

Efecto de la dieta basada en nauplios del copépodo *Acartia tonsa*, del rotífero *Brachionus plicatilis* enriquecido en ácidos grasos, y de una mezcla de ambos, sobre el crecimiento y supervivencia de larvas de atún rojo (*Thunnus thynnus*)

A. Ortega¹, P. Reglero², E. Blanco² y F. de la Gándara¹

¹ Instituto Español de Oceanografía (IEO), Centro Oceanográfico de Murcia, Ctra. de la Azohía s/n, 30860, Puerto de Mazarrón (Murcia).
E-mail: aurelio.ortega@mu.ieo.es

² Instituto Español de Oceanografía (IEO), Centre Oceanogràfic de les Balears, Moll de Ponent, s/n .07015, Palma de Mallorca.

Abstract

The influence of the feeding with nauplii of the copepod *Acartia tonsa* (COP), the rotifer *Brachionus plicatilis* (ROT) enriched on fatty acids, and a mixture of both (MIX) on the growing and survival of the bluefin tuna larvae have been studied. The results show that the presence of the *Acartia* nauplii in the feeding (COP and MIX) improves significantly the growth and the survival in comparison with the feeding based exclusively on rotifers (ROT).

Resumen

Se ha estudiado la influencia de la alimentación con nauplios del copépodo *Acartia tonsa* (COP), con rotífero *Brachionus plicatilis* (ROT) enriquecido en ácidos grasos y una mezcla de ambos (MIX), sobre el crecimiento y la supervivencia de larvas de atún rojo, *Thunnus thynnus*. Los resultados muestran que la presencia de nauplios de *Acartia* en la dieta (COP y MIX) favorece tanto el crecimiento como la supervivencia de las larvas de atún rojo, en comparación con la dieta compuesta exclusivamente por rotífero enriquecido (ROT)

Justificación

El atún rojo (*Thunnus thynnus*, L.1758) es una especie emblemática que lleva alimentando a las poblaciones mediterráneas desde hace milenios. En los últimos años, las poblaciones naturales han estado sometidas a una intensa sobrepesca que ha comprometido su supervivencia en el futuro. Al igual que ocurre con otras especies como dorada o lubina, su producción futura para satisfacer una alta demanda del mercado sin comprometer a las poblaciones naturales debe venir de parte de acuicultura integral. En la Planta de Cultivos Marinos de Mazarrón (Murcia) perteneciente al Instituto Español de Oceanografía (IEO) se vienen desarrollando técnicas de cultivo larvario de atún rojo desde 2008 (de la Gándara y Ortega, 2013). Si bien la técnica que se ha desarrollado y cuyo uso ha conseguido las primeras producciones de juveniles, se basa en la alimentación con rotíferos (*Brachionus plicatilis*) enriquecidos en ácidos grasos (Anon, 2012; Ortega y de la Gándara, 2013), es sabido que los copépodos constituyen un alimento vivo de superior calidad para larvas de peces marinos, si se compara con otras presas como rotífero o artemia (Abate et al., 2015). En este trabajo se estudia cómo afecta la alimentación con nauplios del copépodo *Acartia tonsa*, con rotíferos enriquecidos en ácidos grasos y con una mezcla de ambos.

Material y Métodos

Se utilizaron 12 tanques cilíndricos de 1,5 m³, 1,5 m Ø y 0,8 m de altura. El fotoperiodo fue de 14hL:10hO y una intensidad luminosa en la superficie de en torno a 1000 luxes. La temperatura fue la natural del agua de mar en la zona y osciló entre 23 y 25°C. Un día después de la eclosión (1 DDE), se inocularon en cada tanque, 6.000 huevos (4 huevos /l) procedentes de una puesta obtenida en Malta por la empresa Malta Fishfarming y adquirida por la empresa FortunaMare. La técnica de cultivo larvario empleada fue la conocida como pseudogreenwater (de la Gándara et al., 2010). La entrada de agua se realizó por la zona inferior del tanque, estando el desagüe en superficie. Este hecho, unido a la aireación, evita que las larvas se hundan y ayuda a mantenerlas en suspensión. Entre el día 2 y el día 7DDE se añadieron unas gotas de aceite de pescado para prevenir la mortalidad de las larvas en la superficie del tanque. Se utilizó así mismo un limpiador de superficie en las 4 horas antes del apagado de las luces para favorecer el inflado de la vejiga natatoria por las larvas. El experimento se prolongó hasta que las larvas alcanzaron los 7 mm de longitud estándar (LS), entre 14 y 16 DDE. El tratamiento consistió en añadir a 4 de los tanques (Tratamiento ROT), solo rotíferos enriquecidos para mantener una concentración de 5 rot/ml, a otros 4 (Tratamiento COP) sólo copépodos (5 nauplios/ml) y a los 4 restantes (Tratamiento MIX) una mezcla de rotíferos y copépodos (2,5 rot/ml y 2,5 nauplios/ml). Ambos tipos de presas se suministraron dos veces al día (mañana y tarde). En el caso de los rotíferos, se enriquecieron en ácidos grasos previamente con Origreen© (0.25 gramos por millón de rotíferos durante 3 horas), los de la toma de la mañana y con Red Pepper© (0.36 gr. por millón de rotífero durante 6 horas) los de la toma de la tarde. A todos los tanques se les añadió *Isocrysys galbana* según la técnica de pseudogreenwater.

Resultados y Discusión

En la Figura 1A se representan los crecimientos en Longitud Estándar (LE) de las larvas a lo largo de todo el periodo experimental. El análisis de la varianza (ANOVA) de las pendientes de regresión de las rectas de crecimiento (LN LE) muestra que existen diferencias significativas ($p < 0.01$) entre tratamientos, siendo el tratamiento COP el que mejores resultados de crecimiento mostró, seguido de MIX y de ROT. En cuanto a la supervivencia al final de la

prueba, para normalizar los resultados, se transformaron los porcentajes (tanto por uno) con la función arco seno de raíz cuadrada. En la Figura 1B se puede observar que los mejores resultados de supervivencia se obtuvieron con la alimentación MIX, siendo algo menor la de la alimentación COP, aunque no significativamente diferente ($p > 0.05$). Los resultados obtenidos con la alimentación ROT fueron significativamente menores que los dos anteriores ($p < 0.05$).

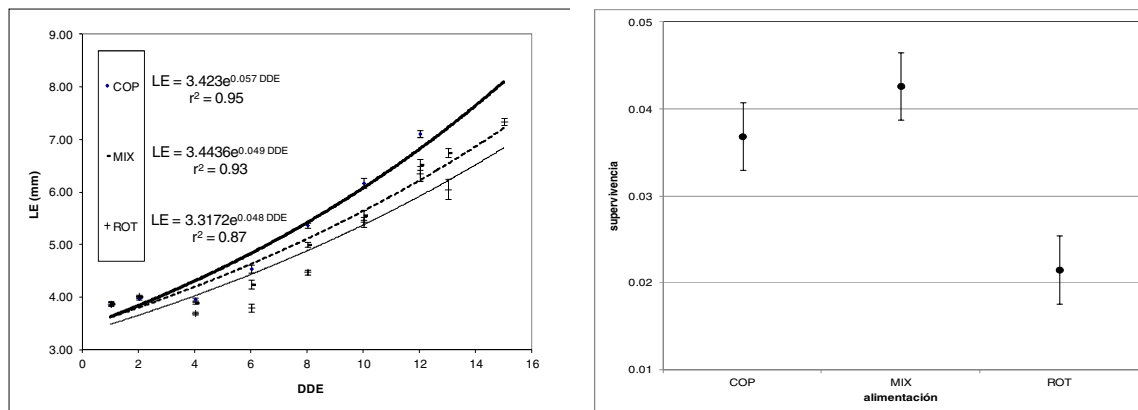


Figura 1. A) Crecimiento en longitud (LE) de las larvas de atún rojo *Thunnus thynnus* (medias \pm EE) alimentadas con nauplios de *A. tonsa* (COP) con rotífero enriquecido (ROT) y con mezcla de ambos (MIX). B) Supervivencia hasta 7 mm (medias \pm EE). Los porcentajes de supervivencia (tanto por uno) han sido transformados mediante la función arco seno de raíz cuadrada para su normalización.

Si bien ya se había observado que la alimentación con *A. tonsa* produce buenos resultados de crecimiento y supervivencia en larvas de atún rojo (Evjemo et al., 2014), su producción masiva resulta muy costosa debido al gran volumen necesario para su producción y la gran cantidad del alga *Rhodomonas* necesaria para su alimentación. Los resultados obtenidos en el presente estudio muestran como la mezcla de nauplios de *A. tonsa* y de rotíferos enriquecidos puede producir resultados comparables en supervivencia a los obtenidos con solo nauplios, siendo menor la cantidad de éstos utilizados.

Bibliografía

- Abate, G., R. Nielsen, M. Nielsen, G. Drillet, P.M. Jepsen y B.W. Hansen. 2015. Economic Feasibility of Copepod Production for Commercial use: Result from a Prototype Production Facility. *Aquaculture* 436: 72-79.
- Anon, 2012. SELFDOTT Report 2010-2011. De la Gándara, F., C.C. Mylonas, D. Covès and C.R. Bridges (Eds), 488 pp. <http://hdl.handle.net/10508/1118>
- De la Gándara y A. Ortega. 2013. Cultivo de escómbridos: el atún rojo y el bonito atlántico. En: *Diversificación de especies en la piscicultura marina española*. MAGRAMA, Secretaría General Técnica (Ed.): 283-320.
- Evjemo, J.O., D.X. Nam, A. Hagenmann, Y. Attramadal, E. Kjorsvik y G. Oie. 2014. First feeding of Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) and European lobster (*Homarus gammarus*) using intensively produced *Acartia tonsa*. En: *Aquaculture Europe 14*. San Sebastián (Spain) 14-17 October 2014: 393-394.
- Ortega, A., M. Seoka, A. Belmonte, J.R. Prieto, J. Viguri y F. de la Gándara. 2011. Cultivo larvario de atún rojo (*Thunnus thynnus*) en el Centro Oceanográfico de Murcia. En: *Actas del XIII Congreso Nacional de Acuicultura*. Castelldefels (Barcelona): O-066.