

## Estimación del crecimiento de juveniles de atún rojo (*Thunnus thynnus*) en instalaciones en tierra mediante el uso de un sistema de visión estereográfica

Fernando de la Gándara García, Centro Oceanográfico de Murcia (IEO), Crtra. de La Azohía s/n 30860 Puerto de Mazarrón (Murcia) Felipe Aguado-Giménez, IMIDA, Estación de Acuicultura Marina, Puerto de San Pedro del Pinatar 30740 San Pedro del Pinatar (Murcia) Fernando Méndez Vivancos, Centro Oceanográfico de Murcia (IEO), Crtra. de La Azohía s/n 30860 Puerto de Mazarrón (Murcia) Aurelio Ortega García, Centro Oceanográfico de Murcia (IEO), Crtra. de La Azohía s/n 30860 Puerto de Mazarrón (Murcia)

### Abstract

The growth of around 80 bluefin tuna juveniles, reared between 15<sup>th</sup> February 2018 and 22<sup>nd</sup> January 2019 (300 days) in a 22m diameter and 10m depth tank held in the IEO bluefin tuna reproduction facility (ICRA) are shown in the present study. The growth data in size and weight have been obtained in a non invasive way by means of a stereo-video camera system. The initial and final mean weight were 2.90 kg (VC=14.2%) and 14.1 kg (VC=23%) with a specific daily growth rate of 0.73, a FIFO index about 14 and a conversion rate close to 4 (considering 70% water in the bait)

### Resumen

En esta comunicación se presentan los resultados de crecimiento de alrededor de 80 juveniles de atún rojo criados entre el 15 de febrero de 2018 y el 22 de enero de 2019 (300 días) en un tanque de 22 m de diámetro y 10 m de profundidad de la Instalación del IEO para el Control de la Reproducción del Atún rojo (ICRA). Los datos de crecimiento en talla y en peso se obtuvieron de forma no invasiva mediante un sistema de estéreo-video cámaras. El peso medio inicial fue de 2,90 kg (CV=14,2%) y el final 14,1 kg (CV=23%) con una tasa específica diaria de crecimiento (SGR%) de 0,73. El índice de conversión FIFO estuvo en torno a 14 con una tasa de conversión de alrededor de 4 (considerando 70% de agua en la carnada).

### Justificación

El atún rojo (*Thunnus thynnus*) es una especie emblemática que viene alimentando a las poblaciones del Mediterráneo desde hace milenios. En los últimos 10 años se ha desarrollado la producción de juveniles de esta especie en la Planta de Cultivos Marinos de Mazarrón (Murcia) del IEO y en la Instalación para el Control de la Reproducción del Atún rojo (ICRA) en Cartagena (de la Gándara *et al.*, 2016). El estudio del crecimiento de los peces en cautividad se realiza usualmente anestesiando una muestra significativa de los mismos para, fuera del agua, proceder a la obtención del peso y la talla, devolviéndolos posteriormente a la unidad de cultivo. En el caso del atún rojo esto no es posible ya que se trata de una especie extremadamente sensible a las manipulaciones por lo que la estimación del peso y la talla debe de realizarse con medios no invasivos. Uno de los métodos que se han desarrollado es mediante visión estereográfica (Aguado-Giménez *et al.*, 2005). Se trata de un sistema de análisis de imagen estereoscópica obtenida mediante dos videocámaras sumergidas. Permite la medición de peces que nadan libremente en el interior de unidades de cultivo (tanques o viveros en el mar). El sistema permite así mismo, mediante un programa informático y un algoritmo, la estimación del peso de los individuos a partir de su longitud furcal (LF) y su altura máxima (AM).

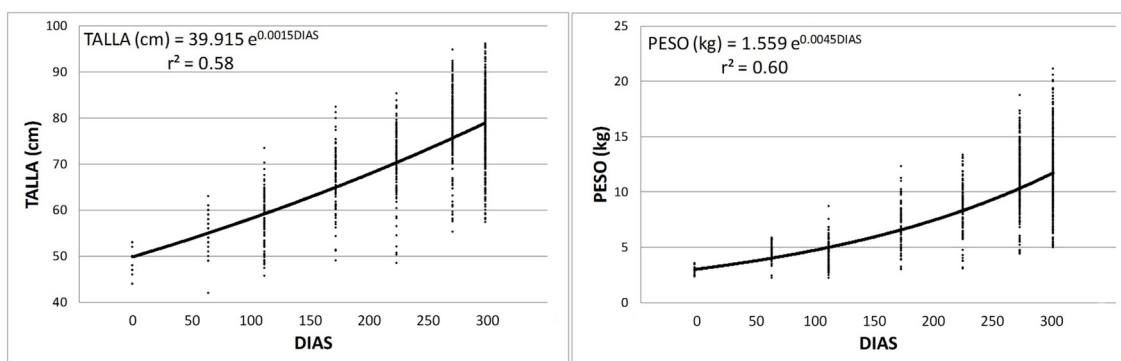
### Material y Métodos

El 15 de febrero de 2018 alrededor de 80 juveniles de atún rojo de aproximadamente 8 meses de vida se encontraban adaptados a la cautividad en un tanque de 22 m de diámetro y 10 m de profundidad ubicado en la Instalación del IEO para el Control de la Reproducción del Atún rojo (ICRA). 25 de estos ejemplares provenían de cultivos larvarios realizados en la Planta de Cultivos Marinos del IEO en Mazarrón, a partir de puestas de huevos recolectadas en 2017, mientras que los otros 55 fueron capturados en la costa de Mazarrón en octubre de 2017 al curricán, con anzuelo sin muerte. Los atunes fueron alimentados a saciedad aparente dos veces al día con pequeños peces pelágicos cortados en trozos (alacha, sardina, caballa, estornino y boquerón) suplementados con taurina y un premix vitamínico. La temperatura media en el periodo considerado (controlada mediante bombas de calor) fue de  $20,8 \pm 2,0$  °C estando la concentración de O<sub>2</sub> siempre por encima de la saturación. Durante este periodo se produjo una mortalidad sobre el 10%.

Entre el 15 de febrero de 2018 y el 22 de enero de 2019 (300 días), se realizaron 8 muestreos con un equipo de visión estereoscópica (VICASS AKVAsmart) obteniéndose pares de imágenes sincronizadas en las que se midió la LF y la AM de tantos ejemplares como fue posible. La estimación del peso se obtuvo a partir de algoritmos específicos para atún rojo incorporados en el equipo.

### Resultados y Discusión

En la Figura 1 se muestran los resultados de crecimiento en talla y peso de los atunes rojos durante el periodo de estudio. El peso medio inicial fue de 2,90 kg (CV=14.2%) y el final 14,1 kg (CV=23%) con una tasa específica diaria de crecimiento (SGR%) de 0,73. Es de destacar la gran dispersión de tamaños que se ha producido a lo largo de todo el periodo considerado. El incremento de biomasa fue de alrededor de 800 kg. Dado que la ingesta total aparente de alimento durante dicho periodo fue de cerca de 11.000 kg, el índice de conversión FIFO (fish in / fish out) estuvo en torno a 14. Si consideramos un porcentaje de agua en la carnada en torno al 70%, esto supondría una tasa de conversión de alrededor de 4. Los datos obtenidos están en el rango observado por otros autores (Aguado-Giménez y García-García, 2005; Ticina *et al.*, 2007) en jaulas flotantes.



**Figura 1.-** Crecimiento en talla (LF cm) y el peso (kg) entre el 15 de febrero de 2018 y 22 de enero de 2019 estimados mediante análisis de imágenes estereoscópicas.

### Bibliografía

Aguado-Giménez, F., T. Senabre, A. Belmonte y B. García-García. 2005. Estimaciones de biomasa, peso medio, crecimiento y distribución de frecuencias de pesos en poblaciones de peces en cultivo mediante un sistema de visión estereográfica. Resultados preliminares. In *Actas del X Congreso Nacional de Acuicultura*. Gandía 17-21 de Octubre de 2005.

Aguado-Giménez, F y B. García-García. 2005. Growth, food intake and feed conversion rates in captive Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus* Linnaeus, 1758) under fattening conditions. *Aquaculture Research*. 36, 610–614.

De la Gándara, F., A. Ortega y A. Buentello. 2016. Tuna aquaculture in Europe. In: *Advances in Tuna Aquaculture. From hatchery to market*. Ed. Benetti, Partridge and Buentello. Academic Press (Elsevier), 115-157.

Ticina, V., I. Katavic y L. Grubisic. 2007. Growth indices of small northern bluefin tuna (*Thunnus thynnus*, L.) in growth-out rearing cages. *Aquaculture*. 269, 538–543.

### Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado en el marco de los proyectos PARACIEN RTC-2016-5835-2 y NUTRITUNA-IEO AGL2014-52003-C2-2-R.