pueden quedar sin diagnosticar.

15. Síndrome metabólico en una población de pilotos de líneas aéreas

J. Pérez, J. Medina, C. Alonso, C. Gutiérrez, C. Maestro y J. Maldonado

Centro de Instrucción de Medicina Aeroespacial. Ministerio de Defensa. Hospital Central de la Defensa "Gómez Ulla". Madrid, España.

Introducción: El Síndrome Metabólico (SMet) permite identificar individuos con resistencia insulínica y con aumento del riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular y diabetes mellitus tipo 2. Se relaciona con falta de ejercicio físico y una alimentación inadecuada y/o excesiva.

Objetivo: Determinar los factores diagnósticos de SMet, en una población aeronáutica.

Material y método: Para el diagnóstico de SMet se siguió el criterio del National Cholesterol Education Program. Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP III), cuando se dan al menos 3 de los siguientes 5 criterios: 1) Glucosa plasmática en ayunas ≥ 100 mg/dL, 2) Presión arterial $\geq 130/85$ mmHg, 3) Triglicéridos plasmáticos en ayunas ≥ 150 mg/dL, 4) Colesterol HDL plasmático en ayunas < 40 mg/dL.

Resultados: La prevalencia global de SMet en nuestra población fue del 14,9%, de los cuales un 10,2% tienen 3 criterios, 4,3% con 4 criterios y 0,4% con los 5 criterios posibles. Los criterios de SMet más frecuentes fueron: 1) Hipertensión en 37,8%, 2) Hiperglucemia, en 31,7%, 3) Hipertrigliceridemia, en 24,1%, 4) CC, en 18,3%, y 5) Disminución del colesterol-HDL en plasma en 8,7%. La prevalencia de SMet aumenta en los pilotos con la edad. En el grupo de menos de 35 años, la prevalencia fue del 4,3%; entre 35 y 50 años del 13,6% y en edad superior a los 50 y menor de 66 años fue del 30,1%.

Conclusiones: Un objetivo prioritario debe ser la reducción del sobrepeso y la obesidad, para disminuir la prevalencia de los factores diagnósticos del SMet.

16. Niveles de homocisteína en enfermos de Alzheimer

P. Zafrilla, F. Figueroa, M. D. Albadalejo, S. Parra y J. M. Morillas

Escuela Universitaria de Nutrición Humana y Dietética. Hospital Virgen de la Arrixaca. Guadalupe. Murcia. España.

Introducción: Investigaciones recientes sugieren que niveles elevados de homocisteína en plasma pueden contribuir a la disminución de la función neurocognitiva y a la enfermedad de Alzheimer. Las deficiencias de folato, vitamina B₁₂ y vitamina B₆ han sido

asociadas al incremento de las concentraciones de homocisteína en plasma, hasta tal punto que la hiperhomocisteinemia ha sido propuesta como indicador de inadecuados niveles de estas vitaminas.

Objetivos: Determinar los niveles de homocisteína en enfermos de Alzheimer en diferentes estadios de la enfermedad y un grupo control.

Material y método: Los descriptivos de la muestra poblacional se presentan en la tabla I. Se realizaron tres encuestas recordatorio 24 horas durante días no consecutivos, a familiares de los pacientes de Alzheimer y al grupo control, valoradas con el programa informático Dietsource v.1.2. Todos los individuos fueron tallados, pesados y calculado su IMC. Los análisis de folato, vitamina B₁₂ y homocisteína se han realizado por técnicas de inmunoensayo y los resultados han sido analizados estadísticamente con el programa SPSS v.13.0.

Resultados: Se observa que el IMC en los grupos analizados se encuentra dentro de los valores de

sobrepeso, no existiendo diferencias significativas (tabla I). Los valores de homocisteína son superiores significativamente en los enfermos en fase moderada vs controles. No se observan diferencias significativas entre los grupos analizados en los niveles séricos de folato y vitamina B₁₂ (tabla II). Los resultados de la valoración nutricional muestran que las dietas de los enfermos en fase moderada son hipocalóricas, observándose diferencias significativas con el grupo control. El consumo de vitamina B₆ y de ácido fólico cubre las recomendaciones, no observándose diferencias significativas entre los grupos analizados. La ingesta de vitamina B₁₂ es superior significativamente en el grupo control respecto a los enfermos en fase leve.

Conclusiones: Los niveles de homocisteína son significativamente superiores ($p < 0,01$) en los enfermos de Alzheimer en fase moderada respecto al grupo control.

Tabla I. Descriptivos muestra poblacional

	<i>N</i>	<i>EDAD</i>	<i>IMC (kg/m²)</i>
Grupo control	30	73,0 ± 1,6	29,1 ± 0,8
Alzheimer estadio leve	29	76,8 ± 0,9	30,0 ± 1,0
Alzheimer estadio moderado	27	77,8 ± 1,4	28,2 ± 0,9

Tabla II. Valores séricos de homocisteína, folato y vitamina B₁₂

	<i>Homocisteína (μmol/L)</i>	<i>Folatos (ng/mL)</i>	<i>Vitamina B₁₂ (pg/mL)</i>
Grupo control	8,62 ± 0,28	10,96 ± 0,64	647 ± 70,32
Alzheimer estadio leve	10,35 ± 0,89	50,42 ± 5,60	600,9 ± 84,5
Alzheimer estadio moderado	11,67 ± 0,79*	8,96 ± 0,76	570,5 ± 74,54

* $p < 0,01$ vs control.

Tabla III. Valoración nutricional

	<i>Kcal/día</i>	<i>Hidratos de Carbono (%)</i>	<i>Proteínas (%)</i>	<i>Grasas (%)</i>	<i>Vitamina B₁₂ (μg)</i>	<i>Ac. Fólico (μg)</i>	<i>Vitamina B₆ (mg)</i>
Grupo control	2.106 ± 84,0	49,9 ± 1,4	18,2 ± 1,4	32,0 ± 1,2	8,1 ± 1,8	324,0 ± 15,5	2,3 ± 0,20
Alzheimer estadio leve	2.020 ± 79,8	51,2 ± 1,8	16,0 ± 1,2	32,6 ± 1,9	3,6 ± 0,5*	271,2 ± 22,6	1,8 ± 0,1
Alzheimer estadio moderado	1.776 ± 74,9*	51,2 ± 1,6	16,7 ± 0,7	31,9 ± 1,5	4,5 ± 1,1	267,9 ± 22,7	1,9 ± 0,16

* $p < 0,01$ vs control.

17. Efecto de los fructooligosacáridos sobre la concentración de poliaminas en el ciego de cerdos destetados precozmente

M. Sabater¹, E. Larqué¹, J. S. Martínez², J. Plaza¹, F. Torrella³ y S. Zamora¹

¹Departamento de Fisiología. ²Departamento de Producción Animal. ³Departamento de Microbiología. Universidad de Murcia. España.

Introducción: Los fructooligosacáridos (FOS) debido a su reconocida acción bifidogénica y sus efectos benéficos para la salud, representan unos de los grupos de oligosacáridos más usados en la preparación de alimentos. Las poliaminas son moléculas implicadas en el desarrollo y maduración intestinal.

Objetivos: Estudiar si el efecto de maduración intestinal producido por los FOS se debe en parte a que modifican la concentración de poliaminas en el intestino procedente de la microflora.

Métodos: Se alimentaron 20 cerdos neonatales con una fórmula control (n = 10) y una fórmula suplementada con Raftilosa P95 (8 g/l) (n = 10) durante 13 días. Para establecer cambios en la microflora, se realizó el recuento de las unidades formadoras de colonias (ufc) en distintos medios. Se midieron además varios parámetros indicadores de maduración intestinal en el ciego y se analizaron las concentraciones de poliaminas en mucosa de ciego y contenido cecal.

Resultados: Con respecto al recuento de las ufc, el grupo de animales suplementado con FOS (grupo FOS) presentó un aumento significativo en el recuento de bifidobacterias, y tendió a un mayor recuento en el número de lactobacilos. Las concentraciones de poliaminas del contenido cecal tendieron a aumentar en el grupo FOS con respecto al grupo control ($69,13 \pm 14,94$ nmol/ml vs $41,55 \pm 16,89$ nmol/ml). Los niveles de poliaminas en la mucosa de ciego (grupo control $61,12 \pm 9,40$ nmol/ml, grupo FOS $40,73 \pm 4,70$ nmol/ml) y la profundidad de las criptas (grupo control $305,77 \pm 12,81$ μ m, grupo FOS $261,18 \pm 7,09$ μ m) no se vieron afectados por la dieta. El grupo de animales alimentado con FOS presentó valores inferiores en las actividades de las enzimas fosfatasa alcalina y γ -glutamyl transferasa con respecto al grupo control.

Conclusiones: La adición de FOS a las fórmulas infantiles promueve el crecimiento de bifidobacterias y lactobacilos, dando lugar a una mayor concentración de poliaminas en el contenido cecal de cerdos neonatales.

Agradecimientos: Danone, S.A.

18. Maduración intestinal en lechones alimentados con poliaminas a dosis fisiológicas

M. Sabater¹, E. Larqué¹, G. Ramis², A. Haro¹ y S. Zamora¹

¹Departamento de Fisiología. ²Departamento de Producción Animal. Universidad de Murcia. España.

Introducción: Las poliaminas son componentes de la leche materna que son esenciales para muchos procesos celulares, pero su adición a las fórmulas infantiles es todavía objeto de estudio.

Objetivos: Evaluar los efectos de fórmulas infantiles suplementadas con poliaminas a dosis fisiológicas, sobre la maduración intestinal en lechones destetados precozmente.

Métodos: Se alimentaron 30 cerdos neonatales con leche materna (n = 10), fórmula control (n = 10) y fórmula suplementada con poliaminas (5 nmol/ml espermina y 20 nmol/ml espermidina) (n = 10) durante un periodo de 13 días (del día 2 al 15 posparto). Se midieron varios parámetros indicadores de crecimiento y maduración intestinal: actividades de enzimas disacaridasas, fosfatasa alcalina (ALP) y gamma glutamil transferasa (γ -GT), así como la concentración de poliaminas en la mucosa del intestino delgado. También se realizaron medidas a nivel histológico: medida de la profundidad de las criptas, la longitud de las vellosidades intestinales y el número de células por longitud de vellosidad intestinal.

Resultados: Los animales alimentados con la fórmula suplementada con poliaminas a dosis fisiológicas, presentaron mayor profundidad de las criptas del intestino delgado, si lo comparamos con los controles ($132,76 \pm 4,39$ μ m vs $149,56 \pm 2,19$ μ m). Además, en estos animales la altura de las vellosidades intestinales mostró una tendencia a aumentar en los mismos, y se observó una correlación entre la altura de las vellosidades intestinales y la profundidad de las criptas ($R = 0,397$, $P = 0,037$). Aunque las actividades de las enzimas disacaridasas no presentaron diferencias entre los animales alimentados con las distintas fórmulas, las actividades ALP y γ -GT tendieron a mayores niveles en la mucosa de yeyuno de aquellos animales alimentados con la fórmula suplementada con poliaminas. Las poliaminas de la dieta no modificaron de forma significativa las concentraciones de poliaminas de la mucosa intestinal.

Conclusiones: Las fórmulas infantiles suplementadas con poliaminas a dosis fisiológicas promueven la maduración intestinal en cerdos neonatales.

Agradecimientos: Danone, S.A.

19. Efecto del isómero trans-10,cis-12 del ácido linoleico conjugado sobre la expresión y la actividad de la lipoproteína lipasa en tejido adiposo de hámsteres adultos

J. Miranda, I. Churruca, A. Fernández-Quintela, E. Simón, V. M. Rodríguez y M. P. Portillo

Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia. Universidad del País Vasco. Vitoria-Gasteiz, España.

Uno de los mecanismos que justifican el efecto reductor de la grasa corporal del isómero trans-10,cis-12 del ácido linoleico conjugado (CLA) es la inhibición de la lipoproteína lipasa (LPL) en el tejido adiposo. Este efecto ha sido previamente observado en hámsteres jóvenes en nuestro laboratorio. El objetivo del presente estudio fue determinar los posibles cambios inducidos en la expresión y la actividad de la LPL en hámsteres adultos, ya que la reducción de grasa corporal producida por el CLA en esta especie es menor en animales adultos que en jóvenes. Se utilizaron 16 hámsteres adultos de 8 meses de edad alimentados durante 6 semanas con una dieta hipergrasa a la que se le añadió 0,5% de ácido linoleico (grupo C) ó 0,5% de trans-10,cis-12 CLA (grupo CLA). Al final de este período se sacrificaron los animales y se extrajo el tejido adiposo subcutáneo, en el que se determinó la expresión de LPL por PCR a tiempo real (RT-PCR) y la actividad de dicho enzima por fluorimetría. Los resultados fueron analizados estadísticamente mediante el test *t* de Student. La inclusión de trans-10,cis-12 CLA en la dieta redujo de manera significativa el peso de tejido adiposo ($5,15 \pm 0,42$ g vs $4,07 \pm 0,28$ g), sin embargo no produjo cambios ni en la expresión ($1,00 \pm 0,53$ unidades arbitrarias vs $0,76 \pm 0,28$ unidades arbitrarias), ni en la actividad de la LPL ($9,76 \pm 2,48$ nmol/min/g vs $7,39 \pm 1,51$ nmol/min/g). En conclusión, a diferencia de lo que ocurre en animales jóvenes, en hámsteres adultos el trans-10,cis-12 CLA no reduce la captación de lípidos mediada por la LPL en tejido adiposo. Esta puede ser una de las razones por las que este isómero del CLA produce una menor reducción de la grasa corporal en adultos que en jóvenes.

Trabajo financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia (AGL2005/02494).

20. Influencia del material de envasado en la composición de β -caroteno y α -tocoferol en aceite de oliva virgen extra

C. Samaniego, M. Villalón, M. J. Oliveras, J. J. Quesada, H. López y M. C. López

Dpto. Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia. Granada, España.

Un alimento básico de la Dieta Mediterránea es el aceite de oliva virgen extra (AOVE), importante por sus efectos beneficiosos sobre la salud, atribuidos a su composición en ácidos grasos y a compuestos antioxidantes como el β -caroteno y el α -tocoferol. Antioxidantes que pueden sufrir modificaciones con el tiempo debido a procesos oxidativos que pueden provocar una pérdida importante del valor nutritivo y dietético de estos aceites.

El objetivo es determinar la variación de ambos antioxidantes en AOVE envasados en distintos materiales: PET, vidrio y tetra-brik y en condiciones controladas de temperatura y humedad, durante un periodo de almacenamiento de 9 meses.

La determinación se realizó previa saponificación y extracción, y posterior análisis por RP-HPLC. Los ensayos fueron realizados con un intervalo de tres meses y hasta cada análisis las botellas permanecieron precintadas.

Para los aceites envasados en PET se ha producido un descenso en el contenido de β -caroteno del 90% respecto al contenido inicial, y del 67 % y 40% para aceites envasados en vidrio y tetra-brik respectivamente. Para el α -tocoferol existen pérdidas importantes en los tres tipos de envasado, siendo de un 90%, 80% y 75% en el caso del PET, vidrio y tetra-brik respectivamente, existiendo diferencias significativas importantes ($p < 0,05$).

Un almacenamiento prolongado conlleva pérdidas importantes de antioxidantes independientemente del material de envasado utilizado. Los tres envases son impermeables al oxígeno y con una permeabilidad selectiva a las radiaciones visibles y ultravioleta, por lo que dichas pérdidas posiblemente sean debidas a los procesos oxidativos provocados por el oxígeno atrapado en el interior del envase. Por ello sería aconsejable para evitar pérdidas nutritivas del aceite durante su almacenamiento inyectar nitrógeno en el cuello de la botella durante el proceso de llenado.

21. El consumo de leche de cabra normal y enriquecida en calcio contribuye a recuperar la desmineralización ósea causada por la anemia ferropénica nutricional

M. J. M. Alférez, J. Díaz-Castro, T. Nestares, I. López-Aliaga, M. López Frías y M. S. Campos

Departamento de Fisiología e Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Granada, España.

Introducción: La anemia provoca desmineralización y reducción de la masa ósea con incremento de su fragi-

lidad. En la actualidad el enriquecimiento en Ca de la leche y productos derivados está ampliamente extendido.

Objetivo: Investigar el efecto de la leche de cabra o vaca normal o enriquecida en Ca (10.000 mg/kg dieta) sobre el depósito de este mineral en el compartimento óseo en ratas Wistar (n = 40) controles y con anemia ferropénica nutricional (AFN) inducida.

Material y métodos: La AFN era inducida por una técnica desarrollada previamente por nosotros (Pallarés y cols., 1993). A continuación, las ratas controles y ferrodeficientes eran alimentadas durante 14 días con dietas elaboradas con leche de cabra o vaca con normal o alto contenido en Ca. Finalmente era determinado el contenido de Ca en fémur, así como el Ca iónico y PTH en suero.

Resultados: El depósito de Ca en fémur de ratas anémicas se elevó igualándose a sus controles cuando consumieron la dieta con leche de cabra con contenido normal en Ca, efecto que no se observó con la dieta de leche de vaca. Sin embargo, cuando ambos tipos de leche se enriquecen con Ca se observa un efecto beneficioso sobre el depósito de Ca en fémur, pero especialmente con la leche de cabra, tanto en animales controles como ferrodeficientes. Además, el consumo de la dieta con leche de cabra eleva el Ca iónico y disminuye los niveles de PTH, consecuencia de su efecto positivo sobre la absorción de Ca.

Conclusión: El consumo de leche de cabra normal y enriquecida en Ca recupera la desmineralización ósea causada por la AFN, debido en gran parte a la mayor biodisponibilidad del Ca aportado por este alimento.

22. El consumo de leche de cabra comparada con la de vaca, incluso suplementada en calcio, conduce a una mejor recuperación de la anemia ferropénica nutricional

M. J. M. Alférez, T. Nestares, I. López-Aliaga, J. Díaz-Castro, M. Barrionuevo y M. S. Campos

Departamento de Fisiología y Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Granada. España.

Introducción: Actualmente hay muchos productos lecheros suplementados con Ca. El incremento de Ca en la dieta tiene efectos adversos sobre el metabolismo de Fe.

Objetivo: Determinar en ratas Wistar (n = 40), controles o con anemia ferropénica nutricional (AFN) inducida, los efectos de la leche de cabra o vaca, enriquecidas con Ca (10.000 mg/kg dieta), sobre diferentes parámetros hematológicos relacionados con el metabo-

lismo de Fe, tales como recuento de glóbulos rojos (RBC), volumen corpuscular medio (VCM), hematocrito, plaquetas, hemoglobina (Hb), eficacia de regeneración de hemoglobina (ERH), hierro sérico, ferritina sérica, porcentaje de saturación de transferrina, capacidad total de unión a hierro (TIBC).

Material y método: La AFN era inducida por una técnica desarrollada previamente por nosotros (Pallarés y cols., 1993), las ratas eran alimentadas con una dieta baja en Fe (5 mg/kg) durante 40 días. El grupo control recibía la misma dieta pero con contenido normal en Fe (45 mg/kg). A continuación, controles y ferrodeficientes eran alimentadas durante 14 días con dietas elaboradas con leche de cabra o vaca con alto contenido en Ca y normal en Fe.

Resultados: La Hb y ERH aumentaron especialmente con la dieta de cabra, además existía una completa recuperación de RBC, hematocrito y VCM, comparado con la dieta de vaca. La ferrodeficiencia duplicó el número de plaquetas. El suministro de las dietas a ensayar redujo estos niveles a valores similares a sus controles, especialmente con la dieta de cabra. El enriquecimiento de la leche de vaca con Ca disminuyó los niveles de ferritina en ambos grupos y en menor extensión con la leche de cabra, pero la suplementación con Ca no modificó en ningún caso la saturación de la transferrina o TIBC.

Conclusión: Se muestran los beneficios del consumo de leche de cabra incluso enriquecida en Ca sobre la recuperación de la AFN.

23. Estudio de la estabilidad del ADN en ratas con anemia ferropénica nutricional

J. Díaz-Castro, T. Nestares, I. López-Aliaga, M. J. M. Alférez, M. Barrionuevo y M. S. Campos

Departamento de Fisiología e Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos. Universidad de Granada. España.

Introducción: La anemia ferropénica nutricional (AFN) está caracterizada por una reducción o ausencia de los depósitos de Fe, baja concentración de Fe sérico y hemoglobina, reducción del hematocrito e incremento de plaquetas (Campos y cols., 1998).

Objetivo: El propósito del presente estudio es evaluar la relación entre la AFN y la estabilidad del ADN.

Material y métodos: Se usaron 30 ratas macho raza Wistar albina. Las ratas fueron randomizadas en dos grupos. La deficiencia de Fe fue inducida experimentalmente en un grupo por una técnica desarrollada previamente por nosotros (Pallarés y cols., 1993), las ratas se sometían a un periodo de 40 días durante los cuales eran alimentadas con una dieta baja en Fe (5 mg/kg). El grupo control recibía la misma dieta, pero con contenido normal de Fe (45 mg/kg). La inestabilidad del

ADN (fragmentos de la doble hélice) era determinada en linfocitos aislados de sangre periférica mediante ensayo comet alcalino.

Resultados: No se encontraron diferencias significativas entre ratas controles y anémicas, como era revelado por el porcentaje de ADN en la cabeza (90,77 en controles vs 88,23 en anémicas), cola (9,23 en controles vs 11,76 en anémicas) y Olive Tail Moment (0,155 en controles vs 0,141 en anémicas). La deficiencia de Fe provoca un incremento en la actividad de la proteína hepática IRP1, que incrementa la síntesis del receptor de transferrina y disminuye la actividad aconitasa mitocondrial, pudiendo prevenir de la liberación de oxidantes por parte de la mitocondria, por disminución del aporte de equivalentes reductores a la cadena transportadora de electrones (Chen y cols., 1997). La deficiencia de Fe, ejercería un efecto protector evitando la generación de radicales libres y el consecuente daño en el material genético.

Conclusión: El daño en el ADN se encuentra dentro de los límites normales en ratas con AFN.

24. Evaluación del estado antioxidante en ratas con anemia ferropénica nutricional

T. Nestares, J. Díaz-Castro, M. J. M. Alférez, I. López-Aliaga, M. Barriouevo y M. S. Campos

Departamento de Fisiología e Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos. Universidad de Granada. España.

Introducción: La anemia ferropénica nutricional (AFN) es un proceso patológico, donde la hemoglobina en las células rojas es anormalmente baja. El estrés oxidativo resulta de un desajuste entre la formación y neutralización de pro-oxidantes (Halliwell, 2001).

Objetivo: Evaluar la capacidad antioxidante hepática en ratas con AFN.

Material y métodos: Se usaron 30 ratas macho raza Wistar albina. La deficiencia de Fe fue inducida experimentalmente en un grupo por una técnica desarrollada previamente por nosotros (Pallarés y cols., 1993). La glutatión-peroxidasa (GSH-Px), glutatión-reductasa (GSSG-Red), catalasa (CAT) y especies reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS) se midieron en fracciones citosólicas de hígado.

Resultados: No se encontraron diferencias significativas en la producción de TBARS de ratas controles y anémicas ($70,65 \pm 5,76$ en controles vs $74,25 \pm 7,91$ pmol/mg proteína en anémicas), ni en las actividades enzimáticas hepáticas: GSH-Px ($541,79 \pm 38,85$ en controles vs $551,63 \pm 49,76$ nmol/min/mg proteína en anémicas), CAT ($1,54 \pm 0,07$ en controles vs $1,48 \pm 0,06$ U/mg proteína en anémicas) y GSSG-Red ($67,81 \pm 2,94$ en controles vs $63,05 \pm 2,68$ nmol/min/mg prote-

teína en anémicas). Las actividades enzimáticas de la ruta de las pentosas fosfato, la mayor fuente de producción de NADPH, está incrementada en situación de ferodeficiencia (MacDougall, 1968). Puesto que la actividad de la GSH-Px depende de los niveles de NADPH, esto explicaría que la actividad de la GSH-Px estaba dentro de los límites normales en ratas con AFN. La producción de TBARS era similar en ambos grupos, sugiriendo que la capacidad antioxidante hepática es normal. El adecuado estado antioxidante, junto con una cantidad de Fe disponible insuficiente, ejercería un efecto protector evitando la generación de radicales libres catalizados por el Fe.

Conclusión: Los parámetros de estrés oxidativo estudiados se encuentran dentro de los niveles normales en ratas con AFN.

25. Factores asociados a la malnutrición en pacientes mayores de 65 años

R. García, M. J. Gómez, F. García, R. Venta, G. Rey y J. Culebras

Fundación Hospital Avilés, Hospital San Agustín (de Avilés). España.

Introducción: La malnutrición del anciano es un problema muy prevalente en nuestros hospitales. Entre los principales factores conocidos asociados a la misma: anorexia, dietas hospitalarias inadecuadas, enfermedades neurológicas, etc.

Objetivo: Conocer los factores asociados en la malnutrición al ingreso en una Unidad de Geriatria.

Material y métodos: Diseño: descriptivo transversal. Emplazamiento: Fundación Hospital de Avilés del Área Sanitaria III de Asturias.

Participantes: Pacientes mayores de 65 años con ingreso en la Unidad de Geriatria entre enero y mayo de 2006 (n = 322). Mediciones principales: estilo de vida, factores sociales, psicológicos, problemas geriátricos, estrés fisiopatológico, y tratamientos farmacológicos. Previamente se analizó el estado nutricional. Se aplicó la prueba de X² (Chi-cuadrado) y se utilizó regresión logística para ajustar por edad, sexo y estado funcional.

Resultados: Edad media 81,24 años (*IC 95%: 80,61-82,08), *(Intervalo confianza), mujeres 60,6% (IC 95%: 55,2-65,9). Estado funcional: independientes: 32,3% (IC 95%: 27,2-37,4), parcialmente dependientes 45,7% (IC 95%: 40,2-51,1) y dependientes: 22% (IC 95%: 17,5-27,6). De los pacientes independientes un 22,1% (IC 95%: 14,1-30,1), presentaba malnutrición frente a un 58,3% (IC 95%: 51,7-64,8) si existía algún grado de dependencia funcional (p < 0,001). La prevalencia de malnutrición de los ancianos institucionalizados era del 75,9% (IC 95%: 60,3-91,4) frente al 43,7% (IC 95%: 28-49,4) en los vivían en su

domicilio ($p < 0,002$). Si existía estrés fisiopatológico agudo quirúrgico la malnutrición era de 71,2% (IC 95%: 58,8-83,5) frente a un 40,8% (IC 95%: 34,5-47,1) si el estrés era médico ($p < 0,001$). Otros factores asociados a malnutrición ($p < 0,01$): demencia, trastornos conductuales, depresión, pérdida de peso, disfagia, anorexia, úlceras por presión, síndromes de malabsorción y tabaquismo.

Conclusiones: 1ª. La prevalencia es mayor en los ancianos funcionalmente dependientes, en los que provienen de una residencia geriátrica y en aquellos que han sufrido un estrés fisiopatológico agudo de naturaleza quirúrgica. 2ª. Otros factores asociados son: pérdida de movilidad, demencia, depresión, trastornos conductuales, anorexia, disfagia, tabaquismo, úlceras por presión y síndromes de malabsorción.

26. Efecto antioxidante del pimentón de La Vera (Cáceres)

M. D. Torres, C. Campillo, M. A. Tormo, J. M. Encinas y J. E. Campillo

Departamento de Fisiología. Facultad de Medicina. Universidad de Extremadura. España.

El pimentón de La Vera se elabora mediante el secado con humo de madera de encina o roble. El producto incorpora aromas de humo que le dan sus especiales cualidades organolépticas, pero también hidrocarburos policíclicos aromáticos, muy cuestionados sanitariamente. El objetivo de la investigación fue analizar los efectos del consumo de pimentón de La Vera sobre diversos parámetros clínicos: bioquímicos, hematológicos e inmunológicos.

Un total de 103 alumnos de la Facultad de Medicina consumieron durante un mes en la cafetería del centro, una comida que aportaba 1 g diario de pimentón de La Vera o pimentón control no ahumado de la región levantina, contenido en 90 g de embutido que formaba parte del menú. Al principio y al final del estudio se realizaron: exploración antropométrica y cardiovascular y recogida de una muestra de sangre y orina. Todos los sujetos dieron su consentimiento informado y el estudio fue aprobado por la Comisión de Bioética de la UNEX.

La excreción urinaria de 1 hidroxipireno (nmol/mol) estaba aumentada ($p < 0,01$) tras el consumo de pimentón de La Vera ($109,2 \pm 85,6$) con respecto al pimentón no ahumado ($37,0 \pm 37,7$) pero los valores eran inferiores al umbral de riesgo para la salud (1.000 nmol/ml). No se observaron modificaciones significativas tras consumir pimentón de uno u otro tipo en la antropometría ni en los 47 parámetros clínicos determinados: bioquímica plasmática, enzimas plasmáticos, hematología e inmunología (humoral y celular). Pero observamos un descenso ($p < 0,01$) en los niveles de peroxidación lipídica tras el consumo de Pimentón de La Vera, tanto

medido como tioarbitrato total ($3,0 \pm 0,5$ y $2,7 \pm 0,5$ $\mu\text{mol/L}$), como en Malondialdehído ($0,9 \pm 0,4$ y $0,6 \pm 0,3$ $\mu\text{mol/L}$). Nuestros resultados muestran que el consumo del pimentón de La Vera ejerce un potente efecto antioxidante sin modificar negativamente ningún otro parámetro clínico.

27. Perfil lipídico de personas mayores institucionalizadas

C. Torralba¹, M. J. López-Contreras¹, F. Pérez-Llamas¹, E. Larque¹, M. A. Miralles² y S. Zamora¹

¹Departamento de Fisiología. Universidad de Murcia. ²Instituto Murciano de Acción Social (IMAS). España.

El objetivo ha sido determinar el perfil lipídico en un colectivo de ancianos institucionalizados de la Región de Murcia y su relación con la edad, sexo y dieta.

Se estudiaron un total de 100 ancianos mayores de 75 años ($83,0 \pm 5,4$ años), de ellos 37 hombres ($82,1 \pm 5,85$ años) y 63 mujeres ($83,6 \pm 5,1$ años) residentes en 4 centros del Instituto Murciano de Acción Social.

El porcentaje de ácidos grasos en suero se analizó por cromatografía de gases. La ingesta se valoró mediante registro dietético por pesada precisa durante 4 días. Se ha determinado la concentración sérica de colesterol total, colesterol-HDL, colesterol-LDL y triglicéridos. En el análisis estadístico se ha utilizado el coeficiente de correlación de Pearson y para la comparación entre sexos el test *t* de Student.

La concentración plasmática de colesterol total, colesterol-HDL, colesterol-LDL y triglicéridos estaba en el rango de normalidad. Con la edad, se detectaron mayores porcentajes de ácidos grasos saturados (AGS) en el suero de la población total ($R = 0,347$; $P = 0,001$), mientras que disminuyeron los ácidos grasos poliinsaturados (AGP) ($R = -0,207$; $P = 0,039$). En hombres se observaron mayores porcentajes de AGP totales ($41,4 \pm 4,1$ vs $39,4 \pm 4,6$) y AGP n-6 ($31,2 \pm 4,1$ vs $29,3 \pm 4,1$) en el suero, mientras que en las mujeres fueron mayores los porcentajes de AGS ($33,8 \pm 2,7$ vs $35,4 \pm 3,0$); la ingesta de AGP fue igual entre ambos sexos. En la población total, colesterol total y colesterol-LDL se correlacionaron positivamente con los AGP ($R = 0,307$, $P = 0,002$; $R = 0,359$, $P = 0,001$ respectivamente) y AGP n-6 ($R = 0,350$, $P = 0,001$; $R = 0,412$, $P = 0,001$) del suero, pero no de la dieta, donde sólo se detectaron ligeras correlaciones de los AGS de la dieta y el colesterol-LDL ($R = 0,245$, $P = 0,014$).

Conclusiones: Los AGP del suero mostraron diferencias con la edad, y el sexo, observándose además una relación positiva con los niveles de colesterol total y colesterol-LDL, especialmente con los AGP n-6.

28. Evaluación de sobrepeso y obesidad de un grupo de estudiantes de enseñanza secundaria de Gandía (Valencia)

D. Fernández, M. I. Martínez*, M. Ojeda, A. Alegre, B. Gómez y J. A. Domínguez

*Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad CEU-Cardenal Herrera, Moncada (Valencia). España.

Introducción: Se realiza un estudio sobre la promoción de hábitos alimentarios saludables y prevención de la obesidad en una población de estudiantes de un Instituto de Enseñanza Secundaria (IES) de la Ciudad de Gandía.

Objetivo: Detectar jóvenes con sobrepeso y obesidad para abordar la prevención primaria e intentar evitar el desarrollo de un proceso mórbido.

Material: Estudiamos un total de 290 estudiantes con edades comprendidas entre los trece y los dieciocho años. Calculamos el Índice de Masa Corporal (IMC) y el porcentaje de Grasa Corporal (% GC) medida por bioimpedancia eléctrica. Determinamos el IMC y el % GC para cada edad (13, 14, 15, 16 y más de 16 años) y cada sexo (149 chicas y 141 chicos).

Resultados: Se distribuye la muestra por el percentil 85 (P85) y el 95 (P95) que se utilizan como puntos de corte para determinar sobrepeso (P85) y obesidad (P95). Utilizamos el % GC como indicador adicional de adiposidad corporal usándolo junto con el IMC para realizar un diagnóstico adecuado del sobrepeso y de la obesidad. Los resultados de IMC obtenidos fueron que 10,7% de alumnos, presentaban sobrepeso (> P85) y 7,8% de alumnos, obesidad (P95); 40 chicas (27% de las chicas) y de 28 chicos (20% de los chicos). Para el % GC las cifras eran inferiores, 6,9% para P85 y P95.

Conclusiones: Cuando clasificamos nuestros alumnos según estos puntos de corte del estudio «enKid», observamos que el número con IMC > IMC P85 era el mismo, mientras que los de IMC > P95 era ligeramente superior. Nuestros alumnos presentan un sobrepeso y obesidad muy similar a los datos encontrados en el estudio enKid. Con estos alumnos comenzaremos en septiembre de 2007 el plan de desarrollo nutricional y valoraremos personalmente el cambio en el patrón alimentario de este IES de Gandía.

29. Educación nutricional en el municipio de Gandía (Valencia)

M. Ojeda, M. D. Hernández, M. I. Martínez*, M. Camarrelles, A. Alegre y R. Mena

*Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad CEU-Cardenal Herrera, Moncada (Valencia). España.

Introducción: Las enfermedades cardiovasculares son una de las principales causas de morbi-mortalidad en los países desarrollados y, actualmente, comienzan a desarrollarse ya en edades muy tempranas.

Objetivo: Con motivo del Día Nacional de la Nutrición 2007, se realiza en el municipio una jornada para aumentar los conocimientos nutricionales de los niños y enseñarles las ventajas de la dieta mediterránea.

Material: Se organizó en la Casa de la Cultura una exposición tipo mercado al aire libre constituido por nueve expositores tipo puestos de mercado, en los que se explicaban grupos de alimentos clasificados en: cereales, pan y patatas; frutas; verduras y hortalizas; lácteos; carne, pescado y huevos; grasas y aceites; azúcares y derivados; agua y fomento del deporte.

Resultados: La exposición fue visitada, por unos 600 alumnos de varios colegios de la ciudad de edades comprendidas entre los cinco y los catorce años. Las visitas fueron previamente organizadas temporalmente, por colegios y por cursos y fueron acompañados por un profesor del centro correspondiente. Anteriormente en cada colegio se organizaron unas conferencias donde se les explicó la Pirámide Nutricional. En cada puesto había dos farmacéuticos comunitarios que explicaban de forma concisa y escueta las características de cada grupo de alimentos. Los objetivos de la organización de este “mercadillo” fueron, por un lado, que los alumnos aprendieran a diferenciar los distintos grupos de alimentos, clasificándolos en función de sus nutrientes y, que conocieran las cantidades de cada grupo de alimentos que hay que consumir a diario, cuales frecuentemente y aquellos de consumo ocasional así como la importancia del deporte para una vida saludable.

Conclusiones: Cada niño o adolescente cumplimentó un cuestionario voluntario en el que se pudo evaluar lo aprendido. En este cuestionario se pidió la valoración (de uno a cuatro) de aspectos como los contenidos, organización, metodología y planificación e información recibida en la exposición siendo la valoración global muy satisfactoria obteniendo en un 94,8% una valoración de 4 sobre 4.

30. Estudio del tipo de ejercicio físico diario según la edad y el género en un grupo de jóvenes

M. I. Martínez*, M. D. Hernández, M. Ojeda, J. A. Domínguez, A. Alegre y N. Gimeno

*Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad CEU-Cardenal Herrera, Moncada (Valencia). España.

Introducción: El estilo de vida, la inactividad física y una dieta poco saludable son los principales factores de riesgo cardiovascular. **Objetivo:** El objetivo de este estudio es evaluar si el sexo y/o la edad influyen en las

actividades diarias que, en su tiempo libre, realiza un grupo de adolescentes.

Material y métodos: Se obtienen, mediante una encuesta, las horas diarias que dedican a diversas actividades, clasificadas como: intensas: bailar y actividades deportivas, ligeras: ayudar en casa, pasear y sedentarias: televisión, ordenador, leer, escuchar música. La muestra de 796 adolescentes se divide por género y grupo de edad (12-15 y 16-18 años).

Resultados: Para las actividades sedentarias (televisión, consolas, etc.), el 54,1% emplea entre 1-2 horas y un 41,2% 3 o más horas y el 64,8% lee o escucha música 1-2 horas diarias, sin diferencias significativas entre sexos o grupos de edad, que sí se observan ($p = 0,000$) entre los chicos y chicas que manifiestan no leer (8,8% vs 2,0%) o hacerlo 3 o más horas por día (22,9% vs 36,7%). No existe diferencia entre los jóvenes que pasean 1-2 ó 3-4 horas diarias (39,9% y 48,1% respectivamente), en cambio, es significativamente mayor ($p = 0,000$) el porcentaje de chicos que no ayudan nunca (19,9% vs 9,4%) y el de chicas que emplea en ello, al menos, 3 horas diarias (24,3% vs 13,5%). Es significativamente mayor ($p = 0,000$) la proporción de chicas que no practica deporte (29,3% vs 18,2%) y la de chicos que dedica 3 o más horas diarias a estas actividades (30,7% vs 16,8%).

Conclusiones: Algunas actividades, como ver la televisión, no muestran diferencias entre géneros, tampoco se observan diferencias significativas por grupo de edad. Los chicos se decantan más por las actividades deportivas, mientras que las chicas, realizan por lo general actividades más sedentarias (leer) y ligeras (ayudar en casa).

31. Hábitos alimentarios e índice de masa corporal en adolescentes

M. I. Martínez*, M. D. Hernández, M. Ojeda, J. L. Alfonso, A. Alegre y N. Gimeno

*Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad CEU-Cardenal Herrera. Moncada (Valencia). España.

Introducción: En la adolescencia se producen importantes cambios dietéticos susceptibles de conducir a situaciones de sobrepeso/obesidad que repercutirán en la salud presente y futura del adolescente.

Objetivos: El objetivo de este estudio es determinar las relaciones entre el índice de masa corporal (IMC) de los adolescentes con sus hábitos alimentarios.

Material y métodos: Mediante encuesta a 796 estudiantes de (12-18 años) de Valencia, se obtiene la estimación del patrón alimentario y se calcula el IMC. La muestra se distribuye según sexo (44,9% chicas y 55,1% chicos); grupo de edad (12-15 y 16-18 años) y valor del percentil (per) de IMC por edad y sexo, considerando con exceso de peso $IMC > \text{per } 85$.

Resultados: La distribución por género y grupo de edad resulta alrededor del 50% de cada grupo. La proporción de adolescentes con exceso de peso es del 29% de la que dos tercios son varones y menores de 16 años. El consumo, en las principales tomas, desayuno (63,3%), almuerzo (88,7%) y cena (83,8%) no varía entre subgrupos, mientras que las tomas de media mañana (34,6% vs 27,0%), merienda (37,3% vs 21,7%) y recena (7,1% vs 3,9%) son significativamente más frecuentes entre la población sin exceso de peso. Los alimentos cuyo consumo difiere significativamente entre los jóvenes sin o con exceso de peso son: carnes (14,1% vs 8,7%), verduras (4,6% vs 3,9%), sopas/cremas/purés (13,1% vs 6,5%), legumbres (3,5% vs 7%), frutos secos (5,5% vs 1,7%), bocadillos (26,1% vs 16,5%), chocolates (10,2% vs 2,6%), aperitivos salados (8,7% vs 3,5%) y golosinas (8,7% vs 5,7%).

32. Patrón dietético, en función del peso corporal y del sexo, de un grupo de jóvenes

M. I. Martínez*, M. D. Hernández, M. Ojeda, J. L. Alfonso, N. Gimeno y A. Alegre

*Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad CEU-Cardenal Herrera. Moncada (Valencia). España.

Introducción: La Organización Mundial de la Salud define la salud como el estado de bienestar físico, social y mental y no solamente como la ausencia de enfermedad. En la sociedad industrializada el principal problema de salud es la enfermedad cardiovascular, cuyo principal factor de riesgo modificable es la alimentación.

Objetivo: Conocer los hábitos alimentarios de un colectivo de adolescentes con el fin de detectar si los cambios en el estilo de vida inducen un progresivo abandono de las pautas y principios de la dieta mediterránea e instaurar medidas correctoras.

Material y métodos: Se encuesta mediante un cuestionario autoadministrado a 566 jóvenes de 14-20 años (Valencia) sobre sus hábitos alimentarios: número habitual de tomas principales; lugar dónde se efectúan (hogar, centro de estudios, bar-restaurante); de poder elegir, dónde preferirían comer y si, generalmente, consumen alimentos fuera de las tomas principales.

Resultados: El número usual de tomas alimentarias diarias, $4,2 + -0,7$ para el conjunto de la población, es significativamente mayor entre los chicos, especialmente entre los de bajo peso y, en ambos sexos, disminuye claramente cuando presentan sobrepeso. La comida del mediodía es, en todos los casos, la toma más frecuente ($6,8 + -0,9$ veces/semana) y la de media mañana y la merienda las menos habituales. El desa-

yuno y la cena son significativamente más frecuentes entre los varones y la merienda entre los jóvenes más delgados, sin diferencia entre sexos.

Conclusiones: Los hábitos alimentarios del colectivo estudiado pueden considerarse buenos. La mayoría de los jóvenes realizan habitualmente cuatro tomas principales: desayunan, si bien frugalmente, antes de salir de casa y después, casi todos, toman algo a media mañana, lo que les permite llegar en condiciones a la comida de mediodía. Las tomas vespertinas, merienda y cena son, en general, más ligeras, menos estructuradas y menos habituales, sobre todo entre los jóvenes de mayor peso.

33. Estudio de prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil en la provincia de Toledo

C. Berberana y A. Ortiz

Universidad Complutense. Universidad Alfonso X el Sabio. Madrid. España.

Introducción: La obesidad es una enfermedad crónica y multifactorial que suele iniciarse en la infancia y adolescencia. El incremento del sobrepeso y la obesidad infantil en nuestro país ha aumentado durante los últimos años hasta ocupar una de las primeras posiciones en las tasas de prevalencia de sobrepeso y obesidad en Europa.

Objetivos: Estudio longitudinal de diseño transversal para el análisis de prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil en la población escolar con edades comprendidas entre los seis y los doce años de la provincia de Toledo.

Material y métodos: Sujetos: Muestra representativa de la población escolar de la provincia de Toledo con edades comprendidas entre los seis y los doce años ($n = 1.049$).

Métodos: Valoración del estado nutricional juzgado por antropometría. Se determinaron peso y talla mediante balanza electrónica con una precisión de ± 100 g y tallímetro portátil. Los percentiles 85 y 97 del índice de masa corporal (IMC) fueron los que determinaron el sobrepeso y la obesidad. El análisis estadístico se realizó mediante el programa SPSS 10.0.

Resultados: La media del IMC oscila entre 16,61 kg/m² a los seis años hasta 20,79 kg/m² a los doce años. La prevalencia de sobrepeso y obesidad en la provincia de Toledo es del 24,12%, siendo de 8,20% la prevalencia de obesidad y de 15,92% la prevalencia únicamente de sobrepeso. La prevalencia de sobrepeso y obesidad es superior en mujeres (25,40%) que en hombres (21,60%). La prevalencia de sobrepeso y obesidad es mayor en localidades con un menor número de habitantes.

Conclusiones: La provincia de Toledo tiene una prevalencia de sobrepeso y obesidad ligeramente inferior

a la media española en edades escolares, sin embargo datos obtenidos en estudio como la media y mediana del IMC suponen una inversión en estos datos en un futuro próximo.

34. Talleres de educación nutricional en escolares de la provincia de Toledo

A. Ortiz y C. Berberana

Universidad Complutense. Universidad Alfonso X el Sabio. Madrid. España.

Introducción: La educación nutricional es uno de los pilares básicos en la prevención de sobrepeso y obesidad infantil según recomiendan organizaciones como la Organización Mundial de la Salud (OMS). En este contexto el Ministerio de Sanidad ha elaborado la estrategia NAOS que tiene entre otras finalidades mejorar los hábitos alimenticios de los niños, dicha estrategia recomienda en el ámbito escolar la realización de talleres extraescolares así como potenciar la colaboración con asociaciones de padres para mejorar los conocimientos relativos a la alimentación y la nutrición.

Objetivos: Fomentar los hábitos de alimentación saludable mediante charlas de educación nutricional a escolares y padres de alumnos en la provincia de Toledo.

Material y métodos: Sujetos: La población objeto de las charlas de educación nutricional fueron 2.170 niños y 300 padres de alumnos procedentes de dieciocho localidades de la provincia de Toledo.

Métodos: Talleres de educación nutricional de 55 minutos de duración desarrolladas en las aulas del colegio, con carácter dinámico en que se fomentaba la participación de los alumnos para involucrarles en su formación nutricional. Diseño de una pirámide de alimentos específica para el desarrollo de este proyecto. Charlas de hábitos de alimentación saludable de 90 minutos de duración desarrollada en el mismo colegio para los padres de los alumnos al finalizar el horario lectivo de estos. Dicho proyecto fue subvencionado por la Diputación de Toledo y se realizó en colaboración con la Asociación de Mujeres en Defensa del Desarrollo Sostenible.

Resultados: Mejora de los conocimientos sobre hábitos de alimentación saludable de los escolares tanto por parte de alumnos como de sus padres.

Conclusiones: La involucración de asociaciones de padres, alumnos y administraciones locales en la educación nutricional de los niños ha sido muy positiva permitiendo una mejora de los conocimientos sobre alimentación saludable de los escolares de la provincia de Toledo.

35. Beneficios del consumo de productos lácteos sobre la pérdida de peso en mujeres con sobrepeso/obesidad que siguen dos tipos de dietas hipocalóricas

E. Rodríguez-Rodríguez, L. M. Bermejo, A. Aparicio, J. M. Perea, A. M. López-Sobaler y R. M. Ortega

Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. España.

Introducción: Algunos estudios han encontrado que la ingesta de calcio y el consumo de lácteos pueden modular el peso y la acumulación de grasa corporal.

Objetivo: Investigar el efecto de la ingesta de calcio y el consumo de productos lácteos sobre la composición corporal en mujeres con sobrepeso/obesidad que siguen dos tipos de dietas hipocalóricas.

Material y métodos: se estudiaron 57 mujeres (20-35 años) con índice de masa corporal (IMC) de 24-35 kg/m², que fueron asignadas al azar para seguir dos tipos de pautas hipocalóricas: Dieta V (se aumentó el aporte de verduras) y dieta C (se incrementó el consumo de cereales, especialmente de desayuno). Se recogieron datos dietéticos y antropométricos al comienzo y a las seis semanas del estudio. Para comparar las medias de cada grupo se aplicó el test de la *t* de Student y para calcular los coeficientes de correlación lineal, el test de Pearson.

Resultados: Considerando las mujeres con ingesta inicial de calcio menor al P50, las que disminuyeron su IMC más del P50, aumentaron más su ingesta y densidad de calcio, la relación calcio/proteína, la ingesta de calcio procedente de los lácteos y el consumo de lácteos totales y lácteos desnatados durante la intervención, que las que disminuyeron su IMC menos del P50. Al considerar sólo a las mujeres que inicialmente consumían menos de 1 ración/día de lácteos, las que más aumentaron la densidad del calcio en la dieta fueron las que más disminuyeron la relación cintura/cadera ($r = -0,8026$; $p < 0,01$) y la circunferencia de la cintura ($r = -0,7870$; $p < 0,05$).

Conclusiones: De acuerdo con los resultados, el aumento del consumo de lácteos, fuente principal de calcio en la dieta, podría ser de ayuda para perder peso en personas que siguen dietas hipocalóricas diseñadas con este fin.

Conflicto de intereses: Este trabajo fue financiado por Kellogg España con un contrato Universidad-Empresa (Ref. 362/2003).

36. Valoración del estado nutricional en Zn de la población adulta de Andalucía: influencia de los hábitos de vida

C. Sánchez, M. López-Jurado, E. Planells, J. Mataix, J. Llopis y P. Aranda

Departamento de Fisiología. Campus Cartuja. Universidad de Granada. España.

En el presente estudio se ha valorado el estado nutricional en Zn de la población adulta de Andalucía, así como la influencia de la edad, obesidad, nivel de educación y hábitos de vida (tabaco, alcohol y ejercicio físico), con la finalidad de identificar grupos con riesgo de deficiencia en este elemento.

Se realizó un estudio transversal, estando la muestra constituida por 3.421 personas seleccionadas al azar (1.747 hombres y 1.674 mujeres de edades entre 25 y 60 años). El muestreo fue probabilística, estratificado y polietápico. Las ingestas de alimentos se determinaron mediante un recordatorio de 48 h. Muestras de sangre se obtuvieron en una submuestra de 354 sujetos (170 hombres y 184 mujeres). Los niveles plasmáticos de Zn se determinaron por AAS. La información sobre nivel de educación, hábito de fumar, consumo de alcohol y ejercicio físico se obtuvieron mediante un cuestionario estructurado.

Ingestas inferiores a 2/3 de las RDA se encontraron en el 56,45% de la población (44,36% de los hombres y 69,06% de las mujeres). Los niveles de Zn plasmático fueron inferiores a los de referencia en el 17,80% de la población y en especial en los grupos de mayor edad. El Zn plasmático se encontró inversamente correlacionado con la edad y el IMC ($P < 0,01$ en ambos casos). El género, la edad, la obesidad, el fumar, el consumo de alcohol y la actividad física aparecieron asociadas a diferencias en la ingesta de Zn. El análisis de regresión logística mostró que solo el género y la edad se asociaban a un mayor riesgo de bajas ingestas de Zn.

37. Contenido de ácido fólico y folato natural en alimentos fortificados de EE.UU. comparación con los valores de ácido fólico establecidos por la legislación

R. Póo-Prieto, E. Alonso-Aperte*, G. Varela-Moreiras* y J. Selhub**

**Universidad CEU San Pablo. Departamento de Nutrición. Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Madrid. España. **Tufts University. Vitamin Metabolism Laboratory. Boston. EE.UU.*

En 1998, el gobierno de EE.UU. estableció la fortificación obligatoria de todos los productos enriquecidos de origen cereal con una cantidad media de 140 µg de ácido fólico (AF) por 100 g de producto. El objetivo de esta medida fue reducir el riesgo de ocurrencia de defectos del tubo neural en mujeres en edad fértil. Actualmente hay un gran interés por cuantificar el AF, distinguiéndolo del folato natural, de los alimentos for-

tificados para evaluar si esta fortificación es correcta y si se cumple con la regulación.

Objetivo: Determinar los contenidos de AF y 5-metiltetrahydrofolato (MTF), la forma más abundante de los folatos naturales en alimentos de origen cereal, en diversos alimentos fortificados en EE.UU. y evaluar si dichos alimentos están fortificados conforme a la cantidad de AF establecida por la regulación. Para ello, los valores medios de AF de los distintos alimentos analizados se compararon con los rangos establecidos por la legislación.

Método: Se utilizaron 34 muestras de diferentes alimentos estadounidenses sujetos a la regulación, que incluían: harina de trigo, harina de maíz, sémola de trigo, sémola de maíz, arroz, pasta, pan y panecillos. Los alimentos fortificados se analizaron mediante el empleo un método combinado de cromatografía de afinidad/HPLC. Los folatos fueron extraídos por tratamiento térmico y posterior digestión enzimática con α -amilasa, conjugasa y proteasa. Los extractos se purificaron por cromatografía de afinidad y el AF y el MTF se separaron y cuantificaron por HPLC con detección UV y de fluorescencia.

Resultados: Se observó que la mayoría de los alimentos analizados presentaban contenidos de AF que se encontraban entre el 70 y 110% de los valores exigidos por la regulación, a excepción de la harina de maíz cuyo contenido supone el 55% del límite inferior del rango establecido y la sémola de trigo que supera en un 85% valor máximo del rango regulado.

Conclusión: Los valores medios de AF de alimentos analizados, por lo general, se encuentran dentro o ligeramente por debajo del rango de valores regulados en EE.UU.

38. Contenido de ácido fólico y folato natural en cereales de desayuno fortificados en EE.UU.

R. Póo-Prieto*, E. Alonso-Aperte*, G. Varela-Moreiras* y J. Selhub**

*Universidad CEU San Pablo. Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Madrid. España. **Tufts University. Vitamin Metabolism Laboratory. Boston. EE.UU.

En EE.UU., los cereales de desayuno (CD) están sujetos a fortificación voluntaria, lo que permite a cada fabricante añadir la cantidad de ácido fólico (AF) que quiera siempre que lo especifique en la etiqueta. Esta regulación es anterior e independiente de la establecida en 1998, en virtud de la cual todos los productos de origen cereal debían ser fortificados con 140 μ g de AF/100 g de producto con el objeto de prevenir el riesgo de defectos de tubo neural. Por tanto, resulta muy interesante analizar el contenido de folato, tanto

natural como añadido, de estos alimentos en la era de la fortificación.

Objetivo: Determinar en los CD fortificados en EE.UU. los contenidos de AF y 5-metiltetrahydrofolato (MTF), la forma más abundante de los folatos naturales en alimentos de origen cereal. Los valores obtenidos se compararon con los mostrados en las Tablas de Composición Estadounidenses (USDA-ND) y en las etiquetas de dichos productos.

Método: Se analizaron 11 tipos diferentes de CD mediante el empleo un método combinado de cromatografía de afinidad/HPLC. Los folatos fueron extraídos por tratamiento térmico y posterior digestión trienzimática. Los extractos se purificaron por cromatografía de afinidad y el AF y el MTF se separaron y cuantificaron por HPLC con detección UV y de fluorescencia.

Resultados: La mayor parte de los CD analizados están fortificados, sólo dos no lo están, ya que son productos integrales. El contenido de AF es muy similar al que muestran las USDA-ND, mientras que el contenido en folato natural es menor, siendo ésta diferencia más marcada en los dos CD integrales no fortificados. Los valores de folato total, expresados en μ g de AF y en equivalentes dietéticos de folato, se sitúan entre el 73 y 110% del valor de las USDA-ND.

Los contenidos de folato analizado se encuentran entre el 100 y 197,5% del valor de la etiqueta. De este modo, se observa que los fabricantes cumplen con lo declarado en la etiqueta aunque lo habitual es que lo superen, llegando a sobrepasarlo en algunos casos hasta en un 97%.

39. Detección del riesgo de desnutrición en ancianos mayores de 65 años no institucionalizados

J. Armenteros, M. J. Oliveras, M. Villalón, H. López y M. C. López

Departamento de Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada. España.

Los cambios fisiológicos y patológicos asociados al envejecimiento modifican los hábitos de consumo alimentario y el aprovechamiento de los nutrientes. La principal consecuencia es un aumento de la frecuencia de individuos con malnutrición global o específica para algún nutriente.

El **Objetivo** es detectar el porcentaje de ancianos no institucionalizados que acuden a la oficina de Farmacia con riesgo de malnutrición para intervenir o derivar al centro de salud.

La muestra poblacional del estudio está constituida por 60 ancianos de ambos sexos, no institucionalizados y residentes en Jaén. La detección del riesgo de desnu-

trición se realiza por un test de *screening* nutricional validado, con un valor predictivo positivo del 95% y un valor predictivo negativo del 81%. A cada anciano se le valoran otros factores que pueden afectar al riesgo de desnutrición (IMC, sexo, edad, personas con las que convive, estado civil, nivel de instrucción y patologías). El análisis estadístico se realiza con el programa informático SPSS 12.0.

Entre las patologías asociadas al envejecimiento se observa una mayor incidencia de diabetes (21%), enfermedades cardiovasculares (21%), como demuestran los altos niveles de colesterol (32%) y la elevada incidencia de hipertensión (HTA) (42%). El 7% perdió peso involuntariamente en los últimos tres meses, el 11% se encuentran más delgados y el 14% presenta dificultad para comer. Al analizar las diferencias entre sexos, se observa un mayor porcentaje de mujeres con HTA respecto a los varones ($p < 0,05$). Se aprecian diferencias significativas ($p < 0,05$) en el riesgo de malnutrición entre sexos, mayor en mujeres que en varones ancianos. Están inversamente correlacionados el IMC con el riesgo de malnutrición ($p < 0,01$), con una correlación directa entre la edad del anciano y su riesgo de malnutrición ($p < 0,05$).

El 17% de los ancianos presenta un riesgo probable de malnutrición y el 2% está malnutrido.

40. Hábitos, comportamientos y actitudes de los adolescentes inmigrantes sobre nutrición

L. Ramos, F. González y J. A. Naranjo

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Granada. España.

En esta sociedad multicultural y concretamente en el Sistema Educativo es donde se ha hecho más patente la presencia de los inmigrantes, lo que nos plantea nuevos retos y posibilidades. Conocer los hábitos, comportamientos y actitudes que manifiestan los adolescentes Inmigrantes escolarizados ante la nutrición nos ayudará a asentar las bases para la implementación de posteriores “Programas de Salud”, que ayuden a reforzar criterios positivos y a evitar la aparición de hábitos alimenticios nocivos en nuestros adolescentes, así como sus consecuencias en etapas posteriores de la vida.

El objetivo principal de esta tesis es iniciarles en el conocimiento de alimentos saludables de las diferentes culturas potenciando el respeto, reconocimiento y aceptación de las diferencias. Esto hará posible que compartan tradiciones de manera recíproca, sientan que mantienen su identidad a pesar de las distancias culturales.

El marco de investigación se llevó a cabo seleccionando una muestra de 400 adolescentes autóctonos e inmigrantes, a quienes se les aplicó dos cuestionarios:

“Cuestionario Semicuantitativo de Frecuencia de Consumo de Alimentos” y “Recordatorio de 24 horas”.

Se observan diferencias significativas entre los dos colectivos, siendo los extranjeros los que ingieren más fruta, verdura, cereales y tubérculos, y apenas consumen snacks, golosinas y chucherías. Por el contrario, los autóctonos beben más leche y son más conscientes de la importancia del desayuno. Cabe además destacar, que las chicas autóctonas son las que mayor nivel de conocimientos tienen sobre nutrición pese a que sus hábitos alimentarios no sean del todo adecuados.

De nuestro estudio podemos concluir que los inmigrantes mantienen una alimentación menos caprichosa, lo cual conlleva a una alimentación más saludable. Finalmente cabe destacar el papel fundamental de las experiencias de alimentación intercultural en la escuela en la mejora de los hábitos alimentarios y aceptación de otras culturas.

41. Consumo a largo plazo (3 meses) de zumos de frutas enriquecidos en vitamina C y hierro en mujeres jóvenes con status nutricional marginal de hierro

F. Granado-Lorencio, C. Herrero-Barbudo, I. Blanco-Navarro, B. Pérez-Sacristán y B. Olmedilla-Alonso¹

Departamento de Metabolismo y Nutrición. Unidad de Vitaminas. Hospital Universitario Puerta de Hierro. Madrid. ¹Instituto del Frío (CSIC). Madrid. España.

Actualmente, se detectan situaciones marginales de status nutricional de distintos micronutrientes (p.ej. C, A, D, hierro) en determinados grupos de población (adolescencia, tercera edad). La industria alimentaria está comercializando nuevos productos, modificando alguno de sus componentes, lo que puede contribuir a mejorar la ingesta dietética en determinados grupos de población.

Objetivo: Evaluar el impacto del consumo regular de zumos de frutas enriquecidos en hierro y vitamina C sobre el estatus nutricional de hierro y vitamina C en mujeres jóvenes.

Sujetos y métodos: Como parte de un estudio de intervención dietética, 32 mujeres jóvenes (20-30 años) con status marginal de hierro participaron en un ensayo de suplementación de 3 meses. Los sujetos consumieron zumos de fruta (2 x 250 ml/día) (Hero S.A.) que contenían leche (11%, CPPs) y aportaban ca. 500 mg vitamina C y hierro (sulfato, 3 mg/100 ml) al día. Se tomaron muestras de sangre a tiempo 0, y en la semanas 3, 6, 9 y 12, y se analizaron niveles de hierro en suero, ferritina, transferina, hemoglobina y VCM, y ácido ascórbico en plasma (HPLC; Quality Assurance Programme, NIST, USA). Los datos se evaluaron utilizando el test Kruskal-Wallis y ANOVA.

Resultados: Durante el estudio, se observaron cambios en los niveles de hierro, ferritina y transferrina aunque sólo alcanzaron significación estadística para ferritina (aumenta; $< 0,001$) y transferrina (disminuye; $p = 0,045$) desde la semana 9-12 de suplementación. VCM y hemoglobina no mostraron cambios significativos. Durante el estudio, no se observaron cambios en el IMC o en niveles de colesterol total o albúmina.

Conclusiones: Los zumos de fruta enriquecidos en hierro y vitamina C pueden contribuir a mejorar el estatus nutricional de hierro sin alterar el estatus de vitamina C.

Agradecimientos: Los autores agradecen la financiación del Ministerio de educación y Ciencia (AGL2004-07657-C02-02) y a Hero, S.A. por la preparación de los zumos.

42. Efecto de los polimorfismos en los genes de la E-selectina, ICAM-1, VCAM-1 y eNOS, en marcadores séricos de inflamación en población de alto riesgo cardiovascular y su modulación por el consumo de vino

M. Guillén¹, C. Burguete^{1,2}, M. Sotos¹, J. I. González^{1,2}, R. Estruch^{2,3} y D. Corella^{1,2}

¹Departamento de Medicina Preventiva. Valencia. ²CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición. Madrid. ³Departamento de Medicina Interna. Hospital Clínico. Barcelona. España.

Objetivo: Los efectos beneficiosos del resveratrol se han atribuido a su capacidad para modular la expresión de diversas moléculas de adhesión, bien suprimiéndola (ICAM-1, VCAM-1 y E-selectina) o aumentándola (eNOS). Nuestro objetivo ha sido estudiar la asociación entre diversos polimorfismos en VCAM-1 (C-2021T), ICAM-1 (K469E), E-selectina (S128R) y eNOS (G298A) sobre las concentraciones séricas de ICAM-1, VCAM-1, IL-6 y PCR, y su modulación por el consumo de vino y otras bebidas en una población de alto riesgo cardiovascular.

Material y métodos: Se incluyeron 113 hombres y 162 mujeres de alto riesgo cardiovascular (67 ± 6 años). Se obtuvieron variables clínicas y de estilo de vida. Se analizaron las concentraciones séricas de ICAM-1, VCAM-1, IL-6 y PCR, y se determinaron los polimorfismos C-2021T, K469E, S128R y G298A en los genes VCAM-1, ICAM-1, SELE y eNOS, respectivamente.

Resultados: La prevalencia de los polimorfismos fue: 55% C/C; 33% C/T y 12% T/T; en C-2021T; 33% K/K, 57% K/E y 10% E/E en K469E; 65% S/S, 32% S/R y 3% R/R en S128R; y 27% G/G, 43% G/T y 30%

T/T para G298T. De los polimorfismos estudiados, el K469E en ICAM-1 fue el que más se asoció más significativamente con los marcadores estudiados. El vino tinto fue la bebida alcohólica más consumida (64% hombres y 25% mujeres), seguido de la cerveza. Se encontraron algunas diferencias significativas entre el consumo de determinadas bebidas alcohólicas y los marcadores de inflamación. Así, los niveles séricos de VCAM-1 fueron más bajos en hombres consumidores de vino tinto que en no consumidores (1.039 ± 395 vs 1.391 ± 450 ng/mL; $P = 0,012$). También en los hombres, los niveles de VCAM-1, eran más altos en los portadores del alelo K (K469E) que en los homocigotos E/E ($1.090 \pm 371,84$ vs 882 ± 285 ng/ml; $P < 0,05$).

Conclusiones: El consumo de vino tinto en hombres se asocia con niveles séricos bajos de VCAM-1, y además estos niveles están modulados por el polimorfismo K469E.

43. El polimorfismo Pro12Ala-PPARG2 se asocia con menor glucemia y riesgo de diabetes en población mediterránea de edad avanzada consumiendo una dieta tradicional

M. Guillén¹, P. Carrasco¹, C. Ortega^{1,2}, P. Guillem-Sáiz^{1,2}, M. Sotos¹ y D. Corella^{1,2}

¹Departamento de Medicina Preventiva. Universidad de Valencia. Valencia. ²CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición. Madrid. España.

Introducción: En el ámbito de la nutrigenómica, los efectos de determinadas variantes genéticas sobre fenotipos de interés que varían según el origen de las poblaciones, se atribuyen a las distintas dietas consumidas. Un ejemplo podría ser el del polimorfismo Pro12Ala en el gen PPARG2 (Peroxisome Proliferator-Activated Receptor $\{\gamma\}$ 2). Dicho gen está implicado en la modulación la homeostasis de la glucosa y adipogénesis. La variante 12Ala se ha propuesto como protectora frente diabetes, pero los resultados son muy heterogéneos, sugiriéndose que su efecto sería menor en el sur de Europa que en el Norte, debido a una mayor adherencia a la dieta mediterránea que minimizaría las diferencias entre alelos.

Objetivo: Estudiar la asociación del polimorfismo Pro12Ala con glucemia y riesgo de diabetes en población mediterránea española de edad avanzada consumiendo una dieta estándar.

Material y métodos: Diseño transversal en 750 participantes (edad media 67 años) en el estudio PREDIMED en Valencia (edad media 67 años), así como diseño de casos y controles anidado. Se obtuvieron

datos clínicos, bioquímicos, de consumo de alimentos y se determinó el polimorfismo Pro12Ala.

Resultados: Basalmente, la dieta consumida alcanzaba una puntuación elevada en la escala de dieta mediterránea (9 ± 2 puntos sobre 14). La prevalencia de diabetes Tipo 2 fue del 46%. Se agruparon los portadores 12Ala (19,1%) y se compararon con los homocigotos Pro12Pro (80,9%). Se obtuvo asociación significativa del polimorfismo con menor glucemia (129 ± 44 mg/dL en los Pro12Pro y 118 ± 33 mg/dL en los portadores 12Ala; $P = 0,016$). Además se estimó el riesgo de diabetes asociado a dicho polimorfismo. Tras controlar por sexo, edad, obesidad, y otras variables de confusión incluida la dieta, se obtuvo un menor riesgo de diabetes para la variante 12Ala (OR: 0,61; IC al 95%: 0,38-0,99).

Conclusiones: En población mediterránea española de edad avanzada, el polimorfismo Pro12Ala en el PPAR γ se asocia con menor riesgo de diabetes.

44. Aspectos jurídicos de la seguridad alimentaria en la UE

J. Morales, R. Blanca y M. C. López

Facultad de Farmacia. Universidad de Granada. España.

Existe una legislación que salvaguarda la seguridad de los alimentos que se consumen, pero esta plantea grandes lagunas y controversias ante la interpretación y desarrollo de la misma.

Se analizan puntos concretos de los aspectos jurídicos de la seguridad alimentaria.

Se utilizará la legislación y jurisprudencia vigente y bibliografía específica.

Los consumidores exigen prevención, participación y transparencia en la política alimentaria.

45. Efecto de la deficiencia de vitamina A y la inyección de cannabidiol sobre distintos parámetros e índices nutricionales en ratas

J. M. Porres, L. El Amrani, A. Louktibi, A. Merzouki, S. Ouhtit y G. Urbano

Departamento de Fisiología. Universidad de Granada. España. Universidad Abdelmalek Essaadi. Marruecos.

Introducción: La deficiencia en vitamina A es una de las principales deficiencias nutricionales de micronutrientes a nivel mundial, siendo la ceguera nocturna

una de las principales manifestaciones relacionadas con dicha deficiencia.

Objetivo: Contribuir al conocimiento de las potencialidades terapéuticas del cannabis estudiando su posible papel en la mejora de la ceguera nocturna y diversos parámetros e índices nutricionales.

Material y métodos: Ratas Wistar al destete se alimentaron durante 28 ó 50 días con una dieta formulada según los requerimientos nutricionales, con o sin vitamina A. Durante la experiencia se controlaron ingesta y cambios ponderales y al final del periodo experimental se inyectó una dosis de 10 mg/kg de Cannabidiol. Se siguieron las normas internacionales de uso y cuidado de animales.

Resultados: La deficiencia nutricional de vitamina A disminuyó la ingesta de alimento a partir de 28 días, manteniéndose hasta 50 días. Esta disminución repercutió en el peso de los animales a partir del día 35 y hasta el fin de la experiencia. El tamaño de los órganos no muestra diferencias significativas a los 28 días entre las ratas control y las deficientes, mientras que si aparecen diferencias a los 50 días, siendo los órganos más afectados el ojo y el hígado. La deficiencia no modificó los niveles de colesterol, triglicéridos o P en suero tras 28 días. Dichos parámetros fueron significativamente afectados por la inyección de Cannabidiol tanto en las ratas control como en las deficientes.

Conclusión: El modelo experimental es adecuado para estudiar la deficiencia en vitamina A. El Cannabidiol ha disminuido a corto plazo los niveles séricos de colesterol y aumentado los de Fósforo.

46. Valoración del efecto de la edad sobre la eficacia de un programa de pérdida de peso en mujeres

T. Nestares, M. J. Pérez Villalobos, L.-F. M. De la Higuera, M. S. Campos y M. López Frías

Departamento de Fisiología e Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos. Universidad de Granada. Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Carlos Haya. Málaga. España.

Introducción: Uno de los problemas que más preocupan a las mujeres perimenopáusicas es la ganancia de peso y la redistribución central de la grasa asociadas a un aumento de la resistencia insulínica y a un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares.

Objeto: Evaluar comparativamente la variación de peso y volumen de dos grupos de mujeres (jóvenes y perimenopáusicas) sometidas a un programa de pérdida de peso.

Material y métodos: El estudio se realizó durante 24 semanas en una población de 40 mujeres sanas; 20 con edades comprendidas entre 27 y 40 y otras 20 entre 41 y 58 años, todas con sobrepeso. Al inicio se les realizó una encuesta de hábitos de vida y salud y un estudio clí-

nico y antropométrico con seguimiento semanal. Entre los parámetros antropométricos, se midió el peso y la talla, para el cálculo del IMC, y los perímetros de abdomen, cintura, pecho y muslo. Se utilizó el análisis de la *t* Student.

Resultados: En la tabla se presentan los resultados (media \pm EEM) obtenidos al comienzo del estudio y tras seguir el programa individualizado.

Conclusiones: Debido al seguimiento semanal y a la educación nutricional impartida, el programa ensayado ha sido eficaz en ambos grupos de mujeres. Sin embargo, las pérdidas de peso y de volumen son más rápidas y acusadas en las jóvenes, debido a su mayor metabolismo basal. La escasa diferencia observada en el perímetro de muslo se puede deber a la tendencia al acúmulo de grasa en esa zona en mujeres perimenopáusicas, que compensa la atrofia muscular causada por el bajo ejercicio físico.

Grupo	Valores iniciales		Valores finales (Porcentaje de pérdida)					
	Peso (kg)	IMC	Peso	IMC	pecho*	abdomen*	cintura*	muslo*
J (jóvenes)	74,6 \pm 9,5	27,8 \pm 2,9	13,2 \pm 2,9	13,2 \pm 2,9	8,9 \pm 2,9	15,4 \pm 5,2	13,7 \pm 1,3	12,6 \pm 4,1
P (perimen.)	75,2 \pm 6,6	30,3 \pm 3,4	10,1 \pm 5,5	10,1 \pm 5,5	5,4 \pm 3,7	9,8 \pm 2,7	7,4 \pm 3,5	10,9 \pm 4,3

* medidas del perímetro.

47. Efecto del consumo de dos variedades de judías sobre el perfil glucémico, insulinémico y lipídico: estudio postprandial controlado en diabéticos tipo-2

B. Olmedilla¹, C. Asensio-Vegas², F. Granado^{3a}, M. Brito^{3b}, M. C. Herrero^{3a}, S. Asensio y M. C. Manzanera²

¹Dpto. Metabolismo y Nutrición. Instituto del Frío (CSIC). Madrid. ²Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL). Valladolid. ³Hospital Universitario Puerta de Hierro. Madrid. ^{3a}Servicio de Bioquímica Clínica. ^{3b}Servicio de Endocrinología y Nutrición. España.

Aumentar el consumo de legumbres es recomendación reciente de la OMS-FAO para disminuir el riesgo de enfermedades crónicas. Algunos países ya iniciaron recomendaciones a nivel poblacional y estudios sobre repercusión en biomarcadores y costes sanitarios (p.ej., diabetes, obesidad). En España su consumo es cada vez menor (MAPA), atribuyéndose a la pérdida de la dieta mediterránea y a menores incentivos agrícolas para cultivos rentables, a pesar de la obtención y registro de nuevas variedades mejoradas agrónomicamente y de elevada calidad (Programa de mejora genética del ITACyL).

Objetivo: Valorar el impacto de dos variedades de judías sobre el perfil glucémico, insulinémico y lipídico en diabéticos tipo-2.

Material y métodos: Judías de variedades Almonga y Curruquilla (del ITACyL), cocidas. Diabéticos tipo-2 (n = 4) tratados con metformina. Estudio postprandial (6,5 horas) realizado en el Hosp. Univ. Puerta de Hierro, aprobado por su Comité Ético de Investigación Clínica. Los sujetos desayunaron judías (275 g) o pan blanco (114 g) (control), con aceite (20 ml), cápsula de retinol. Extracciones de sangre: basal, y tras desayunar, a los 30, 60, 90, 120, 280, 240 y 390 min. Parámetros: glucosa, insulina, lípidos, ésteres de retinilo (marcador de lipoproteínas de origen intestinal). Análisis estadístico: ANOVA de medidas repetidas; tras completar estudio se valorarán las áreas bajo la curva (AUC).

La glucemia aumenta tras la ingesta de los tres alimentos, siendo considerablemente menor con judías que con el control. El aumento de la insulinemia no depende del tipo de alimento y las lipoproteínas postprandiales muestran una respuesta menor respuesta tras la ingesta de judías.

Estos resultados preliminares sugieren que el consumo de ambas variedades de judías es recomendable en la dieta de diabéticos tipo-2. Este estudio está ampliándose para aumentar su potencia y valorar la posible diferencia entre variedades de judías.

Agradecimientos: Financiación del ITACyL (Plan Experimentación Agraria, 2007). Servicio Bioquímica, HUPH: Donoso, Orea, Dávila, Blanco, Pérez-Sacristán.

48. Estudio de hábitos y de ingesta de nutrientes en estudiantes universitarios de la Comunidad de Madrid

M. T. Iglesias y E. Congosto

Universidad Francisco de Vitoria. Pozuelo de Alarcón. Madrid. España.

Introducción: La importancia de la nutrición en la medicina preventiva hace necesario evaluar el estado nutricional de un colectivo, siendo el universitario un grupo potencialmente vulnerable en este sentido, dada su preferencia por la comida rápida, picoteo entre horas, saltarse comidas y alto consumo de alcohol.

Objetivo: Estudio pormenorizado de la dieta y hábitos de vida, así como la valoración nutricional en estudiantes de Enfermería, con el objeto de determinar hábitos alimenticios predominantes y evaluar existe déficit nutricional, tomando como referencia las recomendaciones establecidas en nuestro país.

Material y métodos: Estudio retrospectivo a 40 estudiantes de Enfermería (sexo femenino y edad media 21 años). Se les aplica una encuesta de recuerdo de alimentos de tres días. Paralelamente, todos los alumnos (180) cumplimentan un cuestionario sobre hábitos en las comidas, tipos de alimentos consumidos, conoci-

miento de las calorías ingeridas, práctica de ejercicio físico y otros hábitos. Se les pesa y mide estatura, diámetro de la cintura y de la cadera. Tratamiento estadístico de datos con SPSS.

Resultados: IMC. $21 \pm 0,09$ kg/m². Diámetro Cintura/Cadera $0,75 \pm 0,0$. Ingesta calórica. Ligeramente superior a IDR. Perfil energético de la dieta. Consumo de proteínas y grasas mayor al de HC (menor de IDR). Consumo AGS frente a AGMI y AGPI. Casi paralelo. Ingesta colesterol. Doble de las IDR. Ingesta Ca, Mg, I, Fe, Cu. Deficitaria. Ingesta vitaminas. Deficitaria (biotina y ácido fólico). Ingesta Na. Ligeramente elevado. IDR: ingesta diaria recomendada.

Conclusiones: Respecto al patrón alimentario observamos un frecuente consumo de alimentos del tipo “comida rápida”, así como una ingesta elevada en grasas. Un alto porcentaje hace cinco comidas al día, ingiere “snacks” a media mañana y desayuna diariamente, aunque su calidad —riqueza y variedad de nutrientes— es mayor el fin de semana, por lo que cabría esperar un rendimiento físico e intelectual inferior durante la semana.

49. Salud integral en mujeres mayores: educación y evaluación del estado nutricional

P. Aranda, M. Fernández, M. Morales, J. Llopis, M. López-Jurado y G. Urbano

Departamento de Fisiología. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA). Universidad de Granada, Granada. España.

Introducción: La promoción de la calidad de vida de mayores requiere una sinergia de numerosos factores de salud física, psicosociales y nutricionales. Este hecho cobra especial relevancia en las mujeres ya que presentan un mayor riesgo de obesidad, enfermedades cardiovasculares, osteoporosis, cáncer de mama y diabetes.

Objetivo: Evaluación y educación nutricional de un colectivo de mujeres mayores residentes en Granada (capital), Guadix (pueblo interior) y Motril (pueblo costero), incorporando hábitos saludables y favoreciendo así un envejecimiento activo.

Material y métodos: La población estudiada está constituida por 64 mujeres mayores divididas en tres grupos homogéneos según su lugar de residencia. Se realizó una valoración de su estado nutricional mediante dos controles que constaban de encuesta alimentaria (frecuencia de consumo de alimentos y recordatorio de 48 horas), medidas antropométricas y determinación de parámetros bioquímicos.

Resultados: En los dos controles realizados la ingesta de energía es, en general, suficiente para cubrir los requerimientos nutricionales. Sin embargo, en rela-

ción con los valores recomendados, el porcentaje de energía aportado por los hidratos de carbono es inferior, y el de grasas y proteínas superior. Las ingestas de Vitamina D y de Zn estuvieron por debajo de las recomendaciones; sin embargo, no se afectaron los valores plasmáticos de dicho catión. La ingesta de fibra es adecuada.

Los niveles plasmáticos de colesterol total y de LDL colesterol estuvieron alrededor de los límites deseables y fueron adecuados los de HDL colesterol y triglicéridos.

Conclusiones: Existe una buena adecuación a los patrones de dieta saludable en nuestra población de mujeres. La preocupación por la salud de la mujer en esta etapa de la vida y su interés en una nutrición adecuada se pone de manifiesto en nuestros resultados al no haber encontrado ingestas inferiores a las recomendadas con excepción de la Vitamina D y el Zn.

50. Hábitos alimentarios de mujeres de zonas rural y urbana del País Vasco

J. Peña Othaitz y P. Montero López

Universidad del País Vasco y Universidad Autónoma de Madrid. España.

Introducción: El presente trabajo forma parte de un estudio de investigación más amplio sobre ciclos reproductores y alimentación realizado entre octubre de 2006 y mayo del 2007 en el País Vasco.

Metodología: En esta comunicación se presentan resultados de una muestra compuesta por 383 mujeres de edades comprendidas entre los 9-71 años, procedentes tanto de medio rural como urbano. Los datos se han obtenido en cuatro centros educativos (2 de zona rural y 2 de zona urbana) y diversos centros (sociedades y ayuntamientos) de zonas agrícola-ganaderas de Gipuzkoa.

Se realizó una encuesta con diferentes ítems sobre sus costumbres alimenticias, culturales y de actividad física. Asimismo, se tomaron datos antropométricos de peso y altura.

Las encuestadas acudieron libremente a responder todas las preguntas, pudiendo en todo momento dejar de responder a cualquiera de los ítems que componían el cuestionario.

Objetivos: El objetivo de esta comunicación es valorar si existen diferencias en la alimentación de mujeres de zonas rurales y urbanas del País Vasco.

Resultados: Ambos grupos presentan valores para el índice KIDMED, que indican una dieta que se ajusta de forma razonable al modelo mediterráneo, obteniendo las de zonas urbanas valores más altos. Asimismo, los resultados obtenidos sobre frecuencias de consumo de alimentos muestran algunas diferencias entre medio

rural y urbano. Las mujeres rurales menores de 18 años toman con más frecuencia carne y legumbres y las urbanas más pescado, queso, verdura y fruta que las urbanas, mientras que las mujeres mayores de 18 años de la zona rural consumen con más frecuencia carne, pescado, verduras, fruta y legumbres que las urbanas.

Conclusión: Se observan, por lo tanto, diferencias en los hábitos alimentarios dependiendo del medio (rural/urbano) y de la edad.

51. Efecto de la inyección periférica de compuestos cannabinoides sobre la ingesta de alimento en ratas

I. Merroun, M. Errami, J. Porres, P. Aranda, G. Urbano y M. López-Jurado

Departamento de Fisiología. Facultad de Farmacia (Universidad de Granada). España. Departamento de Biología. Universidad AbdelMalek Essaadi (Tetuán-Marruecos).

Introducción: El sistema endocannabinoide, constituido por diversos mediadores lipídicos endógenos, enzimas de síntesis y de degradación, y receptores de membrana, tiene un papel importante en la regulación del apetito y el peso corporal, pudiéndose considerar perteneciente a la familia de mediadores orexigénicos. Los endocannabinoides modulan el comportamiento en relación al apetito por activación de receptores CB1.

Objetivo: Evaluar la importancia del sistema cannabinoides endógeno en la regulación de la ingesta de alimentos a través de los efectos de la inyección intraperitoneal del agonista de los receptores cannabinoides, WIN 55,212-2 y del agonista inverso AM 251.

Material y método: Los ensayos se realizaron en ratas Wistar macho de 202 + 17 g, presaciadas, alojadas en jaulas individuales de metabolismo que consumieron *ad libitum* dieta estándar de laboratorio. Se inyectó intraperitonealmente WIN 55,212-2 y AM 251 disueltos en una solución de DMSO y NaCl a dosis de 0,5, 1, 2 y 5 mg/kg. La ingesta se calculó 1 h, 2 h, 4 h, 6 h y 24 h tras la inyección.

Resultados: La administración periférica del WIN 55,212-2 (dosis 0,5, 1, 2 mg/kg) estimula la ingesta de alimentos provocando hiperfagia respecto al control. A dosis 5 mg/kg se observa un efecto opuesto, resultado probablemente de inhibición de la actividad motora. La administración periférica del AM 251 en ratas presaciadas provoca una disminución significativa de la ingesta a todas las dosis y el efecto más agudo es el que se consigue a dosis de 5 mg/kg.

Conclusión: La hiperfagia producida por el agonista de los receptores cannabinoides puede ser el resultado de la interacción del WIN 55,212-2 con receptores centrales y periféricos, esta interacción está inhibida por acción del agonista inverso AM 251. La acción perifé-

rica puede estar mediada por receptores CB1 localizados en terminaciones nerviosas que inervan el tracto gastrointestinal, que están implicadas en la mediación de señales de saciedad.

52. Efecto de la bencilamina sobre el control de la glucemia en ratones alimentados con una dieta hipergrasa

E. Simón¹, C. Carpené², A. Fernández-Quintela¹, V. M. Rodríguez¹, I. Churrua¹ y M. P. Portillo¹

¹Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia. Universidad del País Vasco. Vitoria-Gasteiz. España. ²Métabolisme et Obésité. INSERM U858. Toulouse, Francia.

La bencilamina, presente en algunos alimentos, es una sustancia a la que se atribuyen potenciales efectos positivos en el control de la glucemia, lo que justifica su interés como posible ingrediente funcional de aplicación en diabetes.

El objetivo del presente trabajo fue determinar los efectos de la bencilamina en las concentraciones plasmáticas de insulina y glucosa, así como de otros metabolitos y adipocinas relacionadas con la homeostasis de la glucosa.

Se utilizaron 24 ratones C57B16 de 11 semanas de edad alimentados con una dieta hiperlipídica (45% de las calorías en forma de grasa). El grupo tratado recibió durante 17 semanas la bencilamina en el agua de bebida. Teniendo en cuenta la ingesta hídrica de estos animales, la dosis fue 3,6 mmol/kg peso.

En las muestras de suero obtenidas tras el sacrificio de los animales se valoró la concentración de glucosa y ácidos grasos libres (espectrofotometría), insulina y leptina (ELISA), resistina y adiponectina (RIA). El tratamiento estadístico fue: *t* de Student y correlación de Pearson.

El tratamiento con bencilamina produjo una disminución de la 0,7 mmol/L grupo tratado; $\pm 0,4$ mmol/L grupo control vs $9,5 \pm$ glucemia ($12,2 P < 0,05$) sin cambios significativos en la insulinemia. Tampoco hubo cambios en ácidos grasos libres, leptina y adiponectina. Sí se produjo una reducción de $0,3$ ng/mL $\pm 0,3$ ng/mL grupo control vs $4,1 \pm$ la concentración de resistina ($4,9$ grupo tratado; $P < 0,05$). La glucemia se correlacionó negativamente con la adiponectina ($r = -0,548$, $P = 0,008$) y positivamente con la resistina ($r = 0,458$, $P = 0,042$).

Estos resultados demuestran que un tratamiento crónico con bencilamina mejora el control glucémico en ratones alimentados con dieta hipergrasa. Parte de este efecto puede deberse a una disminución de la resistina, una adipocina que induce resistencia a la insulina.

Trabajo financiado por Comunidad de Trabajo de los Pirineos.

53. Estudio de las propiedades antioxidantes de mezclas calentadas de glucosa-lisina

B. Ruiz-Roca y I. Seiquer

Unidad de Nutrición Animal (Estación Experimental del Zaidín. CSIC). Armilla. Granada. España.

Introducción: La oxidación de las grasas es uno de los deterioros más importantes que sufren los alimentos, y supone multitud de consecuencias negativas, tales como olor y sabor a rancio, pérdida de valor nutritivo, formación de compuestos nocivos, etc. Con el fin de evitarla, la industria alimentaria recurre al uso de antioxidantes, entre los cuales están las vitaminas y los antioxidantes sintéticos. Sin embargo, estos compuestos son sensibles al calor y, algunos de ellos, presentan problemas toxicológicos. Los productos de la reacción de Maillard, formados durante el calentamiento entre grupos amino y carbonilo, son actualmente objeto de estudio por sus posibles propiedades antioxidantes.

Objetivo: Evaluar las propiedades antioxidantes de mezclas de glucosa-lisina calentadas durante distintos tiempos, comparando con compuestos de reconocida actividad antioxidante (melatonina, vitamina C, vitamina E y butilhidroxitolueno, BHT).

Material y métodos: Mezclas equimolares de glucosa-lisina (40% humedad) fueron calentadas a 150 °C durante diferentes tiempos (15, 30, 60, 90 minutos). Las muestras fueron caracterizadas en cuanto al desarrollo del pardeamiento, pH y lisina libre residual, y la actividad antioxidante se determinó mediante su capacidad para retardar la peroxidación lipídica en una emulsión de ácido linoleico (TBARS, sustancias que reaccionan con ácido tiobarbitúrico).

Resultados:

<i>Reducción de la peroxidación lipídica (%)</i>			
	<i>2 mg</i>	<i>4 mg</i>	<i>6 mg</i>
GL 0	ND	16,8 ± 3,1	16,3 ± 4,1
GL 30	43,6 ± 5,4	63,9 ± 10,0	87,9 ± 4,1
GL 90	74,7 ± 5,4	86,4 ± 2,6	83,1 ± 0,7
Vit C	49,6 ± 2,2	78,4 ± 2,2	83,8 ± 1,2
BHT	94,8 ± 0,2	95,65 ± 0,1	96,5 ± 0,1

Conclusiones: Los productos obtenidos tras el calentamiento de glucosa-lisina son capaces de reducir la peroxidación lipídica en un alto grado, generalmente mayor a medida que aumenta la dosis y la duración del tratamiento térmico de la muestra. Sus propiedades antioxidantes son similares, e incluso superiores, a las de otros antioxidantes. Por tanto, el uso de los PRM debería ser considerado en la industria alimentaria como una alternativa válida frente a otros antioxidantes.

54. Modificaciones de la absorción de cobre en presencia de productos de la reacción de Maillard: estudios en células Caco-2

B. Ruiz-Roca y I. Seiquer

Unidad de Nutrición Animal (Estación Experimental del Zaidín. CSIC). Armilla. Granada. España.

Introducción: Los productos de la reacción de Maillard (PRM), compuestos abundantes en la dieta, se comportan como polímeros aniónicos que pueden formar complejos con iones metálicos. Esta capacidad quelante podría afectar la absorción de los minerales, modificando la biodisponibilidad mineral y el valor nutritivo de los alimentos.

Objetivo: El objetivo de este estudio ha sido evaluar si mezclas de glucosa-lisina calentadas a 150 °C durante diferentes tiempos (15, 30, 60 y 90 min) tienen capacidad de quelar cobre y si esta capacidad afecta a la captación y transporte a través del enterocito.

Material y métodos: La capacidad quelante de Cu se determinó mediante el método de la tetrametilmurexida, en el que se mide la cantidad de cobre libre en presencia de la muestra y, por diferencia con el cobre total, se calcula el porcentaje de cobre quelado. Los ensayos de captación y transporte se realizaron en células Caco-2 sembradas en placas bicamerales Transwell. Tras 21 días de la siembra, las células fueron incubadas durante 3 h en presencia de soluciones de cobre (60 µM) conteniendo las distintas muestras. Se realizaron ensayos control con cobre sólo.

Resultados: Todas las muestras, incluida la cruda (glucosa-lisina sin calentar) y la lisina, quelaron al Cu en un alto porcentaje (41-69%), capacidad que disminuyó al aumentar el tiempo de calentamiento. Los ensayos en cultivos celulares indicaron que la unión del Cu a los PRM redujo la captación celular respecto al control, pero no así su transporte, que aumentó ligeramente, excepto en presencia de la muestra más calentada (90 min).

Conclusiones: Los PRM obtenidos en sistemas modelo glucosa-lisina son capaces de quelar al cobre en cantidades notables. Sin embargo, la formación de complejos con cobre sólo afecta de manera negativa la captación celular, pero no su absorción a través del enterocito.

55. Bioaccesibilidad de β-caroteno presente en diferentes mantequillas y margarinas comercializadas en España

E. Fernández*, M. I. Mínguez, J. Garrido y A. Pérez

Grupo de Química y Bioquímica de Pigmentos. Departamento de Biotecnología de Alimentos. Instituto de la Grasa (CSIC). Sevilla. España.

Los carotenoides forman parte del conjunto de compuestos bioactivos que ejercen diversas acciones biológicas en el organismo. Su liposolubilidad y la presencia de compuestos interferentes en la matriz alimentaria pueden limitar su efectividad nutri-funcional real, por disminuir su disponibilidad desde un alimento concreto. El objetivo de nuestro trabajo fue determinar la bioaccesibilidad de β -caroteno presente en mantequillas y margarinas (que contienen habitualmente este caroteno como colorante o provitamina A) y la implicación de varios componentes de la matriz (grasa, fibra, fitoesteroles) en la eficiencia de la incorporación de β -caroteno a micelas (como medida de su bioaccesibilidad). Para la realización de los experimentos se utilizó un modelo de digestión *in vitro* que mimetiza la composición y condiciones fisiológicas de la digestión intestinal. Posteriormente, se procedió a la separación de la fracción micelar y a la cuantificación carotenoide. Los resultados (tabla I) mostraron niveles bajos de micelarización de β -caroteno en comparación con otras fuentes ricas en este caroteno. La micelarización está muy condicionada por la riqueza lipídica del alimento y de otros componentes como fibra y fitoesteroles, de forma que su presencia en la matriz llega a anular la micelarización de β -caroteno. La fortificación con β -caroteno de las muestras analizadas, supuso, cuantitativamente, una mayor micelarización del caroteno pero no una mayor eficacia porcentual de su bioaccesibilidad. Ninguna de las mantequillas analizadas representa un vehículo idóneo para la bioaccesibilidad de β -caroteno considerando la baja eficiencia alcanzada en la micelarización. La presencia de componentes interferentes limita extraordinariamente la bioaccesibilidad de compuestos liposolubles como los carotenoides, llegando a impedir en algunos casos su micelarización. Utilizar el enriquecimiento de estos productos como estrategia para aumentar la bioaccesibilidad de β -caroteno no es la estrategia más adecuada, ya que la presencia de compuestos interferentes continúa siendo determinante en la eficiencia del proceso.

Tabla I.- Composición media por cada 100 gramos de producto en las materias grasas para untar utilizadas en el estudio. Cantidad de β -caroteno micelar por cada 100 gramos de producto digerido partiendo de la matriz original (MO) o la matriz enriquecida (ME) con 50 μ g de β -caroteno/gramo de producto.

	Grasa (g)	Esteroles (g)	Fibra (g)	β -caroteno (μ g) ¹	β -caroteno micelar MO (μ g) ²	β -caroteno micelar ME (μ g) ²
M1	32	8	- ³	587	ND ⁴	63,0
M2 ⁵	35	7,5	-	840	3,78	19,5
M3 ⁵	41	-	2	411	ND	82,4
M4 ⁵	40	-	-	512	21,7	115,5
M5 ⁵	41	-	-	621	18,4	137,6
M6	55	-	-	ND	NE ⁶	147,0
M7 ⁵	60	-	-	753	19,7	97,8
M8	73	-	-	237	ND	60,8

¹Microgramos de β -caroteno por cada 100 gramos de producto según determinación experimental.

²Microgramos de β -caroteno incorporado a micelas por cada 100 gramos de producto según determinación experimental.

³Ausente.

⁴ND, no detectado.

⁵En la etiqueta consta el uso de β -caroteno como colorante añadido.

⁶NE, no efectuado al no contener β -caroteno en la muestra original.

56. Pirámide de la salud para niños y adolescentes

J. Valtueña, J. J. Gómez-Lorente, J. C. Ortiz, A. Meléndez y M. González-Gross

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. INEF. Universidad Politécnica de Madrid. España.

Introducción: La infancia y adolescencia son etapas cruciales para la adquisición de hábitos de vida saludables. Es por ello imprescindible pero no siempre factible, hacer llegar este mensaje, y concienciar al respecto a este grupo de población. **Objetivos:** Desarrollar una herramienta educativa para los jóvenes, destacando la importancia de una dieta equilibrada y un estilo de vida saludable. **Material y métodos:** Después de una amplia revisión bibliográfica de todo lo publicado hasta la fecha, se procede al desarrollo de una pirámide del estilo de vida saludable específicamente diseñada para niños y adolescentes entre 6 y 18 años. **Resultados:** Se ha diseñado una pirámide tridimensional con cuatro caras y una base dirigida a un público infantil y juvenil, con conceptos claros, apoyados en dibujos ilustrativos. Se decide hacer un especial hincapié en orientar al individuo hacia la adquisición de hábitos correctos de alimentación dirigidos a cubrir las necesidades nutricionales y a evitar posibles enfermedades. Se han diseñado dos caras destinadas a ello, una de las cuales refleja la adecuada proporción de alimentos que debe contener la dieta equilibrada y la otra resalta la importancia de hacer cinco comidas al día. Complementando esta información, se desarrolla una cara de actividad física, siguiendo el mismo esquema que la anterior, y otra de aprendizaje del cuidado de su higiene personal y la no adquisición de hábitos negativos. En la base se mezclan mensajes relacionados con la alimentación y actividad física como un continuo aprendizaje desde la infancia a la adolescencia. Todos los mensajes están formulados de una manera positiva, excepto los relativos al alcohol y tabaco. **Conclusiones:** Nuestra propuesta se ha desarrollado especialmente para niños y adolescentes, intentando introducir conceptos novedosos integrados dentro de una misma pirámide con el fin de promover hábitos de vida saludable desde edades tempranas que deberían contribuir a una mayor calidad de vida.

Trabajo editado con la ayuda de Coca Cola España. Con el apoyo científico de EXERNET <http://www.spnishexernet.com>.

57. Identificación y cuantificación de xileno y tolueno como productos de degradación de carotenoides

J. Ríos, E. Fernández, M. I. Mínguez y A. Pérez*

Grupo de Química y Bioquímica de Pigmentos. Departamento de Biotecnología de Alimentos, Instituto de la Grasa (CSIC). Sevilla. España.

La presencia de tolueno y xileno, hidrocarburos aromáticos potencialmente tóxicos, en alimentos es ocasional y se debe al contacto de éstos con fuentes externas contaminadas (aire, agua, envases). Sin embargo, existe la posibilidad de que estos compuestos se generen endógenamente a partir de componentes naturales debido a las condiciones de procesado. El tratamiento térmico aplicado durante el proceso de obtención de extractos enriquecidos en carotenoides puede generar, a partir de estos pigmentos, tolueno y xileno que permanezcan como contaminantes en el producto final.

El objeto del presente trabajo fue concretar el mecanismo de formación de tolueno y xileno, su cuantificación en extractos oleosos y correlacionar su presencia con la temperatura de procesado aplicada y la concentración carotenoide del extracto.

Se aplicó la técnica SPME para obtener la fracción de volátiles de diferentes extractos, analizándola posteriormente mediante GC-MS. La identificación de tolueno y xileno se realizó por comparación de sus espectros de masas con los estándares correspondientes. La cuantificación se efectuó por comparación de áreas con referencia a hexanoato de metilo (patrón interno).

La concentración de tolueno y xileno estuvo en el rango 0,2-1 mg/kg y 5-14 mg/kg respectivamente. No existe correlación directa entre la concentración de hidrocarburos aromáticos, y la concentración carotenoide del extracto, pero sí con el impacto térmico del procesado aplicado. El mecanismo de formación de tolueno y xileno es el de ciclación intramolecular y posterior eliminación del hidrocarburo aromático. Se detectaron otros productos de degradación como consecuencia de mecanismos de reacción alternativos.

La composición de la matriz lipídica de cada extracto marca las rutas de degradación preferentes. La concentración de hidrocarburos aromáticos contaminantes será diferente, dependiendo de la composición de la matriz. La potencial toxicidad de estos compuestos incita a delimitar las condiciones de procesado que minimicen su presencia y a establecer una reglamentación de momento inexistente.

58. Modificación del perfil de los ácidos grasos de dos aceites utilizados en la fritura de salmón (*salmo salar*)

T. Mendizábal, D. Ansorena y I. Astiasarán

Departamento de Ciencias de la Alimentación. Fisiología y Toxicología. Universidad de Navarra. España.

La fritura es una técnica culinaria ampliamente utilizada que implica una interacción entre el alimento y el medio de fritura, condicionada por el tiempo y temperatura aplicado, la naturaleza del alimento y tipo de aceite empleado. En este trabajo se analizaron los cam-

bios en el perfil lipídico de dos aceites (oliva virgen extra y girasol) empleados como medio de fritura de un pescado azul (salmón). Se frieron en sartén de teflón filetes de salmón de aproximadamente 265 g de salmón con 15 g de aceite de oliva virgen o aceite de girasol, durante 4 min, alcanzando una temperatura de 65 °C en el interior del alimento. Se analizó por cromatografía de gases el perfil de ácidos grasos de ambos aceites antes y después del proceso de fritura (AOAC, 2000).

En ambos aceites se detectaron cambios estadísticamente significativos en prácticamente todos los ácidos grasos analizados. En el aceite de oliva la principal modificación fue la sufrida por el oleico, mayoritario en este aceite, que disminuyó en un 25% (de un 72% en crudo a 47% tras la fritura). En consecuencia, se detectó un aumento en el porcentaje de ácidos grasos poliinsaturados ω -3 como el DHA en un 5%, EPA en un 4% y el monoinsaturado eicosenoico en un 4%, no detectados en el aceite crudo. En el perfil del aceite de girasol se observó una disminución del ácido graso linoleico del 22% (de 52% a un 30% tras el proceso de fritura). Los ácidos grasos que se vieron incrementados fueron: DHA (4%), EPA (3%) y eicosenoico (3%). En ambos casos se observaron también incrementos significativos en los ácidos grasos saturados.

Tanto el aceite de oliva como el de girasol modificaron significativamente su perfil de ácidos grasos como consecuencia del intercambio lipídico sufrido durante la fritura del salmón y otras posibles modificaciones relacionadas con procesos de oxidación.

59. Capacidad antioxidante de extractos acuosos de cebolla y borraja

C. García-Herreros, M. García, A. Otaegui, D. Ansorena y I. Astiasarán

Departamento de Ciencias de la Alimentación. Fisiología y Toxicología. Universidad de Navarra. España.

Los extractos de vegetales pueden ser empleados en la elaboración de alimentos con beneficios saludables por su previsible riqueza en compuestos antioxidantes.

En este estudio se pretendió determinar la capacidad antioxidante de extractos acuosos obtenidos de dos vegetales (cebolla y borraja). Además se procuró estandarizar las unidades de expresión de diferentes métodos utilizados para medir la actividad antioxidante.

Los extractos se obtuvieron por homogenización con agua (60 g de planta + 200 ml de agua a 96 °C, 30 min con ultrasonidos). Se prepararon diluciones de los extractos, de concentraciones comprendidas entre 0,001 g planta/ml y 0,240 g planta/ml. Se determinó la actividad antioxidante a través de los métodos DPPH (Blois y cols., 1958), ABTS (Miller y cols., 1993) y compuestos fenólicos (Singleton y Rossi, 1965).

En el caso del método DPPH se obtuvieron valores de IC50 de 0,029 g/ml y 0,010 g/ml de extracto, para cebolla y borraja respectivamente. Tanto en el caso de DPPH como en el ABTS se realizaron las medidas de % inhibición a diferentes concentraciones y se extrapolaron mediante la correspondiente curva a μg Trolox/ml y posteriormente los resultados se expresaron como μg Trolox/g planta. Se obtuvieron los siguientes valores medios: con el método DPPH 130,6 y 396,09 μg Trolox/g planta, para cebolla y borraja, respectivamente y en el caso de ABTS 144,30 y 263,86 μg Trolox/g planta, para cebolla y borraja, respectivamente. Por último la medida de compuestos fenólicos proporcionó valores de 0,42 y 0,61 mg de ac. gálico/g planta.

Se pudo concluir que todos los parámetros medidos mostraron una superior actividad antioxidante para el extracto acuoso de borraja, que podría ser utilizado en la elaboración de alimentos funcionales.

60. La obesidad en la agenda política parlamentaria española (1979-2006)

L. I. González-Zapata^{1,2,3}, G. M. Ortiz-Barreda² y C. Álvarez-Dardet^{2,3}

¹Escuela de Nutrición y Dietética. Universidad de Antioquia. Medellín-Colombia. ²Observatorio de Políticas Públicas y Salud. Universidad de Alicante. España. ³CIBER en Epidemiología y Salud Pública.

Introducción: La obesidad es reconocida como un importante problema sanitario y de salud pública, que ha incursionado en la agenda política. El Parlamento es el espacio político para la discusión y toma de decisiones sobre estos temas que conllevan la salud de la población, en medio de múltiples intereses económicos y políticos.

Objetivo: Explorar el debate y describir la frecuencia de iniciativas parlamentarias (IP) sobre la Obesidad en España en el período democrático (1979-2006), y analizar los argumentos más relevantes al respecto.

Métodos: Se realizó una búsqueda sistemática de las IP realizadas en el Congreso de los Diputados, que incluyeron la obesidad como palabra clave y que se efectuaron en el período democrático español. Se analizaron las preguntas parlamentarias y sus argumentos, con análisis descriptivo según adscripción política. Los datos fueron obtenidos de la Web del Congreso de los Diputados.

Resultados: Durante los 27 años estudiados se produjeron 19 IP sobre Obesidad. Se observó una tendencia creciente de IP entre la VII y VIII legislatura (10,5% a un 78,9% respectivamente). El 89,5% de las IP fueron preguntas al gobierno, la mayoría realizadas en la VIII legislatura (año 2005) por el partido popular (PP) y tramitadas sin acuerdo o decisión. Los principales temas referidos fueron: Medidas preventivas/tratamiento en población infantil (31,3%), intervención gubernamental (12,4%), estrategia NAOS (31,3%), y medidas sobre ejercicio

físico (25%). Adicionalmente, en la tabla I aparecen los argumentos más empleados por los parlamentarios/as en las preguntas según grupos políticos.

Tabla I. Diferencias en la utilización de los argumentos en relación a la obesidad según el grupo parlamentario. España (1979-2006)

Argumentos Se menciona:	Actor que promueve la iniciativa parlamentaria		Total
	Grupo Parlamentario Socialista	Grupo Popular	
La obesidad como problema sanitario/de salud Pública	Sí 4 (25%) No 0 (0%)	1 (6,3%) 11 (68,8%)	5 (31,3%) 11 (68,8%)
La obesidad como demanda social	Sí 4 (25%) No 0 (0%)	2 (12,5%) 10 (62,5%)	6 (37,5%) 10 (62,5%)
Aspectos de conocimiento/magnitud	Sí 4 (25%) No 0 (0%)	4 (25%) 8 (50%)	8 (50%) 8 (50%)
Aspectos relacionados con los costes o presupuestos	Sí 1 (6,3%) No 3 (18,8%)	2 (12,5%) 10 (62,5%)	3 (18,8%) 13 (81,2%)
Aspectos relacionados con la casualidad de la obesidad	Sí 3 (18,8%) No 1 (6,3%)	3 (18,8%) 9 (56,3%)	6 (37,5%) 10 (62,5%)
Estrategias aplicadas o posibles en la intervención	Sí 3 (18,8%) No 1 (6,3%)	3 (18,8%) 9 (56,3%)	6 (37,5%) 10 (62,5%)
Los riesgos/consecuencias de la obesidad	Sí 3 (18,8%) No 1 (6,3%)	1 (6,3%) 11 (68,8%)	4 (25%) 12 (75%)
Planes o estrategias gubernamentales	Sí 3 (18,8%) No 1 (6,3%)	8 (50%) 4 (25%)	11 (68,8%) 5 (31,3%)
La necesidad de realizar estudios de Investigación/Evaluación	Sí 0 (0%) No 4 (25%)	1 (6,3%) 11 (68,8%)	1 (6,3%) 15 (93,8%)

Conclusiones: A pesar del aumento creciente de la obesidad en España y de su amplio reconocimiento como problema de salud pública, en el parlamento español no se ha producido una vinculación consistente en la agenda parlamentaria. Los estudios en investigación nutricional, deberían abordar aspectos de epidemiología política que contribuyan a la resolución de esta epidemia.

61. Factores determinantes del patrón de consumo de leches funcionales en mujeres perimenopáusicas

C. Burgos y E. Iglesias-Gutiérrez

Dpto. de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad San Pablo-CEU. Madrid. España.

Introducción: Los lácteos constituyen un grupo de alimentos fundamental en una alimentación saludable, debido a su aporte natural de calcio y vitamina D. Además, en los últimos años han recibido gran atención por parte de la industria alimentaria dada su versatilidad para ser utilizados como vehículo de otros ingredientes funcionales. Los lácteos desempeñan un papel destacado durante la etapa perimenopáusica, cuando la nutrición adquiere una importancia crucial como factor preventivo de las complicaciones asociadas a esta etapa fisiológica.

Objetivo: Conocer el patrón de consumo de leches funcionales en un grupo de mujeres perimenopáusicas, así como los factores que influyen en la elección de estos productos.

Sujetos y métodos: Participaron 20 mujeres (47-56 años), consumidoras habituales de leches enriquecidas. Se diseñó *ad hoc* un breve cuestionario sobre hábitos alimentarios relacionados con el consumo de leches funcionales, que incluía, entre otras, preguntas acerca de la ración diaria consumida, el motivo por el que se consumen o el beneficio que esperan obtener con estos productos.

Resultados: El 40% de las encuestadas consumía leche enriquecida en ácidos grasos ω -3, el 30% bebida de soja enriquecida en calcio, el 15% leche enriquecida en calcio y/o vitaminas A y D y el 10% leche enriquecida en fibra. El 60% de las encuestadas afirma consumir estos productos por influencia de la publicidad, si bien el 40% no supo explicar los beneficios que podría obtener con su consumo, que en ningún caso superó la cantidad de un vaso al día.

Conclusiones: La publicidad es el factor determinante en la compra de leches funcionales por parte de la población analizada, que, en un porcentaje elevado, no tiene claro el beneficio que podría obtener con su consumo. Además, la pequeña cantidad diaria consumida resulta insuficiente para conseguir un aporte significativo de los ingredientes funcionales.

62. Disminución de los niveles circulantes de leptina asociada al consumo de pescado azul en el tratamiento dietético de la obesidad

I. Abete, D. Parra y J. A. Martínez

Departamento de Ciencias de la Alimentación. Fisiología y Toxicología. Universidad de Navarra. Pamplona. España.

Introducción: Los beneficios de la ingesta de ácidos grasos omega-3 podría relacionarse con la mejora de los niveles circulantes de algunas hormonas relacionadas con el metabolismo energético y la regulación del peso corporal.

Objetivos: Estudiar el efecto de la inclusión de pescado azul en una dieta hipocalórica sobre la pérdida de peso y los niveles circulantes de leptina.

Sujetos y métodos: El experimento reclutó 32 voluntarios (36 ± 4 años; IMC: $31,6 \pm 3,5$ kg/m²) que fueron distribuidos aleatoriamente para seguir durante 8 semanas una de las dos dietas hipocalóricas diseñadas (restricción calórica: GET-30%): dieta control (DC: restringida en pescado azul) o dieta enriquecida (DP: pescado azul 3 veces/semana). Al inicio y al final se analizaron la composición corporal y los niveles circulantes de insulina y leptina.

Resultados: La ingesta de ácidos grasos omega-3 fue mayor en los sujetos del grupo DP ($0,48 \pm 0,08$ vs $1,70 \pm$

$0,40$ g/día; $p < 0,001$). La pérdida promedio de peso ($-4,9 \pm 2,3$ kg; $p = 0,977$) y la de masa grasa ($-3,3 \pm 2,5$ kg; $p = 0,869$) fue similar en ambos grupos. Sin embargo, se observó una mejora específica de los niveles circulantes de insulina (DC: $-14,9 \pm 9,4\%$; $p = 0,714$; DP: $-20,4 \pm 7,1\%$; $p = 0,005$) y leptina (DC: $-17,5 \pm 31,7\%$; $p = 0,295$; DP: $-35,7 \pm 23,6\%$; $p = 0,002$) únicamente en los sujetos que consumieron pescado azul. El tipo de dieta, los cambios en la masa grasa y la insulina explicaron el 37% del descenso en los niveles de leptina ($p < 0,001$).

Conclusiones: La inclusión de pescado azul en el tratamiento nutricional de la obesidad potencia algunos de los efectos metabólicos asociados a la pérdida de peso, como la mejora de la sensibilidad de la leptina, lo cual resulta de gran interés en el tratamiento nutricional de la obesidad debido a la implicación de esta hormona en el control del metabolismo energético.

63. Expresión diferencial de adipocinas inflamatorias en tejido adiposo de ratas con resistencia o susceptibilidad al desarrollo de obesidad inducida por la ingesta de dieta alta en grasa

N. Pérez-Echarri, B. Marcos-Gómez, M. J. Baena, A. Martí, J. A. Martínez y M. J. Moreno-Aliaga

Departamento de Ciencias de la Alimentación. Fisiología y Toxicología. Universidad de Navarra. Pamplona. España.

Introducción: La obesidad ha sido asociada a una respuesta inflamatoria de bajo grado caracterizada por cambios en la síntesis de citoquinas, tales como el factor de necrosis tumoral (TNF- α) y la interleuquina 6 (IL-6), y en los reactantes de fase aguda, como la haptoglobina.

Objetivo: Evaluar si existe expresión génica diferencial de estas moléculas relacionadas con el estado inflamatorio (TNF- α , IL-6 y haptoglobina) en tejido adiposo de ratas susceptibles y resistentes al desarrollo de obesidad inducida por la ingesta de una dieta rica en grasa.

Material y métodos: El experimento utilizó un grupo de ratas Wistar macho alimentadas con dieta de laboratorio (grupo control) y otro grupo con dieta hipergrasa (cafetería) durante 15 días. Tras este periodo, en los animales alimentados con dieta alta en grasa se identificaron dos grupos con diferente respuesta en cuanto a la ganancia de peso corporal: un grupo resistente (DR) y otro susceptible (DIO). La expresión génica de TNF- α , IL-6 y haptoglobina se determinó mediante Northern-blot o RT-PCR a tiempo real, en tejido adiposo blanco visceral.

Resultados: La dieta de cafetería provocó un incremento significativo en la expresión génica de TNF- α y haptoglobina ($p < 0,05$) en los animales DIO, pero no en los DR con respecto al grupo control. Sin embargo, se observó un aumento significativo ($p < 0,05$) en a los niveles de ARNm de IL-6, en todas las ratas alimentadas con dieta alta en grasa, tanto resistentes como susceptibles.

Conclusión: Estos resultados sugieren una expresión diferencial de genes relacionados con la inflamación en respuesta a la ingesta de una dieta alta en grasa entre animales resistentes y susceptibles al desarrollo de obesidad.

64. Efecto del tabaquismo y el consumo de vitaminas sobre los niveles de C3 en una población sana adulta joven

B. Puchau, M. A. Zulet, A. González de Echávarri y J. A. Martínez

Departamento de Ciencias de la Alimentación, Fisiología y Toxicología, Universidad de Navarra. Pamplona. España.

Introducción: Varios estudios apoyan la hipótesis de que el consumo de vitaminas y minerales antioxidantes podría actuar como posible protector frente al aumento de los niveles de diversos marcadores de inflamación. Por el contrario, el consumo habitual de tabaco ha sido ampliamente relacionado con un estado proinflamatorio. En este sentido, un estado inflamatorio crónico de bajo grado así como una situación de estrés oxidativo están estrechamente ligadas al desarrollo de complicaciones asociadas a desórdenes metabólicos y obesidad. **Objetivo:** Este trabajo ha consistido en analizar el tabaquismo y el consumo de complejos multivitamínicos, y su relación con los niveles séricos de la proteína del sistema del complemento C3, un marcador del estado inflamatorio, en una población sana adulta joven. **Material y métodos:** Este estudio incluyó 100 sujetos sanos (18-34 años) a los que se tomaron medidas antropométricas según protocolos previamente definidos, así como muestras de sangre para evaluar los niveles de C3 mediante colorimetría. Los datos de estilo de vida se obtuvieron mediante entrevistas personales con los sujetos. El análisis estadístico se llevó a cabo mediante los tests pertinentes utilizando el programa informático SPSS versión 13.0. **Resultados:** El consumo de tabaco apareció como un factor asociado a mayores niveles de C3 ($R^2 = 0,144$; $p = 0,001$) y presentó una interacción estadísticamente significativa con la suplementación con compuestos multivitamínicos ($p = 0,008$). Los sujetos que, fumando la misma cantidad de cigarrillos diarios, tomaron suplementos, vieron reducidos los niveles de C3 en comparación con los que no lo hicieron. **Conclusiones:** Nuestros resultados sugieren que el consumo de tabaco podría modificar el efecto protector que supone el consumo regular de compuestos multivitamínicos frente a la inflamación.

65. La suplementación con ácido ascórbico inhibe la lipólisis inducida por dieta de cafetería en ratas

D. F. García-Díaz, J. Campión, F. I. Milagro, A. Solomon y J. A. Martínez

Departamento de Ciencias de la Alimentación, Fisiología y Toxicología. Universidad de Navarra. Pamplona. España.

Introducción: El consumo de una dieta alta en grasas (dieta de cafetería) es efectivo para producir sobrepeso en ratas. Se ha demostrado además que la suplementación con vitamina C (VitC) protege del incremento de adiposidad inducida por esta dieta tras 9 semanas de tratamiento.

Objetivo: Analizar el efecto de esta vitamina en la fase aguda de obesidad inducida por dieta de cafetería sobre el peso, adiposidad, lipólisis y estrés oxidativo en tejido adiposo de ratas.

Materiales y métodos: Este experimento se realizó con 30 ratas Wistar macho, alimentadas con pienso (C, $n = 10$), dieta de cafetería (Caf, $n = 10$), o con dieta de cafetería más VitC (750 mg/kg/día; CV, $n = 10$) durante dos semanas. Posteriormente, se determinó la composición corporal, perfil bioquímico, capacidad lipolítica y concentración de especies reactivas del oxígeno (ROS) en adipocitos aislados desde tejido adiposo retroperitoneal.

Resultados: La suplementación con VitC por dos semanas no fue capaz de proteger estadísticamente del aumento de peso corporal, grasa corporal total y de leptina inducidos por la dieta de cafetería:

Tabla. Medidas corporales, bioquímicas, lipolítica y de estrés oxidativo de los animales

	C	Caf	CV
Peso final (g)	343,9 \pm 10,1 ^a	385,0 \pm 10,0 ^b	376,4 \pm 9,6 ^b
Grasa total (g)	40,25 \pm 2,53 ^a	53,68 \pm 3,58 ^b	55,17 \pm 5,21 ^b
Leptina (ng/ml)	3,23 \pm 0,69 ^a	5,65 \pm 0,65 ^{ab}	6,06 \pm 0,85 ^b
Lipólisis _{max} (μ g glicerol/mg lípidos)	0,971 \pm 0,08 ^a	1,74 \pm 0,28 ^b	1,00 \pm 0,10 ^a
ROS (U fluorescencia/n ^o células)	0,580 \pm 0,103 ^a	0,473 \pm 0,130 ^a	0,361 \pm 0,040 ^a

Distintas letras (a, b) indican diferencias estadísticas con significación de al menos $p < 0,05$.

La respuesta lipolítica al isoproterenol *ex vivo* aumentó significativamente en adipocitos del grupo Caf respecto al control ($p < 0,05$), sin variaciones en sensibilidad o lipólisis basal. En adipocitos del grupo CV, la respuesta fue reducida significativamente hasta niveles del control ($p < 0,05$ vs Caf, ns vs C), sin observarse nuevamente variaciones en sensibilidad y lipólisis basal. Los niveles de ROS intracelular presentaron una disminución en los grupos Caf y CV respecto a C, aunque sin significación estadística.

Conclusión: Este trabajo demuestra que la suplementación con VitC en la dieta tiene un efecto directo sobre la lipólisis adipocitaria en fase aguda de obesidad en

ratas, lo que podría indicar un papel en la protección de la VitC frente a la adiposidad inducida tras un tratamiento crónico de alimentación alta en grasas.

66. Interacción de pescado vs carne con estatinas en hipercolesterolémicos

F. J. Higuera Lopez^{1,2} y F. J. Sánchez-Muniz¹

¹Departamento de Nutrición y Bromatología I (Nutrición). Universidad Complutense de Madrid. España. ²Colegio Oficial de Farmacéuticos de Toledo.

Hipótesis: El consumo preferente de carne o pescado, debido a las diferencias en la composición grasa de estos alimentos, modifica la acción farmacológica de las estatinas.

Objetivo: Estudiar las posibles interacciones de estos componentes de la dieta y las estatinas en pacientes crónicos.

Metodología: Se reclutaron en Oficina de Farmacia de Toledo capital, voluntarios en tratamiento con estatinas de al menos un año de duración. Se realizaron encuestas dietéticas tipo recuerdo de 72 horas y de frecuencias de consumo de alimentos. Se seleccionó hombres y mujeres que cumplieran dos o más requisitos: a) no haber sufrido accidente cardiovascular; b) tener el colesterol total > 250 mg/dl; c) tener el Colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad (LDL-c) > 160 mg/dl, y d) presencia de al menos diabetes y/o hipertensión arterial, o antecedente familiar de accidente cardiovascular grave. Se dividió a los participantes en dos grupos: 1-Consumidores preferentes de carne (solo carne y al menos cuatro días de carne/semana), y 2-Consumidores de más raciones de pescado que de carne a la semana. Se compararon las analíticas al inicio y después de un año de incorporación al estudio.

Resultados: Se encontraron diferencias significativas en los consumidores preferentes de pescado respecto a los de carne en los triglicéridos, no apareciendo significación alguna para el resto de valores.

Conclusiones: Se debe mejorar la educación nutricional de la población que consume estatinas, aumentando el consumo de pescado y disminuyendo el de carnes grasas para asegurar un consumo más correcto de los ácidos grasos n-3 eicosapentaenoico y docosahexaenoico y mantener un equilibrio de n-6 / n-3 del orden de 4 a 1.

67. La orientación nutricional potencia los efectos hipolipemiantes de las estatinas en pacientes crónicos

F. J. Higuera Lopez^{1,2} y F. J. Sánchez-Muniz¹

¹Departamento de Nutrición y Bromatología I (Nutrición). Universidad Complutense de Madrid. España. ²Colegio Oficial de Farmacéuticos de Toledo.

Hipótesis: Algunos consejos nutricionales sencillos mejoran los efectos hipolipemiantes de las estatinas.

Objetivo: Estudiar las posibles interacciones de estos componentes de la dieta y las estatinas en pacientes crónicos.

Metodología: Estudiar las posibles interacciones de estos componentes de la dieta y las estatinas en pacientes crónicos.

Metodología: Se reclutaron en Oficina de Farmacia de Toledo capital, voluntarios en tratamiento con estatinas de al menos un año de duración. Se seleccionaron hombres y mujeres que cumplieran dos o más requisitos: a) no haber sufrido accidente cardiovascular; b) tener el colesterol total > 250 mg/dl; c) tener el Colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad (LDL-c) > 160 mg/dl, y d) presencia de al menos diabetes y/o hipertensión arterial, o antecedente familiar de accidente cardiovascular grave. Se realizaron encuestas dietéticas tipo recuerdo de 72 horas y de frecuencias de consumo de alimentos. Se impartieron consejos sencillos sobre consumo de alimentos y dieta cardiosaludable. Se compararon analítica al inicio y después de un año de incorporación al estudio. Se estudió el "score" mediterráneo de las dietas consumidas.

Resultados: Los consejos dietéticos disminuyeron los niveles de LDL-c, triglicéridos, colesterol total y cociente LDL/HDL, incluso en pacientes tomando estatinas durante años sin modificar la dosis de estatina.

Conclusiones: El conocer mejor su enfermedad y la posible interacción del consumo de alimentos con las estatinas ejerció efectos muy beneficioso sobre el perfil lipoproteico de todos los voluntarios, poniendo de manifiesto que la asociación de estatinas con el estilo de vida/dieta incrementa con creces los efectos terapéuticos *per se* de las estatinas.

68. Ideas preconcebidas sobre alimentos dietéticos en una población de edad avanzada de Valencia

M. D. Silvestre, C. Gimeno, M. C. López y Z. Burgues

Universidad Cardenal Herrera. CEU. Valencia. España.

Antecedentes: La definición del código alimentario español para "alimentos dietéticos y de régimen" es muy poco concreta: "alimentos elaborados según fórmulas autorizadas, adecuados a satisfacer las necesidades nutritivas especiales del hombre". Por ello, la idea que la población tiene sobre estos alimentos es muy ambigua y en ocasiones confusa. Por otra parte, la demanda de estos productos es cada vez mayor, como consecuencia del interés general por la alimentación como fuente de salud. Por ello es importante establecer pautas que den a conocer al consumidor las caracterís-

ticas nutricionales y saludables de estos alimentos, así como el posible interés de su consumo.

Objetivo: Conocer cuál es el concepto sobre alimentos dietéticos de una población de estudiantes universitarios y otra de jubilados de Valencia (España).

Material y métodos: Se recogen 100 encuestas de 10 ítems sobre diversas características atribuibles a los alimentos dietéticos. La población muestreada son personas mayores de 65 años que estudian en la Escuela para la Tercera Edad del CEU (Valencia). Los resultados obtenidos se trabajan con el programa estadístico SPSS.

Resultados: Más del 90% de la población conoce los alimentos dietéticos. Las características que se les atribuyen de forma mayoritaria son: 1) productos de origen vegetal; 2) ayudan a perder peso; 3) previenen enfermedades; 4) evitan los síntomas de envejecimiento; 5) son más saludables que los alimentos clásicos; 6) su exceso no es perjudicial, y 7) en 36% de personas los consume diariamente.

Conclusiones: Los conocimientos que tiene la población estudiada sobre los alimentos dietéticos se ajustan a las propiedades que presentan, dada la incertidumbre derivada de la legislación que los regula.

69. Valoración nutricional en lactantes de entre 8 a 12 meses de vida

J. Cubero¹, C. L. Sánchez¹, S. Sánchez¹, B. Chanclón¹, A. B. Rodríguez¹, M. Rivero² y C. Barriga¹.

¹Departamento de Fisiología. Facultad de Ciencias. Universidad de Extremadura. Badajoz. ²Laboratorio Ordesa S.L. Barcelona. España.

Introducción y objetivo: A partir del 8º mes de vida, se incorporan a la dieta infantil nuevos y decisivos alimentos necesarios para un correcto desarrollo. Por ello, en este trabajo se ha intentado conocer mejor la realidad de la alimentación complementaria entre 8 y 12 meses de vida.

Materiales y métodos: La dieta se recogieron mediante cuestionario de consumo de alimentos completado por los padres, durante dos semanas, en dicha población infantil (n = 10). El estudio fue evaluado positivamente por el Comité Ético de la UEX. Para su análisis se maneja la aplicación informática Dial®.

Resultados: La dieta diaria, muestra un patrón repetitivo y equivalente en dicha población, constituido: al inicio del día por una toma de leche de continuación y cereales infantiles, continuando al medio día con un potito entero de verduras con carne junto con un zumo de frutas o yogur infantil, de merienda medio potito de fruta y al final del día de nuevo otra toma de leche de continuación y cereales infantiles. Es característico que la ingesta energética diaria resulte superior a la recomendada, todos los individuos han superado la estimación de 98 kcal por kg de peso, en particular en nuestro

caso el valor medio hallado para dicha población fue de 1.261 kcal/día. Indicar respecto al porcentaje de macronutrientes ingeridos, que en carbohidratos supera las recomendaciones diarias cuantificado en un 62,2%; 196,2 g. Siendo para las proteínas de un 13,9%; 43,8 g, en detrimento de la ingesta en grasas totales que es inferior al recomendado 24,3%; 34,4 g. Por último incidir sobre la no existencia de deficiencias en el aporte diario de macrominerales y oligoelementos.

Conclusión: Cualitativamente el patrón dietético es típico y repetitivo. Y su aporte energético diario, supera las recomendaciones energéticas estimadas, apreciando un aumento en el porcentaje de carbohidratos consumidos.

70. Distribución del zinc tras el consumo de etanol durante la gestación o lactancia en ratas

M. L. Murillo-Fuentes, M. L. Ojeda, O. Carreras, F. Nogales, M. J. Delgado y M. L. Murillo

Departamento de Fisiología y Zoología. Facultad de Farmacia. Universidad de Sevilla. Sevilla. España.

Introducción: El zinc (Zn) es un micronutriente importante durante la gestación y lactancia, crucial para el crecimiento, el desarrollo, y la elaboración de la respuesta inmune. La ingesta de etanol por las madres durante la gestación o lactancia produce efectos sobre el metabolismo del zinc aún no bien definidos.

Objetivo: Analizar los cambios en el metabolismo del zinc tras la ingesta de etanol por separado: solo durante la gestación y solo durante la lactancia en ratas lactantes.

Material y métodos: Se analizan los niveles de Zn en leche, suero, orina, heces y el bazo, así como el número de leucocitos presentes en suero. Los niveles de Zn se determinaron por espectrofotometría de absorción atómica de llama. Estos datos se analizaron en tres grupos de crías: grupo control (C), grupo etanol gestación (G) y grupo etanol lactancia (L). Los grupos se obtuvieron por un sistema de cruce entre madres controles y madres etanol.

Resultados: Las crías tratadas con etanol consumieron menor cantidad de Zn que las controles. Las crías L presentaron mayor Zn en suero. La excreción de Zn entre los grupos estuvo compensada, pero las crías G excretaron mayor cantidad de Zn fecal que las LL y G retuvieron más Zn en bazo, y presentaron valores inferiores de leucocitos en suero.

Conclusiones: Las ratas sometidas al etanol ingieren menor cantidad de zinc y pesan menos que las controles, aunque las L poseen mayores niveles de Zn en suero debido a una menor excreción fecal. El consumo de etanol disminuye los niveles de leucocitos (efecto mayor en L), y secuestra el Zn hacia el bazo (efecto mayor en G), influyendo sobre la respuesta inmune.

Queda demostrado que el consumo de etanol solo durante la gestación o solo durante la lactancia altera el metabolismo del Zn de forma diferente.

71. Acción antioxidante del ácido fólico y el selenio en hígado de ratas lactantes tratadas con etanol

M. J. Barrero, A. Torres, K. Jotty, M. L. Ojeda, M. L. Murillo y O. Carreras

Dpto. Fisiología y Zoología. Facultad de Farmacia. Universidad de Sevilla. Sevilla. España.

Introducción: El consumo de etanol provoca efectos teratógenos producidos, en parte, por su acción oxidante hepática. El ácido fólico tiene acciones antioxidantes beneficiosas sobre el feto, al igual que el selenio que forma parte de la enzima antioxidante glutatión peroxidasa (GPX).

Objetivo: Comprobar si la suplementación con ácido fólico y selenio a ratas tratadas con etanol durante la gestación y lactancia presenta efecto antioxidante hepático en crías de 21 días.

Material y métodos: Ratas Wistar madres (250 g) sometidas a un tratamiento crónico de etanol durante la gestación y lactancia (A), madres etanol suplementadas con ácido fólico y selenio (AFS), madres controles alimentadas con dieta básica (C) y madres controles suplementadas con fólico y selenio (CFS). Al final de la lactancia las crías de los diferentes grupos fueron anestesiadas con uretano, y se procedió a la extracción, lavado, homogenización y centrifugado del hígado, para posteriormente determinar la actividad de las enzimas antioxidantes: GPX, glutatión reductasa (GR), superóxido dismutasa (SOD) y catalasa (CAT), y el daño oxidativo sufrido en los lípidos (TBARS) por métodos espectrofotométricos.

Resultados: La actividad de la GR, SOD y CAT en las crías A fue mayor que en las crías C ($p < 0,05$, $p < 0,001$ y $p < 0,05$) y la de GPX menor ($p < 0,05$), no existen diferencias en los valores de TBARS. Los grupos suplementados (CFS y AFS) presentaron valores superiores de GPX, CAT y SOD que los controles. La suplementación al grupo alcohol restableció, en parte, los niveles de GPX con respecto a los controles.

Conclusión: Los resultados obtenidos indican que la suplementación con ácido fólico y selenio a ratas madres que consumen etanol durante la gestación y lactancia, mejora significativamente la actividad de las diferentes enzimas antioxidantes hepáticas en la descendencia, lo que demuestra un nuevo efecto beneficioso de la suplementación con ácido fólico y selenio en crías de madres alcohólicas.

72. Mecanismos de acción de la leucina en el control de la glucemia circulante

G. Berna, M. Navarro, E. Filiputti, J. R. Boschero, E. Magalhes-Carneiro y F. Martín

Departamento de Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica. Universidad Pablo Olavide. Sevilla. España. Departamento de Fisiología y Biofísica. Instituto de Biología. Universidad Estatal de Campinas. Brasil.

Introducción: La leucina es un aminoácido esencial que ayuda a controlar la glucemia aunque no se sabe como.

Objetivo: Investigar el papel de la leucina en los mecanismos que llevan a la secreción de insulina.

Material y métodos: Se usaron 4 grupos de ratones con distintas dietas durante un mes: i) NP, dieta isocalórica-normoproteica; ii) LP, dieta isocalórica con 6% de proteínas; iii) NP + L, dieta NP suplementada con leucina 1,5%, y iv) LP + L, dieta LP suplementada con leucina. Se midió el peso corporal, la concentración sérica de proteínas, la glucemia, el contenido de insulina y la secreción de insulina en presencia de glucosa. Además, se estudio el potencial de membrana de las células beta pancreática y su señal de calcio en respuesta a glucosa.

Resultados: i) Los grupos LP y LP + L tenían un peso significativamente menor ($p < 0,05$; $n = 5$); ii) Los niveles de proteínas séricas y glucosa circulante eran iguales en los cuatro grupos ($n = 5$); iii) Una dieta baja en proteínas supuso una liberación de insulina y una sensibilidad a la glucosa de los islotes de Langerhans significativamente menor ($p < 0,05$; $n = 5$). La administración de leucina en el grupo LP mejoró la sensibilidad pero no la liberación total de insulina; iv) El contenido de insulina fue igual en los cuatro grupos ($n = 5$); v) El potencial de membrana del grupo LP fue significativamente menor que el del resto de los grupos ($p < 0,05$; $n = 5$), y vi) El grupo LP mostró un patrón de la señal de calcio intracelular alterado. La administración de leucina normalizó dicha señal ($n = 5$).

Conclusión: La administración de leucina es capaz de normalizar la secreción de insulina y la sensibilidad a la glucosa en ratones sometidos a dietas bajas en proteínas mejorando de los mecanismos que intervienen en el acoplamiento estímulo-secreción.

73. Micotoxinas. medidas preventivas en la industria alimentaria

M. Risco¹ y B. Ruiz-Roso²

¹Distrito Salud Pública Santa Olalla. Consejería Sanidad Castilla-La Mancha. ²Departamento Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. España.

Las micotoxinas son metabolitos fúngicos presentes en una gran parte de los suministros alimentarios mundiales. Suscita gran preocupación el hecho de que algunas son carcinógenas y la exposición es amplia, por la variedad de alimentos con posible contaminación; su estabilidad hace sea imposible eliminarlas por completo. Por tanto el abordaje más eficaz es, el análisis de riesgo como metodología, mediante Evaluación, Gestión (sobre todo medidas preventivas) y Comunicación. La culminación del proceso, da lugar a alimentos seguros.

Nuestro objetivo fue analizar, en un grupo de industrias que elaboran alimentos susceptibles de ser contaminados por micotoxinas, la adopción de medidas preventivas y el conocimiento existente del peligro, para ver la aplicación de la gestión y comunicación del riesgo.

La muestra estudiada han sido 65 industrias agroalimentarias, que fueron visitadas y realizaron la cumplimentación de los formularios. Los datos se trataron estadísticamente, y calculamos la frecuencia de las medidas de prevención que adoptan y después obtenemos sus frecuencias relativas, proporciones y sus promedios.

Encontramos que el total de industrias cumple un 49,3% de medidas preventivas evaluadas, y es bastante deficiente la prevención. El sector que más cumple es aquel que utiliza como materia prima frutos secos, hemos de considerar fueron de los primeros que se empezaron a analizar. El bajo cumplimiento se relaciona con el conocimiento. Conoce el peligro existente un 20%, pero que sepan que lo tiene o que tienen que aplicar para evitarlo, sólo un 10,7%. Coinciden con las que aplican más medidas.

Concluimos que existe un peligro real, que produce importantes alertas alimentarias. Se deberá realizar un mayor esfuerzo por transmitir a la industria los conocimientos, así como las herramientas, para que tomen las medidas preventivas necesarias, para obtener alimentos seguros.

74. Influencia de un polimorfismo del gen del receptor beta2 adrenérgico en el efecto de la EGCG en la sensibilidad a la insulina de mujeres obesas sometidas a tratamiento con dieta hipocalórica

R. Ares^{1,2}, J. Margareto², E. Simón¹, E. Larrarte², L. Barrenetxea¹ y I. Labayen¹

¹Nutrición y Bromatología, UPV-EHU. Vitoria. ²CDT Fundación LEIA. Vitoria. España.

La epigallocatequina-3-galata (EGCG) es un compuesto fenólico presente en el té verde que podría tener efectos beneficiosos sobre la obesidad. La presencia

del alelo Arg en el polimorfismo del ADRB2 se ha relacionado con la resistencia a la insulina.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el papel de la EGCG como molécula coadyuvante al tratamiento con dieta hipocalórica en la resistencia periférica a la insulina en dos grupos de mujeres obesas clasificadas en función del genotipo; grupo Arg (Arg16Gly + Arg16Arg) y grupo Gly16Gly.

Para ello, 38 mujeres obesas sanas (IMC > 30 kg/m²) sometidas a dieta hipocalórica durante 12 semanas fueron divididas en cuatro grupos en función del genotipo (RT-PCR) y la ingesta de EGCG (300 mg/día, 99%, TEAVIGO) o placebo (300 mg/día). El aporte energético de la dieta hipocalórica se obtuvo de la medida del gasto energético en reposo (GER, Vmax) x 1,3 - 600 kcal/día. Se midieron el peso (SECA-780), la composición corporal (Bioimpedancia), la insulina (ELISA) y la glucosa (COBAS), antes y después del tratamiento y se calculó el HOMA. El tratamiento estadístico utilizado fue la ANOVA.

No se encontraron diferencias significativas en las pérdidas de peso (P = 0,960), ni en la masa grasa (P = 0,890), ni en el descenso del GER (P = 0,666). El grupo Arg-EGCG tuvo una mayor mejora de la sensibilidad a la insulina que el grupo Arg-placebo (P < 0,05). El descenso del HOMA-IR fue significativamente inferior en el grupo Arg-placebo, que en el grupo Gly16Gly-placebo (P < 0,05).

Las mujeres portadoras del alelo Arg en el gen ADRB2 presentan un menor descenso de la resistencia a la insulina tras el tratamiento con dieta hipocalórica que las de genotipo Gly16Gly. La EGCG como coadyuvante de la restricción energética mejora la sensibilidad a la insulina en las mujeres con genotipos Arg16Arg y Arg16Gly.

Financiado por la Obra Social de Caja Vital Kutxa.

75. Ingesta de micronutrientes en una población de ancianos de la costa mediterránea

M. Martínez-Tomé¹, J. A. Tur², A. Rodríguez López¹, A. M. Jiménez¹, L. García-Jiménez¹ y M. A. Murcia¹

¹Área de Nutrición y Bromatología. Facultad de Veterinaria y Ciencia y Tecnología de Alimentos. ²Grupo de Investigación en Nutrición Comunitaria y Estrés Oxidativo. Universitat de les Illes Balears. España.

Se ha realizado un estudio epidemiológico transversal sobre la dieta de 200 ancianos (edad superior a 65 años) de ambos sexos que viven en una ciudad de la costa española del Mediterráneo, en los que se ha analizado sus hábitos nutricionales mediante la aplicación de un cuestionario semicuantitativo de frecuencia de consumo y un recordatorio de 24 horas.

Las mujeres cubren más ampliamente las IDR europeas que los hombres para la mayoría de las vitaminas,

excepto para la vitamina D, que se ingiere en una cantidad inferior a la recomendada independientemente del sexo y del estado civil. Las vitaminas antioxidantes A y C se ingieren en cantidad suficiente, mientras que los niveles de vitamina E son menores a los recomendados, sobre todo en hombres.

La ingesta de minerales fue menor que las recomendaciones para Mg y I en ambos sexos y estados civiles: casados o solteros, viudos y separados. El Na se ingiere en cantidad mayor a la recomendada con el consiguiente riesgo que supone en la población anciana, la mayor parte de ellos con hipertensión. En general, todos los minerales analizados en la dieta se ingieren en una mayor proporción en mujeres que en hombres. Lo mismo sucede con los niveles de minerales antioxidantes como el Zn y Cu.

76. Efectos de la administración de EGCG sobre la expresión génica en adipocitos

E. Larrarte¹, I. Labayen², R. Ares^{1,2}, E. Gorospe¹ y J. Margareto¹.

¹Fundación LEIA. CDT. Vitoria. ²Nutrición y Bromatología. Farmacia. UPV-EHU. Vitoria. España.

Introducción: La epigallocatequina-3-galata (EGCG) es un compuesto fenólico presente en las hojas de té verde con posible actividad biológica anti-obesidad.

Objetivo: Evaluar los efectos de la EGCG sobre la expresión de diversos genes implicados en el metabolismo adipocitario.

Material y métodos: Se emplearon células preadipocitarias 3T3-L1 cultivadas y diferenciadas siguiendo el procedimiento estándar, en presencia de 0 (0,1% DMSO), 50 μ M o 100 μ M EGCG. Los ensayos fueron realizados por duplicado y el RNA fue extraído en el tercer día de diferenciación. Los niveles de expresión génica se determinaron mediante RT-PCR a tiempo real. El análisis estadístico empleado fue ANOVA de un factor (SPSS, v12.0). Post hoc Student-Newman-Keuls.

Resultados: Los análisis por RT-PCR a tiempo real revelaron que la EGCG administrada a dosis de 100 μ M reprime significativamente la expresión tanto del factor adipogénico CEBPa (CCAAT/enhancer binding protein), como de PLIN (Perilipin-A) y ap2 (adipocyte-lipid-binding-protein), implicados en la lipólisis adipocitaria. La administración de EGCG a dosis 50 μ M únicamente tiene efectos significativos sobre el factor lipolítico ap2:

	50 μ M	100 μ M
CEBP α	0,91 \pm 0,03	0,43 \pm 0,01**
ap2	0,86 \pm 0,04*	0,37 \pm 0,02**
PLIN	0,99 \pm 0,06	0,43 \pm 0,10**

Los cambios de los niveles de expresión génica en los grupos 50 y 100 μ M con respecto al grupo Control (valor unitario) se calcularon usando el método $2^{-\Delta\Delta Ct}$. El gen TBP (TATA-binding-protein) se utilizó como *housekeeping* para normalizar la expresión de los genes. “**” Indica significación estadística respecto al grupo control mientras que “*” indica significación estadística entre los grupos 50 y 100 μ M (P < 0,01).

Conclusión: La administración de EGCG parece tener efectos sobre la diferenciación y determinados procesos metabólicos adipocitarios. Estos resultados avalan una posible utilidad del extracto del té verde en el tratamiento coadyuvante de la obesidad.

*Financiación: Saiotek (Gobierno Vasco).

77. Efecto del consumo de vino tinto sobre la disponibilidad de hierro y cinc en la dieta

L. Pérez-Olleros y B. Ruiz-Roso

Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. España.

Introducción: En la actualidad los polifenoles han adquirido gran importancia dentro del campo de la salud humana por su probada implicación en la prevención de patologías cardiovasculares y de ciertos mecanismos carcinogénicos, gracias a su actividad antioxidante y antiinflamatoria. De ellos también se sabe que pueden interaccionar, formando complejos (acción quelante), con azúcares, proteínas, grasas y cationes metálicos, reduciendo la digestibilidad de los mismos.

Objetivo: Ver el efecto que el consumo moderado de vino tinto, rico en polifenoles, podría ejercer sobre la absorción de hierro y cinc ingerido a través de la dieta.

Material y método: Se usaron ratas Wistar macho distribuidas en tres grupos según el tipo de bebida: agua, etanol y vino tinto, y alimentados con una misma dieta semisintética. Se realizó un balance para comprobar la absorción de hierro y cinc. Se tomaron muestras de hígado de los animales para determinar el contenido de los minerales en órgano.

Resultados: Respecto a la absorción de cinc, no aparecen entre ninguno de los tres grupos diferencias significativas. En el grupo vino tinto se encontró una menor absorción de hierro que llegó a ser significativa (p < 0,05) frente al grupo etanol, que fue el de mayor absorción. Posiblemente debido a que el etanol potencia la absorción de hierro. En cuanto al depósito de hierro en hígado no se encontraron diferencia entre los grupos de animales. Sin embargo, el contenido hepático de cinc fue mayor en el grupo control presentando 44,2 \pm diferencias significativas frente a los otros dos grupos (control 59,7 g/g μ 1,9 \pm g/g org, y vino tinto 32,7 μ 5,5 \pm g/g org, etanol 34,1 μ org).

Conclusión: A la vista de los datos parece claro que los polifenoles del vino tinto ejercen un efecto quelante sobre metales como el hierro y cinc. Esto se debería tener en cuenta en casos de deficiencia de estos minerales.

78. Sobrepeso asociado a la alimentación y cuidados de niños escolarizados de la Comunidad de Madrid, España

L. González, J. Villanueva, C. Palmeros, X. Becerra, A. Aparicio y R. Ortega

Departamento de Nutrición, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid. Madrid. España.

Introducción: El sobrepeso representa el principal problema nutricional de la población escolar. Ha sido relacionado con una baja actividad física, inadecuada alimentación y a los hábitos alimentarios familiares.

Objetivo: Determinar si el tipo de persona encargada del cuidado/alimentación del escolar y el número de comidas/día que este realiza presentan alguna asociación con el padecimiento de sobrepeso en niños escolarizados de la Comunidad de Madrid.

Material y métodos: Encuesta transversal en 70 escolares de 10-12 años. Fue aplicado un registro alimentario de 3 días. El sobrepeso fue diagnosticado con el índice de masa corporal (referencia para población pediátrica española). Se contrastaron las frecuencias de padecimiento de sobrepeso del grupo en función de las personas encargadas de la preparación de los alimentos y cuidado del niño, así como el número de comidas/día. Los datos fueron computados y analizados con test de Ji2 con los programas DIAL y SPSS, respectivamente.

Resultados: El 25,7% de los niños presentó sobrepeso para su edad y sexo. Aunque era la madre quien principalmente se encargaba de preparar los alimentos (90% del total) y de cuidar al niño fuera del colegio (42,9%); un 66,7% de los niños que eran cuidados por alguno de los abuelos presentó sobrepeso, frente al 43,9% con diagnóstico similar que eran cuidados por la madre u otras personas ($p < 0,05$). El promedio de comidas diarias fue de 5. El 100% de los niños que presentaron sobrepeso hacían > 4 comidas/día frente al 71,2% de niños con normopeso que hacían igual número de comidas ($p < 0,05$).

Conclusiones: Se pone de manifiesto la influencia del número de comidas diarias y de la atención que recibe el niño fuera del colegio, en relación con el padecimiento de sobrepeso. Estos resultados hacen evidente la necesidad de incluir a familiares cercanos en la promoción de hábitos dietéticos saludables para los niños.

Proyecto financiado por el Instituto de Salud Carlos III (Programa de Promoción de la Investigación Bio-

médica y en Ciencias de la Salud del Ministerio de Sanidad y Consumo (Expte. PI060318).

79. Papel del ácido fólico en la fusión in vitro del paladar de ratones silvestres y mutantes negativos para TGF- β 3

M. C. Barrio, J. Murillo, A. Del Río, E. Maldonado, Y. López, J. Pérez-Miguelsanz, C. Maestro, E. Martínez-Sanz, I. Casado, C. Martín, B. Berenguer y C. Martínez-Álvarez

Dpto. Anatomía y Embriología Humana I. Facultad de Medicina. Universidad Complutense. Madrid. España.

La carencia de ácido fólico (AF) en la dieta se asocia con la aparición de malformaciones congénitas en la descendencia entre las que se encuentra la fisura palatina. Se desconoce el mecanismo por el que la carencia de AF dietario la origina. Igualmente, la administración de suplementos de AF en la dieta reduce el riesgo de su aparición.

Nosotros hemos realizado un estudio *in vitro* en ratones C57 silvestres para determinar si un déficit de AF disminuye la adhesión, muerte celular y desaparición de los epitelios que cubren los extremos de los procesos palatinos (epitelio del borde medial —EBM—), mecanismos fundamentales en la fusión del paladar, y si un suplemento de AF los mejora en ratones mutantes negativos para Tgf- β 3 (-/-), que presentan fisura palatina.

Realizamos cultivos de 36 horas de procesos palatinos de ratón silvestre o Tgf- β 3 -/- de 13,5 días de gestación a los que se añadió homocisteína (HC -aminoácido cuyos niveles aumentan cuando existe déficit de AF-) 100 ó 200 μ M, 16 mg/l u 80 mg/l de AF o igual cantidad de PBS. En una de cada diez secciones de cada cultivo, teñidas con hematoxilina-eosina, se midió la adhesión y fusión de EBMs opuestos para su posterior estudio estadístico. Sobre cultivos de 18 horas similarmente tratados realizamos técnica de TUNEL para detectar muerte celular.

Nuestros resultados demuestran reducción estadísticamente significativa de adhesión y fusión de EBMs opuestos y de muerte celular del EBM en cultivos de procesos palatinos de ratones silvestres tratados con HC 100 μ M, no encontrando diferencias significativas entre los cultivos de paladar de ratones Tgf- β 3 -/- tratados con suplemento de AF y los no tratados.

Por tanto, los mecanismos básicos de la fusión del paladar se alteran en situación de déficit de AF, aunque AF no recupera los mecanismos alterados que causa la ausencia de TGF- β 3.

Financiado por FIS (PI06/0184) y UCM-CM al Grupo 920202, 2006.

80. Influencia de la modificación de ácido fólico dietario en fetos de ratón silvestre y mutante negativo para TGF- β 3

E. Maldonado, Y. López, C. Maestro, M. C. Barrio, A. del Río, J. Murillo, E. Martínez-Sanz, C. Martín, I. Casado, I. Paradas, B. González, C. Martínez-Álvarez y J. Pérez-Miguelsanz.

Departamento de Anatomía y Embriología Humana I. Facultad de Medicina. Universidad Complutense. Madrid. España.

La deficiencia de ácido fólico (AF) dietario se asocia con defectos craneofaciales, entre ellos, fisura palatina. Igualmente, la administración de suplementos de AF en la dieta reduce el riesgo de su aparición. Nosotros pretendemos estudiar la influencia que un déficit de AF dietario ejerce sobre la aparición de fisura palatina en descendientes de ratones C57 silvestres y determinar si suplementos de AF dietario corrigen la fisura palatina de los ratones C57 mutantes negativos para Tgf- β 3 (Tgf- β 3 $-/-$). Hembras de ratón C57 fueron alimentadas con dieta control (2 mg AF/kg dieta) o carente en AF (0 mg AF/kg dieta + 1% succinyl sulfathiazole) 2, 4, 6, 8 ó 10 semanas. Hembras de ratón Tgf- β 3 +/- se alimentaron con dieta control o suplementada en AF (40 mg AF/kg dieta) 2, 6 u 8 semanas. En todos los casos el cruce se realizó una sola noche, para asegurar el día de gestación. Los fetos fueron extraídos en día 13,5 de desarrollo (E13,5) y sus procesos palatinos fueron cultivados 36 horas, o en E17 y los fetos fueron examinados externamente, chequeada la presencia de fisura palatina, sus cabezas incluidas en parafina, seccionadas, teñidas y analizada microscópicamente la presencia de malformaciones del paladar. Los cultivos fueron igualmente tratados y medida la adhesión/fusión de los epitelios que cubren los bordes mediales de los procesos palatinos opuestos. En fetos de madres con dieta deficiente en AF, los procesos palatinos se adhieren y fusionan peor ya tras dos semanas, hay alteraciones de la osificación palatina tras la cuarta y craneofaciales importantes y fisura palatina a partir de la octava. Suplementar la dieta con AF no corrige la fisura palatina de los ratones Tgf- β 3 $-/-$. La carencia de AF dietario induce fisura palatina en ratón. El suplemento de AF no corrige la fisura palatina producida en ausencia de TGF- β 3.

Financiado por FIS (PI06/0184) y UCM-CM al Grupo 920202, 2006.

81. Una exploración de la relación estado nutricional-caríes dental en la literatura científica

A. Agudelo-Suárez^{1,3}, L. I. González-Zapata^{2,3} y R. Ortiz-Moncada³

¹Facultad de Odontología. Universidad de Antioquia-Colombia. ²Escuela de Nutrición y Dietética. Universidad de

Antioquia-Colombia. ³Área Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de Alicante. España.

Introducción: La relación entre estado nutricional y caríes dental es compleja, dado el carácter multifactorial de ambas condiciones. Estudios realizados sobre su asociación son controvertidos.

Objetivo: Explorar la distribución temporal y según variables de interés de los artículos científicos publicados en torno a la relación entre estado nutricional y caríes dental, para ilustrar el conocimiento sobre el tema.

Métodos: Revisión de artículos originales y revisiones de literatura, publicados en MEDLINE, LILACS, SCOPUS, COCHRANE entre 1996-2006, a partir de revistas incluidas en el Science Citation Report (SCR). Las ecuaciones de búsqueda consideraron los términos “estado-nutricional” y “caríes-dental”, en inglés y castellano. Finalmente se realizó un estudio descriptivo a partir de los resúmenes, según variables de idioma, país de publicación y de estudio, grupo poblacional estudiado y temas de interés abordados.

Resultados: Se encontró un total de 45 artículos. De estos, 28 fueron en inglés (62,2%) y 12 en castellano (26,7%). Se observó una tendencia creciente por año, 2003 (13,3%) y 2006 (31,1%). El 42,2% de los artículos se publicaron en revistas indexadas en el SCR. Según la distribución geográfica los artículos fueron publicados en revistas de Estados-Unidos (26,7%), Latinoamérica (40%), Europa (22,2%), otros (11,1%). Sin embargo fueron realizados en Latinoamérica (44,4%), Estados-Unidos (11,1%), Europa (11,1%), Asia (8,8%) y África (6,7%). La principal población de interés estuvo representada por los menores de 18 años (60%). En el análisis desagregado según tópicos de interés abordados se encontró: caracterización de la población (40%), obesidad y su relación con la caríes-dental (17,8%), factores-determinantes (13,3%), malnutrición (6,7%), estudios de evaluación/impacto (6,7%), factores socioeconómicos (6,7%), lactancia-materna (4,4%), enfermedades-sistémicas (2,2%) y consumo de alimentos (2,2%).

Conclusiones: Se observó una presencia creciente del tema, con una producción científica mayor en países en desarrollo, enfocada principalmente a caracterizar la población. Esto podría guardar relación con una mayor prevalencia de problemas nutricionales y caríes dental en estos países, especialmente en poblaciones jóvenes.

82. Visibilidad, presencia y paridad entre mujeres y hombres en noticias de obesidad en prensa escrita española entre 2004-2006

R. Ortiz-Moncada, G. Marqueño, M. T. Ruiz-Cantero, G. Ortiz-Barreda y M. C. Davó-Blanes

Departamento de Enfermería Comunitaria, Medicina Preventiva y Salud Pública e Historia de la Ciencia. Universidad de Alicante. España.

Introducción: La cobertura periodística de los temas sanitarios ha aumentado en los medios de comunicación, pero con escasa incorporación del enfoque de género, cuando precisamente es mayor la prevalencia de obesidad en mujeres adultas españolas.

Objetivo: Analizar la visibilidad, presencia y paridad como variables de desigualdades de género en las noticias de obesidad y sobrepeso (OS) en prensa escrita española.

Material y método: Análisis de contenido de 216 noticias con los términos OS, publicadas en *El País*, *ABC* y *El Mundo* (2004-2006). Fuentes de información: bases de datos informatizadas de los diarios. Variables: 1. Visibilidad [frecuencia de mujeres (M) y hombres (H) que aparecen como sujetos], 2. Presencia [mide quién tiene el protagonismo, por sexo y ámbito profesional/social,], paridad [igualdad en aportaciones que hacen M y H a la noticia, categorizadas como: acción (hace), opinión (dice), padecimiento (sufre)]. Se realizó un análisis descriptivo de frecuencias.

Resultados: Como sujetos de las noticias los H (67%) fueron más visibles que las M (29,7%). En las noticias aparece el doble de hombres como sujetos de acción, opinión y padecimiento. En los sujetos, los ámbitos profesionales/sociales de mayor presencia son: médico-sanitario (M: 26,1%; H: 36,1%) y científico-académico (M: 10,6% H: 26,9%), siendo la presencia de hombres mayor. El siguiente ámbito destacado corresponde al político-judicial (M: 21,8%; H: 25,9%), en el cual aparecen como sujetos de acción mayor presencia de M-políticas debido a la constante presencia de la Ministra de Sanidad. Hay escasas personas que aparecen como sujetos de padecimiento (M: 10,6%; H: 12,5%). Sin embargo, llama la atención que el 3,2% de las mujeres son presentados como pacientes frente a 1,7% de hombres.

Conclusiones: Los hombres siguen siendo la principal fuente informativa y los que sobresalen en el espacio mediático, en especial el de carácter médico y científico. La poca opinión de personas obesas limita la comprensión de los determinantes de la obesidad. Incluir su opinión ayudaría a la construcción mediática y a la resolución del problema.

83. Interacción edad, sexo y administración de hormona de crecimiento sobre la actividad arilesterasa y lipoproteínas en ratones BALB/C

M. Nus¹, E. López-Oliva², A. Agis², W. Villaro², J. M. Sánchez-Montero³, E. Muñoz-Martínez² y F. J. Sánchez-Muniz¹

¹Departamento de Nutrición y Bromatología I (Nutrición).

²Sección Departamental de Fisiología Animal. ³Departamento de Química Orgánica y Farmacéutica. ^{1,2,3}Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. España.

Introducción: El efecto de la administración de hormona de crecimiento (GH) sobre las lipoproteínas ha dado lugar a resultados controvertidos dependiendo de la dieta ingerida, del género y de la edad. Además nunca ha sido estudiado el efecto de la GH sobre la actividad arilesterasa (AE).

Objetivo: Estudiar el efecto del género y la edad sobre la actividad AE y los niveles de lipoproteínas en ratones BALB/c tras la ingesta de una dieta con un 14% de lactoalbúmina y/o la administración de GH.

Material y métodos: Se usaron 48 ratones machos y hembras, adultos (6 meses) y viejos (18 meses) que fueron agrupados en función del género y la edad en 2 grupos: control y tratamiento que recibían 2 inyecciones sc diarias de solución salina o de GH respectivamente.

Resultados: La dieta del 14% de lactoalbúmina produjo un perfil aterogénico en los ratones. La administración de GH disminuyó en ratones machos viejos los niveles de LDL y colesterol total (CT) (10-12% respectivamente) y los aumentó en machos adultos (22-23% respectivamente). La GH incrementó un 26% las HDL en hembras adultas. La actividad arilesterasa disminuyó en ratones hembras adultas (58%) y viejas (71%) y en machos adultos (17%), pero incrementó un 100% en machos adultos.

Conclusión: La adición de lactoalbúmina (proteína animal) a la dieta de los ratones genera un perfil aterogénico. Los efectos de la administración de GH sobre las lipoproteínas y la actividad AE son género y edad dependientes. La actividad AE disminuye en las situaciones en las que el estado antioxidante mejora.

Este estudio ha sido financiado parcialmente por los proyectos AGL 2001-2398-C03-03 y AGL 2005-07204-C02-01/ALI.

84. Suplementación en micronutrientes durante el embarazo y estado nutricional del recién nacido. Comparación entre mujeres españolas e inmigrantes

F. J. Martín, K. Agudelo, C. Varea, C. Bernis y P. Montero

Hospital Universitario La Paz (Hospital Maternal). Madrid. Unidad de Antropología Física. Dpto. Biología. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid. España.

Introducción: El estado nutricional de la embarazada es un factor importante tanto en el transcurso y etapa final del embarazo como en el peso del recién nacido. Un peso adecuado en el momento del nacimiento reduce la mortalidad neonatal y el riesgo de

enfermedades en la edad adulta (ECV, obesidad, hipertensión, diabetes tipo 2).

Objetivo: Comprobar si la suplementación nutricional prescrita a las madres afecta al peso de los recién nacidos.

Metodología: Muestra de 398 mujeres españolas, marroquíes y latino-americanas y sus recién nacidos. Las mujeres, ingresadas en el hospital maternal La Paz y residentes en la Comunidad Autónoma de Madrid, fueron entrevistadas siguiendo los principios de la Declaración de Helsinki con preguntas sobre características sociodemográficas, alimentación, suplementación nutricional, hábitos y estilos de vida durante el embarazo y resultado del embarazo (peso al nacer del niño y/o de la niña, test APGAR, etc.).

Resultados: Se observan diferencias significativas en el peso al nacer de los niños dependiendo de la nacionalidad de la madre.

También se observan diferencias en los kilos engordados durante el embarazo.

Del total de la muestra estudiada, 379 (95,2%) mujeres recibieron algún tipo de suplemento, 326 (83%) recibieron hierro, 346 (88%) ácido fólico y 127 (33%) calcio. No se observan diferencias estadísticamente significativas en la suplementación por nacionalidades ($\chi^2 = 0,45$, gl = 3, p = 0,928). Las mujeres centro-americanas son las que reciben con mayor frecuencia suplementación en Calcio ($\chi^2 = 13,942$, gl = 3, p = 0,003).

Conclusiones: No se observan diferencias significativas en el peso al nacer dependiendo de la suplementación en vitaminas y/o en minerales de las madres durante el embarazo.

Se realizará un análisis más profundo considerando otras variables que puedan influir en las diferencias observadas en el peso de los recién nacidos dependiendo de las distintas nacionalidades de las madres.

85. Valoración del aporte hídrico a través de biomarcadores, en una muestra representativa de la población adolescente española. Estudio AVENA

L.-E. Díaz¹, S. Gómez¹, M. Martín-Matillas², M. I. Mesana³, I. Palma⁴, A. Marcos¹ y el grupo AVENA

¹Grupo Inmunonutrición. Dpto. Metabolismo y Nutrición. Instituto del Frío. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Madrid. ²Departamento de Educación Física y Deportiva. Facultad de Ciencias Actividad Física y del Deporte. Universidad de Granada. ³Departamento de Pediatría. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Zaragoza. ⁴Departamento de Nutrición y Bromatología. CESNID. Universidad de Barcelona. España.

Introducción: El estado de hidratación corporal y los trastornos generados por alteraciones en el equilibrio

del mismo son difíciles de medir. Puesto que el organismo procura mantener el volumen plasmático y restablecer la homeostasis, los biomarcadores son transitorios en cualquier punto durante el proceso de deshidratación e hidratación. Por ello, la sensibilidad de un biomarcador se modificará de acuerdo con el estado de hidratación.

Objetivo: Evaluar el efecto de la ingesta de agua procedente de los diferentes grupos de alimentos sobre parámetros hematológicos, bioquímicos e inmunológicos. Establecer el biomarcador de elección que refleja mejor el estado de hidratación.

Material y métodos: Se evaluó la ingesta hídrica de una muestra de 1.594 adolescentes (13 y 18,5 años) de 5 ciudades españolas (Granada, Madrid, Murcia, Santander y Zaragoza) procedentes del estudio AVENA (2000-2002). El estudio dietético se realizó mediante cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos. Una submuestra representativa del estudio general (500 individuos escogidos al azar) fue analizada en el estudio inmunohematológico y bioquímico. El análisis estadístico se llevó a cabo mediante el programa SPSS 12.0.

Resultados: Se observa en algunos parámetros (citoquinas, apolipoproteínas, etc.), diferentes grados de correlación con valor predictivo (mayor en chicos que en chicas) dependiente del grupo de alimento. Sin embargo, no llega a presentarse un patrón conductual definido basado en el género, que indique que algún parámetro pueda ser utilizado como biomarcador de referencia (tabla I). Creemos que no sólo el aporte hídrico de los diferentes grupos de alimentos puede modificar el resultado analítico, sino también la composición bromatológica del alimento.

Conclusiones: Ninguno de los parámetros estudiados puede ser utilizado como biomarcador a nivel de ingesta hídrica en este grupo de estudio, sin embargo el aporte hídrico de los diferentes grupos de alimentos puede influir de manera directa en parámetros inmunohematológicos y mayoritariamente en varones.

Tabla I. Valores descriptivos de algunas variables inmunohematológicas y bioquímicas por género en las edades de 13-18,5.

Variables	Chicos 13-18,5 años	Chicas 13-18,5 años
Inmunológicas		
IFN- γ (pg/mL)	22.579 \pm 24.674	16.829 \pm 17.190
ITNF- α (pg/mL)	2.457 \pm 2.393	2.250 \pm 2.318
IL-10 (pg/mL)	723,15 \pm 638,24	752,31 \pm 716,80
IL-6 (pg/mL)	35.291 \pm 22.125	38.016 \pm 23.436
IL-4 (pg/mL)	79,05 \pm 74,31	87,39 \pm 101,29
IL-2 (pg/mL)	273,04 \pm 351,07	284,33 \pm 402,24
Bioquímicas		
Apo A1 (mg/dL)	116,7 \pm 19,49	125,9 \pm 23,12
Apo B (mg/dL)	67,99 \pm 15,42	70,84 \pm 14,10
ApoA1/ApoB	1,80 \pm 0,49	1,87 \pm 0,59
ApoB/ApoA1	0,60 \pm 0,21	0,59 \pm 0,21

Los valores se expresan como media \pm DS.

Agradecimientos: El estudio AVENA fue financiado por fondos del Ministerio de Sanidad y Consumo (FIS nº 00/0015) y becas de Coca-Cola España, Panrico, Laboratorios Madaus y Procter & Gamble.

86. Efecto de la EGCG en la pérdida de peso de mujeres obesas sometidas a tratamiento con dieta hipocalórica

R. Ares^{1,2}, L. Barrenetxea¹, P. Alkorta³, E. Larrarte², M. C. Villarán² y I. Labayen¹

¹Nutrición y Bromatología. Farmacia. UPV-EHU. Vitoria. España.

Introducción: La epigallocatequina-3-galata (EGCG) es un compuesto fenólico presente en las hojas de té verde que podría tener efectos beneficiosos sobre la grasa corporal.

Objetivo: Evaluar los efectos de la EGCG en la pérdida de peso y la composición corporal en un grupo de mujeres obesas sometidas a tratamiento de restricción energética.

Sujetos, material y métodos: 37 mujeres obesas sanas (IMC > 30 kg/m²) sometidas a dieta hipocalórica de 12 semanas de duración divididas en dos grupos: grupo EGCG (dieta hipocalórica + 300 mg/día de EGCG, DSM Nutritional Products) y grupo control (dieta hipocalórica + 300 mg/día placebo). El aporte energético de la dieta se obtuvo de la medida del gasto energético en reposo (calorimetría indirecta, Vmax Sensesmedics) x 1,3-600 kcal/día y se confeccionó con ayuda del programa Alimentación y Salud (Granada). Se midieron el peso (SECA 780) y la composición corporal (DEXA) al inicio (D0) y al final del tratamiento (D12). El seguimiento dietético se evaluó semanalmente mediante recuerdo de 24 horas (EPICsoft).

Resultados:

	Grupo Control (n = 17)	Grupo EGCG (n = 20)	P*
Edad (años)	36,4 ± 6,9	36,1 ± 7,5	0,880
<i>Cambios D0-D12</i>			
Peso (kg)	6,9 ± 2,8	8,4 ± 3,1	0,130
IMC (kg/m ²)	2,9 ± 1,4	3,3 ± 1,1	0,405
Masa grasa (kg)	4,2 ± 2,0	5,1 ± 2,4	0,211
Masa magra (kg)	2,5 ± 1,0	2,5 ± 1,0	0,888

* Prueba de t-Student (SPSS, versión 14.0).

Conclusión: La EGCG no parece incrementar las pérdidas de peso y masa grasa en mujeres obesas sometidas a tratamiento de restricción energética.

87. Control de la calidad nutricional de los menús para los centros de ejecución de medidas judiciales adscritos a la agencia de la Comunidad de Madrid para la reeducación y reinserción del menor infractor

J. M. Ávila, C. Cuadrado, S. del Pozo y O. Moreiras

Departamento de Nutrición y Bromatología I. UCM. Fundación Española de la Nutrición. Madrid. España.

Introducción: La Agencia de la Comunidad de Madrid para la Reeducación y Reinserción del Menor Infractor consideró necesario planificar y regular las condiciones básicas que debían reunir los menús servidos en los Centros de Ejecución de Medidas Judiciales. Dichas pautas fueron diseñadas por la Fundación Española de la Nutrición y el Departamento de Nutrición de la UCM y publicadas en el BOCM (04/11/2005). Posteriormente y por concurso público se convocó a las empresas de restauración que optaban al servicio de menús en dichos centros.

Objeto: Describir los requisitos básicos y de calidad para el suministro de menús a estos centros, para que los menores adquieran hábitos dietéticos saludables a través de su patrón alimentario.

Material y métodos: Desde la implantación del programa se ha llevado a cabo un estudio de seguimiento en los 17 centros de la CM de la calidad nutricional de los menús ofertados.

Resultados: La empresa de restauración que resultó homologada sirve el mismo menú en todos los centros de menores de la CM (excepto uno de ellos) que se diseña siguiendo las pautas dietéticas del pliego de prescripciones técnicas del BOCM.

Conclusiones: Se han observado mejoras en los menús teniendo en cuenta el sexo, edad y actividad física, relacionadas con la adecuación a las recomendaciones mejor distribución calórica de las comidas a lo largo del día y mayor variedad en la composición de los menús.

88. Jamón ibérico: revisión de sus propiedades nutricionales

S. Redondo¹ y B. Ruiz-Roso²

¹Distrito de Salud. Consejería de Sanidad Castilla-La Mancha. ²Departamento Nutrición y Bromatología I (Nutrición). Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. España.

El jamón Ibérico es un producto típicamente español, pertenece al grupo de las salazones cárnicas pro-

cede de la extremidad posterior de los cerdos adultos de raza Ibérica, Duroc o Duroc-Jersey, sometido al correspondiente proceso de salazón, secado y maduración.

Objetivo: Poner de manifiesto las propiedades nutricionales y las características sensoriales del jamón Ibérico, así como las posibles repercusiones que su consumo pueda tener para la salud dentro del contexto de una dieta equilibrada.

Material: Se ha realizado una revisión bibliográfica donde se han considerado entre otros aspectos los factores que pudieran influir más en las propiedades nutricionales del jamón como son: raza, alimentación y proceso de elaboración.

Descripción de los resultados: Se ha comprobado que el jamón de cerdo Ibérico es una fuente importante de ácidos grasos monoinsaturados siendo el oleico el mayoritario, de aminoácidos libres, especialmente: glutamina, triptófano, tirosina, cisteína y pequeños péptidos, de vitaminas como tiamina, ácido fólico y B₁₂ y minerales destacando hierro y calcio. En cuanto a sus características sensoriales el contenido en ácidos grasos insaturados además de las características nutricionales le van a conferir unas características sensoriales únicas, debido a la gran cantidad de compuestos aromáticos volátiles que originan siendo las más apreciadas: fluidez de la grasa, dureza, brillo del magro, jugosidad del magro y aroma a curado.

Conclusiones: El jamón de cerdo Ibérico, especialmente el alimentado en montanera tiene en su composición un elevado contenido en ácidos grasos monoinsaturados y bajos niveles de ácidos grasos saturados, junto con distintos tipos de antioxidantes lo que podría influir positivamente en la prevención de enfermedades cardiovasculares.

89. Programa escolar de nutrición en educación primaria

J. M. Ávila¹, E. Ruiz¹, C. Cuadrado², S. del Pozo² y G. Varela^{1,3}

¹Fundación Española de la Nutrición. ²Dpto. de Nutrición. Universidad Complutense de Madrid. ³Dpto. de Nutrición Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Universidad CEU-San Pablo. Madrid. España.

La Fundación Española de la Nutrición (FEN), Nestlé España, la Cátedra Ferran Adrià de la Universidad Camilo José Cela y la Institución Educativa SEK, crearon los textos para la edición de los materiales didácticos del denominado "Programa de Educación en Nutrición", testados pedagógicamente, encaminados a favorecer los conocimientos básicos en nutrición y alimentación. El texto, fue impartido durante el curso 2006-07 en 144 centros, a casi 7.000 escolares, de las Comunidades de Aragón, La Rioja, Melilla, Cantabria y Madrid. En estas dos últimas, el Programa contó con el aval y colaboración de las Consejerías de Educación

y en Melilla, con el de la Dirección Provincial del Ministerio de Educación y Ciencia.

El objetivo es la evaluación del Programa para estudiar su implementación en el currículo escolar de primaria.

En la Comunidad de Madrid (CM), promovido por la FEN y en colaboración con Consejería de Educación, se inició la evaluación del Programa en los cursos de 5º y 6º de primaria en 8 centros docentes públicos prioritarios. Previa formación a través de una jornada, los tutores de los centros impartieron el material didáctico, desarrollándose además, actividades en los centros, entre ellas el "Desayuno saludable con padres" y el estudio de los hábitos alimentarios y del estado nutricional de los escolares.

Los controles de evaluación realizados a más de 450 alumnos participantes, que cumplimentaron antes y después del Programa, muestra mayor conocimiento de los distintos grupos de alimentos y de conceptos como alimentación y nutrición tras finalizar el Programa.

Se concluye que la valoración global es positiva o muy positiva. Se destaca, la calidad de los materiales, la organización y las actividades prácticas. Por lo tanto, los textos se consideran adecuados y, debido a que el temario se considera demasiado amplio para impartir en un solo curso, es aconsejable que se desarrolle dentro del currículo escolar de forma segmentada entre los cursos de 4º, 5º y 6º de primaria.

90. Programa de intervención nutricional en los centros docentes públicos y concertados de la Ciudad Autónoma de Melilla. Evaluación inicial: curso escolar 2006-2007

E. Ruiz¹, J. M. Ávila¹, M. Pérez² y L. Quintanilla²

¹Fundación Española de la Nutrición. ²Departamento de Nutrición Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad CEU-San Pablo. Madrid. España.

La educación en nutrición, a través del servicio de comedor escolar, es una estrategia fundamental para la prevención de enfermedades asociadas, así como la instauración de hábitos alimentarios correctos.

El objetivo del presente estudio es la evaluación del servicio de comedor escolar en los centros públicos y concertados de Melilla con el fin de valorarlos y tratar, en su caso, de mejorarlos promoviendo hábitos alimentarios saludables.

En colaboración con la Dirección Provincial del Ministerio de Educación y Ciencia de la Ciudad Autónoma de Melilla, durante el curso escolar 2006-2007, se ha realizado la evaluación de todos los centros públi-

cos y concertados en los que se oferta servicio de comedor (5 centros escolares, 898 alumnos). El programa de intervención nutricional en estos centros se basa en ofrecer recomendaciones nutricionales generales, evaluar el ciclo de menús, visitar al centro docente durante el servicio de comedor escolar y recoger la muestra del menú servido a un comensal de entre 6-9 años para su posterior valoración nutricional, que incluye la determinación del perfil calórico y lipídico mediante técnicas analíticas.

En relación con la evaluación del ciclo de menús, cabe resaltar que no se incluyen diariamente alimentos de los grupos de las frutas, las verduras y hortalizas y los lácteos. Además, existe poca variedad en todos los grupos de alimentos, especialmente en el de los pescados, destacando la escasa oferta de pescados azules. Respecto al perfil calórico, los hidratos de carbono aportan el 56,3% de la energía total del menú, las proteínas el 15,1% y los lípidos el 28,6%.

El perfil calórico equilibrado enmascara las deficiencias del menú tanto en energía como en determinados nutrientes que unido a la falta de variedad, hace aconsejable la modificación de los ciclos de menús y la adecuación del tamaño de las raciones a la edad del escolar.

91. Factores determinantes del consumo de pan en la Comunidad de Madrid

R. Bardon, F. Fúster, E. Marino, M. A. Ribes, M. Hernández y A. Montero

Observatorio de Alimentación. Subdirección General de Alimentación. Dirección General de Salud Pública y Alimentación. Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid. España.

Introducción: En este estudio el Observatorio de Alimentación de la Comunidad de Madrid analiza los factores que inciden en el consumo de pan.

Objetivo: Conocer la percepción del consumidor madrileño sobre el pan.

Métodos: 413 encuestas, con error inferior al 5%, confianza del 95,5% y análisis de frecuencias.

Resultados: El 89,6% prefiere el pan fresco al industrial (molde y tostado).

El 70% consume pan fresco diariamente y un 72,6% consume una o dos raciones. La proporción de mujeres que no come nada de pan es mucho mayor que la de hombres.

Los principales motivos para consumir pan fresco son porque gusta (82,3%) y por ser un buen complemento (39,5%), y para no consumirlo porque engorda (24,7%).

El pan se valora como alimento saludable (6,8 puntos), sobre todo el fresco. El 83,3% opina que deberían comerse una o dos raciones diarias, y un 4,5% de muje-

res que no se debería comer nada. Los atributos más valorados en el pan fresco son sabor (73,4%) y horneado reciente (76,3%).

El 83,3% sabe que el integral tiene más fibra pero muchos desconocen que también es más nutritivo. El 68,3% sabe que el pan fresco no es de los alimentos que más engordan, y el 45% que los colines no aportan menos calorías que el pan fresco.

La información que más interesa es la nutricional (58,4%) y los ingredientes (45%).

Conclusiones: Una elevada proporción de madrileños consume pan a diario aunque la mayoría piensa que debe consumir, y consume, menos raciones de las recomendadas en una dieta equilibrada. El pan se valora como alimento bastante saludable y el principal motivo alegado para no consumirlo es su contenido energético. Nutricionalmente, lo más conocido sobre el pan es la riqueza en fibra del integral, pero otros aspectos son mejorables.

92. Puesta a punto de un método para evaluar las opiniones, actitudes y consumo de alimentos funcionales en Burgos

C. Carrillo*, C. Ávila**, M. A. Fernández-Muiño*, M. T. Sancho*, S. R. Alonso-Torre* y M. M. Cavia*

**Departamento de Biotecnología y Ciencia de los Alimentos-Universidad de Burgos. **Departamento de Estadística-Universidad de Salamanca. España.*

Introducción: Ante las predicciones de brillante futuro para los alimentos funcionales (AF) surgen críticas sobre si cumplirán sus promesas. Un factor clave lo constituye el consumidor y la necesidad de investigaciones en su comportamiento fue identificada como una prioridad por Childs & Poryzees (1998).

Objetivos: El objetivo del estudio es poner a punto un método para evaluar la actitud, opinión y consumo de AF.

Material y métodos: Se han empleado métodos cuantitativos, que recopilan información mediante respuestas a cuestionarios que serán tratados estadísticamente.

Resultados: La validez de la información obtenida depende, entre otros, del diseño y validación del cuestionario. Para el diseño se recurrió a preguntas realizadas en encuestas sobre temas afines y quedó estructurado en nueve bloques, destacando, dada la importancia que tienen las relaciones que entre los mismos se puedan establecer, los correspondientes a salud y consumo de AF. La validación del cuestionario siguió varias fases de depuración: en la primera se trabajó en conjunto con un experto estadístico (Dr. Ávila, USAL) y tras cribados sucesivos, concluyó el proceso con un estudio piloto (n = 90), en función de cuyos resultados surgió el diseño definitivo.

Conclusiones: Como modificaciones resultantes destacan:

- El bloque de salud, estructurado inicialmente con una pregunta cerrada de respuesta múltiple ha experimentado un giro completo de orientación, dado su dificultad tanto en análisis como en el establecimiento de relaciones salud-consumo. Se han formulado, así, preguntas cerradas y dicotómicas sobre cada patología, introduciendo preguntas filtro. La respuesta negativa excluye las preguntas siguientes. A la posible respuesta afirmativa le siguen dos preguntas sobre consumo de AF específicos para tal patología. Se ha facilitado el análisis, por tratarse de respuestas excluyentes.
- Las categorías de respuesta de las preguntas abiertas han quedado cerradas en la elaboración definitiva.
- El bloque relativo a marcas consumidas, ha sido eliminado tras la elevada tasa de no respuesta obtenida.

93. Elaboración de un inventario de alimentos funcionales en el mercado burgalés

C. Carrillo*, C. Ávila **, G. Moreno*, M. M. Cavia* y S. R. Alonso-Torre *

**Departamento de Biotecnología y Ciencia de los Alimentos-Universidad de Burgos. **Departamento de Estadística-Universidad de Salamanca. España.*

Los últimos años del siglo XX abrieron un horizonte a la nutrición, superándose la idea de “dieta para la supervivencia” para buscar, actualmente, nutrientes que promuevan la salud o reduzcan el riesgo de enfermedad. Los alimentos con fines saludables son una oportunidad de mercado significativa. Fueron lanzados al mercado europeo a mediados de 1990; debido a las distintas definiciones, existen dificultades para analizar su desarrollo resultando variables las estimaciones.

El objetivo es realizar un inventario de Alimentos funcionales en el mercado burgalés.

Para obtener un catastro lo más aproximado posible a la oferta existente, se realizó un recorrido por distintos distribuidores. Partiendo de la imposibilidad de abarcar la totalidad de productos, se seleccionaron los puntos de venta más representativos, visitando así los centros comerciales Alcampo, Carrefour e Hipercor, por la incuestionable importancia en cuanto su oferta y escogiendo Dia, Mercadona y Eroski como supermercados, para completar tales datos.

Se consultaron, también, las páginas web de compañías que ofrecían tal posibilidad y paralelamente fue analizada la información contenida en las etiquetas, al objeto de recoger aquellos que se incluirían dentro de la categoría de funcionales, labor compleja al no existir ninguna base establecida al respecto.

El inventario quedó organizado en tablas de 4 columnas, mostrando respectivamente la imagen, marca, nombre comercial del producto y constituyentes funcionales adicionados al mismo.

Analizando el listado obtenido, cabe destacar que los AF no se encuentran distribuidos homogéneamente entre todos los sectores del mercado. La distribución de los últimos lanzamientos, dejan patente que existe una clara dominancia de lácteos funcionales destacando los orientados a la salud intestinal, mayormente probióticos.

Podríamos mencionar tres categorías de AF como más representativas:

- Lácteos, fundamentalmente leches fermentadas con bifidobacterias.
- Bebidas fortificadas.
- Productos de panadería, cereales y margarinas.

Vitaminas, minerales y fibra son los ingredientes funcionales más perseguidos.

94. Comparación de la lipemia postprandial de mujeres pre- y postmenopáusicas en respuesta a un desayuno con perfil lipídico similar al recomendado

A. M. Pérez-Granados, S. Schoppen, S. Navas-Carretero, B. Sarriá y M. P. Vaquero

Instituto del Frío (CSIC). Fundación Jiménez-Díaz. Madrid. España.

Introducción: La edad produce cambios en el metabolismo que conduce a un incremento del riesgo de enfermedades cardiovasculares. Además la menopausia conlleva cambios hormonales que incrementan dicho riesgo.

Objetivo: Comparar los efectos del consumo de una comida rica en grasa sobre el metabolismo lipídico postprandial en mujeres pre y postmenopáusicas.

Material y métodos: Mujeres sanas premenopáusicas (n = 20, edad 21 ± 2) y postmenopáusicas (n = 18, edad 56 ± 2) participaron en un estudio postprandial de 7 horas de duración. Tras 12 horas de ayuno las mujeres tomaron una comida estándar rica en grasa. La comida proporcionaba 22 g proteínas, 86 g de hidratos de carbono, 75 g de grasa (perfil calórico: 12 % ácidos grasos, 40% monoinsaturados y 7% poliinsaturados), y 289 mg de colesterol. Se tomaron muestras de sangre basal y a los 30, 60, 120, 240, 360 y 480 min después de la comida. En las muestras postprandiales de suero se determinaron triglicéridos y colesterol total, y se calculó el área bajo la curva, y el tiempo para alcanzar la concentración máxima y concentración máxima. Los datos se analizaron por ANOVA de 2 factores.

Resultados: Las concentraciones de triglicéridos mostraron una influencia del tiempo en ambos grupos de mujeres, mostrando la curva típica de evolución postprandial, pero el colesterol postprandial sólo varió en las mujeres premenopáusicas. Las concentraciones postprandiales de triglicéridos y colesterol fueron significativamente superiores en las mujeres postmenopáusicas ($p < 0,0001$). El tiempo necesario para llegar a la concentración máxima de triglicéridos y dicha concentración máxima fueron significativamente mayores en las mujeres postmenopáusicas, en las que se observó que después de 7 h no se recuperaban las concentraciones basales.

Conclusiones: La respuesta del metabolismo lipídico postprandial a una ingesta rica en grasa muestra un perfil de mayor riesgo cardiovascular en las mujeres postmenopáusicas que en las premenopáusicas.

Agradecimientos: Estudio financiado por el Grupo Vichy Catalán, y una beca FPI de la Comunidad de Madrid - Fondo Social Europeo (Navas-Carretero, S).

95. Marcadores de riesgo cardiovascular en mujeres jóvenes con deficiencia de hierro. Influencia de la intervención nutricional

S. Navas-Carretero, A. M. Pérez-Granados, B. Sarriá, S. Schoppen, A. Carbajal y M. P. Vaquero

Instituto del Frío (CSIC). Fundación Jiménez-Díaz, Facultad de Farmacia (UCM). Madrid. España.

Antecedentes: Las estrategias nutricionales actuales se centran en reducir el consumo de carnes rojas y aumentar el de pescado azul, excepto en los casos de deficiencia de hierro. Los beneficios del consumo de un pescado azul sobre la biodisponibilidad de hierro han sido demostrados recientemente (Navas-Carretero y cols., 2007). La sustitución de una fuente de ácidos grasos saturados por una de ácidos grasos poli y monoinsaturados puede conllevar, además, beneficios sobre el riesgo cardiovascular.

Objetivo: Estudiar los efectos del consumo frecuente de carne roja frente a pescado azul sobre los marcadores de riesgo cardiovascular en un grupo de mujeres jóvenes con deficiencia de hierro.

Metodología: 25 mujeres jóvenes (18-30 años), no fumadoras, que presentaban niveles bajos de hierro, participaron en una intervención cruzada aleatorizada, con dos periodos de 8 semanas. Se diseñaron dos dietas que diferían en el consumo semanal de carne roja o pescado. Se tomaron muestras de sangre al inicio y al final de cada periodo y se determinó colesterol total, HDL-colesterol, LDL-colesterol, triglicéridos, glucosa, moléculas de adhesión y lipoperóxidos (LPO). El peso

y la composición corporal se monitorizaron mensualmente. Durante toda la intervención las voluntarias llevaron un diario de menús, y completaron un registro de consumo de alimentos de 3 días una vez al mes. La determinación de ácidos grasos en sangre se utilizó como indicador del cumplimiento.

Resultados: No hubo cambios en los parámetros antropométricos durante todo el estudio. El colesterol total, LDL-colesterol y la glucosa en ayunas disminuyeron durante los dos periodos. La dieta rica en pescado azul aumentó significativamente la concentración de HDL-colesterol y redujo los triglicéridos. En cuanto a los marcadores de riesgo cardiovascular, el cociente colesterol total/HDL-colesterol mejoró con las dos dietas, y los lipoperóxidos y las moléculas de adhesión no variaron.

Conclusión: El hecho de participar en una intervención nutricional es un factor de mejora del estado de salud en esta población, y el consumo de pescado azul ejerce un beneficio adicional sobre el nivel de triglicéridos y HDL-colesterol.

Referencias

Navas-Carretero S, Pérez-Granados AM, Sarria B, Pedrosa MM, Roe MA, Fairweather-Tait SJ, Vaquero MP. Oily fish increases iron bioavailability of a phytate rich meal in young iron deficient women. *J Am Coll Nutr* (en prensa).

Financiación: Plan Nacional I+D+I (Ref. AGL 2002-04411-C02-01 ALI) del Ministerio de Ciencia y Tecnología (ahora Ministerio de Educación y Ciencia) y una beca FPI de la Comunidad de Madrid-Fondo Social Europeo (Navas-Carretero, S).

96. Ingesta de nutrientes y presencia de mutaciones en genes implicados en la deficiencia de hierro en un grupo de mujeres trabajadoras de la Comunidad de Madrid

S. Navas-Carretero, C. Baeza, A. M. López-Parra, M. Tirado, E. Arroyo-Pardo y M. P. Vaquero

Instituto del Frío (CSIC). Facultad de Medicina (UCM). Madrid. España.

Antecedentes: La deficiencia de hierro y la anemia ferropénica son las deficiencias nutricionales más importantes en los países desarrollados, afectando principalmente a las mujeres en edad fértil. La principal causa que conduce a dicha deficiencia de hierro es la pérdida menstrual, siendo la presencia de mutaciones genéticas un factor de riesgo de anemia ferropénica. El estudio de esta asociación constituye un

nuevo campo cuyo estudio puede ser de gran importancia.

Objetivo: Conocer la ingesta de macro y micronutrientes en un grupo de mujeres trabajadoras de la Comunidad de Madrid y conocer la presencia de mutaciones genéticas en los genes de la transferrina y de la hepcidina.

Metodología: Siguiendo un diseño descriptivo, 189 voluntarias rellenaron un registro de consumo de alimentos de 72 h. Se extrajo para determinar la hemoglobina, ferritina sérica, y se secuenció el exón 7 del gen de transferrina y el gen de la hepcidina (HAMP).

Resultados: La edad media del grupo era de 31 años, con un índice de masa corporal de 23 kg/m² y un factor de actividad física medio de 1,76 (actividad física ligera). La ingesta de energía y hierro se encontraba dentro de los límites aceptables (ingesta recomendada diaria \pm 30%). La ingesta de ácido ascórbico doblaba la ingesta recomendada, mientras que la de ácido fólico cubría el 65% de las mismas. Las concentraciones de hemoglobina y ferritina se encontraban dentro de la normalidad clínica. Se encontraron 2 voluntarias (1%) heterocigotas para la mutación I7V del gen HAMP, y otras 16 (8,5%) eran heterocigotas para la mutación G277S del exón 7 del gen de la transferrina. No se encontraron diferencias en el estado de hierro entre las portadoras de la mutación G277S o de la mutación I7V, y las que presentaban el genotipo habitual o salvaje.

Conclusión: En una población de mujeres jóvenes con ingestas de macronutrientes y de micronutrientes adecuadas para su edad y actividad física el estado de hierro es bueno. La presencia de la mutación G277S o de la mutación I7V no parece estar relacionada con un mayor riesgo de sufrir deficiencia de hierro. La posible relación entre la presencia de mutaciones en genes del metabolismo del hierro y la deficiencia de hierro necesita un estudio más profundo.

Financiación: Beca de Fundación MAPFRE (Tirado, M) y beca FPI de la Comunidad de Madrid - Fondo Social Europeo (Navas-Carretero, S). Estudio realizado al amparo del Acuerdo Marco Genética-Nutrición-Enfermedad (GENUTREN) entre el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, la Universidad Complutense de Madrid y la Comunidad de Madrid.

97. Nuevos índices de distribución de grasa abdominal y su relación con parámetros hormonales en pacientes con sobrepeso y obesidad

C. Piernas¹, J. J. Hernández-Morante¹, M. Canteras², S. Zamora¹ y M. Garaulet¹

¹Departamento de Fisiología. Facultad de Biología. Universidad de Murcia. ²Departamento de Bioestadística. Facultad de Medicina. Universidad de Murcia. España.

Introducción: La determinación de espesores, diámetros y áreas de los compartimentos de grasa abdominal es útil para estudiar la relación de ciertos parámetros hormonales y la distribución abdominal de la grasa.

Objetivos: Se proponen nuevos índices en obesidad, tales como distancias, diámetros y áreas de tomografía axial computerizada (TAC) con el objetivo de analizar sus relaciones con hormonas sexuales y otras relacionadas con obesidad.

Material y métodos: Se analizaron los TAC de 23 hombres y 51 mujeres con sobrepeso y/u obesidad (IMC = 32 \pm 3) y se determinaron las distancias subcutáneas, diámetros coronales y sagitales; y áreas de los depósitos viscerales (VAT: tejido adiposo visceral; y ACI: área circunferencia interna) y subcutáneos (DSAT: tejido adiposo subcutáneo profundo; y SSAT: tejido adiposo subcutáneo superficial). A partir de las áreas se calcularon diferentes índices. En plasma, se analizaron el estradiol, testosterona, androstendiona, sulfato-dehidroepiandrosterona (SDHEA), factor de necrosis tumoral α (TNF α) y leptina.

Resultados: En mujeres, el estradiol se relacionó positivamente con la almohadilla posterior (P), la distancia subcutánea (a3) y el índice SSAT/VAT, todos ellos indicadores de acumulación subcutánea. En varones, se presentaron asociaciones negativas entre testosterona y androstendiona y los diámetros coronal y sagital (d1 y d3). En el caso de la SDHEA, se observaron correlaciones negativas con las áreas visceral (VAT) y el área circunferencia-interna (ACI). En ambos sexos, los valores de TNF α se relacionaron negativamente con el área SSAT. Para la leptina, las relaciones fueron positivas con las distancias subcutáneas, los diámetros coronales y las áreas de grasa subcutánea superficial (SSAT) y visceral (ACI), únicamente en mujeres.

Conclusiones: Los nuevos índices propuestos son importantes discriminadores entre sexos. En mujeres el estradiol se asoció con el aumento de los parámetros de la grasa subcutánea, y en hombres los andrógenos se relacionaron con una disminución de las áreas de grasa visceral.

98. Estudio para valorar los efectos de una fórmula infantil sobre la sincronización del sueño del recién nacido

J. Albares, M. Pascual, F. Segarra, N. Roure, E. Estivill y M. Rivero

Clínica del Son Estivill. Instituto Universitari Dexeus. Barcelona. Dirección General Científico. Laboratorios Ordesa, S.L. Barcelona. España.

Introducción: Se ha demostrado que la lactancia materna facilita la sincronización de los ritmos circa-

dianos en los recién nacidos. Este hecho se debe a unos cambios en la composición en la leche de la mujer del día a la noche. Hasta ahora, las fórmulas infantiles presentes en el mercado no han incluido estos cambios en su composición. La nueva fórmula infantil tiene una composición para su consumo sea de día o noche según los cambios en la leche materna.

El objetivo de este estudio ha sido evaluar la eficacia de una nueva fórmula infantil sobre la sincronización del sueño en los recién nacidos.

Material y métodos: Se llevó a cabo un estudio, prospectivo, randomizado con dos grupos paralelos en 30 recién nacidos de 0 a 2 meses. Se registró el sueño de los lactantes mediante un actímetro colocado en la muñeca del lactante (método objetivo) y mediante un diario de los padres (método subjetivo). Un grupo recibió la fórmula Día/Noche® y otro la fórmula control. Se valoró: latencia del sueño, horas de sueño de noche y de día, eficiencia del sueño y número de despertares. Este estudio se llevó a cabo según la Declaración de Helsinki.

Resultados: A los 6 meses de vida, el grupo alimentado con la fórmula Día/Noche® mostró más horas de sueño nocturno según los actímetros (0,7 fórmula Día/Noche® vs 0,3 grupo control) significativamente menos despertares (1,47 menos fórmula Día/Noche® vs 0,17 grupo control) y despertares más cortos (menos 82 minutos fórmula Día/Noche® versus 18 minutos grupo control). Según las agendas, las horas de sueño aumentó (1,6 horas fórmula Día/Noche® vs 0,4 horas en grupo control).

Conclusión: Estos resultados indican que la fórmula Día/Noche® facilita la sincronización de los ritmos circadianos en los recién nacidos.

Este estudio ha sido financiado por Laboratorios Ordesa, S.L. M. Rivero es Directora General Científica de Laboratorios Ordesa, S.L.

99. Papel del peso al nacer y de la edad de la menarquia en la talla y la composición corporal de chicas adolescentes. Estudio AVENA

I. Labayen¹, L. Moreno², M. García-Fuentes³, E. Nova⁴ y V. España⁵

¹Nutrición y Bromatología. Universidad del País Vasco. ²Escuela de Ciencias de la Salud. Universidad de Zaragoza. ³Dpto. Pediatría. Universidad de Cantabria. ⁴Dpto. Metabolismo y Nutrición. CSIC. España.

El objetivo de este trabajo fue explorar el efecto del peso al nacer en la talla y la composición corporal en niñas adolescentes clasificadas en función de la edad de la menarquia.

Se midieron la talla, el peso y los pliegues subcutáneos en 935 chicas y se registraron el peso al nacer y la

edad de la menarquia. El porcentaje de grasa corporal (% MG) se calculó mediante la ecuación de Brook y la masa magra (MM) por diferencia. Se clasificaron las niñas en 4 grupos en función de que el peso al nacer fuera pequeño (PEG) o adecuado (AEG) para su edad gestacional y de que la menarquia fuera temprana (MT, < 12 años) o no (noMT, ≥ 12 años). Las diferencias entre grupos se analizaron mediante ANOVA.

Composición corporal de chicas adolescentes en función del peso al nacer para su edad gestacional y de la menarquia

	PEG-MT (n = 61)	PEG-noMT (n = 132)	AEG-MT (n = 179)	AEG-noMT (n = 561)	P
Talla (cm)	159,8 ± 5,9	160,6 ± 6,2	161,2 ± 5,6	162,5 ± 5,9	<0,001
IMC (kg/m ²)	21,4 ± 2,2	20,9 ± 2,6	22,7 ± 3,4	21,3 ± 3,3	<0,001
% MG	24,7 ± 5,7	24,5 ± 6,6	26,9 ± 7,2	24,5 ± 7,0	0,001
MM (kg)	40,9 ± 4,0	40,3 ± 4,0	42,4 ± 4,2	41,9 ± 4,5	<0,001
Perímetro de cintura (cm)	70,9 ± 7,1	69,4 ± 6,0	72,5 ± 7,9	70,7 ± 8,1	0,004

Conclusiones: las niñas nacidas con mayor peso tienen una mayor talla y masa magra. El % MG y la distribución central de la misma dependen tanto del peso al nacer, como de la menarquia.

100. Valoración de los hábitos alimentarios y de actividad física en población mayor de Granada

M. Mariscal-Arcas¹, A. Martínez², C. Monteagudo¹, A. M. Jiménez³, A. Rivas¹ y M. Caballero³

¹Dpto. Nutrición y Bromatología. Universidad de Granada. ²Excmo. Ayuntamiento de Granada. ³Dpto. de Tecnología de Alimentos, Nutrición y Bromatología. Universidad de Murcia. España.

El progresivo aumento de la esperanza de vida media ha intensificado el interés por conocer los hábitos alimentarios y de actividad física en el segmento de población mayor.

El objetivo del presente estudio es la valoración de los hábitos de vida en la población mayor de la provincia de Granada.

Con la ayuda de monitores especializados, se han cumplimentado unos cuestionarios sobre hábitos alimentarios y práctica de ejercicio físico. La muestra está constituida por 268 personas de más de 60 años que utilizan los servicios de los Centros de Día de la Tercera Edad y Centros de Educación de Adultos de la Ciudad que han sido seleccionados de forma aleatoria.

El 71,3% de la población de estudio son mujeres. El valor medio del IMC es 27,96 en los hombres y 28,56 en la población femenina. Existen diferencias significativas (p < 0,05) en el número de comidas al día realizado por

hombres y mujeres, siendo superior el de las mujeres. El 90% de las mujeres cocinan en contraste con el 13% de los hombres. Asimismo se han encontrado diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,001$) en el consumo de pescado, yogur e infusiones siendo superior la toma de estos alimentos en la población femenina. Por el contrario el consumo de alcohol es superior en hombres ($p < 0,001$) que en mujeres. Respecto a la actividad física realizada por la población de estudio el 75% de la población masculina afirma realizar algún tipo de ejercicio físico frente al 56% de las mujeres ($p < 0,001$).

Este Estudio contribuirá sin duda a la consecución de los objetivos marcados por la OMS, el Ministerio de Sanidad y Consumo y la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía.

101. Oferta de alimentos en el desayuno del Centro de Alto Rendimiento (CAR) de Sierra Nevada

M. Mariscal-Arcas¹, C. Calderón³, C. Fernández de Alba³, J. Lahtinen³, B. Feriche², A. Rivas¹, J. Hernández¹ y F. Olea-Serrano¹

¹Dpto. Nutrición y Bromatología. ²Dpto. Educación Física y Deportiva (Universidad de Granada). ³CAR Sierra Nevada (CSD). España.

El objetivo de la nutrición deportiva es aplicar principios nutricionales a la mejora del deportista. Una evaluación nutricional del deportista consiste en estudiar el consumo alimentario para determinar si es capaz de satisfacer las necesidades energéticas que conlleva la práctica deportiva, evitando deficiencias/carencias nutricionales. Esto se agrava si unimos la altura al entrenamiento; es por lo que se está realizando un estudio nutricional en el CAR-Sierra Nevada, Granada (2.320 m). Se pretende el análisis nutricional de deportistas de élite en hipoxia. El primer objetivo de este estudio prevee analizar y evaluar los menús ofertados en el CAR-SN, para lo que se ha realizado una base de datos de alimentos existentes en la cocina del centro, pesos y volúmenes. Se presentan datos parciales del estudio de los alimentos ofertados en desayuno al deportista.

La recogida de datos se realiza desde febrero, 2007. Para la cuantificación y codificación de alimentos del desayuno del CAR-SN se pesaron, fotografiaron y codificaron todos los alimentos incluidos en el desayuno diario utilizando balanza AND-EK-120 g con una precisión de 0,01 g, cámara digital Olympus y programa informático SPSS 14. Se recogieron los datos del etiquetado nutricional y composición de alimentos declarado por el fabricante. La valoración nutricional se realizó mediante programa de evaluación de alimentos NOVARTIS.

Un total de 120 alimentos del desayuno se clasificaron por grupos. Los grasos proporcionan media = 826 kcal (SD: 104,65), prot = 0,35 g (SD: 0,49), HC = 0,30 g (SD: 0,42), Lip = 91,5 g (SD: 12,02). Lácteos media = 143,11 kcal (SD: 149,41), prot = 7,44 g (SD: 8,62), HC = 13,63 g (SD: 25,52), Lip = 6,45 g (SD: 10,46). Cereales media = 339 kcal (SD: 63,11), prot = 7,45 g (SD: 1,37), HC = 71,56 (SD: 15,32), fibra = 3,33 g (SD: 2,95), Lip = 2,51 g (SD: 2,56). Las frutas media = 56 kcal (SD: 18,29), Prot = 0,75 g (SD: 0,41), HC = 12,35 g (SD: 4,21), fibra = 1,85 g (SD: 0,98), Lip = 0,36 g (SD: 0,19). Ricos en azúcar media = 310 kcal (SD: 47,61), Prot = 0,37 g (SD: 0,25), HC = 78,62 g (SD: 14,11), Lip = 0,1 g (SD: 0,10). Bebidas media = 7,55 kcal (SD: 15,24), Prot = 0,12 g (SD: 0,11), HC = 1,73 g (SD: 3,85), Lip = 0,02 g (SD: 0,04). La bollería media = 441,57 kcal (SD: 87,10), Prot = 5,53 g (SD: 1,57), HC = 54,88 g (SD: 8,54), Lip = 22,50 g (SD: 10,02). El fiambre media = 261,8 kcal (SD: 97,76), Prot = 17,38 g (SD: 8,48), HC = 1,6 g (SD: 2,51), Lip = 20,52 g (SD: 12,24). Resultados expresados por 100 g de producto.

Los alimentos ofertados por el CAR-SN en el desayuno para los deportistas son adecuados para obtener un desayuno balanceado energéticamente y equilibrado en macronutrientes. Cabe destacar el exceso de bollería industrial, que si bien, el deportista tiene conciencia de su consumo limitado o nulo, en la medida de lo posible, se debería de sustituir por otros productos de elaboración propia en la que se controle la composición en grasas y azúcares.

102. Corrección de errores en IMC de una población geriátrica institucionalizada

L. García-Diz², A. Rivas³, M. Mariscal³, N. Sala¹, L. García-Jiménez¹ y M. A. Murcia¹

¹Facultad de Veterinaria y Ciencia y Tecnología de Alimentos. Universidad de Murcia. ²Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. ³Facultad de Farmacia. Universidad de Granada. España.

Algunos parámetros básicos antropométricos, como el peso y la talla erguida del individuo, se ha venido usando como indicadores del estado nutricional de los individuos a través de su cociente en el IMC. La relativa facilidad con la que se obtienen estos datos los ha hecho habituales en los diagnósticos nutricionales, pero en las edades avanzadas, cuando la columna vertebral se curva y con ello disminuye la talla completa, el IMC aumenta sin que este causado por una variación de la situación nutricional; además, por estar la talla elevada al cuadrado en el denominador de la fórmula, un cambio de tan solo 3 centésimas de talla eleva una unidad el IMC resultante, con la consiguiente sobreevaluación del mismo, clasificándose con sobrepeso u obesidad a todas las personas próximas a la frontera,

sin que pertenezcan realmente a esos intervalos diagnósticos. La corrección de estos posibles errores puede apoyarse en la proporcionalidad que guardan las distintas regiones corporales durante el crecimiento y edad adulta. Los estudios de los modelos “Phanton” o de “proporcionalidad” permiten calcular numerosos parámetros biométricos unos a partir de otros. Así, la longitud de huesos largos (no afectada por la edad, confirmada por el cálculo del índice intermembral y crural), puede ser usada como semilla con la que calcular la talla completa de una persona antes de las alteraciones de curvatura de columna, recuperando la situación para la que se establecieron los rangos de diagnóstico del IMC y devolviéndoles su representatividad.

Utilizando las ecuaciones de Chunmlea y cols., con la medida de la pierna mejoramos las valoraciones aumentando en un 10 % los individuos que están en su peso ideal.

103. Estimación de la ingesta de fitoestrógenos en población femenina universitaria

J. Hernández-Elizondo, M. Mariscal-Arcas, A. Rivas, P. Parras, J. Velasco y F. Olea-Serrano

Departamento de Nutrición y Bromatología. Universidad de Granada. España.

Los fitoestrógenos son compuestos naturales que forman parte de numerosos alimentos de origen vegetal y que podría modular tanto aspectos relacionados con hormonas, como reacciones antioxidantes. Conocer las ingestas de estos compuestos en diferentes poblaciones aclararía aspectos importantes sobre sus respuestas en el organismo.

Elaborar un cuestionario para estimar la cantidad promedio de fitoestrógenos procedentes de la dieta de una muestra de mujeres universitarias, residentes en Granada.

52 mujeres, entre 20 y 63 años completaron un cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos (FFQ) con 144 alimentos. Se ponderó el consumo diario de fitoestrógenos totales estandarizando los valores y referidos a daidzeína como patrón (mg/d). El análisis estadístico se realizó con SPSS 14.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA), con $p < 0,05$.

La ingesta total de fitoestrógenos fue 0,88 mg/d, y la mayor parte de fitoestrogenos fue consumido como lignanos. El consumo total de isoflavonas 0,12 mg/d, de lignanos 1,20 mg/d. Un Análisis de Regresión lineal, determinó la ecuación para calcular la ingesta de fitoestrogenos, tomó en cuenta 9 grupos de alimentos ($R: 0,918, p < 0,001$).

La ingesta media en España es comparable con las ingestas de Alemania, Inglaterra y EE.UU. (< 1 mg/d). No existen diferencias estadísticamente significativas en la ingesta de fitoestrógenos, al comparar por edad, nivel educativo, actividad física o estado civil. La

ingesta de fitoestrógenos (mg/d) puede ser estimada a partir de la ingesta (g/d) de 9 grupos de alimentos.

104. Valoración del desayuno en escolares de Granada

J. Hernández-Elizondo, M. Mariscal-Arcas, A. Rivas, P. Parras, J. Velasco y F. Olea-Serrano

Departamento de Nutrición y Bromatología. Universidad de Granada. España.

El desayuno es imprescindible como primera comida del día por desempeñar un papel fundamental en la situación nutricional y potencialidades físicas e intelectuales de la población. Un desayuno inadecuado condiciona una insuficiencia nutricional del resto de las ingestas diarias para cubrir las necesidades totales diarias.

Determinar si la frecuencia de consumo de alimentos (FFQ) en el desayuno así como su omisión se relacionan con: sexo, edad y nivel socioeconómico a través de la evaluación de los distintos distritos y tipos de colegio de Granada capital, España.

$N = 3.190$ (1.557 hombres y 1.597 mujeres) agrupados por distritos (8) y tipo de colegio (público, concertado, privado), encuestados mediante un cuestionario de FFQ referido al desayuno. Se usó NOVARTIS Diet-source 1.2 para valorar el cuestionario de frecuencia semicuantitativa. El análisis estadístico se realizó con SPSS 14.0, con un nivel de significancia de $p < 0,05$.

Más del 90% de los encuestados acude al centro escolar habiendo desayunado, por un 4,4% que no realiza ningún tipo de ingesta.

Existen diferencias estadísticamente significativas respecto a la ingesta de macro y micronutrientes anti-oxidantes. La ingesta energética media es mayor para el grupo de los niños, seguido de los hombres y finalmente por las mujeres. El aporte energético se sitúa entre 300 y 500 kcal, lo que equivale a casi un 20% de la energía total diaria recomendada, siendo en este intervalo donde se cumplen las ingestas dietéticas de referencia para los nutrientes más sensibles (calcio, hierro, vitaminas grupo B y folatos).

105. Hábitos alimenticios y composición corporal en el periodo precompetitivo de deportistas de élite que compiten por categorías de peso

N. Úbeda¹, N. Palacios², M. Yuste¹, Z. Montalvo² y E. Iglesias-Gutiérrez¹

¹Dpto. de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Universidad San Pablo-CEU. Madrid. ²Centro de Medicina del Deporte. Consejo Superior de Deportes. Madrid. España.

Introducción: Una característica común a los deportes de contacto es que en muchas de sus modalidades se compite por categorías de peso, por lo que en ocasiones, estos deportistas recurren a prácticas dietéticas extremas para adecuar el peso a su categoría de competición.

Objetivos: Evaluar, en el periodo precompetitivo, los hábitos alimenticios y la composición corporal de deportistas de élite que compiten por categorías de peso.

Sujetos y métodos: Se analizaron los hábitos alimenticios (cuestionario de frecuencias de consumo alimentario, análisis de preferencias y aversiones alimentarias) y la composición corporal (BOD-POD®) de 14 deportistas pertenecientes a los Equipos Olímpicos españoles de Taekwondo (n = 8, 17-32 años) y Boxeo (n = 6, 19-30 años), la semana previa a una competición internacional.

Resultados: El 38% de los taekwondistas (Índice de Masa Corporal: $23,1 \pm 2 \text{ kg/m}^2$; % GC: $10,9 \pm 4,8$) y el 83% de los boxeadores ($21,4 \pm 3,9 \text{ kg/m}^2$; $9,5 \pm 4,2$) estaban por encima de su peso de competición. Se observó un consumo excesivo de Carnes grasas y embutidos y Dulces y bollería y bajo de Verduras y hortalizas, Legumbres y Frutos secos, con respecto a las frecuencias recomendadas por la SENC (2004). Los alimentos que los taekwondistas afirmaban eliminar de su dieta con el fin de perder peso fueron Dulces y bollería (43%), y en menor medida Pasta y Pan, mientras que para los boxeadores fueron Dulces y bollería (83%) y Pasta (17%). No hemos observado ninguna relación estadísticamente significativa entre las preferencias y aversiones alimentarias y la ingesta de alimentos, siendo las principales preferencias, en ambos grupos, Carne y Cereales de desayuno y las principales aversiones Verduras y hortalizas y Legumbres.

Conclusiones: Los hábitos alimenticios y las actitudes dietéticas relacionadas con la regulación del peso corporal en el periodo precompetitivo son inadecuados en estos deportistas, por lo sería de utilidad asesoramiento nutricional en esta materia.

106. Contenido en folatos de los alimentos. valoración de la fortificación voluntaria con ácido fólico en España

L. Samaniego, E. Alonso-Aperte y G. Varela-Moreiras

Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad San Pablo CEU. Madrid. España.

Introducción: El ácido fólico (AF) presenta una relevancia potencial en la prevención de diversas patologías (malformaciones congénitas, enfermedad cardiovascular, cáncer, enfermedades neurodegenerativas), lo cual ha supuesto la implantación de estrategias para aumentar su ingesta: suplementación y fortificación

obligatoria y/o voluntaria. En España se comercializan alimentos fortificados voluntariamente, aunque se carece de datos específicos, y no es posible evaluar su impacto en la ingesta de la población.

Objetivos: A partir de una base de datos (BB.DD) de alimentos fortificados con AF:

1. Conocer las poblaciones diana y grupos de alimentos fortificados mayoritarios, disponibles para cada una de ellas;
2. Analizar el contenido de folato total (FT) de cereales para desayuno fortificados y comparar estos valores con los declarados por los fabricantes en el etiquetado nutricional (VD);
3. Evaluar la adecuación de los valores de FT a las Ingestas Recomendadas (IR) para la población española y a las Ingestas Máximas Tolerables (IMT).

Métodos: Se obtuvo información a partir de una BB.DD. de alimentos fortificados con AF, adquiridos en supermercados y grandes superficies de la Comunidad de Madrid. El FT se analizó mediante el método microbiológico con *Lactobacillus casei* y extracción trienzimática.

Resultados: El grupo de alimentos fortificados con AF mayoritario fue el de "Cereales y derivados" (52%) y las "Leches y derivados" (17%). La mayoría de productos carecía de población diana de consumo (37%) o iban dirigidos a población con "Sobrepeso" (28%) e "Infantil" (mayores de 1 año) (23%), siendo minoritarios los dirigidos a mujeres en edad fértil (2%). En el análisis de FT en 73 cereales para desayuno se observó que un 84% de muestras presentó un incremento entre 1,2 y 3,8 veces el VD. La adecuación de los valores de FT obtenidos en estos productos fue del 40 al 160% de la IR por ración para niños entre 3 y 10 años, siendo el grupo entre 3 y 6 años el que mayor riesgo de superar las IMT por ración presentan.

Conclusión: El mercado español ofrece una importante cantidad de alimentos fortificados con AF de forma voluntaria, que en su mayoría carecen de población diana de consumo, siendo llamativa la baja proporción dirigida a mujeres en edad fértil. Si bien el contenido en FT de cereales para desayuno es superior al declarado por los fabricantes, sólo un grupo de población presentaría riesgo potencial de ingesta excesiva de la vitamina.

107. Estudio de la metilación global de ADN y relación de metilación (SAM/SAH) en cáncer colorrectal en humanos

M. P. González¹, L. Moreno², E. García², M. Cornide², E. Alonso-Aperte¹ y G. Varela-Moreiras¹

¹Fdad. de Farmacia. Dpto. de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Universidad CEU-San Pablo. Madrid. ²Hospital de Madrid Montepíncipe. Servicio de Gastroenterología. Madrid. España.

Introducción: Diferentes estudios epidemiológicos y clínicos indican una asociación inversa entre el estatus de folato y el riesgo de cáncer colorrectal. Los mecanismos por los cuales el folato puede modular esta enfermedad estarían relacionados con su función bioquímica en la metilación y en la síntesis y reparación de ácidos nucleicos. La metilación es dependiente, a su vez, de los grupos metilo donados por S-adenosilmetionina (SAM).

Objetivo: Análisis de la asociación entre las reacciones de metilación y otros parámetros del ciclo de la metionina/metilación con la incidencia de cáncer colorrectal.

Material y métodos: La muestra poblacional se toma a partir de los pacientes con cáncer colorrectal (CCR) intervenidos en el Servicio de Oncología del Hospital de Madrid Montepríncipe. En la cirugía de extracción del adenocarcinoma se obtiene muestra de tejido tumor y mucosa sana del colon o del recto. Hasta este momento se han reclutado 12 pacientes.

En las muestras de tejido obtenidas se han determinado las concentraciones de SAM y SAH, así como la metilación global de ADN.

Resultados: Se han encontrado diferencias significativas entre los valores medios de SAH en mucosa sana ($24,1 \pm 25,6$ mg/g proteína) y en tumor ($61,1 \pm 36,5$ mg/g proteína); y entre los valores medios de SAM en mucosa sana ($73,5 \pm 56,9$ mg/g proteína) y en tumor ($258,8 \pm 188,0$ mg/g proteína). Sin embargo, no hay diferencias significativas entre los valores medios de la relación de metilación SAM/SAH entre ambos tipos de tejido. Sí son estadísticamente diferentes los valores de incorporación de grupos metilo al ADN en mucosa sana (94.131 ± 39.032 dpm) y en tumor (194.582 ± 126.390 dpm). Es decir, el ADN de la mucosa sana está más metilado que el de tejido tumoral.

Conclusión: El tejido tumoral presenta alteraciones en el estado de metilación que podrían explicar la relación entre el folato dietario o sistémico y el riesgo de CCR.

108. Influencia del hábito de consumo del guisante sobre la bioaccesibilidad y biodisponibilidad de clorofilas

L. Gallardo-Guerrero, B. Gandul-Rojas y M. I. Mínguez-Mosquera

Departamento de Biotecnología de los Alimentos, Instituto de la Grasa (CSIC). Sevilla. España.

Introducción: La cantidad de un nutriente potencialmente absorbible (bioaccesible) está gobernada principalmente por las propiedades físicas de la matriz del alimento. El término biodisponibilidad se refiere a la fracción de cualquier compuesto que es ingerido y se

encuentra disponible para su utilización, metabolismo, y/o almacenamiento por el organismo. Aunque existen evidencias de que los derivados clorofílicos pueden ser absorbidos en humanos, la información que se encuentra sobre su bioaccesibilidad y biodisponibilidad es limitada.

Objetivo: Estudiar el efecto que tiene sobre la bioaccesibilidad y biodisponibilidad de los pigmentos clorofílicos del material vegetal fresco, distintos sistemas de conservación, así como la influencia de su cocinado.

Materiales y métodos: Guisantes: Frescos (F), Frescos Cocinados (FC), Congelados (C), Congelados Cocinados (CC) y Enlatados (L) se sometieron a digestión gástrica e intestinal simulada y se valoró la absorción por células intestinales humanas Caco-2, de los pigmentos micelarizados. Las diferencias entre grupos se determinaron por análisis de varianza utilizando el test de Duncan ($p < 0,05$).

Resultados y conclusiones: La liberación de pigmentos del cloroplasto durante la digestión se favoreció en aquellos materiales previamente sometidos a algún tipo de procesado, lo que incrementaba la transferencia de pigmentos a la fracción micelar y con ello su bioaccesibilidad. La muestra CC, sometida a un doble tratamiento térmico (escaldado industrial previo al congelado y posterior cocinado), mostró el nivel más alto de pigmentos micelarizados. Todos los procesos estudiados favorecieron significativamente ($p < 0,0002$) la absorción por células Caco-2, respecto a la mostrada por el guisante fresco, y con ello su biodisponibilidad, destacando el material enlatado donde se encontró un nivel de absorción estadísticamente superior ($p < 0,03$), debido a la mayor presencia de pirofeofitina "a" en la fracción micelar.

109. Influencia del proceso de extrusión para la fabricación de pellet sobre la disponibilidad mineral *in vitro*

I. Seiquer, C. Delgado-Andrade, R. Nieto, J. F. Aguilera y M. P. Navarro

Unidad de Nutrición Animal, Estación Experimental del Zaidín. CSIC. Granada. España.

Introducción: El proceso de extrusión se utiliza para la preparación de diversos alimentos o incluso de pienso para animales. Las condiciones de temperatura, humedad, sustancias añadidas, etc. podrían incidir sobre la disponibilidad mineral.

Objetivos: Se propuso analizar comparativamente posibles cambios en la disponibilidad de los elementos Ca, Mg; Fe, Cu y Zn en una formulación de pienso preparada en polvo y en pellet, para determinar la influencia del proceso de extrusión empleado.

Material y métodos: En la dieta en polvo y en los pellet se determinó: el contenido mineral, las fracciones solubles e insolubles tras la digestión *in vitro* y el transporte del Ca, Mg y Zn desde de la fracción soluble del digerido en células Caco-2 crecidas en placas bicamerales transwell. Los distintos elementos se determinaron por espectrofotometría de absorción atómica, controlando precisión y exactitud. Los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente mediante Anova de una vía, seguida del test de Duncan.

Resultados: El proceso de preparación de los pellet no modificó los contenidos de Ca, Mg; Fe o Cu, pero incrementó el de Zn. Tras la digestión *in vitro*, y sin importantes diferencias entre ambas formulaciones, más del 75% del Ca, Mg y Cu permanecieron solubles; por el contrario, las fracciones solubles de Fe y Zn fueron escasas.

No existieron diferencias en el transporte celular de Ca o Mg, pero el Zn tendió a transportarse mejor cuando la dieta estaba en forma de pellet.

Conclusiones: El proceso de extrusión, empleado en la fabricación de estos pellet, no introduce cambios apreciables en la disponibilidad de la mayor parte de los minerales de la dieta.

110. Influencia de la estructura del compuesto clorofílico en su incorporación a micelas y posterior absorción epitelial por células Caco-2

B. Gandul-Rojas, L. Gallardo-Guerrero, R. Aparicio-Ruiz y M. I. Mínguez-Mosquera

Departamento de Biotecnología de Alimentos, Instituto de la Grasa (CSIC), Sevilla. España.

Introducción: La información actualmente disponible sobre la biodisponibilidad de los compuestos clorofílicos es mínima, a pesar de que su contenido en dietas vegetales, relacionadas con la prevención de enfermedades degenerativas, puede ser muy superior a la de otros fitoquímicos ampliamente estudiados.

Objetivo: Examinar los factores que afectan a la transferencia de pigmentos clorofílicos desde una matriz alimentaria oleosa hasta las células del epitelio intestinal durante el proceso digestivo, contemplando tanto a formas nativas como aquellas mayoritarias en la dieta común de vegetales procesados.

Material y métodos: Los alimentos testados consistieron en patrones de pigmentos clorofílicos (clorofila "a", clorofila "b", feoforbida "a", y pirofeofitina "a") disueltos en aceite de girasol alto oleico. La estabilidad digestiva y eficiencia en la incorporación a micelas se estudió mediante ensayos de digestión *in vitro* y separación de la fracción micelar acuosa por ultracentrifugación.

La biodisponibilidad se validó con experimentos de absorción por monocapas de células del epitelio intestinal Caco-2.

Resultados: Las clorofilas se transforman de forma generalizada en feofitinas en la fase gástrica del proceso digestivo. La matriz oleosa ejerció un ligero efecto protector frente a la feofitinización, siendo más acusado con clorofila "b". Se encontró un alto porcentaje de micelarización con feoforbida a (86%) significativamente muy superior al de clorofila "a" (17%) y pirofeofitina "a" (4%). Aunque todos los compuestos derivados de la digestión de las clorofilas fueron efectivamente acumulados por células Caco-2, incluso formas clorofílicas con Mg, se evidenciaron importantes diferencias según la estructura molecular del pigmento, tanto en el nivel máximo de permeabilidad como en el perfil de la curva de acumulación celular del pigmento solubilizado.

Conclusión: Los cambios estructurales en el pigmento clorofílico modifican su grado de transferencia hasta las células del epitelio intestinal durante la digestión, principalmente la desesterificación del fitol que aumenta muy significativamente su biodisponibilidad.

111. Influencia del consumo de productos de la reacción de Maillard con distinto grado de pardeamiento en la digestibilidad proteica de la dieta

C. Delgado-Andrade, I. Seiquer y M. P. Navarro

Unidad de Nutrición. Estación Experimental del Zaidín. Granada. España.

Introducción: Durante el procesado/almacenamiento de los alimentos tiene lugar la reacción de Maillard, donde azúcares y aminoácidos reaccionan, originando los productos de la reacción de Maillard (PRM) que pueden reducir el valor nutritivo alimentario.

Objetivos: Analizar la influencia del consumo de PRM, obtenidos con distintos tiempos de calentamiento, sobre la digestibilidad proteica de la dieta.

Material y métodos: Un 3% de una mezcla glucosilisina o de glucosa-metionina, calentadas a 150 °C durante 30 ó 90 minutos, fue individualmente adicionado a una dieta control para ratas, C, obteniéndose las dietas experimentales: GL30, GL90, GM30 y GM90, que se emplearon para alimentar a cinco grupos de ratas durante 21 días. En la última semana del ensayo se realizó un balance de nitrógeno. El nitrógeno se determinó por Kjeldahl en dietas y excretas; la lisina y metionina libres residuales en las mezclas calentadas se cuantificaron por HPLC. Los resultados se analizaron estadísticamente mediante Anova de dos vías para

estudiar el efecto del aminoácido y del tiempo de calentamiento.

Resultados: Sin diferencias significativas en la ingesta respecto al control, incrementó el nitrógeno fecal (excepto en GM30), y descendió significativamente la digestibilidad proteica en los animales alimentados con las dietas adicionadas de los PRM más avanzados (GL90 y GM90), El incremento de la excreción fecal, por encima del consumo de nitrógeno procedente de los PRM, implicaría también un exceso en la excreción del nitrógeno no dañado.

Conclusiones: El consumo de los PRM más avanzados de GL y GM, introducidos en una dieta equilibrada, disminuye la digestibilidad proteica. Parece que estos productos podrían reducir la digestibilidad no sólo del nitrógeno dañado por el calentamiento, sino también la del procedente de la proteína total de la dieta. Dadas las tendencias actuales hacia el consumo de alimentos sobre-procesados, ricos en PRM, estos efectos deberían considerarse.

112. Principales fuentes nutricionales para el aporte hídrico en la población adolescente española. Estudio AVENA

A. Martín¹, J. Wärnberg¹, J. Romeo¹, M. I. Mesana², A. Farran³, A. Marcos¹ y el grupo AVENA

¹Grupo Inmunonutrición. Dpto. Metabolismo y Nutrición. Instituto del Frío. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Madrid. ²EU. Universidad de Zaragoza. ³Centro de Enseñanza Superior de Nutrición y Dietética (CESNID), Barcelona. España.

Introducción: El aporte hídrico es especialmente importante en la adolescencia y son escasos los estudios que han analizado el consumo de líquidos y las fuentes nutricionales de agua.

Objetivo del estudio: Evaluar las fuentes nutricionales para el aporte hídrico de una población de adolescentes españoles, considerando tanto las bebidas líquidas, como el agua procedente de los diferentes grupos de alimentos.

Material y métodos: Se evaluó la ingesta hídrica de una muestra de 1.594 adolescentes de 5 ciudades españolas (Granada, Madrid, Murcia, Santander y Zaragoza) entre 13 y 18,5 años provenientes del Estudio AVENA (2000-2002). El estudio dietético se realizó mediante un recordatorio de 24 h y un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos. A partir de éste, la estimación de la ingesta de agua se calculó mediante las tablas de composición de alimentos del CESNID (Universidad de Barcelona). El análisis estadístico descriptivo y multivariado se llevó a cabo mediante el programa SPSS12.0.

Resultados: El aporte hídrico total ingerido fue de 2.507 ml en chicos y 2.098 ml en chicas adolescentes. El agua proveniente del aporte hídrico de alimentos sólidos y bebidas se estimó en 1.219 ml en chicos y 998 ml en chicas. Alrededor del 50% del agua procedente de alimentos y bebidas provenía de leches y derivados y de bebidas no alcohólicas y, dentro de estos grupos, fundamentalmente de leches y batidos lácteos y de bebidas refrescantes, respectivamente.

Conclusiones: El aporte hídrico procedente de ciertos grupos de alimentos suponen una fuente importante de agua para los adolescentes españoles. Las estimaciones de ingesta de líquidos del estudio indican que en este rango de edad las chicas se hidratan peor que los chicos, situándose además por debajo de las recomendaciones en cuanto a la ingesta de líquidos total diaria en adolescentes que se encuentra entre 2,3 y 3,3 L/día, (FNB, 2004).

El estudio AVENA fue financiado por fondos del Ministerio de Sanidad y Consumo (FIS nº 00/0015) y becas de Coca-Cola España, Panrico, Laboratorios Madaus y Procter & Gamble.

Las 5 principales fuentes nutricionales de agua (g) en la ingesta hídrica de 1.594 adolescentes (edad entre 13 y 18,5 años)

Grupos de alimentos	Hombres (n = 740)		Mujeres (n = 854)	
	g de agua (d.e.)	% agua total	g de agua (d.e.)	% agua total
<i>Leches y derivados</i>	404 (303)	33	333 (215)	33
Leche y batidos lácteos	329 (284)	81*	260 (195)	78*
Yogures y leches fermentadas	47 (88)	12*	49 (74)	15*
Postres Lácteos	10 (37)	2*	6 (26)	2*
<i>Bebidas no alcohólicas</i>	208 (273)	17	145 (224)	14
Refrescos y bebidas isotónicas	142 (241)	68*	87 (190)	60*
Zumos y néctares envasados	61 (123)	29*	47 (93)	33*
Gaseosas y refrescos light	3 (40)	2*	6 (43)	4*
<i>Carne y derivados</i>	128 (110)	11	94 (88)	9
<i>Frutas y derivados</i>	101 (150)	8	107 (151)	11
<i>Verduras y hortalizas</i>	88 (145)	7	100 (132)	10

*% referidos al agua ingerida procedente del grupo de alimentos.

113. Encuesta sobre los hábitos nutricionales de la población gallega (Nutrigan 2006/2007)

S. Del Pozo¹, T. R. Pérez², C. Cuadrado¹, P. Daporta³, E. Lado³, O. Moreiras¹ y J. Muñiz²

¹Fundación Española de Nutrición. ²Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad de A Coruña. ³Servicio de Seguridad Alimentaria-Dirección General de Salud Pública-Consellería de Sanidade. A Coruña. España.

Introducción: Es fundamental para las administraciones sanitarias valorar los patrones alimentarios de los diferentes grupos de población y comprender el impacto que dicha alimentación está teniendo sobre sus problemas de salud para, sí procede, tratar de modifi-

carlos y utilizarlos como instrumentos de promoción de la salud y prevención de la enfermedad.

Objetivos del estudio: Entre otros, determinar la frecuencia de consumo de alimentos e ingesta de energía, macronutrientes, vitaminas y minerales de la población gallega mayor de 18 años.

Material y métodos: Se diseñó un Estudio epidemiológico transversal que fue promovido por la Consellería de Sanidade de la Xunta de Galicia y en el que se realizaron dos cortes (primavera-verano e invierno) para incorporar el componente de estacionalidad de la alimentación. Cada corte incluyó a 1.601 individuos residentes en Galicia y con 18 o más años que fueron seleccionados mediante muestreo aleatorio polietápico, estratificado por sexo, edad y hábitat.

Para valorar la ingesta dietética se diseñó un recuerdo de 24 horas y un cuestionario de frecuencia de consumo alimentario que fueron validados mediante un estudio piloto realizado en 100 individuos seleccionados aleatoriamente.

La transformación en energía y nutrientes se realizó utilizando las tablas de composición de alimentos Departamento de Nutrición de la UCM (2006).

Resultados: Los participantes del estudio consumieron como media 2.492 kcal/día. El perfil calórico muestra un elevado porcentaje de proteínas (18%) pero contrariamente a los datos obtenidos en otros estudios el porcentaje de lípidos (30%) se ajusta a las recomendaciones.

Conclusiones: Los resultados se utilizarán para crear diversas estrategias que permitan orientar los hábitos de consumo a cumplir las recomendaciones y para detectar estratos de población con un exceso de consumo o déficit.

determinaron la talla y el peso y se calculó el Índice de Masa Corporal (IMC). Los resultados se expresan como media (rango) tanto en el texto como en la tabla.

Resultados: El peso, la talla y el IMC fueron 61 (53-78) kg, 167 (160-178) cm y 22 (19-27) kg/m², respectivamente. Los datos de ingesta nutricional se muestran en la siguiente tabla:

	Media (Rango)	Recomendaciones	% individuos < VR	% individuos > VR
Energía (kcal)	1.620 (857-2.609)	-	-	-
Proteínas (% energía)	17,1 (12,2-21,3)	12-15 ^a	0	73
Hidratos de carbono (% energía)	51,9 (37,0-65,8)	>55 ^b	57	-
Lípidos (% energía)	31,0 (20,4-45,8)	<30 ^c	-	50
Fibra (g)	15,4 (4,2-33,2)	25-30 ^c	93	3

VR: Valores Recomendados.

El símbolo “-” indica ausencia en la literatura de valor recomendado para un determinado nutriente y/o imposibilidad para calcular el porcentaje de individuos por encima y/o por debajo de ese valor.

^a Tomado de Clark, 1994; ^b Tomado de Hargreaves, 1994; ^c Tomado de Harciá Peris, 2000.

La mayoría de los individuos muestra una ingesta excesiva de proteínas y lípidos y baja de energía, hidratos de carbono y fibra. Esto se relaciona con un bajo consumo de todos los grupos de alimentos, a excepción del grupo de Carnes, cuyo consumo es igual o superior a las recomendaciones en todos los individuos.

Conclusiones: Las futbolistas evaluadas deberían aumentar la ingesta de todos los grupos de alimentos y, en particular, aquellos que sean fuente de hidratos de carbono (cereales y derivados, legumbres, frutas y verduras), moderando, no obstante, el consumo de cárnicos.

114. Hábitos alimenticios e ingesta nutricional de mujeres futbolistas de élite

B. García-Juan¹, E. Iglesias-Gutiérrez¹, N. Palacios², O. Luis-Celada² y N. Úbeda¹

¹Dpto. de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Universidad San Pablo-CEU. Madrid. ²Centro de Medicina del Deporte. Consejo Superior de Deportes. Madrid. España.

Introducción: Existe muy poca información acerca de los hábitos alimenticios y la ingesta de nutrientes de mujeres futbolistas de élite. De hecho, no tenemos constancia de que se haya publicado ningún estudio de este tipo con población española, a pesar de la importancia que tiene para optimizar el rendimiento y acelerar la recuperación.

Objetivo: Evaluar los hábitos alimenticios y la ingesta nutricional de mujeres futbolistas de élite.

Sujetos y métodos: Treinta mujeres (16-31 años) pertenecientes a la Selección Española de fútbol, cumplimentaron un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos que se analizó. El análisis nutricional se llevó a cabo con el programa Alimentación y Salud[®]. Además se

115. Consumo de alimentos en población escolar y adolescente de la provincia de León: estudio gráfico

F. J. Franco-Díez

Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Universidad de León. España.

El estado nutricional constituye a nivel mundial el mayor de los condicionantes tanto en el estado de salud como en el crecimiento en la niñez y adolescencia. La forma de cubrir las necesidades en nutrientes y de que la alimentación sea eficaz y gratificante se proporciona en el ámbito familiar; no obstante un alto porcentaje de este grupo de población realiza la comida principal en su centro de enseñanza.

El objetivo del estudio consistió en investigar los hábitos alimentarios mediante cuestionarios de frecuencia de consumo de distintos grupos de alimentos.

La confección del estudio se realizó mediante una encuesta a 3.041 alumnos entre 10 y 14 años de 74

colegios públicos de León que realizaban su comida principal en el comedor escolar (nivel de confianza 99,7% $p = q = 50\%$ y error de muestreo 1,9%).

La frecuencia de consumo con que se introducen los alimentos ricos en hidratos de carbono en la dieta es adecuada; el 93% consumen pan todos los días, el 70-80% consumen arroz/macarrones diariamente y el 51% patatas 1-2 veces por semana. El consumo de legumbres, 1-2 veces semana, alcanza un 76% mientras que el consumo de verduras alcanza un 56%. Solo el 80% de los encuestados declara consumir una pieza de fruta todos los días. El porcentaje de niños que consumen carne y embutidos diariamente es muy alto (47,8% y 26,2% respectivamente). El consumo de hamburguesas se realiza fundamentalmente los fines de semana y/o en raras ocasiones (67,3%). Un 92,5% de la población estudiada consume leche todos los días, un 64% yogurt y un 34% consumen 1-2 veces queso a la semana. Una ingesta excesiva de carne y productos cárnicos, adecuada de lácteos y alimentos ricos en hidratos de carbono complejos y una ingesta deficitaria de verdura y fruta fresca y de pescado son las conclusiones más relevantes.

116. Percepción de imagen personal y estilo de vida en escolares de León: análisis social

F. J. Franco-Díez

Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Universidad de León. España.

Los especialistas en nutrición coinciden que en las sociedades desarrolladas, la morbilidad ligada a las patologías conocidas como de la “civilización” podrían prevenirse si desde la infancia se adoptan hábitos alimentarios saludables. El papel de la escuela es fundamental, y ha de conseguirse que lo cumpla adecuadamente, a través de programas de educación nutricional integrados dentro de las enseñanzas regladas y temas transversales y mediante el comedor escolar, que debe ser un instrumento de educación para la salud.

El objetivo del estudio fue conocer el estilo de vida y la percepción de la imagen personal de los escolares y adolescentes leoneses, así como las pautas de realización de comidas y sus conocimientos nutricionales.

La encuesta se realizó en 5.969 niños de la provincia de León estudiantes de ESO y bachillerato. La realización del estudio contó con la colaboración de cuatro empresarios de Restauración Colectiva (Rubio, De Celis, Blanco Peleteiro y Gesco Foods) que suministran al 90% de los comedores públicos en esta provincia, que distribuyeron y recogieron la encuesta adecuadamente.

La comida que más les gusta es la merienda (tienen más apetito) y el desayuno es el de menor preferencia (un 5% declaran no desayunar). Un 90,8% desayunan

leche sola, un 40,5% con galletas o cereales y solo 6,1% acompaña fruta o zumo. Un 16,8% manifiestan “picar” entre comidas, preferentemente entre el desayuno y la comida (con frecuencia golosinas y bollería industrial) existiendo una relación significativa en el hecho de comer entre comidas y el sexo ($p = 0,01$). La cuarta parte de la población encuestada ve la televisión mientras come. Un 80,5% de la población se percibe con un aspecto normal y un 14% desearía estar más delgado (porcentaje altamente significativo mayor en niñas que en niños). Los conocimientos sobre hábitos higiénicos y nutricionales son adecuados.

117. Hábitos alimentarios en adolescentes leoneses: diferencias en función del género y del tamaño de hábitat

F. J. Franco-Díez

Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Universidad de León. España.

En el ámbito de la salud pública, la educación nutricional tiene por objeto promover la salud individual y comunitaria mediante el aprendizaje, asentamiento y aceptación de hábitos alimentarios adecuados.

El objetivo planteado fue tratar de averiguar si el sexo (niño/niña) o el hábitat (rural/urbano), de especial trascendencia en la provincia de León, conllevan un comportamiento diferente en los hábitos alimentarios de la población escolar.

El estudio se realizó en 74 centros públicos ubicados en 31 localidades de León y provincia a 3.041 alumnos. Se utilizó la χ^2 -cuadrada de Pearson para comprobar la existencia o no de asociación entre las variables de las tablas de contingencia. Significación (0,05 y 0,01). Para cuantificar el grado de asociación se utilizó el índice V de Cramer.

Las chicas consumieron más fruta que los chicos diariamente, 81,9% frente a 78,4%, y verdura (1-2 veces semana) 58% frente a 51%. Tanto el consumo de fruta como de verdura fue tres puntos mayor en ambos sexos en el ámbito urbano que en el rural. Sin embargo, en el medio rural se destaca un consumo mayor de pan, patatas legumbres y sobre todo embutidos, signo inequívoco de unos hábitos alimentarios tradicionales y del patrimonio cultural y culinario de la Comunidad autónoma de Castilla y León. El yogurt es un producto de consumo diario de mayor intensidad en el ámbito urbano que en el rural y los nuevos productos lácteos líquidos son ingeridos en porcentajes más elevados en el sexo femenino. Un 91,7% de los chicos realizan alguna actividad física durante el recreo y un 87,3% después de comer frente a un 81% y 82% de las niñas respectivamente ($p < 0,01$). La actividad física realizada fuera del horario escolar es mayor en los chicos y en el

ámbito rural, mientras que las niñas colaboran más en las tareas del hogar.

118. Estudio comparativo de la ritmicidad de la temperatura periférica y ritmo de melatonina en mujeres obesas y normopeso

M.^a D. Corbalán, M.^a T. Mondéjar, M.^a A. Rol de Lama, J. J. Madrid, S. Zamora y M. Garaulet

Departamento de Fisiología. Facultad de Biología. Universidad de Murcia. España.

Introducción: Recientes estudios apuntan a la existencia de una posible relación entre el grado de obesidad del individuo y ciertos aspectos de su cronobiología.

Objetivo: Comparar los ritmos circadianos de temperatura periférica (TP), y melatonina salivar entre mujeres normopeso y obesas.

Material y métodos: Se estudió una población total de 20 mujeres (edad $36 \pm 11,4$) (10 obesas (IMC kg/m^2 $34 \pm 3,6$) y 10 normopeso (IMC $22 \pm 3,6$). Se midió la TP radial, cada 10 min, durante tres días completos mediante un sensor de temperatura *Ibutton Thermo-chron*. La melatonina salival se determinó mediante RIA, antes de la comida principal (al mediodía) y a medianoche. Se registraron los ciclos de sueño-vigilia y el horario de comidas durante 14 días.

Resultados: Se apreciaron ritmos circadianos de TP en ambos grupos de estudio. La TP media en mujeres obesas ($34^\circ\text{C} \pm 0,6$) fue significativamente menor, que en mujeres normopeso ($35^\circ\text{C} \pm 0,4$) ($P < 0,05$). Se observaron diferencias en el perfil circadiano de TP, de tal forma que las mujeres normopeso presentaron una mayor elevación postpandrial. No se detectaron diferencias significativas entre los niveles de melatonina diurnos ($2,0 \pm 0,4$ pg/ml) y nocturnos ($5,0 \pm 3,0$ pg/ml) en pacientes obesas. En cambio, las pacientes normopeso mostraron un marcado ritmo circadiano con valores diurnos de melatonina de $3,0 \pm 1,5$ pg/ml y de $7,2 \pm 2,3$ pg/ml durante la noche ($p \leq 0,05$).

Conclusión: El sobrepeso parece influir sobre el funcionamiento del sistema circadiano afectando de forma significativa el ritmo de secreción de melatonina y el perfil diario de temperatura periférica.

119. Preferencias y aversiones alimentarias: estudio en comedores escolares

F. J. Franco-Díez

Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Universidad de León. España.

Desde las etapas más tempranas de la vida hasta el fin de la adolescencia se configuran los hábitos alimentarios que marcarán, en la edad adulta, preferencias y aversiones definitivas. Estos hábitos van a incidir de forma positiva o negativa no solo en el estado de salud actual, sino que serán promotores de salud o riesgo en edades posteriores. Los comedores de centros docentes y la restauración colectiva dirigida a estudiantes tienen una especial responsabilidad desde el punto de vista nutricional, por atender a grupos de población tipificados como colectivos vulnerables.

El objetivo del estudio fue conocer las preferencias y aversiones alimentarias en la población escolar de León.

El estudio se realizó mediante un cuestionario estructurado teniendo en cuenta el número de alumnos, entre 12 y 14 años, matriculados en colegios públicos de la provincia de León. La muestra obtenida para un nivel de confianza del 99,7% y un error de muestreo del 1,9% fue de 3.041 niños de ambos sexos.

Los alimentos que más les gustan son, al igual que en la mayoría de los estudios: pasta, carne y derivados, arroz y patatas fritas. Las legumbres las citan como alimento preferente un 19% mientras que las frutas y verduras se encuentran en los últimos lugares con un 11,7% y 6,6% respectivamente. Las causas principales de preferencias alimentarias son: sabor y ser bueno para la salud aunque un 23% comen lo que les ponen en la mesa. Entre las bebidas preferentes destacan los refrescos, zumos, leche, batidos, y agua, siendo la elección también por su sabor. Entre las aversiones alimentarias destacan las verduras y el pescado principalmente. Un 42% de los niños toman golosinas entre horas siendo sus preferidas: gominolas, regaliz, patatas fritas y gusanitos. Un 11% de los niños consumen bollería industrial, porcentaje significativamente mayor ($p < 0,05$) en niñas.

120. Efectos de la administración de glutamina sobre el estrés oxidativo y la respuesta inflamatoria en un modelo animal de colitis

N. A. Kretzmann*, R. Jiménez-Jiménez, J. Culebras, N. Marroni, J. González-Gallego y M. J. Tuñón

*Ciberehd. Instituto de Biomedicina de la Universidad de León y Hospital de León. España. *Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Brasil.*

Objetivos: En este trabajo investigamos los efectos de la glutamina sobre marcadores de estrés oxidativo, la activación del factor de transcripción nuclear kappa B (NF- κ B) y diversos mediadores de la respuesta inflamatoria en un modelo de colitis experimental inducido en ratas por administración de ácido 2,4,6 trinitrobenzeno sulfónico (TNBS).

Metodología: Las ratas se distribuyeron en 4 grupos: animales control que recibieron el vehículo (grupo C), animales que recibieron TNBS para inducir la colitis experimental (grupo CL) y animales que recibieron por vía intracolónica glutamina (25 mg/kg) diariamente durante 7 días después de la administración de vehículo o TNBS (Grupos C + G y CL + GL, respectivamente).

Resultados: La administración de glutamina redujo significativamente el daño macroscópico y microscópico de la mucosa colónica y previno de forma parcial la disminución de la presión esfinteriana observada en los animales que recibieron TNBS. Los incrementos en la concentración de los productos de reacción del ácido tio-barbitúrico (TBARS) y la quimioluminiscencia producida por los hidroperóxidos disminuyeron de forma significativa en los animales con colitis tratados con la glutamina. La administración de TNBS indujo una marcada activación del factor NF- κ B y de la expresión de la óxido nítrico sintetasa inducible (iNOS) y de la ciclooxigenasa-2 (COX-2) que se revirtieron de forma significativa en los animales con colitis tratados con glutamina.

Conclusión: Nuestros resultados indican que la acción anti-inflamatoria de la glutamina en la colitis experimental puede estar relacionada, al menos en parte, por la inhibición de la expresión de diversos mediadores pro-inflamatorios regulados por la vía de señalización celular del factor NF- κ B.

Financiado por la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación.

121. Valoración de la composición en ácidos grasos poliinsaturados de dos especies de merluza

G. Piñeiro, J. Culebras y R. Olivera

Complejo Hospitalario de Pontevedra y Hospital Universitario de León. España.

Introducción: Los pescados contienen grasa en mayor o menor cantidad, dependiendo de la especie, la

temporada, el sexo, la alimentación y del lugar de pesca. Recientes estudios de investigación realizados en diferentes países han demostrado que no solo los llamados “pescados azules” (sardina, caballa, jurel y boquerón) son ricos en ácidos grasos poliinsaturados, sino que determinados pescados blancos teniendo menos grasa que el azul, en su composición destaca su contenido en ácidos grasos omega-3.

Objetivo: Estudiar la composición de lípidos totales y de ácidos grasos poliinsaturados ω -3 (EPA: Ácido eicosapentanoico C 20: 5 w-3 y DHA: Ácido docosahexanoico C 22: 6w-3) existentes en dos especies de merluza: *Merluccius capensis* y *Merluccius paradoxus*.

Material y métodos: El análisis de Ac. grasos se realiza en dos fases, en primer lugar una extracción de los lípidos y a continuación una esterificación mediante la cual se obtienen los esteres metálicos de los Ac. grasos, que son analizados en el cromatógrafo de gases-espectrofotómetro de masas (GC-MS) Perkin-Elmer 800-8000 Series.

La extracción lipídica se realizó según el método de Bligh Dyer.

La muestra a estudiar consiste en tomar un gramo de un homogenizado de una merluza entera. El número de muestras a analizar consiste en 12 muestras de merluzas de doce lotes diferentes de producto escogidos al azar.

La identificación de Ac. grasos se realizó por comparación de espectros de masas con los espectros contenidos en librería de espectros de masas NIST y WILEY.

Resultados: Los Lípidos totales obtenidos como porcentaje de peso total de las merluzas fue de: 1,22%.

Producto (n = 12)	EPA Eicosapentanoico	DHA Docosahexanoico	EPA + DHA	Ac. grasos totales
Merluza entera	9,20 \pm 2,52	134,26 \pm 10,36	143,45 \pm 11,5	479,22 \pm 12,52

Conclusiones: Se evidencia el alto contenido de Ac. grasos ω -3, especialmente de DHA en las muestras de las especies *Merluccius capensis* y *paradoxus* analizadas.

Índice de autores

A

Abad S., 95
 Abete I., 129
 Achón M., 103
 Agis A., 138
 Aguado-Muñoz A., 104
 Agudelo K., 138
 Agudelo-Suárez A., 137
 Aguilera J. F., 150
 Albadalejo M. D., 107
 Albares J., 145
 Alegre A., 114, 115
 Alférez M. J. M., 110, 111, 112
 Alfonso J. L., 115
 Alkorta P., 140
 Alonso C., 107
 Alonso-Aperte E., 1, 96, 117, 118, 149
 Alonso-Torre S. R., 142, 143
 Álvarez-Dardet C., 90, 128
 Ansón Oliart R., 26
 Ansorena D., 127
 Aparicio A., 117, 136
 Aparicio-Ruiz R., 151
 Aranceta J., 50
 Aranda P., 117, 123, 124
 Ares R., 134, 135, 140
 Armenteros J., 118
 Arroyo-Pardo E., 144
 Asensio L., 101, 105
 Asensio S., 122
 Asensio-Vegas C., 122
 Astiasarán I., 127
 Ávila C., 142, 143
 Ávila J. M., 96, 140, 141

B

Baena M. J., 129
 Baeza C., 144
 Bardon R., 92, 142
 Barrenetxea L., 134, 140
 Barrero M. J., 133
 Barriga C., 132
 Barrio M. C., 136, 137
 Barrionuevo M., 111, 112
 Bastida S., 94
 Becerra X., 136
 Bel S., 30
 Belmonte S., 92
 Beltrán B., 89, 96, 101
 Benedí J., 94
 Berberana C., 116
 Berenguer B., 136
 Bermejo L. M., 117
 Berna G., 133
 Bernis C., 138
 Blanca R., 121
 Blanco M. J., 94
 Blanco-Navarro I., 90, 119
 Borrás C., 94
 Boschero J. R., 133
 Boza J., 83
 Bressan J., 91
 Brito M., 122
 Bueno G., 30

Bueno M., 30
 Burgos C., 128
 Burgues Z., 131
 Burguete C., 120

C

Caballero C., 101
 Caballero M., 146
 Cabañas M. D., 95
 Calabaza M. J., 106
 Calderón C., 147
 Camarellas M., 114
 Campillo C., 94, 113
 Campillo J. E., 94, 113
 Campión J., 130
 Campos M. S., 110, 111, 112, 121
 Canteras M., 104, 107, 145
 Carbajal A., 144
 Carbonell Mayol L., 102
 Carpené C., 124
 Carrasco P., 120
 Carreras O., 132, 133
 Carrillo C., 142, 143
 Casado I., 136, 137
 Castillo R., 67
 Cavia M. M., 142, 143
 Chanclón B., 132
 Charro Salgado A. L., 49
 Churrua I., 64, 89, 110, 124
 Clemente V., 90
 Cobo González E., 92
 Congosto E., 122
 Corbalán M.ª D., 155
 Corella D., 46, 120
 Cornide M., 149
 Cortés-Delgado A., 102
 Crespo I., 93
 Cuadrado Vives C., 37, 89, 96, 140, 141, 152
 Cubero J., 132
 Culebras J., 93, 112, 155, 156

D

Daporta P., 152
 Dassen C., 67
 Davó-Blanes M. C., 137
 De Carlos C., 93
 De Carlos P., 105
 De la Higuera L.-F. M., 121
 De Llanos R., 80
 Del Pozo S., 89, 96, 101, 140, 141, 152
 Del Puy Portillo M.ª, 64
 Del Rey R., 20
 Del Río A., 136, 137
 Delgado M. J., 132
 Delgado-Andrade C., 97, 150, 151
 Díaz J. L., 101
 Díaz L.-E., 139
 Díaz-Castro J., 110, 111, 112
 Díaz Franco J. J., 62
 Domínguez J. A., 114

E

El Amrani L., 121
 Elmadfa I., 7
 Encinas J. M., 113
 Errami M., 124
 España V., 146
 Estivill E., 145
 Estruch R., 120

F

Farran A., 152
 Feriche B., 147
 Fernández D., 114
 Fernández de Alba C., 147
 Fernández E., 125, 126
 Fernández M., 123
 Fernández-Muiño M. A., 142
 Fernández Quintela A., 64, 89, 110, 124
 Figueroa F., 107
 Filiputti E., 133
 Forment J. V., 80
 Franco-Díez F. J., 153, 154, 155
 Fúster F., 92, 142

G

Gallardo-Guerrero L., 150, 151
 Gandul-Rojas B., 150, 151
 Garaulet M., 104, 145, 155
 Garaulet Aza M., 43
 García A., 101
 García E., 149
 García F., 112
 García M., 127
 García R., 112
 García T., 101
 García-Díaz D. F., 130
 García-Diz L., 147
 García-Fuentes M., 146
 García-García P., 102
 García-Herreros C., 127
 García-Jiménez L., 134, 147
 García-Juan B., 153
 García-Mediavilla M. V., 93
 García Perea A., 57
 Garrido E., 105
 Garrido J., 125
 Garrido-Fernández A., 102
 Gelbmann W., 17
 Gimeno C., 95, 131
 Gimeno N., 114, 115
 Goiria Ormazábal J. I., 60
 Gomariz A., 107
 Gómez B., 114
 Gómez M. J., 112
 Gómez S., 139
 Gómez Candela C., 67
 Gómez-Lorente J. J., 126
 González B., 137
 González F., 119
 González I., 101
 González J. I., 120
 González L., 136

González M. P., 149
 González de Echávarri A., 130
 González-Gallego J., 93, 155
 González-Gross M., 126
 González-Zapata L. I., 90, 128, 137
 Gorospe E., 135
 Granado F., 122
 Granado-Lorencio F., 90, 119
 Guillem-Sáiz P., 120
 Guillén M., 120
 Guillén M. L., 46
 Gutiérrez C., 107

H

Haro A., 109
 Heng L., 17
 Hermsdorff H. H. M., 91
 Hernández J., 147
 Hernández M., 71, 142
 Hernández M. D., 114, 115
 Hernández-Elizondo J., 148
 Hernández-Morante J. J., 145
 Herrero M. C., 122
 Herrero-Barbudo C., 90, 119
 Herrero Velasco J. M., 16
 Higuera López F. J., 131

I

Iglesias J. R., 71
 Iglesias M. T., 122
 Iglesias-Gutiérrez E., 128, 148, 153

J

Jiménez A. M., 134, 146
 Jiménez-Jiménez R., 155
 Jotty K., 133

K

Kretzmann N. A., 155

L

Labayen I., 134, 135, 140, 146
 Lado E., 152
 Lahtinen J., 147
 Lajo T., 67
 Lara-Villoslada F., 83
 Larqué E., 104, 109, 113
 Larrarte E., 134, 135, 140
 Lasa A., 89
 Llopis J., 117, 123
 López H., 110, 118
 López M. C., 110, 118, 121, 131
 López Y., 136, 137
 López-Aliaga I., 110, 111, 112
 López-Azorín F., 94
 López-Contreras M. J., 94, 106, 107, 113

López Frías M., 110, 121
 López-Jurado M., 1, 117, 123, 124
 López-López A., 102
 López-Oliva E., 138
 López-Parra A. M., 144
 López-Román J., 71
 López-Sobaler A. M., 117
 Louktibi A., 121
 Lourenço T., 67
 Luis-Célada O., 153
 Luque A., 71

M

Macarulla M. T., 89
 Madrid J. J., 155
 Maestro C., 107, 136, 137
 Magalhes-Carneiro E., 133
 Maldonado E., 136, 137
 Maldonado J., 107
 Manzanera M. C., 122
 Marcos A., 139, 152
 Marcos-Gómez B., 129
 Margareto J., 134, 135
 Marino E., 92, 142
 Mariscal-Arcas M., 146, 147, 148
 Marqueño G., 137
 Marroni N., 155
 Martí A., 129
 Martín A., 152
 Martín C., 136, 137
 Martín F., 133
 Martín F. J., 138
 Martín R., 101
 Martín-Matillas M., 139
 Martínez A., 146
 Martínez J. A., 91, 129, 130
 Martínez J. S., 109
 Martínez M. I., 114, 115
 Martínez-Álvarez C., 136, 137
 Martínez González A. B., 71
 Martínez-Sanz E., 136, 137
 Martínez-Tomé M., 134
 Martorell P., 80
 Mataix J., 117
 Medina J., 107
 Meléndez A., 126
 Mena R., 114
 Mendizábal T., 127
 Merroun I., 124
 Merzouki A., 121
 Mesana M. I., 139, 152
 Meyer A., 7
 Miján de la Torre A., 32
 Milagro F. I., 130
 Millstone E., 90
 Mínguez M. I., 125, 126, 150, 151
 Miralles M. A., 113
 Miranda J., 110
 Mondéjar M.^a T., 155
 Montalvo Z., 148
 Montaña A., 102
 Monteagudo C., 146
 Montero A., 101, 105, 142
 Montero López P., 123
 Montero P., 138
 Montón F., 80
 Morales J., 121
 Morales M., 123
 Morandé Lavín G., 27
 Moreiras O., 54, 89, 94, 96, 140, 152
 Moreno G., 143

Moreno L., 146, 149
 Moreno L. A., 30
 Moreno-Aliaga M. J., 129
 Morillas Ruiz J. M.^a, 77, 107
 Muñiz J., 152
 Muñoz-Martínez E., 138
 Murcia M. A., 134, 147
 Murillo J., 136, 137
 Murillo-Fuentes M. L., 132, 133
 Muro C., 93, 105

N

Naranjo J. A., 119
 Navarro M., 92, 133
 Navarro M. P., 97, 150, 151
 Navas-Carretero S., 52, 143, 144
 Nestares T., 110, 111, 112, 121
 Ngo de la Cruz J., 34
 Nieto R., 150
 Nogales F., 132
 Nova E., 146
 Núñez A., 101
 Nus M., 138

O

Ojeda M., 114, 115
 Ojeda M. L., 132, 133
 Olea-Serrano F., 147, 148
 Olivar J., 67
 Olivares M., 83
 Olivera R., 156
 Oliveras M. J., 110, 118
 Olivero-David R., 94
 Olmedilla-Alonso B., 90, 119, 122
 Ordovas J. M., 10
 Ortega C., 120
 Ortega R., 136
 Ortega R. M., 74, 117
 Ortiz A., 116
 Ortiz J. C., 126
 Ortiz-Barreda G. M., 128, 137
 Ortiz-Moncada R., 90, 137
 Otaegui A., 127
 Ouhtit S., 121

P

Palacios Gil-Antuñano N., 41
 Palacios N., 148, 153
 Palma I., 139
 Palmeros C., 136
 Paradas I., 137
 Parra D., 129
 Parra S., 107
 Parras P., 148
 Partearroyo T., 96
 Pascual M., 145
 Pavón M. A., 101
 Peña Othaitz J., 123
 Perea J. M., 117
 Pérez A., 125, 126
 Pérez J., 107
 Pérez M., 141
 Pérez T. R., 152
 Pérez de Heredia F., 104
 Pérez-Echarri N., 129
 Pérez-Granados A. M.^a, 52, 143, 144
 Pérez-Llamas F., 94, 106, 107, 113

Pérez Martínez P., 10
 Pérez-Miguelsanz J., 96, 136, 137
 Pérez-Olleros L., 91, 135
 Pérez-Sacristán B., 90, 119
 Pérez Villalobos M. J., 121
 Piernas C., 145
 Piñeiro G., 156
 Planells E., 117
 Plaza J., 109
 Póo-Prieto R., 117, 118
 Porres J., 124
 Porres J. M., 121
 Portillo M. P., 89, 104, 110, 124
 Primo E., 106
 Puchades R., 106
 Puchau B., 91, 130

Q

Quesada J. J., 110
 Quesada Gómez J. M., 58
 Quintanilla L., 89, 141

R

Rafecas M., 82
 Ramis G., 109
 Ramón D., 80
 Ramos L., 119
 Redondo S., 140
 Requejo A. M., 91
 Rey G., 112
 Ribas Camacho A. M.^a, 41
 Ribes M. A., 92, 142
 Ríos J., 126
 Risco M., 133
 Rivas A., 146, 147, 148
 Rivero M., 132, 145
 Rodríguez A. B., 132
 Rodríguez J. M., 83
 Rodríguez M., 89
 Rodríguez V. M., 110, 124
 Rodríguez Artalejo F., 39
 Rodríguez Iglesias P., 17
 Rodríguez López A., 134
 Rodríguez Montealegre M. A., 92
 Rodríguez-Rodríguez E., 117
 Rol de Lama M.^a A., 155
 Romeo J., 152
 Roure N., 145
 Royo M., 95
 Ruiz E., 96, 141
 Ruiz-Cantero M. T., 137
 Ruiz-Roca B., 125
 Ruiz-Roso B., 91, 133, 135, 140

S

Sabater M., 109
 Sacanella Meseguer E., 86
 Sala N., 147
 Samaniego C., 110
 Samaniego L., 149
 Sánchez A., 106
 Sánchez C., 117
 Sánchez C. L., 132
 Sánchez S., 132
 Sánchez-Campos S., 93
 Sánchez-Montero J. M., 138
 Sánchez-Muniz F. J., 92, 94, 131, 138
 Sánchez-Seco L., 103

Sancho M. T., 142
 Sarriá B., 143, 144
 Schoppen S., 52, 143, 144
 Schultz A., 94
 Segarra F., 145
 Seiquer I., 97, 125, 150, 151
 Selhub J., 117, 118
 Silvestre M. D., 95, 131
 Simón E., 89, 110, 124, 134
 Solomon A., 130
 Sotos M., 46, 120

T

Tirado M., 144
 Tormo M. A., 94, 113
 Torralba C., 107, 113
 Torrella F., 109
 Torres A., 133
 Torres M. D., 94, 113
 Tuñón M. J., 93, 155
 Tur J. A., 134
 Tur Marí J. A., 61

U

Úbeda N., 96, 103, 148, 153
 Urbano G., 121, 123, 124

V

Valencia M., 96
 Valero T., 103
 Valtueña J., 126
 Valtueña Martínez S., 17
 Vaquero M.^a P., 52, 143, 144
 Varea C., 138
 Varela-Moreiras G., 1, 23, 96, 117, 118, 141, 149
 Velasco J., 148
 Venta R., 112
 Vidal Ibáñez M., 34
 Villalón M., 110, 118
 Villanueva J., 136
 Villarán M. C., 140
 Villaro W., 138
 Villarroya A., 105
 Villegas J. A., 71
 Viña J., 94

W

Walter P., 15
 Wörnberg J., 152

X

Xaus J., 83

Y

Yuste M., 148

Z

Zafrilla P., 107
 Zamora Navarro S., 5, 94, 104, 106, 107, 109, 113, 145, 155
 Zulet M., A., 91, 130
 Zurita L., 67