

Carne de boga (*Leporinus obtusidens*) sometida a diferentes técnicas de cocción: efectos en las proteínas y lípidos, con énfasis en el perfil de ácidos grasos

Boga meat (*Leporinus obtusidens*) subjected to different cooking techniques: effects on proteins and lipids, with emphasis on fatty acid profile

Mgtr. Gatti María Bernardita , Mgtr. Chaín Priscila Nanci , Mgtr. Cabrerisero María Soledad ,
Dra. Ciappini María Cristina 

Universidad del Centro Educativo Latinoamericano (UCEL), Rosario, Santa Fe

Resumen

Introducción: el conocimiento de la composición lipídica de los pescados de agua dulce es escaso, a pesar de aportar ácidos grasos (AG) con características saludables. Si bien, los análisis de composición nutricional del pescado normalmente se realizan en crudo, estos datos tienen una utilidad limitada ya que usualmente se lo consume cocido.

Objetivo: identificar cambios en el contenido de proteínas, lípidos y en el perfil de AG de la boga sometida a dos técnicas de cocción.

Materiales y método: sobre la porción comestible de tres ejemplares de boga (*Leporinus obtusidens*), se determinó humedad (IRAM 15010-1), cenizas (AOAC 938.08), grasas totales (AOAC 964.12), proteínas (AOAC 981.10) y perfil de AG por cromatografía gaseosa (ISO 5508 e ISO 5509), tanto en muestras crudas como cocidas en horno y parrilla.

Resultados: la cocción al horno provocó una disminución en el contenido de humedad y un aumento en la concentración de lípidos. Hubo diferencias significativas entre el contenido de proteínas de muestras crudas, cocidas al horno y a la parrilla. Los AG monoinsaturados fueron predominantes, con una relación AG saturados/AG insaturados de 0,6 y un índice aterogénico < 1, en todas las muestras ensayadas. Se destacó la presencia de AG con importancia nutricional como el ácido linoleico (18:2), linolénico (18:3), eicosapentanoico (EPA, 20:5) y docosahexaenoico (DHA, 22:6).

Conclusión: la cocción de la boga al horno o a la parrilla no generó pérdida de nutrientes ni modificación en su perfil lipídico, conservando AG de importancia nutricional. Estas dos técnicas de cocción pueden incluirse en las recomendaciones para el consumo de este pescado de río, dentro de una alimentación saludable.

Palabras clave: boga; lípidos; perfil de ácidos grasos; proteínas; modificación por cocción.

Abstract

Introduction: knowledge of the lipid composition of freshwater fish is scarce, despite the fact that they provide fatty acids (FAs) with healthy characteristics. Although analyses of the nutritional composition of fish are usually performed raw, these data are of limited use since it is usually eaten cooked.

Objective: to identify changes in the protein content, lipids and FA profile of the boga (*Leporinus obtusidens*) subjected to two cooking techniques.

Materials and method: moisture (IRAM 15010-1), ash (AOAC 938.08), total fats (AOAC 964.12), proteins (AOAC 981.10) and FA profile by gas chromatography (ISO 5508 and ISO 5509) were determined on the edible portion of three specimens of boga, both in raw samples and in oven and grill.

Results: oven-cooking caused a decrease in moisture content and an increase in lipid concentration. There were significant differences between the protein content of raw, oven-cooked, and grilled samples. Monounsaturated FAs were predominant, with a saturated/unsaturated FA ratio of 0.6 and an atherogenic index < 1, in all samples tested. The presence of nutritionally important FA such as linoleic acid (18:2), linolenic acid (18:3), eicosapentaenoic acid (EPA, 20:5) and docosahexaenoic acid (DHA, 22:6) was highlighted.

Conclusion: oven-cooking or grilling the boga did not generate nutrient loss or modification in its lipid profile, preserving FA of nutritional importance. These two cooking techniques can be included in the recommendations for the consumption of this river fish, as part of a healthy diet.

Keywords: vogue; lipids; fatty acid profile; proteins; modification by cooking.



AADYND

DIAETA es propiedad de la Asociación Argentina de Dietistas y Nutricionistas Dietistas y mantiene la propiedad intelectual.

ISSN 0328-1310
ISSN 1852-7337 (En línea)

Contacto:

Ciappini, María Cristina,
laboratorio@ucel.edu.ar

Recibido: 10/04/2023.

Envío de revisiones al autor:
11/09/2023.

Aceptado en su versión
corregida: 27/12/2023

Declaración de conflicto de intereses:

las autoras declaran que no existen conflictos de intereses.

Fuente de financiamiento:

Universidad del Centro Educativo Latinoamericano (UCEL)

Este es un artículo open access licenciado por Creative Commons Atribución/Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Licencia Pública Internacional — CC BY-NC-SA 4.0. Para conocer el alcance de esta licencia, visita <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.es>



Indizada en LILACS, Scielo y EBSCO; catálogo del sistema LATINDEX. Incorporada al Núcleo Básico Revistas Científicas Argentinas, CONICET

Introducción

El pescado es un alimento de versatilidad gastronómica, que permite incluirlo en variadas preparaciones y someterlo a todos los métodos de cocción, facilitando su presentación en la mesa de maneras muy diferentes y haciéndolo tentador para los consumidores. Su consumo es ampliamente recomendado por los nutricionistas por los nutrientes que aporta, destacándose las proteínas y ácidos grasos (AG), cuya cantidad y perfil varían según origen y especie (1,2).

Las recomendaciones nacionales e internacionales sobre el consumo de pescado coinciden en preferir los de origen marino, debido a su perfil de AG, cuyo efecto beneficioso es significativo en la incidencia de enfermedades cardiovasculares (3-6). Sin embargo, los pescados de río son un recurso alimentario de interés, especialmente para aquellas poblaciones aledañas a cursos hídricos de agua dulce (7). Un estudio realizado en la ciudad de Rosario comparó el consumo de pescados de río entre los años 2015 y 2018, poniendo de manifiesto una tendencia creciente, aunque incipiente (8). Otro estudio realizado en ciudades costeras al río Paraná, analizó el consumo de pescados de río, encontrando que el 60% de los habitantes refirieron emplearlo en su alimentación, siendo el motivo de elección “*porque me gusta*” la más elegida y considerándolos “*más accesibles*”, en comparación con los pescados de mar (9).

Los análisis de composición centesimal del pescado normalmente se realizan en crudo. Estos datos tienen una utilidad muy limitada, ya que el pescado usualmente se consume cocido (10). La cocción es el proceso culinario capaz de transformar el aspecto, la textura y la composición nutricional de un alimento mediante la acción del calor, haciéndolo más digerible y apetecible, prolongando su vida útil y seguridad. En los pescados, la cocción mejora el estado sanitario, pero puede modificar los AG, deteriorando además algunos compuestos lábiles y afectando su contenido nutricional (10,11). Uno de los principales beneficios del consumo de pescado es su

aporte de AG esenciales, susceptibles de oxidarse por la cocción. Por ello, es importante conocer el impacto que tienen distintas técnicas en su perfil (12,13). Por acción del calor, los lípidos se funden volviéndose más fluidos y, dado que los músculos se retraen, se incrementan las pérdidas a mayor temperatura y tiempos de cocción. Cuando la cocción se realiza por calor seco y, más aún, cuando la carne está suspendida como en una parrilla, los lípidos se pierden por fusión y goteo. En consecuencia, no sólo puede variar el perfil lipídico, sino la cantidad aportada (14).

La boga (*Leporinus obtusidens*) es una de las especies más consumidas en la ciudad de Rosario, según encuestas realizadas entre los años 2015 y 2018 (8). Dentro de las técnicas de cocción elegidas para su consumo, el horno y la parrilla fueron las más utilizadas a nivel hogareño (8). Esta especie es considerada “pescado graso” por su contenido en lípidos (8,6 g%) (15) y, dependiendo del lugar de captura, su contenido en proteínas oscila entre 17,7 y 19,3 g% (16). Conocer la composición química de los alimentos de consumo regional en crudo y sus cambios cuando se exponen a diferentes técnicas de cocción, es de importancia para adecuar las recomendaciones a individuos y poblaciones y para estimar el aporte de nutrientes. El objetivo del presente estudio es evaluar las modificaciones en el contenido de proteínas, lípidos y en el perfil de AG de la boga, sometida a dos técnicas diferentes de cocción: horno y parrilla.

Materiales y método

Preparación de las muestras

Se adquirieron 3 ejemplares de bogas frescas evisceradas en pescaderías de la ciudad de Rosario. Se colocaron en bolsas de polietileno y se trasladaron al laboratorio, en conservadoras con hielo. Se aislaron los músculos dorsales y abdominales, que constituyen la porción comestible del pescado, y se desecharon la cabeza y la cola.

Técnicas de cocción

Las muestras fueron pesadas antes y después de la cocción.

Cocción a la parrilla con carbón

Para la cocción a la parrilla, se encendieron brasas de carbón, se calentó la parrilla y se colocaron las mitades de cada ejemplar, con la carne sobre la parrilla caliente para sellar durante 5 minutos. Luego se dio vuelta y se completó la cocción, hasta alcanzar al menos 72°C en el centro de cada pieza, temperatura considerada de seguridad higiénico-sanitaria, medida con termómetro digital. Se registró el tiempo final de cocción, cuya duración promedio fue de 40 min, alcanzando una temperatura de 90,5°C. No se agregaron sal ni condimentos. Luego de la cocción, se retiraron la piel y las espinas.

Cocción al horno

Se precalentó el horno a 200°C durante 10 minutos. Se lubricó la superficie de asaderas individuales con aceite de girasol, retirando el excedente con papel absorbente. Se colocaron las mitades de cada ejemplar en sus respectivas asaderas y se cocinaron (sin dar vuelta), hasta alcanzar al menos 72°C en el centro de cada pieza, temperatura de seguridad higiénico-sanitaria. Se registró el tiempo final de cocción, cuya duración promedio fue de 19 minutos, y la temperatura final de 82,7°C. No se agregaron sal ni condimentos. Luego de la cocción, se retiraron la piel y las espinas.

Análisis de la composición centesimal

Se determinaron humedad, proteínas, cenizas, lípidos totales y perfil de AG en las muestras crudas y cocidas. Para ello, la porción comestible de cada muestra de boga, cruda o cocida, sin piel ni espinas, se trató en un homogeneizador

IKAT₂₅/NK-19G (IKA Works, Wellmington, EEUU), obteniendo un material homogeneizado, que se utilizó para cada una de las determinaciones analíticas.

Determinación de humedad

Una porción del material homogeneizado se utilizó para determinar el contenido de humedad de acuerdo a IRAM 15010-1 (17), secando la muestra en estufa con circulación de aire a 100±2°C, hasta peso constante. Las determinaciones se realizaron por triplicado para cada muestra.

Determinación de grasas totales

La determinación de grasas totales se llevó a cabo por triplicado, de acuerdo al método propuesto por Folch J, *et al.* (18), modificado por AOAC 964.12 (1996) (19). Aproximadamente 5±0,01 g de muestra en base seca (b.s.) se homogeneizó y se puso en contacto con una solución de cloroformo:etanol (2:1), hasta obtener un volumen de 100 mL. La mezcla se agitó por 2 horas a temperatura ambiente en un agitador orbital a 500 rpm, luego se centrifugó a 3500 rpm y se enjuagó tres veces con una mezcla de cloroformo:etanol (1:1). La fase líquida se evaporó bajo flujo de nitrógeno gaseoso y el contenido lipídico se determinó gravimétricamente.

Determinación de proteínas

Las proteínas se determinaron por triplicado por el método de Kjeldahl, de acuerdo a AOAC 981.10 (20) sobre muestras previamente deshidratadas. El contenido de proteína cruda se calculó por conversión del contenido de nitrógeno obtenido (N x 6,25).

Determinación de cenizas

Las cenizas se determinaron por triplicado, según AOAC 938.08 (21), calcinando la muestra homogeneizada a $550 \pm 5^\circ\text{C}$, hasta cenizas blancas de peso constante, en una mufla MR016 (Melisam, Argentina).

Determinación del perfil de ácidos grasos

Se utilizaron las técnicas de cromatografía gaseosa (CG) ISO 5508 (22) e ISO 5509 (23). Los AG se analizaron por triplicado como ésteres metílicos, que fueron separados por transmetilación con una solución de trifluoruro de boro en metanol, previa saponificación con NaOH 0,5 N 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 largo y tamaño de partícula 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 carrier, con un caudal de 25 mL/min. Los resultados se expresaron como porcentaje relativo de AG, los que se identificaron de acuerdo a los tiempos de elución establecidos mediante patrones cromatográficos.

Índice de aterogenicidad de los ácidos grasos

El índice de aterogenicidad (IA) se calculó según la fórmula de Ulbricht y Southgate (24).

Análisis estadístico

Se presenta la estadística descriptiva de los datos, obtenidos por triplicado para cada muestra individual. Las diferencias significativas del perfil nutricional y de los AG se evaluaron mediante análisis de varianza de un factor (ANOVA). Cuando se detectaban diferencias significativas, se aplicó el test de Fisher para $p=0,05$, utilizando Infostat v12.0.

Resultados

Los ejemplares enteros de boga tuvieron un peso promedio en crudo de 921 ± 124 g; el peso promedio de las porciones comestibles fue de 255 ± 45 g.

En la Tabla 1 se presentan los resultados de la composición centesimal de bogas crudas y cocidas al horno y a la parrilla. La cocción provocó pérdidas significativas de agua, sin diferencias significativas entre horno (reducción del 15,8%) y parrilla (reducción del 17,2%) ($p > 0,05$).

Tabla 1. Composición centesimal (g/100 g) de boga cruda, cocida al horno y a la parrilla, análisis de muestras por triplicado.

	Boga 1			Boga 2			Boga 3		
	Crudo	Parrilla	Horno	Crudo	Parrilla	Horno	Crudo	Parrilla	Horno
Humedad	76,8 ^a ± 0,7	60,4 ^b ± 3,0	65,5 ^b ± 1,1	75,2 ^a ± 2,1	65,3 ^b ± 4,1	63,2 ^b ± 0,1	74,8 ^a ± 0,8	62,2 ^b ± 2,6	62,8 ^b ± 2,2
Proteínas	12,7 ^c ± 0,5	25,9 ^d ± 0,2	20,0 ^e ± 0,5	12,0 ^c ± 0,2	22,4 ^d ± 0,6	21,3 ^e ± 0,4	11,4 ^c ± 0,9	24,4 ^d ± 0,2	20,0 ^e ± 0,8
Lípidos	12,5 ^f ± 0,8	13,8 ^f ± 0,1	13,9 ^f ± 0,5	12,7 ^f ± 0,3	12,6 ^f ± 0,1	15,7 ^g ± 0,2	12,6 ^f ± 0,1	13,6 ^f ± 0,6	16,2 ^g ± 0,1
Cenizas	0,6 ^h ± 0,0	1,1 ⁱ ± 0,0	0,9 ⁱ ± 0,0	0,5 ^h ± 0,0	0,9 ⁱ ± 0,0	0,9 ⁱ ± 0,1	0,7 ^h ± 0,2	1,4 ^j ± 0,2	1,2 ⁱ ± 0,0

Los resultados se presentan sobre base húmeda. Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre resultados de la misma fila. Factor de conversión para proteínas = nitrógeno (N) x 6,25

En relación con el contenido de cenizas, en la boga cruda se registró un valor promedio de $0,6 \pm 0,1$ g/100 g, en la boga cocida a la parrilla de $1,1 \pm 0,2$ g/100 g y en la boga cocida al horno de $1,0 \pm 0,1$ g/100 g.

Se encontraron diferencias significativas ($p=0,05$) en la concentración promedio de proteínas entre las muestras de bogas crudas ($12,0 \pm 0,7$ g/100 g), sometidas a cocción al horno ($20,3 \pm 0,2$ g/100 g) y a la parrilla ($24,2 \pm 0,9$ g/100 g).

El contenido promedio de lípidos en las muestras crudas fue de $12,6 \pm 0,2$ g/100, y si bien no se diferenció del valor promedio de las

cocidas a la parrilla ($13,3 \pm 0,6$ g/100), ambas lo hicieron del valor promedio de las cocidas al horno ($15,2 \pm 1,1$ g/100) ($p=0,05$).

La Tabla 2 muestra el perfil de AG promedio de la porción comestible de la boga cruda y sometida a los diferentes métodos de cocción. El AG más abundante en las muestras estudiadas fue el ácido oleico (C18:1), con una presencia de 36,8% en la porción comestible en crudo, sin diferencias estadísticamente significativas con las muestras cocidas. Se encontraron además ácidos linoleico (18:2) en 4,7%; docosahexaenoico (DHA) (22:6) en 2,5%, linolénico (18:3) en 1,1% y

Tabla 2. Perfil de ácidos grasos promedio de la porción comestible de la boga cruda y sometida a diferentes métodos de cocción, expresados como porcentaje.

ÁCIDO GRASO	Crudo	Parrilla	Horno
Cáprico	0,1	0,1	0,1
Caprílico	0,0	0,0	0,1
Mirístico	2,5	2,4	2,4
Miristoleico	0,3	0,2	0,2
Pentadecanoico	0,4	0,4	0,4
Pentadecenoico	0,2	0,3	0,2
Palmitico	26,3	26,3	26,2
Palmitoleico	11,1	10,8	11,1
Margárico	0,8	0,8	0,9
Margaroleico	0,5	0,4	0,5
Esteárico	7,9	8,1	7,9
Oleico	36,8	36,4	36,5
Isómero Oleico	0,1	0,2	0,2
Linoleico	4,7	4,5	4,6
Isómero linolénico	0,3	0,3	0,3
Linolénico	1,1	1,1	1,1
Araquídico	0,2	0,1	0,4
Gadoleico	1,6	1,5	1,4
Eicosadienoico	0,4	0,4	0,4
Eicosapentanoico (EPA)	0,4	0,5	0,5
Araquidónico	1,1	1,4	1,3
Docosadienoico	0,6	0,8	0,7
Docosahexaenoico (DHA)	2,6	3,0	2,6
	100	100	100

Los ácidos grasos: láurico, tridecanoico, isómero palmitoleico, isómero linoleico, nonadecanoico, behémico, erúxico, lignocérico y nervónico fueron excluidos de la tabla ya que estuvieron ausentes tanto en las muestras crudas como en las cocidas.

Tabla 3. Descripción del perfil de ácidos grasos de la porción comestible de la boga sometida a diferentes métodos de cocción.

	Crudo	Parrilla	Horno
AGS (g/100 g)	38,3	38,3	38,4
AGMI (g/100 g)	50,5	49,7	50,1
AGPI (g/100 g)	11,1	11,9	11,5
n6 (g/100 g)	7,2	7,4	7,3
n3 (g/100 g)	4,0	4,5	4,1
AGS/AGI	0,6	0,6	0,6
AGMI/AGPI	4,5	4,3	4,5
EPA + DHA	2,9	3,5	3,0
n6/n3	1,8	2,1	2,2
Índice de aterogenicidad	0,6	0,6	0,6

AGS: ácidos grasos saturados, AGMI: ácidos grasos monoinsaturados, AGPI: ácidos grasos polinsaturados, AGI: ácidos grasos insaturados, EPA: eicosapentaenoico, DHA: docosahexaenoico.

eicosapentaenoico (EPA) (20:5) en 0,4%. No se encontraron diferencias significativas en el perfil de AG entre la boga cruda y la boga cocida a la parrilla o al horno ($p > 0,05$).

En la Tabla 3 se presenta el perfil de AG de la porción comestible de la boga. Se observa que predominan los AG monoinsaturados (AGMI), con una relación AG saturados/AG insaturados (AGS/AGI) de 0,6 en todos los casos. El IA de los ejemplares de boga, tanto crudos como cocidos fue < 1 .

Discusión

La disminución en el contenido de agua coincidió con estudios realizados en boga y en otras especies sometidas a estos métodos de cocción (12,25-29). Si bien se espera una mayor deshidratación en el pescado asado al aire libre (30), las variables de tiempo y temperatura (intensidad de las brasas y distancia del alimento) pueden incidir en este fenómeno, no provocando una diferencia significativa entre los métodos de cocción ensayados (31). La deshidratación explica el aumento en la concentración de proteínas, lípidos y minerales totales (expresados como cenizas) en las muestras cocidas (12).

Con relación a las proteínas, los resultados en crudo difieren de los hallados en un estudio previo realizado en la misma especie, en el cual el aporte varió de $17,7 \pm 1,9$ g/100 g a $19,3 \pm 3,3$ g/100 g según el lugar de captura (16). Otros autores que evaluaron la composición nutricional de pescados del río Paraná (26,28) así como las tablas de composición nutricional de *Argenfoods* (32), también reportaron un contenido de proteínas superior al hallado en este estudio. Las modificaciones en el contenido de este nutriente en las muestras cocidas difieren de las reportadas por Fontanarrosa M.E. y col. (26) y Espíndola B. (28), quienes encontraron mayor concentración en el contenido proteico con la cocción al horno, aunque ambos estudios mencionan que cuando los resultados se expresaron en base seca y desgrasada, no hubo variaciones estadísticamente significativas (26,28).

De acuerdo al contenido lipídico, la boga puede clasificarse como pescado graso (33,34), coincidiendo con Espíndola B. (28) y con *Argenfoods* (32). Se diferenció de los resultados encontrados por Gatti M. y col. (16), quien evidenció que el aporte de lípidos de la boga variaba entre $3,3 \pm 2,1$ g/100 g y $5,6 \pm 2,1$ g/100 g, según la procedencia, coincidiendo con valores informados por

Fontanarrosa M.E. y col. (26) (4,77 g/100 g) y Brenner R. y Bernasconi A. (35) (3,87 g/100 g). Esta diferencia en el contenido lipídico se debe a la composición variable de los pescados, que es fuertemente dependiente de factores bióticos como especie, estado fisiológico, edad, sexo, así como de factores abióticos, como temperatura y salinidad del agua de río, profundidad, origen geográfico y época de captura, entre otros. Diferentes autores afirman que la variación en la composición química está estrechamente relacionada con los períodos de inanición por razones naturales o fisiológicos, como desove o migración, o bien por factores externos como la escasez de alimentos. El nutriente que mayores variaciones presenta en cantidad y calidad son los lípidos (28,36-39).

En relación con el método de cocción y la concentración de lípidos, algunos autores indicaron que la cocción a la parrilla tiene un mayor efecto desgrasante (26,28). Independientemente del método de cocción y a excepción de la fritura, la cantidad de lípidos luego de cocidas las carnes, disminuye debido a las pérdidas por retracción muscular, fusión y goteo de éstos (14,34,40-42). Si bien los resultados del presente estudio muestran un incremento en la concentración de lípidos, cuando los resultados se expresan en base seca la cantidad total disminuye: $44,9 \pm 7,8$ g/100 g (cruda); $42,0 \pm 1,4$ g/100g (cocida en el horno) y $35,6 \pm 0,9$ g/100 g (cocida a la parrilla). El AG más abundante en las muestras estudiadas fue el ácido oleico (C18:1), contribuyendo de forma considerable a que la mitad de los AG sean monoinsaturados. Este resultado coincide con lo encontrado por Gatti M. y col. (16), al estudiar el perfil lipídico de diferentes especies de pescado. Brenner R. y Bernasconi A. (35) Abib M. y col. (43) y Espíndola B. (28) también informaron el predominio de AG oleico en la boga. Sin embargo, parecería que no todos los pescados de río tienen la misma característica, ya que diferentes estudios hallaron a otros AG

como los predominantes (16,28,35,43). Además, en este estudio se identificó la presencia de AG con importancia nutricional como ácidos linoleico (18:2), linolénico (18:3), EPA (20:5) y DHA (22:6), en todas las muestras.

No se encontraron diferencias significativas en el perfil de AG entre la boga cruda y la boga cocida a la parrilla o al horno. Resultados similares fueron hallados en el estudio realizado por Espíndola B. (28), quienes concluyeron que el perfil de AG de pescados hervidos, al horno y a la parrilla no presentaban diferencias estadísticamente significativas, cuando se los comparó con los crudos. Los porcentajes promedio relativos de AGS, AGMI y AG poliinsaturados (AGPI) entre las muestras crudas y cocidas, tampoco se diferenciaron significativamente. Abib M. y col. (43), analizaron boga cruda y su perfil lipídico e informaron valores similares a los hallados en este estudio para AGS (33,7 g/100 g), AGPI (9,31 g/100 g) y de n-3 (5,61 g/100 g). Las variaciones podrían deberse a los factores bióticos y abióticos mencionados.

Estudios en otros pescados como el bagre, se observó una modificación mínima con respecto al perfil lipídico y las técnicas de cocción (12). Otro estudio realizado en trucha arco iris evidenció modificación en el perfil de AG luego de la cocción al horno, siendo los incrementos más significativos en los ácidos oleico (18:1) y araquidónico (20:4), y las disminuciones significativas en palmítico (16:0) y eicosanoico (20:1). Sin embargo, los resultados mostraron que la cantidad de AGS y AGMI totales, al igual que en el presente estudio, no fueron estadísticamente diferentes entre los métodos de cocción (44).

En relación con el EPA y DHA, las recomendaciones internacionales indican un consumo diario de 0,25 g (3-6). Según los resultados obtenidos sobre la boga, con una porción estándar cocida al horno o a la parrilla se podrían cubrir estos requerimientos (4,6).

Por último, el IA de los ejemplares de boga, tanto crudos como cocidos, fue <1 , lo que indica un mayor contenido de AGI y un menor riesgo

potencial sobre la incidencia de enfermedades cardiovasculares, ya que cuanto mayor sea el valor del IA, mayor es el riesgo de desarrollo de ateromas (10,45).

Conclusiones

La cocción de la boga al horno y a la parrilla no implicó pérdida de nutrientes ni modificaciones

en su perfil lipídico, conservando AG de importancia nutricional. Estas dos técnicas de cocción pueden incluirse en las recomendaciones de consumo de pescados, dentro de una alimentación saludable.

En futuras investigaciones, se recomienda evaluar otros métodos de cocción, valorar los posibles cambios que podrían ocurrir en el contenido de colesterol y las modificaciones en el contenido vitamínico y mineral.

Referencias bibliográficas

1. Da Silva W, Pereira-Coêlho A, Marins-Magalhães P, De Lima-Silva A, De Siqueira-Moura C, Shinozaki-Mendes R. Factores que inflenciam o consumo do pescado no semiárido. *Revista Científica Rural, Bagé-RS*. 2020; 22 (1): 205-215.
2. Pérez-Harguindeguy G, Ballesteros F. Consumo responsable de productos de la pesca y acuicultura: pautas y recomendaciones. MAGyP/SENASA. (Revisado el 22 de septiembre 2023). Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/consumo_pesca.pdf
3. Bresson JL, Flynn A, Heinonen M, Hulshof M, Korhonen H, Lagiou P, et al. Labelling reference intake values for n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids. *EFSA Journal*. 2009; 7(7): 1176.
4. Food and Agriculture Organization. Grasas y ácidos grasos en nutrición humana. Consulta de expertos. 2012. (Revisado el 22 de septiembre de 2023). Disponible en: <http://www.fao.org/3/i1953s/i1953s.pdf>.
5. Martínez-Hernández JA, Cámara-Hurtado M, Giner-Pons RM, González-Fandos E, López-García E, Mañes-Vinuesa J, et al. Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) de revisión y actualización de las Recomendaciones Dietéticas para la población española. *Revista del Comité Científico de la AESAN*. 2020; 32: 11-58
6. Ministerio de Salud Argentina. Guías Alimentaria para la Población Argentina. Secretaria de Gobierno de Salud. 2018. Disponible en: <https://bancos.salud.gob.ar/recurso/guias-alimentarias-para-la-poblacion-argentina-manual-de-aplicacion>
7. Abib M, Freyre M, Palmioli N, Del Barco D, Ferraris N. Contenido en colesterol en porción comestible de peces del valle aluvial del Río Paraná. *FABICIB*. 2005; (9): 111-114.
8. Ciappini MC, Gatti MB, Chaín P, Cabreriso MS. Evaluación del consumo de pescados del Río Paraná en Rosario 2015 – 2018. *Invenio*. 2019; 40: 28-37.
9. Ciappini MC, Gatti MB, Cabreriso MS, Chaín P, González-Pierini E, Piazza Simoni N. Evaluación del consumo de pescado de río en ciudades costeras al Río Paraná: Rosario y Conglomerado Corrientes y Resistencia. *DIAETA (B.Aires)* 2021; 39(173): 28-37.
10. Castro-González MI, Carrillo-Domínguez S. Impacto de seis técnicas de cocción sobre la composición de ácidos grasos en Marlín (*Mahaira nigricans*) y merluza (*Merluccius productus*). *Nutr Hosp*. 2015; 32(3): 1289-1299.
11. Ersoy B, Ozeren A. The effect of cooking methods on mineral and vitamin contents of African catfish. *Food Chem*. 2009; 115: 419-422.
12. Weber J, Bochi VC, Ribeiro CP, Victório AM, Emanuelli T. Effect of different cooking methods on the oxidation, proximate and fatty acid composition of silver catfish (*Rhamdia quelen*) fillets. *Food Chem*. 2008; 106:140-146.

13. Gladyshev MI, Sushchik NN, Makhutova ON, Kalachova GS. Content of essential polyunsaturated fatty acids in three canned fish species. *Int J Food Sci Nutr*. 2009; 60(3): 224–30.
14. Garda MR. Técnicas del manejo de los alimentos. 3era edición, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, EUDEBA; 2009.
15. Ciappini MC, Gatti MB, Chaín P, Cabreriso MS. Perfil lipídico de tres especies de pescados de agua dulce: Boga (*Leporinus obtusidens*), Dorado (*Salminus brasiliensis*) y Surubí (*Pseudoplatys tomacorus*). *ReCyT*. 2019; 32: 33–38.
16. Gatti M, Cabreriso M, Chaín P, Gonzalez-Pierini E, Piazza N, Ciappini M. Perfil nutricional y ácidos grasos de tres especies de pescados del Río Paraná según su lugar de captura. *Ab Intus*. 2020;(5): 62–70.
17. IRAM 15010-1. 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. 1985.
18. Folch J, Lees M, Stanley GH. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem*. 1957; 5: 497–509.
19. AOAC 964.12. Fat (crude) in seafood. Rapid modified babcock. 19th Edition. Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, USA; 2012.
20. AOAC 981.10. Crude protein in meat. Block digestion method. 19th Edition. Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, USA; 2012.
21. AOAC 938.08. Ash for seafood. 19th Edition. Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, USA; 2012.
22. ISO 5508. Animal and vegetable fats and oils. Analysis by gas chromatography of methyl esters of fatty acids. International Standard Organization, Ginebra, Suiza; 1990.
23. ISO 5509. Animal and vegetable fats and oils. Preparation of methyl esters of fatty acids. International Standard Organization, Ginebra, Suiza; 2000.
24. Ulbricht TL, Southgate DAT. Coronary heart disease: Seven dietary factors. *Lancet*. 1991; 338: 985–992.
25. Izquierdo P, Torres G, Allara M, Barros J, Delgado P, Añez J. Efecto de tres métodos de cocción en la composición proximal y el perfil de ácidos grasos del atún (*Thunnus thynnus*). *Rev Cient*. 2001; 11: 367–372.
26. Fontanarrosa ME, Espíndola B, Del Barco D. 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*. 2004; 8: 183–191.
27. Tokur B. The effect of different cooking methods on proximate composition and lipid quality of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Int J Food Sci and Tech*. 2007; 42 (7): 874–879.
28. Espíndola B. 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, 2008. (Revisado el 25 de septiembre de 2022). Disponible en: <http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8080/tesis/bitstream/handle/11185/465/tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y018>.
29. Ersoy B. Effects of cooking methods on the proximate, mineral and fatty acid composition of European eel (*Anguilla anguilla*). *Int J Food Sci and Tech*. 2011; 46 (3): 522–527.
30. García Arias MT, Alvarez Pontes E, García Linares MC, García Fernandez MC, Sanchez Muniz MJ. Cooking–freezing–reheating (CFR) of sardine (*Sardina pilchardus*) fillets, effect of different cooking and reheating procedures on the proximate and fatty acid compositions. *Food Chemistry*. 2003; 83:349–356.
31. Anchón Tuñón M, González González P, Varela-Moreiras G. Criterios de armonía funcional entre gastronomía y salud: una visión desde la comunidad científica. *Nutr Hosp*. 2018; 35:75–84
32. Argenfood (2010). Tabla de Composición Química de los Alimentos. Universidad de Luján: Argentina. (Revisado el 25 de noviembre de 2022). Disponible en: <http://www.argenfoods.unlu.edu.ar/Tablas/Grupo/Carnes AG. pdf>.
33. Villarino Marín AL, Moreno Posada P, Soriano I. Valor nutritivo del pescado. En: Servicio de Promoción de la Salud, Instituto de Salud Pública, Dirección General de Salud Pública, Alimentación y Consumo, Consejería de Sanidad y Consumo. El pescado en la dieta. España, Nueva Imprenta; 2005.
34. Medin R, Medin S. Alimentos, introducción, técnica y seguridad, 5 ed ampliada, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Fundación Pro Turismo; 2017.
35. Brenner R, Bernasconi A. Aporte de ácidos grasos esenciales de las series n-6 y n-3 a la dieta humana por pescados comestibles del Río Paraná. *Medicina*. 1997; 57: 307–314.
36. Nusrat N, Memon FN, Talpur Bhangar MI. A Comparison of Proximate Composition and Fatty Acid Profile of Indus River Fish Species. *International Journal of Food Properties*. 2010; 13 (2): 328–337.

37. Farhat J, Chaudhry A. Chemical compositions and fatty acid profiles of three freshwater fish species. Food Chemistry. 2011; 125(3): 991-996.
38. Castro-González MI, Maafs-Rodríguez A G, Pérez-Gil Romo F. Variación del contenido de lípidos y perfil de ácidos grasos en atún, trucha marina y pámpano sometidos a seis técnicas de cocción. Arch. Latinoam. de Nutr. 2013; 63(1), 74-86.
39. Castro-González MI, Ojeda VA, Montañó BS, Ledesma CE, Pérez-Gil RF. 2007. Evaluación de los ácidos grasos n-3 de 18 especies de pescados marinos mexicanos como alimentos funcionales. Arch Latinoam de Nutr. 2007; 57 (1): 85 - 93.
40. Badui Dergal S. Química de los alimentos. 4ta edición, México, Pearson Educación; 2006.
41. Caracuel García A. Técnicas de cocción saludables aplicables a la alimentación mediterránea. Anales. 2008; 21 (1): 171-179.
42. Biantolino F, Parlapiano I, Denti G, Di Nardo V, Prato E. Effect of Different Cooking Methods on Lipid Content and Fatty Acid Profiles of *Mytilus galloprovincialis*. Foods. 2021; 10(2):416.
43. Abib M, Freyre M, Fontanarrosa M, Del Barco D y Ferraris N. Calidad nutricional de las grasas de pescados del río Paraná de consumo masivo en Santa Fe. FACIBIB. 2003; 7: 27-133.
44. Unusan N. Change in proximate, amino acid and fatty acid contents in muscle tissue of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) after cooking. Int J Food Sci and Tech. 2007; 42: 1087- 1093.
45. Sánchez Chavarría J, Herrera Ramirez C, Lutz G. Caracterización y determinación del potencial aterogénico de quesos producidos en Costa Rica. Ciencia y Tecnología. 2006; 24(1): 31-50.

Mgtr. María Bernardita Gatti  0000-0002-8029-0276

Mgtr. Priscila Nanci Chaín  0000-0002-7835-3901

Mgtr. María Soledad Cabreriso  0000-0002-2508-7806

Dra. María Cristina Ciappini  0000-0001-9542-3660

Como citar:

Gatti, MB y col. Carne de boga (*Leporinus obtusidens*) sometida a diferentes técnicas de cocción: efectos en las proteínas y lípidos, con énfasis en el perfil de ácidos grasos. DIAETA (B.AIRES) 2023; 41: e2304111