01. SUMARIO, STAFF, COMITÉ... .qxp_Maquetación 1 8/6/17 14:01 Página I

Revista Española de Nutrición Comunitaria

Spanish Journal of Community Nutrition

Organo de expresión de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria
Órgano de expresión del Grupo Latinoamericano de Nutrición Comunitaria

www.nutricioncomunitaria.org

Vol. 21 - Número 3 - Julio-Septiembre 2015

Edición y Administración
GRUPO AULA MÉDICA, S.L.

OFICINA
Isabel Colbrand, 10-12
Oficina 140 Planta 5.ª - 28050 Madrid
Tel.: 913 446 554 - Fax: 913 446 586
www.aulamedica.es

Dep. Legal: B-18798/95
ISSN (Versión papel): 1135-3074

aulamédica
formación en salud

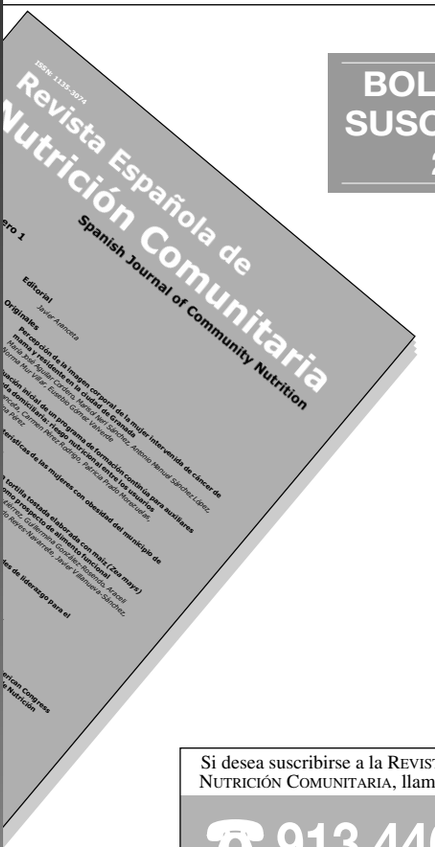
www.aulamedica.es • www.libreriasaulamedica.com

© SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN COMUNITARIA, 2015
© GRUPO AULA MÉDICA, 2015

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.

Revista Española de Nutrición Comunitaria

Spanish Journal of Community Nutrition



BOLETIN DE SUSCRIPCION 2015

ÓRGANO DE EXPRESIÓN DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN COMUNITARIA

ÓRGANO DE EXPRESIÓN DEL GRUPO LATINOAMERICANO DE NUTRICIÓN COMUNITARIA WWW.NUTRICIONCOMUNITARIA.ORG

Director: Javier Aranceta Bartrina

Esta publicación se encuentra incluida en EMBASE (Excerpta Medica), IBECS (Índice Bibliográfico en Ciencias de la Salud), IME (Índice Médico Español), Journal Citation Reports (Science Edition), Science Citation Index Expanded (SciSearch®), SIIC Data Bases, SCOPUS, MEDES y Dialnet.

PUBLICACIÓN TRIMESTRAL
4 números anuales

Si desea suscribirse a la REVISTA ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN COMUNITARIA, llame a este teléfono

☎ 913 446 554

Nombre y apellidos .....

Dirección ..... n.º ..... piso ..... Teléf. .....

Población ..... D. P. ..... Provincia .....

CIF/DNI ..... Fax ..... email .....

Deseo suscribirme a la REVISTA ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN COMUNITARIA (año 2015) al precio de:

☐ **Profesional 120 €*** ☐ **Instituciones 160 €***

* Estos precios no incluyen IVA ni gastos de envío

Forma de pago: Cheque nominal adjunto ☐

Con cargo a mi tarjeta de crédito: VISA ☐ AMERICAN EXPRESS ☐

Número ____ ____ ____ ____ Fecha de caducidad __ __/__ __

..... de ..... de 2014

Atentamente, (firma del titular)

Envíe este cupón a:
GRUPO AULA MEDICA®, S.L., Isabel Colbrand, 10-12. Oficina 140 - Planta 5.ª - 28050 Madrid. Tel.: 913 446 554. Para mayor comodidad, mándelo por **Fax 913 446 586.**

aulamédica® formación en salud

También puede realizar su suscripción dirigiéndose a: suscripciones@grupoaulamedica.com

Para mayor comodidad, envíe el boletín de suscripción por FAX: 913 446 586

01. SUMARIO, STAFF, COMITÉ... .qxp_Maquetación 1 8/6/17 14:01 Página III

Revista Española de Nutrición Comunitaria

Spanish Journal of Community Nutrition

Vol. 21 - Number 3 - July-September 2015

Órgano de expresión de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria

Órgano de expresión del Grupo Latinoamericano de Nutrición Comunitaria
www.nutricioncomunitaria.org

Director
Javier Aranceta Bartrina

Editores Asociados
Lluís Serra Majem
Carmen Pérez Rodrigo

Redactor Jefe
Joan Quiles Izquierdo

Secretarios de Redacción
Victoria Arija Val
Joan Fernández Ballart
Emilio Martínez de Vitoria
Rosa Ortega Anta
Amelia Rodríguez Martín
Gregorio Varela Moreiras
Lourdes Ribas Barba
Ana María López Sobaler
Josep A. Tur Marí

Indexada en
EMBASE/Excerpta Médica
IBECS (Índice Bibiliográfico en Ciencias de la Salud)
IME (Índice Médico Español)
Journal Citation Reports/Science Edition
Science Citation Index Expanded (SciSearch®)
SIIC Data Bases
SCOPUS
MEDES
Dialnet

Summary

Editorial 1
Javier Aranceta

Originals

NAOS strategy's indicators observance by Gipuzkoa's school menus. Course 2011-2012 2
Lourdes Abadía Lasilla, Carmen Urtiaga Martín, Mikel Azpiri Luzar, Blas Borde Lekona, Miren Dorronsoro Iraeta, Isabel Larrañaga Padilla, Imanol Mozo Carollo, Maria Mercedes Yagüe Asensio, Pilar Amiano Etxezarreta

Lifestyles, overweight and obesity. Empirical evidence for the urban population in Argentina. 2005-2009 10
Valentina Viego Mediavilla, Karina Temporelli Braun

Design and validation of a questionnaire to assess the level of general knowledge in nutrition in college of health sciences 18
Violeida Sánchez Socarrás, Alicia Aguilar Martínez, Fabián González Rivas, Laura Esquius de la Zarza, Cristina Vaqué Crusellas

Evaluation of dietetic changes in the period of Ramadan 26
Asa Agoumi, M. J. Oliveras López, F. Martínez Martínez, H. López García de la Serrana

Reviews

Beneficial properties of mangosteen for health 30
Inmaculada Navarro-González, Eva Codina Día, Maria Jesus Periago

Periconceptional folic acid status: review about his relevance on the health of the mother and the offspring. Relevance of periconceptional folic acid status on neurodevelopment 39
Lucía Iglesias Vázquez, Susana Abajo Llama, Nuria Serrat Orús, Victoria Arija Val

News 46

Books 47

Guidelines for authors 49

Director

Javier Aranceta Bartrina

Editores Asociados

Lluis Serra Majem
Carmen Pérez Rodrigo

Redactor Jefe

Joan Quiles Izquierdo

Consejo editorial

Victoria Arija Val
Joan Fernández Ballart
Emilio Martínez de Vitoria
Rosa Ortega Anta
Amelia Rodríguez Martín
Gregorio Varela Moreiras
Lourdes Ribas Barba
Ana María López Sobaler
Josep A. Tur Marí

Junta Directiva de la SENC

Presidente:
Carmen Pérez Rodrigo

Vicepresidentes:
Rosa M. Ortega Anta
Emilio Martínez de Vitoria

Secretario General:
Josep Antoni Tur Marí

Tesorera:
Gemma Salvador i Castell

Vocales:
Gregorio Varela Moreiras
Joan Quiles Izquierdo
Victoria Arija Val
Mercé Vidal Ibáñez
María Lourdes de Torres Aured
Amelia Rodríguez Martín
Francisco Rivas García

Presidente Fundador:
José Mataix Verdú

Presidente de Honor:
Lluis Serra Majem

Presidente Comité Científico:
Javier Aranceta Bartrina

Comité de Expertos

Presidente: Lluis Serra Majem

Expertos

Victoria Arija (Reus, España)
José Ramón Banegas (Madrid, España)
Susana Bejarano (La Paz, Bolivia)
Josep Boatella (Barcelona, España)
Benjamín Caballero (Baltimore, EE.UU)
Jesús Contreras (Barcelona, España)
Carlos H. Daza (Potomac, México)
Gerard Debry (Nancy, Francia)
Miguel Delgado (Jaén, España)
Herman L. Delgado (Guatemala, Guatemala)
Alfredo Entrala (Madrid, España)
Mª Cecilia Fernández (San José, Costa Rica)
Joaquín Fernández Crehuet-Navajas (Málaga, España)
Anna Ferro-Luzzi (Roma, Italia)
Marius Foz (Barcelona, España)
Silvia Franceschi (Aviano, Italia)
Flaminio Fidanza (Perugia, Italia) T*
Santiago Funes (México DF, México)
Pilar Galán (París, Francia)
Reina García Closas (Tenerife, España)
Isabel García Jalón (Pamplona, España)
Patricio Garrido (Barcelona, España)
Lydia Gorgojo (Madrid, España)
Santiago Grisolía (Valencia, España)
Arturo Hardisson (Tenerife, España)
Elisabet Helsing (Copenague, Dinamarca. OMS)
Serge Hercbeg (Paris, Francia)
Manuel Hernández (La Habana, Cuba)
Arturo Jiménez Cruz (Tijuana, México)
Carlo La Vecchia (Milan, Italia)
Consuelo López Nomdedeu (Madrid, España)
Juan Llopis (Granada, España)
John Lupien (Massachusetts, EE.UU.)
Herlinda Madrigal (México DF, México)
Rocío Maldonado (Barcelona, España)
Francisco Mardones (Santiago, Chile)
Abel Mariné Font (Barcelona, España)
José Mª Martín Moreno (Madrid, España)
Endre Morava (Budapest, Hungría)
Mercedes Muñoz (Navarra, España)
Moisés Palma (Santiago, Chile)
Luis Peña Quintana (Las Palmas de GC-España)
Marcela Pérez (La Paz, Bolivia)
Andrés Petrasovits (Otawa, Canadá)
Fernando Rodríguez Artalejo (Madrid, España)
Montserrat Rivero (Barcelona, España)
Joan Sabaté (Loma Linda, CA, EE.UU.)
Jordi Salas (Reus, España)
Gemma Salvador (Barcelona, España)
Ana Sastre (Madrid, España)
Jaume Serra (Barcelona, España)
Paloma Soria (Madrid, España)
Angela Sotelo (México DF, México)
Delia Soto (Chile)
Antonio Sierra (Tenerife, España)
Noel Solomons (Ciudad de Guatemala, Guatemala)
Ricardo Uauy (Santiago, Chile)
Wija van Staveren (Wageningen, Holanda)
Antonia Trichopoulou (Atenas, Grecia)
Ricardo Velázquez (México DF, México)
Jesús Vioque (Alicante, España)
Josef Vobecky (Montreal, Canadá)
Walter Willett (Boston, EE.UU.)

Coordinadores del Grupo Latinoamericano de Nutrición Comunitaria (GLANC)

Gemma Salvador i Castell
Emilio Martínez de Vitoria

Instituciones promotoras de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria

Casa Santiveri, S. A.
Danone, S. A.

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.or) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

01. EDITORIAL_01. Interacción 8/6/17 14:05 Página 1

Revista Española de
Nutrición Comunitaria
Spanish Journal of Community Nutrition

Rev Esp Nutr Comunitaria 2015;21(3):1
ISSN 1135-3074

DOI:10.14642/RENC.2015.21.3.5105

Editorial

Este año 2015 lleno de actividades y propuestas nutricionales. Después de un verano caluroso, con espacios para las actividades formativas, afrontamos el otoño con un panorama ilusionante, como queda reflejado en la sección de noticias. Se trata de una actividad muy especial preparada con mucho esfuerzo pero también con mucha ilusión y un cariño especial bajo el liderazgo del Prof. Lluis Serra-Majem junto con Mercé Vidal y el equipo de Nutrición Sin Fronteras, además del Prof. A. Prentice del MRC, autoridades locales y delegaciones de organismos internacionales y ONGs en el territorio.

La obesidad sigue siendo uno de los temas que más preocupan en el ámbito de la nutrición y salud pública y así queda reflejado en las numerosas aportaciones a Revista Española de Nutrición Comunitaria desde distintos enfoques. En este número se presenta un interesante sobre la calidad nutricional de los menús ofertados en comedores escolares de Gipuzkoa, los estilos de vida el sobrepeso y obesidad en zonas urbanas de Argentina o el diseño de herramientas para valorar el nivel de información sobre nutrición y alimentación saludable en población universitaria. Un trabajo novedoso analiza los cambios dietéticos incorporados a la alimentación por miles de personas durante el periodo de Ramadán y su impacto nutricional. Por último, dos revisiones contribuyen a una puesta al día sobre la influencia del estado en ácido fólico en el periodo periconcepcional sobre la madre y sobre la descendencia y una aportación novedosa sobre las propiedades del mangostán.

Javier Aranceta
Director
Revista Española de Nutrición Comunitaria

02. CUMPLIMIENTO_01. Interacción 8/6/17 14:08 Página 2

Revista Española de
Nutrición Comunitaria
Spanish Journal of Community Nutrition

Rev Esp Nutr Comunitaria 2015;21(3):2-9
ISSN 1135-3074

DOI:10.14642/RENC.2015.21.3.5106

Originales

Cumplimiento de los indicadores NAOS en los menús escolares de Gipuzkoa. Curso 2011/2012

Lourdes Abadía Lasilla[1], Carmen Urtiaga Martín[1], Mikel Azpiri Luzar[1], Blas Borde Lekona[1], Miren Dorronsoro Iraeta[1], Isabel Larrañaga Padilla[1], Imanol Mozo Carollo[2,3], Maria Mercedes Yagüe Asensio[4], Pilar Amiano Etxezarreta[1,2]

[1]Subdirección de Salud Pública de Gipuzkoa. Donostia. [2]Instituto de Investigación BioDonostia; CIBERESP. Caber de Epidemiología y Salud Pública. Madrid. [3]Departamento de Matemáticas de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU). Leioa. Bizkaia. [4]Medicina Preventiva. Hospital Universitario de Cruces. Baracaldo.

Resumen

Fundamentos: Las políticas dirigidas a prevenir la obesidad recomiendan una alimentación saludable y equilibrada.

Objetivo: Valorar el seguimiento de las recomendaciones de la Estrategia NAOS, en los menús ofertados a la población de 3 a 16 años en los centros escolares del Territorio de Gipuzkoa.

Método: Estudio descriptivo transversal realizado en el curso 2011-2012 sobre una muestra de 80 centros, a partir de las hojas de los menús escolares que se distribuyen a los padres.

Resultados: Todos los comedores incluyen semanalmente una ración de legumbres y pescado. En el 100% de los centros públicos y en el 97% de los privados no se sirve más de una ración semanal de platos precocinados.

El 98% de centros públicos y el 17% de los privados ofrecen 4 raciones semanales de verduras y hortalizas. El 85% de los centros ofrecía como máximo 3 piezas de fruta por semana

Conclusiones: De forma general los menús cumplen los indicadores recomendados por la Estrategia NAOS para prevenir la obesidad, exceptuando la fruta, que en el 100% de los menús incumplen el indicador NAOS y no alcanza las 4 piezas semanales. Es necesario impulsar el consumo de fruta fresca en los menús escolares.

Palabras clave: *Niños. Menú escolar. Indicadores. Estrategia NAOS.*

NAOS STRATEGY'S INDICATORS OBSERVANCE BY GIPUZKOA'S SCHOOL MENUS: COURSE 2011-2012

Abstract

Fundamentals: Policies aimed at preventing obesity advise a healthy and balanced eating.

Goal: NAOS Strategy compliance assessment on menus offered to 3-16 years old pupils in Gipuzkoa.

Methods: Cross-sectional study conducted during 2011-2012 on a sample of 80 schools, from school menus distributed to parents of schoolchildren who use the school canteen.

Results: All canteens include a weekly portion of vegetables and fish. In most cases no more than one portion of ready-to-eat meals is served per week. 98% of public schools and 17% of private schools offer 4 portions of vegetables per week. 85% of centres offer a maximum of 3 pieces of fruit per week.

Conclusions: In general, menus meet the NAOS recommendations strategy to prevent the obesity but in case fruit. 100% of the schools do not fulfil the suggested 4 pieces of fresh fruit per week recommended. It is convenient to foster fresh fruit inclusion in school menus.

Key words: *Child. School canteen Menu. Indicators. NAOS Strategy.*

Introducción

Existe una relación evidente entre unos hábitos alimentarios inadecuados y un bajo nivel de actividad física con los factores de riesgo de las enfermedades crónicas no transmisibles, como la obesidad, la diabetes, las enfermedades cardiovasculares y la hipertensión entre otras. Por ello las políticas de salud dirigidas a afrontarlas, inciden en el fomento de la alimentación saludable y la práctica de ejercicio físico[1,2].

En nuestra sociedad y debido a los cambios tecnológicos y del modo de vida, se está produciendo una evolución del patrón de alimentación y un aumento del sedentarismo que están dando lugar a problemas de sobrepeso y obesidad infantil.

Según, la *Encuesta de Nutrición 2005* realizada en la Comunidad Autónoma Vasca (CAV) para el estudio de los hábitos alimentarios y estado de salud de la población de 4 a 18 años[3], el 12,2% de la población es obesa con el máximo de prevalencia de obesidad en niños de 11 a 14 años (19,4%) y en niñas de 15-18 años (15,6%).

Correspondencia: Carmen Urtiaga Martín.
Subdirección de Salud Pública de Gipuzkoa.
Avda. de Navarra nº 4.
20013 Donostia (San Sebastián).
E-mail: c-urtiaga@ej-gv.es

El *Estudio ALADINO* (*Alimentación, Actividad física, Desarrollo Infantil y Obesidad*)[4] promovido en 2010-11 por la Agencia Española de Seguridad Alimentaria (AESAN) en 17 Comunidades Autónomas (CCAAs), concluye que el 29% de la población escolar de 6 a 10 años de la CAV sufre de sobrepeso y el 12% de obesidad, frente al 26% y 19% de la media nacional, respectivamente.

Los últimos datos del estudio *ALADINO realizado* en 2013[5], muestran una ligera mejoría en las cifras de sobrepeso (24,6%) y obesidad (18,4%) para la población escolar de 7-8 años, lo que parece indicar una estabilización de las prevalencias, con una tendencia a la baja.

Los centros docentes son entornos universalmente aceptados para la enseñanza de conocimiento y comportamientos, por lo que son apropiados para la incorporación de estrategias de promoción de la salud. En la Unión Europea se han desarrollado políticas para que las escuelas puedan ofrecer comidas nutricionalmente equilibradas[6] y se creen hábitos de consumo saludables. A nivel nacional se han desarrollado diversas estrategias e iniciativas legislativas para la promoción de hábitos saludables, como *La Estrategia de Nutrición Actividad Física Prevención de la Obesidad y Salud (NAOS)*[7] *de AESAN*, el *Documento de Consenso sobre la Alimentación en los Centros Educativos*[8], que desarrolla las propuestas definidas por la Estrategia NAOS y el *Programa PERSEO*[9] *(Programa Piloto Escolar de Referencia para la Salud y el Ejercicio contra la Obesidad).* A nivel de organizaciones e instituciones del ámbito empresarial, se firmó el código PAOS[10] para la mejora de la calidad de los mensajes publicitarios dirigidos a los niños. Como actividades legislativas, La *Ley 17/2011 de Seguridad Alimentaria y Nutrición*[11] fija las bases para la planificación, coordinación y desarrollo de estrategias y actuaciones que fomenten la información, educación y promoción de la salud en el ámbito de la nutrición y, en especial, la prevención de la obesidad.

En mayo de 2004, la 57ª Asamblea Mundial de la Salud aprobó la Estrategia Mundial sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud (DAPS)[12]. Para ayudar a los Estados Miembros en sus labores de seguimiento y evaluación de las estrategias planteadas en estos ámbitos, elaboró en 2006 el documento Marco para el seguimiento y evaluación de su aplicación[13], en el que se proponen ejemplos de indicadores para este fin, que se deberían adecuar por los estados miembros a cada entorno nacional.

La Estrategia NAOS, siguiendo las directrices de la OMS, estableció como uno de sus objetivos principales alcanzar las recomendaciones propuestas y la evaluación de los resultados obtenidos. Para valorar el impacto y realizar el seguimiento de las medidas adoptadas en las distintas etapas de implantación, estableció un conjunto mínimo de indicadores[14] relacionados con la alimentación saludable, la actividad física y la prevención del sobrepeso y la obesidad en los diferentes ámbitos de actuación de la Estrategia NAOS.

Entre las ventajas de utilizar indicadores cabe destacar la objetividad y comparabilidad que permiten, ya que representan un lenguaje común que sirve de referencia y facilitan una medida estandarizada y comparable entre sus usuarios.

Para conocer si los colegios del Territorio de Gipuzkoa proponen una alimentación saludable en sus comedores, se planteó valorar el cumplimiento de las recomendaciones e indicadores[14] de la Estrategia NAOS en los menús ofertados en cuanto a sus características nutricionales.

Métodos

Estudio descriptivo transversal a partir de la información elaborada por los centros escolares, sobre los menús ofertados a la población de 3 a 16 años usuaria del comedor.

Tamaño muestral

Para el cálculo de la muestra se recurrió al censo de población escolar y de usuarios de los comedores el curso 2010/2011. De la población total de escolares de 3 a 16 años (N = 89.579), hicieron uso del comedor escolar el 55% de los alumnos matriculados en centros públicos y el 46% de los matriculados en centros privados.

Se realizó un muestreo aleatorio por conglomerados, teniendo en cuenta el número de comensales por centro, la etapa educativa (30% educación infantil, 45% primaria y 25% secundaria) y la titularidad del centro. El tamaño muestral calculado fue de 80 centros, 44 públicos y 36 privados.

Recogida de información

Se envió una carta a los 80 centros seleccionados explicando el objetivo del proyecto, junto con un Cuestionario de Recogida de Información (CRI) solicitando datos del centro, del tipo de servicio de cocina y de la información remitida a las familias sobre la oferta de menús planificada en los dos meses indicados.

Se escogieron menús del curso 2011/12 de temporada fría (otoño/invierno) y templada (primavera/verano). Se seleccionaron los menús servidos en la 2ª y 3ª semana de noviembre y la 3ª y 4ª de mayo y se cuantificó en este periodo el número de raciones semanales de los alimentos considerados.

Grupos de alimentos a estudio

Se incluyen los siguientes grupos:

1) Frutas frescas y de temporada: se contabilizaron las piezas de fruta del tiempo, excluyendo los zumos y los postres de fruta azucarados.
2) Hortalizas y verduras: variedades de verduras cocidas, con dominancia de verdura o patata,

ensaladas de hortalizas crudas y guarniciones de verduras cocidas o asadas. En este cálculo se incluyeron las patatas según se indica en el Documento de Consenso[8] para el cálculo de las frecuencias de consumo recomendadas, excepto cuando eran patatas fritas de guarnición.

3) Legumbres: preparadas solas o en potajes con dominancia de la leguminosa.
4) Pastas y sopas de pasta, sémolas y otras variedades.
5) Arroces, en diferentes preparaciones, con el arroz como componente principal.
6) Pescados, presentados en salsa y en filetes.
7) Las carnes en salsa y en filetes
8) Las carnes picadas (albóndigas, hamburguesas, salchichas) se incluyeron como preparados cárnicos.
9) Los huevos se contabilizaron tanto fritos como en tortillas.
10) Platos preparados o precocinados: como canelones, croquetas, empanadas, pizzas, rebozados, varitas de pescado, anillas de calamar etc.

Cálculo de las frecuencias de consumo

Se calculó la media aritmética de las raciones servidas durante las 4 semanas.

Se cuantificó como una ración la constituida por el plato completo y como media, las porciones servidas como guarnición[8]. El cálculo se hizo considerando como una ración los valores medios comprendidos en el intervalo de 0,5 a 1,4; dos raciones las del intervalo de 1,5 a 2,4 y así sucesivamente hasta 5 raciones y posteriormente calcular las frecuencias de consumo para los distintos grupos de alimentos.

El análisis se realizó con el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 19.

Valores de Referencia

Para valorar el aspecto referido a las características nutricionales de los menús se contabilizaron las raciones de los diferentes alimentos de los menús y el cumplimiento de los indicadores NAOS[14] correspondientes, identificados en el documento original como:

- Indicador 19: Porcentaje de comedores que en su menú incluyen un mínimo de 4 raciones de fruta fresca a la semana.
- Indicador 20: Porcentaje de comedores que en su menú incluyen un mínimo de 4 raciones de verdura a la semana.
- Indicador 21: Porcentaje de comedores que en su menú incluyen un mínimo de 1 ración de legumbres a la semana.
- Indicador 22: Porcentaje de comedores que en su menú incluyen un mínimo de 1 ración de pescado a la semana.
- Indicador 23: Porcentaje de comedores que en su menú incluyen un máximo de 1 plato precocinado a la semana.

Resultados

El 100% de los 80 centros seleccionados (44 públicos y 36 privados) participaron en el estudio. La población escolar de 3 a 16 años correspondiente al curso 2011/2012 de estos centros fue de 49.762 alumnos, de los cuales 26.881 niños (54%) hacía uso del comedor escolar.

De todos los centros, sólo 6 disponían de cocina y personal propios, siendo 5 de ellos de titularidad privada. El resto tenía cocina de elaboración contratada y eran servidos por 7 cocinas centrales. En los centros públicos prestaba el servicio una única cocina central, contratada por el Departamento de Educación que atendía además a 17 centros privados de la muestra (tabla I).

Todos los centros remitían trimestralmente (69%) o mensualmente (31%) a las familias el calendario de los menús ofertados e información relacionada con la dieta. Esta información estaba disponible en Internet en el 98% de los casos. Los primeros platos, segundos y postres de los menús ofertados disponían de información nutricional en el 89% de los centros.

Se estudiaron 1.640 menús servidos en las semanas seleccionadas. Se comprobó que la estructura básica de los menús era variada y compuesta por primer plato, segundo y postre. La oferta de alimentos, expresada como el promedio de raciones por tipo de alimento servidas en los centros escolares según su dependencia, pública o privada, se recoge en la tabla II. En el conjunto de los menús la frecuencia media es de 2,77 para la fruta y de 3,37 raciones para la verdura. Todos los colegios cumplen la frecuencia se servir una ración a la semana en relación al pescado y la legumbre.

Además de los grupos de alimentos considerados en los indicadores NAOS, se hace referencia a otros grupos como las carnes y preparaciones cárnicas, la pasta, el arroz y los huevos incluidos en el Documento de Consenso sobre la Alimentación en los Centros Educativos[8].

Tabla I
Descripción del servicio de cocina según la titularidad del centro

Centro	*Elaboración Propia*				*Elaboración Contratada*			
	Cocina y personal propios		*Servicio Cocina central*		*Servicio Cocina del Centro*		*Total*	
	n	*%*	*n*	*%*	*n*	*%*	*n*	*%*
Público	1	2	33	75	10	23	43	98
Privado	5	14	11	31	20	55	31	86
Total	6	8	44	51	30	41	74	92

Tabla II
Promedio de raciones por tipo de alimento servidas en los centros escolares según su dependencia

	Privada					*Pública*					*Total*				
	Mínimo	*Máximo*	*Media*	*Mediana*	*Dev. típ.*	*Mínimo*	*Máximo*	*Media*	*Mediana*	*Dev. típ.*	*Mínimo*	*Máximo*	*Media*	*Mediana*	*Dev. típ.*
Fruta	0,00	3,00	2,53	2,75	0,61	1,75	3,00	2,97	3,00	0,19	0,00	3,00	2,77	3,00	0,48
Verdura*	2,00	4,00	3,14	3,25	0,39	2,88	3,75	3,55	3,50	0,15	2,00	4,00	3,37	3,50	0,35
Legumbres	0,63	1,75	1,46	1,50	0,33	1,50	1,75	1,74	1,75	0,04	0,63	1,75	1,62	1,75	0,26
Pasta	0,63	2,00	1,09	1,00	0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,63	2,00	1,04	1,00	0,21
Arroz	0,25	1,00	0,59	0,50	0,18	0,50	0,75	0,51	0,50	0,04	0,25	1,00	0,55	0,50	0,13
Pescado	0,75	2,13	1,23	1,13	0,31	1,00	1,50	1,49	1,50	0,08	0,75	2,13	1,37	1,50	0,25
Carne**	2,00	3,25	2,48	2,38	0,38	2,50	2,50	2,50	2,50	0,00	2,00	3,25	2,49	2,50	0,25
Huevos	0,00	1,00	0,55	0,50	0,25	0,50	0,75	0,51	0,50	0,04	0,00	1,00	0,53	0,50	0,17
Platos Precocinados	0,00	1,50	0,70	0,75	0,39	0,50	0,75	0,51	0,50	0,04	0,00	1,50	0,60	0,50	0,28

*Incluye las raciones de verdura con y sin patata y las guarniciones de verdura. ** Incluye las raciones de carne y preparados cárnicos.

En la tabla III se presentan los resultados de cumplimiento de los indicadores NAOS y las recomendaciones del Documento de Consenso. Ningún colegio cumple la recomendación de frutas, 4 piezas a la semana.

La oferta de *hortalizas y verduras,* contabilizando los platos y las guarniciones, fué de 4 raciones semanales en el 61% de los menús, 3 raciones en el 36% y 2 en el 3% restante. En el 75% de los casos se ofertaban guarniciones de verdura.

En todos los comedores se incluye semanalmente al menos 1 ración de legumbres y 1 de pescado, cumpliendo los mínimos recomendados en la estrategia NAOS.

Se cumplen al 100% las recomendaciones para la carne y preparados cárnicos.

Tabla III
Indicadores NAOS y Recomendaciones del Documento de Consenso: Número y porcentaje de centros que los cumplen

Recomendaciones del Documento de Consenso sobre alimentación en los centros educativos			*Estrategia NAOS. INDICADORES Alimentación Saludable en los comedores escolares (Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad)*		
Grupos de alimentos	*Frecuencia consumo semanal recomendada*	*Indicador NAOS*	*Grupos de alimentos*	*Frecuencia consumo semanal recomendada*	*Nº y % de centros que cumplen la recomendación mínima*
Frutas frescas	≥ 4 piezas	Total: 0/80 = 0%	Frutas frescas	4-5	Total: 0/80 = (0%)
Hortalizas y verduras	≥ 4 raciones	Total: 49/80 = 61% Público: 43 /44 = 98% Privado: 6/36 = 17%	Hortalizas y verduras	1-2	Total: 80/80 = (100%)
			Guarniciones	3-4 1-2	**
Legumbres	≥ 1 ración	Total: 80/80 = 100%	Legumbres	1-2	Total: 80/80 = (100%)
Pescado	≥ 1 ración	Total: 80/80 = 100%	Pescado	1-3	Total: 80/80 = (100%)
Precocinados	≤ 1 ración	Total: 79/80 = 99% Público: 44/44 =100% Privado: 35/36 = 97%	Precocinados:	≤ 3 raciones al mes	*
			Carne	1-3	Total: 80/80 = (100%)
Carne			Preparados cárnicos	≤ 1	Total: 80/80 = (100%)
Preparados cárnicos			Pastas	1	Total: 80/80 = (100 %)
Pastas	No hay indicador		Arroz	1	Total: 77/80= (96 %) Público: 43/44 = (98%) Privado: 34/36 = (94%)
Arroz					
Huevos			Huevos	1-2	Total: 71/80 = (89%) Público: 44/44= (100%) Privado: 27/36 = (75%)

* Las guarniciones se ha valorado siguiendo los criterios de la Estrategia NAOS. ** Los indicadores fijados a partir de una frecuencia de consumo mensual no han podido ser valorados, ya que la unidad de medida empleada en este estudio se ha calculado a partir de una frecuencia de consumo semanal.

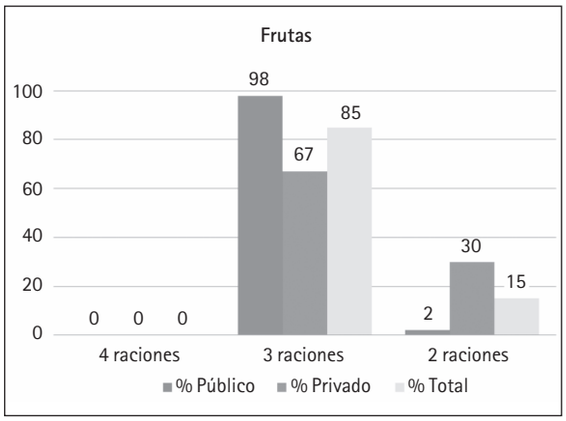


Fig. 1.—Oferta de frutas en los comedores escolares, según la titularidad del centro.

En el caso de la *carne*, el 89% de los centros ofertaba 2 raciones por semana. Los preparados de carne picada se ofrecian una vez por semana en el 99% de los menús estudiados.

Las *pastas y sopas* completaban la oferta semanal con una ración en el 94% de los menús y dos raciones en el 6% restante. Las pastas se presentaban solas, con salsas de tomate frito, bonito, carnes picadas o derivados cárnicos

Se servía una ración de *huevos* por semana en el 89% de los colegios y menos de una en el 11% restante.

La oferta media de *arroz* fue de 1 ración semanal en el 98% de los casos valorados.

Los *platos precocinados* tuvieron una oferta de 1 ración en el 91% de los menús.

Considerando el tipo de centro, público o privado, el cumplimiento fue muy desigual (fig. 1). Aunque ninguno de los centros se alcanzaron las 4 piezas de frutas frescas recomendadas, en el 98% de los centros públicos y en el 67% de los privados se sirvió una media de 3 piezas semanales.

La recomendación de 4 raciones semanales de verduras y hortalizas se cumple en el 98% de los centros públicos y solo el 175 en los centros privado que incluye las servidas como guarnición (fig. 2).

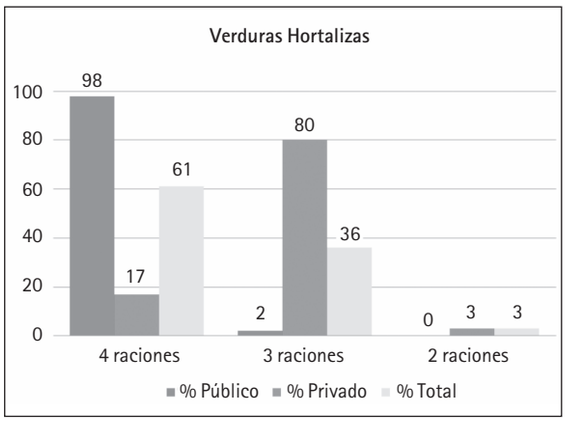


Fig. 2.—Oferta de verduras y hortalizas de los comedores escolares, según la titularidad del centro.

Discusión

El estudio se ha diseñado considerando la titularidad de los centros y la distribución de los comensales por estapa educativa. No se ha valorado el tamaño ni el consumo real de las raciones, pues los cálculos se basan en la información de la planificación mensual teórica que se presenta a los padres. No se consideraron las posibles sustituciones de alimentos ni se analizaron los menús destinados a alumnos con necesidades especiales.

Según los datos obtenidos, todos los comedores escolares incluyen semanalmente en su menú al menos una ración de legumbres y de pescado, cumpliéndose al 100% los indicadores NAOS, como ocurre en el estudio de Bizkaia[15]. En nuestro caso, el 82% de los centros ofrecía dos raciones de *legumbres* por semana. Según el tipo de centro, la oferta de legumbre fue de dos raciones en el 100% de los públicos y en el 61%de los privados. Esta diferencia por titularidad del centro, también se pone de manifiesto en el caso del *pescado,* para el que el 73% de los colegios incluian dos raciones por semana, oferta que se realizaba en el 98% de los centros públicos y en el 42% de los privados (datos no presentados). Así, son los centros públicos los que tienen una oferta de legumbres y pescado más próxima al límite superior propuesto de 2 raciones/semana, respecto a los privados ($p < 0,001$) (ver anexo). Comparando con otros estudios que han utilizado como referencia las recomendaciones NAOS para comedores escolares, estos resultados suponen un mejor cumplimiento de los indicadores para estos alimentos en relación con lo encontrado en Asturias[16], donde señalan que la oferta de legumbres es escasa y poco variada y que la oferta de pescado cumple el límite mínimo recomendado. En otras provincias españolas[17], donde no se utilizan estos indicadores, se observa que la media de consumo de legumbres es del 18,92% y para el pescado es de un 15,77%, lo que supone un consumo de menos de una vez por semana en estos dos grupos de alimentos. Esto sugiere que no siempre se alcanzan los indicadores para estos grupos de alimentos que son fuentes de proteinas alternativas a la carne.

En Gipuzkoa, el indicador NAOS se cumple en el 61% del total de los centros para verduras y hortalizas. Mientras que el 98% de los centros públicos ofrecen 4 raciones de este tipo de alimentos, incluidas la guarniciones, sólo el 17% de los centros privados ofrecen el mismo número de raciones ($p < 0,001$). Cabe señalar el importante aporte al grupo de verduras y hortalizas que suponen las guarniciones, que, con 4 raciones por semana, llega a suponer la mitad de las raciones de verdura recomendada para el 75% de los menús estudiados. Se ha considerado que las raciones de los menús son proporcionales a la edad de cada grupo escolar según el Documento de Consenso[8] y que las guarniciones mantienen la proporción correspondiente, por lo que no se han hecho otras estimaciones adicionales en cuanto a cantidad de alimento servida se refiere[15]. Por otra parte, al igual que en el territorio de Bizkaia[15], sí que se cumplen las recomendaciones (1-2 raciones sin guarnición) del Docu-

Anexo
Sobre 44 centros públicos y 36 centros privados: Grado de Significación de las diferencias en las raciones ofertadas según la titularidad del centro

Hortalizas 4 Raciones/ semana	*Cumple*	*No Cumple*	*Total*
C. Público	43	1	44
C. Privado	6	30	36
Total	49	31	80

χ^2 = 14,036. p = 0,00017. Fisher 2 colas 6×10^{-15}.

Frutas 3 Raciones/ semana	*Cumple*	*No Cumple*	*Total*
C. Público	43	1	44
C. Privado	24	12	36
Total	67	13	80

χ^2 = 14,036. p = 0,00017. Fisher 2 colas 0,00034.

Legumbres Raciones/ semana	*1 Ración*	*2 Raciones*	*Total*
C. Público	0	44	44
C. Privado	14	22	36
Total	14	66	80

χ^2 = 20,74. p < 0,001. Fisher 2 colas 0,000002.

Pescado Raciones/ semana	*1 Ración*	*2 Raciones*	*Total*
C. Público	1	43	44
C. Privado	21	15	36
Total	22	58	80

χ^2 = 31,21. p < 0,001. Fisher 2 colas 9×10^{-9}.

mento de Consenso en un 100%. Sin embargo, la oferta de fruta incumple el indicador NAOS en el 100% de los menús, no alcanzándose las 4 piezas semanales, como ocurre también en Bizkaia[15]. Comparando el tipo de centro que oferta 3 raciones de fruta/semana, la mayor oferta corresponde a los centros públicos ($p < 0.001$). Para este tipo de centros, el incumplimiento del indicador en frutas y verdura se explica por el hecho de que el Departamento de Educación, en su *Pliego de Condiciones para Homologar el Servicio de Catering* para sus comedores, exige una oferta mínima de 3 piezas de fruta fresca por semana y de 1 a 2 raciones de verdura y estos criterios son inferiores a los propuestos por la estrategia NAOS. Estos resultados van en la misma línea que los del estudio[16] realizado en Asturias durante el curso 2008-9 en 171 centros de Educación Primaria, en el que se constató una escasa oferta de fruta, si bien atribuían este hecho a la novedad de las recomendaciones de la estrategia NAOS. Igualmente, en otras provincias del estado[17] la fruta fresca se ofrecía entre un 60-70% de las ocasiones.

En cuanto a la oferta de platos precocinados, el indicador limita su consumo al tratarse de alimentos con elevado contenido graso y se indica como un valor a no sobrepasar. En Gipuzkoa se alcanza la recomendación del Documento de Consenso en el 99% de los menús. En la totalidad de los comedores públicos servía una única ración semanal y en Bizakia[15] se cumple totalmente el indicador.

Para otros alimentos valorados, no incluidos en el grupo de indicadores, se siguen las recomendaciones del Documento de Consenso[8] en el 100% de los centros en las carnes y la pasta y en un 96% en el caso del arroz, que son según Zulueta y cols.[18] los alimentos mejor consumidos por los escolares. El cumplimiento es total en Bizkaia[15], estando los valores más próximos al límite superior en Asturias[16].

Para los platos a base de huevo, se siguen las recomendaciones del Documento de Consenso en un 89% de los centros muestreados, no llegándose a alcanzar las raciones indicadas en otras provincias[15,16].

Se evidencia que la oferta de los menús escolares en los centros gipuzkoanos, responde a las recomendaciones de la Estrategia NAOS en cuanto a la variedad de grupos de alimentos que componen los menús y es conforme a los indicadores en el caso de las legumbres y pescados. Para platos precocinados también hay buen cumplimiento del indicador (99%), mientras que es mejorable el resultado en lo que respecta a la fruta fresca, verduras y hortalizas.

Hay pocos estudios publicados que utilicen los indicadores NAOS, por lo que se han considerado otros que evalúan la calidad nutricional de los menús comparando su contenido en energía y nutrientes con los valores de ingesta recomendados como los realizados en Tenerife[19] Granada[20] y León[21], por lo que no es posible la comparación de las raciones semanales ofertadas. En ellos se obtienen menús de elevado contenido calórico, con alto contenido de proteínas y lípidos y bajos en fibra. En general señalan que hay un exceso de cárnicos[20,21] y fibra insuficiente[20], lo que sugiere un aporte bajo del grupo de alimentos vegetales y legumbres. Igualmente, se señala un elevado consumo de frituras y platos precocinados[17]. Estos resultados coinciden en señalar la necesidad de aumentar el número de raciones de pescados, legumbre, frutas y verduras y disminuir el consumo de cárnicos así como disminuir las frituras, para disminuir el contenido calórico de los menús.

Teniendo en cuenta la baja aceptación de la fruta y la verdura entre los escolares, para incentivar su consumo no sólo es necesario que estén presentes en los menús diseñados, sino que se debería mejorar la forma culinaria de ofrecer estos alimentos, o bien aumentar la variedad de presentaciones y considerar por ejemplo la introducción de frutas en los recreos, antes de las comidas, con el objeto de hacerlos mas apetecibles y potenciar su consumo.

En nuestro estudio hemos observado las mayores desviaciones de los indicadores NAOS en los centros priva-

dos, que son los que disponen en mayor medida de cocina propia y en el no cumplimiento del Documento de Consenso del 100% de los públicos en la recomendación de la fruta. Por ello, las frecuencias de consumo establecidas por la Administración competente en los pliegos de condiciones que deben cumplir las empresas de catering en los comedores escolares de titularidad pública, deberían coincidir con las recomendadas de la estrategia NAOS. Además, se debe incidir en la conveniencia de su aplicación en los centros privados. Igualmente podría suponer una mejora realizar asesoramiento por parte de la Administración para mejorar el diseño de los menús, tanto en los centros públicos como en los privados. Así mismo, para poder comparar los resultados, aparte del uso de indicadores se hace necesaria la utilización de los mismos parámetros de medida, definición de criterios de clasificación de alimentos (patatas), cálculo de raciones, etc.

Agradecimientos

A Gloria Osacar, bibliotecaria de la Delegación de Salud de Gipuzkoa. A Xabier Azkonobieta, por su ayuda con el desarrollo de la herramienta informática para la introducción de los cuestionarios.

Al Departamento de Educción del Gobierno Vasco y a todos los centros participantes en el estudio, por su colaboración.

Contribuciones de autoría

Lourdes Abadía, Carmen Urtiaga, Mikel Azpiri, Blas Borde, Isabel Larrañaga, Imanol Mozo, Mercedes Yagüe y Pilar Amiano, participaron en la concepción y diseño del trabajo, recogida y depuración de datos y en el análsisis e interpretación de resultados. El artículo fue redactado por Carmen Urtiaga y Lourdes Abadía. La revisión crítica y la aprobación de la versión final se hicieron por todos los autores.

Fuentes de financiación

Financiación por CIBERESP.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Referencias

1. Department of Health and Human Services CDC. School-Based Obesity Prevention Strategies for State Policymakers. 2015: http://www.cdc.gov/healthyyouth/policy/pdf/obesity_prevention_ strategies.pdf .[Consulta 20 Mayo 2015].
2. National Institute for Health and Care Excellence NICE. CG43 obesity. Full guideline. 2006: http://www.nice.org.uk/guidance/cg43. [Consulta 22 Mayo 2015].
3. Larrañaga N, Amiano P, Gorostiza E, Urtiaga C, Zaporta J. Encuesta de nutrición 2005: hábitos alimentarios y estado de salud de la población vasca de 4 a 18 años: primeros resultados. Vitoria-Gasteiz: Gobierno Vasco Departamento de Sanidad; 2006.Disponible en: http://www.osakidetza.euskadi.net/r85-ckpubl02/es/contenidos/informacion/publicaciones_informes_estudio/es_pub/adjuntos/EncuestaNutricion2005.pdf. [Consulta 20-5-2015].
4. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Estudio de vigilancia del crecimiento, alimentacion, actividad fisica, desarrollo infantil y obesidad en España 2011. Estudio ALADINO 2011. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2013. Disponible en : http://www.naos.aesan.msssi.gob.es/naos/investigacion/aladino/. [Consulta 20 MAyo 2015].
5. Agencia Española de Consumo Seguridad Alimentaria y Nutrición. Estudio de vigilancia del crecimiento, alimentacion, actividad fisica, desarrollo infantil y obesidad en España 2013, Estudio ALADINO 2013. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2014. Disponible en: http://www.ciberobn.es/attachments/Estudio_ALADINO_2013.pdf. [Consulta 20 Mayo 2015].
6. Consejo Europeo de Información sobre la Alimentación (EUFIC). Las normas sobre comidas escolares en Europa. 2012. Disponible en: http://www.eufic.org/article/es/artid/Las-normas-sobre-comidas-escolares-en-Europa/. [Consulta 27 Mayo 2015].
7. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Estrategia NAOS. Invertir la tendencia de la obesidad. 2005. Disponible en: http://www.naos.aesan.msssi.gob.es/naos/ficheros/investigacion/publicacion1estrategianaos.pdf. [Consulta 27-5-2015].
8. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición, Ministerio de Educación. Documento de Consenso sobre la Alimentación en los Centros Educativos. 2015. Diponible en : http://www.naos.aesan.msssi.gob.es/naos/ficheros/escolar/DOCUMENTO_DE_CONSENSO_PARA_WEB.pdf. [Consulta 16 Mayo 2015].
9. Agencia Española de Consumo Seguridad Alimentaria y Nutrición. Programa PERSEO. 2007. Disponible en: http://www.perseo.aesan.msps.es. [Consulta 5 Mayo 2015].
10. Agencia Española de Consumo Seguridad Alimentaria y Nutrición. Codigo PAOS. 2012. Disponible en: http://www.naos.aesan.msssi.gob.es/naos/ficheros/empresas/Nuevo_Codigo_PAOS_2012_espanol.pdf. [Consulta 5 Jun 2015].
11. España. Ley 17/2011 de Seguridad Alimentatria y Nutrición. Boletin Oficial del Estado 2011 Jun 6;(160). http://www.boe.es/boe/dias/2011/07/06/pdfs/BOE-A-2011-11604.pdf
12. Organizacion Mundial de la Salud. Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2004. Disponible en: http://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy_spanish_web.pdf. [Consulta 20 Mayo 2015].
13. Organizacion Mundial de la Salud. Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. Marco para el seguimiento y evaluación de la aplicación. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2006. Disponible en: http://www.who.int/dietphysicalactivity/M&E-SP-09.pdf. [Consulta 15 Mayo 2015].
14. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Evaluación y seguimiento de la estrategia NAOS: Conjunto mínimo de indicadores. 2011. Disponible en: http://www.observatorio.naos.aesan.msssi.gob.es/docs/docs/documentos/2011_documento_indicadores.pdf. [Consulta 5 Mayo 2015].
15. Sancho Uriarte P, Cirarda Larrea FB, Valcarcel Alonso S. Características nutricionales de los menus escolares en Bizkaia (País Vasco, España) durante el curso 2012/2013. *Nutr Hosp* 2014; 31 (3):1309-16.
16. Grupo de Trabajo de la Estrategia NAOS en Asturias. Estudio del menú en los comedores escolares de Asturias. 2010. Disponible en: https://www.asturias.es/Astursalud/Ficheros/AS_NOTICIAS%20GABINETE/Noticias%202010/2010.02/27.02.2010%20Bolet%C3%ADn%20Comedores%20Escolares.pdf. [Consulta 5 Mayo 2015].
17. Mora Corbera E, Muñoz Giménez N. Estudio del menú escolar de varias provincias españolas. *Rev Esp Nut Comunitaria* 2011; 17 (1): 20-5.
18. Zulueta B, Xarles I, I, Oliver P, García Z, Vitoria JC. Perfil nutricional de los menús e ingesta dietética en comedores escolares de Vizcaya. *Nutr Hosp* 2011 Sep; 26 (5): 1183-7.

19. Campos Díaz J, Rodríguez Álvarez C, Calvo Pacheco M, Arévalo Morales M, Sierra López A, Arias Rodríguez A. Valoración nutricional de los menús escolares de los menús escolares de los colegios públicos de la isla de Tenerife. *Nutr Hosp* 2008; 23 (1): 41-5.
20. Martínez A, Caballero-Plasencia A, Mariscal Arcas M. Estudio de los menús escolares servidos en colegios de Granada. *Nutr Hosp* 2010; 25 (3): 394-9. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&tpid=S0212-16112010000300009. [Consulta 25 Mayo 2015].
21. Zabala Herrero AM, García Fernández MdC, García Arias MT. Valoración nutricional de menús ofertados a la población escolar de la provincia de León por cuatro empresas de restauración colectiva. *Rev Esp Nut Comunitaria* 2003; 9 (1): 7-13. Disponible en: http://www.nutricioncomunitaria.org/BDProtegidos/n-9-1002_I_1144079394981.pdf. [Consulta 20 Mayo 2015].

03. ESTILOS DE.qxp_01. Interacción 8/6/17 14:11 Página 10

Revista Española de
Nutrición Comunitaria
Spanish Journal of Community Nutrition

Rev Esp Nutr Comunitaria 2015;21(3):10-17
ISSN 1135-3074

DOI:10.14642/RENC.2015.21.3.5107

Originales

Estilos de vida, sobrepeso y obesidad. Evidencia empírica para la población urbana adulta argentina. 2005-2009

Valentina Viego Mediavilla[1], Karina Temporelli Braun[2]

[1]Departamento de Economía. Universidad Nacional del Sur. [2] Departamento de Economía. Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales del Sur. Universidad Nacional del Sur (IIESS-UNS). Campus Universitario Altos de Palihue. Bahía Blanca. Argentina.

Resumen

Fundamento: **En Argentina los adultos con sobrepeso y obesidad aumentaron más de un 4% entre 2005 y 2009, superando el 50% del total de la población adulta urbana. El objetivo de este trabajo es estimar la probabilidad de que un adulto registre sobrepeso en función de sus características constitutivas, hábitos, conformación familiar y factores socioeconómicos.**

Método: **Se estimaron modelos de probabilidad condicional con y sin corrección por posible sesgo de selección muestral. Se utilizan las bases de microdatos de la Encuesta Nacional de Factores de Riesgo 2005 y 2009.**

Resultados: **Los factores constitutivos (género, edad) son relevantes como predictores de problemas de sobrepeso. No obstante, los estilos de vida, los hábitos que ellos implican y los factores socioeconómicos también son importantes.**

Conclusión: **El diseño de políticas tendientes a disminuir el exceso de peso deben tener en cuenta los estilos de vida y condiciones socioeconómicas de la población objetivo a fin de mejorar su efectividad.**

Palabras clave: *Obesidad. Factores socioeconómicos. Hábitos.*

LIFESTYLES, OVERWEIGHT AND OBESITY. EMPIRICAL EVIDENCE FOR THE URBAN POPULATION IN ARGENTINA. 2005-2009

Abstract

Rationale: **In Argentina adult overweight and obesity increased more than 4% between 2005 and 2009 exceeding 50% of total adults living in urban areas. The objective of this work is to estimate the relationship between adult overweight and constituent characteristics, habits, family composition and socioeconomic factors.**

Methods: **We estimate conditional probability models with and without correction for possible sample selection bias. Estimations are based on microdata bases from *National Risk Factor Survey* 2005 and 2009.**

Results: **Constituent factors (gender, age) are relevant predictors of overweight. However, lifestyles, habits and socioeconomic factor are important**

Conclusions: **The design of policies to reduce excess weight should take into account the lifestyles and socioeconomic conditions of the target population to improve their effectiveness.**

Key words: *Obesity. Socioeconomic factors. Habits.*

Introducción

Desde la segunda mitad del siglo XX, América Latina en general y Argentina en particular están atravesando cambios en las condiciones de salud de sus habitantes. Las enfermedades crónicas están desplazando progresivamente a las infecciosas como consecuencia de modificaciones en los estilos de vida. Los cambios en el perfil epidemiológico muestran que la mortalidad pierde importancia como índice de salud frente a la morbilidad. La dinámica demográfica evidencia un descenso en las tasas de mortalidad, principalmente infanto-juveniles, así como una disminución en la fecundidad de las poblaciones. Este proceso ha dado por resultado incrementos en la esperanza de vida iniciando el desarrollo de un proceso de envejecimiento gradual de la población[1-5].

Los cambios en los perfiles demográficos y epidemiológicos han generado una "transición sanitaria", término que reconoce la importancia de los factores sociales y de comportamiento en el estado de salud de las poblaciones[4,6,7]. Dentro de los mecanismos causales involucrados en este proceso, ha tenido especial valor la transición de riesgos en salud, asociada a los procesos de industrialización, urbanización y modernización de las sociedades. Así, se describe la sustitución de factores de riesgo tradicionales, como la contaminación del agua, por factores de riesgo modernos, principalmente originados en nuevos estilos de vida no siempre saludables y en elecciones individuales desafortunadas, signadas por el consumo

Correspondencia: Valentina Viego Mediavilla.
Universidad Nacional del Sur.
Departamento de Economía.
E-mail: vviego@criba.edu.ar

abusivo de sustancias nocivas como el tabaco o el alcohol, la alimentación excesiva y las actividades laborales y de recreación cada vez más sedentarias. Estos hábitos y estilos de vida han impulsado el incremento de la obesidad, las afecciones cardíacas y la diabetes, entre otras[4,8].

Dentro de estas problemáticas, la obesidad y el sobrepeso sobresalen del resto tanto por un aumento sostenido en su prevalencia como por constituir un factor de riesgo de otras enfermedades no transmisibles como las cardiovasculares, diabetes mellitus, hipertensión arterial y algunos tipos de cáncer[9-11]. Así, esta patología involucra tanto una disminución de la calidad de vida de quienes la padecen como una fuerte presión sobre los ya saturados sistemas de atención de la salud provocando fuertes incrementos en los gastos sanitarios[12].

En el año 2008 en el mundo existían 1500 millones de adultos mayores de 15 años con sobrepeso y 500 millones de adultos obesos. En el caso de los niños menores de 5 años el sobrepeso alcanzó a 43 millones en el año 2010. Se calcula que en 2015 en el mundo habrá aproximadamente 2300 millones de adultos con sobrepeso y más de 700 millones con obesidad[13].

Argentina no se encuentra al margen de esta problemática. El análisis de su evolución muestra la creciente importancia de las Enfermedades No Transmisibles (ENT) en general y en particular de sobrepeso y obesidad. La Encuesta Nacional de Factores de Riesgo (ENFR) correspondiente a 2009 muestra que el porcentaje de personas con algún grado de sobrepeso asciende a 53% y que el 18% evidencia problemas de obesidad[14]. Estos porcentajes, además de resultar elevados, son mayores en comparación con la ENFR 2005[15].

La complejidad de esta situación exige un diagnóstico preciso y un análisis profundo de las vinculaciones entre esta problemática con las características individuales, las condiciones socioeconómicas y los estilos de vida. En este sentido, la ENFR constituye una fuente oportuna y relevante para el análisis de esta cuestión, brindando información útil para la toma de decisiones.

Varios estudios han demostrado que la relación entre las condiciones socioeconómicas y la obesidad pueden variar según la población, género y edad[16-18]. En general la literatura sugiere que en los países industrializados la prevalencia de obesidad es más significativa en los grupos de bajos ingresos, mientras que en los países en desarrollo los grupos con mayores ingresos tienen mayores probabilidades de ser obesos[16,19-22].

En los países de ingresos medios, tal el caso de Argentina, la obesidad y la desnutrición coexisten en las mismas regiones y estratos sociales, en las mismas familias (madres obesas y niños desnutridos) y aún en el mismo sujeto (obesidad con retraso crónico de crecimiento en niños)[23-26]. Esta doble carga de enfermedad requiere soluciones conjuntas por lo que es necesario un conocimiento acabado de las características particulares de cada región a fin que las políticas nutricionales sean coherentes y efectivas. Por ello resulta prioritario el análisis de la extensión y distribución de la obesidad a lo largo del país. En este sentido, las características socioeconómicas de los grupos más afectados permitirán obtener un mayor conocimiento de los cambios en la alimentación y patrones de actividad física de los diferentes grupos. La literatura sobre la temática parece mostrar que los senderos a través de los cuales la obesidad se desarrolla en distintos niveles socioeconómicos son diferentes, situación que requiere un análisis específico[22]. Hasta el momento y para el caso de Argentina, la mayoría de los trabajos cuantitativos sobre el tema se centran en el análisis de las condiciones socioeconómicas pero, al utilizar datos agregados no pueden controlar adecuadamente el efecto de los hábitos o factores constitutivos[23,25]. Por su parte los estudios empíricos sobre obesidad que utilizan datos individuales no suelen tener en cuenta factores socioeconómicos. En uno u otro caso, la ausencia de cofactores relevantes suele restar validez interna a los hallazgos.

La revisión de la literatura sugiere que los cambios en los hábitos alimentarios y los patrones de actividad física relacionados con las nuevas condiciones de trabajo[27,28], la expansión de la urbanización y las consecuentes modificaciones en los estilos de vida, donde el consumo de alcohol y tabaco[29] se manifiestan más asiduamente, constituyen también un medio apto para el desarrollo de estas patologías.

En virtud de lo anterior, el objetivo de este trabajo es analizar la relación de la obesidad y el sobrepeso con variables socioeconómicas relacionadas con hábitos utilizando microdatos de la ENFR para Argentina a fin de brindar información útil para la implementación de políticas más efectivas.

Materiales y métodos

El análisis se basa en datos a nivel individuo relevados por la ENFR que implementa el Ministerio de Salud y Ambiente de Argentina. Este relevamiento tiene por objetivos estimar la prevalencia de distintos factores de riesgo (cardiovascular, tumorales, lesiones, etc.) y ofrecer información relacionada con el perfil (familiar, demográfico, socioeconómico) de la población de bajo riesgo.

En el caso de la información antropométrica, los datos corresponden a información autoreportada por el entrevistado. En función de estos datos se calcula el Índice de Masa Corporal (IMC) dividiendo el peso en kilogramos sobre el cuadrado de la altura en metros (kg/m^2). Un IMC mayor a 25 kg/m^2 se define como sobrepeso, y un IMC mayor a 30 kg/m^2 como obesidad (tabla I).

Se excluyeron del análisis los casos con signos de enanismo (originado en acondroplasia, disfunciones de la hipófisis o síndrome de Turner) debido a que generalmente tienen asociados IMC mayores a 25 kg/m^2. En estos casos, la presencia de sobrepeso y obesidad se explica principalmente por factores genéticos más que por hábitos o condicionantes socioeconómicos. El criterio para identificar casos de enanismo se basó en tablas antropométricas. En particular, se tomaron siguientes valores: varones con altura ≤131 cm y mujeres con altura ≤123 cm. En base a estos límites se detectaron 39 y 16

Tabla I
Sobrepeso y obesidad en población adulta. Argentina. 2005-2009

Año	*Casos relevados*	*Casos con IMC informado (%)*	*Casos con sobrepeso (%) (1)*	*Casos con obesidad (%) (2)*	*(1) + (2)*
2005	41.392	37.955 (91,7)	34,7	15,9	50,6
2009	347.32	32.448 (93,4)	36,3	18,6	54,8

Fuente: elaboración propia en base a la base de microdatos de la ENFR 2005 y 2009.

casos (9% y 5% de la muestra) en 2005 y 2009 respectivamente[30]. En la tabla II se presentan las definiciones de las variables estudiadas en este trabajo.

Se propone el siguiente modelo para identificar los factores explicativos de los problemas de peso y obesidad:

$$P(sobrepyobes_i = 1) = \phi\,(X_i\beta) + u_i \qquad \text{(a)}$$

donde P (sobrepyobes$_i$ = 1) constituye la variable dependiente y capta la probabilidad de que el individuo i sufra de sobrepeso u obesidad, X_i reúne al conjunto de explicativas, β es el vector de parámetros, ϕ representa la distribución normal acumulada y u_i es un término de perturbación estocástico que reúne todos los factores no observables y aleatorios que inciden en la dependiente.

Tabla II
Definición de las variables estudiadas en este trabajo

Variable	*Definición*
Dependiente	
sobrepyobes	= 1 si el individuo exhibe IMC ≥ 25, = 0 en caso contrario
Constitutivas	
edad	edad, en años cumplidos
gen	= 1 si el sujeto es mujer; = 0 en caso contrario
Hábitos	
sentado	tiempo que permanece sentado, en horas por día
fumador	= 1 si fuma todos o algunos días; = 0 en caso contrario
afisintens	= 1 si el sujeto realiza actividad física intensa; = 0 en caso contrario
abusobebpond	= 1 si se registra signo de abuso de bebidas alcohólicas, habitual o esporádico; = 0 en caso contrario
Tipo de hogar	
jefsolo	= 1 si el hogar no es conyugal completo; = 0 en caso contrario
hohgsinh	= 1 hogar sin hijos menores de edad; = 0 en caso contrario
Socioeconómicas	
ingreso	nivel de ingresos familiares, por rangos
educsinc	= 1 si el máximo nivel educativo alcanzado por el sujeto es secundaria incompleta; = 0 en caso contrario
mas45hs	= 1 si el sujeto trabaja más de 45 horas semanales; = 0 en caso contrario

Fuente: elaboración propia en base a la ENFR 2005 y 2009.

En la práctica, la dependiente no es directamente observable. Sólo se registra si el evento de interés ocurrió o no, es decir si el individuo tiene un índice de masa corporal superior a 25 kg/m^2 (en cuyo caso, la variable *sobrepyobes* tomará el valor unitario) o no (el resultado observado tomará valor 0).

Cuando la variable del lado izquierdo es binaria, el modelo genérico expresado en (a) no puede ser estimado aplicando el método de mínimos cuadrados ordinarios debido a que provoca heterocedasticidad en los residuos, no asegura que el valor predicho se encuentre en el intervalo (0,1) y supone linealidad de la función, supuesto poco plausible en modelos donde la dependiente representa una probabilidad[31,32]. Por ello, los parámetros de la ecuación propuesta en (a) deben ser estimados mediante el método de máxima verosimilitud, basado en una optimización no lineal (cuya solución no es analítica sino numérica).

Debido a que el modelo de estimación empleado no es lineal en los parámetros, los coeficientes que acompañan a las variables explicativas, β, no tienen la interpretación usual de una regresión lineal. El impacto, β, que cada una de las Xs ejerce sobre el problema no es homogéneo; en sujetos con variables constitutivas desfavorables (edad avanzada, varones, etc.) o ingresos bajos, la incorporación de hábitos saludables probablemente tenga menor incidencia sobre los problemas de peso que en otros contextos. Dicho de otro modo, la magnitud de las variaciones en la probabilidad de registrar sobrepeso u obesidad originada en variaciones en los factores explicativos depende del punto de partida. Es por ello que, para analizar el impacto que cada explicativa tiene sobre la probabilidad de padecer problemas de sobrepeso y obesidad (en la literatura, conocido como "efecto marginal") debe ser calculado asignando valores al conjunto de regresores.

Por otro lado, dado que la dependiente en este caso se construye a partir de los valores que toma el IMC y que dicho índice requiere información de peso y altura del individuo, es factible conjeturar que el desconocimiento del peso y/o de la altura, genere un sesgo en la estimación. En otros términos, el modelo planteado en (a) estaría estimando la probabilidad de sobrepeso y obesidad en los sujetos que efectivamente conocen las 2 variables que definen su IMC. En 2005, 3437 de los individuos

entrevistados (8,3%) desconocían alguna de las 2 variables, por lo que no fue posible obtener su correspondiente IMC. En 2009, esta cifra fue de 2284 individuos (6,6% de los entrevistados).

La posible existencia de un sesgo de la selección muestral requiere aplicar técnicas que efectivamente admiten el problema. En particular, el modelo de selección de Heckman[33] reconoce que la variable dependiente sólo es observada bajo ciertas condiciones. Así es posible plantear un modelo compuesto por 2 ecuaciones:

$$y_i = x_i\beta + u_{1i} \quad \text{(b)}$$
$$s_i = z_i\gamma + u_{2i} \quad \text{(c)}$$

donde u_{1i} y u_{2i} representan términos de perturbación estocásticos con las siguientes características: $u_1 \sim N(0, \sigma)$, $u_2 \sim N(0,1)$, cor $(u_{1i}, u_{2i}) = \rho$

En este caso, la variable de resultado central, y_i, será observada si $s_i > 0$ y viceversa. En ese caso, la expresión (c) representa la ecuación de selección.

Cuando $\rho \neq 0$, las técnicas de regresión estándar aplicadas para estimar la primera ecuación arrojan resultados sesgados. La propuesta de Heckman provee estimadores consistentes y asintóticamente eficientes para todos los parámetros de un modelo como el planteado[34,35]*.

Para la ecuación de selección, se consideró la edad y el nivel educativo del individuo (educsinc), al igual que variables binarias indicadoras de hacinamiento tales como ausencia de baño en la vivienda o si el cabeza de familia registra como máximo nivel educativo alcanzado el primario completo.

Resultados

Las estimaciones incluyeron variables binarias indicadoras de la región de residencia del sujeto. Además, se admitió la posibilidad de correlación intragrupal a nivel espacial mediante la estimación de residuos por el método de agrupamiento (*clustering*) según jurisdicción. En la tabla III se reportan los resultados de las estimaciones.

Si bien los cofactores utilizados para identificar la probabilidad de respuesta del IMC resultaron significativos en la ecuación de selección al 1% (excepto la indicadora de hacinamiento para 2005, que es significativa al 5%) y sus coeficientes presentaron el signo esperado, la corrección por posible sesgo de selección muestral no arrojó diferencias apreciables en la significatividad individual y magnitud de los coeficientes. El estadístico de Wald permite testear la independencia entre la ecuación

Tabla III
Determinantes de la probabilidad de registrar sobrepeso y obesidad en adultos. Argentina 2005-2009

Variable	*Probit*		*Heckit*	
	2005	*2009*	*2005*	*2009*
Constitutivas				
edad	,0925*	,0789*	,0922*	,0788*
	(,005)	(,0049)	(,005)	(,0048)
edad2	-,0008*	-,0007*	-,0008*	-,0007*
	(,0001)	(,0001)	(,0001)	(,0000)
gen	-,5628*	-,4214*	-,5607*	-,4204*
	(,0205)	(,0317)	(,0214)	(,0327)
Hábitos				
sentado	,0172*	,0209*	,017*	,0207*
	(,0205)	(,0035)	(,003)	(,0034)
fumador	-,1734*	-,1931*	,1728*	-,1919*
	(,025)	(,028)	(,0248)	(,0282)
afisintens	-,0617*	-,0939**	-,0614*	-,0944**
	(,0166)	(,0416)	(,0164)	(,0416)
abusobebpond	,0818*	,0277	,0832*	,0303
	(,0262)	(,0284)	(,0259)	(,0308)
Tipo de hogar				
jefsolo	,1062*	-,1512*	,1062*	-,151*
	(,0303)	(,0256)	(,0303)	(,0257)
hogsinh	-,0909*	-,0887*	-,0932*	-,09*
	(,0188)	(,02)	(,0186)	(,0199)
Socioeconómicas				
ingreso	,0519*	,0359*	,0486*	,0338*
	(,015)	(,0095)	(,0142)	(,0092)
ingreso2	-,0029*	-,0024*	-,0028*	-,0023*
	(,0008)	(,0006)	(,0007)	(,0006)
educsinc	,1237*	,1536*	,1561*	,1777*
	(,0251)	(,0249)	(,0317)	(,0249)
mas45hs	,0304	,0986*	,03	,0967*
	(,02)	(,0248)	(,0199)	(,0245)
No. obs	17325	15954	20752	18230
No. obs censuradas	–	–	3431	2283
Test de Wald de independencia de eq (1) y (2), χ^2 (p-valor)	–	–	2,47	3,75
			(,1157)	(,0528)

Edad: edad en años cumplidos; **Gen:** género; **Afisintens:** actividad física intensa; **Abusobebpond**: abuso de bebidas alcohólicas; **Jefsolo:** hogar conyugal completo; **Hogsinh:** hogar sin hijos menores de edad; **Ingreso:** nivel de ingresos familiares; **Educsinc:** secundariaincompleta; **Mas45hs:** trabaja más de 45 horas semanales. Errores estándar entre paréntesis. *< 1%, **< 5%. Fuente: realización propia en base a la ENFR 2005 y 2009.

[1] Este tipo de modelo fue propuesto para analizar determinantes del salario; si los sujetos se encuentran desocupados o inactivos el salario no se observa. Si el desempleo o la inactividad fuesen completamente aleatorios, sería posible ignorar el problema de la ausencia de registro del salario y utilizar una regresión tradicional para ajustar los niveles salariales. Como dicho supuesto es rara vez plausible, la alternativa es identificar variables o factores que afecten notablemente a las chances de observar la dependiente pero no necesariamente a su magnitud, lo cual implica especificar las variables que componen zi en la expresión (b). Heckman además admite estimadores de la varianza del tipo Huber/White a fin de tener en cuenta heterocedasticidad o correlación intra grupal. Vale aclarar que originalmente el modelo de Heckman suponía que la variable de resultado, y_i, era continua. Si no se cumple esta condición y la dependiente de la ecuación central toma además valores binarios, se debe estimar un modelo probit con selección muestral.

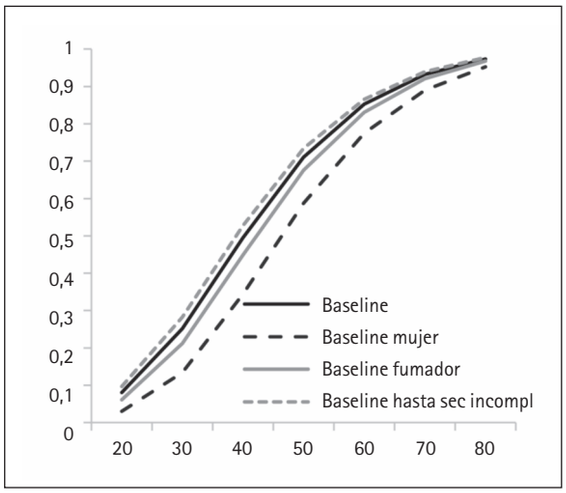


Fig. 1.—Probabilidad de sobrepeso y obesidad según edad. Año 2005.

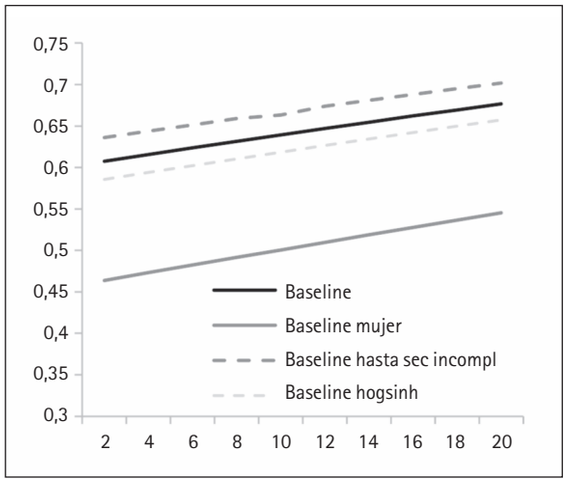


Fig. 3.—Probabilidad de sobrepeso/obesidad según las horas que se permanece sentado. Año 2005. (Edad = 45).

de resultados y la de selección para ambos años. Por ello se concluye que la falta de respuesta en altura y/o peso del sujeto no introduce sesgos significativos en la estimación del modelo de probabilidad.

Las variables significativas y robustas, en función de los modelos estimados son las constitutivas del individuo (edad y género), las socioeconómicas (nivel de ingresos familiar y nivel educativo) y algunas características familiares (ausencia de hijos menores). En el caso de hogar unipersonal, su efecto sobre los problemas de peso cambia de un relevamiento a otro; en 2005 los sujetos que vivían solos presentaban una mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad que el resto, mientras que en 2009 esta relación, aunque significativa, fue opuesta. Por su parte, algunos hábitos resultaron relevantes en ambos períodos (horas diarias sentado, tabaquismo) mientras que otros no mantuvieron su significación (actividad física intensa, abuso de bebidas alcohólicas). Debe aclararse además que la ingesta de frutas y verduras no resultó relevante en ninguno de los modelos estimados. La intensidad laboral resultó significativa en los datos de 2009 pero no en 2005. En particular, se observa que en 2009 los individuos sobreocupados en términos horarios tenían mayores problemas de peso que el resto de los ocupados.

Los efectos marginales fueron estimados a partir de una línea de base (baseline) con las siguientes características: varón, 3 horas diarias sentado, no fumador, actividad física baja o moderada, no abuso de bebidas alcohólicas, en hogar conyugal, con hijos, quinto grupo de ingreso, estudios secundarios completos o más, menos de 45 horas semanales trabajando, viviendo en región pampeana. Se calcularon así, los efectos marginales de la edad, la cantidad promedio de horas que el sujeto permanece sentado por día y nivel de ingreso sobre la probabilidad de observar IMC ≥ 25 Kg/m^2.

Las figuras 1 a 6 reflejan que los rasgos constitutivos del individuo (edad y género) constituyen las variables

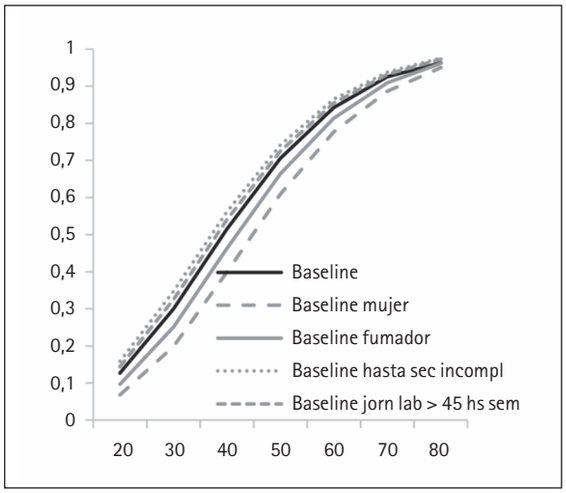


Fig. 2.—Probabilidad de sobrepeso y obesidad según edad. Año 2009.

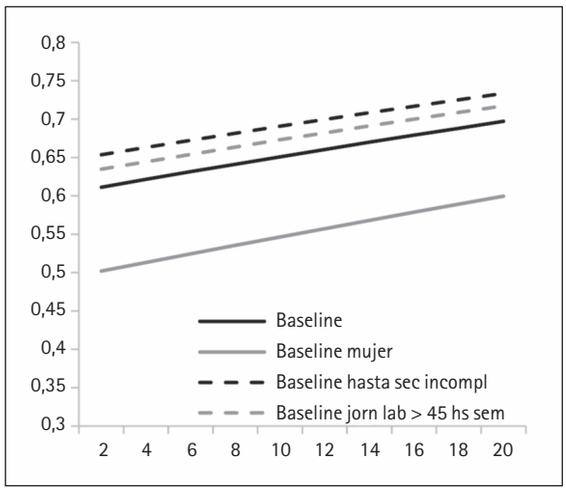


Fig. 4.—Probabilidad de sobrepeso/obesidad según las horas diarias que se permanece sentado. Año 2009. (Edad = 45).

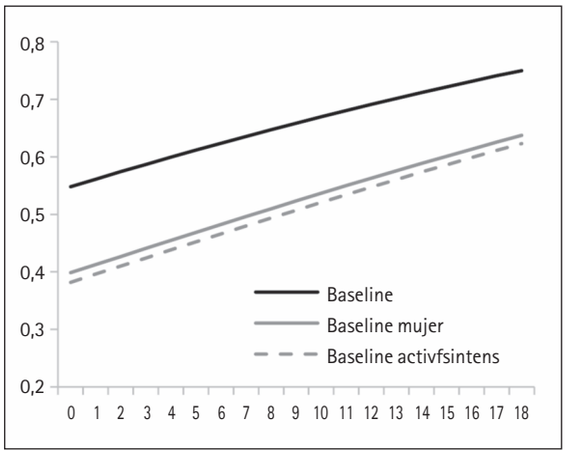


Fig. 5.—Probabilidad de sobrepeso/obesidad según estrato de ingreso. Año 2005.

que mayor efecto marginal detentan sobre los problemas de sobrepeso; el rango de variación del pronóstico muestra la mayor amplitud (desde 0,1 a 0,9) ante incrementos en la edad y la brecha en la predicción de sobrepeso entre varones y mujeres es relativamente estable y se ubica en torno a 15 puntos porcentuales. El papel que cumplen los hábitos (sedentarismo, tabaquismo, actividad física) no es despreciable aunque, comparando los efectos que éstos tienen sobre la probabilidad de que un individuo registre sobrepeso con el que exhiben los factores socioeconómicos (en mayor medida el ingreso seguido por el nivel educativo y en menor medida la intensidad laboral) permite plantear una relación de precedencia desde factores socioeconómicos hacia hábitos en la medida en que las variaciones de aquellos tienen mayores efectos sobre los problemas de sobrepeso que los últimos.

Por último y con relación a los efectos de los regresores sobre la probabilidad de que un sujeto registre sobrepeso, cabe señalar que los gráficos permiten inferir cierta no linealidad en el rol de la edad y un efecto bastante

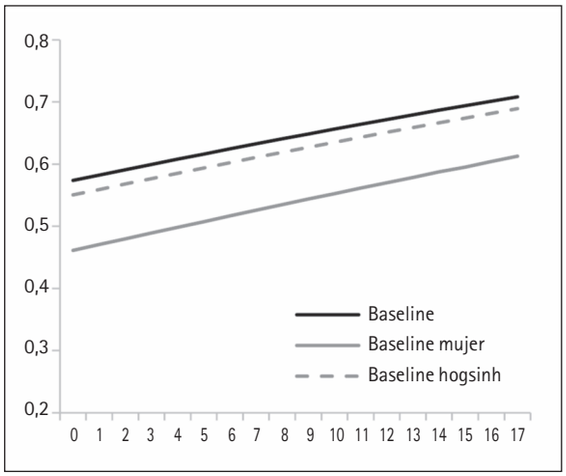


Fig. 6.—Probabilidad de sobrepeso/obesidad según estrato de ingreso. Año 2009. Fuente realización propia.

lineal de las horas que la persona permanece sentada por día. Sin embargo, una interpretación apresurada de los gráficos 5 y 6 llevaría a concluir erróneamente que el nivel de ingreso tiene un efecto monótono y positivo sobre la probabilidad de IMC ≥ 25 kg/m^2. Por un lado, el nivel de ingreso se encuentra expresado en rangos de ingreso (definidos a priori en las bases de datos empleadas), en vez de niveles absolutos. Los rangos además no implican equidistancia de los niveles nominales de ingreso (ej. los hogares ubicados en el estrato 10 no necesariamente tienen el doble de ingresos que los ubicados en el estrato 5) sino que generalmente la distancia entre un rango y otro superior implica aumentos más que proporcionales del nivel nominal de ingreso. Esto permite deducir que el incremento del ingreso familiar de un estrato a otro implicaría un aumento menos que proporcional en la probabilidad de sobrepeso. Por otro lado, la significación individual y el signo negativo del parámetro que acompaña al término cuadrático del nivel de ingreso en las estimaciones chequean la hipótesis (al menos para 2005 y 2009) de un punto de inflexión en la relación entre nivel de ingresos y sobrepeso más allá del cual los incrementos del ingreso impactan cada vez menos o incluso en forma decreciente sobre los problemas de peso de la población adulta urbana en Argentina.

Discusión

En los países de ingresos medios, la transición sanitaria producto de las transformaciones epidemiológicas, demográficas y socioeconómicas, imponen enfrentar nuevos problemas de salud en un contexto donde los tradicionales no han sido aún solucionados. Este fenómeno se refleja en aumentos sostenidos en la prevalencia de sobrepeso y obesidad, tal cual dan cuenta los datos de la ENFR 2005 y 2009 aquí analizados. Ello se registra incluso en minorías étnicas política, social, económica y territorialmente marginadas, como lo registra el estudio de Orden y Oynehart[36]. Este doble desafío plantea la necesidad de hacer frente a múltiples problemáticas que afectan a la población en general pero que paradójicamente suelen afectar en forma más significativa a la población de menores recursos, generando trampas de pobreza difíciles de romper.

Los resultados de las estimaciones aquí presentadas muestran que la prevalencia de la enfermedad se relaciona tanto con el género como con la edad de los individuos y que estilos de vida, los hábitos que ellos implican y los factores socioeconómicos no pueden ser soslayados en el diseño de una política que pretenda incidir sobre los problemas de exceso de peso de la población. Con todo, se observan algunas similitudes y diferencias con hallazgos encontrados en otros estudios que emplean microdatos y aplican técnicas multivariadas. En particular, el nivel socioeconómico (captado por el nivel de ingreso, pero especialmente por el nivel educativo del hogar) incide negativamente sobre la probabilidad de padecer problemas de peso. Esto fue también registrado

en los análisis de Patrick y cols.[37] en adolescentes norteamericanos, Grujic y cols.[38] en poblaciones adultas de Serbia, Janghorbani y cols.[39] en poblaciones adultas de Irán y Alvarez-Castaño y cols.[40] en el oeste colombiano. Asimismo se encuentra coincidencia con lo registrado por Rodriguez- Martin y cols.[41] para el sur español, Hajian-Tilaki y Heidari[42] en el norte de Irán, Janghorbani y cols.[39] en Irán, Singh y cols.[26] en India sobre el rol favorecedor de la actividad física en la consecución de niveles de peso saludables. El papel que desempeña la intensidad laboral suele ser menos testeado en la literatura, aunque los resultados aquí encontrados van en la misma línea que los de Hajian-Tilaki y Heidari[42] en Irán y Ko y cols.[43] en Hong Kong; donde las horas trabajadas suelen incrementar la probabilidad de sobrepeso y obesidad. Ello se traduciría en hábitos de ingesta y actividad física que darían por resultado mayor consumo de alimentos procesados y/o fuera del hogar y menor gasto energético.

Las diferencias entre las estimaciones realizadas en la población adulta urbana de Argentina y otros estudios metodológicamente comparables de países en desarrollo se vinculan al género; mientras que en países como Irán[39,42], India[29], Serbia[38], Perú[44] o Colombia[40] la obesidad es más frecuente en mujeres; en Argentina y luego de controlar por otros cofactores, el riesgo de sobrepeso y obesidad es mayor en varones**. Este resultado se asemeja con el registrado en países de mayor nivel de desarrollo. Otro matiz es el referido al efecto del matrimonio; las estimaciones de Hajian-Tilaki y Heidari[42] y Shahraki y cols.[45] para Irán sugieren que el matrimonio aumenta la probabilidad de problemas de peso en los individuos. En Argentina, en cambio, no hay evidencia robusta de que personas que viven solas tengan menor probabilidad de padecer obesidad o sobrepeso que el resto. Sin embargo, los sujetos que viven en hogares con niños o jóvenes tienen más probabilidad de sobrepeso. El impacto de la conformación familiar sobre la problemática ocurre a través de hábitos; las actividades de crianza y cuidado disminuyen las oportunidades de realización de actividad física favoreciendo el sedentarismo. Finalmente no se encuentran una relación entre el consumo de alcohol y la probabilidad de sufrir exceso de peso, mientras que en algunos estudios se sugiere dicha relación[41,46].

A la fecha son escasas las estimaciones con microdatos y técnicas similares (modelos de probabilidad multivariados) en países de la región que habiliten una comparación extensiva de los resultados con áreas culturalmente más homogéneas, con el fin de identificar especificidades regionales en la prevalencia de sobrepeso y obesidad***.

Estos resultados permiten realzar la necesidad de implementar estrategias integrales para el abordaje de la problemática y especialmente fortalecer las políticas educativas orientadas hacia una nutrición saludable teniendo en cuenta que las condiciones laborales y, en general, de vida de la población condicionarían el aprovechamiento que puede extraerse de una política de educación alimentaria.

[2] Se debe advertir que en las comparaciones bivariadas, la incidencia de sobrepeso y obesidad es mayor en mujeres. Es en el análisis multivariado (que permite tomar en cuenta el efecto de otros factores relevantes sobre el fenómeno) donde surge que los varones desarrollan mayor probabilidad de padecer problemas de peso.

[3] Se han detectado, no obstante, más estudios cuantitativos aplicados a poblaciones infantiles.

Referencias

1. Omran A. The epidemiologic transition: a theory of the epidemiology of population change. *The Milbank Quarterly* 1971; 49: 509-83.
2. Caselli G. Health transition and cause-especific mortality. En: Schofield R, Reher D, Bideau A (eds). *The decline of mortality in Europe*. Clarendon Press, Oxford, 1991.
3. Frenk J, Frejka T, Bobadilla JL, Stern C, Lozano R, Sepúlveda J, et al. La Transición Epidemiológica en América Latina. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana* 1991; 111 (6): 485-96.
4. Robles E, Bernabeu J, Benavides FG. La transición sanitaria: una revisión conceptual. *Boletín de la Asociación de Demografía Histórica*. 1996; 14 (1): 117-44.
5. Bernabeu Mestre J, Robles González E. Demografía y problemas de salud. Unas reflexiones críticas sobre los conceptos de transición demográfica y sanitaria. *Revista Política y Sociedad* 2000 (35): 45-54.
6. Lerner M. Modernization and Health: A Model of the Health Transition. *Annual meeting of the American Public Health Association.* 1973, San Francisco.
7. Caldwell JC, Findley S, Caldwell P, Santow G, Cosford W, Braid J, et al. What We Know about Health Transition: The Cultural, Social and Behavioural Determinants of Health. *The Proceedings of an International Workshop*, Canberra, 1990, (2), Australian National University, Canberra.
8. Santos-Preciado JI, Villa-Barragán JP, García-Avilés MA, León-Alvarez GL, Quezada-Bolaños S, Tapia-Conyer R. La transición epidemiológica de las y los adolescentes en México. *Salud Pública Mex* 2003; 45 (1): S140-52.
9. Mokdad AH, Marks JS, Stroup DF, Gerberding JL. Actual causes of death in the United States. *Journal of the American Medical Association.* 2004; 291 (10): 1238-45.
10. Flegal KM, Graubard BI, Williamson DF, MH. Excess deaths associated with underweight, overweight and obesity. *JAMA.* 2005; 293(15): 1861-7.
11. Sturm R. The effects of obesity, smoking, and drinking on medical problems and costs. *Health Affairs.* 2002; 21 (2): 245-53.
12. Temporelli K, Mussini M. Obesidad, sobrepeso y fallas de mercado. *Perspectivas. Revista de Análisis de Economía, Comercio y Negocios Internacionales.* 2012; 6 (1).
13. Organización Mundial de la Salud, Obesidad y Sobrepeso, Nota descriptiva N°311, Mayo 2012. [Internet]. 2012. [Citado el 13 Sep 2013]; Disponible en http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/
14. Ministerio de Salud Argentina- Segunda Encuesta Nacional Factores de Riesgo (ENFR) Para Enfermedades No transmisibles 2009. Disponible en: http://www.bvs.org.ar/pdf/enfr2009.pdf
15. Ministerio de Salud Argentina- Encuesta Nacional Factores de Riesgo (ENFR) Para Enfermedades No transmisibles 2005. Disponible en: http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000000553cnt-2014-10_encuesta-nacional-factores-riesgo-2005_informe-breve-final.pdf
16. Peña M, Bacallao J. La obesidad en la pobreza: un problema emergente en las Américas. *Revista Futuros* 2005; 3 (10).
17. Peña M, Bacallao J. La obesidad y sus tendencias en la región. *Rev Panam Salud Publica* 2001; 10 (2).
18. Amador M. Seminario-taller sobre obesidad y pobreza en América Latina. *Revista Cubana Aliment Nutr* 1996; 10 (1).
19. Rodríguez Caro A, González López-Valcárcel B. El trasfondo económico de las intervenciones sanitarias en la prevención de la obesidad. *Rev. Esp. Salud Pública* 2009; 83 (1): 25-41.
20. Serrano RM. Metabolic syndrome: a modern variant of stress-related disease?. *Rev Esp Cardiol* 2005 (58): 768-71.

21. Volgler GP, Sorensen T, Stunkard A, Srinivasan M, Rao D. Influences of genes and shared family environment on adult body mass index assessed in an adoption study by a comprehensive path model. *Int J Obesity* 1995; 19 (1): 40-5.
22. Pedraza, D Obesidad y Pobreza: marco conceptual para su análisis en Latinoamérica *Saúde Soc. São Paulo.* 2009; 18 (1): 103-17.
23. Viego V, Temporelli K Sobrepeso y obesidad en Argentina. Un análisis basado en técnicas de econometría espacial. *Estudios de Economía Aplicada.* 2011; 29 (3): 1-26.
24. Kain J, Vio F y Albala C; Obesity trends and determinants factors in Latin America; *Cad. Saúde Pública.* 2003; 19 (1): S77-86.
25. Temporelli K, Viego V. Obesidad, sobrepeso y condiciones socioeconómicas. El caso argentino. *Ecos de Economía.* 2012; 16 (34): 151-62.
26. Singh RB, Pella D, Mechirova V, Kartikey K, Demeester F, Tomar RS, et al. Prevalence of obesity, physical inactivity and undernutrition, a triple burden of diseases during transition in a developing economy. The Five City Study Group. *Acta Cardiol.* 2007; 62 (2): 119-27.
27. Philipson T, Posner R. The Long-Run Growth in Obesity as a Function of Technological Change. *Perspect Biol Med.* 2003; 46 (3): 87-108.
28. Hill, JO; Melanson EL; Overview of the determinants of overweight and obesity: current evidence and research issues. *Med Sci Sports Exerc.* 1999; 31 (11): 515-521.
29. Rodríguez-Martín A1, Novalbos Ruiz JP, Martínez Nieto JM, Escobar Jiménez L Life-style factors associated with overweight and obesity among Spanish adults. *Nutr Hosp.* 2009; 24 (2): 144-51.
30. Genetics Home References, Achondroplasia. [Internet]. 2012. [citado el 10 Nov 2012]. Disponible en: http://ghr.nlm.nih.gov/condition/achondroplasia.
31. Long S, y Freese J. Regression Models for Categorical Dependent Variables Using Stata. 2nd ed. College Station, TX: Stata Press, 2006.
32. Cameron AC, Trivedi, P. Microeconometrics Using Stata. College Station, TX: Stata Press, 2009.
33. Heckman J. Sample selection bias as a specification error. *Econometrica.* 1979; 47 (1): 153-61.
34. Long S. Regression models for categorical and limited dependent variables; Texas: Stata Press, 1997.
35. Lee L F. Self-selection, en Baltagi B, (ed), *A Companion to Theoretical Econometrics*, Oxford: Blackwell. 2001.
36. Orden AB, Oynehart EE. Prevalence of overweight and obesity among Guarani-Mbyá from Misiones,Argentina; *American Journal of Human Biology. 2006*; 18 (5): 590-9.
37. Patrick K, Norman GJ, Calfas KJ, Sallis JF, Zabinski MF, Rupp J, et al. Diet, physical activity, and sedentary behaviors as risk factors for overweight in adolescence. *Arch Pediatr Adolesc. Med.* 2004; 158 (4): 385-90.
38. Gruji V, Cvejin MM, Nikoli EA, Dragni N, Jovanovi VM, Kvrgi S, et al. Association between obesity and socioeconomic factors and lifestyle. *Vojnosanit Pregl.* 2009; 66 (9): 705-10.
39. Janghorbani M, Amini M, Willett WC, Mehdi Gouya M, Delavari A, Alikhani S, et al. First nationwide survey of prevalence of overweight, underweight, and abdominal obesity in Iranian adults; *Obesity.* 2007; 15 (11): 2797-808.
40. Alvarez-Castaño LS, Goez-Rueda J, Carreño-Aguirre C. Factores sociales y económicos asociados a la obesidad: los efectos de la inequidad y de la pobreza; *Revista Gerenc. Polit. Salud.* 2012; 11 (23): 98-110.
41. Rodríguez-Martín A, Novalbos Ruiz JP, Martínez Nieto JM, Escobar Jiménez L. Life-style factors associated with overweight and obesity among Spanish adults. *Nutr Hosp.* 2009; 24 (2): 144-51.
42. Hajian-Tilaki K; Heidari B. Prevalence of obesity, central obesity and the associated factors in urban population aged 20-70 years, in the north of Iran: a population-based study and regression approach. *Obes Rev.* 2007; 8 (1): 3-10.
43. Ko GTC, Chan JCN, Chan AWY, Wong PTS, Hui SSC, Tong SD, et al. Association between sleeping hours, working hours and obesity in Hong Kong Chinese: the 'better health for better Hong Kong' health promotion campaign. *Int J Obesity.* 2007; 31 (2): 254-60.
44. Álvarez-Dongo D, Sánchez-Abanto S, Gómez-Guizado G, Tarqui-Mamani C. Sobrepeso y obesidad: prevalencia y determinantes sociales del exceso de peso en la población peruana (2009-2010). *Rev. perú. med. exp. salud publica.* 2012; 29 (3): 303-13.
45. Shahraki M, Shahraki T, Ansari H. The effects of socio-economic status on BMI, waist:hip ratio and waist circumference in a group of Iranian women. *Public Health Nutr.* 2008; 11(7): 757-61.
46. Leite MLC, Nicolosi A. Lifestyle correlates of anthropometric estimates of body adiposity in an Italian middle-aged and elderly population: a covariance analysis. *Int J Obesity.* 2006; 30 (6): 926-34.

04. DISEÑO.qxp_01. Interacción 8/6/17 14:16 Página 18

Revista Española de
Nutrición Comunitaria
Spanish Journal of Community Nutrition

Rev Esp Nutr Comunitaria 2015;21(3):18-24
ISSN 1135-3074

DOI:10.14642/RENC.2015.21.3.5108

Originales

Diseño y validación de un cuestionario para evaluar el nivel de conocimientos generales en nutrición en universitarios de ciencias de la salud

Violeida Sánchez Socarrás[1], Alicia Aguilar Martínez[2], Fabián González Rivas[1], Laura Esquius de la Zarza[1], Cristina Vaqué Crusellas[3]

[1]Estudios de Ciencias de la Salud: U-Manresa. Universidad de Vic-Universidad Central de Cataluña. [2]Departamento de Ciencias de la Salud. Universitat Oberta de Catalunya. [3]Facultad de Ciencias de la Salud y el Bienestar. Universidad de Vic-Universidad Central de Cataluña.

Resumen

Fundamentos: El éxito de las actividades educativas destinadas a mejorar los hábitos alimentarios, requiere de instrumentos fiables que permitan evaluar el nivel de conocimientos de los participantes, antes y después de estas actividades.

Métodos: Se realizó un estudio observacional, longitudinal y prospectivo. Participaron 158 estudiantes universitarios de Ciencias de la Salud de la Universidad de Vic-Universidad Central de Cataluña, en España. Se diseñó un cuestionario a partir de una revisión conceptual y por consenso entre un grupo de expertos. El instrumento fue validado mediante un pretest cognitivo, una prueba piloto test-retest y una aplicación final, analizando el comportamiento de sus propiedades psicométricas en cada aplicación.

Resultados: Completaron el estudio 72 mujeres y 86 hombres, con una edad media de 20,857 años. Se obtuvo un instrumento de 27 preguntas distribuidas en cuatro bloques temáticos. La escala mostró una buena consistencia interna (α de Cronbach = 0,783) y una adecuada estabilidad (CCI de 0,763).

Conclusiones: El instrumento diseñado permite evaluar con garantías el nivel de conocimientos generales en Alimentación y Nutrición de los estudiantes universitarios de Ciencias de la Salud que participaron en el proceso.

Palabras clave: *Cuestionario. Conocimientos en nutrición. Reproducibilidad de resultados. Estudio de validación.*

DESIGN AND VALIDATION OF A QUESTIONNAIRE TO ASSESS THE LEVEL OF GENERAL KNOWLEDGE IN NUTRITION IN COLLEGE OF HEALTH SCIENCES

Abstract

Background: To the success of educational activities to improve the eating habits, it requires reliable instruments to evaluate the level of nutritional knowledge before and after these activities.

Methods: An observational longitudinal prospective study was conducted. Some 158 students of Health Sciences in Vic University, in central Catalonia, Spain. A questionnaire was designed based on a conceptual review and agreed by an expert group. The instrument was validated by a cognitive test, a pilot test-retest and a final application, analyzing the psychometric properties on each occasion.

Results: 158 Health Sciences students completed the study, 72 women and 86 men with a mean age of 20,857 years. An questionnaire of 27 questions divided into four thematic blocks was obtained. The scale showed good internal consistency in its version (Cronbach α = 0,783) and adequate stability (CCC = 0,763).

Conclusions: The designed instrument can be accurately used to assess Health Science students' nutritional knowledge.

Key words: *Questionnaire. Nutrition knowledge. Reproducibility of results. Validation study.*

Introducción

Considerando el incremento del sobrepeso, la obesidad y de las enfermedades crónicas relacionadas con la calidad de la alimentación en la población española en los últimos años[1,2]; así como el resultado de investigaciones que muestran que a pesar de recibir información relacionada con los procesos de alimentación y nutrición, los estudiantes universitarios de Ciencias de la Salud incurren en conductas alimentarias inadecuadas que podrían constituir factores de riesgo para su salud[3], se decidió llevar a cabo este estudio para valorar en qué medida las asignaturas de Nutrición que cursan estos estudiantes, les aportan conocimientos significativos, capaces de estimular cambios en sus conductas alimentarias y de mejorar su capacitación como futuros profesionales de la salud.

Dotar a los estudiantes de conocimientos que puedan modular positivamente sus comportamientos en salud,

Correspondencia: Violeida Sánchez Socarrás.
Avinguda Universitària, nº 4-6.
08242 Manresa. Barcelona.
E-mail: vsanchez@umanresa.cat

es el objetivo de las actividades de Educación para la Salud (EpS) incluidas en el programa educativo *"Salut Solucions"*, liderado por profesionales sanitarios de la institución de salud sin ánimo de lucro Mutua Manresana[4] en el que participan entre otros colectivos, estudiantes de los Estudios de Ciencias de la Salud de U-Manresa, Universidad de Vic-Universidad Central de Cataluña (UVic-UCC) en España. La calidad de la educación y el nivel de conocimientos son algunos de los factores asociados al estilo de vida de las personas[5], de ahí que en numerosas investigaciones se han aplicado cuestionarios para evaluar aspectos relacionados con la adquisición de conocimientos y su significado en los procesos relacionados con la salud individual y colectiva[6-8]. Existe consenso en la necesidad de que estos instrumentos sean sometidos a un proceso de validación que los avale para ser utilizados con garantías en la investigación científica[9,10]. De ahí que el objetivo de este estudio fue diseñar y validar una escala que permita evaluar con fiabilidad los conocimientos generales en nutrición y alimentación de estudiantes universitarios de Ciencias de la Salud y que resultara sensible para medir posibles cambios en el nivel de conocimientos una vez que los estudiantes cursen las asignaturas de nutrición o después de participar en actividades de EpS.

Material y método

Se realizó un estudio observacional longitudinal y prospectivo, para el diseño y validación de un cuestionario autoadministrable, sobre conocimientos generales en nutrición y alimentación.

Diseño del cuestionario

Se partió del análisis de los Programas de Estudio de las asignaturas Bases Nutricionales y Dietética Aplicada[11] y Nutrición Humana[12], que recogen las competencias profesionales, los contenidos a impartir y los objetivos de aprendizaje de de los estudios de Grado en Enfermería, Fisioterapia y Podología. Se consultaron además 167 preguntas, contenidas en 5 cuestionarios de conocimientos nutricionales y estilo de vida[6-8,13,14]. Los resultados de la búsqueda y los contenidos incluidos en estos documentos, constituyeron el marco conceptual para el diseño y redacción de la propuesta inicial del cuestionario.

Proceso de validación

El diagrama del proceso de diseño y validación del cuestionario, se muestra en la figura 1. Para evaluar la validez de contenido se discutió la propuesta inicial con un grupo de expertos constituido por dos doctores especialistas en nutrición, un psicólogo, un experto en metodología de la investigación y los profesores universitarios que imparten las asignaturas de Nutrición en U-Manresa.

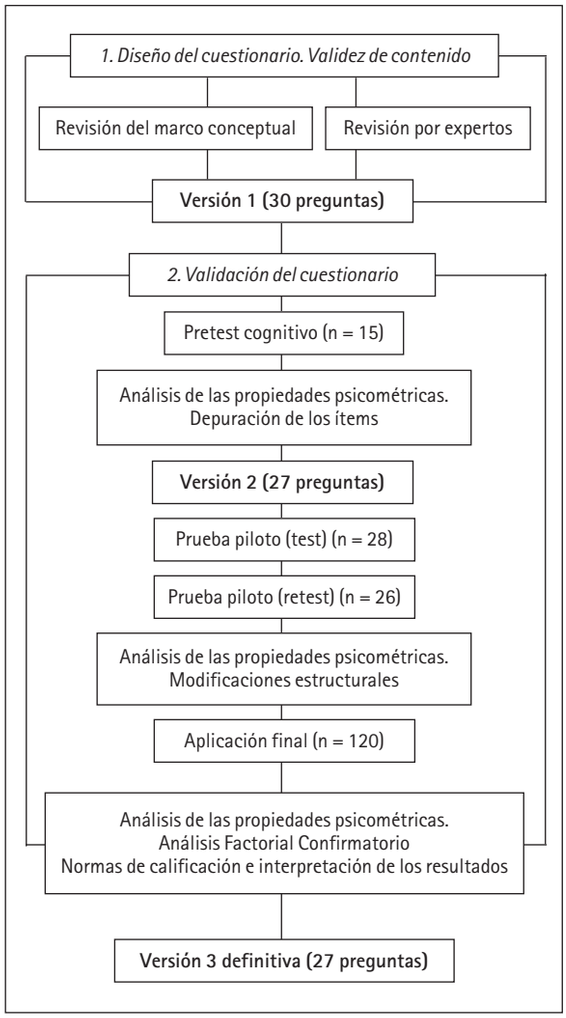


Fig. 1.—Diagrama del proceso de diseño y validación del cuestionario para evaluar conocimientos generales en nutrición y alimentación en estudiantes universitarios de Ciencias de la Salud.

Se realizó un pretest cognitivo, aplicando la Versión 1 de la escala, a 15 estudiantes masculinos de Fisioterapia de primer curso, con edades de 18 a 25 años y una edad media de 21,53 años. Estos cumplimentaron el cuestionario y expresaron sus opiniones acerca de la redacción y nivel de complejidad de las preguntas. Se calculó la consistencia interna del instrumento en el pretest mediante el estadístico de Cronbach[10,15]. La revisión realizada por los expertos, el cálculo del porcentaje de respuestas correctas y el análisis de las aportaciones de los estudiantes, sugirió modificaciones del cuestionario que resultaron en la Versión 2.

Test-retest

Se realizaron dos aplicaciones sucesivas autoadministradas del cuestionario, separadas por un período de 20 días (test-retest), a 28 estudiantes de primero y segundo curso de Fisioterapia y primero de Podología; el 42,9% fue-

ron mujeres y el 57,1 hombres, de 18 a 40 años y con una edad media de 22,32 (DE = 5,538). Se evaluó la consistencia interna de la para cada ítem y para el conjunto. Se calculó el grado de correlación ítem-global a través del Coeficiente de Correlación de Spearman y la estabilidad temporal test-retest mediante el Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI) para comprobar el grado de correlación entre las variables incluidas y la calificación global del cuestionario[16,17]. La Versión 2 se aplicó a 120 estudiantes universitarios de primero a tercer curso de los Grados en Fisioterapia y Enfermería, que aún no habían cursado las asignaturas de Nutrición, para evaluar si la escala permitía obtener resultados estables en el tiempo, analizar su comportamiento en una muestra mayor y valorar su capacidad predictiva (validez de criterio)[9]. Participaron en esta aplicación estudiantes de entre 18 y 50 años, con una edad media de 20,85 (DE = 4,976), predominantemente femeninos. En la aplicación final se repitieron los cálculos de los estadísticos necesarios para el análisis de las propiedades psicométricas (α de Cronbach, Coeficiente de Correlación de Spearman y CCI) y se analizó la medida de adecuación muestral a través del índice de Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) que determinaría si las correlaciones parciales entre las variables eran suficientemente pequeñas, para realizar un análisis factorial confirmatorio (AFC) que permitiría comprobar la homogeneidad de los factores incluidos en la escala[18-20]. El análisis de los resultados de la aplicación final permitiría definir las normas de calificación e interpretación de los resultados, en consenso con el grupo de expertos.

Análisis estadístico

Las respuestas al cuestionario fueron analizadas con el software SPSS versión 15.0 para Windows. La descripción de las características demográficas de la muestra (edad, sexo, estudios y año académico), se realizó a partir del cálculo de las frecuencias absolutas y porcentuales, así como las medidas de dispersión y tendencia central: desviación estándar y media. Para el análisis de las propiedades psicométricas del cuestionario se calcularon los estadísticos que se relacionan en la tabla I[15-19,20]. En todos los casos se consideró un nivel de significación estadística de un 95% de confianza.

Aspectos éticos

Los participantes fueron debidamente informados de que sus respuestas serían analizadas como parte de un trabajo de investigación científica. Se garantizó el anonimato de los participantes, así como el tratamiento adecuado de sus datos personales. La investigación es parte del trabajo de tesis doctoral de uno de los autores, por lo que las intervenciones realizadas fueron aprobadas por la Comisión Científica del Programa de Doctorado en Salud y Calidad de vida de la UVic-UCC. La aplicación de los cuestionarios se realizó con la autorización de la dirección de los estudios de Ciencias de la Salud de U-Manresa.

Tabla I
Estadísticos utilizados en el análisis de las propiedades psicométricas de la escala

Propiedades a evaluar	*Estadístico*	*Interpretación*
Fiabilidad		
Capacidad de discriminación de las preguntas	% de respuestas correctas	Valores : < 10% o > 90% Poca capacidad de discriminación
Consistencia interna	α de Cronbach	Valores aceptables: ≥ 0,6 Buena consistencia: ≥ 0,7
Correlación ítem-global	C.C. Spearman	Valores válidos: ≥ 0,200
Estabilidad temporal	CCI	Fiabilidad moderada: valores entre 0,51 y 0,70 Buena fiabilidad: valores ≥ 0,7
Validez		
Medida de adecuación muestral	Índice de KMO	Valores ≥ 0,5 posibilidad de realizar el AFC
Grado de interrelación entre las variables	AFC	Valorar % de la varianza explicada por el menor número de factores necesarios y su adecuación al constructo teórico
Factibilidad	% de respuestas Tiempo de aplicación	

C.C. = Coeficiente de Correlación, CCI= Coeficiente de Correlación Intraclase, KMO= índice de Kaiser-Mayer-Olkin, AFC= Análisis Factorial Confirmatorio.

Resultados

Completaron el estudio 158 estudiantes, 72 mujeres (45,56%) y 86 hombres (54,43%), con edades comprendidas entre los 18 y 50 años y una edad media de 20,857 años (DE = 5,124). Entre diciembre de 2013 y febrero de 2014, se realizaron todas las aplicaciones del cuestionario en las aulas de clase de U-Manresa.

Diseño del cuestionario

La Versión 1 del cuestionario quedó constituida por 30 preguntas de selección de respuesta cerrada, cada una con cinco posibles opciones de respuesta (cuatro posibles respuestas correctas y la opción "no lo sé"). Las preguntas se distribuyeron en cuatro bloques temáticos: I-Hábitos alimentarios (6 preguntas), II-Estado nutricional (6 preguntas), III-Alimentos y nutrientes (9 preguntas) y IV-Alteraciones y procesos relacionadas con la alimentación y la nutrición (9 preguntas).

Se incluyó un enunciado con las orientaciones para cumplimentar el cuestionario y para indicar el sexo, edad, estudios y curso académico.

Proceso de validación

Tras el pretest cognitivo se modificó en el enunciado la forma de preguntar el sexo y los estudios. Se incluyó la traducción al catalán de cinco alimentos en las preguntas 13 y 14 de bloque temático "Alimentos y nutrientes". Se introdujo la definición de los términos: IMC (pregunta 7), dislipemia (pregunta 23) e hiperlipemia (pregunta 24).

Se modificó la redacción para reducir la extensión de algunas preguntas y subsanar errores de comprensión general. Se eliminaron tres preguntas por haber obtenido más de un 90% de acierto: 96% en la pregunta 1 del bloque temático "Hábitos alimentarios", 92% en la pregunta 21 del bloque "Estado nutricional" y 99% en la pregunta 26 de "Alteraciones y procesos relacionados con la alimentación". Con la supresión de estas preguntas la consistencia interna varió de α = 0,5593 a α = 0,721. Por último se eliminó en todas las preguntas, la opción de respuesta "no lo sé". Con estas modificaciones la Versión 2 quedó constituida por 27 preguntas de selección de respuesta cerrada, con cuatro opciones de respuesta en cada pregunta. En la tabla II se muestran los resultados del análisis de las propiedades psicométricas en el test-retest para el conjunto de los ítems de los cuatro bloques temáticos.

El análisis de los resultados del test-retest no conllevó a modificaciones en la estructura del cuestionario, sin embargo se decidió modificar la redacción de las preguntas: 8 (referente a necesidades energéticas), 17 (respecto a los alimentos transgénicos) y 27 sobre actividad física.

Con los datos obtenidos en la aplicación final se obtuvo un índice de KMO = 0,634 que favoreció la realización del AFC a través del cual se identificaron 10 factores que explicaron el 81,25% de la varianza total. Todos los ítems agrupados en los factores identificados, mostraron una carga factorial inferior al 15% de la varianza común con el factor, indicando que los factores se adecuan al constructo teórico y que agrupan de dos a cuatro ítems intercorrelacionados.

Los 25 puntos asignados a cada bloque temático, se distribuyeron según la carga factorial mostrada por los diferentes ítems, asignando una puntuación a la respuesta correcta para cada pregunta que varió entre 1 y 7 puntos.

En la aplicación final el instrumento mostró una buena consistencia interna (=0,783) y una buena estabilidad temporal (CCI=0,763). El cuestionario resultante del proceso de validación y las normas para la calificación e interpretación de los resultados, se muestran en el Anexo 1.

El 98,78% de los encuestados en las cuatro aplicaciones de la escala, respondió a todas las preguntas y el tiempo de aplicación varió de 45 minutos en el pretest a 30,25 minutos en la aplicación final.

DISCUSIÓN

Uno de los aspectos que contribuye a garantizar el éxito de las intervenciones educativas en alimentación y nutri-

Tabla II
Valores de Consistencia interna, correlación ítem-calificación global y estabilidad temporal obtenidas en el test-retest, en el por el conjunto de los ítems de los bloques temáticos

Bloques temáticos	*Consistencia interna* α *de Cronbach*	*Correlación ítem-total C.C Spearman*		*Estabilidad Temporal CCI*
		Test	*Retest*	
I. Conocimientos en hábitos alimentarios	0,682	0,365	0,372	0,716
II. Conocimientos relacionados con el estado nutricional	0,901	0,482	0,394	0,824
III. Conocimientos sobre alimentos y nutrientes	0,756	0,334	0,426	0,682
IV. Alteraciones y procesos relacionados con la alimentación y la nutrición	0,653	0,258	0,318	0,716

C.C= Coeficiente de Correlación, CCI= Coeficiente de Correlación Intraclase.

Anexo I

Cuestionario de Conocimientos Generales en Nutrición y Alimentación en estudiantes universitarios de Ciencias de la Salud

Orientaciones para responder:

- Cada pregunta tiene sólo una opción de respuesta correcta.
- Las preguntas con más de una respuesta seleccionada serán anuladas.
- No responder a una pregunta, se interpretará como que el encuestado desconoce la respuesta.

I-Hábitos alimentarios

1. ¿Cuántas veces recomiendan los expertos que se ha de comer al día?
   - Tres
   - Cinco
   - De tres a cinco veces
   - Siempre que sienta hambre
2. ¿Cuánta agua se recomienda beber durante el día?
   - Menos de un litro
   - Entre uno y dos litros, sea invierno o verano
   - Más de dos litros
   - Entre uno y dos litros, pero sólo en verano
3. El desayuno ha de aportar a la dieta diaria:
   - Cerca del 10% de las calorías
   - Alrededor del 15% de las calorías
   - Entre el 20-25% de las calorías
   - El 25% o más de las calorías
4. Un desayuno equilibrado ha de contener:
   - Pan, lácteos y alimentos ricos en proteínas
   - Lácteos, frutas y cereales
   - Pan, embutidos y lácteos
   - Lácteos, frutas y alimentos ricos en proteínas
5. ¿Cuántas raciones de frutas y vegetales, recomiendan los expertos que se han de ingerir al día?
   - Una de fruta y una de verdura
   - Una de fruta y tres de verduras
   - Tres de frutas y dos de verduras
   - Tres de verduras y tres o más de frutas

II-Estado nutricional

6. El índice de masa corporal (IMC):
   - En las personas con obesidad varía de 25 a 30
   - Permite estimar el grado de obesidad
   - Permite calcular la composición corporal
   - Si es inferior a 18,5 la persona está en normopeso
7. Una persona tiene sobrepeso sí:
   - No tiene el peso ideal para su altura
   - Si su IMC es superior a 30
   - Si su IMC está entre 25 y 30
   - Si su IMC está entre 18 y 20
8. Las necesidades energéticas de una persona dependen:
   - Sólo del peso y la altura
   - De su edad
   - Sólo de la actividad física que realiza diarimente
   - Del peso, la altura, la edad y la actividad física
9. El consumo energético diario indica la energía consumida:
   - Para mantener la temperatura corporal a 37º
   - Durante el día
   - Durante el día, exceptuando las horas de sueño
   - Durante la práctica de ejercicio físico
10. ¿Cuál opción sería más recomendada para perder peso?
    - Dieta hipoglucémica y ejercicio físico
    - Dieta hiperproteíca indicada por un profesional de la salud y ejercicio físico
    - Dieta hipoproteíca y ejercicio físico
    - Dieta hipocalórica equilibrada y ejercicio físico
11. La operación bikini:
    - Es una opción adecuada para perder peso en los meses previos al verano
    - Es una opción recomendada siempre que se acompañe de una dieta hipoglucémica
    - No produce efecto rebote, siempre que se acompañe de ejercicio físico
    - Puede producir un efecto rebote en el que se recupere el peso inicial

III-Alimentos y nutrientes

12. ¿Cuál de los siguientes pescados es azul?
    - Merluza (lluç)
    - Bacalao (bacallà)
    - Rape (rap)
    - Salmón (salmó)
13. ¿Cuál de los siguientes alimentos tiene un alto contenido en vitamina C?
    - El pan integral
    - Los pimientos (pebrots)
    - El pescado azul
    - El aceite de oliva
14. Respecto a las vitaminas es cierto que:
    - Hay que ingerir la mayor cantidad posible
    - Ingeridas en grandes cantidades pueden provocar efectos perjudiciales
    - Cuando su ingesta es baja, las producimos de manera endógena
    - Las hidrosolubles, las podemos adquirir a través del consumo de agua embotellada
15. ¿Cuáles son las grasas que los expertos recomiendan no ingerir en exceso?
    - Grasas mono-insaturadas
    - Grasas poli-insaturadas
    - Grasas saturadas
    - Grasas vegetales
16. ¿Qué caracteriza a la dieta mediterránea?
    - Consumo diario de carne
    - Elevado consumo de frutas y verduras
    - Elevado consumo de lácteos y moderado de grasas saturadas
    - Consumo diario de aceite de oliva y vino
17. Los transgénicos, son alimentos:
    - Importados de países extranjeros
    - Que pueden incluir diferentes fragmentos de ADN de diferentes organismos
    - Que no contienen gérmenes potencialmente patógenos
    - Obtenidos artificialmente y que no contienen sustancias tóxicas

(Continúa)

04. DISEÑO.qxp_01. Interacción 8/6/17 14:16 Página 23

18. ¿Por qué la fibra alimentaria es importante en la dieta?
    - Porque incrementa la digestibilidad de los alimentos
    - Porque facilita el tránsito intestinal
    - Porque libera agua en el intestino
    - Porque aumenta la absorción de los nutrientes
19. ¿Qué beneficios tienen los alimentos integrales?
    - Son bajos en calorías
    - Son bajos en azúcar
    - Son bajos en sal
    - Son ricos en fibra alimentaria

IV-Alteraciones de la salud relacionadas con la alimentación y la nutrición.

20. Los individuos alcohólicos:
    - Pueden presentar carencias de vitaminas y minerales
    - Suelen llevar una dieta equilibrada
    - Suelen acumular proteínas en el hígado
    - Pueden absorber mejor los nutrientes
21. ¿Cuáles de las alteraciones siguientes son Trastornos del Comportamiento Alimentario (TCA)?
    - Obesidad y dislipemia (alteración del colesterol y/o triglicéridos)
    - Anorexia nerviosa y Bulimia nerviosa
    - Enfermedad celíaca y dispepsia
    - Todas las alteraciones anteriores son TCA
22. En un individuo adulto con hiperlipemia (aumento del colesterol y/o triglicéridos), es recomendable:
    - Un consumo elevado de azúcares simples (azúcar, miel, zumo de frutas, etc.)
    - Una dieta acorde a sus necesidades energéticas o ligeramente inferior
    - Aumentar el consumo de carnes rojas
    - Consumir leche entera en lugar de desnatada
23. ¿Cuál de los siguientes factores, NO predispone a padecer osteoporosis (descalcificación de los huesos)?
    - La menopausia
    - Una ingesta insuficiente de calcio en la dieta
    - El consumo de alimentos ricos en vitaminas A, B y ácido fólico
    - El consumo excesivo de bebidas ricas en cafeína
24. ¿Qué alimento se recomienda evitar en caso de hipertensión arterial?
    - Aceite de oliva
    - Patatas
    - Caldos y sopas concentrados
    - Frutas frescas
25. La Diabetes Mellitus:
    - Es causada por alteraciones en el metabolismo de lípidos y glúcidos complejos
    - Puede deberse a alteraciones en la calidad y cantidad de la insulina
    - Sólo la padecen adultos mayores de 40 años
    - Aparece por consumir alimentos dulces diariamente
26. Una intoxicación alimentaria es una enfermedad causada por:
    - Consumo excesivo de alimentos que contienen vitaminas y minerales
    - Consumo de alimentos contaminados
    - Consumo excesivo de alimentos muy condimentados
    - Consumo de alimentos transgénicos
27. ¿Por qué no es recomendable en un deporte aeróbico consumir azúcar en la hora previa a la competición o entrenamiento?
    - Porque la deshidratación asociada al ejercicio favorece la aparición de vértigo
    - Porque se estimula la liberación de insulina que es inhibidora de la lipólisis
    - Porque su digestión es lenta y hace que la práctica deportiva suponga un esfuerzo mayor
    - Al contrario, sí es recomendable porque el azúcar aporta energía

Ponderación de las respuestas:

Respuestas	Puntuación
Pregunta sin respuesta	0
Pregunta con más de una respuesta	0
Respuestas correctas a las preguntas	
I-Hábitos alimentarios	**25**
P1	5
P2	4
P3	5
P4	7
P5	4
II-Estado nutricional	**25**
P6	7
P7	5
P8	3
P9	2
P10	5
P11	3
III-Alimentos y nutrientes	**25**
P12	1
P13	2
P14	2
P15	4
P16	2
P17	5
P18	5
P19	4

(Continúa)

Anexo I

Cuestionario de Conocimientos Generales en Nutrición y Alimentación en estudiantes universitarios de Ciencias de la Salud (Cont.)

IV-Alteraciones y procesos relacionados con la alimentación	**25**
P20	2
P21	5
P22	4
P23	2
P24	4
P25	5
P26	2
P27	1

Calificación global	100
Interpretación de los resultados	
Calificación global	Nivel de conocimientos
<50	Bajo
50-69	Medio
70-100	Elevado

ción, es contar con instrumentos válidos y fiables para medir el impacto de éstas en el nivel de conocimientos de los participantes[21]. Lo que permitiría favorecer la autonomía e independencia de los individuos que estén dispuestos a modificar su estilo de vida en función de la salud[22,23].

Existen antecedentes de estudios que analizan factores determinantes de la salud en estudiantes universitarios[3,14] y que reafirman la utilidad de los cuestionarios en la investigación científica en las Ciencias de la Salud y la Educación. Una de las limitaciones que puede dificultar la valoración de la validez de contenido de estas escalas, es que los investigadores no dispongan de un listado de los contenidos correctos del fenómeno o proceso a medir[9]. En el presente estudio, poder utilizar como marco conceptual y punto de partida, la relación de contenidos de los programas de las asignaturas de nutrición y alimentación[11,12], facilitó el proceso de diseño del cuestionario.

A pesar de que se eliminaron las tres preguntas cuyo porcentaje de acierto fue mayor del 90%, se mantuvieron algunas respondidas correctamente por el 89% de los participantes en el pretest (preguntas 9, 17, 20 y 26), esto justificaría los bajos niveles de consistencia interna y correlación ítem-global de estas preguntas en el test-retest. Según algunos autores si se parte de un porcentaje de respuesta correcta elevado (cercano al 90%), se podría considerar que las preguntas son de baja complejidad, provocan poca variación de los resultados y por tanto no miden adecuadamente el conocimiento[21]. No obstante se mantuvieron en el cuestionario: 1) por tratarse de contenidos relacionados con el consumo energético diario, las intoxicaciones alimentarias o las consecuencias del consumo excesivo de alcohol, que son temas relevantes para el desempeño profesional futuro de encuestados universitarios y 2) porque su baja consistencia no afectó la fiabilidad global de la escala, puesto que en el conjunto esta continuó siendo buena (α = 0,783). Al interpretar los resultados de aplicaciones futuras, se habrá de tener en cuenta la diversidad de estudios de Ciencias de la Salud (Logopedia, Podología, Enfermería y Fisioterapia) y que los contenidos de nutrición y alimentación están distribuidos según las competencias profesionales propias de cada estudio. Por este motivo se optó por atribuir las puntuaciones de las preguntas, según las cargas factoriales de los ítems y evitar que contenidos como las Alteraciones y procesos relacionadas con la alimentación (Bloque temático III), penalizaran por ejemplo a los estudiantes de Podología para los que algunas de estas alteraciones no se incluyen en su marco competencial[11,12] o a los estudiantes de logopedia que no cursan estas asignaturas, sino que reciben los contenidos distribuidos en otras materias. La distribución de los contenidos a medir en forma de bloques temáticos, se eligió para seguir el esquema utilizado en el diseño de las asignaturas y con el cual los estudiantes están familiarizados.

Según opinión de los expertos la eliminación de la opción de respuesta "no lo sé", aunque no favorece la factibilidad de la escala, puesto que los estudiantes que no sabían la respuesta podrían decantarse por dejar la pregunta en blanco; sí que evita que los estudiantes inseguros de saber la respuesta o los que no estaban suficientemente motivados por responder, lo vean como una opción rápida y fácil[10].

La institución en que se realizó la investigación, cuenta con estudiantes extranjeros francófonos y con estudiantes que han cursado los estudios previos en catalán y/o castellano, no obstante se optó por elaborar preguntas en castellano, por ser el idioma en que se imparten todas las asignaturas en el primer curso de los estudios de grado. Para favorecer la comprensión y evitar preguntas en blanco, se introdujo la traducción al catalán de algunos términos y durante las aplicaciones, se prestó especial atención a las dudas en el significado de algunos términos manifestadas por los estudiantes extranjeros. Como posibles líneas de investigación futura se plantea la opción de validar versiones del cuestionario en catalán y en francés.

Una de las limitaciones del proceso de validación rea-

lizado es que al no existir un instrumento estándar o regla de oro para medir el nivel de conocimientos en nutrición y alimentación en estudiantes universitarios en España, se dificulta determinar la validez concomitante que permita comparar los resultados obtenidos[9,10]. No obstante, la rigurosidad del proceso de diseño y validación, así como los valores de consistencia interna y correlación obtenidos, podrían conferir al instrumento validez predictiva suficiente para estimar el grado de correlación con aplicaciones futuras, en las que se pretende realizar un estudio longitudinal aplicando el cuestionario antes y después de las asignaturas de nutrición y de las acciones de intervención educativas previstas en el programa "Salut Solucions", para evaluar si el instrumento es sensible para identificar una posible evolución de los conocimientos en nutrición y alimentación.

Referencias

1. Marrodán MD, Montero P, Cherkaoui M. Transición Nutricional en España durante la historia reciente. *Nutr Clín Diet Hosp* 2012; 32 (2): 55-64.
2. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Portal Estadístico del SNS-Sistema de Información Sanitaria: Portal Es. Encuesta Europea de Salud en España 2009. [Accedido 2015 Julio 01]. Disponible en: http://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadostocas/EncuestaEuropea/home.htm
3. Sánchez SV, Aguilar MA. Hábitos alimentarios y conductas relacionadas con la salud en una población universitaria. *Nutr Hosp* 2015; 31(1): 448-56.
4. Mutua manresana. Diagnosi de Salut. Programa de Educació per a la Salut: "Salut Solucions". [Accedido 2015 Julio 15]. Disponible en: http://www.salutsolucions.com/serveis.html
5. Matías C, Cogollo L, Sarmiento R. Evaluación multidimensional de la calidad de vida en la comunidad Zenú de Maicao, La Guajira. *Cult Educ Soc CES* 2014; 5 (1):109-9.
6. Sichert-Hellert W, Laurent B, De Henauw S, Grammatikati E, Hallström L, Manios Y, et al. Nutritional knowledge in European adolescents: results from the HELENA (Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence) study. *Public Health Nutrition* 2011; 14 (12): 2083-91.
7. Unikel-Santoncini C, Bojórquez CI, Carreño GS. Validación de un cuestionario breve para medir conductas alimentarias de riesgo. *Sal Pub Mex* 2004; 46(6): 509-515.
8. Parmentes K, Wardle J. Development of a general nutrition knowledge questionnaire for adults. *Europ Journal of Clin Nutr* 1999; 53: 298-308.
9. Carvajal A, Centeno C, Watson R, Martínez M, Sanz Rubiales A. ¿Cómo validar un instrumento de medida de salud? *An Sist Sanit Navar* 2011; 34 (1): 63-72.
10. Parmenter K, Wardle J. Evaluation and design of Nutrition Measures. *J Nutr Educ* 32 (5): 269-77.
11. Fundación Universitaria del Bages. Estudios de grado en Fisioterapia. Programa de Estudio de la Asignatura Bases Nutricionales y Dietética aplicada. [Accedido 2012 Diciembre 13]. Disponible en: http://www.fub.edu/grau-en-fisioterapia/fisioterapia-pla-estudis/fisioterapia-guies-docents
12. Fundación Universitaria del Bages. Estudios de grado en Enfermería. Programa de Estudio de la Asignatura Nutrición Humana. [Accedido 2012 Diciembre 13]. Disponible en: http://www.fub.edu/grau-en-infermeria/infermeria-pla-estudis/infermeria-guies-docents
13. López Carmona JM, Andaca CR, Rodríguez Monctezuma JR, Munguia MC. Construcción y validación inicial de un instrumento para medir el estilo de vida en paciente con diabetes mellitus tipo 2. *Salud Pub Mex* 2003; 45 (4): 259-68.
14. Castillo VE, Abad RM, Giménez Fuentes-Guerra FJ, Robles RJ. Diseño de un cuestionario sobre hábitos de actividad física y estilo de vida a partir del método Delphi. *E-Balonmano.com: Rev Cienc del Deporte* 2012; 8 (1): 51-66.
15. Martín Arribas MC. Diseño y validación de cuestionarios. *Matronas Profesión* 2004; 5 (17): 23-9.
16. Mondeville PB. El coeficiente de correlación de concordancia de Lin. *CIENCIA VANL* 2007; 1: 91-4.
17. Prieto L, Lamarca R, Casado A. La evaluación de la fiabilidad en las observaciones clínicas: el Coeficiente de Correlación Intraclase. *Med Clín* 1998; 110(4): 142-5. [Accedido 2013 Enero 16]. Disponible en: http://www.finisterrra.com/mbe/investiga/concnumerica/concnumerica.asp#cci
18. Aldas MJ. Análisis factorial confirmatorio, apuntes y ejercicios. Departamento de comercialización e Investigaciones de Mercados. [Accedido 2014 Junio 21]. Disponible en: http://www.uv.es/aldas/resources/Docencia/URV/1.Apuntes_AFC.pdf
19. Batista-Foguet JM, Coenders G, Alonso J. Análisis factorial confirmatorio. Su utilidad en la validación de cuestionarios relacionados con la salud. *Med Clin* 2004; 122 (1): 21-7.
20. Pérez ER, Meandro L. Análisis Factorial Exploratorio: Bases Conceptuales y Metodológicas. *RACC* 2010; 8 (1): 58-66.
21. Lera L, Fretes G, González CG, Salinas J, Vio F. Validación de un instrumento para evaluar consumo, hábitos y prácticas alimentarias en escolares de 8 a 11 años. *Nutr Hosp* 2015; 31: 1977-88.
22. Torres IA, Beltrán FJ, Barrientos C. La investigación en Educación para la Salud. Retos y perspectivas. *Rev Med de la Universidad Veracruzana* 2008; 8 (1): 45-55.
23. Pino M, Ricoy MC, Portela J. Diseño, implementación y evaluación de un programa de educación para la salud con personas mayores. *Ciencia & Saúde Colectiva* 2010; 15 (6): 2965-72.

05. EVALUACION DE LAS.qxp_01. Interacción 8/6/17 14:18 Página 26

Revista Española de
Nutrición Comunitaria
Spanish Journal of Community Nutrition

Rev Esp Nutr Comunitaria 2015;21(3):25-28
ISSN 1135-3074

DOI:10.14642/RENC.2015.21.3.5109

Originales

Evaluación de las modificaciones dietéticas en el periodo de Ramadán

A. Agoumi[1], M. J. Oliveras López[2] , F. Martínez Martínez[1] , H. López García de la Serrana[3]

[1]Departamento Química-Física. Universidad de Granada. España. [2]Departamento de Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica, Universidad Pablo de Olavide de Sevilla. España.

Resumen

Fundamentos: **Entre las modificaciones introducidas en los hábitos de vida por el mes de Ramadán, destacan los cambios dietéticos, tanto cualitativos como cuantitativos. El objetivo fundamental del presente estudio es evaluar las modificaciones producidas por el ayuno de Ramadán en la población musulmana.**

Material y métodos: **Se analizó la dieta diaria realizando una encuesta recordatorio a 100 voluntarios musulmanes de los que se encontraron bajo este periodo. Consistió en un inventario de 3 días sobre los alimentos consumidos, su preparación y su cantidad.**

Resultados: **Se dedujeron cambios significativos en la dieta de ramadán. Ésta resultó ser hiperprotéica, donde predominaba la ingesta de proteínas (27%). De la repartición de energía entre las comidas, se dedujo que es igualmente desequilibrada siendo la mayor parte de energía concentrada en la primera comida.**

Conclusiones: **Sería esencial hacer reajustes en la dieta de ramadán a fin de equilibrarla lo máximo posible. Para ello habrá que promocionar una adecuada educación e información nutricional adaptada al mes de ramadán antes de que empiece dicho mes.**

Palabras clave: *El ayuno en Ramadán. Dieta. Proteínas.*

EVALUATION OF DIETETIC CHANGES IN THE PERIOD OF RAMADAN

Abstract

Background: **Amongst the changes affecting daily habits during the month of Ramadan, we can distinctively observe the dietetic changes, either qualitatively of quantitatively. Our essential objective of this study is to evaluate the changes brought about by the fasting during Ramadan among Muslims.**

Methods: **We analyzed the daily diet by carrying out a prompting survey among 100 volunteer Muslims during the period of Ramadan. We calculated inventory of 3 days consumed food and the preparation and quality of meals.**

Results: **Observing significant changes in diets during Ramadan. The diet is a hyper-protein dominated by the intake of proteins (27%). As for the repartition of energy between meals, we concluded also disequilibrium by taking the most part of energy during the first meal.**

Conclusions: **It would be essential to re-adjust the diet during Ramadan in order to reach the most equilibrium possible, which should be necessarily based on adequate education and adaptable nutritional information before the beginning of the month of Ramadan.**

Key words: *Ramadan fasting. Diet. Proteins.*

Introducción

Un importante segmento de la población mundial correspondiente a la confesión islámica realiza una vez al año el ayuno del ramadán. Ramadán es el noveno mes del calendario islámico que sigue las fases lunares, rotando sobre el calendario solar[1]. El ayuno en ramadán difiere de otros modelos de ayuno en que este se desarrolla de forma intermitente, con un brusco cese de la ingesta de alimentos, fluidos y sales, durante el periodo diurno, que se prolonga durante 14-16 horas (dependiendo de la época del año en el que se produce), al que sigue la fase nocturna con una ingesta calórica e hidroelectrolítica sin limitación, pero organizada en colaciones establecidas por la tradición, además de actividades sociales y religiosas que configuran un entorno muy particular, de dimensión transcendental[2]. Es lógico pensar, que en el periodo de ramadán, los musulmanes llevan a cabo una modificación de sus hábitos alimenticios. La energía es aportada solamente por 3 comidas diarias[3].

La primera comida (iftar) y que equivale al desayuno, debe ser lo más ligera posible, puesto que el aparato digestivo aun va a iniciarse para la digestión. La segunda comida (aachaa), y que equivale al almuerzo, tiene que ser lo más completa posible, en cuanto a carnes, verduras y frutas. En cuanto a la tercera comida (sohor), que equivale a la cena, debe contener una buena proporción en azúcares lentos (sémolas, cereales), a fin de proporcionar al cuerpo energía de larga duración, leche, productos lácteos, frutas frescas y líquidos para que en el tránsito intestinal se fije agua y así evitar un posible estreñimiento[4].

Correspondencia: Asma Agoumi.
Departamento de Química-Física.
Facultad de Farmacia.
Universidad de Granada.
Campus universitario de Cartuja.
18071. Granada. España.
Email: as.aagoumi@gmail.com

Considerando de forma particular la dieta en ramadán, se plantea como objetivo, la evaluación de las modificaciones dietéticas producidas por el ayuno en la población musulmana. Los datos más destacados en relación con la nutrición, han señalado que el ramadán no supone esencialmente una malnutrición o una inadecuada toma de calorías[5]. Sin embargo, esta cuestión no está exenta de controversia poniéndose de manifiesto una variabilidad que depende de la región y condiciones en las que se realiza el ramadán. En este sentido, algunos autores reseñan un aumento de las calorías ingeridas como consecuencia de una dieta más elevada en proteínas, grasas[6,7] e hidratos de carbono[6,8]. Otros trabajos advierten de desequilibrios en la ración alimentaria concluyendo que la dieta era hiperlipídica, hipoglucídica e hiperproteíca[9]. Contrariamente, también se ha descrito una reducción en el total de las calorías ingeridas. Finalmente, en estudios que se han realizado fuera de un contexto islámico[10] han detectado que la ingesta de macronutrientes se desvía de lo recomendado para la población española[11].

Material y métodos

Se procedió al análisis de la ingesta diaria en energía y macronutrientes de las personas que practicaron el precepto del Ramadán en el año 2013. Para ello, se eligieron 100 voluntarios musulmanes, cuyas edades estaban comprendidas entre los 20 y 40 años. De ellos el 33% fueron mujeres y el 67% hombres. Se les realizó una encuesta recordatoria dietética que refleja la dieta de cada día del ramadán durante 3 días seguidos completos (iftar, aachaa, sohor). Se recibió información sobre los alimentos consumidos, su cantidad mediante pesada de los mismos o en medidas caseras (platos, vasos, cucharas), y el tipo de preparación de cada una de las 3 comidas. El recordatorio fue completado por cada una de las personas de la muestra previa a una serie de instrucciones informativas. En la validación del recordatorio de 24 horas se tuvieron en cuenta 3 aspectos fundamentales: 1) La exactitud de la identificación de los alimentos ingeridos y el tamaño de las porciones; 2) El nivel de calidad de la base de datos de composición alimentaria, codificación y que el sistema de cálculo de nutrientes reflejase una composición completa de los alimentos ingeridos; y 3)que la selección de días de la ingesta representara la ingesta habitual del sujeto.

Para terminar, se procedió al análisis de los macronutrientes de dicha dieta mediante el programa Diet Source.

Para el tratamiento informático de datos, se utilizaron las aplicaciones microsoft excel y word.

Resultados

Al efectuar el análisis de la dieta diaria de 100 voluntarios musulmanes que se encontraban ayunando en el mes de ramadán, mediante el recordatorio dietético durante 3 días seguidos, se notó lo alta ingesta de proteínas en la dieta de ramadán. Ésta suponía el 27% del aporte calórico diario frente al 15% recomendado. En cuanto a la proporción de los hidratos de carbono en la dieta de ramadán, era un poco más baja que la proporción recomendada puesto que suponía el 46% del aporte calórico diario frente al 50 hasta el 60% requerido. El aporte calórico de los lípidos en la dieta diaria de ramadán, a su vez, se asemejaba al aporte recomendado, equivale al 27% mientras que la ingesta requerida equivalía al 30%. Se puede deducir de los presentes resultados que la dieta en ramadán es hiperprotéica.

Por otro lado, la repartición de energía entre las 3 comidas de ramadán es totalmente distinta de la corriente. La primera comida, el iftar, equivalente al desayuno aportaba la mayor proporción de la energía diaria ya que suponía el 47%. La segunda comida, el aachaa, equivalente al almuerzo, aportaba la segunda fracción de energía, que correspondía al 30%; mientras que la tercera comida, el sohour, equivalente a la cena, aportaba la proporción en energía más baja, el 23%. Mientras que la repartición en energía recomendada en días normales es la siguiente: 25% para el desayuno 30-35% para el almuerzo, el 15% para la merienda y 25-30% para la cena (tabla I).

Discusión

La ingesta de macronutrientes fue desequilibrada comparada con las recomendaciones nutricionales:

Table II
Consumo de energía y nutrientes en las 3 comidas

	Proteínas (g)	*Proteínas (Kcal)*	*HC (g)*	*HC (Kcal)*	*Lípidos (g)*	*Lípidos (Kcal)*	*Energía (Kcal)*	*% E comida (Kcal)*
Desayuno	28,95	260,55	146,65	586,65	32,34	291,06	1138,21	47,53
Almuerzo	27,60	248,40	71,86	287,44	20,29	182,61	718,45	30
Cena	16,25	146,25	56,49	225,96	18,42	165,78	538	22,47
TOTAL	72,8	655,20	275	1100,00	71,05	639,45	2394,65	100
% Energía		27,36		45,9		26,70		
% Energía Recomendado		15		50-60		30		

Claro está la dificultad que supone mantener una dieta equilibrada con tan pocas comidas al día y en periodo nocturno compitiendo con las horas de descanso[3].

Es bastante notable la alta ingesta de proteínas (27%) en la dieta de ramadán. Se puede explicar por el alto consumo de platos a base de carne, pollo y huevo típicos del ámbito festivo de este mes de ramadán. Así mismo durante el Ramadán aumenta de forma notoria el consumo de legumbres destacando la utilización de garbanzos y lentejas como parte de la tradicional sopa del ramadán, que adquiere la importancia de plato diario obligado en la comida principal durante el mes de ayuno. Estos resultados se alinean con lo comunicado por quienes encuentran un aumento en el consumo de proteínas[6,8]. En cuanto a la proporción de los hidratos de carbono en la dieta de ramadán, es un poco más baja que la proporción recomendada, puesto que supone el 46% del aporte calórico diario frente al 50-60% requerido. Algunos autores sustentan una modificación hipoglucídica en la dieta del ayuno[12]. El aporte calórico de los lípidos en la dieta diaria de ramadán, se asemeja al aporte recomendado, y equivale al 27% mientras que la ingesta requerida equivale al 30% a pesar de que durante el ayuno se incorporan alimentos tradicionales de alto contenido en carbohidratos (dátiles, zumos de fruta, sopa típica, dulces típicos, en especial los que tienen en su base los frutos secos y un elevado contenido de miel). El ligero descenso en la ingesta de lípidos puede encontrar una explicación en la reducción de la ingesta de productos fritos que son sustituidos por tajines (platos típicos de ramadán). Se puede deducir de los presentes resultados que la dieta en ramadán es hiperprotéica. De hecho, fue confirmado por algunos estudios[6,8], mientras que otros estudios demostraron que la dieta era hiperglucídica[13], con un alto contenido en carbohidratos (dátiles, zumo de frutas, dulces típicos de ramadán) a expensas de disminuir el consumo de proteínas y de grasas. Sin embargo, otros estudios procedentes de otras culturas demostraron que la dieta en Ramadán era hiperlipídica debido al predominio de comidas ricas en grasas, carnes en salsa, patatas fritas donde el aporte lipídico era excesivo (48% del total), a expensas de disminuir el aporte de hidratos de carbono y aun más el de proteínas[3].

En cuanto a la repartición de energía entre las comidas de ramadán, es igualmente desequilibrada en este periodo. Sin olvidar el hecho de que la energía es aportada solamente por 3 comidas diarias. La primera comida, el iftar, aporta la mayor proporción de energía diaria (47%) ya que es la primera comida después de un largo día de ayuno y entra la ansia de comer, soliendo ser rica en azúcares y batidos de frutas dulces, que suelen ser sustitutivos de agua por necesidad de hidratación, que tienen en su base los frutos secos y un elevado contenido de miel. La segunda comida, el aachaa, equivalente al almuerzo aporta a la segunda fracción de energía ya que corresponde al 30% de la energía diaria. Suele ser más rica en platos con carne (carnes a la brasa, pinchitos, etc.) típicos del mes de ramadán. La tercera comida, el sohour, equivalente a la cena aporta la proporción en energía más baja (23 %). A unas horas tardías de la noche, se consume menos comida y abundan sólo el consumo de leche, cereales y bollería. Estos resultados fueron confirmados por un estudio sobre la repartición de energía entre las 3 comidas[3].

Conclusión

Para realizar una dieta equilibrada se recomienda hacer reajustes en esta dieta: bajar el consumo de carnes y legumbres en la primera y segunda comida (iftar y aachaa). Por otro lado, de la distribución de la energía a lo largo del día, se debería reducir la energía correspondiente al iftar disminuyendo el consumo de dulces y comidas ricas en azúcares, para que posteriormente la segunda y tercera comidas aporten más energía y sean más equilibradas en macronutrientes. La educación e información nutricional es primordial antes de que empiece el mes de ramadán[14-16].

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Agradecimientos

Agradecemos a todos los voluntarios que han participado en la encuesta.

Referencias

1. Aldouni A, Ghalim N, Saile R, Hda N, Parra HJ et al. Beneficial effect on serum apo AI, apo B and Lp AI levels of ramadan fasting. *Clin Chim Acta* 1999; 271: 179-89.
2. Gerrero Morilla R, Ramírez Rodrigo J, Sánchez Caravaca A, Villaverde Gutierrez C, Ruiz Villaverde G et al. Dietary modifications, engaged in young muslims of Ramadan fatsing. *Nutr Hosp* 2009; 24 (6).
3. Oliveras López MJ, Agudo Aponte E, Nieto Guindo P, Martínez Martínez F, López García de la Serrana et al. Nutritional assessment in a Moroccan university population during Ramadan. *Nutr Hops* 2006; 21 (3).
4. Sobhani I , Riguand D, Merrouche M, Vatier J. Les modifications digestives et nutritionnelles induites par le jeune du Ramadan, exigences méthodologiques et pertinence des observations scientifques. Gastro enterol. *Glin Biol* 1997; 21: 811-2.
5. Hussaini NM. Dietary analysis of Muslim students. *J Islamic Med Assoc* 1982.
6. Frost G, Pirari S. Meal frecuency and nutritional intake during Ramadan: a pilot study. *Hum Nut Appl Nutr* 1987; 41 (1): 47-50.
7. Gharbi M, Akrout M, Zourai B. Food intake during and outsider Ramadan. *East Mediterr Health J* 2003; 9 (1-2): 131-40.
8. Aldouni A, Ghalim N, Benslimane A, Lecerf JM, Saile R. Fasting during Ramadan induces a marked increase in high–density lipoprotein cholesterol and decrease in low–density lipoprotein cholesterol. *Ann Nutr Metab* 1997; 41 (4): 242-9.
9. Bensalama F, Hsairi M, Belaid M, Belaid J, Achour N, Achour A et al. Les dépenses et la consommation alimentaire chez les sportifs

lycéens pendant et en dehors du mois de Ramadan, effet du jeune sur la performance. *Tunis Med* 1993; 71 (2): 85-9.
10. Nacef T, Slama B, Abid M, Ben Romdhane H. Ramadan et activité physique. A propos d'une étude au lycée sportif de Tunis. *Médecine du sport* 1989; 5: 230-1.
11. Laranaga I, Carballo JM, Rodríguez MM, Fernández JA. Dietética y dietoterapia. MC Graw-Hill. Interamericana. Madrid, 1997.
12. Nomani MZA, Baloch Sk, Siddiqui IP. Changes in serum cholesterol level and dietary vegetable fat at restricted energy intake condition during Ramadan Fasting. *Int J Sci Tech* 1992; 4: 30-6.
13. El Mansouri I, Bendahmane A, Badre W, Bellabah A, Cherkaoui A. Mesures hygieno-dietetiques et Ramadan. *Espérance médicale* 2005; 12 (120): 465-8.
14. Boulter PR, Spark RF, Arky RA. Effect of aldosterone blocked during fasting and refeeding. *Am J Clin Nutr* 1973; 6 (4): 397-402.
15. Nomani MZA. Diet during Ramadan. *Int J Ramadan Fasting Res* 1999; 3: 1-6.
16. Sobhani I, Riguand D, Merrouche M, Vatier J. Les modlfications digestives et nutritionnelles induites par le jeune du Ramadan, exigences méthodologiques et pertinence des observations scientifiques. Gastroenterol. *Glin Biol* 1997; 21: 811-2.

06. Propiedades.qxp_01. Interacción 8/6/17 14:20 Página 30

Revista Española de
Nutrición Comunitaria
Spanish Journal of Community Nutrition

Rev Esp Nutr Comunitaria 2015;21(3):29-37
ISSN 1135-3074

DOI:10.14642/RENC.2015.21.3.5110

Revisiones

Propiedades beneficiosas para la salud del Mangostán

Inmaculada Navarro-González, Eva Codina Día, Maria Jesus Periago

Departamento de Tecnología de los Alimentos, Nutrición y Bromatología. Área de Nutrición y Bromatología. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. Murcia. España.

Resumen

El mangostán *(Garcinia mangostana L.)* es un fruto de origen asiático, perteneciente a la familia de las Gutíferas y considerado en Tailandia como "la reina de las frutas". Sus efectos en beneficio de la salud se atribuyen a las xantonas, compuestos de naturaleza fenólica presentes en la corteza. Varios investigadores, en estudios *in vitro* e *in vivo*, han demostrado sus propiedades biológicas, entre las que podemos destacar una importante actividad para combatir especies reactivas de oxígeno/nitrógeno (ROS/RNS), actividad antiinflamatoria, efectos anticancerígenos sobre varias líneas celulares de cáncer (próstata, mama, leucemia, colon, etc.), actividad antimicrobiana, control de síntomas neuropsiquiátricos y cognitivos y mejora de parámetros relacionados con la obesidad. En España, el mangostán está empezando a utilizarse como complemento alimenticio aunque debemos ser cautos, pues son necesarios más ensayos clínicos en humanos para aclarar sus mecanismos de absorción, metabolismo y eliminación en el organismo.

Palabras clave: Garcinia mangostana. *Xantonas. Antioxidante. Antiin-flamatorio. Anticancerígeno. Antimicrobiano.*

BENEFICIAL PROPERTIES OF MANGOSTEEN FOR HEALTH

Abstract

The mangosteen (Garcinia mangostana L.) is a fruit of Asian origin, belonging to the family of Gutifferae and considered in Thailand as the "queen of fruits". Its effects on health benefit are attributed to xanthones, phenolic compounds present in the pericarp. Several researchers, with *in vitro* and *in vivo* studies, have proved their biological properties, among which we can highlight an important activity to combat reactive species of oxygen/nitrogen (ROS/RNS), anti-inflammatory activity, anticancer effects on various cancer cell lines (prostate, breast, leukemia, colon, etc.), antimicrobial activity, control of neuropsychiatric and cognitive symptoms and improvement parameters associated with obesity. In Spain, the mangosteen is starting to be used as a dietary supplement but we must be cautious, as we need more clinical trials in human beings to clarify the mechanisms of absorption, metabolism and elimination within the organism.

Key words: Garcinia mangostana. *Xanthones. Antioxidant. Anti-inflammatory. Anticancer. Antimicrobial.*

Introducción

En los últimos años se ha producido en la población un aumento del interés por los productos naturales. Podemos observar cómo se han ido incluyendo de forma gradual diversos alimentos tropicales en la dieta occidental que, además de proporcionar un exquisito sabor, poseen propiedades saludables. Entre estos nuevos "alimentos saludables" se encuentra el mangostán, un fruto de origen asiático, perteneciente a la familia de las Gutíferas y considerado en Tailandia como "la reina de las frutas"[1]. Fue nombrado en su acepción científica, *Garcinia mangostana,* en honor al sacerdote y explorador francés Laurentiers Garcin, al que se atribuye su descubrimiento en las islas de la Sonda y las Molucas[2]. Actualmente, se encuentra en diferentes países del Sudeste Asiático tales como la India. Posteriormente fue introducido en Brasil, donde también está siendo cultivado[3].

La *Garcinia mangostana* es del tamaño de una mandarina, pesa entre 80 y 140 gramos y en ella podemos diferenciar tres componentes: el pericarpio o corteza, de coloración púrpura; la pulpa o endocarpio que consta de 4 a 8 segmentos oblongos de color blanco y sabor agridulce (parte comestible) y, por último, de dos a tres semillas[1,2].

El mangostán contiene una gran variedad de sustancias biológicamente activas entre las que podemos incluir catequinas, compuestos polifenólicos (mayoritariamente flavonoides, taninos y antocianinas)[1] y otros compuestos como polisacáridos, vitaminas (B_1, B_2, B_6 y C) y minerales (K, P, Ca y Fe)[2]. Además de los compuestos citados, el mangostán es una fuente muy rica en Xantonas[4]. Éstas son de naturaleza fenólica y tienen una estructura química compuesta por un sistema aromático tricíclico (C_6-C_1-C_6). Isoprenos, grupos metilo e hidroxilo ubicados en los anillos A y B le proporcionan versatilidad y dan lugar a la gran variedad de principios activos[5]. En la

Correspondencia: Inmaculada Navarro-González.
Área de Nutrición y Bromatología.
Facultad de Veterinaria.
Universidad de Murcia.
Campus de Espinardo 30100.
Email: inmaculada.navarro@um.es

actualidad, de los 200 tipos de xantonas conocidas en la naturaleza, se han aislado e identificado aproximadamente 70 tipos diferentes en el mangostán, siendo las más estudiadas: α-mangostina, β-mangostina, γ-mangostina, garcinona E, 8-desoxigartanina y la gartanina[3].

Durante siglos el pericarpio de esta fruta ha sido utilizado en medicina tradicional del Sudeste Asiático para el tratamiento de diarrea y algunos procesos inflamatorios[6], infecciones de la piel y heridas[7], disentería amebiana[8], etc. Fue en el año 1958 cuando se descubrió por primera vez la α-mangostina (principal componente de la corteza). A partir de ese momento surgió un gran interés científico por estudiar todos sus compuestos químicos y los beneficios que estos podrían aportar a la salud[1]. Son varios los estudios que han demostrado las propiedades beneficiosas de esta fruta, atribuidas a sus compuestos químicos; entre ellas, podemos destacar: una buena capacidad antioxidante[1,3], actividad antiinflamatoria[3,9,10], actividad anticancerosa[11-13], actividad antibacteriana, antiviral y antifúngica[14,15], regulación de algunos síntomas neuropsiquiátricos y cognitivos[1,16] y prevención contra la obesidad[17,18].

La importancia de las plantas medicinales sigue presente en la sociedad a pesar del crecimiento de la industria farmacéutica. La OMS ha contribuido a fortalecer el reconocimiento de la función que los productos naturales ejercen en la atención de la salud trabajando en el estudio de su calidad, seguridad y eficacia[19].

La escasa utilización de terapias naturales, sobre todo como complementos alimenticios, se debe al desconocimiento de las ventajas que éstas pueden producir en la salud. Por tanto, cabría destacar que los profesionales de Atención Primaria de Salud, presenten predisposición e interés por el tema, ayudándose del conocimiento científico; ya que sus consejos y recomendaciones son fundamentales para la población.

La presente revisión bibliográfica tiene el objetivo de dar a conocer el mangostán y sus propiedades sobre la salud.

Principales propiedades biológicas del mangostán

Capacidad antioxidante

Son varios los estudios publicados sobre la capacidad antioxidante del mangostán. Dicha actividad es debida a la acción de varias sustancias bioactivas presentes, en su gran mayoría, en el pericarpio, tales como xantonas, ácidos fenólicos y flavonoides, que tienen potentes aplicaciones como agentes terapéuticos y como ingredientes para elaborar alimentos funcionales. Además, el contenido de estas sustancias en esta fruta está relacionado con su estado de maduración. Cuando la cáscara de la fruta se encuentra en las primeras etapas su contenido fenólico total es mayor que en etapas más maduras, pero la fruta madura tiene mayor contenido de flavonoides que la fruta joven. Y en estadios inmaduros el pericarpio posee doble capacidad antioxidante[20].

La importancia de los compuestos antioxidantes radica en el hecho de que ayudan a combatir las especies reactivas de oxígeno/nitrógeno (ROS/RNS) que son conocidas por estar implicadas en la patogenia del envejecimiento y numerosos procesos patológicos[21,22].

Mantener el equilibrio entre oxidantes y antioxidantes en el organismo es esencial para la salud. Los ROS y RNS, son productos, del metabolismo oxidativo de los macro-nutrientes[23], que pueden provocar daños sobre los componentes celulares. En condiciones normales, contamos con una red de enzimas antioxidantes que ayudan a contrarrestar el exceso de ROS o RNS, protegiéndonos[23,24]. Diversos investigadores han postulado que muchas enfermedades crónicas como las enfermedades cardiovasculares, cáncer, diabetes, hipertensión, trastornos neurodegenerativos, son el resultado de dicho estrés a largo plazo[22,25].

Se ha demostrado que algunas de las sustancias presentes en el mangostán, como flavonoides y compuestos fenólicos, desempeñan un gran papel en el estrés oxidativo, por ser excelentes antioxidantes[26]. Además, se ha visto que existe correlación entre la actividad antioxidante y estructura química de los compuestos bioactivos de esta fruta. La introducción de grupos -OH en los carbonos C-3 y C-6 disminuye la capacidad antioxidante y en la posición C-5 ofrece una mejor actividad de captación ROS[4].

También ha sido comparada la eficacia de extractos de la cáscara de *Garcinia mangostana* con extractos de cáscaras de otras frutas, mostrando mejor actividad antioxidante que el caqui[27], limonia[28], plátano, coco, fruta del dragón, largo-gong[29,39], fruta de la pasión[29] y hojas de lima kaffir[30].

Un compuesto que tiene una importante capacidad antioxidante es la α-mangostina, la cual constituye el 69% del total de xantonas presentes en esta fruta[31]. Además se sabe que evita la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL), que desempeñan un papel importante en la arterioesclerosis[32]. En un estudio realizado en ratas con infarto miocárdico, α-mangostina impidió la peroxidación lipídica provocada por el estrés oxidativo, ejerciendo un efecto protector sobre la integridad de la membrana del miocardio[33].

Pedraza-Chaverrí y cols. también han demostrado experimentalmente la capacidad antioxidante de LA α-mangostina para desactivar ROS en células del cerebelo[34]. En otro estudio se comprobó que los extractos de mangostán presentan actividad neuroprotectora, previniendo la oxidación en células de neuroblastoma[31].

Asimismo, otras 16 xantonas han sido estudiadas en un ensayo de captación de radicales hidroxilo, encontrándose una gran actividad en γ-mangostina[35].

La capacidad antioxidante y la biodisponibilidad de las sustancias bioactivas de la fruta también ha sido valorada en humanos con la ingesta de un suplemento rico en xantonas. Trascurridas cuatro horas de la administración, los sujetos presentaron una buena capacidad antioxidante, incrementándose en un 18%. Esto demostró los efectos antioxidantes de la fruta *in vivo*[36].

Otro estudio realizado en humanos, determinó la disponibilidad fisiológica de α-mangostina a través de una bebida rica en xantonas. Para ello, el grupo experimental recibió una dosis diaria de 245 ml de dicha bebida frente al grupo placebo. Tras analizar las muestras de sangre, se pudo observar que la capacidad antioxidante en el plasma del grupo experimental aumentó un 60%, 1 hora después del consumo de la bebida. Estos valores fueron disminuyendo gradualmente hasta estabilizarse entre las 4 y 6 horas. Por lo tanto, se pudo observar una notable biodisponibilidad de α-mangostina, así como una actividad antioxidante, lo cual también constata los efectos antioxidantes de *Garcinia mangostana*, *in vivo*[37].

Actualmente, el extracto del mangostán es popularmente utilizado como suplemento alimenticio debido a sus importantes propiedades, entre la que destaca la capacidad antioxidante[20].

Actividad antiinflamatoria

El proceso inflamatorio es una reacción defensiva de nuestro organismo contra diferentes estímulos cuyo origen puede ser diverso. El problema del proceso inflamatorio surge cuando el organismo dirige su respuesta hacia el organismo, provocando lesiones de tejidos u órganos sanos[38]. Por esto la inflamación se ha vinculado con la patogenia de numerosas enfermedades crónicas como artritis reumatoide[39], asma, diabetes tipo 2, psoriasis, esclerosis múltiple, aterosclerosis, cáncer[40], enfermedad inflamatoria intestinal[41], etc.

Diversos estudios han evidenciado la actividad antiinflamatoria de las xantonas del mangostán, hecho que justifica, su uso en medicina tradicional para el tratamiento del dolor, inflamación y heridas[1]. Además se han identificado algunas de las moléculas que presentan dicha actividad, siendo α-mangostina y γ-mangostina[42].

Un estudio evaluó los efectos terapéuticos de estas xantonas en un modelo de ratón con asma, demostrándose que la administración de α-mangostina y γ-mangostina redujo significativamente los síntomas de esta patología[9].

Nakatani y cols. estudiaron los efectos antiinflamatorios de diferentes extractos de *Garcinia mangostana* en ratas, encontrando que inhiben la síntesis de prostaglandinas E_2 las cuales son las principales mediadoras del proceso inflamatorio. Su secreción provoca, vasodilatación, aumento de la permeabilidad vascular y aumento de la sensibilización de los receptores periféricos del dolor[10]. También evaluaron el efecto de γ-mangostina en la liberación espontánea de prostaglandina E_2 y en la expresión del gen COX-2 (enzima encargada de sintetizar prostanoides, ante estímulos proinflamatorios) en células. Tras 18 horas de la administración, se comprobó que γ-mangostina redujo la actividad de la enzima COX-2 y con ello la producción de prostaglandinas E_2. También se demostró que esta xantona no inhibe la expresión de COX-1 (enzima que desempeña un papel importante en la síntesis de prostanoides en condiciones fisiológicas, regulando funciones como la protección gastrointestinal, la homeostasis vascular, la hemodinámica renal y la función plaquetaria), un hallazgo muy importante si tenemos en cuenta que hasta el momento ningún antiinflamatorio no esteroideo disponible ha demostrado tener un efecto inhibidor selectivo, y sin producir efectos adversos graves, sobre COX-2[43]. En dicho estudio también se pudo demostrar que γ-mangostina ejerce una actividad farmacológica preventiva en la activación de NF-kB (factor transcripcional, regulador de un amplio número de genes involucrados en la respuesta inmune e inflamatoria, cuya activación se produce en presencia de citocinas proinflamatorias, o radicales libres), mediante la inhibición de la enzima IKK (enzima encargada de la degradación de IkB,). *In vivo*, se analizó la actividad antiinflamatoria de la misma xantona en ratas con edema en la pata trasera, observándose una disminución del edema y de la reacción inflamatoria[44].

Tewtrakul y cols. midieron los efectos de los compuestos de *Garcinia mangostana* sobre mediadores inflamatorios en macrófagos. Se analizó el impacto del extracto de esta fruta junto con α- y γ-mangostina en la producción óxido nítrico (NO), prostaglandina E_2, factor de necrosis tumoral alfa y la interleucina-4. Finalmente, se pudo observar que tanto el extracto como las xantonas, ejercen un potente efecto inhibitorio sobre la liberación de NO y PGE_2, siendo menos importante en TNF-α e IL-4[45].

También se ha demostrado la actividad antiinflamatoria de otros compuestos aislados de *Garcinia mangostana*, mangostenona F e isogarcinol. Los efectos antiinflamatorios de la xantona mangostenona F han sido evaluados en un estudio reciente donde se ha podido demostrar que esta xantona suprime la producción de MAPK (proteínas cinasas activadas por mitógenos que participan en la activación de enzimas metabólicas, factores de transcripción y otras cinasas, mediante fosforilación), NF-kB y AP-1 (factores de transcripción que participan, entre otros, en la respuesta inflamatoria), lo cual indica que mangostenona F puede ser considerado como un potencial agente antiinflamatorio para el tratamiento de enfermedades inflamatorias[40]. Fu y cols. fueron los primeros en comprobar la actividad inmunosupresora del compuesto isogarcinol. En el estudio se determinó el efecto tanto inmunitario como antiinflamatorio de esta xantona en ratones con artritis; Observándose que la administración oral de isogarcinol, redujo los síntomas de esta patología[46].

La actividad aintiinflamatoria de β-mangostina ha sido analizada en un estudio realizado en ratas. Esta xantona actuó sobre el proceso inflamatorio desencadenado durante una peritonitis, disminuyendo los niveles de TNF-α e IL-1β (citocinas proinflamatorias) en el líquido peritoneal. Esto apoya el uso tradicional del pericarpio de *Garcinia mangostana*, para tratar enfermedades inflamatorias. Por tanto, la eficacia antiinflamatoria de esta planta no se limita a la presencia, únicamente, de α y γ-mangostina[47].

Un ensayo clínico comprobó el efecto de un suplemento dietético elaborado con mangostán, en el cual,

los sujetos tratados durante 30 días con el producto, mostraron una mejoría de los marcadores inflamatorios y una mejoría general del estado de salud[48].

Por otro lado, se realizó otro estudio para evaluar el efecto de jugo de mangostán, sobre los indicadores de inflamación y los niveles de antioxidantes en obesos. El estudio incluyó tres grupos a los que se les administró, durante 8 meses, tres dosis diferentes del producto (XanGo™), y un cuarto grupo placebo. Transcurrido el tiempo establecido, se observó una disminución de los marcadores inflamatorios y una tendencia hacia una disminución en el índice de masa corporal en los grupos que recibieron el zumo[49].

Actividad anticancerosa

El aumento en los últimos años de la incidencia de cáncer, ha traído consigo un creciente interés por la quimioprevención dietética en un intento de ralentizar el proceso de carcinogénesis[50].

Se ha estudiado la actividad anticancerígena tanto de extractos de *Garcinia mangotana* como de sus xantonas aisladas. Varias investigaciones científicas, han visto que las xantonas del mangostan poseen actividad anticancerosa, regulando las vías de muerte celular y suprimiendo la proliferación de células tumorales[11]. También se han observado que pueden inhibir la iniciación, promoción y progresión de la carcinogénesis en varios modelos animales[50].

Ho y cols.[12] estudiaron los efectos citotóxicos de seis xantonas aisladas del pericarpio del mangostán sobre 14 líneas celulares (6 de carcinoma hepático, 4 de cáncer de pulmón y 4 de carcinoma gástrico). De todas las xantonas analizadas, garcinona E exhibió un amplio efecto citotóxico contra todas las líneas celulares estudiadas, excepto una de cáncer de pulmón. Además se observó que esta xantona ejerció un mayor efecto citotóxico contra la línea celular de hepatocarcinoma.

Moongkarndi y cols. evaluaron la actividad citotóxica de extractos del pericarpio del mangostán en un adenocarcinoma de mama. Observándose que uno de los extractos, inhibió la proliferación de la línea celular de estudio[13].

Shibata y cols. investigaron el crecimiento antitumoral y actividades antimetastásicas de α-mangostina en un modelo de ratón con xenoinjerto de cáncer de mama metastásico. Los resultados indicaron que el grupo tratado con esta xantona tuvo una tasa de supervivencia mayor, así como un volumen tumoral promedio menor. Igualmente se produjo una disminución de la densidad microvascular y de la capacidad de metástasis a ganglios linfáticos[51].

Asimismo, la administración de panaxantona (compuesta por aproximadamente 80% de α-mangostina y 20% de γ-mangostina) en la dieta de un modelo de ratón con tumores mamarios, produjo una disminución significativa de los volúmenes tumorales. Esto se asoció con la elevación de la muerte por apoptosis célular, antiproliferación y antiangiogénesis[52].

Otro ensayo realizado en células cancerígenas de mama, para evaluar la acción de diferentes xantonas (garcinona D, garcinona E, α-mangostina, y γ-mangostina) sobre la actividad de la aromatasa, (enzima encargada de catalizar la biosíntesis de estrógenos a partir de andrógenos, y cuya inhibición ha demostrado reducir la producción de estrógenos en todo el cuerpo a niveles casi indetectables, teniendo un efecto significativo en el desarrollo y progresión del cáncer de mama sensible a hormonas)[53]; demostró que dichas xantonas ejercían una actividad inhibitoria sobre la enzima, siendo la más potente γ-mangostina. Por consiguiente, los suplementos dietéticos con mangostán podrían tener un potencial papel quimiopreventivo sobre el cáncer de mama hormono-dependiente, principalmente en mujeres postmenopáusicas[54].

En 2003, Matsumoto y cols. examinaron los efectos de seis xantonas del pericarpio de esta fruta en la inhibición de una línea celular de leucemia. Aunque todas las xantonas exhibieron una actividad inhibitoria significativa, -mangostina presentó la actividad más potente[55]. Posteriormente, el mismo grupo de investigación pudo demostrar que en fases tempranas, el mecanismo de apoptosis empleado por -mangostina incluye la vía mitocondrial, ya que se observaron diversos parámetros de disfunción mitocondrial como hinchamiento, pérdida de potencial de membrana, disminución intracelular de ATP, acumulación de ROS y liberación de citocromo C[56].

Por otro lado, Chiang y cols. investigaron la actividad de extractos de 17 frutas consumidas habitualmente en Taiwán en varias líneas celulares de leucemia; demostrando que solamente el extracto del pericarpio de *Garcinia mangostana* exhibió una potente actividad antileucémica[57].

Nabandith y cols. examinaron los efectos quimiopreventivos a corto plazo de α-mangostina en ratas con lesiones preneoplásicas de colon. Ellos demostraron que la administración de α-mangostina inhibió la inducción y/o el desarrollo de criptas aberrantes o ACF (agrupación de glándulas anormales en forma de tubo en el revestimiento del colon y el recto, que se forman antes que los pólipos colorrectales, y que son uno de los cambios más tempranos observados en el colon que pueden conducir a un cáncer), y de proteínas implicadas en el proceso de carcinogénesis[58].

En otro estudio se investigaron los efectos antiproliferativos de cuatro xantonas estructuralmente similares: α-, β- y γ-mangostinas y de metoxi-β-mangostina, sobre células de cáncer de colon humano. Se demostró que, a excepción de metoxi-β-mangostina, las otras tres xantonas inhibieron fuertemente el crecimiento de las células cancerígenas, asociándose dicha eficacia con el número de grupos hidroxilo. La presencia de ADN nucleosomal reveló que los efectos antiproliferativos de α-, y γ-mangostina, estaban asociados con la apoptosis. También se produjo la detención del ciclo celular en fase G1 por α-mangostina y β-mangostina, y en fase S por γ-mangostina[59].

Watanapokasin y cols. analizaron las actividades citotóxicas y antiproliferativas de xantonas, tanto *in vitro* como *in vivo*. Los resultados de estos estudios revelaron

que, *in vitro*, las xantonas inhiben la proliferación de las células diana y activan la cascada de caspasas (moléculas inductoras de apoptosis) e *in vivo*, se observó que, al administrar altas dosis de xantonas, el tamaño del tumor se redujo gradualmente, llegando a desaparecer en algunos ratones mediante apoptosis[60].

Aisha y cols. investigaron las actividad de un extracto rico en xantonas (81% α-mangostina y 16% γ-mangostina) sobre células de carcinoma colorrectal humano y ratones. En el estudio *in vitro* este extracto mostró una potente citotoxicidad, debido a la influencia de la vía mitocondrial (pérdida de potencial de membrana mitocondrial, inducción de la fragmentación del ADN y condensación de la cromatina) en la apoptosis. Además el extracto inhibió tres pasos clave en la metástasis tumoral; migración celular, invasión celular y clonogenicidad. La investigación *in vivo* se realizó mediante el análisis de la evolución de un tumor subcutáneo del mismo tipo de células, en ratones desnudos, después de la administración del extracto de xantonas. Se comprobó que la administración del extracto mostró una inhibición significativa del crecimiento del tumor, lo cual se hizo evidente por la reducción del número de vasos sanguíneos intratumorales y un mayor porcentaje de necrosis tumoral[61].

También, se examinó el efecto anticancerígeno de α-mangostina en células de cáncer de próstata humano, comprobándose que esta xantona inhibe la CDK4 (enzima responsable de promover la progresión del ciclo celular y la transcripción de genes implicados en la replicación y supervivencia celular). Además α-mangostina promovió la apoptosis a través de la activación de caspasa-3 en las células cancerígenas. Al administrar esta xantona por sonda oral a ratones desnudos con xenoinjertos, se observó una disminución en el volumen del tumor de aproximadamente el 65%, en comparación con el grupo control[62].

Por otro lado, Hung y cols. evaluaron el efecto antimetastásico de α-mangostina en una línea celular de carcinoma de próstata humano. Los resultados mostraron que α-mangostina exhibió un efecto inhibidor sobre la capacidad de adhesión, migración e invasión de estas células. Además fue capaz de inhibir la activación de los factores de transcripción NF-kB y AP-1, los cuales están asociados con la invasión y la metástasis de las células cancerosas[63].

Otras xantonas aisladas de frutos inmaduros del mangostán como mangostenona C, D y E junto con otras 16 xantonas han sido estudiadas con el fin de determinar sus propiedades citotóxicas sobre tres líneas celulares de cáncer humano: carcinoma epidermoide de boca, cáncer de mama y cáncer de pulmón. Se observó que mangostenona C tuvo un efecto citotóxico contra las tres líneas celulares; sin embargo, la α-mangostina exhibió los efectos más potentes contra la línea celular de cáncer de mama. Además, la gartanina fue capaz de inhibir la viabilidad de las células de cáncer de pulmón[64], efecto que también han demostrado α- y β-mangostina en otro estudio realizado sobre el mismo tipo de línea célular[65].

El efecto quimioterapéutico de la xantona α-mangostina ha sido estudiado sobre diferentes líneas celulares de cáncer de páncreas humano. Se observó que esta xantona inhibe la viabilidad de dichas células sin afectar a las células pancreáticas humanas normales de los conductos epiteliales. Además su administración en ratones desnudos con xenoinjertos produjo una disminución de los marcadores de proliferación celular[66]. Esto supone un gran hallazgo si tenemos en cuenta la alta agresividad y tasa de mortalidad de este tipo de cáncer.

La propiedad anticancerosa de las hojas del árbol de *Garcinia mangostana*, también ha sido analizada en un estudio donde se midió la actividad de su extracto sobre células de melanoma. Se pudo comprobar que el extracto exhibió un efecto genotóxico en dichas células ya que indujo la fragmentación de ADN y la apoptosis, impidiendo el crecimiento tumoral[67]. Esto ha supuesto un gran descubrimiento, ya que hace posible una mayor investigación de las hojas del mangostán, las cuales son muy abundantes en esta planta.

Actividad antimicrobiana

La alarmante generación de resistencias de microorganismos a distintos antibióticos, ha creado la necesidad de encontrar nuevos compuestos que puedan actuar de forma directa sobre dichos microorganismos, principalmente en aquellos con importancia clínica.

Laboratorios de todo el mundo han encontrado miles de moléculas que han demostrado tener efectos inhibidores sobre todos los tipos de microorganismos pero es necesario evaluar los distintos compuestos a estudios determinar su efectividad, su toxicidad[68].

Dada la importancia de investigar sobre la actividad antimicrobiana de los distintas moléculas presentes en la naturaleza, en nuestro caso, hemos analizado las actividades antibacterianas, antifúngicas, antivirales y antiprotozoarias de los extractos y xantonas aisladas de *Garcinia mangostana,* las cuales han sido demostradas en diferentes estudios (tablas I y II).

De la bibliografía referenciada en las tablas, cabe destacar el dirigido a evaluar la actividad del extracto y xantonas aisladas de *Garcinia mangostana* en el virus de la inmunodeficiencia humana tipo 1 (VIH-1). Este estudio ha demostrado que los compuestos de *Garcinia mangostana* inhiben de manera no competitiva la enzima proteasa (IP), la cual está implicada en la multiplicación del virus[75]. Su mecanismo de acción consiste en la interrupción de la diseminación del virus[78]. Esto supone un hallazgo muy importante, aunque es necesario realizar más estudios que corroboren y especifiquen dicha actividad.

Control de síntomas neuropsiquiátricos y cognitivos

Algunos estudios han evidenciado la actividad del mangostán en el control de alteraciones neuropsiquiátricas.

Se ha visto que los pacientes con enfermedad de Alzheimer o Parkinson muestran una alta prevalencia de síntomas neuropsiquiátricos, que aparecen junto a las

Tabla I
Actividad antibacteriana de los extractos y componentes de Garcinia mangostana

Actividad antibacteriana			
Sustancia	*Microorganismo*	*Resultados*	*Referencias*
Extracto de mangostán	*Propionibacterium acnes* *Staphylococcus epidermidis*	Activo. Posible tratamiento alternativo del acné	14
α-Mangostina	Enterococo resistente a vancomicina (VRE) *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (MRSA)	Activo. Sinergismo con gentamicina Activo. Sinergismo con vancomicina, ampicilina y minociclina	15
α-Mangostina β-Mangostina Garcinona B Garcinona D	*Mycobacterium tuberculosis*	Efecto inhibidor contra la bacteria	69
Garcinona E γ-Mangostina	*L. biflexa* serovar Patoc *L. interrogans* serovar Bataviae *Leptospira interrogans* serovar Autumnalis *L. interrogans* serovar Javanica *L. interrogans* serovar Saigon	Activo Activo. Sinergismo con penicilina G en todas las bacterias a excepción de *L. biflexa* serovar Patoc (no interacción) y *L.interrogans* serovar Saigon (antagonismo)	70
Extracto del pericarpio de mangostán	*Streptococcus mutans*	Reducción bacteriana del 50% a los 5 seg. y del 100% al minuto Sinergismo con enzima papaína (Apacaries gel)	71

características principales de la demencia, las alteraciones cognitivas y las dificultades en el desempeño de las actividades de la vida diaria[79].

Se ha demostrado que la xantona γ-mangostina ejerce un efecto antagonista sobre los receptores de serotonina (mediador clave en la fisiología del estado de ánimo), en concreto del subtipo 5-$HT_{2A/2C}$. Esta actividad es importante si se tiene en cuenta la implicación de estos receptores sobre sistema nervioso central, en determinados trastornos psiquiátricos como la depresión, ansiedad, esquizofrenia, trastornos del sueño y alucinaciones. Uno de los beneficios de los antagonistas de estos receptores es su utilización como antidepresivos (nefazodona y mirtazapina).

También se ha observado que γ-mangostina regula el receptor muscarínico M_4, el cual está altamente expre-

Tabla II
Actividad antifúngica, antiviral y antiprotozoaria de los extractos y componentes de Garcinia mangostana

Actividad antifúngica, antiviral y antiprotozoaria			
Sustancia	*Microorganismo*	*Resultados*	*Referencias*
α-Mangostina β-Mangostina Gartanina Garcinona D	*Fusarium oxysporum vassinfectum* *Alternaria tenuis* *Dreschlera oryzae*	Activo. Importancia de los hidroxilos en anillos A y C	72
Extractos con α-Mangostina	*Trichophyton rubrum* *T. mentagrophyte* *Microsporum gypseum*	Activo	73
α-Mangostina	*Candida albicans*	Más activo que clotrimazol y nistatina en candidiasis bucal	74
Extracto de mangostán α-Mangostina γ-Mangostina	VIH-1	Actividad inhibidora sobre proteasa no competitiva	75
Extracto con α-Mangostina y γ-Mangostina	VHC	Bloqueo replicación del genoma del virus	76
α-Mangostina β-Mangostina	*Plasmodium falciparum*	Activo	77

sado en las neuronas. El bloqueo selectivo de este receptor interactúa con la transmisión dopaminérgica en situaciones patológicas como la enfermedad de Parkinson, produciendo un aumento de esta trasmisión y con ello la mejora de los síntomas motores de la enfermedad[16].

En otro estudio se investigó la influencia de las xantonas del pericarpio del mangostán (PM) en la función cognitiva. Se encontró que el tratamiento con PM redujo la muerte celular y BDNF (proteína implicada en el crecimiento y diferenciación neuronal) en una preparación del hipocampo de ratones. También se investigó los efectos de la dieta PM en ratones con Alzheimer. Después de 8 meses de la administración del suplemento dietético de PM, se atenuó significativamente el deterioro cognitivo asociándose con una disminución de la deposición de proteína β-amiloide y de la proteína p-tau. Estos resultados revelaron que el pericarpio del mangostán puede ser utilizado como complemento en la dieta para atenuar la disfunción cognitiva en la enfermedad del Alzheimer; no obstante, son necesarios más estudios que corroboren este mecanismo de actuación[80].

Por todo ello, en el futuro, los principios activos de *Garcinia mangostana* podrían considerarse como modelo para la creación de nuevos fármacos para el tratamiento de desórdenes neuropsiquiáticos[16].

Prevención obesidad

La obesidad, definida como el exceso de adiposidad corporal, junto con las enfermedades que lleva asociadas como el síndrome metabólico o la diabetes mellitus tipo 2, se han convertido en uno de los principales problemas de salud debido a su alta prevalencia[81]. El síndrome metabólico, constituido por la agrupación de varios trastornos entre los que se encuentran la obesidad visceral, dislipemia, hiperglucemia e hipertensión, supone un gran reto para los profesionales de la salud. Las medidas preventivas más eficaces, aunque menos practicadas, son las relacionadas con el estilo de vida. Este es un factor esencial en el tratamiento de la obesidad, el síndrome metabólico y la diabetes mellitus tipo 2. Además de la alimentación, otros componentes como el ejercicio y la conducta también son componentes fundamentales. La pérdida de peso es esencial, ya que se ha demostrado que reduce la mortalidad, mejora el perfil lipídico, reduce la presión arterial y la masa del ventrículo izquierdo en la hipertensión, reduciendo también, los marcadores de inflamación en la diabetes mellitus tipo 2. Además, también es importante llevar una alimentación saludable, siguiendo el modelo de Dieta Mediterránea[82]; en la que predomina el consumo de alimentos de origen vegetal.

Hasta la fecha, sólo dos estudios clínicos realizados en sujetos obesos, han investigado la actividad contra la obesidad del extracto de *Garcinia mangostana*. Stern y cols. realizaron un estudio en 60 sujetos con un IMC entre 30 y 40 kg/m^2. Los participantes fueron divididos en dos grupos, unos recibieron la fórmula a base de extractos de *Sphaeranthus indicus* y *Garcinia* mangostana junto con una dieta saludable y ejercicio físico y el grupo placebo. Después de 8 semanas se produjo una significativa reducción del peso corporal, índice de masa corporal, y la circunferencia de la cintura en el grupo experimental, donde además se observó un aumento significativo de la concentración de adiponectina sérica (citoquina secretada por el tejido adiposo, que regula el metabolismo energético, estimula la oxidación de ácidos grasos, reduce los triglicéridos plasmáticos y mejora el metabolismo de la glucosa mediante aumento de la sensibilidad a la insulina)[17]. El segundo estudio fue realizado en 95 sujetos, que recibieron extractos de *Garcinia mangostana* y unos hábitos saludables. En el ensayo se midió la glucemia sérica, lípidos, y los niveles de adiponectina. Los resultados en el grupo experimental, después de 8 semanas, fueron una reducción del peso corporal, de la circunferencia de cintura y cadera y un aumento en la concentración de adiponectina sérica, junto con la reducción de la glucemia en ayunas, colesterol, y triglicéridos[18].

Conclusión

La capacidad antioxidante, actividad antiinflamatoria, anticancerosa, y antimicrobiana, son algunas de las propiedades demostradas en la *Garcinia mangostana*. Sin embargo, muy poco se sabe mediante que mecanismos de acción sus compuestos ejercen una acción beneficiosa sobre la salud.

Por tanto, son necesarios más estudios, principalmente ensayos clínicos en humanos, que esclarezcan su mecanismo y su dosis de acción en el organismo para poder ser empleado como agente terapéutico.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de interés relacionados al estudio.

Referencias

1. García Font N, Ortega Hernández-Agero T, Do Céu Costa M, Salgueiro L. Posibles efectos beneficiosos para la salud del fruto de mangostán. *Revista de Fitoterapia* 2011; 11 (2): 101-17.
2. Templeman F. Mangosteen The X-Factor: A comprehensive look at the health benefits, science and xanthones of Garcinia mangostana. 5ª ed. Utah: Sound Concepts; 2005.
3. Pedraza-Chaverrí J, Cárdenas-Rodríguez N, Orozco-Ibarra M, Pérez-Rojas JM. Medicinal properties of mangosteen (Garcinia mangostana). *Food Chem Toxicol* 2008; 46: 3227-39.
4. Suvarnakuta P, Chaweerungrat C, Devahastin S. Effects of drying methods on assay and antioxidant activity of xanthones in mangosteen rind. *Food Chem* 2011; 125: 240-7.
5. Gutierrez-Orozco F, Failla ML. Biological Activities and Bioavailability of Mangosteen Xanthones: A Critical Review of the Current Evidence. *Nutrients* 2013; 5 (8): 3163-83.
6. Balasubramanian K, Rajagopalan K. Novel xanthones from Garcinia mangostana, structures of BR-xanthone-A and BR-xanthone-B. *Phytochemistry* 1988; 27: 1552-4.
7. Mahabusarakam W, Wiriyachtra P, Taylor W. Chemical constituents of Garcinia mangostana. *J Nat Prod* 1987; 50: 474-8.

8. Sen AK, Uusvuori R, Hase TA, Benerji N, Sarkar KK, Mazumder PC. A xanthone from Garcinia mangostana. *Phytochemistry* 1980; 19: 2223-5.
9. Jang HY, Kwon OK, Oh SR, Lee HK, Ahn KS, Chin YW. Mangosteen xanthones mitigate ovalbumin-induced airway inflammation in a mouse model of asthma. *Food Chem Toxicol* 2012; 50 (11): 4042-50.
10. Nakatani K, Atsumi M, Arakawa T, Oosawa K, Shimura S, Nakahata N, Ohizumi Y. Inhibitions of histamine release and prostaglandin E2 synthesis by mangosteen, a Thai medicinal plant. *Biol Pharm Bull* 2002; 25 (9): 1137-41.
11. Shan T, Ma Q, Guo K, Liu J, Li W, Wang F, Wu E. Xanthones from mangosteen extracts as natural chemopreventive agents: potential anticancer drugs. *Curr Mol Med* 2011; 11 (8): 666-77.
12. Ho CK, Huang YL, Chen CC. Garcinone E, a xanthone derivative, has potent cytotoxic effect against hepatocellular carcinoma cell lines. *Plant Med* 2002; 68 (11): 975-9.
13. Moongkarndi P, Kosem N, Kaslungka S, Luanratana O, Pongpan N, Neungton N. Antiproliferation, antioxidation and induction of apoptosis by Garcinia mangostana (mangosteen) on SKBR3 human breast cancer cell line. *J Ethnopharmacol* 2004; 90(1): 161-6.
14. Chomnawang, MT, Surassmo, S, Nukoolkarn, VS, Gritsanapan, W. Antimicrobial effects of Thai medicinal plants against acne-inducing bacteria. *J Ethnopharmacol* 2005; 101(1-3): 330-3.
15. Sakagami Y, Iinuma M, Piyasena KG, Dharmaratne HR. Antibacterial activity of alpha-mangostin against vancomycin resistant Enterococci (VRE) and synergism with antibiotics. *Phytomedicine* 2005; 12 (3): 203-8.
16. Sukma M, Tohda M, Suksamran S, Tantisira B. γ-Mangostin increases serotonin 2A/2C, muscarinic, histamine and bradykinin receptor mRNA expression. *J Ethnopharmacol* 2011; 135 (2): 450-4.
17. Stern JS, Peerson J, Mishra AT, Sadasiva Rao MV, Rajeswari KP. Efficacy and tolerability of a novel herbal formulation for weight management. *Obesity (Silver Spring)* 2013; 21 (5): 921-7.
18. Stern JS, Peerson J, Mishra AT, Mathukumalli VS, Konda PR. Efficacy and tolerability of an herbal formulation for weight management. *J Med Food* 2013; 16 (6): 529-37.
19. Organización Mundial de la Salud. Situación reglamentaria de los medicamentos herbarios. Una reseña mundial. WHO/TRM/98.1. Ginebra: OMS; 2000.
20. Suttirak W, Manurakchinakorn S. In vitro antioxidant properties of mangosteen peel extract. *J Food Sci Technol* 2014; 51 (12): 3546-58.
21. Halliwell, B. Reactive oxygen species in living systems: source, biochemistry, and role in human disease. *Am J Med* 1991; 91: S14-S22.
22. Ames BN, Shigenaga MK, Hagen TM. Oxidants, antioxidants, and the degenerative diseases of aging. *Proc Natl Acad Sci USA* 1993; 90 (17): 7915-22.
23. Sies H. Total antioxidant capacity: appraisal of a concept. *J Nutr* 2007; 137 (6):1493-5.
24. Sies H, Stahl W, Sevanian A. Nutritional, dietary and postprandial oxidative stress. *J Nutr* 2005; 135 (5): 969-72.
25. Erdman JW Jr, Ford NA, Lindshield BL. Are the health attributes of lycopene related to its antioxidant function? *Arch Biochem Biophys* 2009; 483 (2): 229-35.
26. Urquiaga I, Leighton F. Plant polyphenol antioxidants and oxidative stress. *Biol Res* 2000; 33 (2): 55-64.
27. Maisuthisakul P, Suttajit M, Pongsawatmanit R. Assessment of phenolic content and free radical-scavenging capacity of some Thai indigenous plants. *Food Chem* 2007; 100: 1409-18.
28. Surveswaran S, Cai YZ, Corke H, Sun M (2007) Systematic evaluation of natural phenolic antioxidants from 133 Indian medicinal plants. *Food Chem* 2007; 102: 938-53.
29. Okonogi S, Duangrat C, Anuchpreeda S, Tachakittirungrod S, Chowwanapoonpohn S. Comparison of antioxidant capacities and cytotoxicities of certain fruit peels. *Food Chem* 2007; 103: 839-46.
30. Tachakittirungrod S, Okonogi S, Chowwanapoonpohn S. Study on antioxidant activity of certain plants in Thailand: mechanism of antioxidant action of guava leaf extract. *Food Chem* 2007; 103: 381-8.
31. Weecharangsan W, Opanasopit P, Sukma M, Ngawhirunpat T, Sotanaphun U, Siripong P. Antioxidative and neuroprotective activities of extracts from the fruit hull of mangosteen (Garcinia mangostana Linn.). *Med Princ Pract* 2006; 15 (4): 281-7.
32. Williams P, Ongsakul M, Proudfoot J, Croft K, Beilin L. Mangostin inhibits the oxidative modification of human low density lipoprotein. *Free Radic Res* 1995; 23 (2): 175-84.
33. Sampath PD, Vijayaragavan K. Ameliorative prospective of alpha-mangostin, a xanthone derivative from Garcinia mangostana against beta-adrenergic cathecolamine-induced myocardial toxicity and anomalous cardiac TNF-alpha and COX-2 expressions in rats. *Exp Toxicol Pathol* 2008; 60 (4-5): 357-64.
34. Pedraza-Chaverrí J, Reyes-Fermín LM, Nolasco-Amaya EG, Orozco-Ibarra M, Medina-Campos ON, González-Cuahutencos O et al. ROS scavenging capacity and neuroprotective effect of alpha-mangostin against 3-nitropropionic acid in cerebellar granule neurons. *Exp Toxicol Pathol* 2009; 61 (5): 491-501.
35. Chin YW, Jung HA, Chai H, Keller WJ, Kinghorn AD. Xanthones with quinone reductase-inducing activity from the fruits of Garcinia mangostana (Mangosteen). *Phytochemistry* 2008; 69 (3): 754-8.
36. Kondo M, Zhang L, Ji H, Kou Y, Ou B. Bioavailability and antioxidant effects of a xanthone-rich Mangosteen (Garcinia mangostana) product in humans. *J Agric Food Chem* 2009; 57 (19): 8788-92.
37. Xie Z, Sintara M, Chang T, Ou B. Functional beverage of Garcinia mangostana (mangosteen) enhances plasma antioxidant capacity in healthy adults. *Food Sci Nutr* 2015; 3 (1): 32-8.
38. Ríos Cañavate JL. Fitoterapia de la inflamación. *Nat Medicatrix* 1995; (37-38): 80-5.
39. Serrano Hernández A. Células colaboradoras (TH1, TH2, TH17) y reguladoras (Treg, TH3, NKT) en la artritis reumatoide. *Reumatol Clin* 2009; 5 (S1): 1-5.
40. Cho BO, Ryu HW, So Y, Lee CW, Jin CH, Yook HS et al. Anti-Inflammatory Effect of Mangostenone F in Lipopolysaccharide-Stimulated RAW264.7 Macrophages by Suppressing NF-κB and MAPK Activation. *Biomol Ther (Seoul)* 2014; 22 (4): 288-94.
41. Somani SJ, Modi KP, Majumdar AS, Sadarani BN. Phytochemicals and their potential usefulness in inflammatory bowel disease. *Phytother Res* 2015; 29 (3): 339-50.
42. Chairungsrilerd N, Furukawa K, Ohta T, Nozoe S, Ohizumi Y. Histaminergic and serotonergic receptor blocking substances from the medicinal plant Garcinia mangostana. *Planta Med* 1996; 62 (5): 471-2.
43. Salido M, Abásolo L, Bañares A. Revisión de los antiinflamatorios inhibidores selectivos de la ciclooxigenasa 2. *Inf Ter Sist Nac Salud* 2001; 25: 46-52.
44. Nakatani K, Yamakuni T, Kondo N, Arakawa T, Oosawa K, Shimura S et al. γ-Mangostin inhibits inhibitor-kappaB kinase activity and decreases lipopolysaccharide-induced cyclooxygenase-2 gene expression in C6 rat glioma cells. Mol Pharmacol. 2004; 66 (3): 667-74.
45. Tewtrakul S, Wattanapiromsakul C, Mahabusarakam W. Effects of compounds from Garcinia mangostana on inflammatory mediators in RAW264.7 macrophage cells. *J Ethnopharmacol* 2009; 121 (3): 379-82.
46. Fu Y, Zhou H, Wang M, Cen J, Wei Q. Immune regulation and anti-inflammatory effects of isogarcinol extracted from Garcinia mangostana L. against collagen-induced arthritis. *J Agric Food Chem* 2014; 62 (18): 4127-34.
47. Syam S, Bustamam A, Abdullah R, Sukari MA, Hashim NM, Mohan S et al. Mangostin suppress LPS-induced inflammatory response in RAW 264.7 macrophages in vitro and carrageenan-induced peritonitis in vivo. *J Ethnopharmacol* 2014; 153 (2): 435-45.
48. Tang YP, Li PG, Kondo M, Ji HP, Kou Y, Ou B. Effect of a mangosteen dietary supplement on human immune function: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Med Food* 2009; 12(4):755-63.
49. Udani JK, Singh BB, Barrett ML, Singh VJ. Evaluation of Mangosteen juice blend on biomarkers of inflammation in obese subjects: a pilot, dose finding study. *Nutr J* 2009; 8: 48.
50. Li G, Thomas S, Johnson JJ. Polyphenols from the mangosteen (Garcinia mangostana) fruit for breast and prostate cancer. *Front Pharmacol* 2013; 4: 80.

51. Shibata M, Iinuma M, Morimoto J, Kurose H, Akamatsu K, Okuno Y et al. α-Mangostin extracted from the pericarp of the mangosteen (Garcinia mangostana Linn) reduces tumor growth and lymph node metastasis in an immunocompetent xenograft model of metastatic mammary cancer carrying a p53 mutation. *BMC Med* 2011; 9: 69.
52. Doi H, Shibata M, Shibata E, Morimoto J, Akao Y, Iinuma M et al. Panaxanthone isolated from pericarp of Garcinia mangostana L. suppresses tumor growth and metastasis of a mouse model of mammary cancer. *Anticancer Res* 2009; 29: 2485-95.
53. Brueggemeier RW. Update on the use of aromatase inhibitors in breast cancer. *Expert Opin Pharmacother* 2006; 7 (14): 1919-30.
54. Balunas MJ, Su B, Brueggemeier RW, Kinghorn AD. Xanthones from the botanical dietary supplement mangosteen (Garcinia mangostana) with aromatase inhibitory activity. *J Nat Prod* 2008; 71 (7): 1161-6.
55. Matsumoto K, Akao Y, Kobayashi E, Ohguchi K, Ito T, Tanaka T et al. Induction of apoptosis by xanthones from mangosteen in human leukemia cell lines. *J Nat Prod* 2003; 66 (8): 1124-7.
56. Matsumoto K, Akao Y, Yi H, Ohguchi K, Ito T, Tanaka T et al. Preferential target is mitochondria in α-mangostin-induced apoptosis in human leukemia HL60 cells. *Bioorg Med Chem* 2004; 12: 5799-806.
57. Chiang LC, Cheng, HY, Liu MC, Chiang W, Lin CC. In vitro evaluation of antileukemic activity of 17 commonly used fruits and vegetables in Taiwan. *Lebensm-Wiss u-Technol* 2004; 37: 539-44.
58. Nabandith V, Suzui M, Morioka T, Kaneshiro T, Kinjo T, Matsumoto K et al. Inhibitory effects of crude α-mangostin, a xanthone derivative, on two different categories of colon preneoplastic lesions induced by 1,2-dimethylhydrazine in the rat. *Asian Pac J Cancer Prev* 2004; 5: 433-8.
59. Matsumoto K, Akao Y, Ohguchi K, Ito T, Tanaka T, Iinuma M et al. Xanthones induce cell-cycle arrest and apoptosis in human colon cancer DLD-1 cells. *Bioorg Med Chem* 2005; 13: 6064-9.
60. Watanapokasin R, Jarinthanan F, Jerusalmi A, Suksamrarn S, Nakamura Y, Sukseree S et al. Potential of xanthones from tropical fruit mangosteen as anti-cancer agents: Caspase-dependent apoptosis induction in vitro and in mice. *Appl Biochem Biotechnol* 2010; 162: 1080-94.
61. Aisha A, Abu-Salah K, Ismail Z, Majid AM. In vitro and in vivo anti-colon cancer effects of Garcinia mangostana xanthones extract. *BMC Complement Altern Med* 2012; 12: 104-13.
62. Johnson J, Petiwala S, Syed D, Rasmussen J, Adhami V, Siddiqui I, et al. α-Mangostin, a xanthone from mangosteen fruit, promotes cell cycle arrest in prostate cancer and decreases xenograft tumor growth. *Carcinogenesis* 2012; 33: 413-9.
63. Hung S, Shen K, Wu C, Liu C, Shih Y. α-Mangostin suppresses PC-3 human prostate carcinoma cell metastasis by inhibiting matrix metalloproteinase-2/9 and urokinase-plasminogen expression through the JNK signaling pathway. *J Agric Food Chem* 2009; 57: 1291-8.
64. Suksamrarn S, Komutiban O, Ratananukul P, Chimnoi N, Lartpornmatulee N, Suksamrarn A. Cytotoxic prenylated xanthones from the young fruit of Garcinia mangostana. *Chem Pharm Bull (Tokyo)* 2006; 54 (3): 301-5.
65. Laphookhieo S, Syers JK, Kiattansakul R, Chantrapromma K. Cytotoxic and antimalarial prenylated xanthones from Cratoxylum cochinchinense. *Chem Pharm Bull (Tokyo)* 2006; 54 (5): 745-7.
66. Hafeez BB, Mustafa A, Fischer JW, Singh A, Zhong W, Shekhani MO, et al. α-Mangostin: a dietary antioxidant derived from the pericarp of Garcinia mangostana L. inhibits pancreatic tumor growth in xenograft mouse model. *Antioxid Redox Signal* 2014; 21 (5): 682-99.
67. Cunha BL, França JP, Moraes AA, Chaves AL, Gaiba S, Fontana R et al. Evaluation of antimicrobial and antitumoral activity of Garcinia mangostana L. (mangosteen) grown in Southeast Brazil. *Acta Cir Bras* 2014; 29 (2): 21-8.
68. Cowan MM. Plant products as antimicrobial agents. *Clin Microbiol Rev* 1999; 12: 564-82.
69. Suksamrarn S, Suwannapoch, N, Phakhodee W, Thanuhiranlert J, Ratananukul P, Chimnoi N et al. Antimycobacterial activity of prenylated xanthones from the fruits of Garcinia mangostana. *Chem Pharm Bull (Tokyo)* 2003; 51 (7): 857-9.
70. Seesom W, Jaratrungtawee A, Suksamram S, Mekseepralard C. Antileptospiral activity of xanthones from Garcinia mangostana and synergy of gamma-mangostin with penicillin G. *BMC Complement Altern Med* 2013; 13: 182, 1-6.
71. Juntavee A, Peerapattana J, Ratanathongkam A, Nualkaew N, Chatchiwiwattana S, Treesuwan P. The Antibacterial Effects of Apacaries Gel on Streptococcus mutans: An in vitro Study. *Int J Clin Pediatr Dent* 2014; 7 (2): 77-81.
72. Gopalakrishnan G, Banumathi B, Suresh G. Evaluation of the antifungal activity of natural xanthones from the fruits of Garcinia mangostana and their synthetic derivatives. *Journal of Natural Products* 1997; 60: 519-24.
73. Puripattanavong JKW, Khajorndetkun W, Chansathirapanich W. Improved isolation of α-mangostin from the fruit hull of Garcinia mangostana and its antioxidant and antifungal activity. *Planta Med* 2006; 72: 1078.
74. Kaomongkolgit R, Jamdee K, Chaisomboon N. Antifungal activity of alpha-mangostin against Candida albicans. *J Oral Sci* 2009; 51 (3): 401-6.
75. Chen SX, Wan M, Loh BN. 1996. Active constituents against HIV-1 protease from Garcinia mangostana. *Planta Med* 62: 381-2.
76. Choi M, Kim YM, Lee S , Chin YW , Lee C. Mangosteen xanthones suppress hepatitis C virus genome replication. *Virus Genes* 2014; 49 (2): 208-22.
77. Mahabusarakam W, Kuaha K, Wilairat P, Taylor WC. Prenylated xanthones as potential antiplasmodial substances. *Planta Med* 2006; 72 (10): 912-6.
78. López Galera RM, Gómez Domingo MR, Pou Clavé L, Ruiz Camps I. Inhibidores de la proteasa del VIH: actualización y monitorización terapéutica de las concentraciones plasmáticas en el tratamiento antirretroviral. *Farmacia Hospitalaria* 2001; 25 (2): 55-66.
79. Mora Ripoll R. Medicina del estilo de vida: la importancia de considerar todas las causas de la enfermedad. *Rev Psiquiatr Salud Ment* 2012; 5 (1): 48-52.
80. Huang HJ, Chen WL, Hsieh RH, Hsieh-Li HM. Multifunctional Effects of Mangosteen Pericarp on Cognition in C57BL/6J and Triple Transgenic Alzheimer's Mice. *Evid Based Complement Alternat Med* 2014; 2014: 813672.
81. Liu QY, Wang YT, Lin LG. New insights into the anti-obesity activity of xanthones from Garcinia mangostana. *Food Funct* 2015; 6 (2): 383-93
82. Alegría Ezquerra E, Castellano Vázquez JM, Alegría Barrero A. Obesidad, síndrome metabólico y diabetes: implicaciones cardiovasculares y actuación terapéutica. *Rev Esp Cardiol* 2008; 61: 752-64.

07. ESTADO PERI.qxp_01. Interacción 8/6/17 14:23 Página 39

Revista Española de
Nutrición Comunitaria
Spanish Journal of Community Nutrition

Rev Esp Nutr Comunitaria 2015;21(3):38-44
ISSN 1135-3074

DOI:10.14642/RENC.2015.21.3.5111

Revisiones

Estado periconcepcional de ácido fólico: Revisión sobre su relevancia para la salud de la madre y de la descendencia. Relevancia del estado periconcepcional de ácido fólico sobre el neurodesarrollo

Lucía Iglesias Vázquez[1], Susana Abajo Llama[2], Nuria Serrat Orús[3], Victoria Arija Val[1,4,5]

[1]Grupo de Investigación en Nutrición y Salud Mental (NUTRISAM). Universidad Rovira i Virgili. Tarragona. España. [2]Centro de Atención a la Salud Sexual y Reproductiva (ASSIR). Institut Català de la Salut (ICS). Reus. España. [3]Laboratorio clínico del Hospital Joan XXIII. Institut Català de la Salut (ICS). Tarragona. España. [4]Institut d'Investigació Sanitària Pere Virgili (IISPV). Reus. España. [5]Institut d'Investigació en Atenció Primària. IDIAP Jordi Gol. Barcelona. España.

Resumen

Fundamento: El déficit de ácido fólico durante el embarazo puede derivar en defectos del tubo neural en el feto, bajo peso al nacer y desórdenes del neurodesarrollo como trastornos de la conducta y de la cognición en el niño pero también puede conllevar anemia megaloblástica en la madre así como desprendimiento de la placenta, abortos, partos prematuros, pre-eclampsia e incluso eclampsia en algunas ocasiones.

Objetivo: El objetivo de este trabajo es revisar los principales hallazgos científicos con relación a la importancia fisiológica del ácido fólico durante el embarazo así como los efectos negativos resultantes de un inadecuado nivel de folato periconcepcional, tanto por déficit como por exceso, y la evidencia existente sobre la relación entre suplementación con folato y los diferentes parámetros de salud, tanto de la madre como del recién nacido.

Métodos: Se ha realizado una búsqueda amplia en la que se incluyen artículos originales, revisiones y guías de recomendaciones.

Resultados/Conclusión: Tanto el déficit como el exceso de ácido fólico durante el embarazo pueden desencadenar efectos adversos para la madre y para el hijo. Por ello, la suplementación de ácido fólico debería ser individualizada para cada mujer teniendo en cuenta sus características fenotípicas, genotípicas y metabólicas.

Palabras clave: *Ácido fólico. Folato. Embarazo. Suplementación. Desarrollo.*

PERICONCEPTIONAL FOLIC ACID STATUS: REVIEW ABOUT HIS RELEVANCE ON THE HEALTH OF THE MOTHER AND THE OFFSPRING. RELEVANCE OF PERICONCEPTIONAL FOLIC ACID STATUS ON NEURODEVELOPMENT

Abstract

Background: The folic acid deficit during pregnancy may lead to a neural tube defects in the fetus, low birth weight and neurodevelopmental disorders as behavior disturbance or cognitive disabilities. Also may carry to the megaloblastic anemia in the mother as well as placental abruption, abortion, premature labor, pre-eclampsia and sometimes eclampsia.

Objective: The objective of this work is to review the main scientific finds in relation with the physiological importance of folic acid during pregnancy and negative effects resulting of the inadequate level of folate periconceptional, both deficit and excess. Also review the evidence about the relationship between the folate supplementation and the different health parameters in the mother and the newborn.

Methods: The search has been wide and this review includes original articles, review articles and recommendation guides.

Results/Conclusion: Both deficit and excess folic acid during pregnancy can trigger adverse effects to the mother and the child. Therefore, supplementation with folic acid should be individualized for each woman considering its phenotypic, genotypic and metabolic characteristics.

Key words: *Folic acid. Folate. Pregnancy. Supplementation. Development.*

Introducción

Durante la gestación, la nutrición es un aspecto de la salud de vital importancia dada la influencia que tienen los diferentes nutrientes en los múltiples procesos que se dan en el organismo en relación con el sustento fisiológico del embarazo y en cuanto al desarrollo del feto. Se ha observado que el déficit de ácido fólico durante el embarazo puede conllevar un mayor riesgo de sufrir defectos del tubo neural en el feto, bajo peso al nacer y desórdenes del neurodesarrollo, como trastornos de la conducta y de la cognición en el niño, pero también está asociado a diversas patologías en la madre como anemia megaloblástica, desprendimiento de la placenta, abortos, partos prematuros y pre-

Correspondencia: Victoria Arija Val.
Grupo de Investigación en Nutrición y Salud Mental (NUTRISAM).
Universidad Rovira i Virgili.
Tarragona. España.
E-mail: victoria.arija@urv.cat

eclampsia. Con el objetivo de reducir la incidencia de déficit de ácido fólico, varios países han implementado políticas sanitarias basadas en programas de fortificación de alimentos y suplementación prenatal rutinaria con ácido fólico. A pesar de las campañas de concienciación y la fuerte recomendación de suplementación prenatal de las sociedades de nutrición, el porcentaje de mujeres que se adhiere a la toma de suplementos de ácido fólico sigue siendo insuficiente, sólo un 20% en algunos países como Alemania[1] mientras que en España, un 57,3% no alcanza las dosis recomendadas[2].

Biodisponibilidad, absorción y metabolismo del ácido fólico

"Folato" es un término genérico que engloba todos los compuestos con actividad vitamínica similar al ácido fólico —también llamado vitamina B9—, vitaminas del grupo B[3,4]. El folato está presente en diferentes cantidades en múltiples alimentos[5] como se muestra en la tabla I. La forma reducida en que se encuentran los folatos en los alimentos hace que sean muy inestables y se degraden fácilmente por lo que el organismo sólo absorbe el 50% de los folatos si se consumen a partir de los alimentos[5]. El ácido fólico (AF), en cambio, es la versión sintética de los folatos, más oxidada y estable y cuya biodisponibilidad se aproxima al 100%, viéndose reducida al 85% si se consume junto con alimentos. Debido a la mejor biodisponibilidad del AF, a partir de 1946 se empezó a sintetizar y es la forma que habitualmente se usa para la suplementación y la fortificación[6,7], que suelen ser la mejor opción para mantener un nivel óptimo de folatos[4].

Para ajustar la diferencia de absorción entre los folatos de los alimentos y la versión sintética del ácido fólico se usa el Equivalente Dietético de Folato (DFE, por sus siglas en inglés), que refleja la mayor biodisponibilidad del AF sintético de los suplementos y alimentos enriquecidos, siendo cada 1 μg de ácido fólico equivalente a 1,7 μg de folato natural[8].

Una vez ingeridos, los folatos son incapaces de atravesar las membranas si antes no se rompe su molécula, en una reacción dependiente de zinc y catalizada, en la membrana del enterocito, por la enzima γ-glutamyl-carboxypeptidasa. La absorción de la forma reducida del folato, del mismo modo que el AF, tiene lugar en el intestino delgado proximal mediante transportadores activos dependientes del pH[9]. La forma predominante de folato en sangre es el 5-metil-tetrahidrofolato (5-MTHF), que puede circular libre o unido a proteínas de transporte. La forma activa de los folatos es el tetrahidrofolato (THF), en el que se transforman dentro de las células a partir de 5-MTHF en una reacción catalizada por la enzima metionina sintetasa (MS)[5]. En cuanto a la excreción de folato, se da a través de la orina y de la bilis, pero una gran cantidad es reabsorbida vía recirculación enterohepática[9]. Así pues, bajo condiciones normales, el folato tiene una baja tasa de recambio, con una vida media de más de 100 días[6].

Tabla I
Contenido de folatos en alimentos comunes

Alimento	*Cantidad*	*Contenido en folato (μg DFEs)*
Hígado de vaca	85 gr	185
Lentejas, cocidas	½ taza	180
Garbanzos, cocidos	½ taza	140
Alubias, cocidas	½ taza	115-130
Espinacas, cocidas	½ taza	100
Espárragos, cocidos	5 unidades	100
Verduras de hoja verde, cocidas	½ taza	85-90
Zumo de naranja	1 taza	80
Fresas frescas	8 unidades medianas	80
Coles de Bruselas, cocidas	½ taza	80
Brócoli, cocido	½ taza	50
Zumo de tomate	1 taza	50
Cacahuete, tostado seco	30 gr	40
Naranja	1 unidad mediana	40
Uvas	1 taza	40
Coliflor, cocida	½ taza	35
Melón, fresco	¼ unidad mediana	40
Huevos	1 unidad grande	25
Banana	1 unidad mediana	20
Pomelo	½ unidad mediana	15
Leche	1 taza	10-15
Tomate, crudo	½ taza	10
Pepino, crudo	½ taza	5
Patatas, fritas	10 tiras	5

DEFs, equivalentes dietéticos de folatos; fuentes excelentes de folatos: 100-200 μg DFE/ración; buenas fuentes de folatos: 50-100 μg DFE/r ación; fuentes pobres en folatos: 25-49 μg DFE/ración. Fuente: Fekete (2010).

Implicación fisiológica de los folatos

El THF actúa como coenzima de numerosas reacciones metabólicas esenciales, participando como dador y aceptor de unidades de 1-carbono[10]. Algunos de los procesos vitales en los que se ve implicado el ácido fólico —junto con la vitamina B_{12}— son la síntesis y reparación de ácidos nucleicos (ADN y ARN) indispensable para una maduración normal de los hematíes[5]. Consecuentemente, la replicación celular, la programación genética a través de la metilación y la señalización intracelular son algunas de las situaciones fisiológicas vitales en las que intervienen los folatos y que tienen lugar en momentos determinados de la vida[7]. El embarazo, la infancia y la lactancia son épocas clave en el desarrollo del organismo, debido a la elevada tasa de crecimiento y proliferación celular; sin embargo, no son los únicos periodos vitales en los que el ácido fólico es necesario ya que

Tabla II
Cantidad Diaria Recomendada de ácido fólico para los distintos grupos de la población, expresadas en DFEs

Grupo	*Ingesta adecuada (µg DFE/día)*	*Cantidad Diaria Recomendada (µg DFE/día)*
Bebés		
0-5 meses	65	
6-11 meses	80	
Niños y adolescentes		
1-3 años		150
4-8 años		200
9-13 años		300
14-18 años		400
Adultos		
≥ 19 años		400
Mujeres embarazadas		600
Mujeres lactantes		500

Fuente: Bailey (1999).

recambio celular y reparación del material genético son procesos que se dan continuamente a lo largo de la vida. Lo que sí es cierto es que los requerimientos de AF aumentan en las etapas nombradas anteriormente y es por ello que las pautas de Ingesta Diaria Recomendada (IDR) también varían en los distintos períodos de la vida (tabla II).

El metabolismo de 1-carbono incluye, también, la conversión de homocisteína (Hcy) en metionina, que posteriormente será convertida a S-adenosilmetionina (SAM). Así pues, el nivel de folato en el organismo está directamente relacionado con el nivel de SAM, que actúa como donador de metilos en cientos de reacciones químicas, destacando la metilación de DNA y RNA, neurotransmisores, fosfolípidos de membrana celular, hormonas y mielina[10,11].

Los defectos del tubo neural (NTDs, por sus siglas en inglés), que incluyen anancefalia, espina bífida y encefalocele, son la principal y más conocida malformación del nacimiento derivada de un nivel inadecuado de folato periconcepcional. Desde que se estableció esta relación por primera vez se han asociado más anomalías congénitas al nivel de folatos antes, durante y después del embarazo siendo algunas de las más estudiadas el labio leporino, el paladar hendido, ciertos defectos cardiacos así como el trastorno del espectro autista y otras dificultades cognitivas.

Homocisteína y hiperhomocisteinemia

El metabolismo de la Hcy consta de dos vías alternativas, en las que intervienen como cofactores diferentes vitaminas del grupo B. La Hcy puede ser remetilada a metionina mediante MS, una enzima con actividad metiltransferasa (MT) que requiere de 5-MTHF como dador de metilos y vitamina B_{12} como cofactor.

La otra vía de eliminación de la Hcy es la trans-sulfuración, en la que la Hcy se convierte a cisteína en una reacción enzimática, que implica la presencia de vitamina B6 como cofactor[11,12]. El aumento en la concentración de homocisteína total (tHcy) recibe el nombre de hiperhomocisteinemia (HHCY) y es signo de la disminución de la actividad del ciclo de metilación, lo que puede deberse a un déficit de folato o a un fallo en las enzimas implicadas en el metabolismo folato-homocisteína. Existen evidencias de una disminución de la concentración de tHcy tras un periodo de suplementación con ácido fólico[13], lo que respalda la primera hipótesis, pero también cabe destacar la existencia del polimorfismo 677C → T del gen MTHFR.

Entre el 5 y el 15% de la población general posee esta variante del gen que codifica para la enzima 5,10-metilenetetrahidrofolato reductasa (MTHFR), cuya actividad es esencial para catalizar la conversión de Hcy en metionina. La mutación reduce la actividad de la enzima, haciendo que los individuos portadores de este genotipo necesiten un mayor consumo de folato dietético para alcanzar el nivel óptimo de folato plasmático. El polimorfismo 677C → T constituye, por lo tanto, un factor de riesgo para el déficit de folato y para el desarrollo de HHCY[14].

Varios estudios sugieren que la HHCY puede estar implicada en la etiología de enfermedades cardiovasculares, desmielinización, neuropatías, depresión y desórdenes cognitivos, como mecanismo de acción subyacente al déficit de folatos[15,16].

Fisiología del embarazo

El embarazo está asociado a un incremento en la tasa de proliferación celular y metabolismo de 1-carbono. Además de la síntesis y reparación del genoma, la regulación de la expresión génica y la síntesis de neurotransmisores, la actividad de SAM es de gran importancia durante la gestación. SAM está implicado en la metilación del DNA, que a su vez interviene en el mecanismo epigenético, modificando la expresión génica[17,18]. La participación del ácido fólico en dichos procesos hace que sea esencial para el crecimiento y desarrollo del feto así como para la salud de la madre[19].

Los cambios fisiológicos que tienen lugar en el organismo durante el embarazo, entre los que se incluyen el aumento del volumen sanguíneo y del hematocrito así como el crecimiento fetal, imponen una demanda nutricional, y en particular de AF, de entre 5 y 10 veces mayor que una mujer no gestante[4].

Mantener un nivel óptimo de AF es crucial para la salud de la descendencia, puesto que el desarrollo fetal responde con adaptaciones permanentes a una restricción nutricional durante un periodo crítico como es el embarazo[20]. Durante la gestación, la epigenética participa en la programación de los genes del feto, por lo que es muy importante para un buen desarrollo fetal que este proceso se haga correctamente; el bajo nivel de folato conduce a una hipometilación de ciertas regiones

del material genético fetal (ampliamente documentado en niños con trastorno del espectro autista, ASDs por sus siglas en inglés), que puede desencadenar numerosas patologías que se iniciarán en la edad adulta, aunque su origen radique en el desarrollo embrionario[18,21].

Como concluyen varios estudios[22], el crecimiento intrauterino también viene determinado por el desarrollo de la placenta, vulnerable al estado de folatos periconcepcional de la madre. Varias evidencias indican una conexión entre cambios patológicos en la placenta (rotura o infarto), pre-eclampsia y abortos espontáneos con niveles inadecuados de folato. Existe, además, una relación inversa estadísticamente significativa entre concentración de folato y riesgo de aborto espontáneo recurrente, lo que sugiere un efecto protector del nivel de folato sérico elevado[23].

Déficit de ácido fólico y embarazo

Un bajo nivel de folato puede deberse a una ingesta inadecuada, un fallo en su utilización, sobrepeso/obesidad, el abuso de alcohol y enfermedades hepáticas, el fenotipo 677C → T, malabsorción, tabaquismo, deficiencias enzimáticas y al aumento de los requerimientos durante el embarazo y la lactancia o por interferencias con medicamentos (anticonvulsivos, anticonceptivos orales, entre otros)[5,24].

El insuficiente nivel de folato periconcepcional y la baja ingesta de ácido fólico durante la gestación están asociados a un gran número de defectos del nacimiento, también relacionados con factores genéticos y ambientales que operan antes de la concepción o durante la etapa temprana del embarazo. Los defectos del nacimiento, que pueden ser visibles de forma inmediata o más tardía, pueden causar problemas a lo largo de la vida que afectan a la salud, el crecimiento y el aprendizaje[24].

Uno de los defectos congénitos más comunes son los defectos del tubo neural, que surgen durante el desarrollo estructural del tubo neural, un proceso que se completa hacia los 28 días de la gestación. Desde la década de los 90 se conoce el efecto de la suplementación con AF en la reducción de la incidencia de NTDs[10] y, posteriormente, se ha observado que el AF podría tener un efecto protector frente a otros defectos congénitos como disfunciones cardiovasculares, Síndrome de Down, malformación de las extremidades, labio leporino o anomalías del tracto urinario[24,25].

Además del efecto del ácido fólico sobre la incidencia de los defectos congénitos del nacimiento, numerosos estudios observacionales sugieren la existencia de un beneficio en relación con varios parámetros del embarazo y del recién nacido, como el tamaño según edad gestacional, el peso al nacer, el peso de la placenta y la duración del embarazo[26,27], que aunque puedan pasar desapercibidos, son resultados de la gestación determinantes para la salud futura del niño y de la madre. El peso al nacer es uno de los parámetros más importantes a tener en cuenta para establecer la salud del recién nacido ya que el bajo peso al nacer (<2.500 g) y el nacimiento prematuro son los principales factores de riesgo para la morbilidad infantil y la predisposición de mortalidad perinatal, de 6 a 10 veces mayor en niños con un retraso del crecimiento intrauterino. Además, este parámetro repercute, también, en varios aspectos del proceso de desarrollo posterior[28] así como en un mayor riesgo de infarto, hipertensión, enfermedades cardiacas y diabetes tipo II en la edad adulta[29]. Aunque existe una gran cantidad de evidencias sobre el peso del niño, éste no es el único parámetro de relevancia. La funcionalidad de la placenta es de vital importancia para un correcto desarrollo del embarazo porque a través de ella el feto recibe oxígeno y nutrientes. El peso de la placenta es, también, un buen determinante del peso fetal y de la salud futura del niño, dado que se ha observado en neonatos con retraso del crecimiento intrauterino un menor peso de la placenta[23]. Esta conexión se hace más fuerte cuando la concentración de tHcy es elevada en las fases tempranas de la gestación, lo que define a la HHCY como un factor de riesgo para anomalías de la placenta y, en consecuencia, para abortos espontáneos, muerte intrauterina, preeclampsia y defectos congénitos del nacimiento[30]. Esto se debe a que la HHCY provoca inflamación vascular, que disminuye la disponibilidad de óxido nítrico, un potente vasodilatador, y está asociada a la formación de especies reactivas de oxígeno, causando disfunción endotelial[4,31]. Varios estudios sobre afectaciones neurológicas y enfermedades neurodegenerativas ponen de manifiesto el efecto neurotóxico de la HHCY. Los daños en el material genético y la inestabilidad cromosómica son los mecanismos implicados en la disminución de la síntesis de neurotransmisores y nucleótidos, mientras que la exocitosis y apoptosis inducida por la Hcy conduce necesariamente a la reducción de la proliferación celular en zonas cerebrales críticas durante el desarrollo embrionario[12,32]. Los niveles elevados de Hcy, derivados de déficit de folatos, y el estrés oxidativo causado por la HHCY se asocian generalmente con trastornos neuropsiquíatricos como los desórdenes del espectro autista, que constituyen uno de los trastornos neurológicos más estudiados en relación el déficit de ácido fólico periconcepcional. En numerosas ocasiones, en el marco de estudios de intervención para detectar la relación entre folatos y ASDs, el análisis bioquímico ha evidenciado niveles altos de Hcy y marcadores de estrés oxidativo, de lo que deriva una baja capacidad de metilación en niños autistas, con relación al grupo control. Estos resultados sugieren que el ciclo folato-metionina desempeña un papel primordial en la etiología de los ASDs[12].

El déficit de folato en la etapa periconcepcional y durante el embarazo no sólo tiene efectos adversos en el desarrollo embrionario y el crecimiento fetal sino que, de acuerdo con las evidencias, repercute negativamente sobre la salud de la madre. La anemia megaloblástica afecta aproximadamente a un 40% de las mujeres embarazadas y está asociada con un aumento de la morbilidad y mortalidad en este grupo de la población. La anemia megaloblástica es un típico síntoma de déficit de folato

que aparece en las fases finales del embarazo y está asociada a aborto espontáneo, parto prematuro y bajo peso al nacer, con todas las consecuencias comentadas anteriormente. La insuficiente cantidad de ácido fólico conlleva una disfunción de la síntesis y reparación de ADN, lo que genera la fragmentación del material genético y el fallo de la división celular. La reducción de la división de los eritrocitos resulta en células sanguíneas macrocíticas sin capacidad funcional y, si no se trata, el desenlace puede ser fatal[9].

Suplementación periconcepcional con ácido fólico

La suplementación materna periconcepcional es el principal determinante de los niveles de folato sérico durante el primer mes de vida del feto[33] y responsable de mantener un estado de salud óptimo, tanto para la madre como para la descendencia. En la década de los 90, varios estudios de intervención mostraron que la suplementación con AF periconcepcional previene entre el 50 y el 70% de los NTDs, por lo que recomendaron a todas las mujeres en edad reproductiva aumentar la ingesta diaria de ácido fólico a 400 μg[34]. Actualmente, la recomendación dirigida a todas las mujeres que planeen quedarse embarazadas es 400 a 600 μg diarios de AF, iniciando la suplementación desde el momento en el que se intenta concebir y manteniéndola hasta las 12 semanas de embarazo. Para mujeres con historial de NTDs, diabéticas o bajo tratamiento con anticonvulsivos se recomienda una dosis diaria de 5 mg de AF, dado el mayor riesgo de defectos congénitos del nacimiento[24,35]. A pesar de las recomendaciones y de las campañas de difusión sobre la necesidad de la suplementación periconcepcional, el estudio español Infancia y medio ambiente (INMA) destaca que una elevada proporción de mujeres (57,3%) no alcanza la ingesta de 400 mg/d de AF recomendada[2]. Además, sólo la mitad de las mujeres planean su embarazo y las que no lo hacen se dan cuenta de su estado de gestación pasadas las primeras semanas, cuando los NTDs ya pueden haber ocurrido si el nivel de folatos fuera inadecuado. Además, en algunas mujeres, que a pesar de aumentar la ingesta de folatos, no consumen suficiente AF en la etapa periconcepcional, los niveles plasmáticos de folato podrían ser suficientes para promover el correcto cierre del tubo neural y permitir la supervivencia de sus fetos pero quizás no los requeridos para prevenir anomalías más sutiles del desarrollo cerebral, que resultan en futuros desórdenes neuropsiquiátricos, como el autismo[36]. Por este motivo, en 1998 Estados Unidos incluyó en su legislación la obligatoriedad de fortificar los productos manufacturados derivados de cereales con 140 μg de AF/100 g de cereal. Posteriormente, y hasta la actualidad, muchos países han adoptado esta política con resultados favorables en el descenso de la incidencia de defectos congénitos del nacimiento así como trastornos del espectro autista[37]. Desde la implementación de la política de fortificación y la fuerte recomendación periconcepcional con AF, múltiples estudios observacionales concluyen resultados muy favorables para la salud de la madre y del hijo, tanto en el momento del nacimiento como a largo plazo.

En cuanto al peso al nacer, varios estudios de intervención muestran que el suplemento de AF resulta en un aumento significativo del peso, comparado con el grupo control, tanto en madres que iniciaron la suplementación antes del embarazo como en aquellas que aumentaron su ingesta después del inicio del mismo[28]; la ingesta de AF en la cantidad recomendada durante la etapa periconcepcional está fuertemente asociada, también, a una reducción del riesgo de retraso en el crecimiento intrauterino también por lo que se ha observado una asociación favorable entre la suplementación preconceptual con AF y una reducción significativa del riesgo de que el niño sea pequeño para la edad gestacional (SGA, por sus siglas en inglés)[38] y/o pretérmino[39]. Según Timmermans y cols.[40], el peso de la placenta es aproximadamente 10 g mayor en aquellas mujeres que recibieron suplementación periconcepcional, en relación con las que no lo hicieron. En cuanto al efecto producido por la suplementación en la duración del embarazo, los resultados son controvertidos; mientras algunos investigadores como Timmermans y cols. concluyen que no existe una asociación significativa entre el uso de AF periconcepcional y el parto prematuro, otros, como Roza y cols.[27] sugieren que los niños cuyas madres no reciben suplementación suelen nacer entre las 38 y 39 semanas de gestación, a diferencia de los niños cuyas madres sí fueron suplementadas, que tienen más posibilidades de nacer durante la semana 41 del embarazo.

En 2001, Wald y cols.[41] demostraron que 0,8 mg/día es la dosis óptima de AF para disminuir los niveles de tHcy. Este dato sugiere que la suplementación con AF periconcepcional disminuye tanto la aparición como la recurrencia de NTDs, lo que corrobora una amplia evidencia científica recogida en la Revisión Cochrane de De-Regil y cols.[24]. En relación con la Hcy, se han realizado varios estudios de intervención cuya hipótesis se basa en la suplementación con vitaminas del grupo B como protección frente a trastornos de la conducta y desórdenes cognitivos. A pesar de los esfuerzos, los resultados no muestran evidencia significativa de que la suplementación sea efectiva en la prevención de dificultades cognitivas, lo que podría deberse a inconsistencias entre los estudios realizados y/o a la baja calidad de los mismos[42].

Respecto a la anemia megaloblástica, no hay suficiente información disponible acerca del rol de la suplementación con AF en su prevención o remisión, aunque los datos de algunos estudios sugieren que el AF podría intervenir en la recuperación del estado de salud de la madre[5]. En situación de anemia aguda, y en ausencia de un diagnóstico definitivo, es recomendable suplementar tanto con AF como con vitamina B_{12}, dado que el déficit de la última produce otro tipo de anemia, denominado anemia perniciosa que puede derivar en daños neurológicos irreversibles, incluso habiendo restablecido los niveles de vitamina B_{12}. Este hecho ha generado conflicto a la hora de establecer las recomendaciones de suple-

mentación con AF, puesto que con la administración de cantidades elevadas de AF (5 mg/día en casos de alto riesgo) se corre el riesgo de enmascarar un déficit de vitamina B_{12} —al quedar neutralizados los síntomas de la anemia perniciosa gracias al AF, pero no los efectos sobre el sistema nervioso—[43], que si llegara a ser detectado más adelante puede haber generado ya alguna patología neurológica intratable. Actualmente, para evitar el infradiagnóstico de anemia perniciosa, se miden los niveles de vitamina B_{12} de forma rutinaria y sencilla a aquellos pacientes que presentan síntomas neurológicos inexplicables[44]. Así, las recomendaciones de AF periconcepcional pueden mantenerse sin asumir riesgos adicionales.

Exceso de ácido fólico y embarazo

Hasta hace poco tiempo, la investigación en este campo ha estado centrada en las consecuencias dañinas para la salud materno-filial del déficit de ácido fólico antes y durante el embarazo. Sin embargo, actualmente se están encontrando evidencias de que un aporte excesivo de AF también puede ser perjudicial en algunos casos. El estudio INMA, que reclutó mujeres embarazadas en cuatro áreas diferentes de España (Asturias, Sabadell, Guipúzcoa y Valencia) destaca que un 25,2% de las mujeres incluidas en su estudio tomó durante el embarazo dosis superiores a 1.000 mg diarios de AF y que un 3,5% consumió más de 5.000 mg al día[2]. En este estudio se ha observado el efecto negativo de dosis tan superiores a las recomendadas sobre el desarrollo psicomotor del niño después del primer año de vida. A pesar de que son necesarios más estudios, la evidencia emergente sugiere, por un lado, que iniciar la suplementación antes de las 8 semanas previas a la concepción —que conlleva alcanzar el parto con niveles elevados de folato— está asociado a un mayor riesgo de parto prematuro[45] y, por otro lado, que la suplementación con dosis altas de ácido fólico durante el embarazo se ha asociado a un mayor riesgo de asma[10] y resistencia a la insulina durante la infancia[46,47]. Sin embargo, algunos estudios observacionales recientes sugieren que altas dosis de AF pueden tener un efecto preventivo para la hipospadias, una anomalía congénita del tracto genital masculino[48].

Conclusiones

Un estado insuficiente de folatos durante el embarazo puede ser un factor de riesgo para muchos efectos adversos en la salud de la madre y del recién nacido. Malformaciones congénitas en el feto así como anomalías durante el embarazo y el parto son algunas de las posibles consecuencias de un mal asesoramiento nutricional durante el embarazo. Por el contrario, una ingesta o suplementación excesiva también puede conducir a efectos adversos inesperados tanto en la madre como en la descendencia. Así, la suplementación con ácido fólico periconcepcional protege de los NTDs y otras anomalías del desarrollo embrionario y mejora el crecimiento fetal, previniendo la aparición de enfermedades en la edad adulta originadas durante la gestación, pero superar la dosis recomendada es un factor de riesgo para el desarrollo de asma y resistencia a la insulina durante la infancia. Del mismo modo, sería interesante medir los niveles de vitamina B_{12} de las mujeres embarazadas para prevenir del daño neurológico que puede producir su déficit. Teniendo en cuenta las evidencias existentes sobre los beneficios y perjuicios para la salud de la suplementación periconcepcional con ácido fólico, el reto de la comunidad científica en el ámbito de la salud es enfocar la investigación hacia una individualización de la suplementación, considerando las características fenotípicas, genotípicas y metabólicas entra las mujeres de una misma población. Del mismo modo, seguir promoviendo campañas de información para concienciar a la población de la importancia de la planificación del embarazo y de la conveniencia del asesoramiento nutricional de las mujeres en edad reproductiva para alcanzar los niveles óptimos de folatos pero sin excederlos.

Referencias

1. Obeid R, Koletzko B, Pietrzik K. Critical evaluation of lowering the recommended dietary intake of folate. *Clin Nutr* 2014; 33: 252-9.
2. Valera-Gran D, García de la Hera M, Navarrete-Muñoz EM, Fernández-Samoano A, Tardón A, Julvez J et al. Infancia y medio ambiente (INMA) Project. Folic acid supplements during pregnancy and child psychomotor development after the first year of life. *JAMA Pediatr* 2014; 168: e142611.
3. Hall JG, Solehdin F. Folate and its various ramifications. *Adv Pediatr* 1998; 45: 1-35.
4. Fekete K, Berti C, Cetin I, Hermoso M, Koletzko BV, Decsi T. Perinatal folate supply: Relevance in health outcome parameters. *Matern Child Nutr* 2010; 6 (Suppl 2): S23-38.
5. Talaulikar VS, Arulkumaran S. Folic acid in obstetric practice: a review. *Obstet Gynecol Surv* 2011; 66: 240-7.
6. Gregory JF. Bioavailability of folate. *Eur J Clin Nutr* 1997; 51 (Suppl 1): S54-9.
7. Mantovani E, Filippini F, Bortolus R, Franchi M. Folic acid supplementation and preterm birth: Results from observational studies. *Biomed Res Int* 2014;2014:481914.
8. Suitor CW, Bailey LB. Dietary folate equivalents: interpretation and application. *J Am Diet Assoc* 2000; 100: 88-94.
9. Shane B. Folate and vitamin B12, metabolism: Overview and interaction with riboflavin, vitamin B6, and polymorphisms. En: *Food and Nutrition Bulletin* 2008; 29 (Suppl 2): S5-16.
10. Barua S, Kuizon S, Junaid MA. Folic acid supplementation in pregnancy and implications in health and disease. *J Biomed Sci* 2014; 21: 77.
11. Castro R, Rivera I, Blom HJ, Jakobs C, Tavares de Almeida I. Homocysteine metabolism, hyperhomocysteinaemia and vascular disease: An overview. *J Inherit Metab Dis* 2006; 29: 3-20.
12. Main PA, Angley MT, Thomas P, O'Doherty CE, Fenech M. Folate and methionine metabolism in autism: A systematic review. *Am J Clin Nutr* 2010; 91: 1598-20.
13. Lamers Y, Prinz-Langenohl R, Moser R, Pietrzik K. Supplementation with [6S]-5-methyltetrahydrofolate or folic acid equally reduces plasma total homocysteine concentrations in healthy women. *Am J Clin Nutr* 2004; 79: 473-8.
14. Molloy AM, Daly S, Mills JL, Kirke PN, Whitehead AS, Ramsbottom D et al. Thermolabile variant of 5,10-methylenetetrahydrofolate reductase associated with low red-cell folates: Implications for folate intake recommendations. *Lancet* 1997; 349: 1591-3.
15. Refsum H, Nurk E, Smith AD, Ueland PM, Gjesdal CG, Bjelland I et al. The Hordaland Homocysteine Study: a community-based

study of homocysteine, its determinants, and associations with disease. *J Nutr* 2006; 136 (Suppl 6): 1731S-40.
16. Dodds L, Fell DB, Dooley KC, Armson BA, Allen AC, Nassar BA et al. Effect of homocysteine concentration in early pregnancy on gestational hypertensive disorders and other pregnancy outcomes. *Clin Chem* 2008; 54: 326-34.
17. Crider KS, Yang TP, Berry RJ, Bailey LB. Folate and DNA Methylation: A Review of Molecular Mechanisms and the Evidence for Folate's Role. *Adv Nutr* 2012; 3: 21-38.
18. Van Dijk M, Oudejans C. (Epi)genetics of pregnancy-associated diseases. *Front Genet* 2013; 4: 180.
19. Reynolds E. Vitamin B12, folic acid, and the nervous system. *Lancet Neurol* 2006; 5: 949-60.
20. Maloney CA, Rees WD. Gene-nutrient interactions during fetal development. *Reproduction.* 2005;130:401-410.
21. James SJ, Melnyk S, Jernigan S, Pavliv O, Trusty T, Lehman S et al. A functional polymorphism in the reduced folate carrier gene and DNA hypomethylation in mothers of children with autism. *Am J Med Genet B Neuropsychiatr Genet* 2010; 153B: 1209-20.
22. McMillen IC, MacLaughlin SM, Muhlhausler BS, Gentili S, Duffield JL, Morrison JL. Developmental origins of adult health and disease: the role of periconceptional and foetal nutrition. *Basic Clin Pharmacol Toxicol* 2008; 102: 82-9.
23. Nelen WL, Blom HJ, Steegers EA, den Heijer M, Thomas CM, Eskes TK. Homocysteine and folate levels as risk factors for recurrent early pregnancy loss. *Obstet Gynecol* 2000; 95: 519-24.
24. De Regil LM, Fernández-Gaxiola AC, Dowswell T, Peña-Rosas JP. Effects and safety of periconceptional folate supplementation for preventing birth defects. *Cochrane Database Syst Rev* 2010; 10: CD007950.
25. Coppede F. The complex relationship between folate/homocysteine metabolism and risk of Down syndrome. *Mutat Res* 2009; 682: 54-70.
26. Frelut ML, de Courcy GP, Christidès JP, Blot P, Navarro J. Relationship between maternal folate status and foetal hypotrophy in a population with a good socio-economical level. *Int J Vitam Nutr Res* 1995; 65: 267-71.
27. Roza SJ, van Batenburg-Eddes T, Steegers EAP, Jaddoe VW, Mackenbach JP, Hofman A et al. Maternal folic acid supplement use in early pregnancy and child behavioural problems: The Generation R Study. *Br J Nutr* 2010; 103: 445-52.
28. Fekete K, Berti C, Trovato M, Lohner S, Dullemeijer C, Souverein O et al. Effect of folate intake on health outcome in pregnancy: a systematic review and meta-analysis on birth weight, placental weight and length of gestation. *Nutr J* 2012; 11: 75-83.
29. Le Clair C, Abbi T, Sandhu H, Tappia PS. Impact of maternal undernutrition on diabetes and cardiovascular disease risk in adult offspring. *Can J Physiol Pharmacol* 2009; 87: 161-79.
30. Scholl TO, Johnson WG. Folic acid: influence on the outcome of pregnancy. Am J Clin Nutr 2000; 71 (5): 1295S-303.
31. Forges T, Monnier-Barbarino P, Alberto JM, Guéant-Rodríguez RM, Daval J, Guéant JL. Impact of folate and homocysteine metabolism on human reproductive health. *Hum Reprod Update* 2007; 13: 225-38.
32. Kałuzna-Czaplińska J, Zurawicz E, Michalska M, Rynkowski J. A focus on homocysteine in autism. *Acta Biochim Pol* 2013; 60: 137-42.
33. Oncel MY, Calisici E, Ozdemir R, Yurttutan S, Erdeve O, Karahan S et al. Is folic Acid supplementation really necessary in preterm infants ≤ 32 weeks of gestation? *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2014; 58: 188-92.
34. CDC. Recommendations for the use of folic acid to reduce the number of cases of spina bifida and other neural tube defects. *MMWR Recomm Rep* 1992; 41 (RR-14): 1-7.
35. WHO. *Prevention of neural tube defects* 2010;1-4.
36. Rogers EJ. Has enhanced folate status during pregnancy altered natural selection and possibly Autism prevalence? A closer look at a possible link. *Med Hypotheses* 2008; 71: 406-10.
37. Schmidt RJ, Tancredi DJ, Ozonoff S, Hansen RL, Hartiala J, Allayee et al. Maternal periconceptional folic acid intake and risk of autism spectrum disorders and developmental delay in the CHARGE (CHildhood Autism Risks from Genetics and Environment) case-control study. *Am J Clin Nutr* 2012; 96: 80-9.
38. Hodgetts V, Morris RK, Francis A, Gardosi J, Ismail K. Effectiveness of folic acid supplementation in pregnancy on reducing the risk of small-for-gestational age neonates: a population study, systematic review and meta-analysis. *BJOG* 2015; 122: 478-90.
39. Czeizel AE, Puhó EH, Langmar Z, Acs N, Bánhidy F. Possible association of folic acid supplementation during pregnancy with reduction of preterm birth: a population-based study. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2010; 148: 135-40.
40. Timmermans S, Jaddoe VW, Hofman A, Steegers-Theunissen RP, Steegers EA. Periconception folic acid supplementation, fetal growth and the risks of low birth weight and preterm birth: the Generation R Study. *Br J Nutr* 2009; 102: 777-85.
41. Wald DS, Bishop L, Wald NJ, Law M, Hennessy E, Weir D et al. Randomized trial of folic acid supplementation and serum homocysteine levels. *Arch Intern Med* 2001; 161: 695-700.
42. Morris MS. The role of B vitamins in preventing and treating cognitive impairment and decline. *Adv Nutr* 2012;3:801-12.
43. Scott JM. Folate and vitamin B12. *Proc Nutr Soc* 1999;58:441-8.
44. Rodríguez de Santiago E, Ferre Aracil C, García García de Paredes A, Moreira Vicente VF. Anemia perniciosa. Del pasado al presente. *Rev Clínica Española* 2015;5: 276-84.
45. Sengpiel V, Bacelis J, Myhre R, Myking S, Pay AD, Haugen M et al. Folic acid supplementation, dietary folate intake during pregnancy and risk for spontaneous preterm delivery: a prospective observational cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth* 2013; 13: 160.
46. Yang L, Jiang L, Bi M, Jia X, Wang Y, He C et al. High dose of maternal folic acid supplementation is associated to infant asthma. *Food Chem Toxicol* 2015; 75: 88-93.
47. Choi JH, Yates Z, Veysey M, Heo YR, Lucock M. Comtemporary issues surrounding folic Acid fortification initiatives. *Prev Nutr Food Sci* 2014; 19: 247-60.
48. Mavrogenis S, Urban R, Czeizel AE, Ács N. Possible preventive effect of high doses of folic acid for isolated hypospadias: a national population-based case-control study. *Am J Med Genet A* 2014; 164A: 3108-14.

08. Noticias.qxp_01. Interacción 8/6/17 14:24 Página 46

Revista Española de
Nutrición Comunitaria
Spanish Journal of Community Nutrition

Rev Esp Nutr Comunitaria 2015;21(3):45
ISSN 1135-3074

DOI:10.14642/RENC.2015.21.3.5112

Noticias

Gambian Post Congress Workshops

Gambian Congress Workshops-Post-Congress of the III World Congress of Public Health Nutrition to be held in The Gambia from 6 to 10 October 2015.

Como continuación del III Congreso Mundial de Nutrición y Salud Pública, celebrado en Las Palmas de Gran Canaria, este evento está organizado por la ONG Nutrición Sin Fronteras, en colaboración con el MRC International Group Field Station y el gobierno de la República de Gambia.

El evento pretense analizar la contribución de diferentes actores internacionales en su apoyo a los gobiernos nacionales para reducir la inseguridad alimentaria y la malnutrición infantil, así como analizar las funciones e interacciones de distintas organizaciones en el terreno. Por último, el evento concluirá con la preparación de un documento blanco para construir resiliencia nutricional.

Constará de dos partes. La primera consistirá en sesiones de presentaciones, conferencias y simposios donde expertos de organizaciones internacionales que trabajan en el terreno en el ámbito de la malnutrición infantil debatirán sobre el desarrollo de nuevas estrategias y perspectivas. La segunda parte consistirá en dos actividades de campo sobre el trabajo de dos organizaciones que desarrollan su actividad en el ámbito de la investigación y la cooperación. Una de ellas tendrá lugar en el centro del MR en Keneba; la otra en el Centro de Recuperación Nutricional y Educación (CREN) en Basse, actividad desarrollada por la ONG Nutrición Sin Fronteras.

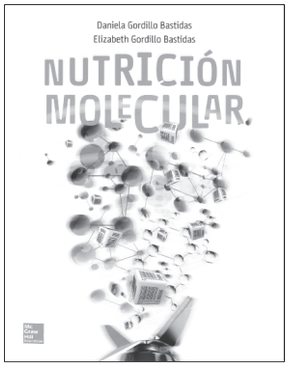
09. LIBROS.qxp_01. Interacción 8/6/17 14:25 Página 47

Revista Española de
Nutrición Comunitaria
Spanish Journal of Community Nutrition

Rev Esp Nutr Comunitaria 2015;21(3):46-47
ISSN 1135-3074

DOI:10.14642/RENC.2015.21.3.5113

Comentario de libros



Nutrición molecular

Autores: Daniela Gordillo (coord.)

Año de Edición: 2015

ISBN: 978-607-15-1271-0

Editorial: McGraw Hill

Encuadernación: Rústica, 500 p.

Precio: 52,00 €

Nutrición molecular es una obra que plantea la prescripción precisa de alimentos/nutrientes basada en el conocimiento de las vías moleculares que activan, con el fin de prevenir, tratar o controlar una enfermedad, esto es, "dietas inteligentes".

Está dividido en siete partes que inicia con la historia de la Nutrición, la Biología molecular y sus fundamentos básicos. Relaciona el consumo de nutrimentos con el procesamiento del DNA, las vías metabólicas y los mecanismos epigenéticos. Explica cómo el trasfondo genético de cada persona influye en la respuesta a una dieta o a un alimento/nutrimento específico. Se revisan las enfermedades crónico-degenerativas con mayor prevalencia en el mundo y, además de considerar su etiología, fisiología, características clínicas, bioquímicas y sus vías moleculares, el texto describe su tratamiento nutricional para prevención o control.

Incluye un panorama detallado de las técnicas usadas en el laboratorio para investigación y diagnóstico. Además, considera desde un punto de vista científicos mitos y realidades de los alimentos transgénicos y de algunos suplementos alimenticios, bebidas comerciales y aditivos. Hay también un ejercicio de integración práctica que enseña cómo realizar el diseño de "dietas inteligentes".

Contenidos

- Parte I: Evolución de la nutrición molecular 1.
- Parte II: Fundamentos teóricos moleculares.
- Parte III: Nutrigenética.
- Parte IV: Estrés oxidativo e inflamación.
- Parte V: Nutrigenómica y epigenética.
- Parte VI : Ingeniería genética en nutrición.
- Parte VII: Diseño de dietas inteligentes.

Nutrición para la salud, la condición física y el deporte

Autores: Melvin H. Lliams, Dawn Anderson y Eric S. Rawson

Año de Edición: 2015

ISBN: 978-84-9910-528-4

EAN: 9788499105284

Editorial: Paidotribo

Encuadernación: Pasta dura, 848 pp.

Precio: 120 €

Nutrición para la salud, la condición física y el deporte ofrece al lector una revisión de los efectos básicos del ejercicio y la nutrición sobre la condición física. La obra incluye los resultados de las investigaciones más novedosas y recientes sobre las recomendaciones dietéticas y consideraciones sobre el uso de los suplementos alimenticios.

La composición corporal y el control de peso adquieren gran relevancia para valorar la influencia ergogénica nutricional, farmacológica y fisiológica sobre el rendimiento físico.

Varios apéndices complementan el texto de esta obra y aportan datos sobre el gasto calórico durante la actividad física; rutas metabólicas detalladas de los hidratos de carbono, las grasas y las proteínas, métodos para calcular la composición corporal; el valor nutricional de las comidas rápidas; y demás información relevante para las personas físicamente activas.

Normas de Publicación para Autores de: Revista Española de nutrición comunitaria

Spanish Journal of Community Nutrition

La Revista Española de Nutrición Comunitaria, es la publicación científica oficial de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria y del Grupo Latinoamericano de Nutrición Comunitaria.

Publica trabajos en castellano e inglés sobre temas relacionados con el vasto campo de la nutrición. El envío de un manuscrito a la revista implica que es original y no ha sido publicado, ni está siendo evaluado para publicación, en otra revista y deben haberse elaborado siguiendo los Requisitos de Uniformidad del Comité Internacional de Directores de Revistas Médicas en su última versión (versión oficial disponible en inglés en http://www.icme.org; correspondiente traducción al castellano en: http://www.metodo.uab.es/enlaces/Requisitos_de_Uniformidad_2006.pdf).

1. REMISIÓN Y PRESENTACIÓN DE MANUSCRITOS

Los trabajos se remitirán por vía electrónica a través del correo electrónico: redacción@renc.es

Cada parte del manuscrito empezará una página, respetando siempre el siguiente orden:

1.1 Carta de presentación

Deberá indicar el Tipo de Artículo que se remite a consideración y contendrá:

- Una breve explicación de cuál es su aportación así como su relevancia dentro del campo de la nutrición.
- Declaración de que es un texto original y no se encuentra en proceso de evaluación por otra revista, que no se trata de publicación redundante, así como declaración de cualquier tipo de conflicto de intereses o la existencia de cualquier tipo de relación económica.
- Conformidad de los criterios de autoría de todos los firmantes y su filiación profesional.
- Cesión a la revista **Revista Española de Nutrición Comunitaria** de los derechos exclusivos para editar, publicar, reproducir, distribuir copias, preparar trabajos derivados en papel, electrónicos o multimedia e incluir el artículo en índices nacionales e internacionales o bases de datos.
- Nombre completo, dirección postal y electrónica, teléfono e institución del autor principal o responsable de la correspondencia.
- Cuando se presenten estudios realizados en seres humanos, debe enunciarse el cumplimiento de las normas éticas del Comité de Investigación o de Ensayos Clínicos correspondiente y de la Declaración de Helsinki vigente, disponible en: http://www.wma.net/s/index.htm.

1.2 Página de título

Se indicarán, en el orden que aquí se cita, los siguientes datos: título del artículo (en castellano y en inglés); se evitarán símbolos y acrónimos que no sean de uso común.

Nombre completo y apellido de todos los autores, separados entre sí por una coma. Se aconseja que figure un máximo de ocho autores, figurando el resto en un anexo al final del texto.

Mediante números arábigos, en superíndice, se relacionará a cada autor, si procede, con el nombre de la institución a la que pertenecen.

Podrá volverse a enunciar los datos del autor responsable de la correspondencia que ya se deben haber incluido en la carta de presentación.

En la parte inferior se especificará el número total de palabras del cuerpo del artículo (excluyendo la carta de presentación, el resumen, agradecimientos, referencias bibliográficas, tablas y figuras).

1.3 Resumen

Será estructurado en el caso de originales, originales breves y revisiones, cumplimentando los apartados de Introducción, Objetivos, Métodos, Resultados y Discusión (Conclusiones, en su caso). Deberá ser comprensible por sí mismo y no contendrá citas bibliográficas.

Encabezando nueva página se incluirá la traducción al inglés del resumen y las palabras clave, con idéntica estructuración.

1.4 Palabras clave

Debe incluirse al final de resumen un máximo de 5 palabras clave que coincidirán con los Descriptores del Medical Subjects Headings (MeSH): http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=mesh

1.5 Abreviaturas

Se incluirá un listado de las abreviaturas presentes en el cuerpo del trabajo con su correspondiente explicación. Asimismo, se indicarán la primera vez que aparezcan en el texto del artículo.

1.6 Texto

Estructurado en el caso de originales, originales breves y revisiones, cumplimentando los apartados de Introducción, Objetivos, Métodos, Resultados y Discusión (Conclusiones, en su caso).

Se deben citar aquellas referencias bibliográficas estrictamente necesarias teniendo en cuenta criterios de pertinencia y relevancia.

En la metodología, se especificará el diseño, la población a estudio, los métodos estadísticos empleados, los procedimientos y las normas éticas seguidas en caso de ser necesarias.

1.7 Anexos

Material suplementario que sea necesario para el entendimiento del trabajo a publicar.

1.8 Agradecimientos

Esta sección debe reconocer las ayudas materiales y económicas, de cualquier índole, recibidas. Se indicará el organismo, institución o empresa que las otorga y, en su caso, el número de proyecto que se le asigna. Se valorará positivamente haber contado con ayudas.

Toda persona física o jurídica mencionada debe conocer y consentir su inclusión en este apartado.

1.9 Bibliografía

Las citas bibliográficas deben verificarse mediante los originales y deberán cumplir los Requisitos de Uniformidad del Comité Internacional de Directores de Revistas Médicas, como se ha indicado anteriormente.

Las referencias bibliográficas se ordenarán y numerarán por orden de aparición en el texto, identificándose mediante números arábigos en superíndice.

Las referencias a textos no publicados ni pendiente de ello, se deberán citar entre paréntesis en el cuerpo del texto.

Para citar las revistas médicas se utilizarán las abreviaturas incluidas en el *Journals Database,* disponible en: http://www. ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=journals.

En su defecto en el catálogo de publicaciones periódicas en bibliotecas de ciencias de la salud españolas: http://www.c17.net/c17/.

▶▶▶

1.10 Tablas y Figuras

El contenido será autoexplicativo y los datos no deberán ser redundantes con lo escrito. Las leyendas deberán incluir suficiente información para poder interpretarse sin recurrir al texto y deberán estar escritas en el mismo formato que el resto del manuscrito.

Se clasificarán con números arábigos, de acuerdo con su orden de aparición, siendo esta numeración independiente según sea tabla o figura. Llevarán un título informativo en la parte superior y en caso de necesitar alguna explicación se situará en la parte inferior. En ambos casos como parte integrante de la tabla o de la figura.

Se remitirán en fichero aparte, preferiblemente en formato JPEG, GIFF, TIFF o PowerPoint, o bien al final del texto incluyéndose cada tabla o figura en una hoja independiente.

1.11 Autorizaciones y declaración de conflictos de intereses

Si se aporta material sujeto a copyright o que necesite de previa autorización para su publicación, se deberá acompañar, al manuscrito, las autorizaciones correspondientes.

Se incluirá, al final de cada trabajo y previa a la bibliografía la declaración de intereses del autor/autores del trabajo.

2. TIPOS Y ESTRUCTURA DE LOS TRABAJOS

2.1 Original: Trabajo de investigación cuantitativa o cualitativa relacionado con cualquier aspecto de la investigación en el campo de la nutrición.

2.2 Original breve: Trabajo de la misma característica que el original, que por sus condiciones especiales y concreción, puede ser publicado de manera más abreviada.

2.3 Revisión: Trabajo de revisión, preferiblemente sistemática, sobre temas relevantes y de actualidad para la nutrición.

2.4 Notas Clínicas: Descripción de uno o más casos, de excepcional interés que supongan una aportación al conocimiento clínico.

2.5 Perspectiva: Artículo que desarrolla nuevos aspectos, tendencias y opiniones. Sirviendo como enlace entre la investigación y la sociedad.

2.6 Editorial: Artículo sobre temas de interés y actualidad. Se escribirán a petición del Comité Editorial.

2.7 Carta al Director: Observación científica y de opinión sobre trabajos publicados recientemente en la revista, así como otros temas de relevante actualidad.

2.8 Carta Científica: La multiplicación de los trabajos originales que se reciben nos obligan a administrar el espacio físico de la revisa. Por ello en ocasiones pediremos que algunos originales se reconviertan en carta científica cuyas características son:

- Título
- Autor (es)
- Filiación
- Dirección para correspondencia
- Texto máximo 400 palabras
- Una figura o una tabla
- Máximo cinco citas

La publicación de una Carta Científica no es impedimento para que el artículo *in extenso* pueda ser publicado posteriormente en otra revista.

2.9 Artículo de Recensión: Comentarios sobre libros de interés o reciente publicación. Generalmente a solicitud del Comité editorial aunque también se considerarán aquellos enviados espontáneamente.

2.10 Artículo Especial: El Comité Editorial podrá encargar, para esta sección, otros trabajos de investigación u opinión que considere de especial relevancia. Aquellos autores que de forma voluntaria deseen colaborar en esta sección, deberán contactar previamente con el Director de la revista.

2.11 Artículo Preferente: Artículo de revisión y publicación preferente de aquellos trabajos de una importancia excepcional. Deben cumplir los requisitos señalados en este apartado, según el tipo de trabajo. En la carta de presentación se indicará de forma notoria la solicitud de Artículo Preferente. Se publicarán en el primer número de la revista posible.

EXTENSIÓN ORIENTATIVA DE LOS MANUSCRITOS

Tipo de artículo	Resumen	Texto	Tablas y figuras	Referencias
Original	Estructurado 250 palabras	Estructurado 4.000 palabras	5	35
Original breve	Estructurado 150 palabras	Estructurado 2.000 palabras	2	15
Revisión	Estructurado 250 palabras	Estructurado 6.000 palabras	6	150
Notas clínicas	150 palabras	1.500 palabras	2	10
Perspectiva	150 palabras	1.200 palabras	2	10
Editorial	—	2.000 palabras	2	10 a 15
Carta al Director	—	400 palabras	1	5

Eventualmente se podrá incluir, en la edición electrónica, una versión más extensa o información adicional.

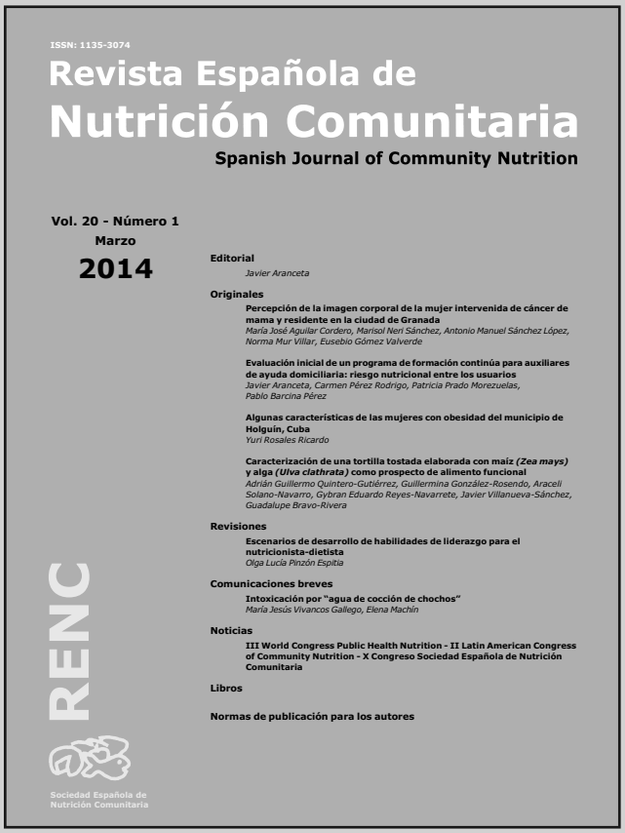
3. PROCESO EDITORIAL

El Comité de Redacción acusará recibo de los trabajos recibidos en la revista e informará, en el plazo más breve posible, de su recepción.

Todos los trabajos recibidos, se someten a evaluación por el Comité Editorial y por al menos dos revisores expertos.

Los autores puden sugerir revisores que a su juicio sean expertos sobre el tema. Lógicamente, por motivos éticos obvios, estos revisores propuestos deben ser ajenos al trabajo que se envía. Se deberá incluir en el envío del original nombre y apellidos, cargo que ocupan y email de los revisores que se proponen.

Previamente a la publicación de los manuscritos, se enviará una prueba al autor responsable de la correspondencia utilizando el correo electrónico. Esta se debe revisar detenidamente, señalar posibles erratas y devolverla corregida a su procedencia en el plazo máximo de 48 horas. Revista Española de Nutrición Comunitaria no acepta la responsabilidad de afirmaciones realizadas por los autores



ISSN: 1135-3074

Revista Española de
Nutrición Comunitaria
Spanish Journal of Community Nutrition

Vol. 20 - Número 1
Marzo
2014

Editorial
Javier Aranceta

Originales
Percepción de la imagen corporal de la mujer intervenida de cáncer de mama y residente en la ciudad de Granada
María José Aguilar Cordero, Marisol Neri Sánchez, Antonio Manuel Sánchez López, Norma Mur Villar, Eusebio Gómez Valverde

Evaluación inicial de un programa de formación continúa para auxiliares de ayuda domiciliaria: riesgo nutricional entre los usuarios
Javier Aranceta, Carmen Pérez Rodrigo, Patricia Prado Morezuelas, Pablo Barcina Pérez

Algunas características de las mujeres con obesidad del municipio de Holguín, Cuba
Yuri Rosales Ricardo

Caracterización de una tortilla tostada elaborada con maíz *(Zea mays)* y alga *(Ulva clathrata)* como prospecto de alimento funcional
Adrián Guillermo Quintero-Gutiérrez, Guillermina González-Rosendo, Araceli Solano-Navarro, Gybran Eduardo Reyes-Navarrete, Javier Villanueva-Sánchez, Guadalupe Bravo-Rivera

Revisiones
Escenarios de desarrollo de habilidades de liderazgo para el nutricionista-dietista
Olga Lucía Pinzón Espitia

Comunicaciones breves
Intoxicación por "agua de cocción de chochos"
María Jesús Vivancos Gallego, Elena Machín

Noticias
III World Congress Public Health Nutrition - II Latin American Congress of Community Nutrition - X Congreso Sociedad Española de Nutrición Comunitaria

Libros

Normas de publicación para los autores

RENC

Sociedad Española de Nutrición Comunitaria

RESERVE SU CAMPAÑA PROMOCIONAL 2015

NUTRICIÓN COMUNITARIA le ofrece el mejor camino para comunicar sus novedades de producto, promocionales, etc... a los profesionales de la NUTRICIÓN.

REVISTA ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN COMUNITARIA (RENC) es una revista científica internacional dedicada a la nutrición y salud pública. Es la publicación oficial y órgano de expresión de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria y Grupo Latinoamericano de Nutrición Comunitaria.

Está dirigida a un amplio abanico de profesionales que, desde distintas disciplinas, tienen interés o desarrollan su actividad profesional, investigadora y/o docente en el campo de la Nutrición y la Salud Pública con una orientación Comunitaria, así como a los estudiantes universitarios de Grado y de Postgrado de estas disciplinas.

Los contenidos de Revista Española de Nutrición Comunitaria son multidisciplinares.

RESERVE AHORA SU CAMPAÑA 2015

INFORMACIÓN Y RESERVAS DE CAMPAÑAS:

Grupo Aula Médica
coello@grupoaulamedica.com
91 344 65 54