

# Calidad nutricional de las grasas de pescados del río Paraná de consumo masivo en Santa Fe

Abib, Myriam\*; Freyre, Marcelino\*\*; Fontanarrosa, Ma. Estela\*;  
Del Barco, Daniel\*\*\*; Ferraris, Norma\*

\* Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas (U.N.L.),

\*\* Instituto de Tecnología de Alimentos (U.N.L.),

\*\*\* Facultad de Ciencias Veterinarias (U.N.L.)

Ciudad Universitaria. Paraje El Pozo. CC 242. (3000) Santa Fe. Tel 0342-4575211. E- mail: mefontan@fcb.unl.edu.ar

**RESUMEN:** Una razón importante para el interés actual respecto a los efectos de las grasas de la dieta sobre la salud se relaciona con las pruebas que vinculan el consumo de algunos ácidos grasos a un mayor riesgo de enfermedades coronarias, por lo que los estudios de composición de alimentos son una fuente invaluable de datos para conseguir una dieta equilibrada que permita prevenir la aparición de estas enfermedades.

Se muestrearon 70 ejemplares de 7 especies, de los cuales los ácidos grasos se extrajeron por método de Folch; se metilaron y se identificaron por cromatografía capilar de alta resolución.

Los resultados muestran que, salvo en sábalo, existe un franco predominio de ácido oleico (C 18:1). En orden decreciente le siguen el palmítico (C 16:0), el esteárico (C 18:0) y el palmitoleico (C 16:1). La relación entre ácidos grasos n-6/n-3 es más equilibrada que la de los pescados de mar y más cercana a la ideal, recomendada por la OMS.

Desde el punto de vista nutricional, puede considerarse a estos pescados, a excepción del sábalo, un alimento de preferencia respecto a la carne vacuna, de diaria presencia en los hábitos alimentarios argentinos.

**SUMMARY:** Nutritional value of fat from fish of parana river consumed in Santa Fe. Abib, M.; Freyre, M.; Fontanarrosa, M.E.; Del Barco, D.; Ferraris, N. Nowadays, there is a growing interest in the effects of dietary fats on health, since some fatty acids are related to higher risks of coronary disease. Studies on food components provide data on balanced diets that would prevent these diseases from appearing

Specimens (70) from 7 fish species were sampled. Fatty acids were extracted by means of Folch method, they were then methylated and identified through high resolution capillary chromatography.

The results show that, except in the case of «sábalo», oleic acid clearly predominates, followed by palmitic, stearic and palmitoleic acids. N-6/n-3 fatty acids ratio results to be more balanced than that of sea fish, and more closely resembles the ideal values, recommended by the WHO.

From the point of view of nutrition, these fish (except sábalo) can be regarded as highly preferable with respect to meat, which is consumed daily in Argentina.

## Introducción

Una razón importante para el interés actual respecto a los efectos de las grasas de la dieta sobre la salud se relaciona con las pruebas que vinculan el consumo de algunos ácidos grasos a un mayor riesgo de enfermedades coronarias.

Muchos factores de riesgo se asocian con este tipo de enfermedades, los que incluyen niveles elevados de colesterol en la sangre y trombosis.

Para poder disminuir el riesgo del comienzo y progresión de una enfermedad coronaria, las recomendaciones sobre la nutrición se han enfocado en

dietas cuya meta es la de reducir la cantidad de colesterol circulante (en especial LDL) y la formación de coágulos.

La base de este logro es un cambio en los hábitos alimentarios, es decir que una buena educación para la salud aplicada desde los comienzos de la vida puede contribuir beneficiosamente. La recomendación es el consumo de dietas ricas en ácidos grasos insaturados, fibras, vitaminas y antioxidantes, así como promover la actividad física moderada pero constante, eliminar los hábitos tabáquicos, disminuir la ingesta de alcohol y llevar una vida con bajos niveles de stress.

Los estudios epidemiológicos muestran que los cambios dietéticos operados en las poblaciones occidentales tienden a incrementar las calorías totales, grasas animales, colesterol y sal y a disminuir los carbohidratos complejos y las fibras vegetales, lo que trae aparejado la aparición de ciertas enfermedades como aterosclerosis, hiperlipidemias, obesidad, diabetes e hipertensión arterial (1).

Las grasas ingeridas por la población occidental aportan entre 40 y 45 % de las calorías totales, con un consumo aproximado de 100 g diarios provenientes de carnes, productos lácteos y grasa propiamente dicha como aceites y manteca, y muy frecuentemente esta dieta suele contener 3 veces más AG saturados (especialmente palmítico y esteárico) que insaturados (oleico, linoleico, etc) (2).

#### **Efecto de los ácidos grasos saturados**

Gran número de estudios realizados tanto en animales de experimentación como en humanos han demostrado que la presencia en la dieta de ácidos grasos saturados aumenta los niveles de colesterol sanguíneo (3). Este efecto hipercolesterolemia varía con la longitud de la cadena del ácido: así, los ácidos láurico, mirístico y palmítico lo aumentan notablemente, mientras que el esteárico posee mínimo efecto sobre los niveles de colesterol (4). Es importante destacar que este efecto es mucho más constante y predecible que el provocado por el mismo colesterol de la dieta, ya que los seres humanos en general, responden menos al colesterol de la dieta que otras especies y existe evidencia de que el colesterol dietético tiene una menor influencia que la grasa saturada sobre la hipercolesterolemia (5). Sin embargo, cada persona añade su impronta personal, ya que algunos se presentan como hiperreactivos y otros como hiporreactivos frente a la misma dieta (6).

El ácido palmítico es el que se encuentra con mayor frecuencia en los alimentos normalmente consumidos por el hombre occidental, razón por la cual es considerado como el máximo responsable de las alteraciones en el perfil lipídico, sin embargo varios trabajos muestran que el orden de mérito como elevadores de colesterol es mirístico, palmítico y láurico. Estos ácidos grasos son capaces de interactuar con el colesterol, de tal forma que potencian su efecto hipercolesterolemia aumentando

los niveles de VLDL remanente lo que se traduce en un aumento de LDL plasmático (7).

#### **Efecto de los ácidos grasos insaturados**

Entre los ácidos grasos monoinsaturados, el principal representante es el oleico, al cual desde el punto de vista de la salud se lo considera neutro, ya que no tiene acción sobre la concentración del colesterol plasmático de quien lo ingiere. Es probable que su mecanismo de acción sea no suprimir la actividad de los receptores de LDL (8). Por otro lado, se ha determinado que una ingesta elevada de ácido oleico tiene efectos antioxidantes y potencia la acción de algunas vitaminas (9).

Los ácidos grasos poliinsaturados de la dieta están representados por los ácidos linoleico y linolénico (n-6) y los ácidos eicosapentaenoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA) (ambos n-3).

Existen evidencias clínicas de que los ácidos grasos poliinsaturados tienen un efecto reductor del colesterol mayor que el de los monoinsaturados. Estos últimos, a su vez, poseen mayor efecto que los poliinsaturados para elevar los niveles de HDL. Por otra parte, los ácidos grasos n-3, en especial el DHA, reduce los niveles de triglicéridos con una efectividad dependiente de la dosis, debido a la disminución de la síntesis hepática de VLDL. El ácido linoleico aumenta la producción de prostaglandinas, prostaciclina y tromboxano A<sub>2</sub>, ya que interviene en su síntesis y además conserva la función de la membrana fosfolipídica y la fosforilación oxidativa (10).

El objetivo de este trabajo es la determinación del perfil de ácidos grasos de las siete especies de pescado de río de mayor consumo en Santa Fe, a fin de correlacionarlo con los efectos sobre la salud y recomendar (o no) su consumo.

#### **Materiales y Métodos**

Se trabajó con 10 ejemplares de cada una de las 7 especies más consumidas por la población de la ciudad de Santa Fe y zona de influencia: amarillo (*Pimelodus clarias maculatus*), moncholo (*Pimelodus albicans*), patí (*Luciopimelodus pati*), surubi (*Pseudoplatystoma coruscans*), armado (*Pterodotus granulosus*), sábalo (*Prochilodus lineatus*) y boga (*Leporinus obtusidens*).

Los pescados fueron adquiridos, ya eviscerados, en comercios especializados de Santa Fe y la zona costera. Se los trasladó al laboratorio, donde se procedió a medir su longitud y su peso eviscerado, se determinó su sexo y grado de maduración sexual.

Se separaron los músculos dorsales y abdominales a los que se sometió a una mollienda con un Braun Minipimer. Los lípidos contenidos en ambos músculos se extrajeron por el método de Folch (11), se metilaron los ácidos grasos con ácido sulfúrico, metanol y tolueno y se identificaron y cuantificaron por cromatografía capilar de alta resolución.

La composición de los ésteres metílicos de los ácidos grasos se analizó en un cromatógrafo KNK 3000 - HRGC (Konik Instruments) usando una columna capilar de alta resolución de 60 m con 0,25 mm ID. Las condiciones de trabajo fueron: temperatura de inyección: 240°C, temperatura del detector: 250°C, temperatura inicial de la columna: 215°C durante 18 minutos seguido de un incremento de 1°C/min. y una temperatura final de 240°C. Como gas de transporte se usó hidrógeno con un caudal de 2 ml/min. La relación del «split» fue de 0.013. Los ésteres metílicos de los ácidos grasos se identificaron comparando las muestras con estándares auténticos y en base a sus tiempos de retención relativos. Los resultados se expresan como porcentaje relativo de ácidos grasos.

Los datos obtenidos fueron sometidos a tratamiento estadístico (ANOVA) a fin de comprobar si los perfiles de ácidos grasos de las 7 especies estudiadas presentaban diferencias estadísticamente significativas (12).

## Resultados

La tabla 1 (ver tabla al final) y la figura 1 muestran los perfiles de ácidos grasos en los músculos dorsales de las 7 especies muestreadas, mientras que la tabla 2 resume los contenidos de los diferentes tipos de ácidos grasos: saturados, monoinsaturados, poliinsaturados y n-3. La tabla 3 muestra, con fines comparativos, el perfil de ácidos grasos de la carne vacuna (13).

## Discusión y conclusiones

La tabla 1 y la figura 1 muestran que, salvo en el sábalo, existe un franco predominio de ácido oleico (C 18:1). En orden decreciente le siguen el ácido palmítico (C 16:0), el ácido esteárico (C 18:0) y el palmitoleico (C 16:1).

La relación de AG saturados a insaturados es aproximadamente 1:2, salvo en sábalo que es 3:4 (tabla 2). La carne de sábalo presenta un alto contenido de ácido palmítico, el más aterogénico de los AG de la dieta occidental. La relación de ácidos grasos monoinsaturados a poliinsaturados es 3:1, salvo en boga que es la que más monoinsaturados contiene y menos poliinsaturados. Por su parte, el armado es el que presenta la mayor proporción de poliinsaturados y una relación de 2:1. La relación entre ácidos grasos n-6/n-3 es mucho más equilibrada que la de los pescados de mar (en los que predominan los n-3), y más cercana a la ideal (2:1 o 1:1) recomendada por los organismos de salud internacionales (14)(15).

Si se compara el perfil de ácidos grasos de estos pescados, excepto el sábalo, con el de la grasa vacuna, de diaria presencia en los hábitos alimentarios argentinos (tabla 3), puede apreciarse que contienen aproximadamente la mitad del ácido mirístico (50-60 %), menor proporción de palmítico (65-75 %), y esteárico (65-75 %), lo que hace que su consumo sea más saludable que el de la carne vacuna. En cuanto a los ácidos grasos monoinsaturados, las cantidades de ácido palmitoleico y oleico son semejantes a las de la carne vacuna. De los ácidos grasos que se destacan por su importancia fisiológica, el pescado supera ampliamente a la grasa vacuna en cuanto a su contenido en AG esenciales: ácido linoleico (C 18:2) y linolénico (C 18:3). Con respecto a los ácidos grasos de cadena larga, poliinsaturados y de la serie omega 3, los ácidos eicosapentaenoico EPA (C 20:5) y docosahexaenoico DHA (C 22:6), están ausentes en la carne de vaca, y si bien en los pescados de río no se encuentran en niveles tan altos como en los de mar, sus contenidos son muy variables (alcanzando su mayor valor en armado), y representan un modesto aporte a la dieta de los consumidores.

El perfil de ácidos grasos del sábalo tiene invertida la relación ácido palmítico / ácido oleico y

contiene una proporción de ácidos mirístico y palmítico semejante a la de la carne vacuna, mientras que el ácido esteárico es sólo la mitad que en la carne de vaca. A pesar de ello, el total de ácidos grasos saturados es muy superior al de los otros pescados estudiados y cercano al de la carne de vaca. El sáballo se destaca por su alto contenido en ácido palmítico, mientras que el oleico es sólo el 60 % con respecto a la carne de vaca.

Desde el punto de vista nutricional, y teniendo en cuenta las recomendaciones de los organismos de salud, puede considerarse a estos pescados de río, a excepción del sáballo, un alimento de preferencia frente al consumo de carne vacuna.

## Bibliografía

1. Blanco, G; Franco, J; Lopez, C; Meneses, T; Muñoz, F; Nunes, A; O´Sullivan, G; Rodríguez, Y; Sahmkow, C. 2000. Dieta: Ácidos grasos monoinsaturados, poliinsaturados y saturados. Publicación de la Cátedra de Salud Pública.- Escuela de Medicina José María Vargas.- Universidad Central de Venezuela.
2. Taylor, K., 1996, Enfermedad coronaria. En: «Nutrición Clínica». Segunda Edición. Interamericana Mc Graw Hill (México), 241-280.
3. Declaración de expertos convocados por la Asociación Argentina de Nutrición Enteral y Parenteral: Ácidos grasos saturados e isómeros trans en la nutrición humana. RNC, 1998, 7: 2: 40-44.
4. Hayes, K.C.; Khosla, P.; Pronczuk, A.; Lindsey, R. 1992. Reexamination of the dietary fatty acid-plasma cholesterol issue: is palmitic acid (16:0) neutral? In: Gold, P.; Grover, S Eds. Cholesterol and coronary disease. The Parthenon Publishing Group, 189-205.
5. Mata, P; de Oya, M.; Pérez Jimenez, F; Ros Rahola, E. 1994. Dieta y enfermedades cardiovasculares. Recomendaciones de la Sociedad Española de Arteriosclerosis. Clin. Invest. Arteriosclerosis, 6, 2: 43-61.
6. Beynen, A.C.; Katan, M.B.; van Zutphen, L.F.M. 1987 Hypo- and hyperresponders: Individual differences in the response of serum cholesterol concentration to changes in diet. Adv. Lipid Research, 22:11b 1/1.
7. Mattson, F.H.; Grundy, S.M. 1985. Comparison of effects of dietary saturated, polyunsaturated and monounsaturated fatty acids on plasma lipids and lipoproteins in man. J. Lipid Res., 26: 194-202.
8. Arocha I. 2001. Modificaciones del estilo de vida: Influencia sobre el riesgo cardiovascular. Informe médico 2001,3 :163-186.
9. The mediterranean style diet and olive oil. The 7<sup>th</sup> Campaign to disseminate scientific knowledge on nutrition value of olive oil . 1999.
10. Grundy, S.M. 1997. What is the desirable ratio of saturated, polyunsaturated and monounsaturated fatty acids in the diet? Am. J. Clin. Nutr., 66: 988-990.
11. Folch, J.; Lees, M.; Sloane Stanley, G.H. 1957. J. Biol. Chem. 226, 497.
12. Snedecor, G.W.P. and Cochran, W. G.1967, Statistical Methods -Iowa State University Press- Arnes.
13. Closa, S.J. y Landeta, M.C. 1999, Contenido de Lípidos en Alimentos -Tabla de Composición Química- Base de datos ARGENFOOD. Presentado en el XIII Congreso Argentino de Nutrición. Noviembre 1999.
14. World Health Organization. FAO. 1994.- Fats and oils in human nutrition. Food and Nutrition Paper 57, 1-7.
15. Krauss, R et al. 2000. AHA Dietary Guidelines. Revision 2000: A statement for healthcare professionals from the Nutrition Committee of the American Heart Association (AHA) - Stroke 31: 2751-2766.

**Tabla 1:** Composición en ácidos grasos (% de ácidos grasos totales) [media  $\pm$  desviación standard (n=10)] en músculos dorsales de peces del río Paraná. En cada línea, las medias seguidas de distintas letras son significativamente diferentes (p<0,05)

AG	Amarillo	Moncholo	Patí	Surubí	Armado	Sábalo	Boga
C14:0	1.68 $\pm$ 0.82 <sup>a</sup>	2.12 $\pm$ 0.41 <sup>a</sup>	2.07 $\pm$ 0.52 <sup>a</sup>	1.94 $\pm$ 0.94 <sup>a</sup>	1.92 $\pm$ 0.53 <sup>a</sup>	3.07 $\pm$ 1.12 <sup>b</sup>	1.80 $\pm$ 0.52 <sup>a</sup>
C16:0	20.19 $\pm$ 2.23 <sup>a</sup>	20.98 $\pm$ 2.14 <sup>a</sup>	23.87 $\pm$ 3.01 <sup>a</sup>	23.10 $\pm$ 1.32 <sup>a</sup>	23.49 $\pm$ 1.90 <sup>a</sup>	33.84 $\pm$ 4.18 <sup>b</sup>	23.94 $\pm$ 2.90 <sup>a</sup>
C16:1	7.67 $\pm$ 1.06 <sup>a</sup>	8.90 $\pm$ 1.55 <sup>a</sup>	9.76 $\pm$ 1.78 <sup>a</sup>	7.80 $\pm$ 3.10 <sup>a</sup>	4.90 $\pm$ 1.70 <sup>b</sup>	17.61 $\pm$ 4.26 <sup>c</sup>	8.38 $\pm$ 1.19 <sup>a</sup>
C18:0	9.55 $\pm$ 0.99 <sup>a</sup>	8.05 $\pm$ 1.66 <sup>a</sup>	8.70 $\pm$ 1.38 <sup>a</sup>	8.64 $\pm$ 0.20 <sup>a</sup>	9.08 $\pm$ 0.8 <sup>a</sup>	6.16 $\pm$ 2.22 <sup>b</sup>	7.96 $\pm$ 1.09 <sup>a</sup>
C18:1	42.61 $\pm$ 4.82 <sup>a</sup>	40.41 $\pm$ 4.60 <sup>a</sup>	35.95 $\pm$ 4.43 <sup>b</sup>	34.94 $\pm$ 3.09 <sup>b</sup>	33.45 $\pm$ 5.8 <sup>b</sup>	23.18 $\pm$ 4.30 <sup>c</sup>	44.61 $\pm$ 4.04 <sup>a</sup>
C18:2	5.40 $\pm$ 0.69 <sup>a</sup>	7.31 $\pm$ 0.29 <sup>a</sup>	3.54 $\pm$ 0.93 <sup>b</sup>	6.47 $\pm$ 0.35 <sup>a</sup>	4.21 $\pm$ 1.58 <sup>b</sup>	2.95 $\pm$ 0.98 <sup>b</sup>	1.74 $\pm$ 0.93 <sup>b</sup>
C18:3	3.78 $\pm$ 0.66 <sup>a</sup>	1.38 $\pm$ 0.63 <sup>b</sup>	1.93 $\pm$ 0.65 <sup>b</sup>	3.33 $\pm$ 0.68 <sup>a</sup>	3.47 $\pm$ 0.81 <sup>a</sup>	2.79 $\pm$ 0.79 <sup>a</sup>	1.67 $\pm$ 0.59 <sup>b</sup>
C20:0	0.65 $\pm$ 0.20 <sup>a</sup>	0.65 $\pm$ 0.22 <sup>a</sup>	0.65 $\pm$ 0.13 <sup>a</sup>	0.66 $\pm$ 0.26 <sup>a</sup>	1.09 $\pm$ 0.25 <sup>b</sup>	—	—
C20:1	3.58 $\pm$ 1.08 <sup>a</sup>	3.45 $\pm$ 0.54 <sup>a</sup>	4.12 $\pm$ 0.54 <sup>a</sup>	5.73 $\pm$ 0.78 <sup>b</sup>	5.51 $\pm$ 0.99 <sup>b</sup>	3.09 $\pm$ 0.76 <sup>a</sup>	4.01 $\pm$ 0.83 <sup>a</sup>
C20:4	—	—	—	2.12 $\pm$ 0.59 <sup>a</sup>	—	0.57 $\pm$ 0.08 <sup>b</sup>	0.29 $\pm$ 0.05 <sup>b</sup>
C20:5	3.05 $\pm$ 0.12 <sup>a</sup>	3.83 $\pm$ 0.79 <sup>a</sup>	3.93 $\pm$ 1.46 <sup>a</sup>	1.80 $\pm$ 1.42 <sup>b</sup>	2.99 $\pm$ 0.52 <sup>a</sup>	3.80 $\pm$ 0.89 <sup>a</sup>	2.49 $\pm$ 0.76 <sup>a</sup>
C22:6	1.83 $\pm$ 0.40 <sup>a</sup>	2.94 $\pm$ 0.86 <sup>a</sup>	5.49 $\pm$ 1.19 <sup>b</sup>	3.86 $\pm$ 0.69 <sup>a</sup>	9.90 $\pm$ 1.76 <sup>c</sup>	2.94 $\pm$ 0.62 <sup>a</sup>	3.13 $\pm$ 0.93 <sup>a</sup>

**Tabla 2:** Ácidos grasos y sus relaciones en las siete especies estudiadas. (Los resultados están expresados como % de los ácidos grasos totales)

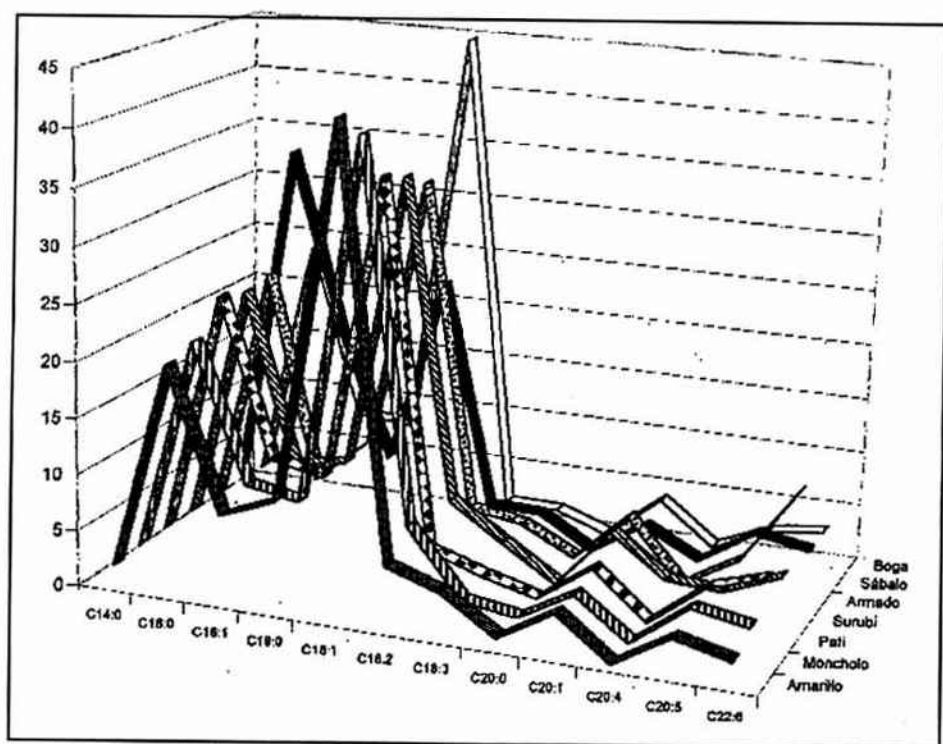
Especies	AG saturados	AG mono insaturados	AG poliinsaturados	AG n-3	Relación Sat/ Insat	Relación Mono/Polinsat	Relación n-6/n-3
Amarillo	32.07	53.86	14.06	4.89	0.47	3.78	1.87
Moncholo	31.79	52.75	15.45	6.77	0.46	3.41	1.28
Patí	35.29	49.83	14.87	9.41	0.54	3.35	0.58
Surubí	33.95	48.46	15.46	5.66	0.53	3.13	1.73
Armado	35.57	43.86	20.57	12.89	0.55	2.13	0.59
Sábalo	43.07	43.88	13.05	6.74	0.75	3.36	0.85
Boga	33.70	56.99	9.31	5.61	0.51	6.12	0.61

**Tabla 3:** Perfil de ácidos grasos de grasa vacuna.

Ácidos Grasos	%	Ácidos Grasos	%
C14:0	3.2	C18:3	0.5
C16:0	31.8	C20:0	—
C16:1	8.4	C20:1	0.6
C18:0	12.5	C20:4	1.1
C18:1	35.1	C20:5	—
C18:2	2.0	C22:6	—

(Adaptado de Closa, S.J. y Landeta, M.C.- 1999- Contenido de Lípidos en Alimentos- Tabla de Composición Química- Base de datos ARGENFOOD. Presentado en el XIII Congreso Argentino de Nutrición. Noviembre 1999) (13).

Figura 1: Perfil de ácidos grasos de siete especies de pescados del río Paraná.



Amarillo 
  Moncholo 
  Pali 
  Surubí 
  Armado 
  Sábalo 
  Boga