

Acidos grasos en pescados de mar y de río de consumo frecuente en Venezuela

* Holger N. Ortiz¹, Virgilio Bosch,²

RESUMEN Se evaluó la composición de los ácidos grasos de los lípidos totales del músculo de 14 especies de pescados de mar de consumo frecuente en Venezuela y de cinco especies de río que se consumen en varias regiones del país, utilizando el método de cromatografía en fase gas-líquida. Se encontraron especies con alto porcentaje del ácido graso C20:5,n-3 como la sardina (21,2%) y el bonito (15,3%). Otras especies de mar presentaron como principal ácido graso poliinsaturado el C22:6,n-3. El contenido de ácidos grasos saturados en las especies de mar y de río varió desde 29% hasta 45%, siendo el palmítico el más abundante. Dos especies presentaron alto porcentaje de ácido mirístico (C14:0), el bonito y la sardina (11,3% y 10,4% respectivamente). El C16:1 y C18:1 fueron los ácidos monoinsaturados más abundantes, el porcentaje varió desde 10% hasta 29%. En la mayoría de las especies de río los ácidos grasos más abundantes fueron el ácido araquidónico (C20:4,n-6) y del ácido docosahexaenoico (C22:6,n-3). El área de los picos cromatográficos no identificados fueron menos de 4,5%, excepto en la especie pavón cuyo porcentaje es de 12,6%. *An Venez Nutr* 1994;7:27-30

PALABRAS CLAVE: Acidos grasos, ácidos grasos poliinsaturados, ácido palmítico, ácidos grasos monoinsaturados.

Introducción

Algunas especies de pescados de mar o de río han sido tradicionalmente consideradas como fuentes ricas en nutrientes para el hombre. Es conocida su composición de proteínas, lípidos totales y de minerales, pero se sabe poco sobre la composición en ácidos grasos de las especies del mar Caribe y de los ríos de Venezuela. Muchas especies de aguas frías de ríos como de mar del hemisferio norte, son ricas en ácidos grasos poliinsaturados (AGP) de la familia n-3 (1,2). En las costas de Australia se han encontrado especies con alto contenido de los AGP de la familia n-3 como el eicosapentaenoico [C20:5,n-3] y el docosahexaenoico [C22:6,n-3], así como de ácido araquidónico [C20:4,n-6] (3,4). Existe gran interés en conocer si los peces de aguas tropicales son fuentes importantes de AGP de la serie n-3 debido a los efectos de estos ácidos grasos en el aumento del tiempo de sagría, cambios en la función plaquetaria, modificación de la concentración del colesterol plasmático (5-7). Por otra parte, los AGP de la familia n-3 inhiben el crecimiento de tumores malignos y las metástasis (8,9). El propósito de esta investigación es informar sobre la composición de los ácidos grasos de los lípidos totales del músculo, que es la parte comestible, en diferentes especies de pescados de mar

y de río que son consumidos frecuentemente en Venezuela. La mayoría de las especies son ampliamente comercializadas, mientras que otras se consumen localmente.

Nomenclatura de los ácidos grasos

La nomenclatura que se empleará para designar los ácidos grasos es la siguiente: CX:Y,n-z, donde X es el número de carbonos del ácido graso, Y es el número de las insaturaciones y Z la posición de la primera insaturación respecto al grupo metilo terminal de la cadena carbonada. De ahí que al ácido palmítico se representa como C16:0; el ácido oleico [C18:1,n-9]; el ácido linoleico [C18:2,n-6] y al ácido araquidónico como [C20:4,n-6].

1. Sección de Lipidología, Instituto de Medicina Experimental. Fac. de Medicina. Profesor a tiempo completo, categoría Instructor en la Escuela Experimental de Enfermería de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela.
2. Jefe de la Sección de Lipidología del Instituto de Medicina Experimental de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela.

Solicitar copia a Holger N. Ortiz, Instituto de Medicina Experimental, Sección de Lipidología, Facultad de Medicina, UCV.

Materiales y métodos

Las especies analizadas se obtuvieron en la Distribuidora Central de Pescados Frescos en la ciudad de Caracas, otros provienen del sitio de consumo o de captura como se indica en el Cuadro 1.

Cuadro 1
Nombres comunes y científicos de especies de pescados y origen del ejemplar analizado

| Especies de mar | N | Peso (g) |
|--|---|----------|
| Bonito o Cabaña cariba (<i>Sarda sarda</i>)* | 2 | 855 |
| Caballa (<i>Scomber japonicus</i>)* | 3 | 120 |
| Carite (<i>Scomberomorus maculatus</i>)* | 2 | 927 |
| Cazón amarillo (<i>Carcharhinus acronothus</i>)* | 3 | 500 |
| Catalana o Achote catalucia (<i>Priacanthus arenatus</i>)* | 2 | 235 |
| Corocoro (<i>Orthopristic ruber</i>)* | 3 | 152 |
| Curvinata (<i>Macrodon auctocodon</i>)* | 2 | 350 |
| Lisa (<i>Mugil curema</i>)* | 2 | 646 |
| Chicharro (<i>Chloroscombrus chrysurus</i>)* | 2 | 226 |
| Mero (<i>Epinephelus triatus</i>)* | 2 | 2500 |
| Perla (<i>Lepophidium profundorum</i>)* | 2 | 100 |
| Sardina (<i>Sardinella aurita</i>)* | 4 | 111 |
| Tajalí (<i>Trichiurus lepturus</i>)* | 2 | 600 |
| Trucha de mar o Bolo (<i>Diplacrum radiale</i>)* | 2 | 121 |
| Especies de río | | |
| Cachama (<i>Colossoma macropomum</i>)* | 3 | 600 |
| Caribe (<i>Serrasalmus sp.</i>)* | 2 | 165 |
| Morocoto (<i>Piaractus brachipomus</i>)* | 2 | 115 |
| Palometa (<i>Mylosoma duriventris</i>)* | | **** |
| Pavón (<i>Cichla ocellaris</i>)* | | **** |

* Especies comercializadas en Caracas y ejemplares adquiridos en el Mercado Mayor de pescado fresco de esta ciudad.

** Especies consumidas en la zona de captura.

*** Especie criada en cautiverio y comercializada en algunas regiones del país, también de vida silvestre que se captura para consumo local.

**** Se analizó un filete.

El músculo de pescado crudo se homogeneizó y para el análisis se extrajeron los lípidos totales con el sistema de solventes $\text{CHCl}_3:\text{CH}_3\text{OH}:\text{H}_2\text{O}$, según Bligh y Dyer (10), los solventes contenían 10 mg/dl de butilhidroxitolueno (BHT) como antioxidante. Los ácidos grasos de los lípidos totales se transesterificaron a ésteres metílicos mediante reflujo en una mezcla de ácido sulfúrico al 1% en metanol durante 1 h. Los ésteres metílicos de los ácidos grasos (EM-AG) se analizaron mediante cromatografía en fase gas/líquido utilizando una columna de 1,83 m x 4 mm, empacada con adipato de polientilenglicol al 4% sobre Cromosorb G de 80 - 100 mallas. La temperatura del horno fue de 200 °C y el detector de ionización de llama se operó a 250 °C. Como gas de arrastre se empleó nitrógeno a 50 ml/min. Se emplearon patrones SIGMA® de ME-AG para identificar los tiempos de retención cromatográfico.

Cuadro 2
Peso de los ejemplares, lípidos totales del músculo y porcentaje de ácidos grasos en el músculo del pescado

| Especie | Porcentaje de los ácidos grasos | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------------------------|---------|--------|-------|----------|----------|---------|------|-----------|------|
| | Bonito | Caballa | Carite | Cazón | Catalana | Corocoro | Curvina | Lisa | Chicharro | Mero |
| Lípidos totales (%) | 7,1 | 3,8 | 2,2 | 0,9 | 1,6 | 0,7 | 0,6 | 1,1 | 0,7 | 0,7 |
| C14:0 | 11,3 | 3,5 | 2,8 | 3,4 | 5,2 | 2,2 | 2,5 | 3,6 | 2,0 | 1,9 |
| C15:0 | 0,7 | 0,9 | 1,0 | 2,1 | 0,8 | 0,4 | 0,2 | 0,8 | 0,6 | 0,7 |
| C16:0 | 22,7 | 20,1 | 31,2 | 25,2 | 20,3 | 20,2 | 26,5 | 24,6 | 22,5 | 31,5 |
| C18:0 | 5,8 | 9,1 | 9,9 | 11,7 | 11,3 | 10,2 | 9,7 | 11,0 | 9,7 | 10,7 |
| C20:0 | 0,1 | 0,3 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Σ Sat. | 40,6 | 33,9 | 44,9 | 42,4 | 37,6 | 33,0 | 38,9 | 40,0 | 34,8 | 44,8 |
| C16:1 | 11,1 | 2,9 | 4,8 | 4,6 | 6,6 | 3,7 | 4,1 | 4,5 | 3,7 | 2,3 |
| C18:1 | 13,2 | 9,6 | 16,4 | 22,7 | 9,0 | 12,5 | 13,8 | 11,3 | 12,1 | 14,7 |
| C20:1 | 2,1 | 2,3 | — | 1,4 | 0,9 | 1,2 | 0,5 | 1,0 | 0,8 | 1,3 |
| C22:1 | — | — | — | — | 0,8 | 0,4 | — | 0,3 | 0,5 | — |
| Σ Monoinsat. | 26,4 | 14,8 | 21,2 | 28,7 | 17,3 | 17,8 | 18,4 | 17,1 | 17,1 | 18,3 |
| C18:2,n-6 | 1,2 | 1,5 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 0,7 | 0,8 | 1,4 | 1,2 | 1,5 |
| C20:4,n-6 | 2,4 | 3,1 | 2,2 | 4,4 | 4,0 | 5,3 | 6,3 | 3,1 | 3,0 | 5,8 |
| C22:5,n-6 | — | 1,3 | 1,7 | — | 1,1 | 1,5 | 2,2 | 1,4 | 2,0 | 3,3 |
| Σ n-6 | 3,6 | 5,9 | 5,2 | 5,6 | 6,3 | 7,5 | 9,3 | 5,9 | 6,2 | 10,6 |
| C20:5,n-3 | 15,3 | 11,5 | 5,7 | 11,9 | 13,0 | 13,8 | 6,4 | 7,7 | 6,2 | 3,7 |
| C22:5,n-3 | 1,5 | 2,7 | 0,9 | 2,9 | 10,8 | 6,1 | 2,7 | 2,7 | 4,2 | 0,9 |
| C22:6,n-3 | 9,4 | 26,7 | 19,1 | 8,3 | 14,2 | 20,1 | 23,2 | 24,2 | 30,0 | 19,6 |
| Σ n-3 | 26,2 | 40,9 | 25,7 | 23,1 | 38,0 | 40,0 | 32,3 | 34,6 | 40,4 | 24,2 |
| N.I. | 3,2 | 4,5 | 3,0 | 0,2 | 0,8 | 1,7 | 1,1 | 2,4 | 1,5 | 2,1 |

El porcentaje de los A.G. es respecto al total de los A.G. incluyendo los no identificados.

N.I. = Ácidos grasos no identificados.

Resultados y discusión

En las especies de mar y de río los ácidos grasos más abundantes fueron: El C16:0, C18:0, C20:4,n-6, C20:5,n-3 y C22:6,n-3, con diferencias considerables entre las especies. El C14:0 se encontró en bajas concentraciones, con excepción de las especies bonito y sardina donde el porcentaje fue de 11,3% y 10,4% respectivamente. En las especies de mar los ácidos grasos monoinsaturados variaron de 13,6% en la trucha de mar, hasta 28,7% en el cazón amarillo, de forma similar a lo que ocurre en la especie de río, siendo el más abundante el C18:1. De estos ácidos grasos monoinsaturados, no se encontraron valores tan elevados como los indicados por Gibson (3) quien informa sobre especies con 68% de monoinsaturados.

Los AGP de la serie n-6 se encontraron en mayor concentración en las especies de río: pavón, caribe, morocoto con 15,1%, 18,5% y 32,6% respectivamente, constituido principalmente por el C20:4,n-6 y C18:2,n-6. Las 14 especies de mar analizadas contienen bajo

Cuadro 2-B
Peso de los ejemplares, lípidos totales del músculo y porcentaje de ácidos grasos en el músculo del pescado

| Especie | Perla | Sardina | Tajalli | Trucha | Cachama | Caribe | Morocoto | Palometa | Pavón |
|--|-------|---------|---------|--------|---------|--------|----------|----------|-------|
| Lípidos totales (%) | 0,5 | 6,0 | 1,2 | 0,0 | 3,0 | 0,5 | 0,7 | 2,1 | 2,5 |
| <i>Porcentaje de los ácidos grasos</i> | | | | | | | | | |
| C14:0 | — | 10,4 | 4,3 | 1,2 | 3,1 | 1,2 | 0,8 | 0,7 | 0,9 |
| C15:0 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | — | 0,3 | 0,6 | — | — |
| C16:0 | 21,4 | 24,7 | 28,4 | 23,0 | 28,4 | 28,5 | 17,4 | 32,6 | 20,4 |
| C18:0 | 11,7 | 2,9 | 7,8 | 10,0 | 7,8 | 12,0 | 10,6 | 9,6 | 13,2 |
| C20:0 | — | — | 0,1 | — | — | — | — | — | — |
| Σ Sat. | 33,6 | 38,6 | 41,1 | 34,7 | 39,3 | 42,0 | 29,4 | 42,9 | 34,5 |
| C16:1 | 3,7 | 12,1 | 3,7 | 2,6 | 3,1 | 1,9 | 2,4 | 5,5 | 1,2 |
| C18:1 | 13,7 | 12,5 | 21,9 | 10,4 | 21,9 | 18,4 | 17,1 | 19,4 | 8,6 |
| C20:1 | 0,5 | 2,9 | 0,6 | 0,6 | — | 0,5 | 0,5 | 0,6 | — |
| C22:1 | — | 0,3 | 0,3 | — | — | — | — | — | — |
| S Monoinfat. | 17,7 | 27,8 | 26,5 | 13,6 | 25,0 | 20,8 | 20,0 | 25,5 | 9,8 |
| C18:2,n-6 | 1,4 | 0,7 | 0,8 | 1,4 | 0,8 | 2,9 | 14,6 | 1,7 | 3,7 |
| C20:4,n-6 | 5,1 | 1,7 | 2,4 | 5,8 | 2,4 | 12,9 | 11,7 | 2,1 | 9,8 |
| C22:5,n-6 | 1,8 | 0,3 | 1,0 | 2,3 | 2,1 | 2,7 | 6,3 | 2,4 | 1,6 |
| Σ n-6 | 8,3 | 2,7 | 4,2 | 9,5 | 5,3 | 18,5 | 32,6 | 6,2 | 15,1 |
| C20:5,n-3 | 9,5 | 21,2 | 4,8 | 5,9 | 4,7 | 5,8 | 0,3 | 5,1 | 5,9 |
| C22:5,n-3 | 2,2 | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 3,4 | 1,8 | 0,9 | 2,7 | 1,5 |
| C22:6,n-3 | 27,6 | 7,3 | 20,9 | 31,0 | 20,9 | 10,1 | 16,5 | 17,0 | 20,6 |
| Σ n-3 | 39,5 | 29,8 | 27,1 | 39,0 | 29,0 | 17,7 | 17,7 | 24,8 | 28,0 |
| N.I. | 0,9 | 1,1 | 1,1 | 3,2 | 1,4 | 1,0 | 0,3 | 0,6 | 12,6 |

El porcentaje de los A.G. es respecto al total de los A.G. incluyendo los no identificados.

N.I. = Ácidos grasos no identificados.

porcentaje de ácidos grasos de la serie n-6 (entre 2,7% y 10,6%). En las especies de mar los AGP de la serie n-3 se encontraron en altas concentraciones, desde 23,1% en el cazón amarillo, hasta 40,9% en la caballa, mientras que las especies de río contienen valores ligeramente inferiores. En las cinco especies de río el AGP de la serie n-3 más abundante fue el C22:6,n-3, mientras que en los de mar fueron el C20:5,n-3 y C22:6,n-3. Las especies con mayor porcentaje de C20:5,n-3 fueron la sardina con 21,2% y el bonito con 15,3%. De los ácidos grasos saturados, el palmítico fue el más abundante en todas las especies analizadas.

Se encuentran variaciones importantes en el porcentaje de ácidos grasos entre las especies analizadas, y aunque estos análisis se realizaron en el pescado crudo, la cocción no modifica la composición de los ácidos grasos (11) a diferencia de su alta inestabilidad al calor una vez que el aceite de pescado es extraído del músculo (12), de ahí, que estos resultados contribuyen al conocimiento de los ácidos grasos de los alimentos acuáticos de la población venezolana.

Referencias

1. Kinsella JE, Shimp JL, Mai J, Weintrauch J. Fatty acid content and composition of freshwater finfish. *J Am Oil Chem Soc* 1977;54:424-9.
2. Exler J, Kinsella JE, Watt BD. Lipids and fatty acids of important finfish: New data for nutrient tables. *J Am Oil Chem Soc* 1975;52:156-9.
3. Gibson RA. Australian fish. An excellent source of both arachidonic acid and w-3 polyunsaturated acids. *Lipids* 1983;18:743-52.
4. Sinclair AJ. Elevated levels of arachidonic acid in fish from norther Australian coastal waters. *Lipids* 1983;18:877-81.
5. Singer P, Wirth M, Berger I, Heinrich B, Godicke W, Voigt S, Taube C, Jaross W, Gehrish S. Long-chain w-3 fatty acids are the most effective polyunsaturated fatty acids dietary prevention and treatment of cardiovascular risk factors. *World Rev Nutr Diet* 1992;74:112.
6. Goodnight SH, Harris WS, Connor WE, Illingwort DR. Polyunsaturated fatty acids, hiperlipipemia and trombosis. *Atherosclerosis* 1982;2:87-113.
7. Herold P, Kinsella JE. Fish oil consumption and decreased risk of cardiovascular diseases: a comparation of findings from animal and human feeding trials. *Am J Clin Nutr* 1986;43:566-98.
8. De Vries CE, Van Noorden CJ. Effects of dietary fatty acid composition on tumor growth and metastasis. *Anticancer Res.* 1992;12:1513-22.
9. Welsch CW. Dietary fat, calories and mammary gland tumorigenesis. *Adv Exp Med Biol* 1992;322:203-22.
10. Bligh EG, Dyer WJ. A rapid methods of total lipids extraction and purification. *Cand J Biochem Physiol* 1959;37:911-917.
11. Hearn TL, Sgoutas DS, Hern JA. Stabilityn of polyunsaturated fatty acids after microwave cooking of fish. *J Food Science* 1987;37:1430-1.
12. Olcott MS. Marine products. En: Schultz MW, Day EA, Sinnhuber RO, eds. "Lipids and their Oxidation". Symposium on Foods. The Avi Publishing Company, Inc, Estport, CT 1962; 73.

Fatty acids composition of edible sea and fresh water fishes of Venezuela

ABSTRACT We report the fatty acid composition of total lipids from 19 fish species (14 marine and 5 fresh water), evaluated by gas liquid chromatography. We show that some are characteristically rich in C20:5,n-3, while in others predominate C22:6,n-3. Saturated fatty acids run from 28% to 45%. Palmitic acids is the main saturated component, but miristic acid is abundant in two, bonito and sardina (11.3% and 10.4%, respectively). Monoinsaturated fatty acids (C16:1 and C18:1), vary from 10% to 29%. In fresh water fishes long polyunsaturated fatty acids are mostly represented by C20:4,n-6 plus C22:6,n-3. In general, less than 4.5% of total area displayed in the chromatograms was not identified, except in pavon (12,6%). *An Venez Nutr* 1994;7:27-30

KEY WORDS: Fatty acids, polyunsaturated fatty acids, palmitic acids, monoinsaturated fatty acids.