

Perfil nutricional y ácidos grasos de tres especies de pescados del río Paraná según su lugar de captura

María Bernardita Gatti¹, María Soledad Cabreriso¹, Priscila Chaín¹, Elena Gonzalez Pierini², Nadia Piazza², María Cristina Ciappini^{1*}

1- Universidad del Centro Educativo Latinoamericano (UCEL), Rosario, Santa Fe, Argentina.

2- Universidad de la Cuenca del Plata (UCP), Corrientes, Argentina.

Palabras clave

boga
dorado
surubí
Río Paraná

Resumen. El presente trabajo tuvo como objetivo principal caracterizar el perfil nutricional de boga (*Leporinus obtusidens*), dorado (*Salminus brasiliensis*) y surubí (*Pseudoplatystoma coruscans*) y comparar si se existen diferencias según la zona de captura, en este caso, Rosario y el conglomerado Corrientes - Resistencia (CCR). Se colectaron al azar 3 pescados frescos de cada lugar y especie a ensayar, sobre las que se determinó humedad, grasas, proteínas y cenizas. Se utilizaron técnicas de cromatografía gaseosa para obtener el perfil de ácidos grasos. Se encontraron valores de proteínas que oscilaron entre 17,7 y 19,3 g/100 g, 0,87 a 1,02 g/100 g para cenizas y 73,3 y 81,5 g/100 g para humedad; para lípidos, en surubí se encontraron contenidos entre 1,2 y 1,6 g/100 g, mientras que para dorado, el contenido de lípidos de los pescados provenientes de Rosario fue de aproximadamente 1,5 g/100 g y para CCR, de 6,2 g/100 g; para boga, la relación se invirtió con valores de 5,6 y 3,3 g/100 g, respectivamente. Las especies analizadas presentaron un franco predominio de ácidos grasos insaturados, destacándose los ácidos grasos monoinsaturados en los especímenes provenientes de CCR. Los ejemplares de Rosario tuvieron mayor cantidad de Ω -3, EPA y DHA, mientras que dorado y surubí se destacaron por su mayor contenido de Ω -6. El perfil de ácidos grasos puede variar según modificaciones en el ecosistema y en las características de cada especie, como se observó en este estudio. Sin embargo, es necesario aumentar el número de muestras analizadas y relacionarlo con las posibles causas.

Citar como: Gatti, M., Cabreriso, M., Chaín, P., Gonzalez Pierini, E., Piazza, N. y Ciappini, M. (2020). Perfil nutricional y ácidos grasos de tres especies de pescados del río Paraná según su lugar de captura . Revista Científica FAV-UNRC *Ab Intus* 5(3) 62-70

Recibido: 22/5/2020 Aceptado: 06/7/2020

*Autora para correspondencia: María Cristina Ciappini. E-mail: mcciappini@ucel.edu.ar , Avenida Pellegrini 1332, 2000 Rosario. Tel. 0341 3568087

Financiamiento: El presente trabajo se realizó con fondos provistos por la Universidad del Centro Educativo Latinoamericano para el Proyecto ALI142.

Nutritional profile and fatty acids of three species of fish from the Paraná river according to their place of capture

Key words **ABSTRACT.** The main objective of the present work was to characterize the nutritional profile of vogue (*Leporinus obtusidens*), dorado (*Salminus brasiliensis*) and surubi (*Pseudoplatystoma coruscans*), and to compare if there are differences according to the capture zone, Rosario and the Corrientes - Resistencia conglomerate (RCC). Three fresh fish from each of the place and the species to be tested were randomly collected. Moisture, fats, proteins and ashes were determined. Gas chromatography techniques were used to obtain the fatty acid profile. Protein values were found that ranged from 17.7 to 19.3 g/100 g, 0.87 to 1.02 g/100 g for ashes and 73.3 and 81.5 g / 100 g for moisture; surubí lipid contents were between 1.2 and 1.6 g/100 g, the lipid content of dorado from Rosario was approximately 1.5 g/100 g, while it was 6.2 g/100 g for RCC; the ratio was inverted with values of 5.6 and 3.3 g/100 g for vogue, respectively. All fish analyzed showed a clear predominance of unsaturated fatty acids, with monounsaturated fatty acids in the specimens from RCC. The Rosario specimens had a higher amount of Ω -3 and (EPA + DHA), while dorado and surubi also stood out for their higher content of Ω -6. The fatty acid profile can vary according to modifications in the ecosystem and in the characteristics of each species. It is necessary to increase the number of samples analyzed and to investigate the possible causes.

vogue
dorado
surubí
Parana river

INTRODUCCIÓN

A lo largo del mundo ha sido ampliamente reconocido que los productos de la pesca y de la acuicultura constituyen un recurso natural importante para las sociedades, por su valioso aporte de nutrientes en la dieta humana (Chukwu y Mohammed, 2009). Constituyen una fuente de proteínas, minerales y vitaminas esenciales, de valioso valor biológico (Özden 2010a; Luchini, 2010). Además, por su calidad de ácidos grasos (AG), muchas investigaciones reportan los efectos benéficos de su consumo (Özden, 2010b, Luchini, 2010; Fonseca Rodríguez y Chavarria Solera, 2017). Más especialmente, se atribuyen los efectos beneficiosos a su contenido en AG esenciales como los de la familia Ω -6 (representados por el ácido linoleico -LA) y Ω -3 (representados por el ácido linoléico -ALA). Tanto el LA como el ALA deben ser ingeridos a través de la dieta en su forma completa y en una determinada cantidad y proporción entre ellos, ya que el cuerpo humano no es capaz de sintetizarlos. La información disponible de los beneficios

aportados por los AG de la familia Ω -3, eicosapentaenoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA), permitió concluir que hay evidencia consistente y convincente para su recomendación en la prevención primaria de enfermedad cardíaca en la población general (IADSA, 2015). En la dieta occidental se ingieren cantidades insuficientes de Ω -3 y excesivas de Ω -6, con una relación Ω -6: Ω -3 de 15-20:1. Esta alta relación podría estar asociada a enfermedades como cáncer, enfermedades cardiovasculares e inflamatorias. La mejor estrategia es la de aumentar el consumo de Ω -3, siendo los pescados de mar los más indicados (Molina Peralta y Mach, 2014). Sin embargo, la importancia del consumo de pescados de río radica en la mejor relación Ω -6: Ω -3 (Brenner y Bernasconi, 1997). Investigaciones sobre el perfil lipídico de los pescados de río, concluyen que estos serían de preferencia nutricional frente al consumo de otras carnes, destacando el bajo contenido de grasas totales, colesterol y ácidos grasos saturados, con predominio de AG Ω -9, Ω -6 y su aporte de AG Ω -3, EPA y DHA (Abib *et al.*, 2005; Ciappini *et al.*, 2019a).

Numerosos estudios han demostrado que el contenido del análisis proximal de los pescados varía, dependiendo de factores bióticos como la especie, el estado fisiológico, edad, sexo; así como de factores abióticos como temperatura, salinidad, profundidad, origen geográfico, época de captura, entre otros (Nusrat *et al.*, 2010; Farhat y Chaudry, 2011; Castro Gonzales *et al.*, 2013). Asimismo, las variaciones en la composición química están estrechamente relacionadas con el nado migratorio, cambios sexuales relacionados con el desove y la alimentación (existen períodos de inanición por razones naturales o fisiológicas, como desove o migración, o bien por factores externos como la escasez de alimentos). El componente que mayores variaciones presenta en cantidad y calidad son los lípidos (Espíndola, 2008; Castro Gonzales *et al.*, 2013; González *et al.*, 2016).

Si bien el consumo de pescado, tanto de mar como de río, es escaso en Argentina comparado con otras carnes (Britos *et al.*, 2012; Zapata, 2014; Cabreriso *et al.*, 2016, Ciappini *et al.*, 2019b) la riqueza ictícola del río Paraná provee a las ciudades aledañas de una excelente fuente de alimentos de alto valor nutritivo y fáciles de adquirir (Abib *et al.*, 2005). Justamente este río, uno de los más estudiados, es el sexto de llanura más importante del mundo, bañando en Argentina las costas de las provincias de Chaco, Santa Fe, Buenos Aires, Misiones, Corrientes y Entre Ríos (UNL, s/f). Dentro de los pescados del río Paraná, boga, dorado y surubí son tres de las especies más consumidas (Abib *et al.*, 2005; Cabreriso *et al.*, 2016; Ciappini *et al.*, 2019b). Por los motivos anteriormente expuestos, el presente trabajo tuvo como objetivo principal caracterizar el perfil nutricional de las tres especies de pescado de río, boga, dorado y surubí y comparar si se presentan diferencias según la zona de captura: Rosario o el conglomerado Corrientes-Resistencia (CCR).

MATERIALES Y MÉTODOS

Preparación de las muestras

Se colectaron al azar 3 pescados frescos de cada una de las tres especies en ambas zonas de captura, entre mayo y agosto de 2019. Fueron adquiridos ya eviscerados, en comercios especializados de la ciudad de Rosario y en el conglomerado Corrientes-Resistencia (CCR). Se colocaron en bolsas de polietileno y se trasladaron al laboratorio, en conservadoras

aisladas, con hielo. para su procesamiento inmediato. Las piezas fueron lavadas con agua desionizada, se les retiró la piel y la grasa superficial y se procedió a aislar los músculos dorsales y abdominales, que constituyen la denominada “porción comestible” del pescado. Cabeza, cola, piel, huesos y espinas fueron desechadas. El material obtenido se homogeneizó y se almacenó a -18 ± 2 °C, conservando la identidad individual de cada pescado (n = 18).

Métodos analíticos

Determinación de humedad

Una porción del material homogeneizado se utilizó para determinar el contenido de humedad antes de su almacenamiento, de acuerdo a IRAM 15010-1, secando la muestra en estufa con circulación de aire caliente, hasta peso constante.

Determinación de lípidos totales

La determinación de grasas totales se llevó a cabo de acuerdo al método AOAC 964.12. Se pesó aproximadamente $1,00 \pm 0,01$ g de muestra (b.s), se homogeneizó y se puso en contacto con una solución de cloroformo: etanol (2:1), hasta obtener un volumen de 20 ml. La mezcla se agitó por 2 horas a temperatura ambiente, en un agitador orbital a 500 rpm; se centrifugó y se enjuagó tres veces con una mezcla de cloroformo: etanol (1:1). La fase orgánica se evaporó bajo flujo de nitrógeno gaseoso. El contenido lipídico se calculó gravimétricamente.

Determinación de proteínas

Las proteínas se determinaron de acuerdo a AOAC 981.10, sobre muestras previamente deshidratadas. El contenido de proteína cruda se calculó por conversión del contenido de nitrógeno, obtenido por el método de Kjeldahl ($N \times 6,25$).

Determinación de cenizas

Las cenizas se determinaron según AOAC 938.08, combustionando la muestra a 550 °C por espacio de 20 h, en una mufla MR016 (Melisam®, Argentina).

Determinación del perfil de AG

Se utilizaron las técnicas de cromatografía gaseosa (CG) ISO 5508-1990 e ISO 5509-2000. Los AG se estudiaron como ésteres metílicos, los que fueron separados por transmetilación con una solución de trifluoruro de boro en metanol, previa saponifica-

ción con NaOH 0,5N en metanol. Se utilizó un cromatógrafo gaseoso Hewlett Packard HP-5890 II® equipado con detector de ionización de llama (FID) y columna capilar (material de relleno ciano propil metil polisiloxano DB-23 al 50%, de 30 m de largo y tamaño de partícula igual a 0,25 µm). La temperatura de la columna fue de 175 °C, la del inyector 250 °C y la del detector, 300 °C. Se usó nitrógeno como gas carrier, con un caudal de 25 ml/min. Los resultados se expresaron como porcentaje relativo de ácidos grasos, los que se identificaron de acuerdo a los tiempos de elución establecidos mediante patrones cromatográficos.

Análisis estadístico

Se presenta la estadística descriptiva de los datos, obtenidos por triplicado para cada muestra individual. Las diferencias significativas entre los contenidos de cada AG se evaluaron mediante ANOVA de un factor, estableciéndose la significancia en $p \leq 0,05$. Los análisis se realizaron mediante Infostat v.2017.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presenta la composición nutricional de las especies de pescados de río estudiadas.

El aporte de proteínas varió de $17,7 \pm 1,9$ g/100 g a $19,3 \pm 3,3$ g/100 g. Resultados similares fueron encontrados por otros autores, que evaluaron composición nutricional de pescados de río Paraná (Fontanarrosa, 2004; Espíndola, 2008) y en las tablas de composición nutricional de Argenfood (2010). Esto

confirma que los pescados de río son una fuente adecuada de proteínas completas (González Torres *et al.*, 2007). Los pescados de río podrían ser un componente importante, en ocasiones mayoritario, en la alimentación de las poblaciones costeras al río, particularmente en las clases socioeconómicas media y baja, en donde su consumo podría constituir un complemento indispensable en la dieta y en la cual prácticamente sería el único componente plástico. Con esto se evitarían, o por lo menos se atenuarían, los casos de desnutrición y carencia proteica (Espíndola, 2008).

El aporte de lípidos de la boga varió de $3,3 \pm 2,1$ g/100 g a $5,6 \pm 2,1$ g/100 g, valor similar al encontrado por Fontanarrosa *et al.* (2004) y Brenner y Bernasconi (1997). Sin embargo Espíndola (2008), la tabla de la Fundación Iberoamericana Funiber y la tabla Argenfood (2010) hallaron contenidos mayores. El aporte de lípidos del dorado varió entre $1,5 \pm 1,2$ g/100 g y $6,2 \pm 1,5$ g/100 g, encontrándose diferencias significativas entre ambos resultados. Este aporte es similar al reportado por Brenner y Bernasconi (2,57g/100 g, 1997) y superior al presente en la tabla Argenfood (2010). El surubí varió entre $1,2 \pm 0,9$ g/100 g y $1,6 \pm 0,7$ g/100 g, datos similares a los publicados por Brenner y Bernasconi (1997) y la tabla de Argenfood (2010). Sin embargo se presentaron diferencias con los aportes reportados por otros autores.

	Boga		Dorado		Surubí	
	Rosario	CCR	Rosario	CCR	Rosario	CCR
Humedad	$75,5 \pm 3,0$	$74,8 \pm 3,4$	$80,6 \pm 4,4$	$73,3 \pm 4,3$	$81,5 \pm 8,2$	$77,7 \pm 7,5$
Lípidos	$5,6 \pm 1,1$	$3,3 \pm 1,7$	$1,5^a \pm 1,2$	$6,2 \pm 1,5$	$1,2 \pm 0,9$	$1,6 \pm 0,7$
Proteínas	$19,3 \pm 3,3$	$19,1 \pm 3,4$	$18,8 \pm 2,7$	$17,8 \pm 2,6$	$18,0 \pm 2,1$	$17,7 \pm 1,9$
Cenizas	$0,91 \pm 0,5$	$1,02 \pm 0,6$	$0,87 \pm 0,4$	$0,95 \pm 0,5$	$0,87 \pm 0,6$	$0,95 \pm 0,6$

*CCR= Conglomerado Corrientes - Resistencia

Tabla 1. Composición nutricional de 100 g de porción comestible según lugar de captura, expresados en g/100 g

Como puede observarse en el análisis comparativo del aporte de lípidos reportado en el presente estudio y el efectuado por otros autores, los valores hallados guardan similitud con los encontrados por Brenner y Bernasconi (1997) y tienden a ser menores a los publicados por otros autores y tablas de composición química. Excepto en el estudio de Brenner y Bernasconi (1997), en el resto de las fuentes consultadas no se aclara si la piel se considera dentro de la porción comestible. Este hecho podría explicar las diferencias halladas, dado que existe grasa subcutánea que suele eliminarse al retirar la piel.

Según el aporte de lípidos puede clasificarse a la boga como pescado semigraso (2-8%), al surubí como magro (<2%), al dorado de Rosario como magro y al de CCR como semigraso (Medin y Medin, 2002).

Al analizar los datos del presente estudio en relación a otros y a tablas de composición química, se

puede observar que los lípidos son el componente que presenta mayor grado de variación. Como ya se ha mencionado, varían en sus valores medios en función de la especie, en ciertos casos del sexo, del ciclo biológico ya que los peces acumulan grasa como reserva de energía antes del desove, o incluso de la parte del animal que se analiza. Además, se reconoce la incidencia de factores ecológicos como estación, que condiciona la temperatura del agua, la que actúa como barrera térmica y, por ello, existen variaciones entre invierno y verano, la región, la disponibilidad de nutrientes, condicionada por las características del plancton del medio en que viven y sobre quienes influyen, a su vez, la temperatura y la calidad del agua, entre otros (Guía de Pescados y Mariscos, 2003).

En relación al perfil de ácidos grasos, se puede observar la comparación según especie de pescado y lugar de captura en la Tabla 2.

	Boga		Dorado		Surubí	
	Rosario	CCR	Rosario	CCR	Rosario	CCR
Láurico	0,03 ¹	0,00 ²	0,11	0,08	0,21	0,05
Tridecanoico	0,00	0,02	0,00	0,11	0,00	0,00
Mirístico	2,05	1,72	1,27 ³	2,78 ⁴	1,26	2,33
Miristoleico	0,21	0,29	0,49	0,31	0,37	0,05
Pentadecanoico	0,53	0,57	0,70	1,17	0,76	1,12
Pentadecenoico	0,31	0,52	1,47 ⁵	0,58 ⁶	2,08	1,29
Palmítico	23,57	23,82	20,99 ⁷	25,41 ⁸	24,87 ⁹	27,34 ¹⁰
Isom palmitoleico	8,37 ¹¹	5,27 ¹²	7,59 ¹³	4,21 ¹⁴	5,88 ¹⁵	3,90 ¹⁶
Palmitoleico	2,24	2,55	1,16 ¹⁷	10,59 ¹⁸	1,15 ¹⁹	4,84 ²⁰
Margárico	1,47	1,00	1,18	1,41	1,13	1,48
Margaroleico	0,56	0,37	0,80	1,21	0,80	0,94
Estearico	8,73 ²¹	11,0 ²²	8,92 ²³	7,89 ²⁴	9,31	9,88
Oleico	38,63 ²⁵	41,92 ²⁶	18,91 ²⁷	23,56 ²⁸	21,26 ²⁹	23,3 ³⁰
Isómero linoleico	0,13	0,18	0,19	0,09	0,00	0,13
Isómero oleico	0,07	0,03	0,18	0,35	0,00	0,16
Linoleico	2,52	2,38	12,90 ³¹	4,46 ³²	7,12 ³³	4,49 ³⁴
Nonadecanoico	0,12	0,18	0,32	0,38	0,28	0,36
Isóm.linolénico	0,18	0,27	0,23	1,34	0,28	0,57
Linolénico	1,83	1,17	2,33 ³⁵	5,21 ³⁶	1,87	2,36
Araquídico	0,17	0,20	0,19	0,20	0,33	0,34
Gadoleico	2,33	1,65	0,65 ³⁷	2,05 ³⁸	1,48	2,42
Eicosadienoico	0,37 ³⁹	1,10 ⁴⁰	0,81	0,66	0,63	0,75
EPA	0,26	0,68	0,91	0,91	1,27	1,11
Araquidónico	2,12 ⁴¹	3,53 ⁴²	5,69 ⁴³	2,38 ⁴⁴	7,19 ⁴⁵	4,28 ⁴⁶
DHA	3,14 ⁴⁷	1,39 ⁴⁸	11,95 ⁴⁹	2,98 ⁵⁰	10,47 ⁵¹	5,99 ⁵²
Behémico	0,00	0,00	0,04	0,07	0,01	0,10

CCR= conglomerado Corrientes- Resistencia. Para la misma línea y especie, los valores afectados con supraíndice numérico, son significativamente diferentes ($p = 0,05$).

Tabla 2. Perfil de ácidos grasos según especie de pescado y lugar de captura

Al comparar el perfil de ácidos grasos, para la boga de Rosario se encontraron diferencias significativas dentro de sus AGS (menor aporte de ácido láurico y un menor aporte de esteárico). De los AGI, el ácido oleico, eicosadienoico y gadoleico se encontraron en menor proporción y se observó un mayor aporte de ácidos grasos esenciales (linoleico y linolénico), aunque no significativo. En el caso de los ácidos grasos Ω -3 de cadenas más largas se encontró un menor aporte de araquidónico, pero un mayor aporte de DHA.

El dorado capturado en Rosario presentó menor aporte de palmítico y el oleico, principal representante de los AGMI, se encontró en menor proporción. De los AGPI se detectó más linoleico, araquidónico y DHA y menor cantidad de linolénico. Finalmente, el surubí capturado en Rosario presentó menos palmítico y menos esteárico; entre los AGPI como linoleico, araquidónico y DHA se encontraron en mayor cantidad.

En síntesis, los pescados provenientes de Rosario presentaron mayores contenidos de DHA, mientras que dorado y surubí también lo fueron en ácido linoleico y araquidónico. Asimismo, fueron menores los contenidos de oleico en las tres especies provenientes de Rosario y de ácido palmítico en dorado y surubí, para muestras del mismo origen.

Esto queda reflejado en la Tabla 3, donde se muestran los porcentajes totales de ácidos grasos. Todas las especies analizadas presentaron un franco predominio de AGI (AGMI y AGPI), pero hay un marcado predominio de AGS y AGMI en los especímenes provenientes de CCR. Los ejemplares de Rosario tiene mayor cantidad de Ω -3 y (EPA + DHA), mientras que dorado y surubí también se destacan por su mayor contenido de Ω -6.

Hay evidencia convincente de que sustituir los AGS (C12:0-C16:0) por AGPI disminuye la concentración del colesterol LDL y la relación colesterol total/colesterol HDL, disminuyendo el riesgo de enfermedad coronaria. Al sustituir los AGS por AGMI se consigue un efecto similar, pero menor. Por otro lado hay una

Tipo de ácidos grasos	Boga		Dorado		Surubí	
	Rosario	CCR	Rosario	CCR	Rosario	CCR
AGS (%)	36,97	39,03	35,21	40,09	40,24	44,29
AGMI (%)	52,56	52,09	29,77	42,29	30,94	35,65
AGPI (%)	10,55	10,69	35,00	18,03	28,83	19,67
Ω -6 (%)	5,14	7,19	19,58	7,59	14,94	9,65
Ω -3 (%)	5,41	3,50	15,41	10,44	13,89	10,03
AGS /AGI	0,58	0,62	0,54	0,66	0,67	0,80
AGMI /AGPI	4,98	4,87	0,85	2,34	1,07	1,81
Índice aterogenicidad	0,40	0,40	0,34	0,46	0,44	0,53
EPA+DHA (%)	3,40	2,07	12,86	3,89	11,74	7,09
Ω -6 / Ω -3	0,94	2,05	1,27	0,72	1,07	0,96

CCR= conglomerado Corrientes- Resistencia. AGI= ácidos grasos insaturados; AGMI= ácidos grasos monoinsaturados; AGPI= ácidos grasos polinsaturados; AGS= ácidos grasos saturados.

Tabla 3. Distribución de ácidos grasos según insaturaciones y sus relaciones en boga, dorado y surubí

relación positiva posible entre la ingesta de AGS y el riesgo incrementado de diabetes (FAO y FINUT, 2012).

Se ha determinado la relación AGPI/AGS (ácidos grasos polinsaturados / ácidos grasos saturados), como criterio de evaluación del potencial aterogénico de las grasas comestibles presentes en los alimentos. Éste no es un indicativo completo del grado de riesgo para el desarrollo de aterosclerosis, debido a que no considera la presencia de ácidos grasos monoinsaturados, los cuales son de acción protectora. Para corregir este problema, se fijó el Índice de aterogenicidad, que se define como la razón del contenido de ácidos grasos hiper-colesterolémicos, representado por los ácidos láurico (12:0), mirístico (14:0) y palmítico (16:0), y el contenido de los ácidos grasos con acción protectora, como el ácido oleico (18:1), linoleico (18:2) y α -linolénico (18:3) (Sánchez Chavarría *et al.*, 2006). En dorado y surubí el índice de aterogenicidad fue menor en los pescados capturados en Rosario, como puede observarse en la Tabla 3.

Las diferencias en el perfil lipídico podrían deberse a la temperatura del agua, considerando que la misma puede depender de la temperatura del aire y que CCR es una zona con mayor temperatura ambiente. En relación a esto, un estudio realizado por Drago (1984), con la finalidad de conocer el comportamiento térmico de las aguas del río Paraná en una sección transversal de su tramo medio, encontró como resultado una homotermia vertical y transversal y concluyó que el principal factor incidente en la temperatura del agua de río es la temperatura del aire.

CONCLUSIÓN

Las tres especies de pescado de río analizadas presentaron un adecuado aporte de proteínas y un bajo aporte de lípidos totales, con predominio de AGI. Además, todos contribuyeron con el aporte de ácidos grasos esenciales Ω -6 y Ω -3, que a pesar de ser menor al de las especies marinas, constituyen un buen recurso para aumentar su consumo.

El perfil de ácidos grasos puede variar según modificaciones en el ecosistema y en las características de cada especie, como se observó en este estudio. Sin embargo, es necesario aumentar el número de muestras analizadas y relacionarlo con las posibles causas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Abib, M., Freyre, M., Palmioli, N., Del Barco, D., Ferraris, N. (2005). Contenido en colesterol en porción comestible de peces del valle aluvial del Río Paraná. *FACIBIB*, 9: 111-114.

AOAC. Official Method of AOAC International. (2012). 19th Edition. Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, USA.

Argenfood (2010). Tabla de Composición Química de los Alimentos. Universidad de Luján: Argentina. Disponible en: <http://www.argenfoods.unlu.edu.ar/Tablas/Grupo/Carnes AG. pd>. Fecha de consulta: Junio 2019.

Brenner, R. y Bernasconi, A. (1997). Aporte de ácidos grasos esenciales de las series n-6 y n-3 a la dieta humana por pescados comestibles del Río Paraná. Instituto de Investigaciones Bioquímicas de La Plata (INIBIOLP), Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional La Plata, 57: 307-314.

Britos, S., Saraví, A., Chichizola, N., Vilella, F. (2012). Hacia una alimentación saludable en la mesa de los argentinos. 1ª ed. Buenos Aires: Orientación Gráfica Editora.

Cabreriso, M., Chaín, P., Gatti, M., Bosco, E., Pellegrini, D., Manin, M., Ciappini, M.C. (2016). Evaluación del consumo de pescado de río en adultos de la ciudad de Rosario. En Libro de Trabajos Completos, Área de Nutrición y Salud, VI Congreso de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. CICYTAC. Buenos Aires. 234-240.

Castro González, M., Maafs Rodríguez, A., Galindo Gómez, C. (2013). Perfil de ácidos grasos de diversas especies de pescados consumidos en México. *Revista de Biología Tropical*, 61(4): 1981-1998.

Chukwu, O. y Mohammed, I. (2009). Effects of Drying Methods on Proximate Compositions of Catfish (*Clarias gariepinus*). *World J. Agric. Sci.*, 5: 114-116.

Ciappini, M.C., Gatti, B., Chaín, P., Cabreriso, M.S. (2019a). Perfil lipídico de tres especies de pescado de agua dulce: boga (*Leporinus obtusidens*), dorado (*Salminus brasiliensis*) y surubí (*Pseudoplatystoma coruscans*). *RECYT* 32: 33-38.

Ciappini, M.C., Gatti, B., Chaín, P., Cabreriso, M.S. (2019b). Evaluación del consumo de pescados de río Paraná en Rosario 2015 – 2018. *Invenio* (en prensa).

Drago, E. (1984). Estudios limnológico en una sec-

ción transversal del tramo medio del río Paraná VI: Temperatura del agua. *Revista de la Asociación de Ciencia Naturales del Litoral*, 15: 79-92.

Espíndola, B. (2008). Variaciones en el contenido de macro y micronutrientes en pescados de ríos sometidos a cuatro formas de cocción. Universidad Nacional del Litoral. Tesis de Maestría. Disponible en: <http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8080/tesis/bits-tream/handle/11185/465/tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y018>. Fecha de acceso: 1 de agosto 2019.

Farhat, J. y Chaudhry, A. (2011). Chemical compositions and fatty acid profiles of three freshwater fish species. *Food Chemistry*, 125(3): 991-996.

Fonseca Rodriguez, C. y Chavarria Solera, F. (2017). Composición proximal en algunas especies de pescado y mariscos disponibles en el pacífico costarricense. *UNICIENCIA* 31(1): 23-28.

Fontanarrosa, M.E., Espíndola, B., Del Barco, D. (2004). Estudio de los cambios producidos por cuatro diferentes formas de cocción sobre el contenido de macronutrientes de siete especies de pescados del Río Paraná. *FACIBIB*, 8: 183-191.

Fundación Universitaria Iberoamericana (FUNIBER). Bases de datos internacionales de composición de alimentos. Disponible en <https://www.composicion-nutricional.com/alimentos/BOGA-1>. Fecha de acceso: noviembre 2019.

González Torres, L., Téllez Valencia, A., Sampedro, J.G., Nájera, H. (2007). Las proteínas en la nutrición. *Revista de Salud Pública y Nutrición*, 8 (2): 1-7.

González, M., Rodríguez, J., López, M., Vergara, G., García, A. (2016). Estimación del rendimiento y valor nutricional de la vieja azul (*Andinoacara rivulatus*). *Revista de Investigación Talentos*, 3(2): 36-42.

Guía de pescados y mariscos. (2003). El Valor Nutritivo de Pescados y Mariscos. Revista Consumer Grupo Eroski (España). Disponible en: <https://pescadosymariscos.consumer.es/>. Fecha de acceso: 9 de marzo 2020.

IADSA (2015). The Marine Ingredients Organization. La evaluación científica de los beneficios de EPA y DHA por IADSA. Disponible en: <http://www.iffonet.es/system/files/A%205%20Revisi%C3%B3n%20IADSA%20espa%C3%B1ol%20Marzo%202015.pdf>. Fecha de acceso: noviembre 2019

Investigaciones Bioquímicas de La Plata (INIBIOLP) (1997). Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional La Plata. Buenos Aires. 57: 307-314.

IRAM 15010-1 (1985). Productos de la Industria Pesquera. Método de determinación de humedad por la técnica de la estufa de aire. Instituto Argentino de Normalización y Certificación: Buenos Aires, Argentina.

ISO 5508 (1990). Animal and vegetable fats and oils. Analysis by gas chromatography of methyl esters of fatty acids. International Standard Organization: Ginebra, Suiza.

ISO 5509 (2000). Animal and vegetable fats and oils. Preparation of methyl esters of fatty acids. International Standard Organization, Ginebra, Suiza. *J. Food Comp. Annual*, 20: 273-279.

Luchini, L. (2010). Beneficios nutricionales y de salud del producto "pescado". Disponible en https://www.magyp.gov.ar/sitio/areas/acuicultura/publicaciones/_archivos/000000_Desarrollos%20Acu%C3%A-Dcol.as/101210_Beneficios%20nutricionales%20y%20de%20salud%20del%20producto%20pescado.pdf. Fecha de acceso: 9 de marzo 2020.

Medin, R. y Medin, S. (2002). Alimentos: Introducción, Técnica y Seguridad. 1ª Ed. Buenos Aires, Argentina.

Molina Peralta, A. y Mach, N. (2014). Alimentos ricos en ácidos grasos n-3 libres de contaminantes y aptos para vegetarianos y su importancia en el desarrollo neurológico normal. *Rev Esp Nutr Hum Diet*, 18 (2): 89-99.

Nusrat, N., Memon, F.N., Talpur Bhangar, M.I. (2010). A Comparison of Proximate Composition and Fatty Acid Profile of Indus River Fish Species. *International Journal of Food Properties*, 13 (2): 328-337.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. Fundación Iberoamericana de Nutrición FINUT. (2012). Grasas y ácidos grasos en nutrición humana. Consulta de expertos, Granada, España.

Özden, Ö. (2010a). Seasonal differences in the trace metal and macrominerals in shrimp (*Parapenaeus longirostris*) from Marmara Sea. *Environ. Monit. Assess*, 162: 191-199.

Özden, Ö. (2010b). Micro, macro mineral and proximate composition of Atlantic bonito and horse mackerel: a monthly differentiation. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 45: 578-586.

Universidad Nacional del Litoral s/f. El río Paraná: sus características. Ficha técnica N° 25. Disponible en: http://www.unl.edu.ar/recorriendosantafe/wp-content/uploads/2009/11/ficha_25.pdf. Fecha de acceso: 10 de noviembre de 2019.

Zapata, ME. (2014). Primer estudio sobre el estado nutricional y los hábitos alimentarios de la población adulta de Rosario. 1ª ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Disponible en: <http://files.cloudpier.net/cesni/biblioteca/EstudioRosario.pdf>