



Original

Análisis del perfil lipídico de dos especies de merluza “*Merluccius capensis* y *Merluccius paradoxus*” y su aportación a la prevención de enfermedades cardiovasculares

Guadalupe Piñeiro Corrales¹, N. Lago Rivero¹, R. Olivera Fernández² y Jesus M. Culebras Fernandez³

¹Servicio de Farmacia. Complejo Hospitalario Universitario de Vigo. ²Complejo Hospitalario de Pontevedra. ³Complejo Hospitalario Universitario de León.

Resumen

Introducción: En los últimos años se ha demostrado que los AGPI omega-3 presentan múltiples efectos protectores cardiovasculares. Actualmente, el pescado constituye la principal y la más importante fuente de ácidos grasos Omega-3.

Objetivo: Analizar la composición en ácidos grasos en dos especies de merluza, determinar su contenido en ácidos grasos omega-3 y estudiar su aportación en la prevención de enfermedades cardiovasculares.

Material y métodos: Se han analizado muestras de dos especies de merluza (*Merluccius capensis* y *Merluccius paradoxus*) en su estado natural y congeladas, cocinadas al microondas y muestras hervidas. Se ha estudiado el contenido en humedad, contenido lipídico y el análisis, composición e identificación de ácidos grasos.

Resultados: Se observó que el contenido de AGPI w-3 fue mayor que el de AGPI w-6. Los ácidos grasos omega-3 DHA y EPA fueron los más representativos de la familia omega-3, destacando el contenido de DHA en todas las muestras analizadas. Asimismo, se ha demostrado la seguridad de los métodos de cocción “microondas” y “hervido” como métodos que aseguran la integridad de los AGPI w-3.

Conclusión: Las muestras de merluza analizadas presentan un óptimo perfil lipídico. Su contenido en AGPI w-3 y sus propiedades, hacen que la merluza se distinga como pescado de referencia en dietas cardiosaludables.

(Nutr Hosp. 2013;28:63-70)

DOI:10.3305/nh.2013.28.1.6311

Palabras clave: Perfil lipídico. Ácidos grasos poliinsaturados. Omega-3. Merluza.

LIPID PROFILE ANALYSIS OF TWO SPECIES OF HAKE “*MERLUCCIVS CAPENSIS* AND *MERLUCCIVS PARADOXUS*” AND ITS CONTRIBUTION TO CARDIOVASCULAR DISEASE PREVENTION

Abstract

Introduction: In recent years it has been shown that omega-3 PUFAs have multiple cardiovascular protective effects. Currently, fish is the main and most important source of Omega-3 fatty acids.

Objective: To analyze the fatty acid composition in two species of hake, its content of omega-3 fatty acids and study their contribution to the prevention of cardiovascular diseases.

Material and methods: We analyzed samples of two species of hake (*Merluccius capensis* and *Merluccius paradoxus*) in its natural state and frozen, cooked by microwave and boiled samples. We have studied the moisture content, lipid content and analysis, identification and composition of fatty acids.

Results: It was observed that the content of w-3 PUFA was higher than the w-6 PUFA. The omega-3 fatty acids DHA and EPA were the most representative of the omega-3 family, highlighting the DHA content in all samples analyzed. It has also demonstrated the safety of the cooking methods “microwave” and “boiling” as methods that ensure the integrity of the w-3 PUFA.

Conclusion: Hake samples analyzed present an optimal lipid profile. Its content of w-3 PUFA and their properties, make hake fish is distinguished as heart-healthy diets reference.

(Nutr Hosp. 2013;28:63-70)

DOI:10.3305/nh.2013.28.1.6311

Key words: Lipid profile. Polyunsaturated fatty acids. Omega-3. Hake.

Correspondencia: Guadalupe Piñeiro.
Complejo Hospitalario Pontevedra.
Mourete, s/n. 36071 Pontevedra.
E-mail: guadalupe.pineiro.corrales@sergas.es

Recibido: 10-XI-2012.
Aceptado: 29-XII-2012.

Abreviaturas

AGPI: Ácidos grasos poliinsaturados.
ALA: Ácido alfa-linolénico.
AOAC: Association of Official Analytical Chemist.
DHA: Ácido docosahexaenoico.
ECV: Enfermedades cardiovasculares.
EPA: Ácido eicosapentaenoico.
FCP: Filetes con piel.
FSP: Filetes sin piel.
MCP: Centro de merluza con piel.
MSP: Medallones de merluza sin piel.
SPSS: Statistical Package for Social Sciences.
w-3: Omega-3.
w-6: Omega-6.

Introducción

En las tres últimas décadas destaca el creciente número de trabajos científicos publicados sobre la relación entre la dieta y la incidencia de enfermedades crónicas. Las dietas se diseñan basándose en combinaciones de diferentes alimentos para aportar al organismo humano los nutrientes necesarios en diferentes situaciones fisiológicas. En su planificación siempre se han considerado las extraordinarias posibilidades que ofrecen los alimentos para mantener e incluso mejorar el estado de salud. Las cualidades nutricionales de cada dieta vienen determinadas por los diferentes tipos de componentes que la integran. En este sentido la dieta constituye un factor clave en el mantenimiento de una buena salud cardiovascular.

La «dieta occidental», que se caracteriza por el predominio de alimentos manufacturados, ricos en calorías, grasas saturadas, ácidos grasos trans, omega-6 (w-6) y azúcares; y bajos en fibra, ácidos grasos omega-3 (w-3) y componentes funcionales, favorece la prevalencia creciente de las «enfermedades de la civilización» (obesidad, enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2, síndrome metabólico, enfermedades neurodegenerativas, osteoporosis y ciertos tipos de cáncer). Por el contrario, dietas ricas en cereales, frutas, vegetales, legumbres, pescados, aceite de oliva, vino con moderación y bajo consumo de carne roja disminuyen el riesgo de morbimortalidad y aumentan el estado de salud y bienestar.

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) debido a su elevada incidencia^{1,2} representan la primera causa de muerte en el mundo y, según las previsiones de la Organización Mundial de la Salud, esta situación se agravará en los próximos años como consecuencia de la adopción de los hábitos de vida occidentales en los países en vías de desarrollo. En España las enfermedades cardiovasculares (ECV) constituyen la primera causa de muerte. En el año 2002 ocasionaron 125.797 muertes, lo que supone el 34% del total de defunciones (el 30% en varones y el 39% en mujeres)^{3,4}. No obstante, por sexos, en las mujeres la ECV es la primera causa de muerte (en los

varones es la segunda, tras los tumores), y por grupos específicos de edad, las ECV son la primera causa de muerte a partir de los 70 años de edad, situándose en segunda posición, detrás de los tumores, en personas de edades medias.

La tendencia de las tasas de morbilidad hospitalaria de las ECV en los últimos años ha estado en constante aumento, tanto en varones como en mujeres⁵. En estos años, la enfermedad isquémica del corazón ha aumentado más que la cerebrovascular. Después de la cardiopatía isquémica y los accidentes cerebrovasculares, la insuficiencia cardíaca es la tercera causa de muerte cardiovascular más importante. La prevalencia de la insuficiencia cardíaca se ha ido incrementando en los últimos años, como lo demuestra el estudio PRICE⁶ con una tasa del 6,8% en la población española de 45 o más años y que se eleva hasta el 16% cuando se considera sólo a la población por encima de los 75 años.

Esta elevada morbimortalidad de las ECV hace que incluso una pequeña reducción en su prevalencia mediante una intervención nutricional, como la incorporación de alimentos ricos en ácidos grasos Omega-3 en la dieta habitual, pueda tener un considerable impacto en la salud de nuestra población.

Numerosos estudios experimentales, epidemiológicos y de intervención⁷⁻¹⁰ han demostrado que la ingesta de una dieta rica en AGPI (Ácidos Grasos Poliinsaturados) Omega-3 reduce la mortalidad coronaria¹¹ y la muerte súbita cardíaca¹² y que, en las zonas geográficas donde los AGPI omega-3 predominan en la dieta, disminuye la incidencia de enfermedades cardiovasculares aterotrombóticas.

En los últimos años se ha demostrado que los AGPI omega-3 presentan múltiples efectos protectores cardiovasculares, ya que reducen las concentraciones plasmáticas de triglicéridos y presentan propiedades antiarrítmicas, antiinflamatorias, antiaterogénicas y antitrombóticas¹³⁻¹⁶.

El pescado, con independencia de constituir una de las mejores fuentes de proteínas y minerales de nuestro abanico alimentario, es la principal y la más importante fuente de ácidos grasos omega-3. Hasta hace poco se creía que sólo los pescados azules, el cuarteto formado por la sardina, la caballa, el jurel, el boquerón, eran los que contenían los ácidos grasos omega-3. Estudios de investigación recientes llevados a cabo en diferentes países encuentran que el pescado blanco, aún teniendo menos grasa que el azul, en su composición química destaca su contenido en ácidos grasos omega-3. Es más, de una forma proporcional, su contenido lipídico es más rico en ácidos grasos omega-3 que el de los pescados azules. Dentro de la familia de «pescados blancos», se considera a la merluza como uno de los más representativos.

En base a lo expuesto, el objetivo de este trabajo es analizar la composición en ácidos grasos en dos especies de merluza (*Merluccius capensis* y *Merluccius paradoxus*), determinar su contenido en ácidos grasos omega-3 y estudiar su aportación a la prevención de enfermedades cardiovasculares.

Material y métodos

Las muestras analizadas corresponden a diferentes lotes de merluza de las especies *Merluccius capensis* y *Merluccius paradoxus* capturados en agua de Namibia durante los meses de marzo y abril del año 2007.

Se realiza el estudio en tres tipos de muestras: en su estado natural y congeladas, cocinadas al microondas y muestras hervidas.

Parámetros analizados

El *contenido en humedad* se determinó por gravimetría según el método oficial de la AOAC (2003)¹⁷.

El *contenido lipídico* se analizó mediante el método Soxhlet, de acuerdo al método oficial de la AOAC (2003), y mediante el procedimiento de Bligh & Dyer. En este último, se extrajo la fracción lipídica del músculo de merluza utilizando una mezcla de diclorometano, metanol y agua de acuerdo con el procedimiento descrito por Bligh & Dyer¹⁸ (1959) y su concentración se cuantifica gravimétricamente (Herbes & Allen, 1983)¹⁹.

El *análisis de ácidos grasos* se realizó en dos fases, en primer lugar una extracción de los lípidos y a continuación una esterificación mediante la cual se obtienen los ésteres metílicos de los ácidos grasos, que son analizados en el cromatógrafo. La extracción lipídica se realizó según el método de Bligh & Dyer.

La *composición en ácidos grasos* se determinó por cromatografía de gases (Christie, 1992)²⁰. Previamente los lípidos se derivatizaron con una solución de ácido sulfúrico en metanol (Lepage & Roy, 1986)²¹.

La *identificación de ácidos grasos* se realizó por comparación de los tiempos de retención con aquellos correspondientes a una mezcla comercial de ésteres metílicos de ácidos grasos (FAME Mix, Supelco).

Tratamiento estadístico

El conjunto de resultados fue agrupado para cada parámetro, expresándose con la media y la desviación estándar si seguían distribución normal, y con la mediana y el rango intercuartílico si resultaban no gaussianas. Se consideró estadísticamente significativa una $p < 0,05$. Los análisis se realizaron con el programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS, versión 15.0 para Windows, SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA).

Para comparar los niveles lipídicos, de ácidos grasos y de su composición antes y después de ser cocinados tanto en microondas como hervidas, se emplearon los test de T-Student para datos relacionados cuando las dos muestras evaluadas seguían distribución normal, o de Wilcoxon en el caso de que alguna de ellas fuese no gaussiana.

Resultados

Los AGPI más abundantes fueron: el ácido araquidónico (C20:4 n-6) de la familia omega-6 y se identificaron y cuantificaron tres ácidos grasos de la familia omega-3: ácido alfa-linolénico (C18:3 n-3) ALA; el ácido eicosapentaenoico (C20:5n-3) EPA y el ácido docosahexaenoico (C22:6 n-3) DHA, siendo este último el de valores más elevados en todas las presentaciones analizadas.

En las tablas I-IV se representan los datos obtenidos del análisis descriptivo de las muestras de los diferentes lotes de merluza en sus diversas presentaciones comerciales que tienen relación con su anatomía: filetes con piel (FCP), filetes sin piel (FSP), centro de merluza con piel (MCP) y medallones de merluza sin piel (MSP).

Los ácidos grasos poliinsaturados y monoinsaturados representan los ácidos grasos más abundantes. En

Tabla I

Estudio descriptivo de los ácidos grasos contenidos en filetes de merluza sin piel (N=10)¹

Ácidos grasos FCP	mg/100 g	%
Ac grasos totales	1702,75 (281,130)	2,44 (0,394)
Ac grasos saturados(AGS) ^a	471,57 (86,117)	27,63 (0,530)
Ac grasos monoinsaturados(AGM) ^b	651,17 (112,417)	38,20 (0,687)
Ac grasos poliinsaturados(AGPI) ^c	580,05(51,847)	34,17 (0,432)
Omega-3	545,57 (79,329)	32,14 (0,875)
Desviación omega-3	27,33 (17,468)	0,63 (0,323)
Omega-6	34,24 (4,735)	2,04 (0,899)
EPA	136,45 (23,540)	8,0 (7,74-8,14)
Desviación EPA	7,12 (4,537)	0,95 (0,475-0,17)
DHA	351,84 (48,011)	20,75 (0,796)
Desviación DHA	17,96 (11,727)	0,55 (0,299)
ALA	5,23 (0,891)	0,31 (0,288-0,313)
Desviación ALA	0,29 (0,148)	0,015 (,010-,023)

¹Valores expresados con la media y la desviación típica cuando siguen distribución normal y con la mediana y el rango intercuartílico en la no gaussianas.

^aAGS = \sum ácidos grasos saturados ^bAGM = \sum ácidos grasos monoinsaturados ^cAGPI = \sum ácidos grasos poliinsaturados

Tabla II*Estudio descriptivo de los ácidos grasos contenidos en filetes de merluza sin piel (N=10)¹*

Ácidos grasos FCP	mg/100 g	%
Ac grasos totales	1893,45 (344,939)	2,42 (0,397)
Ac grasos saturados(AGS) ^a	509,38 (93,716)	26,22 (0,573)
Ac grasos monoinsaturados(AGM) ^b	709,72 (158,049)	36,76 (1,948)
Ac grasos poliinsaturados(AGPI) ^c	682,35 (95,884)	36,32 (1,924)
Omega-3	638,64 (93,374)	33,96 (1,575)
Desviación omega-3	42,84 (15,898)	0,31 (0,210)
Omega-6	43,71 (4,326)	2,19 (2,045-2,767)
EPA	158,0 (28,98)	8,35 (0,871)
Desviación EPA	10,73 (4,126)	0,71 (0,043)
DHA	408,42 (62,251)	21,74 (1,557)
Desviación DHA	27,18 (10,187)	0,29 (0,195)
ALA	6,07 (0,820)	0,32 (0,026)
Desviación ALA	0,48 (0,322)	0,011 (0,007-0,012)

¹Valores expresados con la media y la desviación típica cuando siguen distribución normal y con la mediana y el rango intercuartílico en la no gaussianas.

^aAGS = \sum ácidos grasos saturados ^bAGM = \sum ácidos grasos monoinsaturados ^cAGPI = \sum ácidos grasos poliinsaturados.

Tabla III*Estudio descriptivo de los ácidos grasos contenidos en centro de merluza con piel (N=10)¹*

Ácidos grasos CCP	mg/100 g	%
Ac grasos totales	4565,90 (654,217)	5,44 (0,739)
Ac grasos saturados(AGS) ^a	1202,10 (167,716)	26,36 (26,07-26,68)
Ac grasos monoinsaturados(AGM) ^b	2102,72 (356,280)	45,36 (2,290)
Ac grasos poliinsaturados(AGPI) ^c	1260,19 (141,469)	27,75 (1,499)
Omega-3	1160,46 (128,128)	25,57 (1,440)
Desviación omega-3	46,06 (26,651)	0,29 (0,179)
Omega-6	99,72 (4,36)	0,29 (0,18-0,34)
EPA	248,56 (38,158)	5,45 (0,402)
Desviación EPA	9,64 (5,666)	0,037 (0,018)
DHA	772,56 (71,712)	17,06 (1,159)
Desviación DHA	32,39 (18,183)	0,22 (0,138)
ALA	15,10 (2,601)	0,33 (0,194)
Desviación ALA	0,71 (0,491)	0,012 (0,19)

¹Valores expresados con la media y la desviación típica cuando siguen distribución normal y con la mediana y el rango intercuartílico en la no gaussianas.

^aAGS = \sum ácidos grasos saturados ^bAGM = \sum ácidos grasos monoinsaturados ^cAGPI = \sum ácidos grasos poliinsaturados.

la presentación de filetes los porcentajes de ambos tipos son mas parecidos que las presentaciones centros y medallones, posiblemente porque el filete tiene una distribución mas homogénea de los lípidos en la anatomía de la merluza (tabla V).

Se observa que el contenido de AGPI w-3 fue mayor que el de AGPI w-6 independientemente del contenido de grasa en la carne, con una tendencia a elevar el contenido de ambos tipos de ácidos grasos conforme aumenta el porcentaje de grasa muscular (fig. 1). Los ácidos grasos omega-3 DHA y EPA fueron los más representativos de la familia omega-3, destacando el

contenido de DHA en todas las muestras analizadas. Las presentaciones con piel contienen mayor cantidad de AGPI w-3 (EPA, DHA y ALA).

Respecto al cociente EPA/DHA, que es utilizado para evaluar los diferentes aceites de pescado, no observamos diferencias para las presentaciones filetes, siendo menores para MSP y CCP, posiblemente como consecuencia de la no uniformidad de estas presentaciones con respecto a la distribución de ácidos grasos.

Es destacable la relación existente entre AGPI w-3 y w-6, w-3/w-6, ya que dicho cociente es utilizado para evaluar la calidad de las grasas poliinsaturadas. La rela-

Tabla IV
Estudio descriptivo de los ácidos grasos contenidos en medallones de merluza sin piel (N=10)¹

Ácidos grasos MSP	mg/100 g	%
Ac grasos totales	1067,51 (163,96)	1,53 (0,234)
Ac grasos saturados(AGS) ^a	270,71 (39,826)	26,22 (0,610)
Ac grasos monoinsaturados(AGM) ^b	361,55 (69,048)	32,99 (1,357)
Ac grasos poliinsaturados(AGPI) ^c	435,24 (67,287)	40,80 (1,778)
Omega-3	410,90 (63,640)	38,51 (1,672)
Desviación	27,08 (15,965)	0,52 (0,346)
Omega-6	24,34 (3,864)	2,29 (0,160)
EPA	71,68 (13,390)	6,69 (0,468)
Desviación	4,44 (2,057)	0,052 (0,060)
DHA	303,95 (271,48-321,00)	28,54 (1,958)
Desviación	20,80 (13,609)	0,52 (0,25-0,81)
ALA	2,79 (2,40-3,25)	0,26 (0,016)
Desviación	0,18 (0,084)	0,01 (0,009)

¹ Valores expresados con la media y la desviación típica cuando siguen distribución normal y con la mediana y el rango intercuartilico en la no gaussianas.

^aAGS = \sum ácidos grasos saturados ^bAGM = \sum ácidos grasos monoinsaturados ^cAGPI = \sum ácidos grasos poliinsaturados.

Tabla V
% Ac. grasos en diferentes presentaciones merluza

% Ac. grasos	FSP	FCP	CCP	MSP
Saturados ^a	27,63 (0,53)	26,9 (0,57)	25,7 (2,35)	26,2 (0,61)
Monoinsaturados ^b	38,2 (0,68)	36,7 (1,94)	45,3 (2,29)	33,0 (1,35)
Poliinsaturados ^c	34,2 (0,91)	36,3 (1,92)	28,9 (1,49)	40,8 (0,77)

¹ Valores expresados con la media y la desviación típica cuando siguen distribución normal y con la mediana y el rango intercuartilico en la no gaussianas.

^aAGS = \sum ácidos grasos saturados ^bAGM = \sum ácidos grasos monoinsaturados ^cAGPI = \sum ácidos grasos poliinsaturados

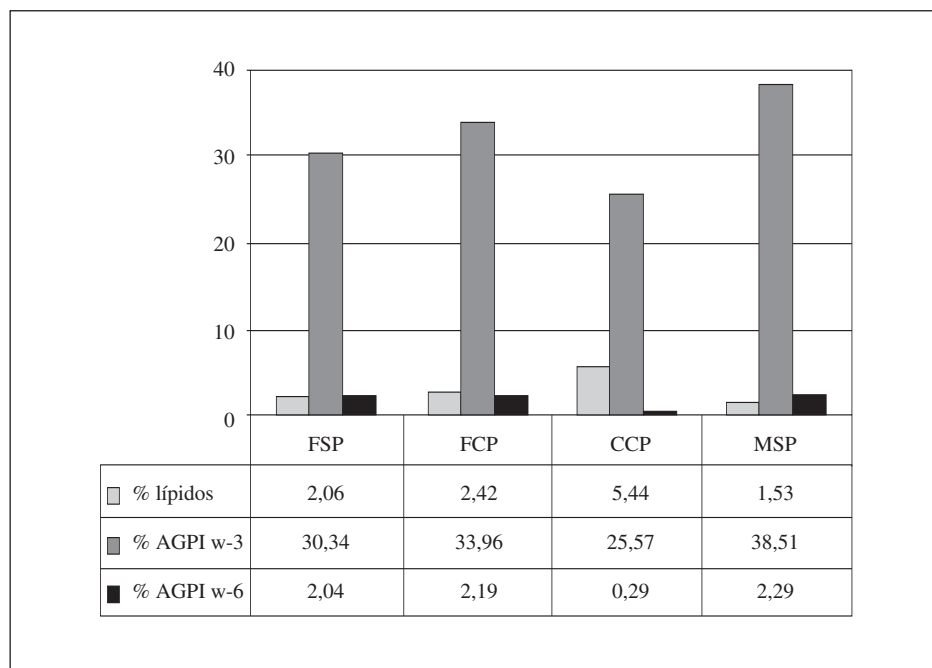


Fig. 1.—Contenido AGPI w-3 y % lípidos.

ción más favorable para w-3 corresponde a la presentación MSP y FSP. Las presentaciones con piel contienen más cantidad de ácidos grasos omega-6.

Para evaluar los dos métodos de cocinado, microondas y cocción en agua hirviendo, se analizan las presentaciones medallones sin piel y lomos con piel, estudiando en ambas presentaciones el contenido de los ácidos grasos w-3. Pudiendo observar que en función del método de cocinado no existen diferencias estadísticamente significativas en la composición de los ácidos grasos w-3, demostrándose la seguridad de los métodos de cocción «microondas» y «hervido» como métodos que aseguran la integridad de los AGPI w-3.

Discusión

El porcentaje de lípidos en las diferentes presentaciones de las dos especies de merluza analizadas oscila entre 1,53% para medallón de merluza sin piel y 5,44% para el centro de merluza con piel. En el estudio Calipso²² realizado por la Agencia Francesa de Seguridad Sanitaria de los alimentos en el que se evaluó la composición nutricional de pescados y mariscos consumidos y adquiridos por la población francesa, se obtiene un porcentaje de lípidos de 0,59% para la merluza. Por otro lado, los datos de las tablas de composición de alimentos de SENBA²³ muestran un porcentaje de lípidos para la merluza que se sitúa entre 0,85 y 0,95%. El programa DIAL²⁴ diferencia para la merluza fresca 1,8% de lípidos y 0,46 mg de ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) y para la merluza congelada sin especificar especie ni procedencia, un 2% de lípidos y 1000 mg de AGPI, presumiblemente los datos que utiliza para la merluza congelada lo obtienen de alguna especie capturada fuera de España y perteneciente a alguna de las especies que se analizaron en este estudio. Esta variabilidad en los datos de porcentaje en la composición lipídica de la merluza nos hace reflexionar sobre la información que los profesionales dedicados a la nutrición pueden obtener en función de las fuentes consultadas. Por ello, para realizar un estudio profundo sobre composición lipídica en pescado es imprescindible conocer de qué especie se trata, lugar y época de captura y analizar que factores influyen en la composición lipídica de los mismos.

Si nos atenemos a la clasificación clásica los pescados, ya sean de agua dulce o salada pueden dividirse en blancos o magros, semigrasos y azules o grasos. En líneas generales los blancos son los que contienen menos de 2,5% de grasa, los semigrasos entre 2,5 y 6% y los azules o grasos mayor de un 6% de grasa. Según esta clasificación y los datos obtenidos en nuestro estudio nos encontraríamos que la merluza por los datos obtenidos en nuestro análisis pertenecería a los semigrasos y no a pescado blanco como hasta ahora se encuentra recogido.

La principal diferencia entre los pescados desde el punto de vista de su composición, radica en la cantidad y calidad de sus grasas, y esta composición puede

variar por diferentes factores. En verano cuando la alimentación es más accesible se incrementa el contenido graso, mientras que este disminuye en época de bajas temperaturas; ya que utilizan las grasas de reserva como fuente de energía o calorías. Además, la cantidad de grasa está relacionada con factores genéticos y la edad del pez. La fracción lipídica es el componente que muestra la mayor variación²⁵. A menudo, dentro de ciertas especies la variación presenta una curva estacional característica con un mínimo cuando se acerca la época de desove.

Al igual que el porcentaje de lípidos, la composición en ácidos grasos de las distintas presentaciones de merluza analizadas también es superior a la descrita en la bibliografía²⁶⁻²⁹ existente referente a la composición nutricional de la merluza, y en concreto sobre los ácidos grasos poliinsaturados. Los estudios realizados sobre estos últimos se centran en especies de pescado denominados «grasos», como la sardina, arenque, salmón, atún..., en los que se relaciona consumo y enfermedades cardiovasculares.

El porcentaje de ácidos grasos monoinsaturados en nuestra muestra ($38,5 \pm 5,93\%$) es superior al descrito en la bibliografía (32%) a excepción de la merluza austral que presenta una composición de ácidos grasos muy diferente al resto de las especies de merluza. En cuanto a los ácidos grasos saturados ($26,6 \pm 0,8\%$) su porcentaje es inferior al descrito en la bibliografía (29,5%), presentando menores variaciones en las muestras analizadas. Los ácidos grasos poliinsaturados se encuentran entre el 29% y 40,8%, describiéndose en la bibliografía variaciones entre un 13,2% para la merluza austral y un 49,9% para la merluza del pacífico.

En este trabajo el EPA varía entre 72 mg (presentación MSP) y 248 mg (presentación CCP), mientras que en el DHA oscilan entre 304 mg (presentación MSP) y 772 mg (presentación CCP). En líneas generales la cantidad de DHA³⁰ es superior a EPA (relación EPA/DHA < 1). Para la merluza analizada en este trabajo es de 0,34, es decir que aproximadamente es tres veces superior la cantidad de DHA que EPA. Esto tiene gran interés ya que el DHA puede ser retroconvertido a EPA³¹; sin embargo cuando se administran suplementos de EPA no se obtienen incrementos de niveles de DHA ni en sangre ni en tejidos³². Por otra parte, aunque el contenido de DHA en el miocardio es muy superior al contenido de EPA³³, la suplementación con DHA y EPA aumenta los niveles de ambos. En este sentido es de resaltar las discordancias entre el estudio GISSI-Prevención³⁴, en el que DHA y EPA reducen la muerte súbita y el estudio JELIS³⁵, en el cual sólo la administración de EPA no redujo la muerte súbita. Todo ello podría indicar que el DHA es el más importante AGPI w-3, por su capacidad para estabilizar las membranas de las células del miocardio y prevenir anomalías peligrosas del ritmo cardíaco. Sin embargo las explicaciones a estas discrepancias podrían encontrarse en los resultados del ensayo JELIS en el que se reclutó población japonesa. Los participantes del estudio JELIS tie-

nen la más alta ingesta de pescado (el japonés medio consume 8 veces más DHA y EPA que el americano medio³⁶) lo que también explicaría la bajísima incidencia de muerte súbita en este ensayo.

La suplementación con aceite de pescado altera el metabolismo de lípidos y aumenta la proporción de fosfolípidos y triglicéridos de cadena larga que contienen AGPI^{37,38}. En una revisión realizada por Harris³⁹, se desprende que la cantidad de DHA en plasma esta estrechamente relacionada con la cantidad de DHA en el miocardio e inversamente relacionada con el riesgo de sufrir eventos cardiovasculares. Esta reducción del riesgo parece estar más ligada a los niveles en tejidos de DHA que EPA, sin embargo, es imposible diferenciar completamente los efectos de estos dos AGPI w-3, ya que siempre se consumen juntos. Basándonos en esta incertidumbre, deberán consumirse ambos ácidos grasos en la relación ~1:2 a 2:1 para maximizar la salud cardiovascular. Determinados autores recomiendan comer pescado graso una vez o pescado magro dos veces por semana para la prevención primaria y secundaria de la cardiopatía coronaria⁴⁰.

En un metanálisis publicado recientemente se pone de manifiesto la inversa relación entre el consumo de pescado y AGPI w-3 con el riesgo de complicaciones cerebrovasculares. Este efecto beneficioso de la ingesta de pescado en el riesgo cerebrovascular está mediada por la interacción de una amplia gama de nutrientes abundantes en el pescado⁴¹.

Conclusiones

El porcentaje medio de ácidos grasos obtenido en las muestras de merluza analizadas nos indica que la clasificación clásica de los pescados en función de su contenido en grasa como «azules», «semigrasos» y «blancos» no se ajusta a la realidad, y deberían diferenciarse por la cantidad y calidad de su grasa que varía en función de una curva estacional.

Las muestras de merluza analizadas, presentan un óptimo perfil lipídico con una pequeña proporción de ácidos grasos saturados, representando los ácidos grasos poliinsaturados el mayor porcentaje del contenido lipídico. Asimismo, destaca el porcentaje de ácidos grasos poliinsaturados w-3 frente al contenido de ácidos grasos poliinsaturados w-6.

Los ácidos grasos DHA y EPA fueron los más representativos de la familia omega-3, destacando el contenido de DHA en todas las muestras analizadas. Las presentaciones con piel contienen mayor cantidad de AGPI w-3.

El contenido de DHA en la merluza es aproximadamente tres veces superior a EPA en todas las muestras analizadas. Ello es de gran trascendencia ya que la incorporación del DHA en la aurícula es superior a la del EPA.

Con una ración de 100 g de merluza —en sus diferentes presentaciones— se alcanzan las recomendacio-

nes del Technical Committee on Dietary Lipids of the International Life Sciences Institute (ILSI) North America. Estas recomendaciones indican que existen evidencias que demuestran una clara relación inversa entre la ingesta de EPA+DHA y el riesgo de enfermedades cardiovasculares mortales y posiblemente no mortales, proporcionando evidencias que apoyan las DRI para EPA+DHA entre 250 y 500 mg/día.

Los métodos de cocción mediante horno microondas o agua hirviendo no alteran la integridad de las AGPI w-3 contenidos en la merluza.

Por lo tanto, la merluza analizada aparte de constituir un excelente alimento por ser una óptima fuente de proteínas y minerales así como por su perfil lipídico, conteniendo cantidades adecuadas de AGPI w-3, puede utilizarse como pescado de referencia de consumo habitual e incluirla en dietas cardiosaludables.

Referencias

1. World Health Organization. The World Health Report 2003: Shaping the Future. Geneva: World Health Organization; 2003.
2. Marrugat J, Elosúa R, Martí H. Epidemiology of ischaemic heart disease in Spain: estimation of the number of cases and trends from 1997 to 2005. *Rev Esp Cardiol* 2002; 55: 337-46.
3. Instituto Nacional de Estadística. Defunciones según la causa de muerte 2002. Madrid: Instituto Nacional de Estadística; 2005.
4. Álvarez E, Génova R, Morant C, Freire JM. Herramientas para la gestión sanitaria: mortalidad y carga de enfermedad. *Gac Sanit* 2004; 18 Supl 3: 58.
5. Instituto Nacional de Estadística. Encuesta de Morbilidad Hospitalaria. Año 2002. Madrid: Instituto Nacional de Estadística; 2005.
6. Anguita Sánchez MP, Crespo Leiro MG, De Teresa Galván E, Jiménez Navarro M, Alonso Pulpón L, Muñiz García J. Prevalencia de insuficiencia cardiaca en la población general española mayor de 45 años. Estudio PRICE. *Rev Esp Cardiol* 2008; 61: 1041-9.
7. Siscovick DS, Raghunathan TE, King I, Weinmann S, Wicklund KG, Albright J, et al. Dietary intake and cell membrane levels of long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids and the risk of primary cardiac arrest. *JAMA* 1995; 274: 1363-7.
8. Hu FB, Bronner L, Willett WC, Stampfer MJ, Rexrode KM, Albert CM, et al. Fish and omega-3 fatty acid intake and risk of coronary heart disease in women. *JAMA* 2002; 287: 1815-21.
9. Hu FB, Cho E, Rexrode KM, Albert CM, Manson JE. Fish and long-chain ω -3 fatty acid intake and risk of coronary heart disease and total mortality in diabetic women. *Circulation* 2003; 107: 1852-7.
10. Gruppo Italiano per lo Studio della Sopravvivenza nell'Infarto miocardio. Dietary supplementation with n-3 polyunsaturated fatty acids and vitamin E after myocardial infarction: results of the GISSI-Prevenzione trial. *Lancet* 1999; 354: 447-55.
11. Kar S, Weibel R. Fish oil supplementation & coronary artery disease: does it help? *Mo Med* 2012; 109(2): 142-5.
12. Harrison N, Abhyankar B. The mechanism of action of omega-3 fatty acids in secondary prevention post-myocardial infarction. *Curr Med Res Opin* 2005; 21: 95-100.
13. Albert CM, Hennekens CH, O'Donnell CJ, Ajani UA, Carey VJ, Willett WC, et al. Fish consumption and risk of sudden cardiac death. *JAMA* 1998; 279: 23-8.
14. Carrero JJ, Martín-Bautista E, Baró L, Fonollá J, Jiménez J, et al. Efectos cardiovasculares de los ácidos omega-3 y alternativas para incrementar su ingesta. *Nutr Hosp* 2005; 20: 63-69.
15. Kromhout D, Bosschieter EB, Coulander CL. The inverse relation between fish consumption and 20 year mortality from heart disease. *N Eng J Med* 1985; 312: 1205-1209.
16. De Lorgeril M, Salen P, Martin JL, Monjaud I, Delaye J, Mamelle N. Mediterranean diet, traditional risk factors, and the rate of car-

- diovascular complications after myocardial infarction: final report of the Lyon Diet Heart Study. *Circulation* 1999; 99: 779-789.
17. AOAC Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Arlington 2003. 17th Ed. Vol. 1-2.
 18. Blig E, Dyer W, Can J. *Biochem Physiol* 1959; 37: 911-917.
 19. Herbes S, Allen C, Can J. *Fish Aquat Sci* 1983; 14: 1315-1317.
 20. Christie W. *Lipid Analysis* 1992; Pergamon Press: Oxford. UK.
 21. Lepage G, Roy C J. *Lipid Res* 1986; 27: 114-120.
 22. Sirot V, Oseredczuk M, Bemrah-Aouachria N, Volatier JL and Leblanc JC. Lipid and fatty acid composition of fish and seafood consumed in France: CALIPSO study. *Journal of food composition and analysis* 2007. doi: 10.1016/j.jfca.2007.05.006.
 23. http://www.senba.es/recursos/pdf/tablas_comp_alim (acceso octubre 2008)
 24. <http://www.seh-lelha.org/busalimento.aspx>(acceso octubre 2008)
 25. Küçükgülmez A, Çelik M, Ersoy B, Yanar Y and Sangün L. Seasonal variations in proximate and fatty acid compositions of two commercially important fish, hake (*Merluccius merluccius*) and lizardfish (*Saurida undosquamis*), from the north-eastern mediterranean sea. *Journal of Muscle Foods* 2008; 19(4): 352-361.
 26. Ackman RG. Nutritional composition of fats in seafood. *Progress in Food and Nutrition Science* 1989; 13: 161-241.
 27. Exler J, Kinsella JE, Watt BK. Lipids and Fatty Acids of Important Finfish: New Data for Nutrient Tables. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 1975; 52: 154-159.
 28. Méndez E, González RM. Seasonal changes in chemical and lipid composition of fillets of the Southwest Atlantic hake (*Merluccius hubbsi*). *Food Chemistry* 1997; 59(2): 213-217.
 29. Vlieg P, Body DR. Lipid contents and fatty acid composition of New Zealand freshwater finfish and marine finfish, shellfish, and roes. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 1988; 22: 151-162.
 30. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 21 (SR 21) [database on the Internet]. Washington, DC: USDA, Agricultural Research Service. 2008 [Acceso septiembre 2008]. Disponible en: <http://www.ars.usda.gov/Services/docs.htm?docid=8964>.
 31. Conquer JA, Holub BJ. Dietary docosahexaenoic acid as a source of eicosapentaenoic acid in vegetarians and omnivores. *Lipids* 1997; 32(3): 341-345.
 32. Park Y, Harris WS. Omega-3 fatty acid supplementation accelerates chylomicron triglyceride clearance. *J Lipid Res* 2003 Mar; 44(3): 455-463.
 33. Din JN, Harding SA, Valerio CJ, et al. Dietary intervention with oil rich fish reduces platelet-monocyte aggregation in man. *Atherosclerosis* 2008; 197: 290-6.
 34. Marchioli R, Barzi F, Bomba E, et al. Early protection against sudden death by n-3 polyunsaturated fatty acids after myocardial infarction: time-course analysis of the results of the Gruppo Italiano per lo Studio della Sopravvivenza nell'Infarto Miocardico (GISSI)-Prevenzione. *Circulation* 2002; 105: 1897-903.
 35. Yokoyama M, Origasa H, Matsuzaki M, et al. Effects of eicosapentaenoic acid on major coronary events in hypercholesterolaemic patients (JELIS): a randomised open-label, blinded end-point analysis. *Lancet* 2007; 369: 1090-8.
 36. Iso H, Kobayashi M, Ishihara J, et al, JPHC Study Group. Intake of fish and n3 fatty acids and risk of coronary heart disease among Japanese: the Japan Public Health Center-Based (JPHC) Study Cohort I. *Circulation* 2006 ; 113(2): 195-202.
 37. Ottestad I, Hassani S, Borge GI, Kohler A, Vogt G, Hyötyläinen T, Orešič M, Brønner KW, Holven KB, Ulven SM, Myhrstad MC. Fish oil supplementation alters the plasma lipidomic profile and increases long-chain PUFAs of phospholipids and triglycerides in healthy subjects. *PLoS One* 2012; 7(8): e42550.
 38. Brinson BE, Miller S. Fish oil: what is the role in cardiovascular health? *J Pharm Pract* 2012; 25(1): 69-74.
 39. Harris WS, Poston WC, Haddock CK. Tissue n-3 and n-6 fatty acids and risk for coronary heart disease events. *Atherosclerosis*. 2007 Jul; 193(1): 1-10.
 40. Kromhout D. Omega-3 fatty acids and coronary heart disease. The final verdict? *Curr Opin Lipidol* 2012.
 41. Chowdhury R, Stevens S, Gorman D, Pan A, Warnakula S, Chowdhury S, Ward H, Johnson L, Crowe F, Hu FB, Franco OH. Association between fish consumption, long chain omega 3 fatty acids, and risk of cerebrovascular disease: systematic review and meta-analysis 2012; 30: 345-e6698.