

PLASTICIDAD DEL CRECIMIENTO LARVARIO ENTRE ATÚN ROJO Y MELVA MODULADO POR SUS INTERACCIONES TRÓFICAS

Alberto Pastor Moya¹, José María Quintanilla Hervás², José Luis Varela Fuentes³, Alberto García⁴, Raúl Laiz-Carrión⁵

Universidad de Cádiz, España, alberto.pastormoya@gmail.com¹, Instituto Español de Oceanografía, España, jose.quintanilla@ieo.es², Universidad de Cádiz, España, jose.luis.varela@uca.es³, garaltomar@gmail.com⁴, Instituto Español de Oceanografía, España, raul.laiz@ma.ieo.es⁵,

Introducción

- El atún rojo *Thunnus thynnus* (ABFT) y la melva *Auxis rochei* (BT) son teleosteos pelágicos con un elevado interés comercial.
- ABFT es una especie migratoria de gran tamaño y depredadora oceánica superior que entre los meses de junio y agosto cruza el Estrecho de Gibraltar desde zonas de alimentación en el Atlántico hasta alcanzar su principal área de reproducción en el archipiélago Balear.
- BT presenta una amplia distribución mundial, siendo el más abundante de los pequeños túnidos frente a las costas mediterráneas española (Muhling *et al.*, 2017).
- El crecimiento y la ecología trófica de las larvas de ABFT y BT se estudió analizando la microestructura de los otolitos junto con los isótopos estables de nitrógeno ($\delta^{15}\text{N}$) y carbono ($\delta^{13}\text{C}$) de cada larva.

Materiales y Métodos

- Las larvas se recolectaron en la campaña oceanográfica "MEDIAS 11", en la costa Mediterránea (Figura 1).
- Se analizaron un total de 154 larvas postflexión con rangos de talla (SL) similares para ambas especies (6-12.5 mm) (Figura 2), ABFT (n=74) y BT (n=80) en 23 estaciones de muestreo, que fueron divididas en cuatro categorías basadas en la presencia de solamente BT (i), solo de ABFT (ii), BT en presencia de ABFT (iii) y ABFT (iv) en presencia de BT.
- A través del análisis de residuos se definieron grupos de crecimiento óptimo (ABFT+, BT+) y deficiente (ABFT-, BT-) para cada población.
- La amplitud de los nichos isotópicos (IN) se determinó aplicando el paquete SIBER (Stable Isotope Bayesian Ellipse in R) de SIAR (Stable Isotope Analysis in R) (Jackson *et al.*, 2011).

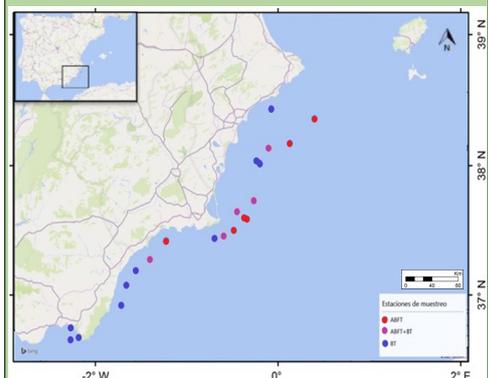


Figura 1. Mapa de las estaciones de muestreo de la campaña MEDIAS 2011. ABFT (*Thunnus thynnus*), BT (*Auxis rochei*) y ABFT+BT.

Resultados y Discusión

- No hay diferencia de temperatura/salinidad entre las estaciones y las diferencias que hay dentro de las estaciones según la profundidad son debidas a las diferentes masas de agua (Atlántica y Mediterránea).
- Los resultados muestran que las larvas de BT presentaron crecimientos superiores a las de ABFT tanto LogSL como en LogDW, del mismo modo los otolitos de BT presentan un radio significativamente mayor (Tabla 1, Figura 3).
- Los grupos de crecimiento óptimo presentan mayores TPs en ambas especies (Tabla 1).

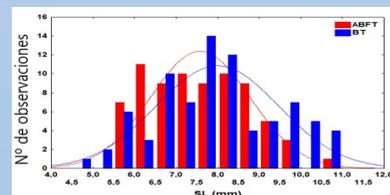


Figura 2. Distribución de frecuencias para las larvas de BT (●) y ABFT (●)

Tabla 1. Resultados del ANCOVA para las variables somáticas (LogSL, LogDW), la biometría del otolito (LogRadius) y la posición trófica (TP) con la edad como covariable para un análisis interpoblacional e intrapoblacional. (** p < 0.01).

Resultados ANCOVA	Interpoblacional		Intrapoblacional	
	BT vs ABFT	BT+ vs BT-	ABFT+ vs ABFT-	ABFT+ vs ABFT-
LogSL (mm)	** (↑BT)	** (↑BT+)	** (↑ABFT+)	** (↑ABFT+)
LogDw (mg)	** (↑BT)	** (↑BT+)	** (↑ABFT+)	** (↑ABFT+)
LogRadius (microns)	** (↑BT)	** (↑BT+)	** (↑ABFT+)	** (↑ABFT+)
TP	** (↑BT)	** (↑BT+)	** (↑ABFT+)	** (↑ABFT+)

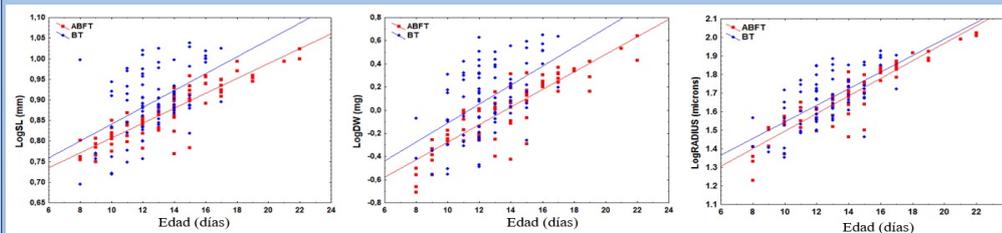


Figura 3. LogSL, LogDW y LogRadius respecto a la edad para las larvas de BT (●) y ABFT (●).

- BT presentó mayores TP y IN mas amplios, tanto en ausencia (Tabla 2, Figura 4A) como en presencia (Tabla 3, Figura 4B) de ABFT, lo que sugiere una mayor plasticidad trófica para BT. Al no observarse superposición entre los nichos isotópicos, se sugiere una segregación trófica entre los estadios larvarios de ambas especies.
- La interacción trófica muestra una disminución de los IN de ambas especies de cuando están solas a cuando están cohabitando, mientras que la TP aumenta, sugiriendo una especialización trófica. Estos resultados están acordes con el comportamiento piscívoro temprano en larvas de BT (Morote *et al.*, 2008) como posible predador de otras especies de túnidos (Bakun y Broad 2003).

Tabla 2. SIBER (SEA) y TP (Media ± SD). Comparación entre especies (BT y ABFT).

Especie	SEA	SEA Superposición	TP
BT	0.38	0.00	3.18 ± 0.15
ABFT	0.18		2.53 ± 0.11

Tabla 3. SIBER (SEA) y TP (Media ± SD). Comparación entre grupos (BT, ABFT, BT+ABFT y ABFT+BT).

Grupos	SEA	SEA Superposición	TP
BT	0.35	0.00	3.13 ± 0.29
ABFT	0.33		2.36 ± 0.18
BT+ABFT	0.28	0.00	3.16 ± 0.24
ABFT+BT	0.29		2.72 ± 0.18

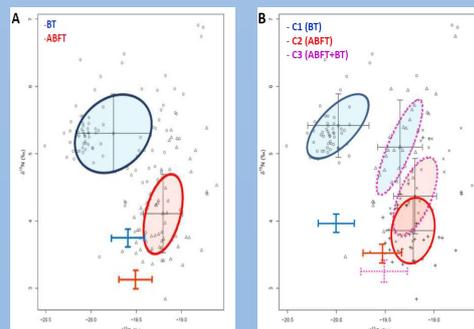


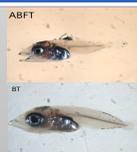
Figura 4. (A) Bi-plots de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de BT (Círculos) y ABFT (triángulos) entre especies y (B) entre grupos (Signo más ABFT; círculos BT; cruces ABFT+BT; triángulos BT+ABFT). Las elipses representan el área corregida de elipse estándar (SEAc) estimada para cada grupo.

Conclusiones

- Las larvas de *Auxis rochei* presentaron mayores TP y IN que *Thunnus thynnus* asociadas a un mayor crecimiento en talla y peso. Las mayores TPs en los grupos de mayor crecimiento para ambas especies indican una relación directa entre el comportamiento trófico y el potencial de crecimiento.
- No se observó superposición de IN entre especies, interpretándose como una estrategia ecológica exitosa que modula el potencial de crecimiento y por tanto la supervivencia larvaria y los consecuentes procesos de reclutamiento con repercusión en las estrategias de gestión del recurso.
- Ambas especies aumentan su TP al compartir hábitat en comparación a cuando se encuentran aisladas.
- En todos los casos, las larvas de *Auxis rochei* presentaron una mayor posición trófica en comparación con *Thunnus thynnus*.

Referencias Bibliográficas

- Bakun A, Broad K (2003)
- Jackson, A.L., Inger, R., Parnell, A.C., *et al.*, (2011).
- Morote, E., Olivar, M. P., Pankhurst, P.M., Villate, F., y Uriarte, I. (2008).
- Muhling, B.A., Lamkin, J.T., Alemany, F., *et al.*, (2017).
- Uriarte, A., Johnstone, C., Laiz-Carrión, R., *et al.* (2019).



Este estudio ha sido financiado por MEDIAS PROJECT y ECOLATUN PROJECT CTM2015-68473-R (MINECO/FEDER) financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad de España