

Revista Española de nutrición comunitaria

Spanish Journal of Community Nutrition

Vol.18 Núm. 3
Septiembre
2012

Editorial

Carmen Pérez Rodrigo

Originales

Cómo aprender de la experiencia de lactancia de las madres: implicaciones para la promoción y el marketing social

Gonzalo Díaz Meneses

Promoción participativa de hábitos alimentarios saludables en escuelas primarias

Ivana Valeria Olivero, Alejandra Canalis, María Noel Gabaglio

La promoción de la alimentación saludable en Educación Secundaria: consenso sobre indicadores de valoración

Francisca M^a García Padilla, Angustias González Rodríguez, M^a Dolores González de Haro, Josefa Frigolet Maceras

Estado nutricional y nivel de actividad física según percepción de los estudiantes de la Universidad de Alicante

Ana Zaragoza Martí, Rocío Ortiz Moncada

Mejora de la alimentación en una población con riesgo cardiovascular tras un programa de educación nutricional

Ana Carmen Lucha López, María Orosía Lucha López, José Miguel Tricás Moreno, Concepción Vidal Peracho, Elena Estébanez de Miguel, César Hidalgo García

Revisiones

Efecto del consumo de astaxantina en la salud

Patricia López Roldán, Núria Mach

Noticias

**Grupo Latinoamericano de Nutrición Comunitaria (GLANC)
IX Congreso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria**

Libros

Taller de escritura

Responder a los comentarios del editor y revisores

Normas de publicación

RENC



Abandona el **Colesterol**

Naturcol de Central Lechera Asturiana con esteroides vegetales combate el colesterol de una forma **natural, fácil y eficaz**.

| | |
|---|---|
|  | 1 vaso al día mantiene los niveles de colesterol adecuados. (270 ml. aportan 0,8g de esteroides vegetales). |
|  | 2 vasos al día reducen el colesterol. (540 ml. aportan 1,6g de esteroides vegetales). |

Porque Naturcol funciona.



www.naturcol.es

Producto recomendado para personas que quieren reducir el colesterol. No recomendado a mujeres durante el embarazo y lactancia, ni a menores de 5 años. Consumo máximo de esteroides vegetales 3g/día. Se ha demostrado que los fitoesteroides reducen la colesterolemia. Una tasa elevada de colesterol constituye un factor de riesgo en el desarrollo de cardiopatías coronarias. Mantenga una dieta saludable con frutas y verduras. Si toma medicación consulte a su médico.



SIGUENOS EN



Revista Española de Nutrición Comunitaria

Spanish Journal of Community Nutrition

September 2012. Vol. 18 n° 3



Órgano de expresión de
la Sociedad Española
de Nutrición Comunitaria

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

Directora

Carmen Pérez Rodrigo
E-mail: renc@nutricioncomunitaria.org

Editores Asociados

Lluís Serra Majem
Javier Aranceta Bartrina

Redactor Jefe

Josep A. Tur Martí

Secretarios de Redacción

Victoria Arijá Val
Joan Fernández Ballart
Emilio Martínez de Vitoria
Rosa Ortega Anta
Joan Quiles Izquierdo
Gregorio Varela Moreiras
Lourdes Ribas Barba

Secretaría Técnica

Montnegre 18-24; Entlo 2; Esc A.
08029 Barcelona
Tel. 93 410 86 46 / Fax. 93 430 32 63

Editorial y Publicidad

ESMON Publicidad, S.A.
Balmes 209, 3º 2ª
08006 Barcelona
Tel. 93 215 90 34 - Fax: 93 487 40 64
E-mail: comercial@esmonpublicidad.com

Imprime

Punt Dinámic S.L.
ISSN 1135-3074
Dep. Legal B-18.798/95
Publicación autorizada como Soporte Válido

Indexada 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

Correspondencia y originales

RENC
ESMON Publicidad, S.A.
Balmes 209, 3º 2ª
08006 Barcelona
Tel. 93 215 90 34 - Fax: 93 487 40 64
E-mail: monica@esmonpublicidad.com

Summary

Editorial

Carmen Pérez Rodrigo 129

Originals

How to learn from the mothers breastfeeding experience: implications for promotion and social marketing
Gonzalo Díaz Meneses 130

Participatory promotion of healthy eating habits in primary schools
Ivana Valeria Olivero, Alejandra Canalis, María Noel Gabaglio 138

Promoting healthy eating in Secondary Education: consensus on assessment indicators
Francisca Mª García Padilla, Angustias González Rodríguez, Mª Dolores González de Haro, Josefa Frigolet Maceras 145

Nutritional status and physical activity level according to their own perception of students at the University of Alicante
Ana Zaragoza Martí, Rocío Ortiz Moncada 151

Improvement of food practices in a population with cardiovascular risk factors after a nutrition education program.
Ana Carmen Lucha López, María Orosia Lucha López, José Miguel Tricás Moreno, Concepción Vidal Peracho, Elena Estébanez de Miguel, César Hidalgo García 156

Reviews

Effect of consumption of astaxanthin in health
Patricia López Roldán, Núria Mach 164

News

Latinamerican Group of Community Nutrition (GLANC)
Olga Moreiras Tuny. In memoriam
9th Congress of the Spanish Society of Community Nutrition. Cádiz 2012 178

Books

Writing workshop

Replying to the reviewers and the editor's comments 185

Guidelines for authors

187

Directora

Carmen Pérez Rodrigo

Editores Asociados

Lluís Serra Majem
Javier Aranceta Bartrina

Redactor Jefe

Josep A. Tur Martí

Secretarios de Redacción

Victoria Arijá Val
Joan Fernández Ballart
Emilio Martínez de Vitoria
Rosa Ortega Anta
Joan Quiles Izquierdo
Gregorio Varela Moreiras
Lourdes Ribas Barba

Junta Directiva de la SENC

Presidente:

Javier Aranceta Bartrina

Vicepresidentes:

Carmen Pérez Rodrigo
Pilar Viedma Gil de Vergara

Secretario General:

Rosa M. Ortega Anta

Tesorera:

Lourdes Ribas Barba

Vocales:

Victoria Arijá Val
Emilio Martínez de Vitoria
Joan Quiles Izquierdo
Francisco Rivas García
Gemma Salvador Castell
Josep A. Tur Martí
Mercé Vidal Ibáñez

Presidente Fundador:

José Mataix Verdú

Presidente de Honor:

Lluís Serra Majem

Comité de Expertos

Presidente: Lluís Serra Majem

Expertos

Victoria Arijá (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)

M^a 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)

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 Grisolí (Valencia, España)

Arturo Hardisson (Tenerife, España)

Elisabet Helsing (Copenhague, Dinamarca. OMS)

Serge Hercbeg (París, Francia)

Manuel Hernández (La Habana, Cuba)

Philip James (Aberdeen, Inglaterra)

Arturo Jiménez Cruz (Tijuana, México)

Carlo La Vecchia (Milan, Italia)

Federico Leighton (Santiago, Chile)

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 M^a Martín Moreno (Madrid, España)

Endre Morava (Budapest, Hungría)

Olga Moreiras (Madrid, España)

Cecilio Morón (Santiago, Chile)

Mercedes Muñoz (Navarra, España)

Moisés Palma (Santiago, Chile)

Marcela Pérez (La Paz, Bolivia)

Andrés Petrasovits (Ottawa, Canadá)

Eusebi Puyaltó (Barcelona, España)

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 Trichopoulos (Atenas, Grecia)

María Daniel Vaz de Almeida (Oporto, Portugal)

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.
Kellogg's España S.A.
Productora Alimenticia General Española, S.A. (PAGESA)
Whitehall (Grupo Wyeth Lederle)

Editorial

Carmen Pérez Rodrigo

Directora. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*

En este año difícil en el que las consecuencias más graves de la ya prolongada situación de crisis económica alcanzan con sus dentelladas a un número cada vez mayor de ciudadanos, se hace todavía más importante si cabe, el papel de la Nutrición Comunitaria en su dimensión más amplia. Los informes sociológicos y las llamadas de organizaciones como Cáritas y Banco de Alimentos nos recuerdan que día a día aumenta la cifra de personas que llaman a sus puertas solicitando ayuda para cubrir las necesidades más básicas de subsistencia. Pero en medio de tanto desaliento, cuando con demasiada frecuencia los políticos y quienes tienen la responsabilidad de tomar decisiones no están a la altura que las circunstancias requieren, queda un espacio para la esperanza porque también es cierto que la solidaridad con mayúsculas se extiende y se refuerza.

Se acerca el día mundial de la alimentación y la FAO en esta ocasión quiere recordar el papel tan importante que desempeñan las cooperativas, con el lema *Las cooperativas agrícolas alimentan al mundo*. Estas organizaciones pretenden satisfacer las necesidades de todos los miembros de la cooperativa, contribuyen al autoabastecimiento, a la sostenibilidad y también lograr rentabilidad. La FAO alude a todo tipo de organizaciones, bien grupos de autoayuda, federaciones u organizaciones de productores, cámaras agrarias, sindicatos, etc. Aunque la FAO se refiere a las cooperativas de manera uniforme, es cierto que existe una

gran diversidad de organizaciones y no siempre coinciden en sus objetivos y estrategias. También se ha planteado el debate sobre la distribución del presupuesto del organismo de Naciones Unidas para afrontar con mayor eficacia la finalidad que persigue, reducir el hambre en el mundo.

En este número de *Revista Española de Nutrición Comunitaria* los autores comunican en sus contribuciones reflexiones y experiencias en el campo de la educación nutricional, desde las sensaciones y vivencia de la lactancia materna experimentada por las mujeres, la promoción de hábitos más saludables en el entorno escolar, en la Enseñanza Secundaria o en la Universidad, o como herramienta de apoyo en personas con riesgo cardiovascular. Reconocemos la trascendencia de las políticas en la creación de entornos que favorezcan la adopción de hábitos de alimentación y actividad física más saludables, pero no podemos obviar la importancia de la capacitación, el empoderamiento y la información para la toma de decisiones individuales, que en muchas ocasiones repercuten en otras personas con las que convivimos y nos relacionamos.

Se aproxima nuestra cita en Cádiz en el IX Congreso de nuestra Sociedad, la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC), enmarcado en los actos del segundo centenario de la Constitución de 1812, "*La Pepa*". Nos vemos del 7 al 9 de noviembre en Cádiz.

Cómo aprender de la experiencia de lactancia de las madres: implicaciones para la promoción y el marketing social

Gonzalo Díaz Meneses

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Facultad de Economía, Empresa y Turismo, Departamento de Economía y Dirección de Empresas.

Recibido: 20.06.2012

Aceptado: 12.09.2012

Resumen

Fundamentos: El objetivo del presente trabajo es abordar el proceso de aprendizaje con base en la experiencia de las madres respecto a la lactancia materna, de modo que se pueda diseñar campañas de promoción adaptadas al hacer de las mujeres lactantes.

Métodos: Se desarrolla teóricamente y se estima empíricamente un modelo de aprendizaje inverso con base en análisis estadísticos tipo Path haciendo uso de una muestra de 311 madres lactantes, la cual se recabó en el Hospital Materno Infantil de Gran Canaria y en lugares organizados por la Asociación Pro-Lactancia Materna de Canarias en el año 2008.

Resultados: Se demuestra que las madres lactantes pueden aprender a dar el pecho sobre la base de su experiencia, especialmente si aumenta la frecuencia de tomas y el esmero en hacerlo bien. Gracias a ello, las mujeres pueden desarrollar actitudes e involucración suficiente para adquirir conocimientos acerca de la salud y del amamantamiento humano.

Conclusiones: Cuando se diseña una campaña de promoción de la lactancia debe considerarse la capacidad innata de la madre para dar el pecho y por ello basar la inducción de la lactancia de manera esencialmente práctica.

Palabras clave:

Lactancia materna.

Actitudes.

How to learn from the mothers breastfeeding experience: implications for promotion and social marketing

Summary

Background: The objective of the current work is to focus on the learning process based on mothers' breastfeeding experience so that help to design promotional and social marketing campaigns taking into account the know-how of mothers.

Method: A theoretical and empirical inverse learning model is developed by means of path analysis on a convenience sample of 311 elements gathered in the Maternity Hospital of Gran Canaria and other places chosen by the Breastfeeding Mothers Association of The Canary Islands in 2008.

Results: Results show that mothers can learn about breastfeeding by their own experience, especially if mothers' breastfeeding frequency increases and they set their best on doing it. Based upon doing, attitudes and involvement determine their knowledge not only about breastfeeding but also about health.

Conclusions: Social marketing campaigns should be drawn on innate mothers' skills to breastfeed and rely on experience

Key words:

Breastfeeding behaviour.

Attitudes.

Correspondencia: Gonzalo Díaz Meneses

gdiaz@dede.ulpgc.es

Introducción

La experiencia que ocurre durante el proceso de lactancia puede ser una fuente de información y de conocimientos tan importante para la madre como lo que los promotores de esta conducta deseada puedan intentar contar o transmitir a su paciente o target. Esto puede ser así porque la experiencia dota a la mujer de pleno control sobre su aprendizaje, porque la información adquirida es asimilada de forma vívida y personal y, por ello, mucho más fácil de procesar y porque los sentidos de alta involucración como el tacto, el olor y el sabor se activan radicalmente, a diferencia de las limitaciones audiovisuales de las campañas de publicidad¹ o de otras rutas de persuasión.

Sin embargo, en lactancia materna no se ha investigado cómo se puede aprender de la experiencia, ya que el modelo de persuasión predominantemente utilizado ha sido el educativo o clásico, el cual pone un énfasis exclusivo en el suministro de conocimiento como base fundamental del aprendizaje²⁻⁵. Pero el hecho es que la mayor parte de las madres no son expertas en lactancia materna sino que en su gran mayoría aprenden a dar el pecho sobre la base de su propia experiencia, de modo que construyen su competencia para el desempeño de la labor del amamantamiento gracias a la práctica y el saber hacer personal. Por ello, el objetivo de investigación del presente trabajo consiste en desarrollar teóricamente y estimar empíricamente otro tipo de modelo que comprenda y explique cómo las mujeres construyen su propio conocimiento acerca del amamantamiento.

Material y métodos

Muchos científicos han explicado que el inicio de la conducta deseada radica en el conocimiento de sus ventajas y en unas actitudes favorables, pero poco se ha dicho de cómo aprovechar lo que saben hacer las madres sin ser expertas. Por ello, la cuestión acerca de cómo empieza a dar el pecho una madre ha sido respondida por la literatura científica haciendo referencia a determinadas teorías que enfatizan la importancia de la información y de los conocimientos, como motor del proceso de adopción de la lactancia. De este modo, los contenidos de enseñanza a los que se ha prestado una mayor atención son los que pueden llamarse conocimientos acerca de la lactancia materna⁶, los cuales son relativos a la forma en la que se debe dar el pecho, la duración de la tomas y los beneficios inherentes a esta conducta deseada. Por otra parte, están los contenidos acerca de la salud y de la calidad de vida, los cuales hacen referencia a una buena alimentación y a una higiene adecuada, y reciben el nombre de conocimientos acerca de la salud⁷. Esta filosofía de enseñanza acerca de la lactancia está infundida por la teoría de los atributos múltiples y de la acción razonada, doctrinas que preconizan no solo el papel antecedente y movilizador del conocimiento, sino también el papel consecuente y de resultado de la conducta⁸.

Sin embargo, en la literatura del marketing se ha propuesto la posibilidad de un modelo de aprendizaje con base en la experiencia. En este caso, la madre antes de dar el pecho desarrollaría unas expectativas o creencias acerca de la experiencia que luego intentaría testar a modo de hipótesis de vivencia¹. Por otra parte, en el ámbito de la literatura del marketing social la adopción de una nueva conducta es posible allí donde el conocimiento es incompleto y no está científicamente organizado, e incluso es posible sin conocimiento, por ejemplo, este es el caso de decisiones en las que la adoptante objetivo se siente altamente implicada en una idea o conducta, al tiempo que entiende su elección como una decisión entre alternativas muy similares⁹. Con base en ello, se proponen las dos primeras hipótesis de investigación:

H1: Los conocimientos acerca de la lactancia pueden estar en función de la conducta de amamantamiento.

H2: Los conocimientos acerca de la salud pueden estar en función de la conducta de amamantamiento.

Además, tal como se explica⁹, un aprendizaje con base en la práctica no sólo es viable sino incluso deseable, ya que posibilita un proceso de adopción de alto compromiso. En efecto, el aprendizaje basado en la conducta no sólo comporta la asimilación de conocimientos acerca de la lactancia y acerca de la salud, sino que facilita la interiorización de evaluaciones positivas y del valor de la lactancia, que según la literatura puede reconocerse en dos variables diferentes: (1) la actitud hacia la lactancia¹⁰ y (2) la involucración, variable utilizada en la literatura de la lactancia^{11,12} y de amplio uso en el marketing¹³.

Esta consistencia entre conductas y evaluaciones constituye un proceso conducente a dotar de significado la experiencia de aprendizaje e implica un modo de conectar satisfactoriamente a la madre con la actividad de dar el pecho que está desempeñando. De hecho, esta consistencia entre conductas y evaluaciones faculta para que el que aprende sienta lo que experimenta y, de esta manera, descubra por sí mismo lo que, por estar haciendo, está viviendo y aprendiendo¹⁴. En este sentido, en la literatura del marketing se pone de manifiesto que la involucración funciona como un resorte del aprendizaje con base en la experiencia, de modo que los consumidores generarán más hipótesis de creencias y conocimientos cuanto más implicados estén en el proceso¹. Sobre esta base, se propone la tercera y cuarta hipótesis de investigación, las cuales afirman que:

H3: La actitud hacia la lactancia puede estar en función de la conducta de amamantamiento.

H4: La involucración con la lactancia puede estar en función de la conducta de amamantamiento.

La principal diferencia entre una adopción con base en el conocimiento o con base en la conducta radica en el hecho de que la secuencia del aprendizaje es totalmente diferente. Concretamente, según la teoría de los atributos múltiples y de

la acción razonada el resorte iniciador del proceso radica en conocer el valor de la lactancia y en los costes o riesgos asociados a una alimentación con biberón. Por ello, desde el punto de vista de estas teorías, la elección y el sostenimiento de la conducta deseada se dan, tanto más probablemente, cuanto más experta sea una madre⁸.

Por el contrario, según las teorías de la atribución y de la disonancia cognitiva, el conocimiento no desempeña un papel antecedente sino consecuente al desempeño de la conducta deseada, al tiempo que las evaluaciones no presentan una predisposición claramente favorables hasta que la experiencia de lactancia se ha desarrollado¹⁵. Se trata, por tanto, de dos secuencias de aprendizaje diferentes con dos jerarquías de efecto distintas: mientras que las teorías de expectativa-valor son del tipo "aprender-sentir-hacer", las teorías del aprendizaje inverso son del tipo "hacer-sentir-aprender". No obstante, afirmar que el conocimiento no desempeña un papel antecedente no quiere decir que no exista en absoluto algún tipo de conocimiento previo, sino que la experiencia o la conducta es la variable promotora principal del proceso de aprendizaje. De hecho, la existencia de un conocimiento previo facilita la función iniciadora del aprendizaje desempeñada por el comportamiento, así como un bajo nivel de habilidades y un amplio desconocimiento representan un inhibidor del aprendizaje con base en la experiencia^{16,17}. Todo ello, implica que la adquisición del conocimiento acerca de la lactancia es posterior a la actitud y la involucración, así como a la conducta. Sobre esta base, se propone la quinta hipótesis de investigación:

H5. La lactancia materna puede representarse a través de un modelo de aprendizaje inverso.

El trabajo de campo de la presente investigación tuvo dos fases fundamentales. En primer lugar, se desarrolló una fase cualitativa consistente en entrevistas en profundidad y dinámicas de grupo, cuyos objetivos fundamentales consistieron en la construcción de las escalas que iban a ser incluidas en el cuestionario. Tras esta fase cualitativa, se inició una fase cuantitativa consistente en la elaboración de un cuestionario, el cual fue testado con una muestra de 50 madres lactantes pertenecientes a los denominados grupos de apoyo para la lactancia materna que se forman normalmente como parte del programa de preparación al parto. Una vez se testó el cuestionario inicial y se confeccionó uno definitivo se emprendió el trabajo de campo con miras a obtener los resultados cuantitativos de la presente investigación.

Como la muestra alcanzó las 311 madres lactantes, se ha asumido un error superior al 5% con un intervalo de confianza del 95,5%. El procedimiento muestral seguido consistió en un sistema aleatorio simple que tuvo lugar en 2008 cada tres días y durante tres meses consecutivos en el Hospital Materno Infantil con extracción proporcional a la edad y a la clase social de las madres lactantes.

Las características de este instrumento de medida fueron los conocimientos acerca de la salud y acerca de la lactancia

materna (escala tipo likert de 5 puntos y 5+5 ítems con base en la propuesta por diversos trabajos^{6,18-20}; la actitud hacia la lactancia (escala tipo likert de 5 puntos y 4 ítems con base en diversos trabajos¹⁰; la involucración con la lactancia materna (diferencial semántico de 4-ítems y 5-puntos¹³) y la conducta de lactancia (tipo likert de cinco puntos²¹⁻²³).

Resultados

Como fase previa al contraste de las hipótesis, se ha procedido a evaluar la validez y fiabilidad de los instrumentos de medida utilizados como variables especificadas dentro de modelo de comportamiento de lactancia. Ello se ha hecho por medio de análisis factoriales exploratorios, *alfa de Cronbach* y factoriales confirmatorios. Gracias a los análisis factoriales se han identificado las dimensiones relativas a los conocimientos acerca de la salud y acerca de la lactancia materna, la actitud y la involucración hacia la lactancia y las conductas cualitativas y cuantitativas de la lactancia.

A fin de profundizar en el examen de la validez y fiabilidad de las variables especificadas en el modelo de la conducta de adopción de la lactancia materna, se ha efectuado un análisis factorial confirmatorio. Además, se ha efectuado un análisis de fiabilidad compuesta y de varianza extraída, y de *alfa de Cronbach*, observándose en la Tabla 1 que todos los instrumentos de medida utilizados alcanzan puntuaciones superiores a las recomendadas. Por último, se ha comprobado la validez discriminante o que cada dimensión se refiere a variables diferentes por medio de un análisis de correlaciones.

Análisis estadísticos para el contraste de las primeras cuatro hipótesis

Para examinar la función causal de las variables de comportamiento sobre las variables cognitivas y evaluativas se ha realizado un análisis Anova, cuyos resultados se recogen en las Tablas 2 y 3. Como puede verse, tanto la involucración con la lactancia como los conocimientos acerca de la lactancia están en función de que las madres cuiden lo que comen y en el esmero con que las madres dan el pecho o conducta cualitativa de lactancia. Sin embargo, ni los conocimientos acerca de la salud, ni la actitud hacia la lactancia se configura dependiendo del desempeño cualitativo de la lactancia.

Similarmente, la frecuencia y volumen de lactancia materna, o conducta cuantitativa, determinan el nivel de conocimientos acerca de la lactancia, así como la involucración, pero no los conocimientos acerca de la salud, ni la actitud hacia la lactancia (Tabla 3).

Sobre esta base, como señalan las primeras cuatro hipótesis, se pone de manifiesto que determinados conocimientos y eva-

Tabla 1. Análisis factorial confirmatorio: indicadores (I), pesos de regresión estandarizados (SRW), pesos de regresión no estandarizados (NSRW), estimadores estandarizados (SE) y razones críticas (CR)

| | SRW | NSRW | SE | CR |
|--|------|-------|------|--------|
| I: CONOCIMIENTOS ACERCA DE LA SALUD | | | | |
| Sé cuáles son las enfermedades más graves de hoy día | ,578 | 1,000 | | |
| Entiendo lo que se dice en los medios acerca de la salud | ,923 | 1,538 | ,153 | 10,048 |
| Sé cómo cuidarme | ,734 | 1,501 | ,155 | 9,713 |
| Conozco cuáles son los principales problemas de salud de la sociedad actual | ,598 | 1,056 | ,125 | 8,456 |
| <i>(Square Chi: 2.983; Grados de libertad: 2; p:0.225); GFI: 0.995; RMSA: 0.040; AGFI: 0.976 ; NFI: 0.993; RFI: 0.979; IFI: 0.998; CFI: 0.998; PGFI: 0.199; PNFI: 0.331.</i> | | | | |
| I: CONOCIMIENTO ACERCA DE LA LACTANCIA MATERNA | | | | |
| Sé en qué consiste la lactancia materna | ,842 | 1,000 | | |
| He leído o visto información acerca de la lactancia materna | ,647 | ,697 | ,062 | 11,197 |
| Sé cómo se da el pecho a un hijo | ,804 | ,790 | ,058 | 13,598 |
| Conozco las propiedades de la leche materna | ,616 | ,515 | ,048 | 10,618 |
| <i>(Square Chi: 0.260; Grados de libertad: 2; p:0.878); GFI: 1.000; RMSA: 0.000;AGFI: 0.998 ; NFI: 0.999; RFI: 0.998; IFI: 1.004; CFI: 1.000; PGFI: 0.200; PNFI: 0.333.</i> | | | | |
| I: ACTITUD HACIA LA LACTANCIA MATERNA | | | | |
| Negativas/positivas | ,562 | 1,000 | | |
| Destructivas/contributivas | ,561 | 1,049 | ,144 | 7,295 |
| Ridículas/orgullosas | ,681 | 1,357 | ,165 | 8,208 |
| Imbéciles/inteligentes | ,822 | 1,581 | ,188 | 8,431 |
| <i>(Square Chi: 0.464; Grados de libertad: 2; p:0.793); GFI: 0.999; RMSA: 0.000;AGFI: 0.996 ; NFI: 0.998; RFI: 0.995; IFI: 1.005; CFI: 1.000; PGFI: 0.333; PNFI: 0.333.</i> | | | | |
| I: INVOLUCRACIÓN RESPECTO A LA LACTANCIA | | | | |
| No significa nada para mí/significa mucho para mí | ,500 | 1,000 | | |
| Es soso/es alegre | ,892 | 1,604 | ,183 | 8,765 |
| Es poco relevante/Es muy relevante | ,821 | 1,530 | ,176 | 8,671 |
| No me interesa/me interesa | ,673 | 1,009 | ,127 | 7,955 |
| <i>(Square Chi: 0.225; Grados de libertad: 2; p:0.893); GFI: 1.000; RMSA: 0.000;AGFI: 0.998 ; NFI: 1.000; RFI: 0.999; IFI: 1.004; CFI: 1.000; PGFI: 0.000; PNFI: 0.333.</i> | | | | |
| I: CONDUCTAS DE LACTANCIA | | | | |
| Coloco al niño en posición correcta para darle el pecho | ,689 | 1,000 | | |
| Mantengo una dieta adecuada para poder dar el pecho | ,698 | 1,057 | ,147 | 7,170 |
| Toda la alimentación de mi hijo consiste en leche materna | ,632 | 1,000 | | |
| Le doy el pecho a mi hijo todas las veces que sea necesario | ,775 | 1,389 | ,199 | 6,969 |
| <i>(Square Chi: 0.042; Grados de libertad: 1; p:0.837); GFI: 1.000; RMSA: 0.000;AGFI: 0.999 ; NFI: 1.000; RFI: 0.999; IFI: 1.004; CFI: 1.000; PGFI: 0.100; PNFI: 0.167.</i> | | | | |

Las medidas absolutas de ajuste evalúan el ajuste o corrección global del modelo ($p > 0.05$, $GFI > 0.9$; $RMSEA < 0.08$), las medidas incrementales de ajuste evalúan la diferencia entre el modelo propuesto y el peor posible ($AGFI > 0.9$; $NFI > 0.9$; $RFI > 0.9$; $IFI > 0.9$; $CFI > 0.9$) y las medidas de ajuste de parsimonia que evalúan la existencia de parámetros de relación innecesarios ($PGFI$ & $PNFI$ con valores altos preferibles). P: Ajuste del estadístico Ji Cuadrado; GFI: Good of Fit Index; RMSA: Root Mean square Error of Approximation; AGFI: Adjusted Goodness of Fit Index; NFI: Normed Fit Index; RFI: Relative Fit Index; IFI: Incremental Fit Index; CFI: Comparative Fit Index; CMIN/DF: Ratio entre Ji Cuadrado y grados de libertad; PGFI: Parsimonious Goodness of Fit Index; PNFI: Parsimonious Normed Fit Index.

luaciones están en función de las conductas. Concretamente, se demuestra que los conocimientos acerca de la lactancia y la involucración se pueden adquirir a través de la conducta de amamantamiento y, por tanto, las hipótesis 1 y 4 se verifican

positivamente. Por el contrario, las hipótesis 2 y 3 se deben rechazar ya que no hay relación directa significativa entre la actitud hacia la lactancia, ni de los conocimientos acerca de la salud respecto a la conducta de amamantamiento.

Tabla 2. ANOVA del factor de conducta cualitativa y variables dependientes de cogniciones y evaluaciones.

| | | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Media cuadrática | Fisher (F) | Significación |
|--------------------------------|--------------|-------------------|--------------------|------------------|------------|---------------|
| Conocimientos de lactancia | Inter-grupos | 9,117 | 8 | 1,140 | 2,125 | ,033 |
| | Intra-grupos | 158,743 | 296 | ,536 | | |
| | Total | 167,860 | 304 | | | |
| Conocimientos de salud | Inter-grupos | 6,418 | 8 | ,802 | 1,265 | ,261 |
| | Intra-grupos | 187,680 | 296 | ,634 | | |
| | Total | 194,098 | 304 | | | |
| Involucración con la lactancia | Inter-grupos | 21,251 | 8 | 2,656 | 4,405 | ,000 |
| | Intra-grupos | 178,492 | 296 | ,603 | | |
| | Total | 199,743 | 304 | | | |
| Actitud hacia la lactancia | Inter-grupos | 2,250 | 8 | ,281 | ,935 | ,488 |
| | Intra-grupos | 89,016 | 296 | ,301 | | |
| | Total | 91,266 | 304 | | | |

Tabla 3. ANOVA del factor de conducta cuantitativa y variables dependientes de cogniciones y evaluaciones.

| | | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Media cuadrática | Fisher (F) | Significación |
|--------------------------------|--------------|-------------------|--------------------|------------------|------------|---------------|
| Conocimientos de lactancia | Inter-grupos | 27,538 | 8 | 3,442 | 7,261 | ,000 |
| | Intra-grupos | 140,322 | 296 | ,474 | | |
| | Total | 167,860 | 304 | | | |
| Conocimientos de salud | Inter-grupos | 3,970 | 8 | ,496 | ,773 | ,627 |
| | Intra-grupos | 190,128 | 296 | ,642 | | |
| | Total | 194,098 | 304 | | | |
| Involucración con la lactancia | Inter-grupos | 14,307 | 8 | 1,788 | 2,855 | ,005 |
| | Intra-grupos | 185,436 | 296 | ,626 | | |
| | Total | 199,743 | 304 | | | |
| Actitud hacia la lactancia | Inter-grupos | 2,369 | 8 | ,296 | ,986 | ,447 |
| | Intra-grupos | 88,896 | 296 | ,300 | | |
| | Total | 91,266 | 304 | | | |

Análisis estadísticos para el contraste de la quinta hipótesis

Con el objetivo de demostrar que es posible desarrollar un modelo de aprendizaje inverso para la lactancia materna se ha procedido a especificar y a estimar, por medio de un análisis path, el mejor modelo posible con la jerarquía de efecto "hacer-sentir-conocer". Así se ha obtenido un modelo de la lactancia materna que presenta un ajuste óptimo a los datos no sólo en el indicador estadístico de la Chi Cuadrado ($p: 0,817$), sino también en lo relativo a los demás indicadores globales, incrementales y de parsimonia. Adicionalmente, se ha considerado interesante

estimar el mejor modelo posible del tipo clásico y jerarquía de efecto "conocer-sentir-hacer" y como puede verse en la Tabla 4, presenta peor ajuste a los datos que el modelo inverso. Así se observa que si bien el modelo clásico obtiene un ajuste suficiente a los datos ($p: 0,517$), es el modelo de aprendizaje inverso el que representa óptimamente el proceso de adopción de la lactancia materna, tal como ponen de manifiesto los indicadores que la literatura señala como especialmente útiles para la comparación de modelos²⁴.

Examinando los estimadores estandarizados y las razones críticas del modelo óptimo seleccionado de aprendizaje inverso,

Tabla 4. Indicadores de bondad de ajuste de los modelos path del tipo inverso y del tipo clásico.

| Modelos | CMIN | DF | P | GFI | RMSEA | AGFI | NFI | RFI | IFI | CFI | PNFI | PGFI |
|---------|------|----|------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|------|------|
| Inverso | ,053 | 1 | ,817 | 1,000 | ,000 | ,996 | ,999 | ,980 | 1,024 | 1,000 | ,067 | ,048 |
| Clásico | ,420 | 1 | ,517 | ,999 | ,000 | ,972 | ,989 | ,842 | 1,015 | 1,000 | ,066 | ,048 |

Las medidas absolutas de ajuste evalúan el ajuste o corrección global del modelo ($p > 0.05$, $GFI > 0.9$; $RMSEA < 0.08$), las medidas incrementales de ajuste evalúan la diferencia entre el modelo propuesto y el peor posible ($AGFI > 0.9$; $NFI > 0.9$; $RFI > 0.9$; $IFI > 0.9$; $CFI > 0.9$) y las medidas de ajuste de parsimonia que evalúan la existencia de parámetros de relación innecesarios (PGFI & PNFI con valores altos preferibles). P: Ajuste del estadístico Ji Cuadrado; GFI: Good of Fit Index; RMSA: Root Mean square Error of Approximation; AGFI: Adjusted Goodness of Fit Index; NFI: Normed Fit Index; RFI: Relative Fit Index; IFI: Incremental Fit Index; CFI: Comparative Fit Index; CMIN/DF: Ratio entre Ji Cuadrado y grados de libertad; PGFI: Parsimonious Goodness of Fit Index; PNFI: Parsimonious Normed Fit Index.

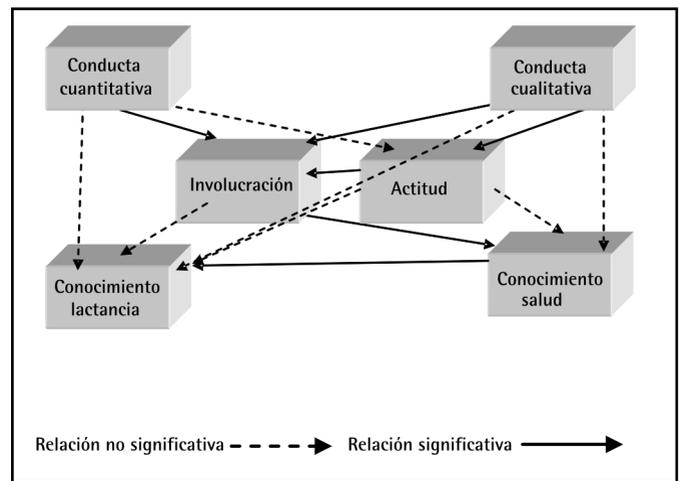
resulta evidente que la conducta de lactancia materna puede poner en marcha todo el proceso de adopción de la lactancia. Concretamente, se pone de manifiesto que cuidar lo que se come y un desempeño cuidadoso del amamantamiento determina la consolidación de una actitud favorable hacia la lactancia y con la involucración, del mismo modo que una mayor frecuencia de tomas causan un aumento de la involucración. Por otra parte, se observa que el conocimiento acerca de la lactancia se ve facilitado por los conocimientos acerca de la salud, los cuales a su vez surgen como efecto del nivel de involucración con la lactancia. Finalmente, la involucración nace no sólo de elementos conativos sino también de una actitud positiva hacia la lactancia (Figura 1). Estas evidencias no debieran considerarse contradictorias con las obtenidas por las anovas anteriores, ya que el modelo path estimado computa el efecto simultáneo de otras variables con relación causa y efecto dentro de secuencias causales de tercer y cuarto orden de manera indirecta. Por todo ello, la hipótesis quinta, la cual afirma que *la lactancia materna puede representarse a través de un modelo de aprendizaje inverso* se verifica positivamente.

Discusión

El aprendizaje de las madres respecto a la lactancia no tiene porqué iniciarse con base en conocimientos sino en su propia experiencia. De hecho, la experiencia de dar el pecho es suficientemente enriquecedora como para que la actitud y la involucración predispongán favorablemente hacia el conocimiento. No obstante, tal como señala la literatura del marketing, la existencia de conocimientos previos mínimos pudiera facilitar el aprendizaje experiencial, ya que no se trata en ningún caso de negar absolutamente el paradigma clásico de enseñanza y la posibilidad de que se aprenda con base en el procesamiento de la información, sino de complementarlo con otra estrategia más práctica y vivencial y que, por cierto, se ajusta mejor al modelo de adopción de la lactancia que siguen la mayor parte de las madres.

Adicionalmente, es importante subrayar el carácter multidimensional de la experiencia de lactancia, ya que existen dos tipos de comportamientos de lactancia: el cuantitativo que es relativo

Figura 1. Modelo final obtenido de jerarquía de efectos "hacer-sentir-conocer"



a la frecuencia y exclusividad de las tomas y el cualitativo que es referente al esmero en el desempeño como, por ejemplo, comer bien y adoptar una postura adecuada. Ambas dimensiones del comportamiento deben atenderse, especialmente la cualitativa, si se quiere que la mujer desarrolle una actitud positiva a dar el pecho y se involucre con la lactancia. No en vano, sendas facetas del comportamiento son canalizadoras de la necesaria buena predisposición e involucración que conduce a las madres a aprender de su propia experiencia. No obstante, debe quedar claro que normalmente la experiencia sola no conduce automáticamente hacia el procesamiento de conocimientos, ya que no hay conexión directa entre el hacer y el conocer. En otras palabras, la madre aprende gracias a que activa una evaluación favorable y reconoce la importancia de dar el pecho y no el biberón, lo cual sucede de manera intermediaria y se inicia por el efecto del hacer que consiste en alimentar a un hijo con el propio cuerpo.

Por consiguiente, la función del conocimiento para favorecer la aparición de la conducta deseada difiere sustancialmente respecto a la concepción defendida por el paradigma teórico clásico predominante, en la medida en que no es el conocimiento

acerca de la lactancia, ni acerca de la nutrición y la salud, los que ponen en marcha todo el proceso. Por el contrario, de acuerdo con la teoría de la disonancia cognitiva, la pauta de lactancia no se explica por la posesión inicial de unos mayores conocimientos sino por la adquisición paulatina de estos a través de un proceso de aprendizaje inverso que tiene su origen en la manifestación de la conducta. Se trata, por tanto, de un aprendizaje experiencial que tiene su base en el comportamiento de dar el pecho; no sólo porque es éste el que permite ensayar las competencias y habilidades de cada madre sino también porque forma un arte y una técnica personal que termina configurándose en forma de conocimientos.

Además, dicho aprendizaje inverso se ve reforzado por unas evaluaciones positivas hacia el desempeño realizado, ya que un sentimiento acorde con la labor de la lactancia facilitaría el aprendizaje a modo de aspiradoras selectivas de todo contenido cognitivo favorable a la labor del amamantamiento. De hecho, según la literatura del marketing una predisposición favorable y un alto compromiso favorecen el procesamiento rico de la información y el aprendizaje, ya que recordamos mejor lo que nos agrada y es consistente con nuestras opiniones, y también prestamos más atención a lo que es coherente con nuestros intereses. En otras palabras y según la teoría de la atribución, las madres que continúan dando el pecho no son las más expertas en lactancia, ni las más favorables a dar el pecho, sino las que para confirmar o justificar su conducta y su actitud terminan por adquirir aquellos conocimientos que refuerzan su decisión de dar el pecho. Es decir, se hacen más sensibles y prestan más atención a los mensajes que son consistentes con su conducta y su actitud favorable hacia la lactancia. Por ello, desde un punto de vista estrictamente práctico, parece lógico afirmar que cuanto más positiva e involucrante sea la experiencia del amamantamiento, mayores serán las implicaciones educativas en términos de asimilación de nociones y conocimientos acerca de la lactancia. Finalmente, debe mencionarse que la adquisición de conocimientos acerca de la lactancia tiene un facilitador en la posesión de conocimientos generales acerca de la salud. Esta educación sobre nutrición y salud es la base del desarrollo de los conocimientos necesarios para dar el pecho y es reactivada por efecto de una involucración elevada con la labor del amamantamiento. Dicho queda para que conste y sea tenido en cuenta por quienes diseñan los programas de estudios de las enseñanzas escolares.

Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por la Asociación de Usuarios de Banca, además de contar con el apoyo de la Asociación Canaria Prolactancia Materna, el grupo de investigación de

Nutrición Comunitaria de la ULPGC, así como de personal del Hospital Materno Infantil de Gran Canaria sin quienes hubiese sido imposible su realización.

Bibliografía

- Hoch S, Deighton J. Managing what consumers learn from experience. *J Marketing* 1989;53:1-20.
- Avery M, Duckett L, Dodson J, Savik K, Henly S. Factors associated to very early weaning among primiparas intending to breastfeed. *Maternal and Child Health Journal* 1998;2(3):167-79.
- Wambach K. Breastfeeding intention and outcome: a test of the theory of planned behavior. *Res Nurs Health* 1997;20:51-9.
- Swanson V, Power K. Initiation and continuation of breastfeeding: The theory of planned behaviour. *J Adv Nurs* 2004;50(3):272-82.
- Goksen F. Normative versus attitudinal considerations in breastfeeding behaviour: multifaceted social influences in a developing country context. *Soc Sci Med* 2002; 54:1743-53.
- Graffy J, Taylor J. What information, advice and support do women want with breastfeeding. *Birth* 2005;32(3):179-86.
- Haslam C, Lawrence W, Haefelly K. Intention to breastfeed and other important related health behaviours and beliefs during pregnancy. *Fam Prac* 2003;20(5):528-30.
- Giles M, Conner S, McClenahan C, Mallet J, Stewart-Knox B, Wright M. Measuring young people's attitudes to breastfeeding using the Theory of Planned Behaviour. *J Public Health* 2007;29(1):17-26.
- Kotler P, Roberto N, Lee N. *Social Marketing: improving the quality of life*. Sage Publications, 2002.
- McKinley N, Hyde J. Personal attitudes or structural factors? A contextual analysis of breastfeeding duration. *Psychol Women Quart* 2004;28:388-99.
- Hoddinott P, Pill R, Chalmers M. Health professionals, implementation and outcomes: reflections on a complex intervention to improve breastfeeding rates in primary care. *Fam Prac* 2006;1-8.
- Brady N. The commitment to breastfeeding. *Int J Gynec Obstet* 1990;31(1):5-6.
- Zaichkowsky J. Measuring the involvement construct. *J Consum Res* 1985;12:341-52.
- Kolb A, Kolb D. Learning styles and learning spaces: enhancing experiential learning in higher education. *Academy of Management Learning & Education* 2005;4(2):193-212.
- Kotler P, Roberto N. *Marketing Social*. Madrid. Díaz de Santos, 2002.
- Johnson E, Russo E. Product familiarity and learning new information. *J Consum Res* 1984;11:411-54.
- Alba J, Hutchinson J. Dimensions of consumer expertise. *J Consum Res* 1987;13:411-54.
- Avoa A, Fisher P. The influence of perinatal instruction about breastfeeding on neonatal weight loss. *Pediatrics* 1990;86(2):313-5.
- Fridinger F, Alfonso M, Hussain A, Bryant C, Rouwei L, Benton-Davis S, et al. A multi-year profile of public beliefs and attitudes regarding breastfeeding practices. *Social Marketing Quarterly* 2003;9(4):32.
- Holman D, Grimes M. Patterns for the initiation of breastfeeding in human. *Am J Hum Biol* 2003;15:765-80.

21. Callen J, Pinelly J. Incidence and duration of breastfeeding for terms infants in Canada, United States, Europe and Australia: a literature review. *Birth*, 2004;31(4):285-92.
22. Cattaneo A, Yngve A, Koletzko B, Guzman L. Breastfeeding in Europe: a blue print for action. *Journal of Public Health Nutrition* 2005;13:89-96.
23. Centers For Disease Control and Prevention. CDCynergy Social marketing Edition: your guide to audience-based program planning, 2004.
24. Gerbing D, Anderson J. An updated paradigm for scale development incorporating unidimensionality and its assessment. *J Marketing Res* 1988; 25:186-92.

Promoción participativa de hábitos alimentarios saludables en escuelas primarias

Ivana Valeria Olivero, Alejandra Canalis, María Noel Gabaglio

Universidad Nacional de San Luis,

Universidad Nacional de Córdoba,

Programa Médicos Comunitarios de la Nación, Ministerio de Salud de la Provincia de Córdoba,

Secretaría de Salud de la Ciudad de la Calera

Recibido: 10.06.2012

Aceptado: 07.09.2012

Palabras clave:
Malnutrición. Escolares.
Hábitos alimentarios.
Nutrición Comunitaria.
Promoción de la Salud.

Resumen

Fundamentos: A nivel mundial se observa una creciente prevalencia de malnutrición, relacionada con el tipo de alimentación, situación que se reproduce en la ciudad de La Calera. En el año 2004 se evaluó el estado nutricional resultando el 21% de los escolares con malnutrición y que el 66% consumía diariamente golosinas. Las intervenciones realizadas anteriormente abordaron sólo el alumnado o fueron aisladas en el tiempo. Por esta situación y por demanda de las instituciones escolares fue necesario realizar una investigación-acción con el objetivo de promover hábitos alimentarios saludables, integrando acciones participativas y socioeducativas de promoción de buenos hábitos alimentarios en torno a una concepción de salud integral.

Métodos: Se utilizó el marco teórico-metodológico de Investigación-acción participativa. Las intervenciones se realizaron desde la pedagogía crítica con técnicas lúdico-participativas.

Resultados: Se evaluó el estado nutricional del alumnado, resultando un 30% con malnutrición. Se determinó el consumo alimentario en el recreo, comprobándose que el 64% ingiere alimentos no saludables. Las intervenciones tuvieron amplia participación por parte del alumnado, docentes y en menor medida por la familia.

Conclusión: Se debe seguir trabajando con todas las instituciones educativas y a nivel gubernamental para lograr la creación de espacios y acciones que promuevan hábitos alimentarios saludables en los menores.

Participatory promotion of healthy eating habits in primary schools

Summary

Background: There is an increasing prevalence of food-related malnutrition worldwide. This is also the tendency in the city of The Calera. In 2004, we assessed the nutritional status of school-age children and found that 21% suffered from malnutrition, and 66% ate candy on a daily basis. Previous interventions had only been carried out on primary school students or had been isolated in time. Due to this situation, and in view of the demands of educational institutions, we conducted an action research project in order to promote healthy eating by incorporating participatory activities, and promoting adequate eating habits arising from the concept of integral health.

Methods: We used the theoretical and methodological framework of participatory action research. Interventions were made from the perspective of critical pedagogy, with participatory playful techniques.

Results: According to the assessment of the nutritional status of students, the estimated prevalence of malnutrition was 30%. Regarding food consumption determined at school recess; 64% of children showed unhealthy food consumption patterns. Interventions involved considerable participation of students, teachers, and - to a lesser extent - the family.

Conclusion: Work on this issue must be pursued in collaboration with all the educational institutions, and at governmental level, so that healthy environments promoting healthy eating habits can be created.

Key words:
Malnutrition.
School-age children.
Eating habits.
Community Nutrition.
Health Promotion.

Correspondencia: Olivero Ivana.
ivolivero@unsl.edu.ar

Introducción

Los rápidos cambios en la dieta y estilos de vida han desencadenado profundas consecuencias sobre la salud y el estado nutricional de las poblaciones. La adopción de dietas "occidentales" altas en grasas saturadas, azúcares y otros carbohidratos refinados y bajas en fibras y grasas poliinsaturadas, frecuentemente acompañada por reducidos niveles de actividad física, define la llamada transición nutricional y son la causa probable de la emergencia de la obesidad epidémica. Se evidencia una mayor tasa de incremento de sobrepeso y obesidad, coexistencia de desnutrición y sobrepeso y menor capacidad para encarar el rápido aumento en la prevalencia de enfermedades crónicas asociadas a la obesidad. Indudablemente, los escolares están también expuestos a esta situación. La obesidad infantil puede ser un buen predictor de obesidad adulta y un factor de riesgo potencial para la salud. De acuerdo con un estudio mundial en preescolares publicado por Onís y Blössner. Argentina es uno de los países latinoamericanos con mayor prevalencia de sobrepeso y presenta, además, muy bajos niveles de emaciación. Este "reemplazo" de la emaciación por el sobrepeso es característico de países en transición nutricional¹.

En Argentina la baja talla y el sobrepeso constituyen las condiciones más prevalentes. La prevalencia de malnutrición por exceso en el país es del 31,5%² al 18,1%³, y el de localidades cercanas del 25,1%⁴ al 19%⁵ y en la ciudad de "La Calera" en el año 2004, 16%⁶. La malnutrición por déficit nacional es del 4,2%² al 15,5%³ el de localidades cercanas es del 7%⁴ al 9,1%⁵ y en la ciudad de "La Calera" en el año 2004 es del 7%⁶.

La crisis alimentaria en la Argentina no se vincula con la disponibilidad -que es un argentino medio- sino con el acceso a la alimentación y la educación e información sobre la misma y un medio bio-psico-social saludable para que se concrete en un estado nutricional adecuado.

Otro componente importante de incorporación de nuevas prácticas alimentarias es la industria de alimentos. A través de la publicidad han ido participando en forma creciente en el establecimiento de formas de alimentación infantiles, las que persistirán a través de toda la vida⁷. Esta situación se ve reforzada por la condición socioeconómica al que pertenece el escolar, ya que diversos estudios antropológicos han demostrado que estos son determinantes de la alimentación del menor⁸.

De acuerdo a la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura), el escolar es prioritario para recibir Educación Alimentaria Nutricional, ya que es un consumidor actual y futuro que necesita adquirir patrones alimentarios saludables y perdurables⁹.

Con base en una amplia variedad de investigaciones y experiencias, la promoción de la salud en el ámbito escolar, se ha desarrollado durante los últimos cincuenta años. Durante la

década de los 90, la Organización Mundial de la salud (OMS), en colaboración con la Comisión Europea y el Consejo de Europa, desarrolló la iniciativa Escuelas Promotoras de la Salud. Este enfoque multifactorial incluye la enseñanza de conocimientos y habilidades en el aula, la modificación de los ambientes escolares sociales y físicos, y la creación de alianzas con la comunidad en general¹⁰.

Tras la revisión de los estudios disponibles en promoción de hábitos alimentarios saludables, es posible concluir que aquellos que resultaron más efectivos, en la mayoría de los casos, involucraron cambios en el entorno escolar y la participación de la familia¹¹.

Sin embargo, aún se observan dificultades y problemas para lograr que las escuelas contribuyan efectivamente a la formación de conductas alimentarias y de vidas saludables del escolar y su familia. Entre las limitaciones más importantes se destacan: la falta de formación en educación alimentaria nutricional de docentes, de materiales educativos y un enfoque que pone énfasis en transmitir información pero que, sin embargo, no se refleja en mejores prácticas alimentarias ni promueve la reflexión acerca de las mismas¹².

Blom *et al.* y Goldberg *et al.*, en los años 2008 y 2009 respectivamente, muestran resultados positivos respecto de los hábitos alimentarios y el estilo de vida de escolares cuando se involucra a la familia y a las/os encargadas/os del expendio de alimentos en los colegios^{13,14}.

Chen *et al.* y Kain J *et al.* en los años 2006 y 2009 respectivamente, concluyeron en sus investigaciones que las intervenciones educativas llevadas a cabo con el implicamiento de los docentes, al igual que aquellos efectuados con escolares^{15,16}. Otros autores en el año 2009, refuerzan esta premisa y demuestran en sus estudios que las actividades que integran los diversos actores de cambio conducen a mejoras tanto en los conocimientos como en las prácticas de unos y otros¹⁵⁻²⁰.

En el caso particular de la escuela primaria "Dr. Juan José Paso", debido a cambios en la estructura y organización del servicio de alimentación, muchos escolares no estaban recibiendo el refuerzo alimentario, por lo cual se solicita que se valoren los mismos selectivamente, para poder solicitar el refuerzo alimentario.

Es por esto que, para no reforzar la concepción asistencial y la estigmatización de la desnutrición, se plantea, abordarla desde un enfoque integral, sensibilizando a la comunidad educativa, familias y estudiantes para constituirse en actores de la construcción de procesos saludables, y desmitificando la malnutrición como un síntoma de la falta de alimento que se soluciona con la asistencia alimentaria institucional.

Se plantea como objetivo general promover hábitos alimentarios saludables, mediante la integración de acciones participativas y socioeducativas de promoción entorno a una concepción de salud integral.

Material y métodos

Este proyecto está dirigido a escolares que asisten a la escuela primaria "Dr. Juan José Paso" de la ciudad de La Calera, Provincia de Córdoba (Argentina) en el periodo que se extiende desde marzo hasta fines de septiembre del año 2010. Por otra parte el proyecto tiene como beneficiarios indirectos del mismo a la comunidad educativa y las familias del alumnado.

El paradigma del cual se parte es el *interpretativo fenomenológico*. El marco teórico-metodológico utilizado es el de *Investigación-acción*. Las técnicas utilizadas son la reflexividad, la triangulación, la validación del informante. Por otra parte se reconoce la importancia de la transformación como criterio de validez en los procesos de investigación-acción⁸.

Bajo esta perspectiva es imposible e inconveniente crear un modelo o esquema metodológico cerrado, a modo de recetario, que nos vaya marcando el paso de lo que debemos hacer en cada momento. Más bien debemos plantear algunos criterios que nos hagan avanzar en la creación de "un contexto investigativo más abierto y procesual de modo que los propios resultados de la investigación se reintroduzcan en el mismo proceso para profundizar en la misma"^{22,23}.

Se toman datos cuantitativos para favorecer el análisis y la triangulación de la información para lo cual se utilizaron como indicadores el IMC/E, T/E, P/E y se adoptaron los patrones de referencia y puntos de corte de la OMS^{8,9}.

El tamaño de la muestra estará determinado por la comprensión global del fenómeno o por criterios de saturación, el cual será alcanzado cuando el investigador ya no obtenga datos nuevos; lo que expresa que ya se logró toda información posible y que las nuevas incorporaciones a la muestra no aportan más datos. Se tuvo en cuenta la *perspectiva de género* para la realización de los materiales y encuentros.

Para la ejecución de los encuentros se parte de la concepción de la pedagogía crítica en salud, basada en modelos de aprendizaje cognitivo psicosocial y contextual. Con el alumnado se utilizará la metodología de talleres participativos lúdico-recreativos, observación participante y cuestionarios semiestructurados. En los encuentros con el personal docente se utilizará la metodología de aula-taller participativo y entrevistas en profundidad.

Resultados

Diagnóstico comunitario e institucional a través de fuentes secundarias y observación participante

Caracterización comunitaria

En la ciudad de La Calera los barrios con vulnerabilidad socio-demográfica son de características semirurales, pero donde

han trasladado hace 15 años villas de la capital, perdiendo la población el sentido comunitario de pertenencia.

Históricamente se han asentado industrias, que durante las décadas del 80 y 90 se retiraron ocasionando desempleo con relevantes modificaciones y necesidades en la vida cotidiana de la población, y en la dinámica política, económica, social y cultural de la ciudad.

Esta situación genera que muchas familias que residen en la ciudad y específicamente en la zona, trabajen formal o informalmente en la capital cordobesa o en zonas aledañas, dada la proximidad geográfica. Los trabajos son precarizados, generalmente en la construcción y algunos en las canteras locales. Por lo que las familias acceden a diversos programas sociales y/o transferencias monetarias o alimentarias por parte del estado para cubrir las necesidades básicas de las mismas, principalmente orientados a los grupos etáreos materno-infantil y escolares.

Caracterización institucional

La escuela es de jornada simple (hay turno mañana y turno tarde), y en el turno mañana concurren un total de 486 escolares con los cuales se trabajó en este proyecto. Es pública, y es la escuela de mayor matrícula de la ciudad, encontrándose ubicada en una zona céntrica pero a la que concurren, escolares de los barrios periféricos.

Inserción institucional

La posibilidad de realizar cualquier actividad con la comunidad está mediada por la posibilidad de construcción de un vínculo de confianza y cooperación entre el equipo técnico y la misma. Por ello, la etapa diagnóstica fue, simultáneamente, la etapa de afianzamiento de un vínculo con las instituciones educativas.

La historia del vínculo con la escuela comenzó en el año 2005, desde que una de las profesionales realiza la "Residencias en Salud familiar y Comunitaria" en la ciudad de "La Calera". Esto fue el punto de partida para el establecimiento de un vínculo positivo.

Pese a la relación ya establecida, se hizo necesario fortalecer la misma a fin de poder cimentar las acciones. Esta tarea requirió el desarrollo de planificaciones y acuerdos conjuntos con las directivas.

La promoción de la salud en la institución escolar es una experiencia de concertación, un proceso en el cual aceptamos que nuestros puntos de vista y propuestas van a ser enriquecidas con los puntos de vista y propuestas de los otros, consensuando las ideas llegamos a la toma de decisiones de los dos niveles de concertación: la que se efectúa al interior (docentes, familia y estudiantes) y la intersectorial que se realiza con el Centro de atención primaria de salud, Secretaría de salud y Municipio.

Se realizaron acuerdos con la directora de la Escuela Primaria y la Secretaría de Salud para la realización del proyecto y luego

con las docentes para la articulación con el currículo escolar y posterior seguimiento de la actividad realizada.

Luego las planificaciones se realizaron curso por curso, el diagnóstico, encuentros lúdico-participativos y devoluciones.

Análisis de fichas médicas escolares

En relación al *estado nutricional*, del 60% valorado, el 64% presentan estado nutricional normal, el 5% riesgo de caer en bajo peso, el 5% bajo peso, el 15% sobrepeso, el 11% obesidad y el 6% baja talla.

El examen bucal revela los siguientes resultados: de los 250 (51%) escolares valorados en esta categoría se deduce que el 56% presentan *caries dentales* al momento de la determinación. En esta categoría es importante destacar la alta prevalencia de escolares que presentaron su ficha médica sin datos.

Encuentros diagnósticos-motivadores en la escuela primaria

Se realizó una entrevista abierta a los docentes para conocer las problemáticas alimentarias que observaban, trabajos de la temática en el currículo y materiales con los que contaban para trabajar la misma. Posteriormente se realizó una intervención en cada grado, donde se presenta el equipo de trabajo, se recaban datos diagnósticos, empatizando con escolares y docentes y consensuando los encuentros. En estos encuentros se presentó el equipo de trabajo, se realizaron entrevistas individuales a escolares, con un cuestionario estructurado con validación en otra institución educativa para determinar el consumo alimentario en los recreos. Se realiza un juego motivacional para promover el interés para trabajar la temática en próximos encuentros lúdico recreativos.

De un total de 298 escolares que asisten al turno mañana de la escuela "Dr. Juan José Paso", 279 fueron valorados en alguna categoría o variable. Se entrevistó al 71% sobre el *consumo alimentario en el recreo escolar*. El 94% consume algún alimento, el 37% ingiere alimentos de características saludables, el 19% no saludables y el 45% tanto saludables como no saludables.

Para esta clasificación se estableció como alimentos saludables todos aquellos que hacen aporte de carbohidratos complejos, proteínas, vitaminas y/o minerales, dentro de la cual se incluyeron: galletitas, sándwich, pebete, leche sola o acompañada (leche chocolatada), agua, yogur, bizcochuelo, galletitas, torta casera, turrón de maní, barritas de cereales, tutucas, alfajores (especialmente los de fruta), frutas, criollos y facturas. Estos dos últimos se los incluye ya que culturalmente están muy aceptados y aportan carbohidratos complejos con mayor poder saciígeno en relación al consumo de golosinas. De todas maneras no se alentó su consumo a través de las intervenciones por el aporte

alto de grasa. Dentro de los alimentos no saludables se incluyeron aquellos que sólo hacen aporte de azúcares simples (calorías vacías) y/o grasas, en esta categoría consideramos: chichitos, pizitos, gaseosas, palitos, golosinas varias, chocolates y pufitos entre otros. Se incluye el jugo "Baggio" y jugo de soja "Ades" ya que, si bien contienen algunos minerales y vitaminas, son productos ricos en azúcares simples, muy industrializados, caros y que desplazan el consumo de lácteos y agua, por aceptarse culturalmente como alimentos "sanos".

Al 25% del alumnado, correspondiendo este porcentaje al alumnado de quinto y sexto grado, se les consultó acerca del *lugar de adquisición de los alimentos* a ingerir en las horas de recreo, concluyéndose que el 61% lo hace en el kiosco escolar, el 3% trae los alimentos de su hogar y el 36% ambos.

Encuentros lúdicos-participativos

Se realizaron intervenciones con actividades lúdicas recreativas: juegos para el inicio, títeres, dramatización para el desarrollo y cierre con actividades para evaluar lo aprehendido. La principal finalidad de estas actividades fue la educación alimentaria nutricional, con la temáticas: alimentación saludable, consumo de golosinas en los recreos, relación entre alimentación y salud y prevención de las caries dentales a través de la alimentación.

Se observó amplia participación en los talleres. Durante el desarrollo de las actividades se realizaron preguntas de reconocimiento para motivar y evaluar la comprensión de los escolares. Se evalúa el reconocimiento de la información aportada en los talleres con un resultado positivo del 69,64%.

Las/os docentes evaluaron como adecuada la técnica y afirmaron que continuarían con actividades, reforzando el aprendizaje.

Difusión a la familia

En base a los datos recogidos se elaboró una *nota para la familia*, la cual se adjuntó en el cuaderno de comunicados, el día del encuentro educativo. Esta nota tenía como objetivos, *difundir las actividades* llevadas a cabo, notificar sobre la *prevalencia de malnutrición* en el establecimiento y su relación con la alimentación, compartir la existencia de la ley n° 26.396 que normatiza la alimentación en las instituciones educativas y dar a conocer las *recomendaciones alimentarias* para el recreo escolar²⁵.

Devolución y actividad reflexiva educativa con las docentes

Se realizó un *informe para las/os docentes y directivas/os* con la sistematización de los datos de diagnóstico y se adjuntó un *material de sensibilización e información sobre la problemática de la alimentación* en las instituciones educativas, y la necesidad

de una política escolar que regule la misma y las *guías alimentarias* para referencia educativa.

Los talleres se realizaron en forma personalizada con las/os docentes de cada curso donde se realizó la devolución del diagnóstico realizado, realizar una actividad para repensar la alimentación desde un enfoque psicosociocultural, crear herramientas para la educación alimentaria nutricional y evaluar la técnica, contenido y materiales para intervención con los escolares, las actividades de seguimiento, los cambios conductuales en relación a la alimentación en el recreo.

Las/os docentes de la escuela primaria comentaron que realizaron como actividad de seguimiento llevar los escolares al kiosco y observar que alimentos estaban presentes, los precios y seleccionaban los alimentos que mejor se adaptaban. Algunos escolares comenzaron a traer frutas y podían observar que comían menos caramelos y comentan que fueron al kiosco y no encontraban los alimentos saludables estableciéndose una demanda.

La técnica y el vocabulario fueron evaluados como adecuados, y el contenido de la nota clara y precisa. Refieren que fue leída y tuvo aceptación por las familias con los que tuvieron oportunidad de dialogar.

El 70% de las/os docentes proponen continuar con estas actividades el año siguiente y planificarlas en conjunto.

Espacios y nuevos mecanismos para facilitar la gestión del refuerzo alimentario

Se realizó el Día Mundial de la salud donde se estableció realizar consultorio para valoración antropométrica y nutricional y realizar certificados si correspondiera para el pedido de dietas especiales o refuerzos alimentarios.

También se realizó revisión del alumnado que no contaba con los refuerzos y se realizó la certificación de aquellos que tenían los controles de crecimiento y desarrollo al día a través de la revisión de ficheros de seguimiento.

Discusión

En relación al estado nutricional el porcentaje de malnutrición por déficit (8%) es mayor al determinado a nivel nacional (4,2%)² menor al determinado en 6 provincias (15,5%)³ el de localidades cercanas (7% y 9,1%)^{4,5} y en la ciudad de "La Calera" en el año 2004 (7%)⁶ perdiendo relevancia esto último por el cambio de patrones de referencia y mejora en la Seguridad Alimentaria. Se puede estimar que hay un mayor porcentaje de malnutrición por déficit en relación al promedio del país. En Argentina la baja talla y el sobrepeso constituyen las condiciones más prevalentes.

La proporción de malnutrición por exceso es del 22%, similar a Alta Gracia (25,1%)⁴, menor a la prevalencia nacional de

31,5%², mayor al determinado en 6 provincias (18.1%)³, de "Villa Carlos Paz" (19%)⁵ y en la Ciudad de la Calera en el año 2004 de 14%⁶. Desestimando este último por el cambio de patrones de referencia usados.

El 56% del alumnado presenta caries al momento de la determinación.

El 63% consume alimentos no saludables a pesar de incluir en la clasificación de saludables a los panificados, galletitas dulces y alfajores. Esto es similar al 66% del alumnado que consumía de golosinas diariamente estimado en las escuelas de la Ciudad de "La Calera" en el año 2004, y algo más elevado que en "Villa Carlos Paz" (51% y 42% de consumo de golosinas y gaseosas)^{2,5}.

El 97% del alumnado compra estos alimentos en el kiosco de la escuela. Por eso es relevante la importancia de que este kiosco presente alimentos de características saludables. Son muy pocos los que no cuentan con dinero, es muy común que le den la madre o el padre, los hermanos o la familia extensa. Otra forma es encontrar monedas en la casa.

En cuanto al proyecto, hubo una valoración positiva de las docentes y estudiantes. Se observó participación y nuevas iniciativas.

Los cambios a nivel del entorno escolar fueron la revisión con los directivos de la venta de alimentos saludables en el kiosco, que a pesar de haber lineamientos políticos a nivel nacional, no está legislado su ejecución a nivel provincial. La eficacia de estas acciones ha sido confirmada en los estudios de Lister-Sharp D¹⁰.

Por otro lado, la iniciativa Escuelas Promotoras de la Salud desarrollada por la OMS⁹, no se aplica adecuadamente en todos los ámbitos escolares desde a nivel nacional. La posibilidad de lograr acuerdos interinstitucionales y profesionales son los que determinan el desarrollo de estos proyectos. En este sentido, se observa que ha mejorado el planteo de la demanda para la resolución de los conflictos de la malnutrición infantil por parte de las directivas/os. Se acuerda que a fin de año se enviará un nota a todas las familias con el modelo de ficha médica, agregándole el diagnóstico, invitándolas a que la completen para el año siguiente, para evitar la saturación del sistema de Salud a principio de año y se les da un plazo mayor a la familia del estudiante.

El escolar cuando está estimulado demanda este tipo de alimentos, aunque no sea un hábito familiar. Si esta actitud es compartida con el grupo de pares, estas actitudes se refuerzan.

Para sortear los obstáculos planteados por la FAO en el año 2006¹², con este proyecto se han brindado herramientas a través de la reflexión con las/os docentes de la situación alimentaria nutricional, la presentación de los diagnósticos realizados y la entrega de nuevas herramientas analizadas con las/os mismas/os para el abordaje de la educación alimentaria nutricional.

Los estudios de Blom y Goldberg^{13,14} muestran la necesidad de involucrar a las familias y a las/os encargadas/as del expendio de alimentos en los colegios. En el caso de la participación de las familias es un aspecto a mejorar, ya que no se pudieron realizar reuniones con las mismas, por escasa participación. La comunicación fue a través del cuaderno del escolar, donde se les informó de las actividades realizadas, el resultado de los diagnósticos y las recomendaciones alimentarias nutricionales que sugeríamos. Se observó resultados con una mejora de la colación que traían desde la casa.

Esta estimulación debe ser sostenida en el tiempo para contrarrestar la influencia de los medios de comunicación.

Conclusiones

Las/os profesionales que trabajamos desde un paradigma de salud comunitaria asumimos que la participación es un valor central en las intervenciones que realizamos con la comunidad. No obstante, dicha participación no debe ser considerada un insumo que esté dado desde el comienzo, sino que se construye a lo largo de un proceso de interacción, a partir del cual, la comunidad puede ir, progresivamente, involucrándose cada vez más, apropiándose de los problemas y sus determinantes y ejerciendo la toma de decisiones.

Es imprescindible trabajar, no solamente sobre el aspecto de información, sino sobre las actitudes, creencias y desarrollo de habilidades tanto en el escolar como en su familia. Con vistas a la sustentabilidad de las acciones, las/os docentes son personas activas clave que pueden apropiarse de técnicas y herramientas que permitan tales objetivos.

La reflexión final es que el escolar puede ser protagonista en la construcción de buenos hábitos alimentarios pero no es responsable de los mismos, por lo tanto los adultos en lo familiar y en lo colectivo a través de las instituciones deben empoderarse de la misma. De allí la necesidad de trabajar con el entorno familiar y el apoyo institucional para lograr mejoras al respecto.

Por lo tanto se seguirá trabajando para sostener este cambio en las concepciones de la problemática de inadecuada alimentación y malnutrición, contrarrestar la estimulación de los medios masivos para el consumo de alimentos poco saludables y finalmente lograr que la Instituciones educativas implementen una política escolar alimentaria.

Agradecimientos

A las profesionales: Peretti Betiana, Homs, Lorena, Barbero Liliana, Martina Daniela, Alfelbaum Celia, Oviedo Gabriela, por su trabajo en conjunto y apoyo institucional.

A todo el personal de la Escuela Juan José Paso por su participación y confianza.

A los niños, niñas y sus familias por la participación y alegría brindada.

A nuestras familias y amistades por estar siempre presentes.

Bibliografía

1. Onis M, Blossner M. Prevalence and trends of overweight among preschool children in developing countries. *Am J Clin Nutr* 2000;72:1032.
2. Ministerio de Salud de la Nación. *Encuesta Nacional de Nutrición y Salud*. 2007.
3. Oyhenart E, Dahinten S, Alba J, Alfaro E, Bejarano I, Cabrera G, et al. Estado nutricional infante juvenil en seis provincias de Argentina: Variación regional. *Revista Argentina de Antropología Biológica* [edición electrónica] 2008 [citado 27 abril 2011];10(1):1-62. Disponible en: <http://www.revistas.unlp.edu.ar/index.php/raab/article/view/198>.
4. Ballesteros M, Bejarano S, Forcato R, González Govoni V, Barbero L. *Valoración del estado nutricional de los niños en edad escolar que asisten a 10 escuelas públicas de la ciudad de Alta Gracia y determinación de un perfil de consumo alimentario de los alumnos de sexto grado*. 1° Jornadas de Nutricionistas al día. Córdoba, Argentina. 2009;1:12.
5. Villarreal S, Piñero A, Schoj I, Farah MC, Tita C, Viscovig R. *Prevalencia de sobrepeso u obesidad en escolarizados de Villa Carlos Paz*. 1° Jornadas de Nutricionistas al día (Córdoba, Argentina). 2009;1:22.
6. Equipo de Salud Familiar. *Sistematización anual*. 2004;2:121.
7. Olivares S, Albala C, Garcia F, Jofré I. Publicidad televisiva y preferencias alimentarias en escolares de la Región Metropolitana. *Rev Méd Chile*. 1999;127:791-9.
8. Aguirre P, Lesser R. Creer para ver: Perspectivas teóricas y metodológicas sobre las estrategias de consumo de las familias pobres. *Cuadernos Médico Sociales* (Rosario, Argentina). 1993;65-6.
9. FAO. *FAO's Programme on Nutrition Education in schools*. 1998.
10. Stewart-Brown S. *¿Qué pruebas demuestran que la promoción de la salud en las escuelas mejora la salud o previene las enfermedades y, específicamente, qué tan eficaz es el enfoque de escuelas promotoras de la salud?*. Copenhagen: Oficina Regional Europea de la OMS (informe de la Red de Evidencia en Salud; [edición electrónica] 2006 [citado 01 mayo 2012]; Disponible en: <http://www.euro.who.int/document/e88185.pdf>.
11. Lister-Sharp D, et al. Schools: two systematic reviews. *Health Technology Assessment* 1999;3:1-207.
12. FAO. Proyecto Educación Alimentaria Nutricional en la enseñanza general básica. TCP/ARG/3101. Argentina. MECyT. Subsecretaría de Agricultura Ganadería, Pesca y Alimentos de MEcon, 2006.
13. Blom - Hoffman J, Wilcox KR, Dunn L, Leff SS, Power, TJ. Family Involvement in School-Based Health Promotion: Bringing Nutrition Information Home. *School Psych Rev*. 2008;37:567-77.
14. Goldberg JP, Collins JJ, Folta SC, McLarney MJ, Kozower C, Kuder J, et al. Retooling Food Service for Early Elementary School Students in Somerville, Massachusetts: The Shape Up Somerville Experience. *Preventing Chronic Disease. Public Health research, practice, and policy*. 2009;6:1-8.
15. Chen YH, Yeh CY, Lai YM, Shyu ML, Huang KC, Chiou HY. Significant effects of implementation of health-promoting schools on schoolteachers' nutrition knowledge and dietary intake in Taiwan. *Public Health Nutr*. 2009;6:1-10.
16. Kain J, Concha F, Salazar G, Leyton B, Rodríguez M del P, Ceballos X, et al. Obesity prevention in preschool and schoolchildren attending public schools

- from a district of Santiago, Chile: pilot project 2006. *Arch Latinoam Nutr.* 2009; 59:139-46.
17. Hu C, Ye D, Li Y, Huang Y, Li L, Gao Y, et al. Evaluation of a kindergarten-based nutrition education intervention for pre-school children in China. *Public Health Nutr.* 2009;4:1-8.
 18. Parmer SM, Salisbury-Glennon J, Shannon D, Struempfer B. School gardens: an experiential learning approach for a nutrition education program to increase fruit and vegetable knowledge, preference, and consumption among secondgrade students. *J Nutr Educ Behav* 2009;41:212-7.
 19. Fernandes PS, Bernardo C, Campos RMMB, Vasconcelos F de AG. Evaluating the effect of nutritional education on the prevalence of overweight/obesity and on foods eaten at primary schools. *Jornal de Pediatria.* 2009;85:315-21.
 20. Heim S, Stang J, Ireland M. A garden pilot project enhances fruit and vegetable consumption among children. *J Am Diet Assoc.* 2009;109:1220-6.
 21. Davis EM, Weber Cullen K, Watson KB, Konarik M, Radcliffe J. A Fresh Fruit and Vegetable Program Improves High School Students' Consumption of Fresh Produce. *J Am Diet Assoc.* 2009;109:1227-31.
 22. Latorre A. *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa.* Barcelona. Graó. 2003.
 23. Villasante TR. Aportaciones básicas de la IAP a la Epistemología y a la Metodología. Madrid, España. *Documentación Social* nº 92, 1993.
 24. Ley 26.396. Trastornos Alimentarios. Publicación en B.O.: 03/09/2008.
 25. Abeyá Gilardon E, Anigstein C, Bay L, Caino S, Calvo E, Del Pino M, et al. Referencias y estándares de crecimiento en la Argentina: Consideraciones del Grupo ad hoc para el análisis de las tablas de la Organización Mundial de la Salud y su uso en la Argentina. *Arch Argent Pediatr.* 2007;105:159-66.

La promoción de la alimentación saludable en Educación Secundaria: consenso sobre indicadores de valoración

Francisca M^a García Padilla¹, Angustias González Rodríguez¹, M^a Dolores González de Haro², Josefa Frigolet Maceras³

¹Profesora Titular de Escuela Universitaria. Departamento de Enfermería. Universidad de Huelva.

²Profesora Titular de Universidad. Departamento de Enfermería. Universidad de Huelva.

³Enfermera Gestora de Casos Centro de Salud de Moguer (Huelva).

Recibido: 02.07.2012

Aceptado: 18.09.2012

Resumen

Fundamentos: El objetivo del presente estudio ha sido establecer un consenso entre personas expertas sobre indicadores que definen a los centros de Educación Secundaria como promotores de una alimentación saludable.

Método: Se ha utilizado la técnica Delphi con tres envíos sucesivos a través de cuestionarios online y cuadro de contenidos mediante correo electrónico. Han participado un total de 68 expertos y expertas en alimentación y promoción de salud.

Resultados: Se han propuesto y consensado tres grandes bloques con los correspondientes indicadores de promoción de una alimentación saludable en los centros de Educación Secundaria: 1. Relacionados con el Centro (los indicadores de mayor relevancia están relacionados, con el proyecto educativo del centro, el currículum escolar y la formación del profesorado) 2. Relacionados con la Cafetería del centro (oferta alimentaria, ubicación de productos saludables y publicidad) 3. Relacionados con la comunidad (participación comunitaria y formación de otros miembros del entorno educativo y familiar).

Conclusiones: Este material supone la base para la elaboración de instrumentos que permitan realizar un diagnóstico sobre la promoción de la alimentación saludable en los Institutos de Enseñanza Secundaria.

Palabras clave:

Promoción de salud.
Alimentación saludable.
Educación. Institutos Educación
Secundaria. Adolescentes.

Promoting healthy eating in Secondary Education: consensus on assessment indicators

Summary

Background: The aim of the present study was to establish a consensus among experts on indicators that define secondary schools as promoters of healthy eating.

Method: The Delphi technique has been used with three successive shipments through online questionnaires and table of contents via email. A total of 68 experts in nutrition and health promotion have participated.

Results: Three main indicators for the promotion of healthy eating in secondary schools have been proposed and agreed: 1. Related to the school (the most important indicators are associated with the school plan, the curriculum and teacher training) 2. Related to the school cafeteria (food supply, healthy product placement and advertising) 3. Related to the community (community participation and training of other members of the learning environment and family).

Conclusions: This material is the basis for the development of tools that allow us to make a diagnosis on the promotion of healthy eating for Secondary Schools.

Key words:

Health promotion. Healthy eating.
Education. Secondary Education.
Institutes. Adolescents.

Correspondencia: Francisca M^a García Padilla

E-mail: fmgarcia@uhu.es

Introducción

La Promoción de la Salud se define como el proceso de capacitar a las personas y a las comunidades para aumentar el control sobre los determinantes de la salud y poder mejorarla¹.

A partir de la década de los ochenta la estrategia de Promoción de Salud cobra protagonismo mundial, constituyendo un nuevo marco para la acción a favor de la salud. Desde las diferentes conferencias internacionales²⁻⁷ se insta a los países a asumir este enfoque como una buena inversión en salud. Hoy es innegable su eficacia en la mejora de la salud de la población⁸, especialmente en el marco de la vida cotidiana, en los centros de enseñanza, de trabajo y de recreo⁹. Esto constituye uno de los fundamentos del trabajo que se presenta junto a las principales líneas de acción en promoción de salud definidas en Ottawa²: desarrollar políticas públicas que aseguren bienes y servicios saludables, crear entornos favorables a la salud, reforzar la acción comunitaria y desarrollar las aptitudes y actitudes personales a través de la familia, la escuela y los lugares de trabajo. La actual estrategia de salud en todas las políticas¹⁰ representa un referente incuestionable para la implicación de todos los sectores en el logro de estas líneas de acción. Uno de los sectores implicados es el educativo donde se han desarrollado iniciativas orientadas a favorecer modos de vida saludables mediante estrategias educativas atractivas y realistas. En esta línea, la Red Europea de Escuelas Promotoras de Salud constituye uno de los exponentes más relevantes de la promoción de salud en este ámbito¹¹. Un centro escolar promotor de salud es aquel que proporciona unas condiciones óptimas para el desarrollo emocional, intelectual físico y social del alumnado¹². Esta estrategia ha tenido una mayor difusión en los centros de Educación Primaria, haciéndose extensiva al ámbito de la Educación Superior, con la creación de la Red Española de Universidades Saludables desde 2008¹³. Sin embargo, en la Educación Secundaria parece haber tenido menor calado, aunque se han implantado otras estrategias intersectoriales como el programa de *Forma Joven*, en la Comunidad Andaluza, que incide sobre áreas de estilos de vida saludables, sexualidad y relaciones afectivas, salud mental y convivencia¹⁴. Las dificultades para incorporar la promoción de la salud en el ámbito educativo basadas principalmente en la voluntariedad de estas acciones y en la ausencia de políticas públicas claras por el cambio hacia este modelo, se han puesto de manifiesto en la evaluación de las escuelas promotoras de salud en Asturias¹⁵. Entre los resultados obtenidos en este trabajo destacamos, por un lado, las dificultades para hacer real y efectiva la participación comunitaria con la implicación de algunos de sus principales agentes activos, como son el alumnado y las familias; y por otro, la escasa difusión de la promoción de la alimentación saludable en los centros evaluados.

La alimentación es una de las áreas de especial relevancia para actuar desde el enfoque de promoción de salud en los centros educativos, por su fuerte vinculación con la prevención de uno de los problemas de salud pública más prevalentes en la

infancia y adolescencia de los países desarrollados: el sobrepeso y la obesidad.

Las líneas estratégicas de salud mundial, respecto a la promoción de la alimentación de calidad y la práctica de actividad física regular en la población¹⁶⁻¹⁸ dentro de las políticas públicas nacionales¹⁹ y autonómicas²⁰ son consideradas una prioridad en todas las edades. La estrategia para la Nutrición, Actividad física y Prevención de la obesidad (Estrategia NAOS)²¹ es la propuesta institucional para reducir este problema de salud en España. Las autoridades sanitarias y educativas, la familia, sanitarios, educadores y el propio alumnado son agentes de promoción muy valiosos para combatir esta epidemia.

Por consiguiente, es necesario crear entornos escolares protectores de la salud durante la infancia y la adolescencia. Así como en educación primaria existen iniciativas que involucran al centro y a las familias, en los Institutos de Educación Secundaria (IES) las acciones para el fomento de una alimentación saludable son reducidas y, en ocasiones, se abandona el control de la oferta alimentaria interna de las cafeterías escolares. La contribución de los centros de secundaria debe ser clara y contundente. En estos momentos, existe una gran sensibilización por la salud alimentaria en la población y es una oportunidad social el hecho de que exista un apoyo legislativo, como la reciente Ley 17/2011, de 5 de julio, de Seguridad Alimentaria y Nutrición²², que prohíbe la oferta de productos considerados como no saludables en los centros educativos. Por todo ello, cabe preguntarse si los centros de educación secundaria son entornos favorecedores de un modelo alimentario saludable. En consecuencia, el presente estudio tiene como objetivo definir y consensuar indicadores de promoción de una alimentación saludable en los IES, con el propósito de orientar las acciones en este ámbito educativo y elaborar un instrumento de valoración de los centros de enseñanza secundaria en esta materia.

Material y método

La metodología está basada en la técnica Delphi que consiste en alcanzar un consenso sobre una temática determinada entre personas expertas de distintos puntos geográficos, estableciéndose una comunicación a través de correo electrónico o postal. Se pueden realizar hasta tres envíos, garantizándose el anonimato, la total autonomía de opiniones y la disponibilidad de tiempo para la reflexión individual sobre el material de trabajo²³⁻²⁵.

La técnica se inició con la producción por parte de las investigadoras, de un listado de indicadores elaborados en base al análisis de contenido de la citada ley, el análisis de la producción científica generada en los últimos años, así como de la información recogida a través de entrevistas y observación directa realizada en diferentes centros educativos de Huelva y provincia.

Este documento constaba de 32 indicadores iniciales distribuidos en siete categorías: política escolar del centro, participación

comunitaria en el centro, currículum escolar, formación del profesorado del centro, oferta de productos alimentarios en la cafetería escolar, ubicación de los productos saludables en la cafetería escolar y publicidad alimentaria en la cafetería escolar.

Paralelamente se configuró el listado de posibles participantes en el grupo Delphi. Se consideraron como criterios de inclusión ser experto/a en alimentación y nutrición y/o en promoción de salud, o estar vinculado al ámbito de aplicación del estudio y sensibilizados por la temática abordada. También se tuvo en cuenta la experiencia profesional y la relevancia de la producción científica generada en forma de libros, artículos científicos y otros documentos escritos relacionados con la promoción de la alimentación saludable.

Durante febrero de 2012 se estableció contacto telefónico/vía e-mail con 96 personas del territorio español para solicitar su participación en la técnica, informándoles sobre diferentes aspectos del estudio (objetivos, metodología, confidencialidad y privacidad de sus aportaciones). Aceptaron colaborar 68 personas cuyo perfil profesional representa ampliamente a diferentes colectivos: enfermeras/os, médicos/as, farmacéuticas, veterinarias, nutricionistas, técnicos/as en promoción de salud, profesorado de instituto, profesorado universitario de áreas de conocimiento de salud y educación y familiares del alumnado de institutos vinculados a las asociaciones de madres y padres (AMPAs).

Desde el 1 de marzo al 29 de mayo de 2012 se realizaron tres envíos por correo electrónico. Las distintas propuestas de indicadores se remitieron a través de dos cuestionarios online y un cuadro de contenidos.

Para animar a la participación y mantener un elevado nivel de respuesta en cada envío, se efectuaron dos recordatorios de la fecha límite fijada para cada remisión, uno cuando faltaba una semana y otro en los dos días previos al fin del plazo. En el mes de junio se envió al grupo participante el resultado final de la técnica.

El nivel de participación, los contenidos generados y el análisis realizado en cada envío se exponen en el apartado de Resultados.

Resultados

Resultados del primer envío

En el primer envío se les solicitó mediante un cuestionario online la valoración de la estructura de las categorías (modificar, añadir o eliminar) y la pertinencia de cada uno de los 32 indicadores propuestos (eliminar, añadir, modificar y/o reubicar en otras categorías propuestas).

El nivel de respuesta fue del 92,64% (63 participantes). Se consideró como criterio para la aceptación de indicadores el 60% de consenso, incumpléndolo tan sólo un indicador. Diez indica-

dores obtuvieron un alto grado de consenso desde este primer envío (76,7% y 91,8%). Se generaron 48 indicadores nuevos y del resto se hicieron propuestas de mejoras (redacción, reagrupación y reubicación). El análisis final de la documentación remitida permitió generar un nuevo documento con 90 indicadores.

En cuanto a la estructura de categorías, el grupo Delphi planteó reagruparlas e incorporar dos nuevas categorías. La nueva propuesta fue sometida a consenso en el segundo envío.

Resultados de segundo envío

El segundo envío fue remitido por 52 participantes (82,53%), excusando uno de ellos su no participación transitoria. El análisis de los resultados determinó el grado de consenso con los indicadores generados y la estructura de categorías definitiva. Tras las agrupaciones se obtuvo un total de 56 indicadores sobre los que se ha alcanzado un consenso superior al 60%. Tan sólo cinco indicadores no obtuvieron este grado de aceptación, quedando eliminados del documento definitivo. En función de los resultados obtenidos se establecieron tres grados de consenso: 60-75%; > 75-85% y > 85%.

El mayor porcentaje de aceptación logrado fue del 96,22%. La distribución de los indicadores por el grado de consenso se observa en la Figura 1. El 33,92% de los indicadores (19) alcanza un grado de acuerdo superior al 85% y la mayor frecuencia (24) se encuentra entre el 75% y 85% de aceptación.

Los 56 indicadores definitivos quedaron estructurados en tres categorías: *Centro*, *Cafetería* y *Comunidad*, subdivididas en ocho sub-categorías (Figura 2).

La categoría *Centro* acumula el mayor número de indicadores (28), seguido de *Cafetería* (17) y *Comunidad* (11). Así mismo, la distribución por sub-categorías nos indica que el *Proyecto educativo de centro* concentra más indicadores (15), seguido de *Oferta alimentaria* (9), *Currículum escolar* y *Formación de otros miembros de la comunidad escolar*, ambos con la misma frecuencia (7).

Figura 1. Grado de consenso con los indicadores

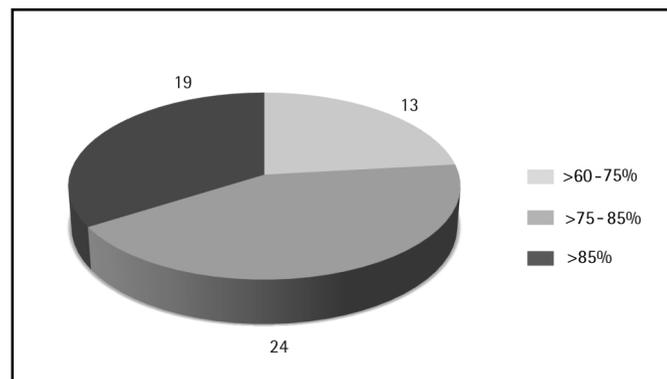


Figura 2. Distribución de indicadores por categorías y grado de consenso

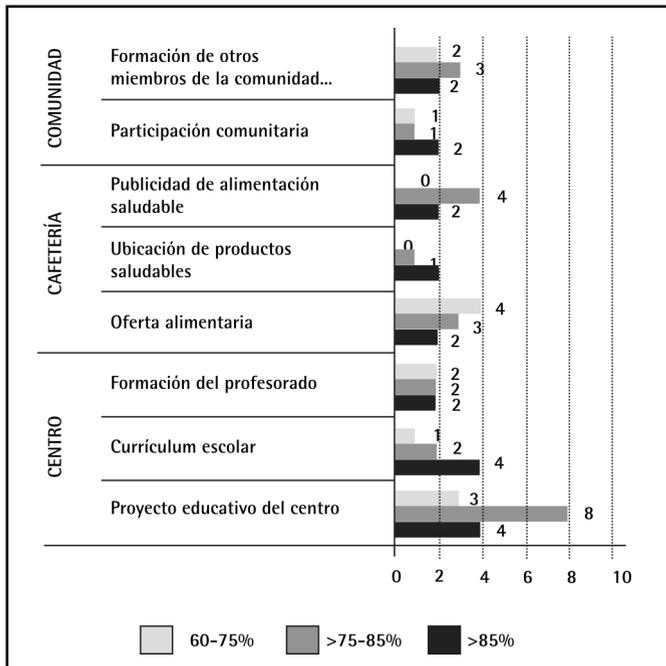
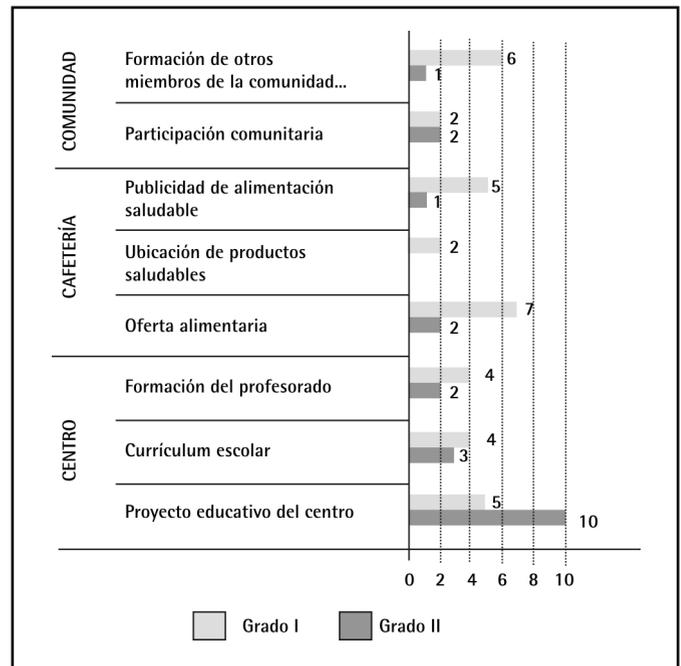


Figura 3. Distribución de indicadores por categorías y grado de importancia



Resultados del tercer envío

El objetivo de este tercer envío era valorar el grado de importancia que los participantes le concedían a cada uno de los 56 indicadores aceptados en el envío anterior. Para ello se solicitó que los puntuaran en una escala de 0 a 10. De los 53 cuestionarios remitidos fueron cumplimentados el 100%. El análisis de la información se basó en el cálculo de la puntuación media de cada indicador. La escasa variabilidad es la nota característica de las respuestas en este tercer envío, oscilando las medias entre 7,46 y 9,46. Esto determina un punto de corte de 8,45 considerando dos grados de importancia: igual o inferior a 8,45 (Grado II) y por encima de este valor (Grado I). La distribución por categorías se refleja en la Figura 3.

El 62,5% de los indicadores (35) han sido considerados de máxima importancia (Grado I). La sub-categoría *Oferta alimentaria* de la cafetería concentra el mayor número de indicadores con esta característica (7), seguido de la de *Formación de otros miembros de la comunidad escolar* (6).

Resultados finales

Los indicadores de promoción de una alimentación saludable en los institutos de educación secundaria obtenidos han sido 56, sobre los que se han medido dos parámetros: grado de consenso (2º envío) y grado de importancia (3er envío). En función de éstos se ha creado una nueva medida: nivel de relevancia, que indica la prioridad de cada uno de estos indicadores. Combinando los

diferentes grados de consenso y de importancia se ha construido una escala con tres niveles de relevancia (Tabla 1): Nivel 1, formado por aquellos indicadores de máxima relevancia; Nivel 2, indicadores de relevancia media; y Nivel 3, indicadores con una relevancia menor.

La Tabla 2 recoge la distribución de los indicadores por categorías y nivel de relevancia. Como se observa, el 53,57% de los indicadores (30) son de máxima relevancia (Nivel 1), el 32,14% (18) de nivel medio, y tan sólo 8 indicadores (14,28%) son de nivel de relevancia 3. La categoría *Cafetería* es la que concentra más indicadores de relevancia 1 (12 indicadores). Dentro de la categoría de *Centro*, el mayor porcentaje de los indicadores (46,22%) son de nivel 2. Mientras que en las otras dos categorías, *Cafetería* y *Comunidad* la mayoría son de nivel 1 de relevancia (70,58% y 63,63%, respectivamente). Un análisis más detallado muestra que

Tabla 1. Criterios de clasificación del nivel de relevancia de los indicadores de promoción de una alimentación saludable

| Nivel de relevancia | Grado de consenso | Grado de importancia |
|---------------------|-------------------|----------------------|
| Nivel 1 | 75-100% | I |
| Nivel 2 | 75-100% | II |
| Nivel 3 | 60-75% | I |
| | >60-75% | II |

Tabla 2. Indicadores de promoción de una alimentación saludable por categoría y nivel de relevancia

| Categorías | Subcategorías | Nº Indicadores | Nivel de relevancia | | |
|------------|---|----------------|---------------------|---------|---------|
| | | | NIVEL 1 | NIVEL 2 | NIVEL 3 |
| CENTRO | PROYECTO EDUCATIVO DE CENTRO | 15 | 5 | 7 | 3 |
| | CURRÍCULUM ESCOLAR | 7 | 3 | 4 | 0 |
| | FORMACIÓN DEL PROFESORADO | 6 | 3 | 2 | 1 |
| CAFETERIA | OFERTA ALIMENTARIA | 9 | 5 | 2 | 2 |
| | UBICACIÓN DE PRODUCTOS SALUDABLES | 2 | 2 | 0 | 0 |
| | PUBLICIDAD DE ALIMENTACIÓN SALUDABLE | 6 | 5 | 1 | 0 |
| COMUNIDAD | PARTICIPACIÓN COMUNITARIA | 4 | 2 | 1 | 1 |
| | FORMACIÓN DE OTROS MIEMBROS DE LA COMUNIDAD ESCOLAR | 7 | 5 | 1 | 1 |
| | TOTALES | 56 | 30 | 18 | 8 |

cuatro sub-categorías concentran 5 indicadores de nivel 1 cada una: *Proyecto educativo de centro*, *Oferta alimentaria*, *Publicidad de alimentación saludable* y *Formación de otros miembros de la comunidad escolar*. Las sub-categorías de *Ubicación de los productos saludables*, *Publicidad de alimentación saludable* y *Formación de otros miembros de la comunidad escolar* son las que proporcionalmente al número de indicadores totales que poseen, concentra el mayor porcentaje de indicadores de máxima relevancia (100%, 83,33% y 71,42%, respectivamente).

El listado completo de indicadores puede solicitarse a través de la dirección de correo de contacto.

Discusión

Se ha obtenido un documento final de 56 indicadores que han sido considerados muy relevantes para la promoción de una alimentación saludable en los IES, en un alto porcentaje.

El *Centro* (proyecto de Centro, currículum, formación del profesorado), la *Cafetería* (oferta alimentaria, ubicación de productos y publicidad de alimentación saludable) y la *Comunidad* (participación comunitaria, formación de otros miembros de la comunidad escolar) son los ejes estructurales consensuados en los que se distribuyen estos indicadores.

Por el mayor número de indicadores consensuados dentro de la categoría de *Centro* podríamos afirmar que los expertos y las expertas conceden a la institución educativa la responsabilidad fundamental para el establecimiento de estrategias dirigidas a promocionar una alimentación saludable en los alumnos y las alumnas. Pero además los indicadores contenidos en esta categoría, identifican al centro escolar como el referente esencial para activar la implicación de la comunidad y reorientar el funcionamiento de las cafeterías, elementos clave de las otras

dos categorías. De ahí que podamos concluir sobre la necesaria interrelación entre los indicadores de las diferentes categorías vertebradas por las decisiones institucionales.

Los indicadores sobre el *Proyecto educativo*, el *Currículum escolar* y la *Formación* (del profesorado y otros miembros de la comunidad) son más relevantes que los indicadores relacionados con el cumplimiento de las normativas o la realización de actividades tradicionales sobre alimentación (talleres de cocina, actividades lúdicas...). Incluso en la sub-categoría de *Participación comunitaria*, los indicadores específicos aparecen vinculados al proyecto de centro.

La implicación de la familia, la asociación de padres y madres y el responsable de la cafetería son aspectos considerados muy importantes, ya que son indicadores de máxima relevancia que han conformado una nueva categoría a propuesta de los participantes.

Dentro de la categoría de *Cafetería* se ha conseguido consensuar cuál sería la oferta alimentaria de calidad nutricional para los estudiantes de secundaria, en consonancia con las recomendaciones de la Agencia Española de Alimentación y Nutrición²⁶. Dentro de esta sub-categoría, *Oferta alimentaria de la cafetería*, los indicadores se orientan a uno de los principios de promoción de salud: hacer de las opciones saludables las más fáciles y asequibles, considerando más relevante tener una oferta variada y de calidad, frente a la prohibición de venta de los productos no recomendados (refrescos, bollería, golosinas, productos fritos envasados, productos cárnicos y embutidos de alto contenido en grasas saturadas...). No obstante, creemos que hay que reforzar la orientación propuesta en este grupo Delphi, haciendo cumplir las medidas legales vigentes e incluso proponiendo medidas fiscales más restrictivas orientadas a la protección de la salud pública en materia de alimentación.

A pesar de la existencia de medidas que regulan la publicidad de alimentos y bebidas dirigidas a la población menor de 15 años²⁷, el grupo Delphi ha consensuado indicadores de máxima relevancia respecto a la *Ubicación y Publicidad de una alimentación saludable* en las cafeterías escolares, tal vez con el ánimo de contrarrestar los potentes mecanismos del mercado para introducir sus productos.

A modo de conclusión, respecto al consenso alcanzado sobre los indicadores de promoción de una alimentación saludable en los IES, destacamos:

- La consideración del proyecto educativo como elemento central para la orientación y puesta en práctica de la promoción de salud en el ámbito de la alimentación.
- La necesaria formación e implicación de los diferentes agentes educativos y comunitarios en la promoción de una alimentación saludable en los institutos de secundaria.

Como línea futura de trabajo, este material va a servir de base para la elaboración de un instrumento que permita realizar un diagnóstico sobre la promoción de la alimentación en los IES. Además consideramos que puede suponer una guía para los centros que quieran orientar su proyecto educativo hacia este modelo de salud alimentaria.

Agradecimientos

Al grupo de participantes en la técnica Delphi que amable y desinteresadamente han colaborado en el desarrollo de este estudio.

Bibliografía

1. Organización Mundial de la Salud. *Salud para todos en el año 2000*. Madrid. Ministerio de Sanidad y Consumo, 1984.
2. Organización Mundial de la Salud. *I Conferencia Internacional para la Promoción de la Salud: iniciativa en pro de una nueva acción de salud pública. Carta de Ottawa*. Ottawa (Canadá), 1986.
3. Organización Mundial de la Salud. *II Conferencia Internacional para la Promoción de la Salud: políticas públicas favorables a la salud. Declaración de Adelaida*. Adelaida (Australia), 1988.
4. Organización Mundial de la Salud. *III Conferencia Internacional para la Promoción de la Salud: Sundsvall statement on supportive environments for health*. Sundsvall (Suecia), 1991.
5. Organización Mundial de la Salud. *IV Conferencia Internacional para la Promoción de la Salud: adaptar la promoción de la salud al siglo XXI. Carta de Yakarta*. Yakarta (Indonesia), 1997.
6. Organización Mundial de la Salud. *V Conferencia Internacional para la Promoción de la Salud: promoción de la salud hacia una mayor equidad. Declaración de México*. México, 2000.
7. Organización Mundial de la Salud. *VI conferencia Internacional para la Promoción de la Salud: mayor participación en los esfuerzos para mejorar la salud mundial*. Carta de Bangkok. Bangkok (Tailandia), 2005.
8. Unión Internacional de Promoción de la Salud y Educación para la salud para la comisión europea. *La evidencia de la eficacia de la promoción de la salud: Configurando la salud pública en una nueva Europa*. (edición española). Parte I y II. Madrid. Ministerio de Sanidad y Consumo. 2003; pp 1-33.
9. González de Haro. *La salud y sus implicaciones sociales, políticas y educativas*. Huelva. Publicaciones de la Universidad de Huelva, 2006; pp 1-88.
10. Artacoz L, Oliva J, Escribá-Aguirre V, Zurriaga O. La salud en todas las políticas, un reto para la Salud Pública en España. *Informe SESPAS 2010*. 2010;24 (Suppl 1):1-6.
11. Roset Elías MA, Viladot Aguayo R. Las escuelas promotoras de salud: una experiencia educativa. Barcelona. *Laertes*, 2003;25-30.
12. García García, I. Promoción de la salud en el medio escolar. *Revista Española de Salud Pública*, 1998;72:285-7.
13. Página in internet: Red Española de Universidades Saludables (REUS) [accedido 2008, septiembre 22]. Disponible en: <http://servicios.unileon.es/reus/files/2011/07/principios-objetivos-y-estructura-de-la-REUS.pdf>.
14. Escuela Andaluza de Salud Pública. *Guía Forma Jóven: una estrategia de salud para adolescentes y jóvenes en Andalucía*. Sevilla: Junta de Andalucía. Consejería de Salud, 2009; pp 1-62.
15. García J, Blanco AG, García Alas N, García almazora M, Álvarez T, Rodríguez-Vigil L, et al. Evaluación de las Escuelas Promotoras de Salud en Asturias (España). *Global Health Promotion*, Vol 16. 2009;3:96-106.
16. Organización Mundial de la Salud (OMS). Informe de Salud: reducir los riesgos y promover una vida sana. [accedido 2010, julio, 22]. Disponible en <http://www.who.int/whr/2002/es/>.
17. Organización Mundial de la Salud (OMS). Plan de Actuación Europeo sobre Política Alimentaria y Nutricional [accedido 2012, febrero, 20] Disponible en <http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health>.
18. Comisión de las Comunidades Europeas 2007. Estrategia Europea sobre problemas de salud relacionados con la alimentación, el sobrepeso y la obesidad. [accedido 2011, septiembre, 1] Disponible en http://ec.europa.eu/health/ph_determinants/life_style/nutrition/documents/nutrition_impact_sum_es.pdf.
19. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Campaña 2007. Prevención de la obesidad infantil [accedido 2012, junio, 16] Disponible en <http://www.msc.es/campañas/campanas07/obesidad.htm>
20. Junta de Andalucía. Consejería de Salud. Plan para la promoción de la actividad física y la alimentación equilibrada 2004-2008. Sevilla. Junta de Andalucía, 2004; pp 1-100.
21. Ministerio de Sanidad y Consumo. Estrategia para la Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad (Estrategia NAOS). Madrid. Agencia Española de Seguridad Alimentaria, 2005; pp 1-38.
22. Ley 17/2011, de 5 de julio de Seguridad Alimentaria y Nutrición. BOE nº 160 de 6 julio 2011. Capítulo VII (36, 37, 38, 39, 40, 41, 42 y 43).
23. Pineault R, Daveluy C. *Planificación Sanitaria. Conceptos. Métodos. Estrategias*. Barcelona. Masson, 1994;1-402.
24. García Padilla FM, Toronjo Gómez A, López Santos MV, Contreras Martín A, Toscano Márquez T. Educación para la salud sobre el climaterio: un consenso sobre sus contenidos. *Atención Primaria*, 1997;20:536-42.
25. Astigarraga E. *El método Delphi*. San Sebastián: Universidad de Deusto, 2003; pp 1-14.
26. Ministerio de Sanidad y Consumo. La alimentación en la Educación Secundaria Obligatoria. Madrid: Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición, 2007; pp 1-50.
27. Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad. Código de autorregulación de la publicidad de alimentos dirigida a menores, prevención de la obesidad y salud (código PAOS). Madrid. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición, 2005; pp 1-19.

Estado nutricional y nivel de actividad física según percepción de los estudiantes de la Universidad de Alicante

Ana Zaragoza Martí, Rocío Ortiz Moncada

Departamento: Enfermería Comunitaria, Medicina Preventiva y Salud Pública e Historia de la Ciencia, Universidad de Alicante.

Recibido: 06.06.2012

Aceptado: 30.08.2012

Resumen

Fundamentos: Valorar el estado-nutricional y actividad-física de alumnos de la Universidad de Alicante (UA), según su percepción.

Métodos: Estudio transversal descriptivo en una muestra aleatoria de 395 estudiantes (M=254 H=139). Se utilizó un cuestionario autoadministrado para valorar el estado-nutricional y actividad-física determinando peso-talla-autopercebidos y horas de ejercicio-físico/semana. La información se recogió en lugares aleatorios del campus-universitario entre diciembre-2009 y abril-2010. Las diferencias entre subgrupos se evaluaron mediante prueba t-Student y el análisis de chi-cuadrado para variables continuas y discretas respectivamente. Nivel de significación estadística fue $p < 0,05$. Los datos se analizaron con el paquete estadístico SPSS versión-18.

Resultados: 76,8% presentan normopeso, 4,8% delgadez, 15,3% sobrepeso y 3,1% obesidad. La prevalencia de sobrepeso y obesidad fue significativamente superior en hombres ($< 0,05$), mientras que la delgadez en mujeres ($p < 0,01$). Las mujeres realizan ejercicio-físico < 1 hora/semana (32%) y, los hombres > 5 horas/semana (23%). Número total de horas de actividad-física por semana fue significativamente mayor en hombres que en mujeres ($p < 0,001$).

Conclusiones: Los universitarios tienden a subestimar su peso y a percibirse menos sedentarias(os) de lo que en realidad son, lo que sugiere desequilibrios de auto-percepción de imagen corporal y actividad-física, elementos esenciales para planificar programas de intervenciones en promoción y educación para la salud

Palabras clave:

Índice de masa corporal.

Hábitos alimentarios.

Autopercepción.

Actividad física.

Nutritional status and physical activity level according to their own perception of students at the University of Alicante

Summary

Basis: To assess the nutritional condition and physical activity of students at the University of Alicante (UA), according to self perception.

Methods: Cross-sectional descriptive study in a random sample of 395 students (F=254 M=139). A self-administered questionnaire was used to value the nutritional condition and physical activity determining self perceived weight and height and, hours devoted to physical exercise weekly. The information was gathered at randomly selected sites in the university campus between December in 2009 and April 2010. The differences between subgroups were evaluated by means of test t-Student and the analysis of chi-square for constant and discreet variables respectively. Level of statistical significance was $p < 0,05$. The information was analyzed with the statistical package SPSS version 18.

Results: 76,8 % presented normal weight, 4,8 % thinness, 15,3 % overweight and 3,1 % obesity. The prevalence of overweight and obesity was significantly higher in men ($< 0,05$), whereas the thinness in women ($p < 0,01$). Women practiced physical exercise < 1 hour / week (32 %) and, men > 5 hours / week (23 %). Total number of hours of physical activity per week was significantly higher in men than in women ($p < 0,001$).

Conclusions: University students tend to underestimate their weight and to self-perceived less sedentary than they actually are. This suggests imbalances of self perception of body image and physical activity, essential elements to plan intervention programs in promoting and educating health.

Key words:

Body mass index.

Food habits. Self Concept.

Physical Activity.

Correspondencia: Rocío Ortiz-Moncada.

E-mail: rocio.ortiz@ua.es,

Introducción

La percepción del peso de las personas podría estar influida por muchos factores sociales, que indican cual es el peso ideal. Algunos grupos de población como los jóvenes y en especial las mujeres están sometidos a grandes presiones sobre los ideales de belleza. El icono de la imagen delgada ha provocado un aumento de la insatisfacción corporal, provocando un aumento de los trastornos de la conducta alimentaria y de la demanda de tratamientos dirigidos a la belleza¹.

Según algunos autores, la imagen corporal se puede definir como una representación del cuerpo que cada persona constituye en su mente y la vivencia que tiene el propio cuerpo. Dicha imagen corporal esta constituida por tres componentes fundamentales; el componente perceptual (precisión con que se percibe el tamaño, peso y la forma del cuerpo en la totalidad de sus partes), cognitivo-afectivo (actitudes, sentimientos, pensamientos) y el conductual (conductas que se derivan de la percepción y de los sentimientos asociados con el cuerpo). La alteración de la imagen corporal puede suponer un desequilibrio entre sus componentes, llegando a tener un efecto importante en los trastornos de la conducta alimentaria². Siendo la población universitaria un grupo importante de análisis de percepción corporal, entre otras por el cambio que implica en la elección de los estilos de vida y el nuevo rol que se adquiere en el espacio universitario^{3,4}.

Se reportan estudios sobre hábitos alimentarios e imagen corporal en estudiantes universitarios sin trastornos alimentarios¹, sobre la calidad de vida, según percepción y comportamiento del control de peso por género en estudiantes universitarios de México⁵. En concreto en España se encuentran estudios en el ámbito universitario, como la valoración de la composición corporal y de la percepción de la imagen en un grupo de mujeres universitarias del País Vasco³, la concordancia entre la autopercepción de la imagen corporal y estado nutricional en universitarios⁶ y sobre tendencias del sobrepeso y su percepción errónea⁷.

Los diferentes estudios destacan las alteraciones de la percepción corporal junto con la insatisfacción por el peso corporal dado más en mujeres que en hombres, ya que, están sometidas a una mayor presión social con el icono de belleza⁷.

Por todo ello el objetivo de nuestro estudio ha sido examinar las tendencias del estado nutricional y de actividad física de los estudiantes de la UA comparándolo con su propia percepción.

Material y métodos

Estudio transversal descriptivo de la percepción corporal sobre percepción del índice de masa corporal y de actividad física de la población estudiantil.

La población diana la forman todos los estudiantes de la UA (n=26.273), y la población de estudio, estudiantes de primer

y segundo ciclo de la UA matriculados en el curso académico 2009/2010, elegidos a través de un muestreo aleatorio simple (MAS), con una muestra representativa de la población. Se aplicó la siguiente fórmula con un nivel de confianza del 95%.

$$n = \frac{N}{e^2 * (N - 1) + 1}$$

N= Total de la población

e= el porcentaje de error

n= número de estudiantes de la muestra a estudio

Se determinó una muestra representativa de 395 estudiantes (Mujeres=254, Hombres=139). Para su selección se tuvieron en cuenta como criterio de inclusión ser alumno de primer y segundo ciclo matriculado en la UA en 2009-2010, y aceptar ser voluntario para realizar la encuesta. Se excluyeron a aquellos estudiantes que no comprendían perfectamente el español, los alumnos de tercer ciclo, personal de administración y servicios (PAS) y personal docente y de investigación (PDI).

Para la selección de la población a encuestar y de los lugares de realización de las encuestas se realizó un MAS. Consistió en definir lugares estratégicos de la UA determinados como aquellos de mayor concurrencia (N= 20) de todo el campus, a través del MAS se escogieron 7 lugares aleatorios.

Para la recogida de los datos, se realizó un cuestionario que contenían las variables de estudio, tomadas de cuestionarios validados de la Encuesta de Nutrición y Salud de la Comunidad Valenciana¹⁶:

- Edad: edad del estudiante en años
- Sexo: Hombre o mujer
- Variables de valoración nutricional: índice de masa corporal (kg/m²)
- Peso autopercebido: a través de las siguiente pregunta: ¿Podría decirme cuanto peso (kg) actualmente descalzo/a y sin ropa de abrigo?
- Talla autodeclarada a través de las siguiente pregunta: ¿me podría decir cuanto mide (cm) actualmente descalzo/a?
- Variables de actividad física: a través de las siguientes preguntas: ¿Practica algún deporte o actividad física regularmente?, ¿Cuántas horas a la semana?. (Tomada de la Encuesta de Nutrición y Salud de la Comunidad Valenciana¹⁶).
- Autopercepción: ¿En cuanto a su peso actual, se considera?⁸.

Además el cuestionario en la primera parte contenía: objetivos del estudio, consentimiento informado, confidencialidad de la información y datos generales (edad, lugar de nacimiento, sexo y titulación). Los cuestionarios fueron autocomplementados por los universitarios, apoyados y orientados por una nutricionista, entre diciembre de 2009 y abril de 2010, de lunes a viernes en

horarios de mañana y tarde. Los cuestionarios utilizados fueron anónimos y ningún estudiante se negó a participar.

Los resultados se presentaran en formas de medias y frecuencias. Las diferencias entre los subgrupos se evaluarán mediante la prueba *t* de Student y el análisis de la X^2 para variables continuas y discretas respectivamente.

Para determinar el estado nutricional, con los datos de peso (Kg) y la talla en (cm) autopercebidos se calculó el índice de masa corporal ($IMC = \text{peso}/\text{talla}^2$, Kg/m²). El IMC se interpreta utilizando la clasificación de la Organización Mundial de la Salud ("IMC < 18,5 bajo peso", "IMC entre 18,5-24,99 normopeso", "IMC 25-29,9 sobrepeso" y "IMC > 30 obesidad")⁹. Con los resultados se ha realizado un análisis descriptivo de frecuencias de cada categoría y se ha diferenciado según sexo. Después se compararon los resultados obtenidos con los declarados por los estudiantes.

Para la actividad física semanal se realizó un análisis descriptivo de diferencias por sexo y posteriormente se comparó con los datos de autopercepción de los propios estudiantes.

Resultados

La Tabla 1 muestra el IMC en relación con la auto-percepción del peso, en mujeres y hombres de la UA. Se observa que según el IMC el 7,10% (18) de las mujeres presenta bajo peso frente a un 0,7%¹ de los hombres. El 8,2% (21) de las mujeres presenta sobrepeso, frente a un 28,1% de los hombres. El 1,2% (3) de las mujeres presenta obesidad frente a un 6,5% (9) de los hombres. En el caso de la autopercepción se puede observar que el 13% (33) de las mujeres y el 9,9% (11) de los hombres, se perciben con bajo peso. El 15% (38) de las mujeres y el 21,3% de los hombres se perciben con sobrepeso y el 0% y el 2,1% (3) de los hombres se perciben con obesidad. El porcentaje de sujetos con sobrepeso y obesidad fue significativamente superior en hombres que en mujeres (<0,05). Por el contrario el porcentaje de sujeto con delgadez fue significativamente superior en las mujeres ($p < 0,01$).

La Tabla 2 representa el tiempo de dedicación (horas) a la actividad física según sexo y auto-percepción de los estudiantes de la UA. Se encuentran diferencias significativas entre la actividad física de las mujeres y su propia percepción. Se destaca por ejemplo que el 54,2% son sedentarias aunque sólo el 9,8% se autopercibe sedentarias y, Por el contrario, siendo el 19,3% poco activas, el 44,1% se perciben como poco activas, y 15,4% son moderadamente activas, el 35,8% se percibe así.

En el caso de los hombres se han encontrado diferencias significativas en todas las categorías de actividad física. Se destaca que aunque el 21,9% son sedentarios, se perciben así el 4,3% y mientras el 22,7% son muy activos, el 7,8% se perciben muy activos.

Discusión

La prevalencia de sobrepeso y obesidad (18,4%) ha sido similar a la encontrada en otros estudios, como es el caso del estudio en la universidad de País Vasco³, como en el estudio realizado en países europeos⁴, siendo prevalencia de 17,50% y 18,25 respectivamente. En el estudio sobre estilos de vida y riesgo cardiovascular realizado en los estudiantes de universidad de Polonia¹⁰ se observó una prevalencia de sobrepeso y obesidad del 10,3% más baja que la encontrada en estudios españoles. Ninguno de los anteriores estudios reportan prevalencia de bajo peso, a excepción del realizado en dos países europeos con un 4%. Un estudio realizado en la Universidad Alfonso X muestra una prevalencia de bajo peso de 2,8%. La prevalencia de sobrepeso y de obesidad ha sido mayor en hombres (34,6%) que en mujeres (39,4%), como también coinciden con los resultados de los estudios del País Vasco³, y el estudio europeo⁴. En el caso de la delgadez el porcentaje ha sido mayor en las mujeres que en los hombres (7% y 0,7%, respectivamente), consideración que habría que tener en cuenta como un posible riesgo de trastornos de la conducta alimentaria especialmente preocupante en el caso de las mujeres².

Tabla 1. Índice de masa corporal (IMC) en relación con la auto-percepción del peso, en mujeres y hombres de la Universidad de Alicante, 2010

| | Estado nutricional | | | | | Estado nutricional autopercebido | | | | |
|-----------|--------------------|-------|---------|-------|-------------|----------------------------------|-------|---------|-------|-------------|
| | Mujeres | | Hombres | | Total | Mujeres | | Hombres | | Total |
| | % | n=254 | % | n=139 | | % | n=254 | % | n=139 | |
| Bajo peso | 7,10 | 18 | 0,7 | 1 | 7,8 (19) | 13 | 33 | 9,9 | 14 | 22,9 (47) |
| Normal | 84 | 212 | 64,7 | 90 | 148,7 (302) | 72 | 182 | 65,2 | 92 | 137,2 (274) |
| Sobrepeso | 8,2 | 21 | 28,1 | 39 | 36,3 (60) | 15 | 38 | 21,3 | 30 | 36,3 (68) |
| Obesidad | 1,2 | 3 | 6,5 | 9 | 7,7 (11) | 0 | 0 | 2,1 | 3 | 2,1 (3) |

("IMC < 18,5 bajo peso", "IMC entre 18,5-24,99 normopeso", "IMC 25-29,9 sobrepeso" y "IMC > 30 obesidad")

Tabla 2. Tiempo de dedicación (horas) a la actividad física según auto-percepción y sexo de los estudiantes de la Universidad de Alicante, 2010

| | Actividad física | | | | | Percepción de actividad física | | | | |
|----------------------|------------------|--------|---------|-------|------------|--------------------------------|--------|---------|-------|------------|
| | Mujeres | | Hombres | | Total | Mujeres | | Hombres | | Total |
| | % | n= 254 | % | n=139 | | % | n= 254 | % | n=139 | |
| Sedentario | 52,4 | 133 | 21,9 | 31 | 73,3 (164) | 9,8 | 25 | 4,3 | 6 | 14,1 (31) |
| Poco Activo | 19,3 | 49 | 19,1 | 27 | 38,4 (76) | 44,1 | 112 | 27,7 | 39 | 71,8 (154) |
| Moderadamente activo | 15,4 | 39 | 22 | 31 | 37,4 (70) | 36,2 | 92 | 34 | 48 | 70,2 (60) |
| Bastante activo | 9,4 | 24 | 14,2 | 20 | 23,6 (44) | 9,1 | 23 | 26,2 | 37 | 35,3 (60) |
| Muy activo | 3,5 | 9 | 22,7 | 32 | 26,2 (41) | 0,8 | 2 | 7,8 | 11 | 8,6 (13) |

("Sedentario ≤ 1 hora/semana", "Poco activo= 2 horas/semana", "Moderadamente activo=3 horas/semana", "Bastante activo= 4-5 horas/semana", "Muy activo>5 horas/semana")

Respecto a la actividad física se ve una baja prevalencia de actividad física y una clara diferencia de las horas de actividad física realizadas entre los hombres y las mujeres, como también se destaca en un estudio sobre los hábitos alimentarios de la Universidad Politécnica de Valencia en el que el 78% de los hombres declaró hacer alguna actividad física frente al 56% de las mujeres¹¹. El caso del estudio de los estudiantes de la Universidad San Pablo CEU en relación con sus conocimientos nutricionales, se destacó que solo el 40% de los alumnos reconocía realizar ejercicio físico habitualmente (3-4 horas/semana). En el caso del estudio de los universitarios polacos¹⁰ sólo el 11,4% declaró hacer actividad física y, el 25,5% declaró realizarla de 3 a 4 veces/semana. La percepción de los estudiantes sobre su actividad física, muestra que las mujeres se autoperciben menos sedentarias y menos activas de lo que en realidad son y los hombres se autoperciben menos sedentarios y más activos de lo que en realidad son. Los resultados indican que los hombres se perciben más activos que las mujeres y que toda la población estudiada se considera menos activa de lo que en realidad es. Este hecho se podría considerar de riesgo en los programas de promoción, ya que, los estudiantes al considerar que están realizando suficiente actividad física (no se consideran sedentarios, aunque en realidad si lo sean), no participen en estos programas. La inactividad física supone un determinante importante de salud y que en la actualidad se ha convertido un problema debido a los cambios en los estilos de vida y en los patrones de conducta que se vuelven más sedentarios^{12,13}.

Al analizar los datos sobre la percepción del estado nutricional, las mujeres se perciben más delgadas y con más sobrepeso, que lo que los resultados de su IMC indica. Respecto a la obesidad ninguna mujer declara sentirse obesa aunque tres mujeres son obesas. Resultados similares se encuentran en un estudio sobre la relación entre el índice de masa corporal y la autopercepción en estudiantes universitarios realizado en Brasil¹⁴, en los que las mujeres con normopeso y delgadez tienden a sobrestimar su peso y por el contrario las mujeres con obesidad tienden a infraestimar

su peso corporal. Este mismo estudio comparte los resultados en relación a los hombres, quienes se perciben más delgados y con menos sobrepeso y obesidad que lo que indica su IMC.

Entre las limitaciones del estudio hay que tener en cuenta el sesgo de recuerdo a la hora de responder el cuestionario sobre la frecuencia de actividad física realizada a la semana, para solucionarlo el entrevistador se apoya en dibujos de deportes y de diferentes actividades físicas. También hay que tener en cuenta el posible sesgo del voluntariado, ya que las personas voluntarias suelen tener un mejor estado de salud frente a las no voluntarias y en este caso todas las personas que aceptaron hacer la encuesta han sido voluntarias. El sesgo de mala clasificación no diferencial suele estar presente en todos los estudios donde se aplican cuestionarios.

Otra limitación del estudio que cabe destacar es que los datos sobre el peso y la talla son autopercebidos por parte de los estudiantes, pudiendo subestimar o sobrestimar los datos reales. Estos datos antropométricos están siendo utilizados con frecuencia para estimar el índice de masa corporal¹⁵.

Se llega a la conclusión que la población universitaria estudiada presenta una prevalencia de sobrepeso y de obesidad de 18,4% similar a estudios en población universitaria a nivel nacional como en el País Vasco, como a nivel europeo. El hecho que en general los universitarios tiendan a subestimar su peso y a percibirse menos sedentarios(os) de lo que en realidad son, sugiere que estos desequilibrios en la percepción de la imagen corporal y de la actividad física deberían de ser un elemento esencial en la planificación de las estrategias de los programas de promoción de la salud. También se requiere de intervenciones orientadas a abordar la imagen corporal de la delgadez en las jóvenes universitarias para reducir riesgos de trastornos alimentarios. Por último se hace un llamamiento para una mayor sensibilización de los administradores universitarios y responsables de las políticas para la salud y nutrición de sus necesidades y estilos de vida.

Agradecimientos

Agradecer a la población universitaria de Alicante su interés en querer participar en el estudio y hacer posible la publicación de este trabajo. Gran parte de los resultados presentados en este estudio formaron parte del trabajo final de tesina del Master de Salud Pública de la Universidad Miguel Hernández.

Bibliografía

1. Arroyo M, Ansotegui L, Pereira E, Lacerda F, Valador N, Serrano L, et al. Valoración de la composición corporal y de la percepción de la imagen en un grupo de mujeres universitarias del País Vasco. *Nutr Hosp* 2008;23(4):366-72.
2. Lameiras M, Calado M, Rodríguez Y, Fernández Montserrat. Hábitos alimentarios e imagen corporal en estudiantes universitarios sin trastornos alimentarios. *International Journal of Clinical and Health Psychology*. 2003; Vol 3, Nº 1, pp. 23-33.
3. Alves H J, Faber Boog MC. Food behaviour in student residence halls: a setting for health promotion. *Rev Saúde Pública* 2007; 41(2).
4. Papadaki A, Hondros G, Scott JA, Kapsokefalou M. Eating habits of University students living at, or away from home in Greece. *Appetite* 2007;49:169-76.
5. Hidalgo-Rasmussen C A, Hidalgo-San Martín A, Rasmussen-Cruz B, Montaña-Espinoza R. Calidad de vida, según percepción y comportamientos de control del peso por género, en estudiantes universitarios adolescentes en México. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro 2011;27(1):67-77.
6. Mínguez Bernáñez M, De la Montaña Mingélez J, González Carnero J, González Rodríguez M^a. Concordancia entre la autopercepción de la imagen corporal y el estado nutricional en universitarios de Orense. *Nutr Hosp* 2011;26(3):472-9.
7. Salcedo V, Gutiérrez-Fisac JL, Guallar-Castillón P, Rodríguez-Artalejo F. Trends in overweight and misperceived overweight in Spain from 1987 to 2007. *Int J Obes* 2010;1-7.
8. Vioque López V, Quiles i Izquierdo J. *Encuesta de nutrición y salud de la comunidad valenciana*. Departamento Salud Pública, Historia de la Ciencia y Ginecología Universidad Miguel Hernández, 2003; pp 1-170.
9. World Health Organization. *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. Report of WHO consultation on obesity. Ginebra. World Health Organization 2000.
10. Poreba R, Gac P, Zawadzki M, Poreba M, Derkacz A, Pawlas K, et al. Life style and cardiovascular risk factors among students of Wrocław postgraduate schools. *Polskie. Archiwum Medycyny wewnetrznej* 2008;118.
11. García Segovia P, Martínez Monzó J. Hábitos alimentarios de los alumnos de la Universidad Politécnica de Valencia. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 2002; 8:90-4.
12. Sepúlveda AR, León JA, Botella J. Aspectos controvertidos de la imagen corporal en los trastornos de la conducta alimentaria. *Clínica y Salud* 2004; 15(1):55-74.
13. Montero Bravo A, Úbedo Martín N, García González A. Evaluación de los hábitos alimentarios de una población de estudiantes universitarios en relación con sus conocimientos nutricionales. *Nutr Hosp* 2006;21:466-73
14. Shiraishi Kakeshita I, De Sousa Almeida S. Relationship between body mass index and self-perception among university students. *Rev Saúde Pública* 2006;40(3).
15. Spencer E A, Appleby P N, Davey G K, Key T J. Validity of self-reported height and weight in 4808 EPIC-Oxford participants. *Public Health Nutrition* 2002; 5:561-5.

Mejora de la alimentación en una población con riesgo cardiovascular tras un programa de educación nutricional

Ana Carmen Lucha López, María Orosia Lucha López, José Miguel Tricás Moreno, Concepción Vidal Peracho, Elena Estébanez de Miguel, César Hidalgo García

Unidad de Investigación en Fisioterapia (UIF). Universidad de Zaragoza.

Recibido: 08.03.2012

Aceptado: 15.07.2012

Resumen

Fundamentos: Conseguir la mejora en el estado clínico y patrón alimentario de una población con riesgo cardiovascular (según ATP III) después de un Programa de educación nutricional (PEN).

Métodos: Estudio de intervención antes-después de un solo grupo. Muestra de 32 pacientes (87,5% mujeres) y 57,43 años de edad media. La intervención (PEN) duró 6 semanas. La valoración recogió datos demográficos y clínicos, cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos, nivel de adherencia al programa y nivel de asimilación de conocimientos, al inicio, los dos y los cinco meses.

Resultados:

- Tras la intervención se produce un aumento en la carne de ave ($p=0,043$), de pescado blanco ($p=0,033$) y azul ($p=0,013$).

- Los pacientes que consumen más fruta tienden a estar más delgados al inicio ($-0,461$ $p=0,008$) y una mayor ingesta de pescado se correlaciona con menor obesidad abdominal al final ($-0,417$ $p=0,034$).

- Se observa una disminución del criterio ATP III colesterol HDL del 37,6% al 12,5% ($p=0,031$).

- Se registra una disminución en la proporción de personas con síndrome metabólico del 68,8% al 31,3% ($p=0,022$).

Conclusiones: El PEN generó una mejora de la alimentación, una disminución de los factores de riesgo cardiovascular y el número de personas con síndrome metabólico.

Palabras clave:

Síndrome Metabólico. Obesidad.

Conducta Alimentaria.

Educación para la salud.

Improvement of food practices in a population with cardiovascular risk factors after a nutrition education program

Summary

Background: To assess changes in clinical status and nutrition pattern of a population of patients with cardiovascular risk (ATP III criteria) after a nutrition education program.

Methods: Intervention study, pre-post test design, with no control group. Sample of 32 patients (87,5% women) with cardiovascular risk; the average age was 57,43 years. Six week intervention with assessment undertaken through demographic and clinical data, food frequency questionnaire, control of attendance and participation and evaluation test at baseline and after two and five months of intervention.

Results:

- A significant increase in the consumption of poultry ($p=0.043$) and fat ($p=0.013$) and white fish ($p=0.033$) was observed. Patients who consumed more fruit tend to be thinner in the first assessment (-0.461 $p=0.008$) and at the end of the study the consumption of fish was lower in individuals with abdominal obesity (-0.417 $p=0.034$). In the post-test a decrease in the ATP III cholesterol HDL criterion, from 37.6% to 12.5%, ($p=0.031$) was observed. There was also a decrease in the proportion of people with metabolic syndrome from 68.8% to 31.3% ($p=0.022$).

Conclusions: The Nutrition education program had a positive impact in food practices. After the intervention a decrease in cardiovascular risk factors was observed, as well as people with diagnosis of metabolic syndrome.

Key words:

Metabolic Syndrome. Obesity.

Feeding Behavior.

Health Education.

Correspondencia: Ana Carmen Lucha López

E-mail: analucha@unizar.es

Introducción

La obesidad es una situación que aumenta el riesgo de sufrir problemas de salud, especialmente enfermedades cardio y cerebrovasculares como diabetes, dislipemia y/o resistencia a la insulina y en menor medida de hipertensión arterial y enfermedad coronaria. Además, concretamente la obesidad abdominal, suele acompañarse de complicaciones metabólicas y/o vasculares aunque el sobrepeso no sea muy importante.

España está experimentando una epidemia de obesidad, tanto en adultos como en niños. En un estudio del año 2011¹, la prevalencia de sobrepeso en la población española fue del 34,2%, y la de obesidad del 13,6%. Un 22,2% de la población estudiada presentó obesidad abdominal y un 54,7% obesidad abdominal y riesgo cardiovascular. De acuerdo con el estudio Enrica², la frecuencia de obesidad abdominal es 32% en los hombres y 40% en las mujeres.

La aparición del síndrome metabólico (SM) incrementa la situación de riesgo descrita. Cada componente del síndrome metabólico es un factor de riesgo cardiovascular en sí mismo, aunque al combinarse en un mismo sujeto, el riesgo se potencia de forma significativa. Una persona con SM presenta un riesgo cinco veces mayor de desarrollar diabetes mellitus tipo 2, tres veces más posibilidades de sufrir un episodio de isquemia coronaria³ o un accidente cerebrovascular, entre dos y cuatro veces más de padecer arteriosclerosis y dos veces más de morir por estas causas⁴.

Atendiendo a los resultados del estudio NHANES III⁵, la prevalencia del SM ajustada por edad y definida por criterios del *National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III* (NCEP-ATP-III)⁶, es del 23,7% para población americana. Esta prevalencia se incrementa con la edad y con el IMC, de modo que en sujetos con normopeso es del 4,6%, en los sujetos con sobrepeso del 22,4% y en los obesos llega al 59,6%. Un estudio realizado en nuestro país⁷ demostró que la prevalencia de síndrome metabólico en población trabajadora española es casi del 10% y aumenta con la edad.

Identificar a las personas con esta afección en una fase inicial permite aplicar intervenciones tempranas que propicien cambios en el estilo de vida hacia un modelo más saludable⁸ y parece especialmente importante en individuos que padecen factores de riesgo adicionales⁹. Diversos estudios^{10,11} han demostrado la importancia de las modificaciones en el estilo de vida en la prevención primaria para el síndrome metabólico. El ATP III plantea el diagnóstico y tratamiento del SM como un objetivo secundario después de alcanzar las metas para el C-HDL.

La educación del paciente puede definirse como la transmisión de información, habilidades y actitudes para hacer a las personas responsables de su salud y capacitarlas para actuar sobre los determinantes de la misma (dieta, actividad física, aspectos

conductuales). Teniendo este principio como referencia, en el estudio que se presenta a continuación se establecieron como objetivos generar cambios positivos en la alimentación a través de un programa de educación nutricional en una población con riesgo cardiovascular, y valorar la repercusión de dichos cambios en los factores de riesgo.

Material y métodos

Diseño del estudio

Estudio de intervención antes-después en el que se llevó a cabo un Programa de educación nutricional (PEN) con un grupo de población con riesgo cardiovascular.

Muestra

La población estudiada provenía de la consulta de endocrinología del Centro médico de especialidades Grande Covián de Zaragoza. Todos aquellos pacientes entre 35 y 75 años de edad, de origen étnico caucasoide, que acudían a la consulta y cumplían los demás criterios de inclusión y exclusión, fueron incorporados al estudio hasta reunir la mayor muestra posible. Se incluyeron a pacientes con factores de riesgo cardiovascular: diagnosticados de síndrome metabólico según la ATP III de 2001⁶, cumpliendo tres de los cinco requisitos (Tabla 1) y/o pacientes que aunque todavía no habían desarrollado el síndrome metabólico, ya poseían alguno de sus factores de riesgo y además tenían un alto riesgo de morbimortalidad cardiovascular relacionado con el sobrepeso y la obesidad. Esto es especialmente cierto en presencia de un incremento en la distribución central de la grasa, por lo que se incluyeron pacientes que cumplían, al menos, dos de los tres siguientes criterios:

- IMC \geq 30.
- Porcentaje de masa grasa: \geq 33% en mujeres y \geq 25% en varones.
- Circunferencia de cintura: \geq 88 cm en mujeres y \geq 102 en varones.

Tabla 1. Criterios para Síndrome Metabólico de la ATP III

| | |
|----------------------|--|
| Glucemia basal | \geq 110 mg/dl |
| Perímetro de cintura | > 88 cm en mujeres > 102 cm en varones |
| Triglicéridos | > 150 mg/dl |
| Colesterol HDL | < 50 mg/dl en mujeres < 40 mg/dl en varones |
| Tensión arterial | > 130/85 mmHg |

Se excluyeron a aquellos pacientes que rechazaron la colaboración, a los que no podían acudir al PEN y si presentaban enfermedades infecciosas. El 65,6% de los participantes habían recibido algún consejo dietético previamente pero este hecho no supuso un criterio de exclusión.

Tipo de estudio

Estudio de intervención antes-después de un solo grupo. Duración total de 5 meses. Años 2006 y 2007.

Procedimiento

1. Primera evaluación.
2. Sesiones formativas del Programa de educación nutricional (PEN) durante seis semanas consecutivas.
3. Pausa de una semana al terminar el PEN.
4. Segunda evaluación: a los dos meses de la anterior.
5. Periodo de espera de tres meses.
6. Tercera evaluación: cinco meses después de la primera.

Instrumentos y metodología de evaluación

Cuestionario de datos demográficos: sexo, edad. Recogidos en la entrevista.

Análisis antropométrico de peso, talla y perímetro de cintura según las normas dictadas por la *International Society of the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK)¹².

Tensión arterial. Valoración mediante esfigmomanómetro aneroides con manguito adaptado al tamaño del brazo de los pacientes, tras quince minutos de sedestación.

Análisis bioquímico para determinar los parámetros de glucemia, colesterol HDL y triglicéridos en sangre, tras doce horas de ayuno.

Encuesta alimentaria: Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA).

Para estimar la ingesta dietética habitual. Constaba de 94 alimentos o grupos de ellos, organizados en catorce conjuntos, y cinco posibles respuestas cuantitativas relativas a la frecuencia de consumo para una determinada cantidad: consumo diario, semanal, mensual, esporádico o nunca. Se trataba de un cuestionario autoadministrado para recoger datos referidos al último mes. Los resultados se transformaron en datos de frecuencia de consumo diario.

Preguntas complementarias sobre hábitos alimentarios. Cuestiones adicionales sobre métodos culinarios de preparación, patrón alimentario habitual o entorno alimentario.

Control de asistencia para determinar el nivel de adherencia al PEN.

Test final del programa para evaluar la asimilación de los contenidos impartidos. Constaba de 12 preguntas con respuesta dicotómica: verdadero y falso.

Intervención

Programa de educación nutricional (PEN): 6 sesiones de una hora, con una periodicidad semanal. El objetivo principal fue ayudar a adquirir conocimientos correctos y hábitos de alimentación saludables que se pudieran conservar en el tiempo, ya que nuevas búsquedas¹⁴⁻¹⁷ sugieren que existen beneficios para la salud modificando patrones alimentarios. La primera sesión se dedicó al síndrome metabólico como factor de riesgo cardiovascular y se instó a las personas a reflexionar sobre sus problemas de salud planteando metas y objetivos personales y de este modo implicarlos en el proceso de su enfermedad. La segunda sesión trató de los nutrientes básicos y se diseñó un juego de mesa para proporcionar una visión positiva y divertida de los mismos y potenciar la participación. El tercer día se trabajó sobre la dieta mediterránea y los grupos de alimentos y se elaboraron menús equilibrados que después se pusieron en común, se monitorizaron y se comentaron entre todos. La cuarta parte del programa se centró en los hidratos de carbono y se trabajó el sistema de raciones con alimentos reales en el aula para proveer de herramientas, habilidades y estrategias a los participantes. La quinta sesión trabajó los lípidos y el modo de preparación de los alimentos y se creó un recetario con las aportaciones de todos los participantes lo que proporcionó nuevas posibilidades a la hora de implementar cambios en la dieta. Finalmente se habló de la sal, las especias y los alimentos funcionales. Además se realizó una cata olfativa ciega de especias, un concurso de recetas de "comida para llevar" y una reflexión final sobre el programa.

Método estadístico

Se realizó el estudio descriptivo, con medidas de tendencia central, de los datos recogidos en las tres evaluaciones. Para el estudio comparativo se utilizaron las pruebas de Friedman, *T* de Wilcoxon, *Q* de Cochran y McNemar para muestras relacionadas y los coeficientes de correlación *r* de Spearman y *eta*, para el estudio de correlaciones.

Resultados

Finalmente la muestra constó de 32 pacientes, de los cuales un 87,5% eran mujeres. La media de edad era de 57,43 años (DE: 8.79)) y la mediana de 59,50 años. La mayoría de los pacientes de nuestra población se encontraban en edades medias de la vida, el 74% tenía menos de 65 años (Tabla 2).

Tabla 2. Características de la muestra

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos Rango de edad 35-45 | 2 | 6,3 | 6,3 | 6,3 |
| Rango de edad 45-55 | 11 | 34,4 | 34,4 | 40,6 |
| Rango de edad 55-65 | 13 | 40,6 | 40,6 | 81,3 |
| Rango de edad 65-75 | 6 | 18,8 | 18,8 | 100,0 |
| Total | 32 | 100,0 | 100,0 | |
| Válidos Glucemia basal normal | 17 | 53,1 | 53,1 | 53,1 |
| Aumento de la glucemia basal | 15 | 46,9 | 46,9 | 100,0 |
| Total | 32 | 100,0 | 100,0 | |
| Válidos No existencia de obesidad abdominal | 4 | 12,5 | 12,5 | 12,5 |
| Existencia de obesidad abdominal | 28 | 87,5 | 87,5 | 100,0 |
| Total | 32 | 100,0 | 100,0 | |
| Válidos No existencia de HTA | 7 | 21,9 | 21,9 | 21,9 |
| Existencia de HTA | 25 | 78,1 | 78,1 | 100,0 |
| Total | 32 | 100,0 | 100,0 | |
| Válidos Cifra de C-HDL normal | 20 | 62,5 | 62,5 | 62,5 |
| Cifra de C-HDL disminuida | 12 | 37,5 | 37,5 | 100,0 |
| Total | 32 | 100,0 | 100,0 | |

El 65,6% de los participantes había recibido previamente algún consejo alimentario para seguir una dieta.

Otras características de la muestra como la distribución de los diferentes factores de riesgo del síndrome metabólico según la ATP III, queda reflejada en la Tabla 2. La mayor parte de la muestra, el 68,8% de los pacientes, cumplían con tres o más de los criterios de la ATP III, es decir había desarrollado el síndrome metabólico, según las directrices de la misma (Figura 1). En el resto de la población, atendiendo a la obesidad, obtuvimos los siguientes resultados: el 9,38% de los 32 pacientes cumplía dos de los estándares establecidos en los criterios de inclusión y el 21,88% cumplía los tres criterios.

Al finalizar el proyecto, se produce una disminución significativa en el número de personas con SM, hasta el 31,3% ($p=0,022$). En cuanto a cada uno de los factores de riesgo cardiovascular del SM por separado, lógicamente también disminuían sus porcentajes: obesidad (del 87,5% al 81,3%), HTA (del 78,1% al 68,8%), AGA (del 46,9% al 28,1%), C-HDL (del 37,6% al 12,5%), hipertrigliceridemia (del 34,4% al 25%). Aunque no se observaron cambios significativos en los criterios de glucemia, obesidad, HTA o triglicéridos, el colesterol HDL sí disminuyó significativamente ($p=0,031$) y pasa a ser el factor de riesgo menos frecuente.

Los niveles de adherencia al PEN (Tabla 3) son buenos, más de la mitad de los pacientes no faltó a ninguna sesión o sólo a una de ellas.

Respecto a los datos obtenidos mediante el Cuestionario de frecuencia de consumo y de hábitos alimentarios (Tabla 4), destacar aquellos que sufren variaciones significativas:

Aparece una disminución del consumo diario de fruta en general y de cítricos y kiwi en particular, sobre todo en el momento de la segunda evaluación. Por el contrario se observa un aumento del consumo de carne de ave, de pescado blanco y sobre todo de pescado azul tras la intervención. También hay un aumento del uso de especias. Finalmente disminuye el porcentaje de personas que cocina el pescado friéndolo tras el PEN.

En cuanto a las correlaciones significativas halladas, en el momento de la primera evaluación el número de comidas al día se asocia con el porcentaje de masa grasa ($0,386 p=0,029$). También un mayor consumo de pan y cereales se relaciona con mayor consumo de grasa vegetal ($0,549 p=0,002$) y de fruta ($0,416 p=0,020$) y este mayor consumo de fruta con menor IMC ($-0,461 p=0,008$). Un mayor consumo de pescado implica menor número de criterios de síndrome metabólico ($-0,406 p=0,021$) y del criterio glucemia ($-0,378 p=0,040$) y triglicéridos ($-0,367 p=0,039$) en particular. Respecto al criterio obesidad se asocia con el consumo de grasa vegetal ($-0,411 p=0,022$). Existe también una relación entre el consumo de precocinados y fritos y el consumo de otros alimentos: dulces ($0,487 p=0,007$), alcohol ($0,473 p=0,010$) y mantequilla ($0,441 p=0,015$).

Tabla 3. Faltas de asistencia al PEN

| Número de faltas | Porcentaje |
|------------------|------------|
| Ninguna | 43,75% |
| Una | 18,75% |
| Dos | 18,75% |
| Tres | 15,62% |
| Cuatro | 3,125% |

Inmediatamente después del programa de educación nutricional aparecen nuevas correlaciones entre el consumo de fruta y el de verdura (0.445 $p=0.016$) y el de fruta y de leche (0.420 $p=0.023$).

En la tercera evaluación destaca que un mayor consumo de pescado se asocia con un menor porcentaje de masa grasa (-0.515 $p=0.007$) y un menor perímetro de cintura (-0.471 $p=0.034$) y mencionar también que la nota obtenida en el test final del PEN se relaciona con el criterio C-HDL (0.764 $\max=1$) y con las faltas de asistencia a las sesiones (-0.396 $p=0.037$).

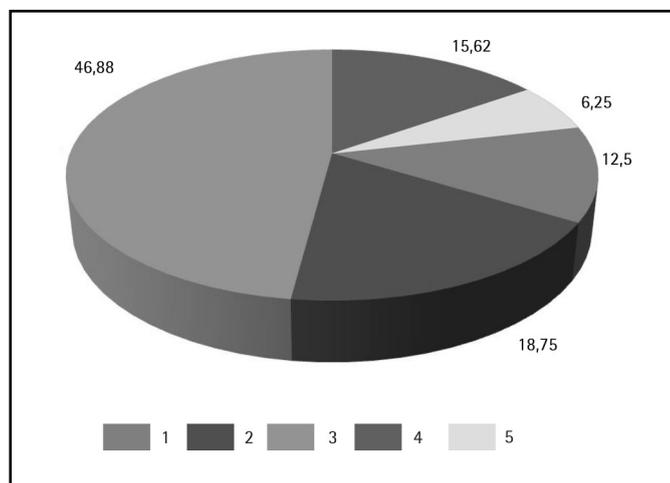
Discusión

La muestra de población objeto de este estudio se componía de pacientes con riesgo cardiovascular, en edades medias de la vida. Se observó que aparecían más número de casos con más edad, es decir, con la edad aumentaba la prevalencia del síndrome metabólico. Esta distribución de la prevalencia es similar a la de Estados Unidos donde hay un 34,6% de personas con síndrome metabólico entre los mayores de 25 años, que se convierte en un 43,5% en los mayores de 60. El estudio de Mancina *et al*¹⁸ obtuvo cifras de prevalencia de síndrome metabólico del 27% en la década entre 65-74 años de edad, siendo más bajo, tan solo un 18,8%, en nuestro estudio.

Hemos de destacar que la población objeto del estudio, reunía tres factores de riesgo cardiovascular determinantes en la evolución de la enfermedad. En primer lugar la obesidad, considerada como factor de riesgo independiente en el desarrollo de la enfermedad cardiovascular, seguido de la tensión arterial y finalmente la alteración de la glucosa en ayunas. Los datos referidos a la distribución de los factores de riesgo cardiovascular difieren de los hallados en el estudio PAMELA¹⁸ realizado en el norte Italia con pacientes de entre 25 y 74 años que contó con 327 sujetos con SM. En dicho estudio el componente de síndrome metabólico más frecuentemente encontrado fue la tensión arterial en un 95,4% de los casos, y el menos frecuente, la elevación de las cifras de glucosa, en un 31,5% de los casos.

En cuanto a la evolución de los factores de riesgo durante el estudio, se produce una disminución de su incidencia y por con-

Figura 1. Número total de criterios de síndrome metabólico en primera evaluación



siguiente un descenso en el número de personas con diagnóstico de SM según los criterios de la ATP III, lo que muestra la eficacia del programa nutricional para el cumplimiento de los objetivos terapéuticos buscados. De hecho, apareció una relación inversa entre las personas que tenían mejores notas del test al final del programa y las faltas de asistencia al mismo. La determinación de los niveles de adherencia y asimilación de los programas educativos es objeto de controversia, de hecho hay estudios¹⁹ que aseguran que la educación no ayuda a cumplir los objetivos terapéuticos. Sin embargo nuestro estudio muestra que los niveles de adherencia condicionan la asimilación de conocimientos y además se manifiesta una relación positiva entre la disminución del riesgo cardiovascular dependiente del factor cifras de colesterol HDL y los conocimientos adquiridos tras el PEN.

En lo concerniente al cuestionario de hábitos alimentarios, en el momento inicial, el mayor número de comidas se relaciona con una mayor obesidad, lo que es contradictorio con las recomendaciones habituales pero, tras analizar detalladamente el patrón de conducta alimentaria de nuestros pacientes, se observó que esta situación se podría deber a que dicho aumento en el número de comidas, implicaba una mayor ingesta y no un mejor reparto del consumo recomendado a lo largo de la jornada. De hecho, tras el PEN esta situación se corrigió desapareciendo dicha correlación.

Al analizar inicialmente la ingesta de los diferentes alimentos, recogida mediante el Cuestionario de frecuencia de consumo, observamos que antes de la educación nutricional, la mayor frecuencia de consumo se producía en productos vegetales tales como frutas, verduras, hortalizas y el pan. Por el contrario, las puntuaciones medias más bajas se obtenían en productos perjudiciales para las patologías que nos ocupaban en el estudio, como la mantequilla, fritos y rebozados. Estos resultados indican que los pacientes estaban sensibilizados, de hecho un 65,6% de los mismos habían seguido un tratamiento dietético previamente.

Tabla 4. Frecuencia de consumo y hábitos alimentarios

| | Media diaria 1ª eval. | DE | Media diaria 2ª eval. | DE | Media diaria 3ª eval. | DE | Valor de p |
|----------------------------|--------------------------|------|--------------------------|-------|--------------------------|-------|--------------|
| Fruta | 2,43 | 2,01 | 1,77 | 1,52 | 2,19 | 1,99 | 0,048 |
| Cítricos, Kiwi | 1,16 | 1,26 | 0,64 | 0,60 | 0,74 | 0,67 | 0,004 |
| Verdura | 0,76 | 0,39 | 1,16 | 1,44 | 0,73 | 0,38 | 0,091 |
| Leguminosas | 0,05 | 0,10 | 0,06 | 0,11 | 0,06 | 0,06 | 0,022 |
| Hortalizas | 0,82 | 0,52 | 1,00 | 0,70 | 0,78 | 0,46 | 0,448 |
| Legumbre | 0,13 | 0,18 | 0,10 | 0,18 | 0,05 | 0,07 | 0,102 |
| Pan y cereales: | | | | | | | |
| Pan | | 1,14 | 1,00 | 0,91 | 0,65 | 1,22 | 0,83 |
| Galletas | 0,59 | 0,53 | 0,71 | 0,66 | 0,61 | 0,61 | 0,428 |
| Biscotes | 0,41 | 0,83 | 0,27 | 0,78 | 0,34 | 0,92 | 0,233 |
| Sémolas y sopas | 0,14 | 0,22 | 0,07 | 0,11 | 0,09 | 0,15 | 0,257 |
| Pasta | 0,13 | 0,24 | 0,09 | 0,10 | 0,11 | 0,11 | 0,232 |
| Leche y derivados: | | | | | | | |
| Leche | | | | | | | |
| Yogurt | 1,35 | 0,62 | 1,23 | 0,55 | 1,35 | 0,57 | 0,519 |
| Queso | 0,77 | 1,26 | 0,58 | 0,62 | 0,52 | 0,55 | 0,585 |
| | | 0,39 | 0,31 | 0,33 | 0,35 | 0,32 | 0,30 |
| Carne de ave | 0,29 | 0,24 | 0,37 | 0,25 | 0,30 | 0,25 | 0,043 |
| Ternera | 0,19 | 0,17 | 0,16 | 0,14 | 0,19 | 0,15 | 0,546 |
| Jamón /Lomo | 0,17 | 0,24 | 0,12 | 0,17 | 0,11 | 0,14 | 0,387 |
| Pescado azul | 0,12 | 0,14 | 0,14 | 0,13 | 0,18 | 0,21 | 0,013 |
| Pescado blanco | 0,29 | 0,20 | 0,41 | 0,24 | 0,31 | 0,21 | 0,033 |
| Grasas: | | | | | | | |
| Aceite oliva | 0,94 | 0,70 | 0,73 | 0,51 | 0,75 | 0,83 | 0,092 |
| Aceite oliva virgen | 0,55 | 0,80 | 0,55 | 0,68 | 0,59 | 0,62 | 0,679 |
| Aceite girasol | 0,28 | 0,52 | 0,25 | 0,42 | 0,20 | 0,39 | 1,000 |
| Margarina | 0,04 | 0,17 | 0,04 | 0,18 | 0,07 | 0,26 | 0,729 |
| Mantequilla | 0,007 | 0,02 | 0,002 | 0,006 | 0,002 | 0,006 | 0,949 |
| Fritos y rebozados caseros | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,05 | 0,02 | 0,05 | 0,430 |
| Espicias | 0,19 | 0,45 | 0,23 | 0,40 | 0,28 | 0,41 | 0,006 |
| Alcohol: | | | | | | | |
| Cerveza ^{0,10} | 0,24 | 0,06 | 0,15 | 0,12 | 0,27 | 0,091 | |
| Vino | 0,14 | 0,42 | 0,18 | 0,45 | 0,13 | 0,31 | 0,478 |
| Pescado frito | 31,3% | - | 17,2% | - | 17,9% | - | 0,012 |

Además los pacientes que registraban mayor frecuencia de consumo de fruta tendían a estar más delgados. Estos resultados tienen cierta relación con los hallados en el estudio de Yoo *et al.*²⁰, en el que la ingesta de frutas, zumos y vegetales, era mayor en individuos que no tenían ningún factor de riesgo de síndrome metabólico.

Las personas que tenían mayor frecuencia de consumo de fruta, también la mostraban respecto al pan y cereales en la primera medición y a las verduras y leche en la segunda. En cuanto a la

frecuencia de ingesta de verduras y hortalizas, eran de las más elevadas y no sufrieron variaciones significativas a lo largo del estudio, aunque sí el de leguminosas. Creemos que dado que la frecuencia de consumo de vegetales en conjunto, casi alcanzaba las recomendaciones de "cinco al día" avaladas por la Estrategia NAOS²¹, se justifican estas escasas variaciones.

La frecuencia de consumo de pan y cereales en la muestra no varió a lo largo del proyecto y se relacionó con la fruta y la grasa vegetal. Estas frecuencias y relaciones alimentarias expuestas

hasta el momento se corresponden claramente con el patrón de dieta mediterránea.

En cuanto a los lácteos, la leche era el producto más frecuentemente consumido, seguido del yogurt y del queso. Sus frecuencias no registraron variaciones significativas y no hallamos resultados como los de Azadbakht *et al.*²², que comprobaron que en los individuos que consumían más productos lácteos había aumentado menos la circunferencia de cintura y la tensión arterial y tenían menor riesgo de padecer síndrome metabólico.

Los productos cárnicos con mayores medias diarias eran las aves, seguidas de la ternera y del jamón serrano o lomo de cerdo. Además la media diaria de consumo de ave aumentó de modo significativo después de las sesiones formativas con contenido acerca de las grasas saturadas.

En cuanto al pescado, tras el programa de educación nutricional se produjo un aumento en la frecuencia de consumo de pescado blanco y azul. También se observó que en el momento inicial, los pacientes que comían más frecuentemente pescado presentaban menos alteraciones de la glucemia y de triglicéridos y tenían menos factores de riesgo cardiovascular asociados al síndrome metabólico. Estos resultados pueden deberse al efecto cardioprotector de los omega 3²³ y coinciden con los hallados por Patti *et al.*⁴ que probaron que el consumo de ácidos grasos poliinsaturados omega 3, procedentes del pescado, la soja y las nueces disminuye los niveles de triglicéridos, sobre todo en individuos con hipertrigliceridemia. Al finalizar el estudio la frecuencia de consumo de pescado era inferior en los que presentaban más obesidad y en concreto más obesidad abdominal, reforzando la idea del efecto positivo del omega 3.

El aumento de la media diaria de consumo de carne blanca y pescado registrado en nuestro estudio, alimentos recomendados para el control de las dislipemias, puede estar relacionado con el aumento de las cifras de colesterol HDL de la muestra que como factor de riesgo cardiovascular ATP III, disminuye su porcentaje significativamente.

En el grupo de las grasas, la mantequilla era muy poco frecuentemente consumida, sin embargo, la grasa vegetal, aceite de oliva principalmente, era más habitual. Estas medias de consumos se mantienen a lo largo del estudio. Las personas que presentaban una mayor frecuencia de consumo de grasa vegetal inicial, también cumplían menos el factor de riesgo cardiovascular obesidad, reforzando el buen papel del aceite de oliva en la dieta de los pacientes con riesgo cardiovascular y de la población en general.

Los precocinados y fritos aunque con una frecuencia de consumo muy baja, se asociaron al consumo de dulces, alcohol y mantequilla, sugiriendo la existencia de un patrón alimentario a corregir.

Finalmente el uso de especias para condimentar los alimentos, y de este modo evitar otros aliños más grasos o salados era bajo,

aunque su frecuencia aumentó significativamente después de la educación nutricional.

Así pues, a pesar de que está demostrado que los cambios de hábitos no son fáciles de implementar en los pacientes²⁵, en nuestro proyecto, aunque modestas, se produjeron modificaciones como el aumento de frecuencia de consumo de pescado azul, que se pueden considerar importantes porque se mantuvieron en el tiempo.

Una limitación de nuestro estudio es la imposibilidad de determinar si algún componente concreto de la dieta pudo provocar los cambios observados, o si dichas modificaciones en los factores de riesgo metabólico fueron el resultado de la suma de todos los cambios dietéticos. Esta última posibilidad parece la más acertada gracias al efecto acumulativo, sinérgico o interactivo de múltiples componentes de la dieta formando patrones alimentarios, que incluyen mezclas de alimentos con múltiples nutrientes y no nutrientes¹⁴⁻¹⁷. Si bien este enfoque hace más difícil dilucidar los mecanismos a través de los cuales la composición de la dieta afecta a un punto particular de la salud, representa un abordaje más práctico para hacer recomendaciones nutricionales realistas, con el fin de mejorar la salud. Además, la evidencia sugiere que numerosos cambios dietéticos, contribuyen a la reducción del riesgo de enfermedad crónica.

En conclusión, el desarrollo de los conocimientos a adquirir con el PEN fue capaz de generar cambios saludables y por tanto una mejora en la alimentación, lo que favoreció la disminución de los factores de riesgo cardiovascular en la muestra objeto del estudio.

Bibliografía

1. Rodríguez Rodríguez E, López Plaza B, López Sobaler AM, Ortega RM. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en adultos españoles. *Nutr Hosp* 2011;26(2):355-63
2. Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. *Estudio de Nutrición y Riesgo Cardiovascular en España (ENRICA)*. Madrid, Universidad Autónoma, 2011.
3. Alexander C, Landsman P, Teutsch S, Haffner S. NCEP-defined metabolic syndrome, diabetes and prevalence of coronary heart disease among NHANES III participants age 50 years and older. *Diabetes* 2003;52:1210-6.
4. Nesto RW. Managing Cardiovascular Risk in patients with metabolic syndrome. *Clin Cornerstone*, 2005;7(2-3):46-51.
5. Ford E, Giles W, Dietz W. Prevalence of the metabolic syndrome among adults: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA* 2002;287:356-9.
6. Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP). Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001;285(19):2486-97.
7. Sánchez Chaparro MA, Calvo Bonacho E, González Quintela A, Fernández Labandera C, Cabrera M, Sainz JC, et al. Occupation related differences in the prevalence of metabolic syndrome. *Diabetes Care* 2008;31(8):1884-5.
8. Chew GT, Gan SK, Watts GF. Revisiting the metabolic syndrome. *Med J Aust* 2006;185(8):445-9.

9. Giugliano D, Ceriello A, Esposito K. The effects of diet on inflammation. Emphasis on the metabolic syndrome. *J Am Coll Cardiol* 2006;48:677-85.
10. Noda H, Harada M, Yokota K, Umesawa M, Yamagishi K, Cui R, *et al.* Individualized health education with sports gym use and dietary advice for overweight and obese persons in a community. Kokuho Health-up model Program in Chikusei-shi (former Kyowa town). *Jpn J Publ Health* 2006;53(10):749-61.
11. Wannamethee SG, Shaper AG, Whincup PH. Modifiable lifestyle factors and the metabolic syndrome in older men: effects of lifestyle changes. *J Am Geriatr Soc* 2006;54(12):1909-14.
12. International Society for Advancement of Kinanthropometry. *International standards for anthropometric assessment*. Potchefstroom (South Africa), ISAK, 2001.
13. Serra Majem L, Román Viñas B, Aranceta Bartrina J, Ribas Barba L, Pérez Rodrigo C. Hábitos alimentarios y consumo de alimentos en la población infantil y juvenil española (1998-2000): variables socioeconómicas y geográficas. *Med Clin* 2003;121(4):126-31.
14. Kant AK, Schatzkin A, Graubard BI, Schairer C. A prospective study of diet quality and mortality in women. *JAMA* 2000;283:2109-15.
15. Hu FB, Rimm EB, Stampfer MJ, Ascherio A, Spiegelman D, Willett WC. Prospective study of major dietary patterns and risk of coronary heart disease in men. *Am J Clin Nutr* 2000;72:912-21.
16. Anderson JW, Hanna TJ, Peng X, Kryscio RJ. Whole grain food and heart disease risk. *J Am Coll Nutr* 2000;19:291-9.
17. Liu S, Manson JE, Lee IM, Cole SR, Hennekens CH, Willett WC, *et al.* Fruit and vegetable intake and risk of cardiovascular disease: the Women's Health Study. *Am J Clin Nutr* 2000;72:922-8.
18. Mancia G, Bombelli M, Corrao G, Facchetti R, Madotto F, Giannattasio C, *et al.* Metabolic Syndrome in the pressioni arteriose monitorate e loro associazioni (PAMELA) Study. *Hypertension* 2007;49:40-7.
19. New JP, Mason JM, Freemantle N, Teasdale S, Wong L, Bruce NJ, *et al.* Educational outreach in diabetes to encourage practice nurses to use primary care hypertension and hyperlipidaemia guidelines (EDEN): a randomized controlled trial. *Diabet Med* 2004;21(6):599-603.
20. Yoo S, Nicklas T, Baranowski T, Zakeri IF, Yang SJ, Srinivasan SR. Comparison of dietary intakes associated with metabolic syndrome risk factors in young adults: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 2004;80:841-8.
21. Agencia Española de Seguridad Alimentaria. *Estrategia NAOS*. Madrid, Ministerio de Sanidad y Consumo, 2005.
22. Azadbakht L, Mirmiran P, Esmailzadeh A, Azizi F. Dairy consumption is inversely associated with the prevalence of the metabolic syndrome in Tehranian adults. *Am J Clin Nutr* 2005;82:523-30.
23. Harris WS. International recommendations for consumption of long-chain omega-3 fatty acids. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)* 2007;8(1):S50-2.
24. Patti L, Maffettone A, Lovine C, Marino LD, Annuzzi G, Riccardi G, *et al.* Long-term effects of fish oil on lipoprotein subfractions and low density lipoprotein size in non-insulin-dependent patients with diabetes with hypertriglyceridemia. *Atherosclerosis* 1999;146:361-7.
25. Hernández Ronquillo L, Téllez Zenteno JF, Garduno Espinosa J, González Acévez E. Factors associated with therapy noncompliance in type 2 diabetes patients. *Salud Pública Mex* 2003;45(3):191-7.

Efecto del consumo de astaxantina en la salud

Patricia López Roldán¹, Núria Mach^{1,2}

¹Àrea de Ciències de la Salut. Institut Internacional de Postgrau. Universitat Oberta de Catalunya.

²INRA, Département de Génétique Animale et Biologie Intégrative, Jouy-en-Josas, Francia

Recibido: 18.06.2012

Aceptado: 10.09.2012

Resumen

El presente trabajo trata de una recopilación de los artículos más relevantes publicados sobre la astaxantina y la mejora o prevención de enfermedades, enfatizando su rol como antioxidante y antiinflamatorio. Se ha realizado una extensa búsqueda de publicaciones científicas en las siguientes bases de datos electrónicas especializadas: PubMed central (PMC)-NBCI, Elsevier Journal, Scielo España, Scirus, Science Direct, para establecer el estado actual del potencial efecto de la astaxantina en el control de algunas enfermedades. Se ha demostrado su efecto, en líneas celulares y en animales, contra el cáncer, enfermedades crónicas inflamatorias, síndromes metabólicos, enfermedades cardiovasculares, enfermedades gastrointestinales y del hígado, enfermedades neurodegenerativas, enfermedades oculares, y en enfermedades de la piel. En humanos se ha mostrado su efecto en mejora de parámetros antioxidantes, antiinflamatorios, disminución de especies reactivas de oxígeno y mejora de la proporción de lípidos en sangre, mejoría en parámetros oculares, aumento de la resistencia al ejercicio, y mejora en la fertilidad masculina. En los estudios clínicos realizados hasta ahora no se han demostrado efectos adversos por lo que se podría utilizar la astaxantina como terapia preventiva. Tenemos una sociedad polimedicada y el uso de principios activos procedentes de alimentos, como la astaxantina, puede ser una buena alternativa o complemento.

Palabras clave:

Astaxantina. Estrés oxidativo.

Antiinflamatorio. Cáncer.

Cardiovascular.

Neurodegenerativa.

Effect of consumption of astaxanthin in health

Summary

This work aims to make a compilation of the most relevant articles published about the astaxanthin and the improvement or prevention of diseases, leaving evident the power of astaxanthin as an antioxidant and anti-inflammatory agent. Extensive search of scientific publications was performed (studies in animal models, cellular, clinical trials and reviews) in the following specialized electronic databases: PubMed Central (PMC)-NBCI, Elsevier Journal, Scielo Spain, Scirus, Science Direct, to establish the current state of the potential effect of astaxanthin on the control of certain diseases. It has shown its effect (in cellular lines and animals) against cancer, chronic inflammatory diseases, metabolic syndromes, cardiovascular diseases, gastrointestinal and liver diseases, neurodegenerative diseases, eye diseases, skin diseases and kidney failure. Astaxanthin was tested in humans showing better antioxidant and anti-inflammatory parameters, decrease in reactive oxygen species and improve in ratio of blood lipids. Also, improved visual acuity and macular degeneration, increased exercise endurance, and improved male fertility. Clinical studies performed so far have not shown adverse effects, and it was found that its bioavailability is satisfactory, so astaxanthin could be used as preventive therapy for the prevention of diseases. We have a polymedicated society and the use of active principles derived from food, such as the astaxanthin may be a good alternative or complement.

Key words:

Astaxanthin. Oxidative stress.

Cancer. Cardiovascular.

Neurodegenerative.

Correspondencia: Patricia López Roldán.

E-mail: patricia.plr95@gmail.com

Introducción

Los antioxidantes son moléculas capaces de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas¹, es decir, retardar o prevenir la reacción química de transferencia de electrones de una sustancia a un agente oxidante. Las reacciones de oxidación pueden producir radicales libres que comienzan reacciones en cadena que dañan las células. Los antioxidantes terminan estas reacciones quitando intermediarios del radical libre e inhiben otras reacciones de oxidación oxidándose ellos mismos y protegiendo así las células contra el daño causado por los radicales libres¹. *Grosso modo*, los principales efectos beneficiosos de los antioxidantes son la disminución de la oxidación lipídica, proteica y del ADN, y consecuentemente del estrés oxidativo². Niveles bajos de antioxidantes o la inhibición de las enzimas antioxidantes causan estrés oxidativo³, el cual se ha asociado con una amplia gama de enfermedades: las enfermedades neurodegenerativas como la enfermedad de Alzheimer⁴ y la enfermedad de Parkinson⁵, patologías causadas por la diabetes^{6,7}, artritis reumatoide⁸, neurodegeneración⁹, enfermedades cardiovasculares¹⁰, y cáncer¹¹, entre otras. Las células pueden adaptarse a incrementos de estrés oxidativo, pero si este resulta agresivo, intenso y constante, se produce un desacoplamiento de las funciones celulares y provocan un daño irreversible o muerte celular¹². Para impedir o reducir la producción de radicales libres se recomienda evitar aquellos alimentos que aumentan el número de radicales libres (aceites vegetales hidrogenados -por ejemplo, margarina-, ácidos grasos trans -alimentos industrializados como la bollería industrial-, hidrocarburos aromáticos policíclicos presentes en alimentos ahumados y procesados, entre otros) y cambiar los hábitos alimentarios y de salud. Resulta imprescindible adoptar una alimentación rica en productos vegetales, capaces de proporcionar aquellos principios que neutralizan los efectos perniciosos de los radicales libres. No existe ningún otro alimento como las frutas y verduras que posean tantos antioxidantes para evitar la formación de radicales libres¹³. Los efectos beneficiosos de frutas y hortalizas han sido atribuidos, entre otras cosas, al alto contenido en diferentes compuestos bioactivos¹⁴, entre ellos los fitoquímicos. El tipo y concentración de fitoquímicos en las células vegetales depende de la variedad, de la época del año, del grado de madurez, de las condiciones de la cosecha y el almacenamiento, y procesamiento.

Entre la gran diversidad química de los fitoquímicos, los compuestos carotenoides (por ejemplo, la astaxantina), han atraído un interés considerable a causa de su amplia bioactividad, y han mostrado jugar un papel importante en la prevención de diferentes tipos de cáncer, por ejemplo, en estudios en líneas celulares¹⁵ y en humanos¹¹; así como enfermedades crónicas inflamatorias, por ejemplo, en estudios en líneas celulares¹⁶; síndromes metabólicos estudiado en humanos¹⁷; enfermedades cardiovasculares, por ejemplo, en estudios en ratas¹⁸; enfermedades gastrointestinales en ratas^{19,20}, y hepáticas en líneas celulares²¹; enfermedades neurodegenerativas, por ejemplo, en

líneas celulares²²; enfermedades oculares en humanos²³; enfermedades de la piel en líneas celulares²⁴; infertilidad masculina en humanos²⁵; y fallo renal en ratas²⁶.

La medicina actual tiende a actuar de forma muy agresiva frente a cualquier sintomatología, ya que el médico suele estar sobrecargado de asistencia y existe, además, una alta presión tanto por parte de los pacientes como de la industria farmacéutica. Como consecuencia tenemos una población polimedica que, a menudo, toma fármacos que previenen los problemas causados por otros fármacos.

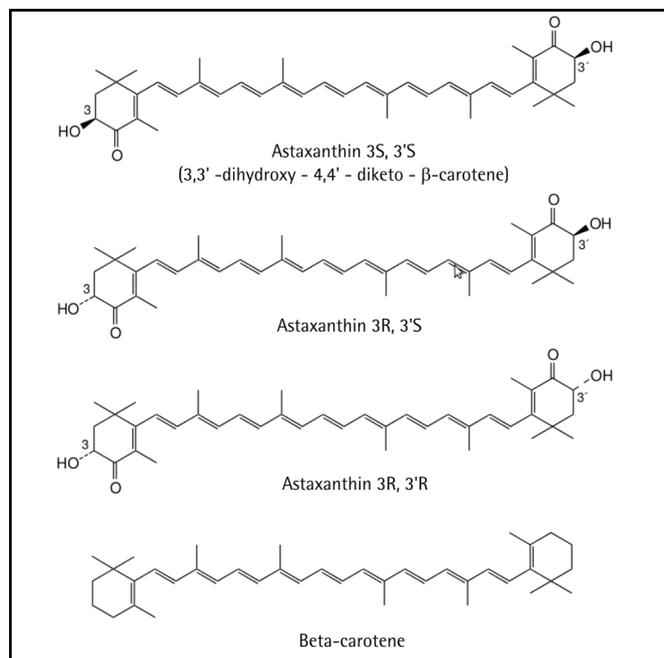
Los efectos beneficiosos para la salud de algunos componentes de la dieta (por ejemplo, antioxidantes, fibra dietética o aceite de oliva en la dieta mediterránea) ha propiciado la presente revisión que quiere describir, bajo la perspectiva de la ciencia actual y extensa búsqueda de publicaciones científicas en bases de datos electrónicas especializadas, algunos de los mecanismos moleculares mediante los cuales la astaxantina ejerce su acción beneficiosa en la mejora o prevención de enfermedades. Secundariamente quiere revisar los ingredientes naturales utilizados en nuestra dieta que podrían utilizarse para reducir la carga medicamentosa de nuestros pacientes.

La astaxantina y las terapias antioxidantes

Estructura química y fuentes de astaxantina

La astaxantina, 3,3'-dihidroxi- β,β -caroten-4,4'-diona, es un caroteno de la familia de los xantofilas. La astaxantina tiene tres estereoisómeros (Figura 1)¹⁷: (3R,3'R), (3R,3'S) y (3S,3'S).

Figura 1. Isómeros de la astaxantina¹⁷



Los humanos no pueden sintetizar astaxantina, por lo tanto debe obtenerse a través de los alimentos. Una vez ingerida, no pueden convertirla en vitamina A, por lo que no puede dar lugar a una hipervitaminosis A²⁷. La principal fuente de obtención es la microalga *Haematococcus pluvialis*: 1 gramo aporta 10 mg mayoritariamente del isómero configuracional (3S,3'S) de astaxantina pudiendo acumular astaxantina hasta 5,02% del peso en célula seca y conteniendo 36,7 mg/g de *trans*-astaxantina -73,1%- y 13,5 mg/g de *cis*-astaxantinas -26,9%-; en forma de monoésteres (80%) y diésteres (15%)¹⁶. La microalga *Haematococcus pluvialis* se cultiva con finalidades comerciales en fotobioreactores bajo condiciones de crecimiento estresantes para aumentar su producción²⁸. Su comercialización es mediante capsulas concentradas de aceite de microalga *Haematococcus pluvialis*, o astaxantina. Debido a que la astaxantina es excepcionalmente inestable al reaccionar con el oxígeno, su extracción se realiza mediante extracción supercrítica con CO₂ a alta presión²⁹. Un ejemplo de astaxantina comercial natural es BioAstin[®] de Cyanotech Corporation en Hawái, EE.UU³⁰. También hay fuentes de astaxantina en alimentos más comunes como salmón (el isómero mayoritario es el 3S, 3'S en salmón salvaje atlántico, mientras que en el salmón sintético hay una mezcla de estereoisómeros), langostas, gambas, camarón, trucha, besugo, y huevos de peces²⁸, confiriéndoles ese color rojo-rosado tan característico³¹. La Figura 2 muestra las fuentes más importantes de astaxantina para el consumo humano. Turujman *et al* (1997) describieron que la cantidad equivalente a una cápsula de 4 mg de astaxantina natural se encuentra en una ración de 100 gramos de salmón rojo o prácticamente 1 kg de salmón atlántico³². Otras fuentes de astaxantina son la levadura *Phaffia rhodozyma* o el hongo *Xanthophyllomyces dendrorhous* (donde el isómero mayoritario es el 3R, 3R' y mayoritariamente esterificado), plantas superiores, plumas de flamenco y en la retina de las codornices¹⁷. Desde 1990, la empresa farmacéutica Roche empezó a producir a gran escala astaxantina sintética, la cual consiste en una mezcla 1:2:1 de isómeros (3S, 3'S), (3R, 3'S) y (3R, 3'R) respectivamente³³. La

Figura 2. Fuentes de astaxantina para el consumo humano: como suplemento alimenticio o en alimentos (*elaboración propia*)



Tabla 1. Distribución de los estereoisómeros de astaxantina³⁴

| | (3S,3'S) | (3R,3'R) y (3R,3'S) | (3R,3'R) |
|--|----------|---------------------|----------|
| <i>Phaffia spp.</i> (levadura) | - | <2% | >98% |
| <i>Haematococcus pluvialis</i> (microalga) ¹⁶ | 73,1% | 26,9% | - |
| Astaxantina sintética (Carophy II Pink La Roche) | 25% | 50% | 25% |
| Salmón atlántico | 78-85% | 2-6% | 12-17% |

Figura 3. Isómeros de DDA³⁵

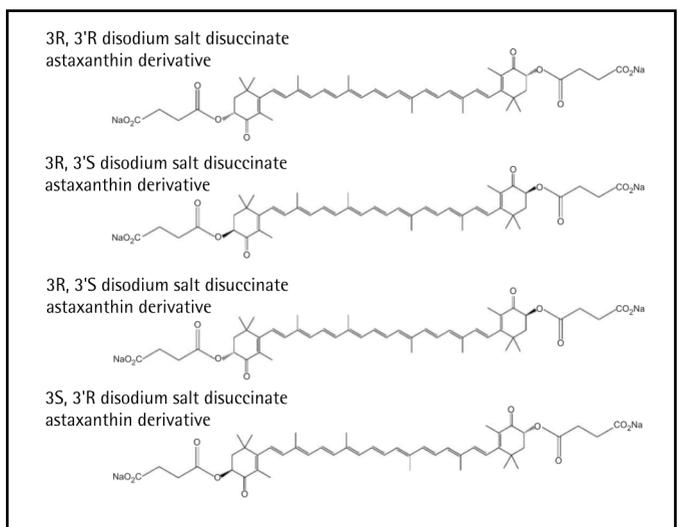


Tabla 1 presenta un resumen de distribución de isómeros de astaxantina³⁴. Paralelamente, Cardax Pharmaceuticals desarrolló un derivado sintético: disodio de astaxantina disuccinato (DDA, CARDAX TM)¹⁷ (Figura 3)³⁵. DDA tiene una gran solubilidad pero ya no está disponible. Cardax Pharmaceuticals también produjo otro derivado de la astaxantina, el profármaco Heptax/XanCor, CDX-08534, cuya estructura está dentro de una patente³⁶: tiene mejor dispersibilidad en agua y mayor biodisponibilidad que DDA y astaxantina de la microalga *Haematococcus pluvialis*. No obstante, la astaxantina sintética presenta menos poder antioxidativo porque no está esterificada con ácidos grasos de cadena larga (ácidos grasos predominantes C18:1 y C20:0), adheridos a los extremos de las moléculas de astaxantina²⁹. Empresas como Sigma, Hoffman-La Roche AG, y BASF AG producen astaxantina sintética.

Mecanismos de acción de la astaxantina

La astaxantina ha atraído un interés considerable a causa de su amplia y significativa bioactividad antioxidante y antiinfla-

matoria¹⁷. De hecho, la astaxantina es un atrapador potente del singlete de oxígeno (radical de oxígeno) y de especies reactivas de oxígeno y nitrógeno, siendo 11 veces más potente que el beta-caroteno y 550 veces más grande que el alfa-tocoferol (orden de eficacia de mayor a menor: astaxantina, cantaxantina, luteína= β -caroteno^{16,28,37,38}). Asimismo, sus propiedades polares (tiene dos grupos cetónicos en cada anillo) permite colocarse en un lugar estratégico en la membrana celular, preservando tanto la parte interior como la superficie externa de la membrana, dando rigidez, modificando su permeabilidad²⁸, y aumentando su potencial antioxidante debido a sus interacciones con la membrana lipídica³⁹.

La Figura 4 muestra la orientación de la 3S, 3'S astaxantina (isómero mayoritario de *H. pluvialis* y el más absorbido selectivamente por el ser humano)¹⁷ en la membrana celular⁴⁰. Estas propiedades químicas y estructurales conceden a la astaxantina su capacidad antioxidante, antiinflamatoria e inmunomoduladora^{16,17}. En la Tabla 2 se resumen los estudios clínicos realizados hasta ahora en humanos, así como la biodisponibilidad de la astaxantina, dosis y seguridad, efecto de la astaxantina en el estrés oxidativo e inflamación, efecto ocular protector, resistencia al ejercicio, fertilidad, sobrepeso y obesidad.

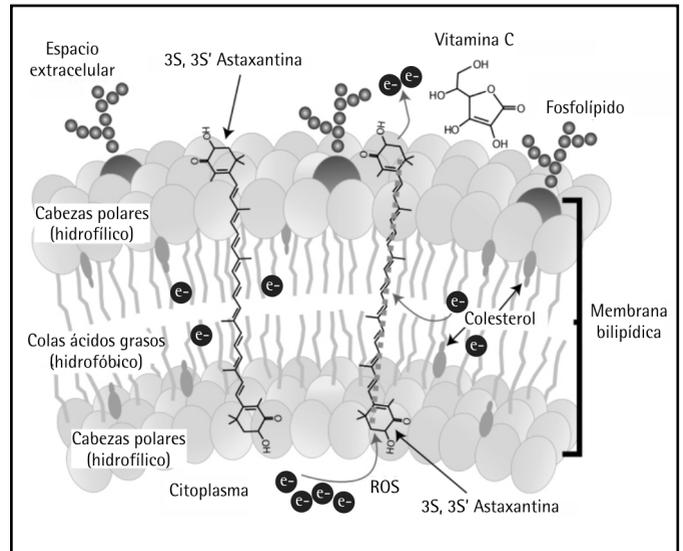
Efectos antioxidantes y antiinflamatorios de la astaxantina en diferentes enfermedades

Hay muy poca información sobre la relación entre la salud humana y la ingestión de astaxantina debido a que ésta no ha sido identificada como el carotenoide mayoritario en el suero humano¹¹. No obstante, recientemente se ha demostrado que la actividad antioxidante, sobre radicales peroxilo, de la astaxantina, luteína, licopeno, α -caroteno, β -caroteno, α -tocoferol es de 1.3, 0.4, 0.4, 0.5, 0.2 y 0.9 respectivamente, indicado que la astaxantina tiene una actividad antioxidante superior a otros componentes activos²⁸ y un efecto protector en enfermedades crónicas como la diabetes mellitus, las enfermedades hepáticas y neurodegenerativas y el cáncer. Asimismo, la astaxantina puede ejercer su actividad antiinflamatoria inhibiendo la expresión de la óxido nítrico sintasa, la ciclooxigenasa-2 (asociado a complicaciones cardiovasculares) y la producción de óxido nítrico en células microgliales BV2 estimuladas con lipopolisacáridos¹⁶. El efecto inhibitorio que tiene la astaxantina en la producción de óxido nítrico tiene importantes implicaciones en el tratamiento de inflamaciones crónicas como la sepsis, artritis reumatoide, aterosclerosis, enfermedad inflamatoria del intestino y enfermedades inflamatorias del cerebro¹⁶. La Tabla 3 muestra un resumen de trabajos sobre los efectos de la astaxantina en parámetros antiinflamatorios.

Efecto del consumo de la astaxantina en la progresión y desarrollo de la Diabetes Mellitus

La diabetes mellitus, caracterizada por tener una alta prevalencia en la población general (entre el 4,8 y el 18,7% en España)⁴¹

Figura 4. Orientación de la 3S, 3'S astaxantina en la membrana celular (figura adaptada)⁴⁰



está fuertemente asociada con el estrés oxidativo producido por la hiperglicemia, la disfunción de las células- β pancreáticas: daño en el tejido pancreático y otros daños, por ejemplo, en la glandular salivar y la pulpa dental⁴²⁻⁴⁴. En ratas, se ha demostrado que la astaxantina puede disminuir el estrés oxidativo causado por la hiperglicemia en las células - β pancreáticas, mejorando significativamente la tolerancia a la glucosa, incrementando los niveles de insulina en suero, y disminuyendo el nivel de glucosa en sangre⁴². Asimismo, también en ratas, la astaxantina puede incrementar la sensibilidad de la insulina a la vez que disminuye la presión en sangre⁴⁵, puede prevenir la nefropatía diabética⁴⁶ y proteger la células - β pancreáticas de la toxicidad de la glucosa¹⁷. En la misma línea, Manabé *et al* (2008) demostraron que la astaxantina protege a las células renales mediante la reducción significativa de producción de especies reactivas de oxígeno inducidas por niveles altos de glucosa, y la activación de factores de transcripción asociados con la expresión de citoquinas inflamatorias⁴⁷.

Efecto del consumo de la astaxantina en la progresión y desarrollo de enfermedades hepáticas

El hígado es un órgano complejo en el que tiene lugar un intenso catabolismo y anabolismo. Muchas enfermedades hepáticas son consecuencia de la producción significativa de radicales libres y oxidación de subproductos durante los procesos de oxidación activa de lípidos para producir energía, desintoxicación de contaminantes, y destrucción de bacterias patógenas, virus y glóbulos rojos muertos, por lo que es importante contar con mecanismos que protejan a las células del hígado contra el daño oxidativo²⁸. Se ha demostrado que la astaxantina es más efectiva que la vitamina E en la protección de las mitocondrias de las células hepáticas de ratas contra la peroxidación lipídica²⁸

Tabla 2. Estudios clínicos en los que se investiga la seguridad, biodisponibilidad y efectos de la astaxantina

| Estudio | Población (n= número de personas) | Población (n= número de personas) | Efectos de la astaxantina |
|--|---|---|--|
| Iwamoto <i>et al</i> , 2000* *** | Voluntarios (n= 24) | Diferentes dosis: 1.8, 3.6, 14.4, 21.6 mg/día, 2 semanas | Reducción de la oxidación de LDL |
| Osterlie <i>et al</i> , 2000* | Voluntarios, hombres de mediana edad (n=3) | Una sola dosis de astaxantina de 100mg | Presencia de astaxantina, isómeros E/Z y R/S, en las lipoproteínas plasmáticas (quilomicrones VLDL) |
| Miyazawa <i>et al</i> , 2011 ⁷⁵ | Japoneses de mediana edad y senior (n=30) | 3 mg/día de astaxantina, 4 y 12 semanas | Presencia de astaxantina en los eritrocitos |
| Miyazawa <i>et al</i> , 2011 ⁷⁶ | Japoneses de mediana edad y senior (n=30) | 1 y 3 mg/día de astaxantina, 4 y 12 semanas | Presencia de astaxantina en plasma |
| Mercke- Odeberg <i>et al</i> , 2003* | Voluntarios, hombre sanos (n=32) | Una sola dosis de astaxantina de 40 mg | Biodisponibilidad oral mejorada con una formulación a base de lípidos |
| Spiller y Dewell, 2003* | Adultos sanos (n=35) | 6 mg/día (3 x 2 mg/pastillas/día) durante 8 semanas | Seguridad demostrada en evaluación de medidas de presión arterial y bioquímica |
| Coral-Hinostraza <i>et al</i> , 2005* | Hombres adultos sanos (n=3) | 10 mg y 100 mg, una sola dosis o 4 semanas | Isómero Z es absorbido selectivamente Cmax 0.28 mg/L a las 11.5 horas en dosis altas y 0.08 mg/L en dosis bajas Semivida de eliminación 52 (SD 40) horas |
| Karppi <i>et al</i> , 2007* | Hombres finlandeses sanos no fumadores (n=40) | 8 mg/día, 12 semanas | Absorción intestinal adecuada con cápsulas Reducción de los niveles en plasma de ácidos grasos 12 y 15 hidroxí |
| Parisi <i>et al</i> , 2008* | Personas de edad no avanzada relacionadas con la degeneración macular (n=27) | 4 mg/día, 12 meses | Mejora la disfunción central de la retina con la edad relacionada a la degeneración macular cuando se administra con otros antioxidantes |
| Miyawaki <i>et al</i> , 2008* *** | Hombres sanos (n=20) | 6 mg/día, 10 días | Decrece el tiempo de tránsito de la sangre (mejora de la reología sanguínea) |
| Rufer <i>et al</i> , 2008* | Hombres sanos (n=28) | 5 microg/g salmón fresco (salvaje vs. Piscifactoría), 4 semanas | Mejor biodisponibilidad con el salmón de piscifactoría, pero ésta se hace equivalente en el día 28 Isómero (3S, 3'S) mayor en plasma comparado con la proporción de isómeros en el salmón salvaje |
| Uchiyama y Okada, 2008* | Voluntarios sanos con riesgo de síndrome metabólico (n=17) | 8 mg dos veces al día durante 3 meses | Disminución significativa de HbA1c y TNF-alfa Incremento significativo de adiponectina |
| Park <i>et al</i> , 2010* *** | Mujeres sanas (n=14) | 0, 2, 8 mg/día, 8 semanas | Disminución en plasma de 8-hidroxí-2'-desoxiguanosina (8-OHdG) después de 4 semanas Disminución de Proteína C reactiva (CRP) después de 4 semanas para los que tomaron 2 mg/día |
| Yoshida <i>et al</i> , 2010* | Hombres y mujeres con hipertriglicemia (n=61) | 0, 6, 12, 18 mg/día, 12 semanas | Disminución significativa de triglicéridos y aumento del colesterol HDL Aumento significativo de la adiponectina |
| Choi <i>et al</i> , 2011* | Hombres y mujeres con sobrepeso y obesos (n=23) | 5 mg ó 20 mg/día, 3 semanas | Descenso significativo de los biomarcadores de estrés oxidativo (MDA, ISOP, SOD y TAC) |
| Piermarocchi <i>et al</i> , 2011** | Personas de edad no avanzada relacionadas con la degeneración macular (n=145) | 4 mg/día, 2 años | Estabilización o mejora en la agudeza visual, sensibilidad al contraste y función visual |

(continúa)

Tabla 2 (continuación). Estudios clínicos en los que se investiga la seguridad, biodisponibilidad y efectos de la astaxantina

| Estudio | Población (n= número de personas) | Población (n= número de personas) | Efectos de la astaxantina |
|--|---|--|---|
| Nakamura <i>et al</i> , 2004 ²³ | Voluntarios sanos mayores de 40 años | 4 ó 12 mg diarios, 28 días | Mejora de la agudeza visual lejana Tiempo de adaptación significativamente más corto Sin cambios en la refracción, frecuencia de parpadeo o reflejo de la pupila |
| Sawaki <i>et al</i> , 2002 ^{***} | Voluntarios sanos n=18 (para el estudio de visión) Voluntarios sanos n=16 (para el estudio de ejercicio) | Astaxantina extraída de H. pluvialis 6 mg astaxantina por día, 4 semanas (para ambos estudios) | Mejora el "campo de visión de fondo" y la fusión crítica de parpadeo No hay efectos sobre la agudeza visual estática ni cinética Bajó significativamente la concentración en suero del ácido láctico, en hombres voluntarios adultos, en 2 min después de correr 1200 m |
| Nagaki <i>et al</i> , 2006 ⁷⁷ | Sujetos que sufren fatiga visual, n=31 | Astaxantina extraída de H. pluvialis 6 mg astaxantina por día, 4 semanas | Mejora la fatiga visual debida a la visualización de pantallas en los trabajadores |
| Comhaire <i>et al</i> , 2005 ²⁵ | Hombres de 20 parejas no fértiles con niveles de los valores de referencia del esperma por debajo de lo recomendado por WHO | Astaxantina: 16 mg/día, 3 meses | Disminución de ROS Secreción de inhibina B por las células Sertoli Los dos parámetros anteriores indican el posible efecto de la astaxantina en parámetros del esperma y en la fertilidad |
| Kupcinskas <i>et al</i> , 2008 ⁷⁸ | Pacientes con dispepsia (n=44) | 3 grupos: placebo, 16 mg astaxantina y 40 mg de astaxantina, 4 semanas | Gran reducción de los síntomas de reflujo en la semana 4 con 40 mg de astaxantina |

HbA1c: examen de laboratorio que muestra la cantidad promedio de azúcar en su sangre durante tres meses, TNF-alfa: factor de necrosis tumoral alfa, MDA: Malonildialdehído, ISOP: 8-Iso prostaglandina F2 α , SOD: superóxido dismutasa, TAC: capacidad antioxidante total. WHO: World Health Organization. ROS: Especies reactivas de oxígeno.

*Extraído del estudio de Fasset (2012)¹⁷, **Extensión del estudio de Parisi y colaboradores (2008), extraído del estudio de Fasset (2012)¹⁷, *** Extraído del estudio de Yuan *et al*. (2011)⁶

porque se acumula en las fracciones microsomales y mitocondriales del tejido hepático⁴⁸. Paralelamente, Curek *et al*. (2010) han descrito una reducción del daño celular hepático en ratas provocado por una lesión de isquemia-reperfusión tras un tratamiento con astaxantina debido a la reducción de la formación de carbonil-proteína y la conversión de xantina deshidrogenasa a xantina oxidasa⁴⁹.

También se ha investigado el efecto de la astaxantina en el tratamiento de pacientes con hepatitis C crónica. La astaxantina ha demostrado una mayor eficiencia como terapia antioxidante que el revestirrol en líneas celulares, ya que no modifica los efectos de los antivirales aplicados para la enfermedad (interferón y ribavirin)²¹.

Efecto del consumo de astaxantina en la progresión y desarrollo de enfermedades neurodegenerativas

El sistema nervioso es rico en grasas insaturadas (que son propensas a la oxidación) y hierro (que tiene fuertes propiedades prooxidantes). Todo esto, junto con la intensa actividad

metabólica aeróbica y la rica irrigación sanguínea encontrada en los tejidos del sistema nervioso, hace que estos tejidos sean susceptibles al daño oxidativo²⁸. Hay evidencia substancial de que el estrés oxidativo es un causante, o al menos un factor casual, en la patogénesis de la mayor parte de las enfermedades neurodegenerativas (Alzheimer, Huntington, Parkinson y esclerosis lateral amiotrófica ELA) y que las dietas altas en antioxidantes ofrecen el potencial de disminuir los riesgos asociados en pacientes^{28,50}.

En estudios con ratas alimentadas con astaxantina natural, se ha descrito que la astaxantina puede atravesar la barrera hematoencefálica en mamíferos y puede extender sus beneficios antioxidantes más allá de dicha barrera²⁸. En efecto, la astaxantina puede reducir la isquemia inducida por daños provocados por radicales libres, apoptosis, neurodegeneración, e infarto cerebral en el tejido cerebral a través de la inhibición del estrés oxidativo, reducción de la liberación de glutamato, y antiapoptosis⁵¹. Se ha comprobado el efecto neuroprotector de la astaxantina en células ganglionares de la retina reduciendo la oxidación intracelular de varias especies reactivas de oxígeno (ROS), reduciendo las expre-

Tabla 3. Estudio sobre los efectos de la astaxantina en los parámetros antiinflamatorios

| Estudio | Modelo | Dosis | Efectos |
|--------------------------------|---|--|--|
| Lee et al., 2003* | RAW264.7 células (LPS)-estimuladas con lipopolisacáridos y macrófagos primarios (extraídas de ratones BALB/c) | Concentraciones varias de astaxantina: 50 µM, 40 mg/kg... diferentes tiempos: 30 minutos, 2 horas, 14 horas... | Suprime los niveles séricos de óxido nítrico (NO), prostaglandina E2(PGE2), factor-alfa de necrosis tumoral (TNF-alfa), interleukina-1beta (IL-1 beta) Inhibe la activación NF-KappaB (factor nuclear potenciador de las cadenas ligeras kappa de las células B activadas), la actividad promotora de la NO sintasa inducible (iNOS), y la expresión de COX-2 (inhibidores de la ciclooxigenasa 2) Inhibe la producción de mediadores inflamatorios mediante el bloqueo de la activación de NF-KappaB y, como consecuencia, la supresión de la actividad I(kappa)B quinasa (IKK) y degradación de I(kappa)B-alfa (nuclear factor of kappa light polypeptide gene enhancer in B-cells inhibitor, alpha) |
| Macedo et al., 2010** | Neutrófilos humanos estimulados | Diferentes concentraciones de astaxantina: 0, 0.025, 0.05, 0.1, 0.5, 1, 2, 5, 10, 20, 30, and 40 µM | Reducción de la producción de las citoquinas proinflamatorias como el factor de necrosis tumoral (TNF-alfa), interleukina-6 Aumenta la concentración de calcio intracelular y la producción de NO• Mejora de la capacidad fagocitaria y microbicida Reducción de la producción del anión superóxido y del peróxido de hidrógeno |
| Kin et al., 2010 ⁷⁹ | Estudio de IL-6 en células microgliales activadas con lipopolisacáridos | Diferentes concentraciones de astaxantina: 6.25, 12.5, 25, and 50 µM | 25 µM de astaxantina: regulación de la producción de IL-6 a través de p-ERK1/2-MSK-1- y p-NF-κB p65- vía dependiente |

IL-6: interleukina 6. p-ERK 1/2: p-extracellular signal-regulated kinase 1/2, p-MSK1: p-mitogen- and stress-activated protein kinase.

*Extraído del estudio de Fassett (2012)¹⁷, ** Extraído del estudio de Yuan et al. (2011)¹⁶

Tabla 4. Estudios en líneas celulares del efecto neuroprotector de la astaxantina

| Estudio | Modelo | Dosis | Efectos de la astaxantina |
|--------------------------------|---|--|--|
| Liu et al., 2009* | Células dopaminérgicas neuroblastoma SH-SY5Y con estrés inducida por ácido docosahexanoico, hidropéroxido o 6-hidroxidopamina | Pretratamiento con 100 nM de astaxantina | Prevención de la apoptosis inducida por el ácido docosahexanoico, hidropéroxido o 6-hidroxidopamina Evita anomalías mitocondriales Evita las especies reactivas de oxígeno intracelulares |
| Chan et al., 2009* | Células PC12 tratadas con factor de crecimiento y expuestas a peróxido de hidrógeno o ión 1-metil-4-fenilpiridinio (MPP+) | Pretratamiento con astaxantina 10 ó 20µM | Mejora la estabilidad celular y de la membrana mitocondrial |
| Lin et al., 2010 ⁸⁰ | Sinaptosomas aislados del córtex del cerebro de rata | Diferentes concentraciones de astaxantina | Inhibición dependiente de la dosis de salida de glutamato (otro mecanismo para evitar el efecto neurodegenerativo aparte de las propiedades antioxidantes y antiinflamatorios que tiene la astaxantina) |
| Kim et al., 2009* | Células neuronales de ratón (mNPCs) | Pretratamiento con astaxantina durante 8 horas | Inhibición de la muerte apoptótica mediada por H2O2 vía modulación de las señales de p38 y MEK (proteína quinasa) |
| Lee et al., 2011 ¹⁹ | Células SH-SY5Y y SN (sustancia gris) de ratones con la enfermedad Parkison | Preincubación con 50 microM | Protección frente a la apoptosis inducida por MPP+/MPTP- en los dos tipos de célula (la cual puede ser debida a la regulación aumentando la expresión de la proteína Bcl-2, regulación bajando la expresión de Bax y alfa-sinucleína, e inhibición de la activación de la caspasa-3) |

MPP+: 1- metil-4-fenilpiridinio, MPTP- : 1-metil-4-fenil-1,2,3,6-tetrahidropiridina. *Extraído del estudio de Yuan et al. (2011)¹⁶

Tabla 5. Estudios realizados sobre los efectos de la astaxantina en cáncer

| Estudio | Modelo | Dosis | Efectos de la astaxantina |
|---|--|--|---|
| Tanaka <i>et al.</i> , 1994* | Ratones macho ICR con carcinogénesis de vejiga inducida por OH-BBN | Astaxantina 50 ppm en agua, 20 semanas | Mayor efecto inhibitorio (supresión de la proliferación celular) de la carcinogénesis de vejiga de la astaxantina respecto a la cantaxantina Actividad inhibitoria en relación con el desarrollo del cáncer en la vejiga urinaria |
| Yasui <i>et al.</i> , 2011 ⁸¹ | Ratones con colitis asociada a carcinogénesis de colon inducida por azoximetano (AOM/DSS) | Astaxantina 100 y 200 ppm en la dieta, 20 semanas | Efecto antiinflamatorio y anti-carcinogénico en colon inflamado debido a la modulación de la expresión de citoquinas incluyendo factor nuclear (NF)- κ B, factor de necrosis tumoral (TNF)- α y interleukina (IL)-1 β Inhibición de úlceras mucosas en el colon, criptas displásicas A 200 ppm reduce el desarrollo de la colitis inducida. Modulación de la ciclooxigenasa (COX)-2 |
| Nagendraprabhu <i>et al.</i> , 2011 ⁸² | Carcinogénesis de colon inducida por 1,2-dimetilhidrazina (DMH) | 15 mg/kg del peso, 16 semanas | Inhibición de la carcinogénesis de colon modulando el factor nuclear kappaB (NF- κ B), COX-2, metaloproteinasas de matriz (MMP) 2/9, la quinasa que regula la señal extracelular (ERK)-2 y la protein quinasa B (Akt) |
| Hix <i>et al.</i> , 2005 ⁵⁷ | Fibroblastos 10T1/2 de embrión de ratón | Astaxantina tetrasodio-difosfato (derivado de la astaxantina) pAST 10 -6 M | Inhibe la transformación neoplásica de las células C3H/10T1/2 por la regulación de la expresión de proteínas de connexin-43 y la diferencia-juntional la comunicación intercelular (GJIC). La cantaxantina y otros carotenoides funcionan de manera diferente, en vez de inhibir estimulan (Daubrawa ⁸⁷). Más efectivo pAST que la astaxantina |
| Kozuki <i>et al.</i> , 2000 ⁸³ | Invasión de líneas celulares AH109A de rata con hepatocarcinoma en células mesoteliales derivadas del mesenterio | Concentración activa: 5 microM de astaxantina | Astaxantina inhibe la invasión suprimiendo las especies reactivas de oxígeno |
| Kurihara <i>et al.</i> , 2002** | Ratones hembra C57BL/6 (+estrés) y DBA/2 (+línea celular de tumor de mastocitoma P815) de 7 semanas | Astaxantina 100 mg/kg/día durante 4 días Astaxantina administrada oralmente 1 mg/kg/día durante 14 días | Inhibición del estrés impartido por la actividad antitumoral de las células "asesinas" por medio de sus propiedades antioxidantes, e inhibir el estrés inducido por la metástasis hepática Astaxantina mejora el estrés provocado por la disfunción inmune de manera más potente que el alfa-tocoferol y el beta-caroteno |
| Prabhu <i>et al.</i> , 2009 ⁸⁴ | Modelo de carcinogénesis de colon en rata inducido por dimetilhidrazina | Astaxantina por vía oral, 15 mg/Kg peso durante 16 semanas | Aumento de los niveles de antioxidantes enzimáticos y no enzimáticos del colon Disminución de los niveles de peroxidación lipídica |
| Ishikawa <i>et al.</i> , 2008 ⁸⁵ | Células T humanas infectadas por el virus de leucemia tipo 1 (HTLV-1) | Astaxantina 0.63, 1.25, 2.5, 5 and 10 microM durante 24 horas | Efecto inhibitorio suave en líneas de células T humanas infectadas por el virus de leucemia tipo 1. Los efectos inhibitorios fueron más fuertes con fucoxantina y su metabolito desacetilado |
| Ohno <i>et al.</i> , 2011 ⁸⁶ | Ratas macho Wistar con mutagénico benzo[a]pireno | Aceite que contiene astaxantina: 100 mg Ax/kg/día, durante 3 días | Induce la actividad del citocromo P450 (CYP) 1A mRNA, expresión y actividad de la proteína. Inhibición de la reductasa dependiente de transferencia de electrones NADPH P450 |

OH-BBN: N-butyl-N(4-hidroxibutil)nitrosamina. Ax: astaxantina. *Extraído de Guerin *et al.* (2003)²⁸ y Yuan *et al.* (2011)¹⁶ ** Extraído de Guerin *et al.* (2003)²⁸

siones de modificaciones proteicas 4-hidroxi-2-nonenal (4-HNE, indicador de peroxidación lipídica) y 8-hidroxi-desoxiguanosina (8-OHdG; indicador de daño oxidativo de ADN)¹⁶. También se ha encontrado que la astaxantina suprimía marcadamente la apoptosis inducida por 6-hidroxidopamina en células humanas de neuroblastoma SH-SY5Y por inhibición intracelular de especies reactivas de oxígeno, y así atenuando la activación de p38 MAPK y la disfunción mitocondrial¹⁶. En la Tabla 4 se puede observar otros estudios sobre efectos neuroprotectores de la astaxantina. Se publicó recientemente que la astaxantina mostraba un efecto significativo en la prevención de los daños causados por el péptido beta-amiloide 25-35 en células PC12, sugiriendo que la astaxantina podría utilizarse como una potente terapia adyuvante contra la enfermedad de Alzheimer, particularmente en su estado inicial¹⁶. Paralelamente, reciente se ha demostrado el efecto de la astaxantina en mejorar la capacidad proliferativa de las células madre neuronales y mejorar el potencial de diferenciación osteogénico y adipogénico de dichas células¹⁶. Todos estos estudios sugieren que la astaxantina tiene efectos potenciales antioxidantes y protectores de mitocondria para las enfermedades neurodegenerativas, y podría ser un agente terapéutico de neuroprotección para neurodegeneraciones asociadas con el estrés oxidativo, como es el caso de la enfermedad de Parkinson¹⁶.

Efecto del consumo de astaxantina en la progresión y desarrollo del cáncer

El proceso carcinogénico puede estar dirigido por una mutación/mutaciones, y seguido por las consecuentes alteraciones en el fenotipo, genotipo y epigenética. El daño endogénico del ADN provocado por el estrés oxidativo es el principal causante de la vejez y de enfermedades degenerativas como el cáncer^{52,53}. El ataque de los ROS como radical hidroxilo (OH.), anión superóxido (O₂⁻), peróxido de hidrogeno (H₂O₂) y singulete de oxígeno (O₂) causan oxidación. La modulación farmacológica, junto con el uso de componentes activos presentes en la alimentación que bloqueen el daño mutacional del ADN proporciona un gran potencial para la prevención del cáncer¹¹. Así, algunos carotenoides (entre los que se encuentra la astaxantina) han mostrado actividad anticarcinogénica¹⁵. En diferentes estudios con líneas celulares se ha mostrado que la astaxantina presenta más actividad anticarcinogénica que otros carotenoides como la cantaxantina y el β-caroteno, en la prevención de cáncer de mama en ratones²⁸ y en líneas celulares⁵⁴, de vejiga en ratones^{14,28}, de colon en líneas celulares⁵⁵ y ratones⁵⁶, oral (lengua) en ratas^{16,24}, fibrosarcoma en líneas celulares²⁸, de próstata en líneas celulares⁵⁶, y fibroblastos embrionarios en líneas celulares⁵⁸.

En la Tabla 5 se presentan otros estudios realizados sobre los efectos de la astaxantina en la prevención y desarrollo del cáncer. En un estudio en el que se investiga los efectos preventivos de la astaxantina y de otras sustancias en la iniciación de carcinogénesis de hígado por alfatoxina B1 en ratas macho destetadas, se mostró que la astaxantina era muy eficiente en reducir el número y el tamaño de los *foci* preneoplásticos del hígado,

ejerciendo su efecto protector transformando la alfatoxina B1 en alfatoxina M1²⁸. También se ha demostrado que la astaxantina y el β-caroteno puede inhibir la actividad proliferativa de las células ovales e intensificar el proceso de su diferenciación, sobretodo del tejido hepático neoplásico, demostrando así las propiedades hepatoprotectoras de la astaxantina⁵⁹. Por último, se ha encontrado que la astaxantina puede atenuar el estrés oxidativo, el daño al ADN, la muerte celular, y la inducción de hepatocarcinogénesis iniciales en ratas inducidas por ciclofosfámido mediando a través de la regulación del factor nuclear E2-relacionado con el elemento factor 2 de respuesta antioxidante⁶⁰.

Efecto del consumo de astaxantina en la progresión y desarrollo de enfermedades del sistema ocular

La astaxantina proporciona un efecto protector en el sistema ocular. De hecho, en porcinos, se ha demostrado que la astaxantina es capaz de proporcionar protección al cristalino contra el estrés oxidativo y la degradación inducida por el calcio sobre la calpaína⁶¹. En ratas, se ha publicado que la astaxantina puede interactuar con la selenita atrasando su precipitación en la lente cristalina, atenuando así la formación de cataratas⁶². Por último, se ha demostrado que la astaxantina disminuye de manera significativa el porcentaje de células apoptóticas de la retina en ratas con elevada presión intraocular⁶³. Además, los fotorreceptores de la retina de las ratas alimentadas con astaxantina tuvieron menos daños debidos a la luz ultravioleta y se recuperaron más rápido que los animales que no se habían alimentado con astaxantina²⁸. En la Tabla 2 se puede observar algunos estudios realizador sobre el efecto de la astaxantina en la mejora ocular en humanos. Así por ejemplo, la astaxantina puede incrementar el flujo capilar de la retina en ambos ojos en voluntarios manteniéndose la presión intraocular sin cambios durante el periodo de suplementación⁶⁴. En cuanto su potencial antiinflamatorio, en ratones con uveítis inducida, la ingestión de astaxantina redujo los niveles de endotoxina inducida NO (óxido nítrico), prostaglandina E2 (PGE2), y el factor de necrosis tumoral de producción tipo α (TNFα), mediante el bloqueo de la actividad enzimática de NOS (óxido nítrico sintasa)⁶⁵. En otro estudio, se mostró que la astaxantina reduce la inflamación ocular producida por la uveítis bajando los factores de pro-inflamación e inhibiendo la señal del factor nuclear κβ-dependiente⁶⁵. En humanos se ha demostrado que el tratamiento con astaxantina suprime significativamente el desarrollo de neovascularización coroidea, la cual puede desembocar en problemas de visión severa y ceguera⁶⁷.

Efecto del consumo de astaxantina en la progresión y desarrollo de enfermedades de la piel

La astaxantina también tiene un rol protector sobre la piel, previniendo las alteraciones inducidas por ultravioleta A en la actividad del superóxido dismutasa⁶⁸. Así, Camera *et al.* (2009) compararon la modulación que ejercía la astaxantina, cantaxantina y β-caroteno sobre el daño creado por ultravioleta A y los fotocambios oxidativos para poder aplicarlo como fotoprotector

de manera sistémica en fibroblastos de piel humana, encontrando que la astaxantina mostraba un efecto fotoprotector pronunciado y que esta contraactuó con las alteraciones inducidas por el ultravioleta A, siendo la absorción de la astaxantina por los fibroblastos mayor que la cantaxantina y el β -caroteno⁶⁹. Recientemente se examinaron los efectos de la astaxantina en la inducción de la MMP1 (metaloproteínasa de la matriz 1) y la elastasa de fibroblastos de piel humana por tratamiento con ultravioleta A, mostrando que la astaxantina puede interferir con los daños producidos por el ultravioleta A en la expresión de las endopeptidasas²⁴. Todos estos estudios sugieren que se podría utilizar la astaxantina, por vía tópica u oral, para prevenir o minimizar los efectos de la radiación ultravioleta A así como para la flacidez de la piel o arrugas^{24,68}.

Efecto del consumo de astaxantina en la fertilidad

La astaxantina ha demostrado un efecto importante a nivel de fertilidad. Tripathi *et al.* (2008) observaron que la ingestión de astaxantina mejoraba significativamente las pruebas de peso, recuento de espermatozoides y morfología de su cabeza, en comparación con ratones tratados con ciclofosfamida⁷⁰. En humanos, Eskenazi *et al.* (2005) sugirieron que una dieta sana con alto consumo de antioxidantes como la astaxantina podría ser una manera barata y segura de mejorar la calidad del espermatozoides y la fertilidad⁷¹.

Efecto del consumo de astaxantina en la obesidad y el sistema cardiovascular

Es importante destacar el efecto de la astaxantina en la obesidad. Ikeuchi *et al.* (2007) han demostrado que la suplementación de astaxantina en ratones con una dieta alta en grasas disminuyó el peso corporal y el peso del tejido adiposo y redujo el peso del hígado y su contenido en triglicéridos, así como los triglicéridos en plasma y colesterol total¹⁶. Los efectos podrían explicarse mediante un aumento del nivel de adiponectina y de la sensibilidad a la insulina¹⁶. Otro estudio que evaluó los efectos de la astaxantina en ratones obesos alimentados con una dieta rica en grasas y fructosa, mostró que la astaxantina restringía la ganancia de peso, promovía la sensibilidad a la insulina, prevenía daños en el hígado debido a la disminución del citocromo P 4502E1, mieloperoxidasa y estrés nitro-oxidativo, mejorando el estado oxidativo y eliminando la deposición de lípidos y la expresión del factor de crecimiento β . La Tabla 6 resume algunos de los estudios experimentales realizados relativos al sistema cardiovascular en los que se ha usado astaxantina y el efecto conseguido. De manera particular, la astaxantina puede mejorar la concentración de elastina vascular y la anchura de la pared arterial cuando hay hipertensión¹⁶, reducir la trombosis¹⁷, disminuir la presión en sangre y la actividad del sistema renina-angiotensina¹⁶, reducir la oxidación de LDL (lipoproteína de baja densidad)⁷², colesterol²⁸, incrementar la HDL (lipoproteína de alta densidad) y reducir los triglicéridos en plasma¹⁶.

Efecto del consumo de la astaxantina en el sistema muscular

En humanos, la astaxantina derivada de la microalga *Haematococcus pluvialis* puede dar beneficios en el rendimiento

deportivo debido a que mejora la fatiga muscular sin observar efectos secundarios. De facto, Sawaki *et al.* (2002) observaron que la ingestión de astaxantina reduce significativamente la concentración en suero del ácido láctico en hombres voluntarios adultos 2 minutos después de correr 1200 metros pudiendo¹⁶ (Tabla 2). Paralelamente, otro estudio demostró que la astaxantina podía atenuar la sensación de dolor muscular después del ejercicio en personas que entrenan con un porcentaje alto en fibras musculares de tipo IIA y IIAB/B¹⁶.

Efecto del consumo de astaxantina en el sistema inmune

Las células inmunes son peculiarmente sensibles al estrés oxidativo debido al alto porcentaje de ácidos grasos poliinsaturados en sus membranas plasmáticas^{16,17}. En un estudio reciente, Park *et al.* (2010) demostraron que la astaxantina podía disminuir los marcadores del daño oxidativo del ADN y la inflamación, mejorando así la respuesta inmune^{16,17}. Otra evidencia señala la actividad inmunomoduladora de la astaxantina en la proliferación y las funciones de las células inmuno-competentes en ratones inmunodeprimidos²⁸. Estudios en células de sangre humana *in vitro* han mostrado una mejora de la producción de inmunoglobulinas en respuesta a estímulos T-dependientes gracias a la astaxantina²⁷. Además, se ha demostrado que la astaxantina, fucoxantina, zeaxantina, y β -caroteno inhiben significativamente la liberación inducida por antígenos de la beta-hexosaminidasa en células de ratas con leucemia basofílica RBL-2H3 y en mastocitos de ratón derivados de la médula ósea, inhibieron la agregación del receptor IgE (impidiendo la degranulación de los mastocitos)¹⁶.

Basándonos en la estrecha relación entre el estrés oxidativo y la disminución inmune en pacientes diabéticos, en un estudio con animales, se demostró que la astaxantina podría ser un buen coadyuvante en la profilaxis de la recuperación de las disfunciones de los linfocitos asociadas con pacientes diabéticos restableciendo el balance redox y el hipotético efecto antiapoptótico en linfocitos¹⁶. En la misma dirección, Bolin *et al.* (2010) demostraron que la astaxantina tiene un interesante efecto antiinflamatorio en preservar las estructuras esenciales y sensibilidad redox de los linfocitos humanos, lo cual se deduce por la reducción de la producción de O_2^-/H_2O_2 y la inducción de la actividad de la catalasa y superóxido dismutasa en paralelo bajando los índices de daño oxidativo en lípidos y proteínas¹⁶.

La astaxantina también podría tener un papel en la prevención del tratamiento del asma. Hay un estudio en el que ginkgolida B, astaxantina, o su combinación pudo suprimir la activación de las células T de pacientes asmáticos¹⁶. Se demostró, en un reciente estudio, que los animales asmáticos alimentados como astaxantina, *Ginkgo biloba* y extracto de vitamina C, solos o en combinación, mostraron una disminución del número de células inflamatorias productoras del fluido broncoalveolar y mejora el contenido de cAMP y cGMP del tejido pulmonar con una eficacia similar o mejor que el ibuprofeno¹⁶.

Tabla 6. Estudios sobre los efectos de la astaxantina en los parámetros cardiovasculares

| Estudio | Modelo | Dosis | Efectos |
|--|--|---|--|
| Monroy-Ruiz <i>et al.</i> , 2011 ¹⁸ | Ratas hipertensas (SHR) de 12 semanas de edad | Dieta rica en astaxantina (un grupo 75 mg/kg/día y otro grupo 200 mg/Kg/día) durante 8 semanas | En ambos grupos: <ul style="list-style-type: none"> - disminución de la presión sistólica - el índice de hipertrofia del ventrículo izquierdo (LVH) se redujo de manera significativa - mejoró la función del endotelio en la resistencia y vaso-dilatación arterial - no fueron observados efectos en la aorta - decrece la producción de •O₂- estimulada por la NAD(P)H oxidasa |
| Lauver <i>et al.</i> , 2008* | Perro (trombo oclusivo de la arteria carótida) | DDA 10, 30 ó 50 mg/kg, 30 min después de oclusión | <ul style="list-style-type: none"> - reducción de la incidencia de trombosis secundaria |
| Gross y Lockwood, 2004 ³² | Modelo de infarto de miocardio en ratas Sprague-Dawley | DDA 25/50/75 mg/kg diariamente por vía intravenosa, durante 4 días (en el 5 día tiene lugar el infarto) | <ul style="list-style-type: none"> - el tamaño del infarto de miocardio reduce significativamente |
| Hussein <i>et al.</i> , 2005 ⁸⁸ | Ratas hipertensas SHRSP/A3NCrI | Astaxantina 50mg/Kg/día, 5 semanas | <ul style="list-style-type: none"> - reducción significativa de la presión sanguínea - atraso de la incidencia de accidente cerebrovascular |
| Gross <i>et al.</i> , 2006* | Ratas Sprague-Dawley | DDA 125 ó 500 mg/kg/día oral, 7 días, anterior a la oclusión de arteria coronaria | <ul style="list-style-type: none"> - presencia de astaxantina en el miocardio indicando buena biodisponibilidad - tendencia a la reducción de productos de peroxidación lipídica - reducción del tamaño de infarto de miocardio |
| Hussein <i>et al.</i> 2006* | Ratas SHR/NDmer-cp ratas | Astaxantina 50 mg/kg/día, 22 semanas | Mejora del síndrome metabólico: <ul style="list-style-type: none"> - reducción significativa de la presión en sangre - aumento de la sensibilidad de la insulina - disminución del tamaño de célula grasa y disminución de triglicéridos |
| Khan <i>et al.</i> , 2010* | Ratones C57BL/6 | CDX-085 500 mg/kg/día, 14 días | <ul style="list-style-type: none"> - astaxantina libre presente en el plasma, corazón, hígado y plaquetas (buena biodisponibilidad) - significativo aumento del flujo sanguíneo en la arteria basal y retraso en trombosis oclusiva después de la lesión endotelial |
| Nakao <i>et al.</i> , 2010* | Ratones BALC/c | Astaxantina 0, 0.02, 0.08% oral/día | <ul style="list-style-type: none"> - no hay cambios en la concentración sanguínea de glutatión - no hay cambio en los linfocitos de la membrana mitocondrial - mayor potencial y contractibilidad de la membrana mitocondrial de miocardio |
| Kishimoto <i>et al.</i> , 2010* | Línea celular humana de leucemia monocítica THP-1 | 5–10 µM de astaxantina, 24 horas | <ul style="list-style-type: none"> - la astaxantina inhibe la activación de macrófagos |

DDA: disodio de astaxantina disucinato, CDX-85: profármaco de astaxantina. *Extraído del estudio de Fassett (2012)¹⁷

Para terminar demostrando el efecto de la ingestión de astaxantina sobre el sistema inmune mediante estudios *in vivo* e *in vitro* que describen el efecto antimicrobiano de la astaxantina contra *Helicobacter pylori*⁷³. Tratamientos con extractos de las microalgas *Haematococcus pluvialis* (2-3% de astaxantina) puede reducir significativamente la carga bacteriana y la inflamación gástrica en ratones infectados por *H. Pylori*²⁸.

Efectos adversos asociados con el consumo de astaxantina

El ser humano siempre ha consumido astaxantina natural, puesto que está presente en el salmón, langostas, gambas, camarón, trucha, besugo, y huevos de peces²⁸. A finales de siglo XX, muchas empresas farmacéuticas empezaron a producir a gran escala astaxantina sintética, la cual consiste en una mezcla

de diferentes isómeros. La FDA (*Food and Drug administration*, Estados Unidos) aprobó el uso de la astaxantina como colorante alimenticio para piensos de aves de corral y acuicultura (especialmente en el cultivo del salmón, trucha y camarones)¹⁶ en el año 1987²⁹. Así, en Suecia encontramos los huevos denominados "Kronaggs Guldgula" (huevos corona, yema dorada) enriquecidos con astaxantina²⁹. La astaxantina utilizada como aditivo en acuicultura (salmón y trucha), en algunos países (en otros se utiliza astaxantina sintética), es la obtenida de cepas mutadas (produce 20 veces más astaxantina que la silvestre) de la levadura *Phaffia rhodozyma*. Esta astaxantina ha estado sometida a una manipulación considerable y ya no es considerada un producto natural, tampoco está esterificada y se asemeja más a la sintética que a la natural²⁹.

En el 1999 se aprobó la astaxantina como nutracéutico y cosmético²⁸, después que se examinaran todos los efectos potencialmente negativos del consumo de astaxantina en humanos. En un estudio realizado por Mera Pharmaceuticals (1999) en 33 voluntarios adultos sanos, se demostró que la suplementación de astaxantina durante 29 días a un promedio de 3,85 mg de astaxantina/día (dosis baja) o 19,25 mg de astaxantina/día (dosis alta) no presentaba efectos nocivos ni toxicidad²⁸. Más tarde, Spiller *et al.* (2003; Tabla 2) concluyeron que la administración oral de astaxantina no produce efectos adversos¹⁷. Recientemente, un estudio donde se administraron altas concentraciones de astaxantina *in vitro* en la sangre de 20 voluntarios (8 de ellos tomaban aspirina) ha reafirmado que la astaxantina no muestra efectos adversos en las plaquetas, en la coagulación y en la función fibrinolítica⁷⁴. Por ahora, no hay estudios en los que se muestren efectos adversos de ninguna consecuencia asociados con el consumo y administración de astaxantina en ensayos en humanos¹⁷. Así, se podría concluir que la astaxantina es segura, biodisponible de manera oral en humanos¹⁷. Actualmente, la dosis diaria recomendada entre fabricantes se ha estandarizado, y es de 4 mg al día para una persona normal sin complicaciones de salud (baja fertilidad, problemas hormonales, problemas graves de articulaciones o tendones, o presión arterial baja)²⁹. Sin embargo, el consumo humano de astaxantina sintetizada por levadura *Phaffia rhodozyma* mutada está solamente autorizada en los Estados Unidos con una dosis máxima de 2 mg/día durante periodos de tiempo limitados, no apta para el consumo infantil²⁹.

Conclusión

Cada vez hay más estudios en cultivos celulares o de tejidos, animales y humanos en los que se sugiere un efecto beneficioso de la astaxantina y sus derivados en la prevención de enfermedades como el cáncer, las enfermedades crónicas inflamatorias, el síndrome metabólico o enfermedades cardiovasculares, gastrointestinales y enfermedades neurodegenerativas, entre otras.

Los efectos de la astaxantina están relacionados con mecanismos antioxidantes incluyendo prevención del daño oxidativo

y necrosis o apoptosis celular inducida por el estrés oxidativo; disminución de la expresión o producción de mediadores antiinflamatorios y citoquinas por supresión del factor- $\kappa\beta$ de activación nuclear, descenso de la expresión o producción de la transformación del factor- $\beta 1$ de crecimiento, aumento de los niveles circulantes de adiponectina y sensibilidad a la insulina, disminución de la actividad del sistema renina-angiotensina, y actividad antimicrobiana contra *H. pylori*.

A pesar de todo el número de estudios ya realizado, la ausencia de efectos adversos, y la biodisponibilidad satisfactoria, se necesitan más estudios clínicos con humanos para demostrar toda la eficacia de la astaxantina.

Así, es recomendable aprovechar todo los alimentos y nutrientes ricos en astaxantina que nos ofrece la naturaleza para mantener nuestra salud y prevenir enfermedades, especialmente algas, salmón y crustáceos.

Bibliografía

1. Matill HA. Antioxidants. *Annu Rev Biochem* 1947;16:177-92.
2. Rodríguez Perón JM, Menéndez López JR, Trujillo López Y. Radicales libres en la biomedicina y el estrés oxidativo. *Rev Cub Med Milit* 2001;30:36-44.
3. Roche E, Romero D. Estrés oxidativo y degradación de Proteínas. *Med Clin* 1994;103:189-96.
4. Nunomura A, Castellani RJ, Zhu X, Moreira PI, Perry G, Smith MA. Involvement of Oxidative Stress in Alzheimer Disease. *J Neuropathol Exp Neurol* 2006;65:631-41.
5. Wood-Kaczmar A, Gandhi S, Wood NW. Understanding the molecular causes of Parkinson's disease. *Trends Mol Med* 2006;12:521-8.
6. Van Campenhout A, van Campenhout CM, Lagrou AR, Manuel-y-Keenoy B. Transferrin Modifications and Lipid Peroxidation: Implications in Diabetes Mellitus. *Free Radic Res* 2003;37:1069-77.
7. Son SM, Whalin MK, Harrison DG, Taylor WR, Griendling KK. Oxidative stress and diabetic vascular complications. *Curr Diab Rep* 2004;4:247-52.
8. Hitchon CA, El-Gabalawy HS. Oxidation in rheumatoid arthritis. *Arthritis Res Ther* 2004;6:265-78.
9. Cookson MR, Shaw PJ. Oxidative Stress and Motor Neuron Disease. *Brain Pathol* 1999;9:165-86.
10. Aviram M. Review of human studies on oxidative damage and antioxidant protection related to cardiovascular diseases. *Free Radic Res* 2000;33(suppl):S85-97.
11. Tanaka T, Masahito S, Moriwaki H. Cancer Chemoprevention by Carotenoids. *Molecules* 2012;17:3202-42.
12. Irigaray P, Newby JA, Clapp R, Hardell L, Howard V, Montagnier L, *et al.* Lifestyle-related factors and environmental agents causing cancer: an overview. *Biomed Pharmacother* 2007;61:640-58.
13. Kaur C, Kapoor H. Antioxidants in fruits and vegetables - the millennium's health. *Int J Food Sci Tech* 2001;37:703-25.
14. Mehta RG, Murillo G, Naithani R, Peng X. Cancer chemoprevention by natural products: how far have we come? *Pharm Res* 2010;27:950-61.
15. Nishino H, Murakoshi M, Li T, Takemura M, Kuchide M, Kanazawa M, *et al.* Carotenoids in cancer chemoprevention. *Cancer Metast Rev* 2002;21:257-64.

16. Yuan JP, Peng J, Yin K, Wang JH. Potential health-promoting effects of astaxanthin: A high-value carotenoid mostly from microalgae. *Mol Nutr Food Res* 2011;55:150–65.
17. Fasset RG, Coombes, JS. Astaxanthin in Cardiovascular Health and Disease. *Molecules* 2012;17:2030–48.
18. Monroy-Ruiz J, Sevilla MA, Carrón R, Montero MJ. Astaxanthin-enriched diet reduces blood pressure and improves cardiovascular parameters in spontaneously hypertensive rats. *Pharmacological Research* 2011;63:44–50.
19. Kamath BS, Srikanta BM, Dharmesh SM, Sarada R, Ravishanka GA. Ulcer preventive and antioxidative properties of astaxanthin from *Haematococcus pluvialis*. *Eur J Pharmacol* 2008;590:387–95.
20. Nishikawa Y, Minenaka Y, Ichimura M, Tatsumi K, Nadamoto T, Urabe K. Effects of astaxanthin and vitamin C on the prevention of gastric ulcerations in stressed rats. *J Nutr Sci Vitaminol* 2005;51:135–41.
21. Nakamura M, Saito H, Ikeda M, Hokari R, Kato, N, Hibi T, et al. An antioxidant resveratrol significantly enhanced replication of hepatitis C virus. *World J Gastroenterol* 2010;16:184–92.
22. Lee D-H, Kim C-S, Lee YL. Astaxanthin protects against MPTP/MPP+ induced mitochondrial dysfunction and ROS production in vivo and in vitro. *Food Chem Toxicol* 2011;49:271–80.
23. Nakamura A, Isobe R, Otaka Y, Abematsu Y, Nakata D, Honna C, et al. Changes in visual function following peroral astaxanthin. *Jpn J Clin Ophthalmol* 2004;58:1051–4.
24. Sukanuma K, Nakajima H, Ohtsuki M, Imokawa G. Astaxanthin attenuates the UVA-induced up-regulation of matrix metalloproteinase-1 and skin fibroblast elastase in human dermal fibroblasts. *J Dermatol Sci* 2010;58:136–42.
25. Comhaire FH, Garem YE, Mahmoud A, Eertmans F, Schoonjans F. Combined conventional/antioxidant "Astaxanthin" treatment for male infertility: a double blind, randomized trial. *Asian J Androl* 2005;7:257–62.
26. Augusti PR, Conterato GMM, Somacal S, Sobieski R, Spohr PR, Torres JV, et al. Effect of astaxanthin on kidney function impairment and oxidative stress induced by mercuric chloride in rats. *Food Chem Toxicol* 2008;46:212–9.
27. Jyonouchi H, Sun S, Tomita Y, Gross MD. Astaxanthin, a carotenoid without vitamin A activity, augments antibody responses in cultures including T-helper cell clones and suboptimal doses of antigen. *J Nutr* 1995;124:2483–92.
28. Guerin M, Huntley ME, Olaizola M. *Haematococcus astaxanthin: applications for human health and nutrition. Trends Biotechnol* 2003;21:210–6.
29. Capelli B, Cysewski G (dirs). Traducida del inglés al español por Ferrer E, Capelli B, Chalco B. *Astaxantina. Astaxantina natural. La reina de los carotenoides*. EEUU, Cyanotech Corporation, 2007; pp 1–148.
30. Nutrex Hawaii. BioAstin Hawaiian Astaxanthin™ [accedido 2012 Mayo 30]. Disponible en: <http://www.nutrex-hawaii.com/bioastin>
31. Meyers SP (dir). Papel del Carotenoide Astaxantina en la Nutrición de Especies Acuáticas. La Paz B.C.S. México, Avances en Nutrición Acuicola IV. *Memorias del IV Simposium Internacional de Nutrición Acuicola*, 1998;pp 473–491.
32. Turujman S, Wamer W, Wei R, Albert R. Rapid liquid chromatographic method to distinguish wild salmon from aquacultured salmon fed synthetic astaxanthin. *J AOAC Int* 1997;80:622–32.
33. Higuera-Ciapara I, Felix-Valenzuela L, Goycoolea FM. Astaxanthin: a review of its chemistry and applications. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2006;46:185–96.
34. Wilkinson, J. Substantial Equivalence Application for the Approval of an Astaxanthin-Rich Carotenoid Oleoresin, Zanthin® derived from *Haematococcus pluvialis* for use in dietary supplements tablets and capsules. EE UU, US Nutra LLC [accedido 2010 Mayo 10] 2004. Disponible en: <http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/astaxanthinnonconf2.pdf>
35. Gross GJ, Lockwood SF. Cardioprotection and myocardial salvage by a disodium disuccinate astaxanthin derivative (Cardax). *Life Sci* 2004;75:215–224
36. Lockwood SF, Malley SO, Watamull DG, Hix LM, Jackson H, Nadolski G. *Structural carotenoid analogs for the inhibition and amelioration of disease*. 2006; U.S. Patent #7592449.
37. Krinsky NI. Antioxidant functions of carotenoids. *Free Radic Biol Med* 1989;7:617–35.
38. Miki W. Biological functions and activities of animal carotenoids. *Pure Appl Chem* 1991;63:141–6.
39. McNulty H, Jacob, RF, Mason, RP. Biologic activity of carotenoids related to distinct membrane physicochemical interactions. *Am J Cardiol* 2008;101:20D–29D.
40. Pashkow FJ, Watumull DG, Campbell CL. Astaxanthin: a novel potential treatment for oxidative stress and inflammation in cardiovascular disease. *Am J Cardiol* 2008;101(suppl):58D–68D.
41. Ruiz-Ramos M, Escolar-Pujolar A, Myoral-Sánchez E, Corral-San Laureano F, Fernández- Fernández I. La diabetes mellitus en España: mortalidad, prevalencia, incidencia, costes económicos y desigualdades. *Gac Sanit* 2006;20:15–24.
42. Uchiyama K, Naito Y, Hasegawa G, Nakamura N, Takahashi J, Yoshikawa T. Astaxanthin protects beta-cells against glucose toxicity in diabetic db/db mice. *Redox Rep* 2002;7:290–3.
43. Leite MF, de Lima A, Massuyama MM, Otton R. In vivo astaxanthin treatment partially prevents antioxidant alterations in dental pulp from alloxan-induced diabetic rats. *Int Endod J* 2010;43:959–67.
44. Leite MF, Lima AM, Massuyama MM, Otton R. Astaxanthin restores the enzymatic antioxidant profile in salivary gland of alloxan-induced diabetic rats. *Arch Oral Biol* 2010;55:479–85.
45. Preuss HG, Echard B, Yamashita E, Perricone NV. High dose astaxanthin lowers blood pressure and increases insulin sensitivity in rats: Are these effects interdependent? *Int J Med Sci* 2011;8:126–38.
46. Naito Y, Uchiyama K, Aoi W, Hasegawa G, Nakamura N, Yoshida N, et al. Prevention of diabetic nephropathy by treatment with astaxanthin in diabetic db/db mice. *Biofactors* 2004;20:49–59.
47. Manabe E, Handa O, Naito Y, Mizushima K, Akagiri S, Adachi S, et al. Astaxanthin protects mesangial cells from hyperglycemia-induced oxidative signaling. *J Cell Biochem* 2008;103:1925–37.
48. Takahashi K, Watanabe M, Takimoto T, Akiba Y. Uptake and distribution of astaxanthin in several tissues and plasma lipoproteins in male broiler chickens fed a yeast (*Phaffia rhodozyma*) with a high concentration of astaxanthin. *Br Poult Sci* 2004;45:133–8.
49. Curek GD, Cort A, Yucel G, Demir N, Ozturk S, Elpek GO, et al. Effect of astaxanthin on hepatocellular injury following ischemia/reperfusion. *Toxicology* 2010;267:147–53.
50. Halliwell B. Oxidative stress and neurodegeneration: where are we now? *J neurochem* 2006;97:1634–58.
51. Shen H, Kuo CC, Chou J, Dolve A, Jackson SN, Post J, et al. Astaxanthin reduces ischemic brain injury in adult rats. *FASEB J* 2009;23:1958–68.
52. Dreosti IE. Nutrition, cancer, and aging. *Ann Y Acad Sci* 1998;854:371–7.
53. Trueba GP, Sanchez GM, Giuliani A. Oxygen free radical and antioxidant defense mechanism in cancer. *Front Biosci* 2004;9:2029–44.
54. Li Z, Wang Y, Mo B. The effects of carotenoids on the proliferation of human breast cancer cell and gene expression of Bcl-2. *Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi* 2002;36:254–7.
55. Briviba K, Bornemann R, Lemmer U. Visualization of astaxanthin localization in HT29 human colon adenocarcinoma cells by combined confocal

- resonance Raman and fluorescence microspectroscopy. *Mol Nutr Food Res* 2006;50:991–5.
56. Tanaka T, Kawamori T, Ohnishi M, Makita H, Mori H, Satoh K, *et al.* Suppression of azoxymethane-induced rat colon carcinogenesis by dietary administration of naturally occurring xanthophylls astaxanthin and canthaxanthin during the postinitiation phase. *Carcinogenesis* 1995;16:2957–63.
 57. Anderson ML. A preliminary investigation of the enzymatic inhibition of 5 α -reduction and growth of prostatic carcinoma cell line LNCap-FGC by natural astaxanthin and Saw Palmetto lipid extract in vitro. *J Herb Pharmacother* 2005;5:7–26.
 58. Hix LM, Frey DA, McLaws MD, Østerlie M, Lockwood SF, Bertram JS. Inhibition of chemically-induced neoplastic transformation by a novel tetrasodium diphosphate astaxanthin derivative. *Carcinogenesis* 2005;26:1634–41.
 59. Wojcik M, Bobowiec R, Martelli F. Effect of carotenoids on in vitro proliferation and differentiation of oval cells during neoplastic and non-neoplastic liver injuries in rats. *J Physiol Pharmacol* 2008;59:203–13.
 60. Tripathi DN, Jena GB. Astaxanthin intervention ameliorates cyclophosphamide-induced oxidative stress, DNA damage and early hepatocarcinogenesis in rat: role of Nrf2, p53, p38 and phase-II enzymes. *Mutat Res* 2010;696:69–80.
 61. Wu TH, Liao JH, Hou WC, Huang FY, Mather TJ, Hu CC. Astaxanthin protects against oxidative stress and calcium-induced porcine lens protein degradation. *J Agric Food Chem* 2006;54:2418–23.
 62. Liao JH, Chen CS, Maher TJ, Liu CY, Lin MH, Wu TH, *et al.* Astaxanthin interacts with selenite and attenuates selenite-induced cataractogenesis. *Chem Res Toxicol* 2009;22:518–25.
 63. Cort A, Ozturk N, Akpinar D, Unal M, Yucel G, Ciftcioglu A, *et al.* Suppressive effect of astaxanthin on retinal injury induced by elevated intraocular pressure. *Regul Toxicol Pharmacol* 2010;58:121–30.
 64. Nagaki Y, Mihara M, Takahashi J, Kitamura A, Horita Y, Sugiura Y, *et al.* The effect of astaxanthin on retinal capillary blood flow in normal volunteers. *J Clin Ther Med* 2005;21:537–42.
 65. Ohgami K, Shiratori K, Kotake S, Nishida T, Mizuki N, Yazawa K, *et al.* Effects of astaxanthin on lipopolysaccharide-induced inflammation in vitro and in vivo. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003;44:2694–701.
 66. Suzuki Y, Ohgami K, Shiratori K, Jin XH, Llieva I, Koyama Y, *et al.* Suppressive effects of astaxanthin against rat endotoxin-induced uveitis by inhibiting the NF- κ B signaling pathway. *Exp Eye Res* 2006;82:275–81.
 67. Izumi-Nagai K, Nagai N, Ohgami K, Satofuka S, Ozawa Y, Tsubota K, *et al.* Inhibition of choroidal neovascularization with an anti-inflammatory carotenoid astaxanthin. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2008;49:1679–85.
 68. Lyons NM, O'Brien NM. Modulatory effects of an algal extract containing astaxanthin on UVA-irradiated cells in culture. *J Dermatol Sci* 2002;30:73–84.
 69. Camera E, Mastrofrancesco A, Fabbri C, Daubrawa F, Picardo M, Sies H, *et al.* Astaxanthin, canthaxanthin and β -carotene differently affect UVA-induced oxidative damage and expression of oxidative stress-responsive enzymes. *Exp Dermatol* 2009;18:222–31.
 70. Tripathi DN, Jena GB. Astaxanthin inhibits cytotoxic and genotoxic effects of cyclophosphamide in mice germ cells. *Toxicology* 2008;248:96–103.
 71. Eskenazi B, Kidd S, Marks A, Slotter E, Block G, Wyrobek AJ. Antioxidant intake is associated with semen quality in healthy men. *Hum Reprod* 2005;20:1006–12.
 72. Van Gaal LF, Mertens IL, De Block CE. Mechanisms linking obesity with cardiovascular disease. *Nature* 2006;444(7121):875–80.
 73. Akyön Y. Effect of antioxidants on the immune response of *Helicobacter pylori*. *Clin Microbiol Infect* 2002;8:438–41.
 74. Serebruany V, Malinin A, Goodin T, Pashkow F. The in vitro effects of Xancor, a synthetic astaxanthin derivative, on hemostatic biomarkers in aspirin-naïve and aspirin-treated subjects with multiple risk factors for vascular disease. *Am J Ther* 2010;17:125–32.
 75. Miyazawa T, Nakagawa K, Kimura F, Satoh A. Erythrocytes carotenoids after astaxanthin supplementation in middle-aged and senior Japanese subjects. *J Oleo Sci* 2011;60:495–9.
 76. Miyazawa T, Nakagawa K, Kimura F, Satoh A. Plasma carotenoid concentrations before and after supplementation with astaxanthin in middle-aged and senior subjects. *Biosci Biotechnol Biochem* 2011;75:1856–8.
 77. Nagaki Y, Mihara M, Tsukahara H, Ono S. The supplementation effect of astaxanthin on accommodation and asthenopia. *J Clin Ther Med* 2006;22:41–54.
 78. Kupcinskas L, Lafolie P, Lignell A, Kiudelis G, Jonatis L, Adamonis K, *et al.* Efficacy of the natural antioxidant astaxanthin in the treatment of functional dyspepsia in patients with or without *Helicobacter pylori* infection: a prospective, randomized, double blind, and placebo-controlled study. *Phytomedicine* 2008;15:391–9.
 79. Kin YH, Koh H-K, Kim D-S. Down-regulation of IL-6 production by astaxanthin via ERK-, MSK-, and NF- κ B-mediated signals in activated microglia. *Int Immunopharmacol* 2010;10:1560–72.
 80. Lin TY, Lu CW, Wang SJ. Astaxanthin inhibits glutamate release in rat cerebral cortex nerve terminals via suppression of voltage-dependent Ca⁽⁺²⁾ entry and mitogen-activated protein kinase signaling pathway. *J Agric Food Chem* 2010;58:8271–8.
 81. Yasui Y, Hosokawa M, Mikami N, Miyashita K, Tanaka T. Dietary astaxanthin inhibits colitis and colitis-associated colon carcinogenesis in mice via modulation of the inflammatory cytokines. *Chem Biol Interact* 2011;193:79–87.
 82. Nagendraprabhu P, Sudhandiran G. Astaxanthin inhibits tumor invasion by decreasing extracellular matrix production and induces apoptosis in experimental rat colon carcinogenesis by modulating the expressions of ERK-2, NF κ B and COX-2. *Invest New Drugs* 2011;29:207–24.
 83. Kozuki Y, Miura Y, Yagasaki K. Inhibitory effects of carotenoids on the invasion of rat ascites hepatoma cells in culture. *Cancer Lett* 2000;151:111–5.
 84. Prabhu PN, Ashokkumar P, Sudhandiran G. Antioxidative and antiproliferative effects of astaxanthin during the initiation stages of 1,2-dimethylhydrazine-induced experimental colon carcinogenesis. *Fund Clin Pharmacol* 2009;23:225–34.
 85. Ishikawa C, Tafuku S, Kadekaru T, Sawada S, Tomita M, Okudaria T, *et al.* Antiadult T-cell leukemia effects of brown algae fucoxanthin and its deacetylated product fucoxanthinol. *Int J Cancer* 2008;123:2702–12.
 86. Ohno M, Darwish WS, Ikenaka Y, Miki W, Ishizuka M. Astaxanthin can alter CYP1A-dependent activities via two different mechanisms: Induction of protein expression and inhibition of NADPH P450 reductase dependent electron transfer. *Food Chem Toxicol* 2011;49(6):1285–9.
 87. Daubrawa F, Sies H, Stahl W. Astaxanthin diminishes gap junctional intercellular communication in primary human fibroblasts. *J Nutr* 2005;135:2507–11.
 88. Hussein G, Nakamura M, Zhao Q, Iguchi T, Goto H, Sankawa U, *et al.* Antihypertensive and neuroprotective effects of astaxanthin in experimental animals. *Biol Pharm Bull* 2005;28:47–52.

Grupo Latinoamericano de Nutrición Comunitaria (GLANC)



Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional 2012 en América Latina y el Caribe

Según las cifras de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), América Latina ha experimentado un gran avance en la reducción del hambre de cara a alcanzar los Objetivos del Milenio (ODM) para el año 2015. En las dos últimas décadas, el número de personas subnutridas en América Latina y el Caribe ha disminuido en 16 millones. Brasil y Perú se encuentran entre los países que han alcanzado logros más importantes en reducir la malnutrición. Ambos países disminuyeron en 2 millones de personas cada uno el número de personas que pasaban hambre. Sin embargo, se estima que actualmente 868 millones de personas sufren hambre en el mundo.

El informe publicado por la Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional 2012 subraya que el impulso al crecimiento que han tenido las economías de los países de esta región no se ha traducido en una menor vulnerabilidad de una parte importante de la población del continente.

Entre 2011 y 2012 América Latina y el Caribe ha mantenido una mejor perspectiva en sus economías que los países más desarrollados, con tasas de crecimiento positivas superiores a las de EE.UU. y la Unión Europea. Según Raúl Benítez, Representante Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, el rendimiento económico de la región ha significado un aumento

de la importancia de los salarios dentro de los ingresos de las familias, aunque en general persisten grandes carencias en relación con las condiciones de empleo, tanto respecto del nivel de los salarios como por la alta informalidad de las relaciones de trabajo. Por otro lado, los gobiernos no han apoyado lo suficiente la agricultura familiar. Benítez cuestiona hasta qué punto las estrategias de desarrollo de los países están efectivamente orientadas a la integración de toda su población en los procesos de crecimiento económico y a la distribución de los frutos del desarrollo.

La seguridad alimentaria implica la participación de muchos actores como los agricultores, distribuidores, familias, autoridades locales, regionales y nacionales, sanitarias, de urbanismo y saneamiento o transporte, entre otros. El acceso al agua es básico para un mejor cultivo de los alimentos y es un tema pendiente de solucionar. La capacitación de las mujeres como principales responsables de la alimentación familiar y la educación nutricional a todos los niveles siguen siendo estrategias importantes.

XVI Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN). 11 al 16 de noviembre de 2012, La Habana, Cuba. www.slancuba.com/. ¡Recordamos la cita!

Olga Moreiras Tuny, *In Memoriam*

Olga Moreiras Tuny nació en Vigo y desarrolló la mayor parte de su carrera profesional en Madrid, junto a su esposo el Prof. D. Gregorio Varela Mosquera. Fueron pioneros de la etapa moderna de la investigación y la enseñanza de la nutrición en España, en la que muchos de nosotros hemos tenido la fortuna de ser discípulos suyos.

Coordinó las Encuestas Nacionales de Nutrición y Alimentación dirigidas por el Prof. Gregorio Varela Mosquera, y por el Instituto Nacional de Estadística. Participó en proyectos de investigación financiados por el Departamento de Agricultura de los EE.UU., la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE),

Food and Agricultural Organization (FAO), 14 en la Unión Europea, algunos de ellos hoy referencia en el mundo de la nutrición (SENECA; EUROFOODS; HEALTHSENSE, OPTIFORD...), así como variadas iniciativas dentro de las convocatorias nacionales. Fue pionera en hacer unas Tablas de Composición de Alimentos en España, y establecer las Ingestas Recomendadas para la población española, y un largo etcétera de logros académicos y científicos.

Desde estas líneas queremos contribuir al reconocimiento de la familia Varela-Moreiras como un activo entrañable para la historia de la nutrición en el marco de la Comunidad Europea.

SENC
SOCIEDAD
ESPAÑOLA
DE NUTRICIÓN
COMUNITARIA

La Nutrición Comunitaria
en el Bicentenario de la Constitución Española.
Cádiz 2012

IX CONGRESO
DE LA SOCIEDAD
ESPAÑOLA
DE NUTRICIÓN
COMUNITARIA
SENC

Cádiz
7-10 de noviembre de 2012
Edificio "Constitución 1812"

El programa se puede consultar en la página web del Congreso [www.senc2012.com] o en la de la SENC [www.nutricioncomunitaria.org]. Ahora también nos podemos comunicar y puedes seguir las noticias en Facebook: IX Congreso SENC.

nutrición  sin fronteras

¡Ayúdame a cumplir cinco años!

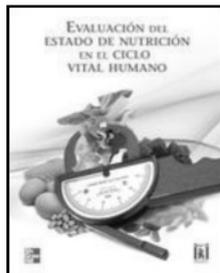
www.nutricionsinfronteras.org
902 432 009

La alimentación es un **derecho universal**

Con 22€/mes durante un año harás posible que un niño o una niña pueda acceder al tratamiento y evitarás su muerte.

Sigue el día a día de estos niños y niñas desde www.nutricionsinfronteras.org/blog
Una vez al año te enviaremos información sobre los niños y niñas atendidos gracias a tu colaboración.

J.A. Tur Mari
Universitat de les Illes Balears



Evaluación del estado de nutrición en el ciclo vital humano

Autor: Vidalma Bezares. AMMFEN (Asociación Mexicana de Miembros de Facultades y Escuelas de Nutrición)

Año de Edición: 2012

ISBN: 00000395MX

EAN: 9786071506436

Editorial: McGraw-Hill

Encuadernación: Cartoné, 288 p.

Precio: 38.75 €

Esta obra es el resultado de un trabajo consensuado entre docentes universitarios de las licenciaturas en nutrición de escuelas y facultades afiliadas a la Asociación Mexicana de Miembros de Facultades y Escuelas de Nutrición (AMMFEN). Desde un punto de vista docente y práctico, incluye aspectos relevantes sobre qué enseñar, cómo y para qué en relación con la valoración del estado nutricional en individuos sanos y enfermos, en la actividad física y el deporte; en todas las etapas de vida del ser humano. Presenta criterios que permiten abordar los problemas de la alimentación y nutrición en la sociedad a partir de la recogida y análisis de datos que permitan reconocer los problemas del paciente, sus necesidades y los recursos con que se cuenta para dar respuesta a esas necesidades y contribuir a la solución o mejora del problema. Contempla aspectos metodológicos relacionados con la evaluación clínica, dietética, antropométrica, bioquímica y los métodos biofísicos; en conjunto dan la pauta para realizar un diagnóstico adecuado a cada caso. Plantea aspectos como: Cuál es el objetivo de realizar la evaluación, quienes son los sujetos a evaluar, son niños, adultos, ancianos, están enfermos o sanos, son personas deambulando, o si están hospitalizados, entre otros aspectos. Cuando se evalúa a una persona o población es necesario saber qué se pretende identificar, y de esto dependerán los indicadores a considerar al momento de aplicar las técnicas y métodos de valoración, así como los factores clínicos,

epidemiológicos, condiciones del ambiente, de la comunidad, de la disponibilidad, accesibilidad de los alimentos, entre otros muchos aspectos. AMMFEN en esta obra pretende homogeneizar el conocimiento de la valoración del estado de nutrición para un mejor aprendizaje en el aula y una mejor aplicación en la práctica profesional, de tal forma que en todas las escuelas y facultades de nutrición afiliadas se imparta la asignatura con características semejantes y consensuadas.

ÍNDICE:

I. Enseñanza-aprendizaje de la valoración del estado de nutrición en el medio universitario basado en competencias. II. El proceso de la evaluación y diagnóstico nutricional. Metodología y criterios de aplicación. III. Panorama epidemiológico de la nutrición en México. IV. Evaluación del estado nutricional en la infancia. V. Evaluación del estado nutricional del adolescente. VI. Evaluación del estado nutricional del adulto. VII. Evaluación del estado nutricional del adulto mayor. VIII. Evaluación del estado nutricional de la mujer embarazada y lactante. IX. Evaluación del estado nutricional del deportista. X. Evaluación del estado nutricional en condiciones especiales. XI. Evaluación poblacional. XII. Referencias documentales. XIII. Glosario de términos. XIV. Anexos. XV. Referencias curriculares de los coordinadores y autores del libro.



Toxicología de los alimentos

Autor: Calvo M, Mendoza E

Año de Edición: 2012

ISBN: 00000744MX

EAN: 9786071507471

Editorial: McGraw-Hill

Encuadernación: Cartoné, 480 p.

Precio: 62 €

El libro plantea desde una introducción a la toxicología, pasando por los tóxicos endógenos en vegetales y animales, contaminantes, fermentaciones, grasas y aceites, radioactividad, hasta la propuesta de la toxicología de alimentos como herramienta para implementar un análisis de riesgos y control de puntos críticos (HACCP son sus siglas en inglés). Dedicada además un capítulo a los aditivos de mayor importancia en la industria alimentaria. Detalla la metodología para la correcta identificación y cuantificación de compuestos tóxicos. Pensado especialmente para el estudiante de Grado de Nutrición, y también para los Grados de Química y Farmacia.

ÍNDICE:

1. Introducción a la toxicología. 2. Tóxicos en alimentos, términos y perspectivas. 3. Principios de toxicología. 4. Mecanismos de ingreso y eliminación de los tóxicos en el organismo. 5. Tóxicos

naturales de origen vegetal. 6. Pescados y mariscos. 7. Tóxicos naturales presentes en productos de origen animal: huevo. 8. Tóxicos naturales presentes en productos de origen animal: leche y derivados. 9. Toxicología de alimentos fermentados. 10. Grasas y aceites. 11. Técnicas culinarias y la formación de compuestos tóxicos. 12. Contaminación con tóxicos a través de los procesos de preparación de alimentos, empleo de accesorios culinarios o artículos de alfarería. 13. Compuestos tóxicos formados durante el procesamiento de los alimentos. 14. Cocina molecular. 15. Toxicología de alimentos como herramienta para implementar HACCP. 16. Micotoxinas. 17. Plaguicidas. 18. Aditivos alimentarios. 19. Contaminación radioactiva. 20. Irradiación de alimentos. 21. Envases, normalización y toxicidad. 22. Alimentos transgénicos. 23. Compuestos antinutricionales. 24. Alergias e intolerancia alimentaria. 25. Compuestos preventivos de origen animal y vegetal. 26. Análisis de compuestos tóxicos. 27. Toxicología química.



Dietary Protein and Resistance Exercise

Autores: Lonnie Michael Lowery, Jose Antonio

Año de Edición: 2012

ISBN: 9781439844564

Editorial: CRC Press

Encuadernación: Cartoné, 258 p.

Precio: EUR 73,84 €

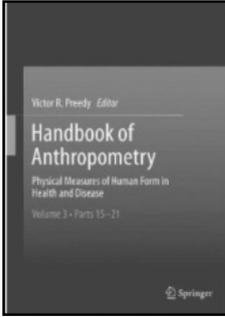
Las empresas de suplementos dietéticos invierten grandes cantidades en publicidad dirigida a entrenadores de resistencia, incluso con mensajes publicitarios exagerados, mientras los profesionales sanitarios siguen aconsejando a los atletas y deportistas que su interés por las proteínas es erróneo y hasta podría ser peligroso. Parece como si hubiera una desconexión entre el mundo científico y el resto de las personas relacionadas con la nutrición deportiva. Hay muchas informaciones contradictorias.

En esta obra los expertos más destacados abordan los avances científicos más recientes sobre el papel de las proteínas de la dieta en el bienestar de los atletas y deportistas. Proporciona una revisión histórica sobre el papel de la ingesta proteica en los atletas de fuerza, analiza los mecanismos implicados en la función de las proteínas en las células musculares, describe el efecto de las proteínas en el rendimiento, la recuperación y la composición corporal; comenta datos sobre la hora, el tipo o la seguridad de las dietas liberales en cuanto a proteínas y

suplementos relacionados y aporta ejemplos concretos y casos prácticos para facilitar la comprensión de los conceptos.

ÍNDICE:

Dietary Protein and Strength Exercise: Historical Perspectives; Peter W. R. Lemon. Protein Metabolism: Synthesis and Breakdown on a Cellular Level; Layne E. Norton, Gabriel J. Wilson, and Jacob M. Wilson. The Safety Debate Regarding Dietary Protein in Strength Athletes; Lonnie M. Lowery. Dietary Protein Efficacy: Dose and Peri-Exercise Timing; Joshua Cotter and David Barr. Dietary Protein Efficacy: Dietary Protein Types; Bill Campbell. Weight Control with Dietary Protein; Ronald Mendel. Protein, Resistance Training, and Women; Dawn Anderson and Christin Dietz-Seher. Protein's Effects on Rehabilitation and the Sarcopenia of Aging; Troy Smurawa. Nitrogenous Compounds and Supplements; Jamie Landis, Tim N. Ziegenfuss, and Hector L. Lopez. Case Studies and Sports Application; Michael T. Nelson, Jonathan N. Mike, and David Barr.



Handbook of Anthropometry. Physical Measures of Human Form in Health and Disease (4 volúmenes)

Autores: Victor R. Preedy (Ed.)

Año de Edición: 2012

ISBN-10: 144191787X

ISBN-13: 1441917874

Editorial: Springer-Verlag New York Inc.

Encuadernación: Tapa dura, 4 volúmenes, 3157 páginas

Idioma: Inglés

Precio: e-book 677,11€ . Tapa dura: 830,96 €

Se trata de un auténtico tratado y obra de referencia interdisciplinar en la materia. Aborda en profundidad diferentes aspectos metodológicos, epidemiológicos y otros temas en relación con la antropometría en diferentes etapas de la vida, diferentes estados, matices específicos de la medición de diferentes partes del cuerpo humano y su relación con la composición corporal, con la salud y con la enfermedad. La obra está elaborada por autores internacionales expertos en la materia que desarrollan su actividad profesional e investigadora en instituciones líderes.

Cada capítulo incluye aplicaciones en otras áreas de la salud y la enfermedad, técnicas y métodos prácticos, resumen y puntos clave más destacados.

Aunque la antropometría se trata de un concepto relativamente sencillo, la medición del cuerpo humano y sus partes, sin embargo utiliza múltiples métodos e instrumentos y es útil y con aplicaciones para una amplia variedad de fines, desde comprender el impacto de la enfermedad en los individuos al seguimiento de los cambios experimentados en poblaciones a lo largo del tiempo. Esta obra presenta al mismo tiempo los

aspectos teóricos más básicos y los temas más especializados en la antropometría normal y anormal en términos de salud, prevención de la enfermedad e intervención.

Contiene más de 140 capítulos independientes que cubren los índices más actualizados, los últimos estudios sobre métodos informatizados, sistemas de captación de formas e impedancia bioeléctrica, datos respecto a tejidos únicos o variables corporales totales, y además, facilita datos e información de diferentes regiones del mundo. Se acompaña de gráficos, ilustraciones de gran utilidad, así como referencias cruzadas con otros capítulos de la obra. Consta de trece secciones que abarcan los principales aspectos de la antropometría en la práctica y la investigación, que incluyen herramientas y técnicas, etapas evolutivas desde el feto hasta el anciano; enfermedades genéticas, metabólicas y cáncer; ejercicio físico y nutrición, características étnicas, culturales y geográficas de las poblaciones; situaciones y circunstancias especiales. Sin duda una obra de referencia en las bibliotecas para un amplio abanico de profesionales sanitarios, tanto desde la investigación como desde la práctica aplicada.

¿A cuántos estímulos responde tu corazón?

Vichy Catalan se preocupa por tu salud e investiga sobre el metabolismo del colesterol.

Te quiere



Agua font d'or e hidratación

Miriam Torres Moreno

Doctora en Nutrición y Metabolismo por la Universidad Rovira i Virgili. Dietista y Licenciada en Ciencia y Tecnología de los Alimentos por la Universidad de Barcelona

El agua es un elemento indispensable para la vida y esencial como nutriente en la alimentación humana. El contenido de agua corporal total representa aproximadamente el 60% del peso corporal total, si bien, este porcentaje varía según la edad y el sexo o las circunstancias vitales, como por ejemplo es el caso de los atletas que tienen una concentración relativamente más alta de agua corporal, debido sobre todo a su mayor contenido de masa magra, su baja proporción de grasa y sus altos niveles de glucógeno muscular.

En el organismo no existe un almacén eficiente de agua y por ello hay que asegurar una situación de balance hídrico que tiene que garantizar una correcta hidratación en todas las edades y situaciones. Hablamos de un balance hídrico cuando la ingesta de agua iguala a la de las pérdidas de agua, que se producen vía la orina, las heces, la respiración y la transpiración a través de la piel. El desbalance hídrico se produce cuando las ingestas son superiores a las pérdidas (hiperhidratación) o cuando las pérdidas son superiores a los ingresos (deshidratación).

En ambas situaciones de desbalance, tanto si existe hiperhidratación o deshidratación, el grado de hidratación tiene una influencia directa sobre la salud y el bienestar de las personas, afectando tanto a aspectos cognitivos, como al rendimiento físico o la tolerancia a la temperatura ambiente, entre otros.

Los factores que pueden hacer variar las necesidades de agua del organismo son diversos: la edad, el ejercicio físico, las condiciones climáticas, la alimentación, y ciertas circunstancias especiales como la presencia de vómitos, diarreas o estados febriles, entre otros.

Para garantizar el mantenimiento del balance hídrico corporal, como se señala en los valores de referencia, no hay un nivel único para el consumo de agua que se pueda recomendar para toda la población con el fin de asegurar la hidratación y una salud óptima. Por ello, la Food and Nutrition Board (FNB, 2004) establece los valores de referencia de ingestión de líquidos para individuos sanos en función del sexo y de los distintos grupos de edad (Tabla 1).

Tabla 1. Agua: Ingesta diaria de referencia para individuos sanos

| Grupo de edad | Ingestión adecuada L/día de agua total | Ingestión de bebida L/día |
|----------------|--|---------------------------|
| Bebés | 0 a 6 meses | 0.7 |
| | 7 a 12 meses | 0.8 |
| Niños | 1 a 3 años | 1.3 |
| | 4 a 8 años | 1.7 |
| Hombres | 9 a 13 años | 2.4 |
| | 14 a 18 años | 3.3 |
| | Más de 19 años | 3.7 |
| Mujeres | 9 a 13 años | 2.1 |
| | 14 a 18 años | 2.3 |
| | Más de 19 años | 2.7 |

Fuente: Food and Nutrition Board of the Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate. Washington, DC: National Academies Press, 2004.

Como se señala en estos valores de referencia, de la cantidad de agua que necesitamos diariamente, aproximadamente un 75% debe ser aportada por bebidas como el agua, como por ejemplo por las aguas minerales naturales como el agua *Font d'Or* u otros líquidos (zumos, infusiones, entre otros), y el 25% restante por los alimentos como las frutas o las verduras, que contienen más de un 90% de agua en su composición.

Además de las bebidas tradicionales, en el mercado han proliferado en los últimos tiempos una gran variedad de nuevas bebidas, lo hace que resulte muy conveniente instaurar unas recomendaciones que puedan orientar a los consumidores sobre lo que resulta más adecuado beber para mantener el equilibrio hídrico corporal.

Así, según las últimas recomendaciones para la población española (Martínez e Iglesias, 2006) un modelo adecuado de ingestión de bebidas, sería aquel donde predominase la ingestión de agua potable e infusiones y donde el resto de bebidas no contribuyesen con más de un 10% a las necesidades energéticas diarias.

De tal manera que las bebidas consideradas del Grupo I, deben representar hasta doce raciones (250 mL) al día para los varones y nueve raciones para las mujeres (agua, infusiones), siendo posible sustituir parte de estas raciones por bebidas del resto de los grupos según: Grupo II, dos raciones al día (bebidas lácteas, de soja); Grupo III, dos raciones al día (bebidas refrescantes con edulcorantes acalóricos); Grupo IV, de ninguna hasta dos raciones al día (una ración diaria de zumos; de ninguna a dos raciones de cerveza o similar al día, siempre de forma opcional y voluntaria en adultos sanos que no practiquen actividades de riesgo); Grupo V, una ración al día (refrescos azucarados).

Font d'Or como bebida del Grupo I se caracteriza por ser un agua mineral natural mineral medicinal con unas propiedades características que le permiten ser declarada como un bebida hidratante natural. Además, *Font d'Or* por su composición mineral, su excelente relación sodio/potasio, resulta muy equilibrada y estable y ello la hace apta para dietas pobres en sodio y apta también para la preparación de alimentos infantiles.

Por lo tanto, podemos afirmar que para garantizar una adecuada hidratación es muy importante asegurar tanto la calidad como la cantidad de la bebida. El agua mineral natural como *Font d'Or* en el contexto de una alimentación equilibrada, nos permitirá cubrir las ingestas hídricas de referencia y gozar así de un óptimo estado de hidratación.

Bibliografía

- Food and Nutrition Board of the Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate. Washington, DC: National Academies Press, 2004.
- Guía de la Alimentación saludable. SENC (Sociedad Española Nutrición Comunitaria). Madrid: Ed. Everest, 2005.
- Martínez-Álvarez JR, Iglesias-Rosado C. El consumo de bebidas en España: una guía directriz. En: Martínez-Álvarez JR, Iglesias-Rosado C. El libro blanco de la hidratación. Madrid: Cinca, 2006; p. 160-170.
- Mataix Verdú J, Carazo Marín E. Agua. En: José Mataix Verdú. Nutrición para Educadores. Madrid: Ediciones Díaz de Santos; 2005. p. 183-199.
- Mataix Verdú, J. Nutrición y Alimentación Humana. Tomo 1. Nutrientes y Alimentos. Madrid: Ed. Ergon, 2009.

Ama tu vida

FONT
D'OR

VICHY
CATALAN

Responder a los comentarios del editor y revisores

Carmen Pérez Rodrigo

Directora Revista Española de Nutrición Comunitaria

El proceso de revisión por pares tiene limitaciones, pero aunque imperfecto, este procedimiento contribuye a la independencia del proceso editorial y a mejorar la calidad de las publicaciones.

Podemos recibir diferentes respuestas de la revisión editorial. En la mayor parte de los casos se requiere a los autores que realicen cambios en sus manuscritos de mayor o menor profundidad. Es más, en muchas ocasiones superada la primera fase de revisión se solicitan nuevos cambios adicionales para satisfacer las críticas de los revisores. Tanto el editor como los revisores pretenden que los textos resulten sólidos desde el punto de vista científico, pero también claros para los lectores y salvaguardar la originalidad. Sin embargo, no siempre es fácil aceptar las revisiones y comentarios críticos. Incluso es posible que al recibir el mensaje editorial nos suscite una reacción airada. Aunque pudiera ser comprensible, conviene dejar pasar unos días y relajar la tensión antes de afrontar con seriedad la respuesta a los comentarios y sugerencias de los revisores. Una respuesta inmediata en un tono argumentativo lo más probable es que desencadene una opinión negativa en la nueva evaluación del artículo.

Es importante que en un primer paso leamos despacio, con atención todos los comentarios. Las respuestas pueden ir orientadas en diferentes sentidos. Si la decisión ha sido rechazar el trabajo, tendremos que aceptarlo, considerar en qué medida podemos prestar atención a las distintas críticas y comentarios para mejorar el manuscrito y enviarlo a otra publicación diferente. En otras ocasiones, a pesar de la crítica negativa, se ofrece la posibilidad de enviar de nuevo el trabajo para una nueva evaluación después de haber respondido a cada una de las cuestiones planteadas. En estos casos queda al criterio de los autores valorar si pueden responder satisfactoriamente a los comentarios, introducir los cambios y someter de nuevo el trabajo a evaluación editorial en la misma revista, o si por el contrario, deciden enviarlo a una publicación diferente. En la situación más favorable los revisores aportan comentarios e indicaciones muy detalladas que serán de gran ayuda para mejorar el artículo y enviarlo de nuevo, siempre en el plazo más breve posible.

Los comentarios de los revisores pueden sugerir que se aclaren algunas partes del texto o expresiones, añadir texto explicativo o bien facilitar más detalles sobre los procedimientos seguidos en diferentes fases del estudio. También pueden solicitar analizar nuevamente los datos, re-interpretar los resultados o expresarlos de otra manera. Incluso pueden solicitar intervenciones o datos adicionales.

Puede que no siempre estemos de acuerdo con los comentarios de los revisores. A veces porque han pasado por alto detalles que estaban

incluidos en el estudio o puede que no conozcan lo suficiente o no sean expertos en todos los procedimientos presentados y por tanto, no juzguen con un criterio adecuado el trabajo o se malinterprete un resultado. Por tanto puede que los revisores se equivoquen; forma parte de las limitaciones del proceso. Sin embargo, es interesante que prestemos atención a los distintos comentarios y analicemos de qué manera se puede responder, mejorar el documento y satisfacer al revisor. Si se solicitan cambios en la redacción que no afectan al significado que los autores deseaban expresar debe intentarse realizar el cambio en el texto, aceptando la sugerencia. Si creemos que el cambio solicitado afecta negativamente al documento o cambia el significado que deseábamos expresar, debemos mantener la redacción original y manifestar nuestro desacuerdo de forma respetuosa. Si pensamos que el revisor pudo haber malinterpretado alguna sección, podríamos explicar este apartado manteniendo el texto sin cambios.

En ocasiones puede que las lecturas y comentarios de dos revisores planteen puntos de vista opuestos. En la respuesta nunca se debe enfrentar la opinión de los dos revisores, sino responder a los comentarios planteados por cada uno de forma independiente.

Un detalle a tener en cuenta es que tanto el editor como los revisores ofrecen voluntariamente su tiempo dedicado a esta tarea. Incluso aunque los comentarios sean duros, debería siempre agradecerse el tiempo dedicado a revisar el manuscrito y debería expresarse al enviar el manuscrito revisado.

Al redactar la carta de respuesta deben plantearse los comentarios del editor y/o de los revisores para que puedan entenderse mejor las respuestas. Si se plantean haciendo referencia como "comentario 1" o al "último comentario del segundo revisor", en lugar de enunciar el comentario antes de expresar la respuesta será difícil recordar a qué nos referimos. También es importante resaltar los cambios introducidos en el texto, indicando en la carta el número de página e incluso el número de línea del manuscrito revisado, si se ha utilizado esta opción en el documento. Es útil copiar el nuevo texto revisado y añadirlo en la carta de respuesta.

Cada comentario formulado por cada revisor debe responderse de forma individual, incluso aunque se repita la sugerencia por los dos revisores. La extensión en la explicación en la carta de respuesta no es un problema. Lo importante es que tanto el editor como los revisores comprendan nuestros argumentos.

La edición de publicaciones científicas es cara y es responsabilidad del editor cuidar el equilibrio entre los contenidos y el coste, por lo que

no debe sorprender que a menudo soliciten que se recorten los textos, referencias, tablas o incluso gráficos de los manuscritos y se ajusten a la extensión planteada en las normas para los autores.

Recordar que si han rechazado nuestro trabajo en una publicación, es muy útil considerar los comentarios y sugerencias de los revisores e incorporar los cambios correspondientes en el artículo antes de enviarlo a otra revista para ser evaluado. Además de mejorar el artículo, no es extraordinario que en el proceso de revisión de la nueva publicación, algunos de los revisores anteriores del manuscrito lo reciba para su evaluación en la nueva revista.

Referencias

Annesley TM. Principales 10 consejos para responder a los comentarios del editor y del revisor. *Clinical Chemistry* 2011;57:551-4.

García AM por el equipo editorial Gaceta Sanitaria. Autores, revisores, editores: las reglas del juego. *Gac Sanit* 2001;15(4):294-5.

García AM, Fernández E. El proceso de publicación de un artículo: autores, revisores externos y editores. *Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve* 2007;9:103-17.

Normas de publicación para los autores

Información de las secciones

1. Los trabajos se remitirán por correo electrónico a: redaccion@renc.es. Los manuscritos se acompañarán de una carta de presentación en la que solicite el examen de los mismos para su publicación en alguna de las secciones de la Revista, con indicación expresa de tratarse de un trabajo original, no haber sido publicado excepto en forma de resumen, que todos los autores firmantes están de acuerdo con su contenido y que sólo es enviado a Revista Española de Nutrición Comunitaria.
2. Los manuscritos serán revisados anónimamente por dos expertos en el tema tratado. El comité editorial se reserva el derecho de rechazar los artículos que no juzgue apropiados, así como de introducir modificaciones de estilo y/o acortar los textos que lo precisen, comprometiéndose a respetar el contenido del original. Revista Española de Nutrición Comunitaria, no acepta la responsabilidad de afirmaciones realizadas por los autores.

Descripción de las secciones

Artículos originales

Manuscritos que tengan forma de trabajo científico y recojan los siguientes apartados: introducción, material y métodos, resultados y discusión. La extensión no debe ser superior a 4.000 palabras con un abstract de menos de 200 palabras.

Artículos de revisión

Análisis crítico de las publicaciones relacionadas con un tema relevante y de interés, que permita obtener conclusiones racionales y válidas. La extensión debe ser la misma que para los artículos originales.

Comunicaciones breves

Artículos breves de opinión o de comunicación de resultados obtenidos de una investigación científica. La extensión no debe ser superior a 1.000 palabras con un abstract de menos de 100 palabras.

Cartas al director - Tribuna de opinión

Esta sección incluirá observaciones científicas totalmente aceptadas sobre los temas de la revista, así como el planteamiento de dudas o controversias relacionadas con artículos publicados recientemente. En este último caso, para su aceptación, las cartas deben recibirse antes de los 2 meses de haberse publicado el artículo al que hacen referencia. Las cartas serán enviadas al autor responsable del artículo citado para su posible respuesta. No deberán tener una extensión superior de 500 palabras y un máximo de 5 citas bibliográficas.

Secciones fijas

El objetivo de las mismas es contribuir a la formación continuada en aquellos campos de la nutrición comunitaria más desconocidos y serán solicitados por el Comité Editorial. Estas secciones son:

- Epidemiología para nutricionistas
- Dietética Clínica y Comunitaria
- International News: Reuniones y publicaciones científicas con el ámbito de la revista y redactada en la lengua diferente a la española, preferentemente inglesa.

Presentación de manuscritos

Los manuscritos deberán presentarse mecanografiados a doble espacio, en páginas tamaño DIN A4 (210x 297 mm), con márgenes de al menos 25 mm. La numeración deberá comenzar por la página del título, página del resumen y palabras clave, texto, agradecimientos, citas bibliográficas, tablas y/o figuras (una página por cada una de ellas) y leyendas.

Página del título

Debe contener:

1. El título (conciso e informativo) en castellano e inglés.
2. Nombre completo y dos apellidos de los autores.
3. Nombre de (los) departamento(s) y la(s) institución(es) a la(s) que el trabajo debe ser atribuido.
4. Nombre y dirección (teléfono, fax, correo electrónico) del responsable de la correspondencia y del autor al cual deben enviarse los ejemplares que publica su artículo.

Resumen Estructurado y Palabras Clave

La extensión del resumen no deberá exceder las 200 palabras y se dividirá en: fundamentos, métodos, resultados, y conclusiones.

Fundamentos: Se describirá el problema motivo de la investigación y los objetivos. Se deberá ser conciso y únicamente servirá para encontrar el problema motivo del estudio y los objetivos del mismo.

Métodos: Se desarrollarán los aspectos más relevantes del material o colectivo de personas estudiadas y la metodología utilizada (estudios longitudinales, transversales, casos y controles, cohortes...).

Resultados: Se presentarán los resultados de más interés. Se hará especial énfasis en aquellos resultados con significación estadística, más novedosos y más relacionados con los objetivos del estudio. No deberán presentarse resultados que luego no aparezcan en el texto.

Conclusiones: Se finalizará con las conclusiones de los autores respecto de los resultados. Únicamente se comentarán aquellas de más interés según criterio de los autores. No se comentarán aspectos ajenos al motivo del estudio.

A continuación del resumen deben incluirse de tres a seis palabras clave (mínimo: 3; máximo: 6) derivadas del Medical Subject Headings (MeSH) de la National Library of Medicine. Disponible en: www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/meshbrowser.cgi.

Tanto el título como el resumen y las palabras clave deben presentarse en castellano y en inglés.

Texto

Como se ha citado anteriormente, los originales deberán contener los siguientes apartados: Introducción, Material y Métodos, Resultados y Discusión. En el caso de las Cartas al Director no deberá incluirse el título de los apartados. En el caso de los artículos de opinión o de revisión, podrán figurar apartados diferentes a los mencionados.

Introducción

Será lo más breve posible. Debe proporcionar sólo la explicación necesaria para que el lector pueda comprender el texto que sigue a continuación. Citar sólo aquellas referencias estrictamente necesarias.

Material y Métodos

En este apartado se indica el centro de donde se ha realizado la investigación, el tiempo que ha durado, así como una descripción de los métodos con suficiente concreción como para permitir reproducir el estudio a otros investigadores.

Resultados

Deben presentarse de forma lógica en el texto, relatarán las observaciones efectuadas con el material y métodos empleados. Pueden publicarse en forma de tablas sin repetir los datos en el texto.

Discusión

Los autores intentan ofrecer sus opiniones sobre el tema de investigación. No deben repetirse los resultados del apartado anterior. La discusión debe basarse en los resultados del trabajo; evitándose conclusiones que no estén apoyadas por los resultados obtenidos.

Agradecimientos

Si se considera necesario se citará a personas o instituciones que hayan contribuido o colaborado substancialmente a la realización del trabajo. Se mencionará la fuente de financiación del trabajo y/o potenciales conflictos de intereses, si procede. En este apartado también se mencionará la contribución de cada uno de los autores firmantes a la elaboración del trabajo.

Citas bibliográficas

Se presentarán según el orden de aparición en el texto con la correspondiente numeración correlativa. En el artículo constará siempre la numeración de la cita en número volado. Deben evitarse como referencias bibliográficas los "abstracts" y las "comunicaciones personales". Pueden ser citados aquellos artículos aceptados pero no publicados, citando el nombre de la revista seguido de "en prensa" entre paréntesis. La información de manuscritos enviados a una revista pero aún no aceptados, pueden citarse como "observaciones no publicadas". Las citas bibliográficas deben ser verificadas por los autores en los artículos originales. Los nombres de las revistas deben abreviarse de acuerdo con el estilo usado en los índices internacionales. (Consultar International Committee of Medical Journal Editors: Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals [www.icmje.org]).

Ejemplos de citas bibliográficas formateadas correctamente:

Revistas

1. Artículo Standard de menos de 7 autores: relacionar todos los autores. Vobkey JS, Vobkey J, Froda S. The reliability of the maternal memory

in retrospective assessment of nutritional status. *J Clin Epidemiol* 1988;41:261-265

2. Artículo Standard de más de 7 autores: relacionar los seis primeros autores añadiendo la expresión *et al.* Boatella J, Rafecas M, Codony R, *et al.* Trans fatty acid content of human milk in Spain. *J Pediatr Nutr*. 1993;16:432-434.
3. Sin autor: anónimo. No se cita autor.

Libros y otras monografías

1. Libro entero: James WPT (dir) Nutrición Saludable. Prevención de las enfermedades relacionadas con la nutrición en Europa. Barcelona, SG Editores, 1994; pp 1-188.
2. Capítulo de un libro: Prieto Ramos F. Encuestas alimentarias a nivel nacional y familiar. En: Serra Majem L, Aranceta J, Mataix J (dirs). Nutrición y Salud Pública. Métodos, bases científicas y aplicaciones. Barcelona, Masson, 1995; pp 97-106.
3. Documento institucional: Dirección General de Salud Pública. Directrices para la elaboración de estudios poblacionales de alimentación y nutrición. Madrid, Ministerio de Sanidad y Consumo, 1994.

Otros trabajos publicados

1. Página en Internet: Food and Nutrition Information Center. U.S. Department of Agriculture (USDA) [accedido 2001 Abril 27]. Disponible en: URL: <http://www.nal.usda.gov/fnic>.
2. Artículo de revista en formato electrónico: Dietz WH, Gortmaker SL. Preventing obesity in children and adolescents. *Annu Rev Public Health*. 22:337-53. [edición electrónica] 2001 [citado 27 abril 2001]; 22(1). Disponible en URL: <http://publhealth.annualreviews.org/cgi/content/full/22/1/337>.
3. Artículo publicado electrónicamente antes de la versión impresa: Yu WM, Hawley TS, Hawley RG, Qu CK. Immortalization of yolk sac-derived precursor cells. *Blood*. 2002;100(10):3828-31. Epub 2002 Jul 5.

Figuras y tablas

Se entenderán como figuras las fotografías y las gráficas o esquemas. Irán numeradas de manera correlativa y en conjunto como figuras. Las tablas se presentarán en hojas aparte que incluirán: a) Numeración en números arábigos; b) Enunciado o título correspondiente; c) Una sola tabla por hoja. Las siglas y abreviaturas se acompañan siempre de una nota explicativa al pie.

Aceptación de manuscritos

El Comité de Redacción se reservará el derecho de rechazar los originales que no juzgue apropiados, así como de proponer modificaciones y cambios de los mismos cuando lo considere necesario. El Comité de Redacción está formado por la Directora, editores asociados, el redactor Jefe, los Secretarios de Redacción y el Presidente del Comité de expertos.

La Secretaría de Redacción acusará recibo de los trabajos enviados y posteriormente el Redactor Jefe informará acerca de su aceptación. La edición de separatas para el/los autores debe solicitarse expresamente.



NUESTRO PROCESO EXCLUSIVO DENOMINADO WHOLE PRESS™ APROVECHA NUTRIENTES (FIBRA, VITAMINA C,...) Y OTRAS SUSTANCIAS DE TODAS LAS PARTES DE LA NARANJA.

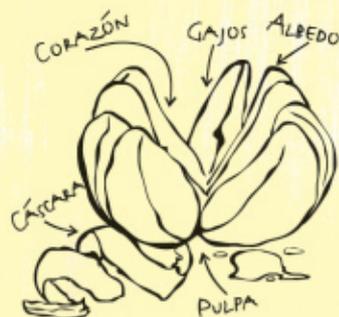
BEBIDA DE ZUMO DE NARANJA A PARTIR DE CONCENTRADO CON PULPA DE NARANJA Y EXTRACTO DE NARANJA.

CONTIENE: 85% ZUMO DE NARANJA A PARTIR DE CONCENTRADO, 7% PULPA DE NARANJA Y 4% EXTRACTO DE NARANJA.

Información Nutricional por 100 ml (Valores medios)

| | |
|---|------------------|
| Valor energético: | 215 kJ, 51 kcal |
| Proteínas: | 0 g |
| Hidratos de Carbono: de los cuales azúcares: | 12,3 g 12,3 g |
| Grasas: de las cuales ácidos grasos saturados: | 0 g 0 g |
| Fibra alimentaria: | 0,8 g |
| Sodio: | 0 g |
| Vitaminas: Vitamina C: | 35 mg (44%*) |

*CDR: Cantidad Diaria Recomendada por la CE.



-FUENTE DE FIBRA
-RICO EN VITAMINA C
-ANTIOXIDANTE NATURAL

LA INNOVACIÓN MINUTE MAID TE TRAJÓ:



El consumo diario de un vaso de 200 ml de Minute Maid Todo Naranja, junto con una dieta variada, moderada y equilibrada, rica en frutas y hortalizas frescas, aporta antioxidante natural como la vitamina C. Recuerda que también hay que seguir un estilo de vida activo y saludable.



Marbú

effective®

Bajas en Grasas Saturadas

NUEVAS

¿Qué le pedirías a una galleta para que fuera efectiva?

- 1 Que sea baja en grasas saturadas.
- 2 Te ayude a llevar una dieta equilibrada.

✓ Sólo 0,07 g. de grasas saturadas por galleta.

✓ Sólo 24 Kcal. por galleta.

✓ Sin edulcorantes artificiales ni grasas trans.



✓ Más del 8% de contenido en fibra.

- 3 Y que tenga un gran sabor.



En colaboración con la Sociedad de NUTRICIÓN



MARBÚ EFFECTIVE colabora con la SENC para mejorar la salud de la población, desarrollando productos que puedan formar parte de una dieta sana y equilibrada.

| GRASAS | % | x100g. | x galleta |
|----------------|-------|--------|-----------|
| Monosaturadas | 71,5% | 6,4 g. | 0,39 g. |
| Polinsaturadas | 14,8% | 1,3 g. | 0,09 g. |
| Saturadas | 13,4% | 1,2 g. | 0,07 g. |