

Análisis de la sustitución del aceite de pescado por otras fuentes de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga, en tilapias del Nilo (*Oreochromis niloticus* L.)

Luciano Montenegro

Universidad Nacional de Lomas de Zamora (Facultad de Ciencias Agrarias), Ruta N°4, km 2 (CP 1836) Buenos Aires, Argentina. CONICET. E- mail: montenegroluciano89@gmail.com

Introducción

El estudio de los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga esenciales, y su impacto en las distintas funciones fisiológicas ha sido uno de los mayores focos de las investigaciones modernas de la nutrición humana y animal. Estos compuestos se caracterizan por no ser sintetizados por los mamíferos, o por serlo en muy bajas concentraciones, por lo que deben ser incorporados de manera exógena por medio de la dieta. Además de ser importantes por tener que ser consumidos, se destacan por generar una serie de efectos positivos sobre la salud y el desarrollo. En este sentido, Valenzuela, *et al.* (2011), entre otros, reunieron múltiples evidencias experimentales y clínicas sobre la importancia de los ácidos grasos poliinsaturados, especialmente los de cadena larga, en la alimentación humana. Muchos autores destacan la importancia del ácido linoleico (18:2 n-6) (AL), alfa- linolenico (18:3 n-3) (ALA), eicosapentaenoico (EPA; 20:5 n-3) y docosahexaenoico (DHA; 22:6 n-3) como los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (PUFAs) más importantes. Los ácidos grasos mencionados juegan un rol muy importante en el desarrollo cognitivo (Richard *et al.*, 2009) a partir del aumento de la masa encefálica durante los primeros años (Valenzuela, 2009) y en la disminución de enfermedades neurodegenerativas (Bazán *et al.*, 2011) y del colesterol, entre muchas otras.

Fuentes principales de ácidos grasos poliinsaturados en la dieta

Diversos autores, tales como Newman (2001) señalan a los peces, en especial a los marinos que habitan en regiones de agua fría, como fuentes muy importantes de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga. En estos animales, los ácidos grasos se encuentran como constituyentes de la membrana plasmática y los lípidos de reserva. Como integrantes estructurales de la membrana plasmática, están asociados principalmente a funciones tales como mantener la fluidez de la misma cuando la temperatura ambiental es baja. Sin embargo, dicha fluidez varía según la temperatura del agua, por lo que se modifica la composición de fosfolípidos insaturados (ácidos grasos poliinsaturados asociados a fosfatos). La variación lipídica a partir de la temperatura,

determina que un mismo pez produzca aceites más ricos en PUFAs en invierno, ya que en esa época debe mantener más fluidez en la membrana (Valenzuela, 2009) para evitar daños por estrés térmico. Esto podría resultar en el inconveniente de la variación en la composición química del perfil de ácidos grasos de las especies obtenidas a partir de la pesca comercial en distintas épocas. Por lo tanto, se plantea como alternativa la utilización de especies ictícolas provenientes de sistemas acuícolas en los cuales tanto las fuentes alimenticias, como los parámetros físico-químicos del agua tales como la temperatura, se encuentran ajustados y sin variación.

En este sentido, en el año 2012 la FAO reportó que se produjo un gran aumento a nivel mundial de la actividad acuícola. Una de las especies más cultivadas en los últimos años es la Tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*). Algunos la consideran como la especie acuícola del siglo XXI (Navarro *et al.*, 2014), superada únicamente por el cultivo de carpas (*Cyprinus carpio*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Aristichthys nobilis* y *Ctenopharyngodon idella*).

La carne de tilapia, al igual que la de las muchas especies dulceacuícolas, se caracteriza por tener bajos niveles de ácidos grasos poliinsaturados (Castro *et al.*, 2012) en comparación con aquellas especies de origen marino. Sin embargo, esta condición se puede revertir mediante el aporte dietario de PUFAs. De este modo, se plantea como alternativa la suplementación de tilapias con ácidos grasos provenientes de productos marinos, tales como la harina de pescado para mejorar su perfil lipídico a partir de la incorporación y posterior acumulación de dichos compuestos en la carne de la especie.

Situación problema: Sustitución del aceite y harina de pescado en la alimentación de peces de agua dulce

En la actualidad, la harina de pescado marino, es la principal fuente de lípidos poliinsaturados de cadena larga (Bahurmiz, 2007), especialmente de la serie omega 3 (ALA, EPA y DHA), con la cual se suplementan los peces de agua dulce para mejorar su perfil lipídico. Sin embargo, la producción mundial de harina de pescado marino ha sufrido un estancamiento en los últimos años. Este hecho produjo un aumento en los precios de dicho insumo (FAO, 2012), que repercutió directamente en el precio de las dietas balanceadas para los peces cultivados. Por otro lado, la FAO (2012) informó acerca de una disminución notable en los cardúmenes de algunas especies, producida a raíz de la sobrecaptura por la pesca para la obtención de carne y de harina de carne. De la problemática expuesta, surge la necesidad de utilizar otros insumos de menor valor que sustituyan total o parcialmente a la harina de pescado.

Esta posibilidad de plantear nuevas fuentes de PUFAs para la alimentación de la especie sería posible gracias a la capacidad que los peces de agua dulce, dentro de los cuales se encuentra la tilapia, tendrían para metabolizar el EPA y DHA a partir del ácido graso alfa-linolénico (ALA; 18:3 n-3), según sostienen Sargent *et al.* (1995). Sin embargo, esta capacidad no se puede extender a todas las especies de agua dulce, por lo que se requiere un estudio más detallado al respecto.

Algunos autores, encontraron en el aceite de palma una alternativa para suplir la necesidad mencionada; para algunas especies, tales como la trucha arcoíris (Fonseca *et al.*, 2005) y la tilapia roja (Bahurmiz, 2007). De Souza *et al.* (2007) señalan al aceite de lino (*Linum sp*) como un ingrediente que, cuando se incluye en la dieta de las tilapias,

mejora el perfil lipídico de la carne en lo referente al contenido de ácidos grasos poliinsaturados (PUFAs). Otros autores, tales como Menoyo *et al.* (2007) obtuvieron resultados favorables en el contenido de ácidos grasos a partir de la suplementación de Salmones del Atlántico con aceite de lino. Por otro lado, Karapanagiotidis *et al.* (2007), para Tilapias del Nilo, Eliseu *et al.* (2008) para Jundia y Torstensen *et al.* (2004), para el Salmon del Pacífico, no encontraron diferencias en sus resultados cuando suplementaron a las especies estudiadas con otras fuentes lipídicas. Por su parte, Llanes *et al.* (2011) sostienen que una alternativa interesante para sustituir al aceite de pescado es el ensilado de subproductos pesqueros.

El ensilado de pescado es un método de conservación de residuos de la industria pesquera que se obtiene a partir de una técnica relativamente simple que consiste en la conservación por medios ácidos. Sin embargo, autores como Botello *et al.* (2011) sugieren que es necesario profundizar los estudios al respecto antes de sustituir completamente el uso de harina de pescado por ensilajes para mejorar el perfil lipídico de tilapias.

Otra alternativa que se encuentra en análisis en muchos países, es la utilización de porcentajes variables de inclusión en las dietas para tilapias de micro algas marinas (Adarme *et al.*, 2012), aunque el costo de procesamiento de las mismas aún es muy elevado. Todo lo expuesto hace que, en la actualidad, no se pueda indicar un insumo que permita el reemplazo total del aceite de pescado en la alimentación de especies dulce acuícolas como las tilapias. Esto indica la necesidad de continuar con el estudio de alternativas apropiadas para la suplementación de peces de criadero con el objetivo de aumentar la calidad de su carne, en lo que respecta a ácidos grasos esenciales.

Conclusiones

La información previamente presentada, permite destacar la importancia de los procesos tendientes a mejorar la calidad de la carne de especies acuícolas con bajos contenidos de ácidos grasos poliinsaturados. Si bien existen ya trabajos sobre distintos insumos de bajo costo, capaces de reemplazar al aceite de pescado, queda aún un amplio terreno por estudiar en lo referido a la incorporación de los mismos.

Bibliografía

Adarme Vega, T; Dky, L; Timmis, M. 2012. Microalgal biofactories a promising approach towards sustainable omega-3 fatty aci production. *Microbial Cell Fact.* 15-27.

Bahurmiz, O. M; Ng, W. K. 2007. Effects of dietary palm oil source on growth, tissue fatty acid composition and nutrient digestibility of red hybrid tilapia, *Oreochromis sp.*, raised from stocking to marketable size. *Aquaculture.* 262: 382-392.

Bazan, N. G.; Molina, M. F; Gordon, W. C. 2011. Docosahexaenoic acid signal olipidomics in nutrition: significance in aging, neuroinflammation, macular degeneration, Alzheimer's, and other neurodegenerative diseases. *Annu Rev Nutr.* 31: 321-351.

Botello, A. L; Viana, M.T; Cisneros, M; Valdiviá, M; Ariza, E; Girón, E; Silvera, E; Valera, Y; Cutido, M; Miranda, O; Gómez, I; Botello, A; Guerra, J. 2011. La harina de caña proteica como alimento

Revista de Divulgación Técnica Agropecuaria, Agroindustrial y Ambiental. Facultad de Ciencias Agrarias. UNLZ. Vol. 5 (2) 2018: 3-6

local en la producción de tilapias rojas (*Oreochromis* spp.). Rev. Electrónica de Veterinaria. 12(6): 3-8. Recuperado de: <http://revista.veterinaria.org>

Castro, M. I; Maaf, A; Pérez, F. 2012. Evaluación de diez especies de pescado para su inclusión como parte de la dieta renal, por su contenido de proteína, fósforo y ácidos grasos. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 62(2): 7-13.

De Souza, N. E; Matsushita, M; De Oliveira, C. C; Bueno Franco, M. R; Visentainer, J. V; 2007. Manipulation of fatty acid composition of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fillets with flax seed oil. J SciFood Agr. 87: 1677-1681.

Eliseu, M; Radunz, J; Emanuelli, T; De Araújo, F; Lazzari, R; Taffare, G; Corrêia, V; Scherer, R. 2008. Alimentação do jundiá com dietas contendo óleos de arroz, canola ou soja. Ciência Rural-Ufsm. 38(1): 225-230.

Fonseca-Madrigal, J; Karalazos, V; Campbell, P. J; Bell, J. G; Tocher, D. R. 2005. Influence of dietary palm oil growth, tissue fatty acid compositions, and fatty acid metabolism in liver and intestine in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquacult Nutr. 11(4): 241-250.

Karapanagiotidis, I. T; Bell, M. V; Little, D. C; Yakupitiyage, A. 2007. Replacement of dietary fish oils by algal linolenic acid rich oils lowers omega 3 content in tilapia flesh. Lipids. 42: 547-559.

Llanes, J; Toledo, J; Savón, L. 2011. Evaluación nutricional de ensilajes de residuos pesqueros para la alimentación de tilapias rojas (*Oreochromis mossambicus* x *O. niloticus*). Rev. Cubana de Investigaciones Pesqueras 28:10.

Menoyo, D. J. C; López-Bote, A; Diez, A; Oboach, J. M. 2007. Impact of n-3 fatty acid chain length and n-3/n-6 ratio in Atlantic salmon (*Salmo salar*) diets. Aquaculture. 267. 248:259.

Navarro, R. D; Ferreira, W. M; Ribeiro Filho, O. P; Veloso, D. P; Fontes, D. O; Silva, R. F. 2008. Desempenho de tilapia do nilo (*Oreochromis niloticus*) suplementada com vitamina E. Arch. Zootec. 59 (226): 185-194.

Newman, M. A. 2001. New picture of life's history on Earth. PNAS. 98:5955-5956.

Richards, M. P; Pettit, P. B; Stiner, M. C; Trinkaus, E. 2009. Stable isotope evidence for increasing dietary breadth in the European mid-Upper Paleolithic. PNAS. 98: 6528-6532.

Sargent, J. R. 1995. Origins and function of egg lipids: nutritional implications in brood stock management and larval quality. En: Bromage, N. R; Robert, G. B. Blackwell Science: Cambridge. 335-372.

Valenzuela, A. 2009. Docosahexaenoic acid (DHA), an essential fatty acid for the proper functioning of neuronal cells: Their role in mood disorders. Grasas y aceites. 60: 203. 212.

Valenzuela, R; Tapia, G; González, M; Valenzuela, A. 2011. Omega-3 fatty acids (EPA and DHA) and its applications in diverse clinical situations. Rev. Chil. Nutr. 38: 356-367.