

## Estudio comparativo del comportamiento de larvas de dorada (*Sparusaurata*) bajo diferentes sistemas de cultivos y enriquecedores de rotíferos

T. Benítez-Santana<sup>1</sup>, J. Roo, C. M. Hernández-Cruz y M. S. Izquierdo

<sup>1</sup> Grupo de Investigación en Acuicultura (GIA) ICCM& IUSA. P.O. Box 35200 Telde, Canary Islands, Spain  
e-mail: tibi.benitez.santana@gmail.com

### Abstract

Essential fatty acids are of great importance for the normal development of marine fish larvae. Among them, docosahexaenoic acid is known to have a higher efficiency as an essential fatty acid in larvae, being particularly accumulated in the retina, olfactory nerve and other neurons. Therefore, it is particularly important in the nervous system of larvae and hence, be related with behaviour. Establishing the behaviour pattern in healthy fish would constitute a potent non invasive tool to determine fish welfare and health. Sparusaurata larvae were fed with rotifers enriched with DHA Protein Selco (DPH) and rotifers enriched with and emulsion with elevated levels of DHA based on DHA Protein Selco mix with purified fish oil capsules (HDHA). Swimming speed of larvae from all groups was measured on 13, 22 and 35 days after hatching. The burst swimming speed significantly higher obtained in larvae fed with HDHA, suggesting the important role of n3-HUFA, especially DHA.

### Justificación

La producción larvaria y la obtención de alevines de buena calidad siguen representando el cuello de botella para el desarrollo de la acuicultura marina. En este sentido, los estudios del comportamiento larvario se presentan como un excelente indicador del estado de bienestar de las larvas, y por lo tanto de gran utilidad para el éxito del cultivo larvario. Tanto la presencia de algunos nutrientes como los ácidos grasos esenciales (AGE) importantes para el desarrollo del sistema neural (Izquierdo et al., 2000; Sargent, 2000), como las situaciones estresantes derivadas de la intensificación del cultivo, pueden ser determinantes del comportamiento de las larvas de peces marinos. Por ello, este trabajo tiene como objetivo principal aportar nuevos conocimientos sobre las respuestas del comportamiento de larvas de dorada comparando los sistemas intensivo y semi-intensivo (mesocosmos) y el efecto de la alimentación con diferentes niveles de ácido docosahexaenoico (DHA) sobre dichas pautas.

### Material y Métodos

El cultivo de las larvas se realizó empleando el protocolo estándar para el cultivo de dorada en el Instituto Canario de Ciencias Marinas (ICCM) y descrito por Roo et al. (2009). Evaluando el efecto del sistema de cultivo (Intensivo vs. Mesocosmos) y en el caso del sistema intensivo se determinó el efecto de dos enriquecedores de rotíferos: un enriquecedor comercial Protein Selco (INVE Aquaculture, Dendermonde, Belgium) (DPS) y este mismo enriquecedor suplementado con DHA a través de la inclusión de cápsulas de DHA purificado (MordHA IQ, First Vitality Int. Ltd.; United Kingdom) (HDHA). Se analizó el contenido de AGE de larvas los 20 días descrito por Roo et al. (2009b). En los estudios de comportamiento, se evaluó la velocidad de crucero y de huida, y la tasa de respuesta los días 13, 22 y 35 de vida siguiendo la metodología desarrollada por Benítez-Santana et al. (2007). Estos días se midió la longitud total de las larvas.

### Resultados y Discusión

Los resultados de este estudio indican que las larvas criadas en sistema mesocosmos obtuvieron una longitud total significativamente mayor que las del sistema intensivo, lo que concuerda con los resultados obtenidos por Roo et al., 2009 en larvas de bocinero (*Pagrus pagrus*) sin que hubiera efecto de la dieta. Respecto a la composición de AGE en las muestras de rotíferos enriquecidos con HDHA presentan valores significativamente mayores que los rotíferos enriquecidos con DPS, reflejándose en el contenido de AGE de las larvas (Tabla 1). Este hecho revela la importancia del enriquecedor HDHA para el desarrollo de la larva, ya que cuando se suministran rotíferos o microdietas deficientes en n-3 HUFA se produce una mayor sensibilidad al estrés para algunas especies marinas (Izquierdo, 1996).

En cuanto a los resultados de comportamiento, no se obtuvieron diferencias por la alimentación o el sistema de cultivo en la tasa de velocidad y velocidad de crucero. Sin embargo, la velocidad de huida al día 35 fue significativamente superior utilizando el enriquecedor HDHA en sistema intensivo (Figura 1), no habien-

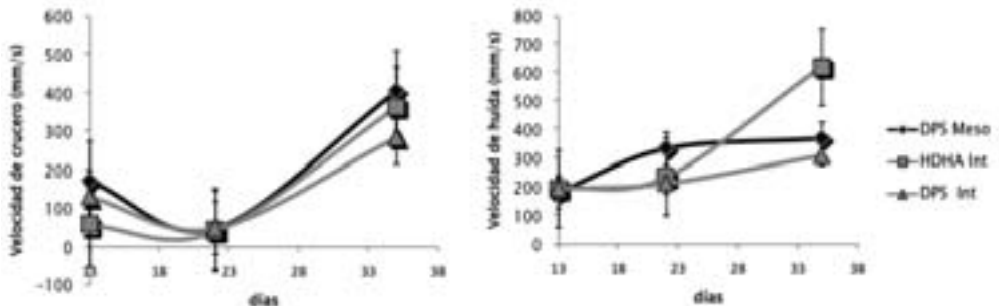
**Tabla 1.** Composición de ácidos grasos (% AGT) de rotíferos y larvas de dorada de 20 dpe

FAMES	Rot DPS	Rot HDHA	Larvas DPS Meso	Larvas DPS Intensivo	Larvas HDHA Intensivo
<b>ARA</b>	0,89±0,18 <sup>A</sup>	1,38±0,10 <sup>B</sup>	2,55± 0,04	2,13±0,07	2,36±0,17
<b>EPA</b>	6,27±0,54 <sup>A</sup>	7,64±0,73 <sup>B</sup>	5,90±0,02	5,70±0,41	4,96±0,59
<b>DHA</b>	10,56±1,91 <sup>A</sup>	25,26±1,87 <sup>B</sup>	8,21± 0,01 <sup>a</sup>	8,94±0,99 <sup>a</sup>	18,07±1,8 <sup>b</sup>

Superíndice en mayúscula compara rotíferos DPS con rotíferos HDHA

Superíndice en minúscula compara larvas alimentadas con DPS y HDHA en sistema intensivo y mesocosmos

Media±Desviación estándar



do efectos del sistema de cultivo. Estos resultados parecen estar relacionados con el efecto beneficioso del DHA en el desarrollo del sistema visual en larvas de dorada y la aparición de conos y bastones del ojo (Roet al., 1999), así como en el desarrollo del sistema neural y denotan su importancia para la eficacia del comportamiento de huida.

## Bibliografía

- Benítez-Santana, T., R. Masuda, E. Juárez-Carrillo, E. Ganuza, A. Valencia, CM. Hernández-Cruz, MS.
- Izquierdo, MS. 1996. Essential fatty acid requirements of cultured marine fish larvae. *AquacultNutr* 2:183–191.
- Izquierdo, MS., J. Socorro, L. Arantzamendi, CM. Hernández-Cruz. 2000. Recent advances in lipid nutrition in fish larvae. *Fish PhysiolBiochem* 22:97–107.
- Sargent, JR. 2000. Functions and metabolism of lipids in marine organisms: an overview. IfremerPlouzane, France.
- Roo, F., J. Socorro, MS. Izquierdo, MJ. Caballero, CM. Hernández Cruz, A. Fernández, H. Fernández Palacios. 1999. Development of the red porgy *Pagruspagrus* visual system in relation with changes in the digestive tract and larval feeding habits. *Aquaculture* 179, 499–512.
- Roo, F.J., Hernández-Cruz C.M., Socorro, J.A., Fernández-Palacios & Izquierdo, M. S. 2009b. Advances in rearing techniques of *Pagruspagrus*, (Linnaeus, 1758): comparison between intensive and semi-intensive larval rearing systems. *Aquaculture Research*; DOI:10.1111/j.1365-2109.2009.02244.x.