

B. Alimentación y Nutrición I, II, III

SUSTITUCIÓN DE ACEITE DE PESCADO POR ACEITE DE *Echium* EN LA DIETA DE LUBINAS DE CULTIVO (*Dicentrarchus labrax*): EFECTOS SOBRE EL METABOLISMO LIPÍDICO DE ENTEROCITOS Y HEPATOCITOS

N.G. Acosta¹, A. Afonso¹, R. Dorta-Guerra², J.A. Pérez¹, M.J. Pérez¹, A. Lorenzo¹, A. Galindo¹, C. Rodríguez¹

¹Dpto. de Biología Animal, Edafología y Geología, Universidad de La Laguna. España. ²Dpto. de Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa. Universidad de La Laguna. España.

ngacosta@ull.edu.es

Resumen

La alimentación de los peces de acuicultura como la lubina (*Dicentrarchus labrax*) se ha basado tradicionalmente en harina y aceites de pescado, haciéndola una actividad insostenible, por lo que se han buscado alternativas como su sustitución por ingredientes vegetales. En este sentido, el aceite de *Echium plantagineum* presenta un perfil de ácidos grasos interesante, conteniendo los ácidos grasos de valor nutraceútico gamma linolénico (GLA, 18:3n-6) y estearidónico (SDA, 18:4n-3), además de un equilibrado ratio n-3/n-6. En el presente estudio, se realizó un experimento de sustitución dietaria en lubina durante 7 meses, consistente en un grupo control (dieta comercial), un segundo grupo alimentado con una sustitución del 50% de aceite de *Echium* (dieta experimental), y un tercer grupo que se alimentó durante 4 meses con la dieta experimental, y los 3 meses finales con la dieta control. Se estudió el metabolismo lipídico en los enterocitos y hepatocitos usando ácidos grasos marcados con ¹⁴C, analizándose además los perfiles lipídicos de las células, el hígado y el músculo. Los resultados mostraron un efecto compensatorio en el metabolismo de los ácidos grasos ejercida por el aceite de *Echium* respecto a la dieta comercial, potenciándose la retención del ácido docosahexaenoico dietario.

Introducción

Las dietas para peces marinos carnívoros han estado basadas tradicionalmente en recursos finitos como las harinas y aceites de pescado. Los aceites vegetales son un ingrediente alternativo para mejorar la sostenibilidad de la actividad. Sin embargo, los aceites vegetales utilizados son ricos en el ácido graso poliinsaturado (PUFA) de 18 C, ácido linoleico 18:2n-6 y pobres en el ácido linolénico 18:3n-3. Los peces marinos tienen escasa capacidad para convertir estos PUFA de 18 C en ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (LC-PUFA) como el ácido araquidónico (ARA, 20:4n-6), y los codiciados ácidos grasos de origen marino eicosapentaenoico (EPA, 20:5n-3) y docosahexaenoico (DHA, 22:6n-3) (Galindo *et al.*, 2021), por lo que la sustitución dietaria debe abordarse con mucha precaución. Este estudio tiene como objetivo evaluar los efectos en el metabolismo lipídico de la sustitución del 50 % de aceite de pescado por aceite de semillas de la boraginácea *Echium plantagineum* en juveniles de lubina. Aunque carece de LC-PUFA, el *E. plantagineum* presenta un perfil n-3/n-6 altamente balanceado y rico en ácidos grasos fisiológicamente interesantes como el SDA y el GLA, con efectos competitivos e inhibitorios sobre eicosanoides pro-inflamatorios derivados del ARA.

Material y métodos

Se distribuyeron juveniles de lubinas (150 g) en 9 tanques que fueron alimentadas durante 7 meses por triplicado, con una dieta comercial (grupo DC) con aceite de pescado, una dieta experimental (grupo DE) con 50% de aceite de pescado y 50% de aceite de *Echium* o con la dieta experimental durante 4 meses y con la dieta control durante los últimos 3 meses del experimento (grupo DEC).

Al final del experimento se tomaron muestras de sangre de los ejemplares, peso y talla. Además se tomaron muestras de músculo e hígado y se aislaron enterocitos y hepatocitos. Se analizó el perfil lipídico (contenido lipídico, perfil de ácidos grasos y de clases lipídicas) de todos los tejidos y de las células aisladas. Las células vivas se incubaron además con los ácidos grasos marcados con ¹⁴C: 18:2n-6, 18:3n-3 y EPA para realizar su seguimiento metabólico (Rodríguez *et al.*, 2022).

Resultados y discusión

No se encontraron diferencias significativas en la composición de los enterocitos y hepatocitos en cuanto al contenido de DHA, n-3 LC-PUFA e índices n-3/n-6, mientras que el grupo DE obtuvo en general los mayores valores de PUFA de 18 C en ambos tipos celulares (Figura 1).

Por otro lado, en el análisis de las clases lipídicas no se observaron diferencias significativas en el total de los lípidos polares, aunque hubo un incremento de triglicéridos en el grupo DE.

Los estudios metabólicos realizados con los ácidos grasos radiactivos indicaron actividad de la $\Delta 6$ desaturasa sobre los PUFA de 18 C, pero no sobre el EPA. No se detectó actividad de la $\Delta 5$ desaturasa. Por otro lado, se observó actividad elongasa sobre diferentes sustratos radiactivos.

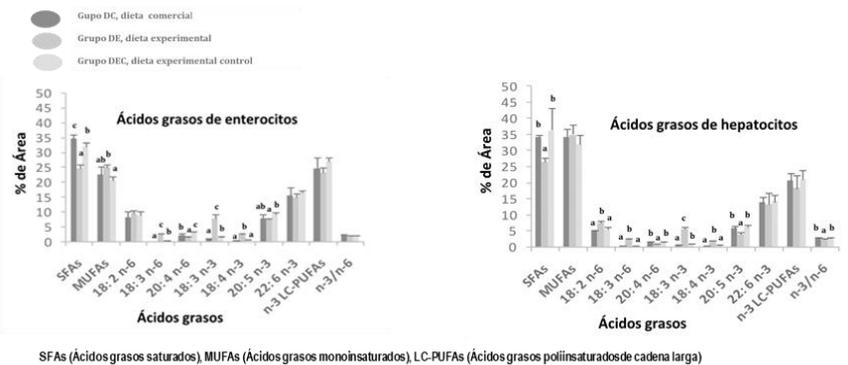


Figura 1. Comparación del perfil de ácidos grasos de enterocitos y hepatocitos entre los tres tratamientos.

A pesar de que la dieta experimental aportó la mitad de DHA que la dieta comercial y que la lubina no sintetizó DHA *de novo*, la dieta *Echium* indujo una retención selectiva del DHA. Estos resultados sugieren que la composición balanceada n-3/n-6 del aceite de *Echium* promueve un efecto compensatorio en el metabolismo de los ácidos grasos y su deposición en los tejidos, de forma similar al descrito para *Sparus aurata* (Díaz-López *et al.*, 2009; 2010).

La composición balanceada del aceite de *E. plantagineum* no solo no afecta los niveles de DHA en la lubina sino que aumenta los de compuestos de interés como los lípidos polares y LC-PUFA al volver a la dieta comercial.

El aceite de *Echium* debe ser considerado como una alternativa más sostenible que la de otros aceites vegetales para dietas animales proporcionando un perfil saludable para el consumo humano.

Palabras clave

Lubina; *Echium*; Ácidos grasos; metabolismo lipídico.

Bibliografía

- Díaz-López, M., M.J. Pérez, N.G. Acosta, D.R. Tocher, S. Jerez, A. Lorenzo y C. Rodríguez. 2009. Effect of dietary substitution of fish oil by *Echium* oil on growth, plasma parameters and body lipid composition in gilthead seabream (*Sparus aurata* L.). *Aquacult. Nutr.* 15: 500-515.
- Díaz-López, M., M.J. Pérez, N.G. Acosta, S. Jerez, R. Dorta-Guerra, D.R. Tocher, A. Lorenzo y C. Rodríguez. 2010. Effects of dietary fish oil substitution by *Echium* oil on enterocyte and hepatocyte lipid metabolism of gilthead seabream (*Sparus aurata* L.). *Comp. Biochem. Physiol. B*, 155: 371-379.
- Galindo, A., D. Garrido, O. Monroig, J.A. Pérez, M.B. Betancur, N.G. Acosta, N. Kabeya, M. Marrero y C. Rodríguez. 2021. Polyunsaturated fatty acid metabolism in three fish species with different trophic level. *Aquaculture*, 530: 735761.
- Rodríguez, C., J.A. Pérez y R.J. Henderson. 2002. The esterification and modification of n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids by hepatocytes and liver microsomes of turbot (*Scophthalmus maximus*). *Comp. Biochem. Physiol. B*, 132 (3): 559-570.

Agradecimientos

La radiactividad fue medida y procesada en el SEGAI (ULL). Programa Catalina Ruiz, Consejería de Economía, Conocimiento y Empleo y Fondo Social Europeo (contrato postdoctoral A. Galindo).