

En la elaboración de este capítulo han participado:

Diego Álvarez-Berastegui, Pilar Tugores, Asvin Pérez Torres, Melissa Martín, Nelly Lineth Calcina, Rosa Balbín, Edurne Blanco, Daniel Ottmann, Baptiste Mourre, Francisco Alemany, Joaquín Tintoré y Patricia Reglero.

Índices de abundancia de túnidos en el archipiélago balear

El área marina que rodea el archipiélago balear es una zona clave para la ecología reproductiva de diferentes especies de atún y otros grandes migradores oceánicos.¹ Entre ellas se encuentran especies residentes en el Mediterráneo, como es el caso de la albacora, la melva o el bonito, y otras que pasan gran parte de su vida adulta en el Atlántico y realizan largas migraciones para reproducirse aquí, como por ejemplo el atún rojo (Figura 1).



Los atunes que se reproducen en el Mediterráneo occidental y otros grandes y medianos pelágicos

Fuente consultada: <http://www.fishbase.org>

Figura 1. Túnidos y especies afines en el mar Balear. FUENTE: la imagen procede de www.planettuna.com. Ilustración de Flavia Gargulio.

Esta zona presenta unas características oceanográficas únicas que favorecen el desarrollo de las primeras fases de vida, cuando sus huevos y larvas aún miden solo unos pocos milímetros (Figura 2). Las particularidades biofísicas del mar Balear están determinadas por numerosos factores, entre los que destaca la presencia de frentes oceánicos, corrientes y remolinos que favorecen procesos de retención en diversas áreas del archipiélago, así como su régimen térmico en primavera y verano.² Diferentes estudios han demostrado que el mar Balear actúa como zona de retención de partículas en todo el Mediterráneo occidental, con temperaturas en la época de puesta (junio-julio) que favorecen la supervivencia de las larvas, algo que no ocurre en otras áreas adyacentes del Mediterráneo (Figura 3).^{3,4}

En el caso del atún rojo, el mar Balear es el área donde se han registrado hasta la fecha las densidades más elevadas de huevos y larvas de la especie, mayores que las observadas en cualquier otra zona de reproducción de

las diversas especies de atún rojo a escala global (golfo de México, océano Pacífico, océano Índico).

El número de larvas (descendientes) del atún rojo (*Thunnus thynnus*) y la albacora (*Thunnus alalunga*) está condicionado por la abundancia o biomasa de adultos (reproductores). Por ello, el estudio de la abundancia de larvas y de los factores que condicionan su supervivencia se convierte en una herramienta clave que sirve para estimar la abundancia de los adultos y así conocer la evolución del estado de los stocks. Para ello, el Instituto Español de Oceanografía (IEO) y el Sistema de Observación y Predicción Costero de las Islas Baleares (SOCIB)⁶ desde 2010 han desarrollado de forma coordinada numerosos estudios y campañas de muestreo, investigando la ecología reproductiva de estas especies y, especialmente, el efecto de la variabilidad ambiental y las olas de calor asociadas al cambio climático sobre los procesos clave que condicionan la supervivencia en las primeras fases de vida. Estas

¿QUÉ ES?

Los índices larvarios son índices relativos de abundancia y, por tanto, más que los valores absolutos se analiza la variación temporal, anual en ese caso. Estos índices larvarios pueden definirse como «captura por unidad de área del número de larvas retrocalculado a 2,5 mm, estandarizado para la mortalidad natural y la variabilidad en la distribución espacio-temporal de los hábitats larvarios. Estos índices se emplean como *proxy* para el estudio de la variación interanual del *stock* reproductor (abundancia de individuos adultos), en base al principio de relación proporcional entre el número de descendientes (abundancia larvaria) y el número de progenitores (abundancia de reproductores)».

METODOLOGÍA

El esquema metodológico se divide en cuatro pasos fundamentales:

- Muestreo de larvas de túnidos con redes bongo en una malla regular en el entorno del archipiélago balear en las zonas de puesta de túnidos, y muestreo de variables ambientales a través de perfiles de CTD.
- Clasificación en laboratorio de las larvas en las muestras a nivel de especie, conteo y medición de las tallas.
- Retrocálculo del número de larvas de cada talla a su abundancia original en el momento de la eclosión, considerando los procesos de mortalidad de las larvas durante su desarrollo.
- Estandarización de las abundancias observadas a factores que afectan a la capturabilidad. Estos factores incluyen aspectos relativos a cambios en la temporalidad de la época de puesta y de desarrollo de las campañas de muestreo, aspectos relativos a la operación de pesca (por ejemplo, profundidad o volumen de agua filtrada) y distribución de los hábitats larvarios respecto a la distribución de los puntos de captura.

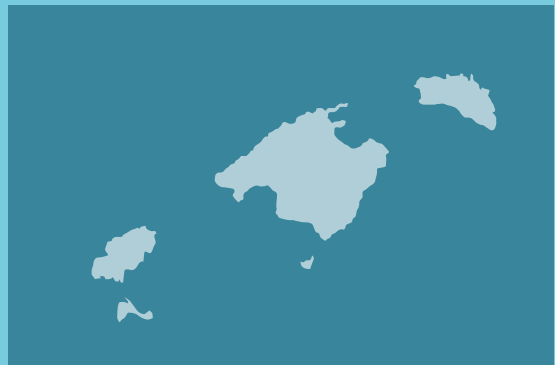
Los parámetros de los modelos estadísticos utilizados en el proceso del cálculo de los índices de abundancia en los puntos 1 a 4 son específicos para cada especie. Los detalles de esta parametrización pueden consultarse en la bibliografía para el caso del atún rojo¹⁰ y de la albacora.⁸

¿POR QUÉ?

Estos índices, desarrollados en base al conocimiento de las especies y la oceanografía local, son hoy los únicos indicadores independientes de la pesquería que se integran en la evaluación del estado de las poblaciones adultas de atún rojo del Atlántico y de albacora del Mediterráneo. Los datos que aportan son parte estructural de los modelos poblacionales elaborados por la Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico (ICCAT, por sus siglas en inglés), a partir de los cuales se establecen las cuotas de pesca. Por tanto, tienen un papel fundamental en la mejora del proceso de evaluación de las poblaciones y su gestión pesquera, que afecta a 51 países.

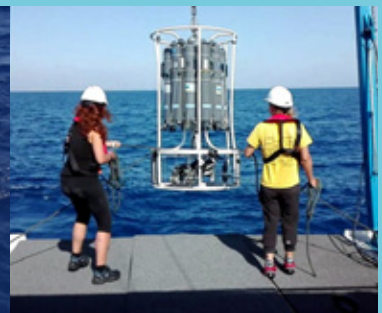
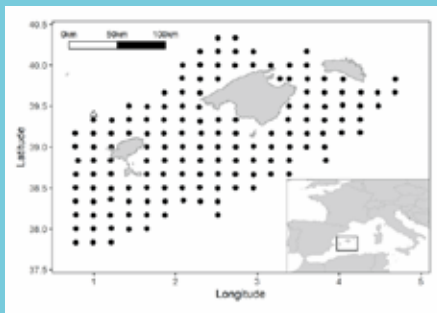
La importancia de estos índices ha sido especialmente relevante en el proceso de monitorización de la recuperación del atún rojo, que alcanzó en 2011 los niveles más bajos en biomasa de reproductores de la historia, colocando a esta especie cerca del colapso, y que ha ido recuperándose paulatinamente a lo largo de la última década. En base a esta recuperación, las cuotas de pesca de atún rojo concedidas a España han pasado de 2.504 toneladas en 2014 a 6.107 en 2020.¹⁵ El incremento de las cuotas ha permitido a la flota artesanal de las Islas Baleares obtener desde 2018 una cuota de captura e iniciar un nuevo programa de pesca dirigido por la Federació Balear de Confraries de Pescadors.

LOCALIZACIÓN



2001

2020



A la izquierda, localización de las zonas de muestreo; en el centro, pesca de larvas con redes bongo; a la derecha, toma de muestras de agua y perfiles verticales de parámetros ambientales con CTD. FUENTE: COB-IEO, SOCIB.

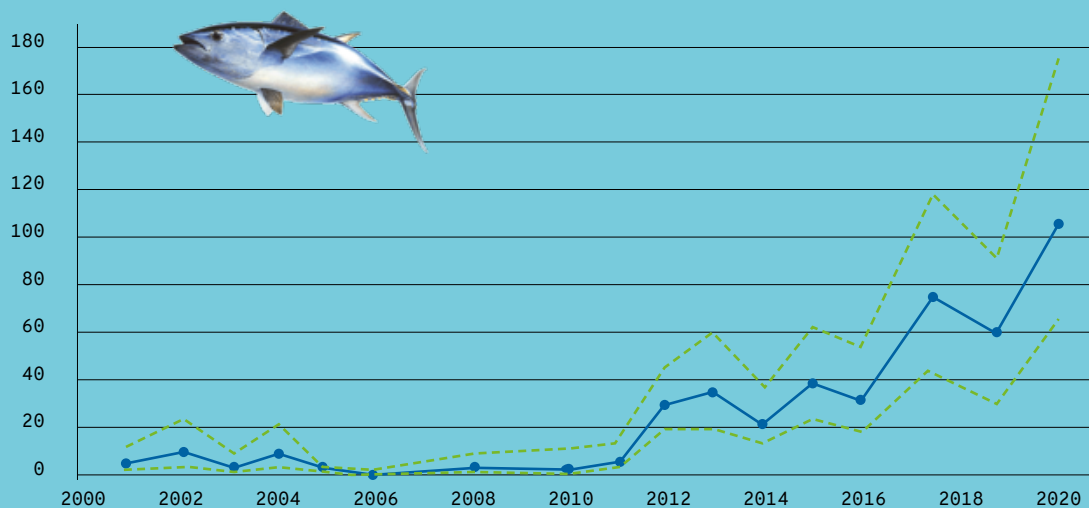


Figura 1. Índice larvario de atún rojo: los valores se expresan en captura por unidad de área (CPUA), número de larvas de 2,5 mm por 10 m². FUENTE: la imagen de atún rojo procede de www.planettuna.com.

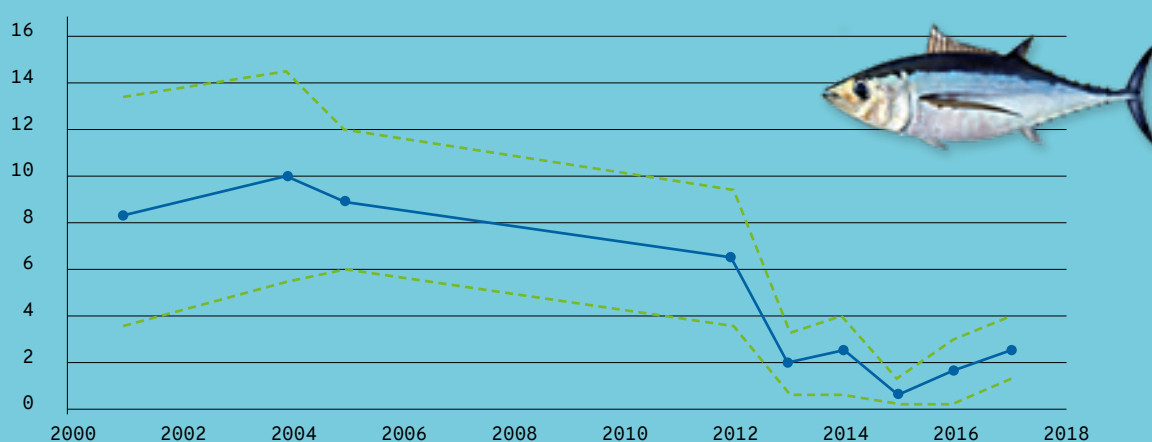


Figura 2. Índice larvario de atún blanco: los valores se expresan en captura por unidad de área (CPUA), número de larvas de 2,5 mm por 10 m². FUENTE: la imagen de atún blanco procede de www.planettuna.com.

RESULTADOS

La Figura 1 muestra las tendencias de los índices de abundancia de atún rojo del Atlántico (*Thunnus thynnus*). Los resultados para esta especie presentan valores mínimos en la primera década del 2000 y un incremento paulatino desde el 2010. Esta tendencia creciente en la última década está en concordancia con las tendencias detectadas por otros índices deri-

vados de la actividad pesquera o del seguimiento de individuos juveniles.¹¹ La Figura 2 presenta el índice larvario del atún blanco. Este índice muestra una tendencia decreciente a lo largo de las dos últimas décadas con una posible estabilización de la población a partir del 2013, tendencia que se confirma con los índices de las pesquerías de palangre en el Mediterráneo occidental.

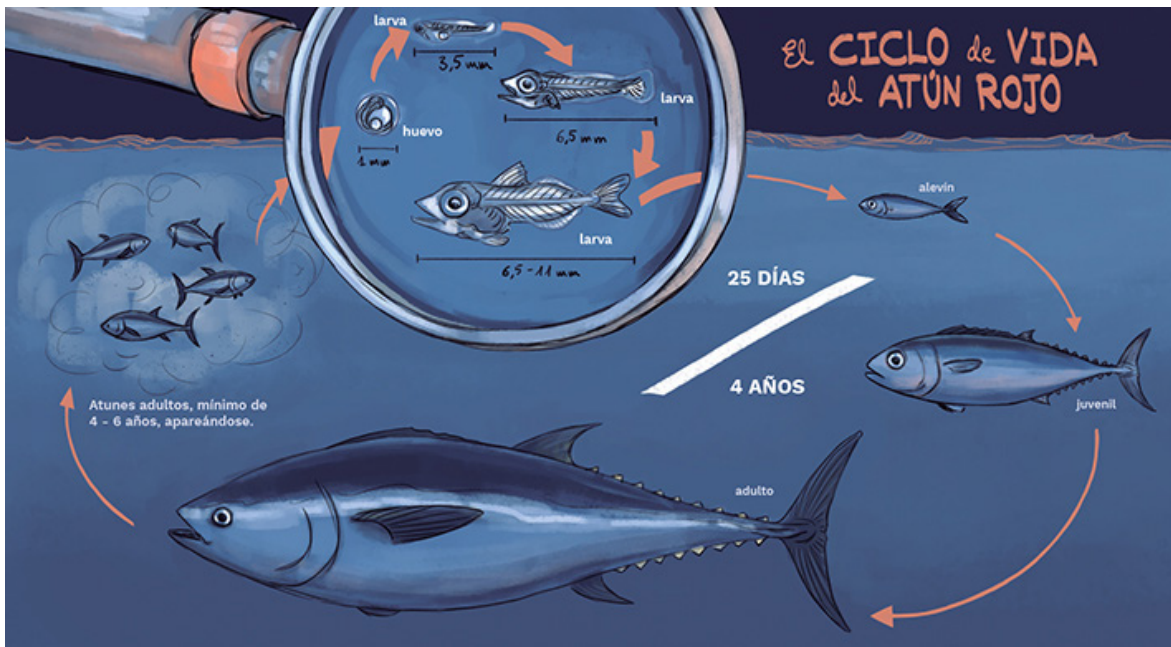


Figura 2. El ciclo de vida del atún rojo. FUENTE: la imagen procede de www.planettuna.com.

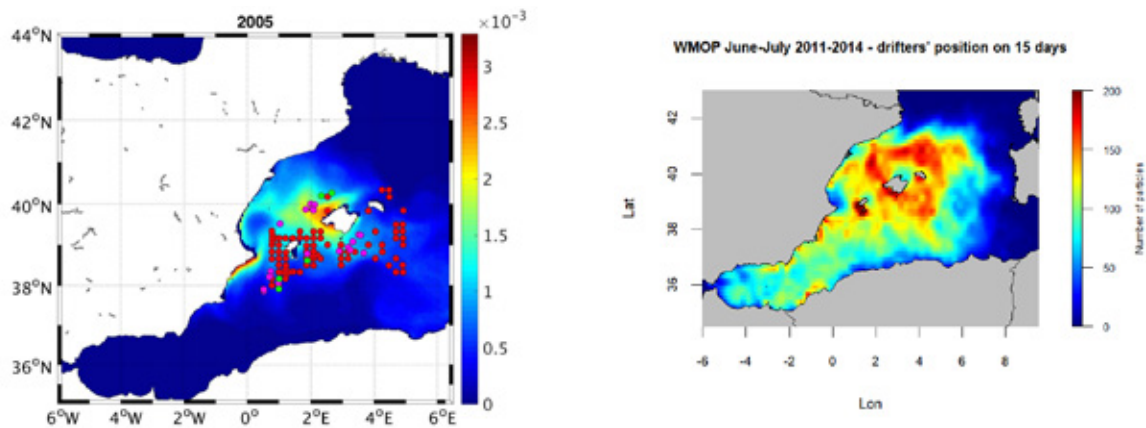


Figura 3. A la izquierda, distribución de la probabilidad de supervivencia larvaria condicionada por la temperatura. Datos de atún rojo en el Mediterráneo occidental en el año 2005.⁴ A la derecha, acumulación del número de partículas procedentes del área [6W-6E/35N-42N] en el Mediterráneo occidental durante la época de puesta de túnidos después de quince días de dispersión (tiempo medio de desarrollo hasta la fase piscívora). Simulaciones a partir del modelo de corrientes WMOP del SOCIB⁵ para los meses de junio y julio entre los años 2011 y 2014.³

investigaciones han permitido desarrollar diferentes estudios sobre la relación entre la variabilidad oceanográfica, la oceanografía operacional y la ecología de túnidos^{7,4} que son la base de los «índices larvarios» que aquí se presentan.

Estos índices larvarios informan sobre la abundancia de larvas, considerando factores como cambios en su distribución espacial en función de las corrientes o procesos de mortalidad natural, cuyas tasas son muy elevadas en las primeras fases de desarrollo.⁸ Los análisis, desarrollados mediante modelos estadísticos de estandarización, permiten asociar la tendencia de estas abundancias larvarias a la de abundancia de los reproductores,^{9,10} lo que los hace especialmente relevantes porque aportan una información única a la Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico¹¹ sobre el estado de las poblaciones adultas, considerada para establecer las regulaciones pesqueras, basadas principalmente en limitaciones de la captura total anual.

METODOLOGÍA

La obtención de índices de abundancia de larvas de túnidos y su aplicación como *proxy* al estudio de la variación interanual del *stock* reproductor (abundancia de individuos adultos) se basa en el principio de relación proporcional entre el número de descendientes (abundancia larvaria) y el número de progenitores (abundancia de reproductores).¹² Es importante considerar que los índices larvarios son índices relativos de abundancia y, por lo tanto, es la variación temporal—anual en ese caso—lo que se analiza, más que los valores absolutos. Estos índices larvarios pueden definirse como «captura por unidad de área del número de larvas a 2,5 mm, estandarizado para la mortalidad natural y la variabilidad en la distribución espacio-temporal de los hábitats larvarios». El esquema metodológico se divide en cuatro pasos fundamentales:

- 1. Muestreo de larvas de túnidos con redes bongo en una malla regular en el entorno del

Tabla 1. Resumen de las campañas empleadas para la última actualización de los índices larvarios.

Año	Proyecto	Arte de pesca	Nº de muestras	Fechas
2001	Tunibal	B60	162	16/06 - 07/07
2002	Tunibal	B60	171	07/06 - 28/06
2003	Tunibal	B60	198	03/07 - 29/07
2004	Tunibal	B60	166	18/06 - 08/07
2005	Tunibal	B60	186	27/06 - 23/07
2006	Tunibal	B90	51	17/06 - 14/07
2007		-	-	-
2008	Medias	B90	41	29/07 - 11/08
2009		-	-	-
2010	Medias	B60	18	18/06 - 19/06
2011	Bluefin Tuna	B90	84	14/05 - 17/07
2012	ATAME/Bluefin Tuna	B90	153	21/06 - 08/07
2013	Bluefin Tuna	B90	124	20/06 - 10/07
2014	Bluefin Tuna	B90	92	13/06 - 30/06
2015	Bluefin Tuna	B90	94	23/06 - 09/07
2016	Bluefin Tuna	B90	95	21/06 - 07/07
2017	Bluefin Tuna	B90	92	26/06 - 12/07
2018		-	-	-
2019	Tunibal	B90	108	19/06 - 29/06
2020	Tunibal	B90	91	25/06 - 05/07

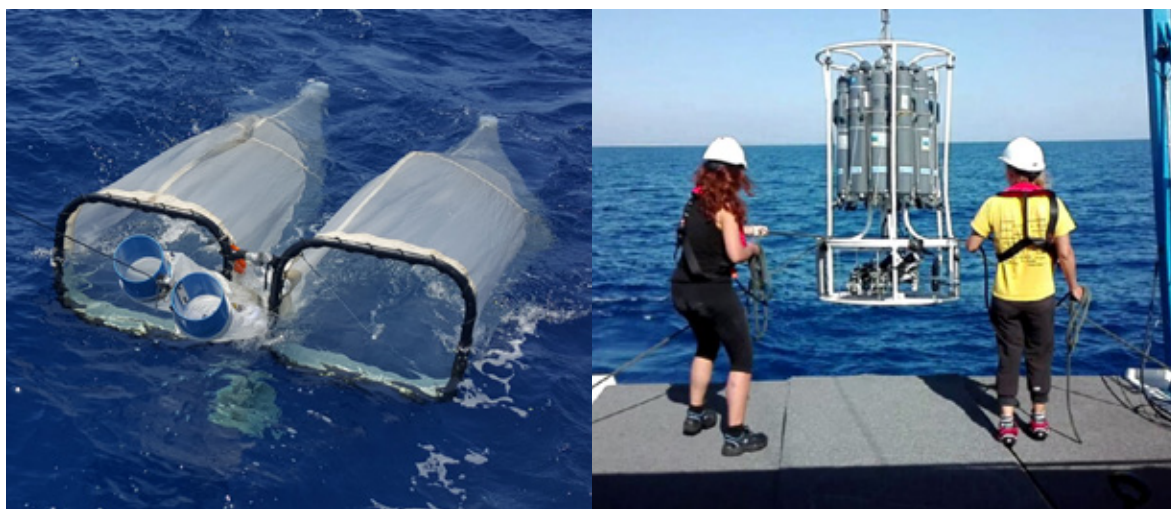


Figura 4. A la izquierda, pesca de larvas con redes bongo; a la derecha, toma de muestras de agua y perfiles verticales de parámetros ambientales con CTD. FUENTE: COB-IEO, SOCIB.

archipiélago balear en las zonas de puesta de túnidos y muestreo de variables ambientales a través de perfiles de CTD (Figura 4).

- 2. Clasificación en laboratorio de las larvas en las muestras a nivel de especie, conteo y medición de las tallas.
- 3. Retrocálculo del número de larvas de cada talla a su abundancia original en el momento de la eclosión, considerando los procesos de mortalidad de las larvas durante su desarrollo.
- 4. Estandarización de las abundancias observadas a factores que afectan a la captu-

rabilidad. Estos factores incluyen aspectos relativos a cambios en la temporalidad de la época de puesta y de desarrollo de las campañas de muestreo, aspectos relativos a la operación de pesca (por ejemplo, profundidad o volumen de agua filtrado) y distribución de los hábitats larvarios respecto a la distribución de los puntos de captura.

Los parámetros de los modelos estadísticos utilizados en el proceso del cálculo de los índices de abundancia en los puntos 1 a 4 son específicos para cada especie. Los detalles de esta parametrización pueden consultarse en la bibliografía para el caso del atún rojo⁸ y de la albacora.¹⁰

Tabla 2. Índices de abundancia larvaria de atún rojo del Atlántico en el mar Balear. Índice larvario de atún rojo: los valores del índice se expresan en captura por unidad de área (CPUA), número de larvas de 2,5 mm por 10 m². FUENTE: Álvarez-Berastegui *et al.*¹⁴

Año	Nº de muestras	Índice (CPUA)	Coefficiente de variación	Intervalo de confianza superior	Intervalo de confianza inferior
2001	162	4,58	0,417	10,19	2,05
2002	171	9,58	0,488	24,14	3,80
2003	198	2,67	0,540	7,35	0,97
2004	166	10,86	0,420	24,31	4,85
2005	186	2,27	0,396	4,88	1,06
2008	41	1,96	0,789	7,87	0,49
2011	85	9,92	0,398	21,38	4,61
2012	153	26,57	0,215	40,69	17,35
2013	124	40,32	0,318	72,77	22,34
2014	92	20,10	0,296	35,87	11,26
2015	94	36,61	0,242	59,04	22,70
2016	95	32,41	0,278	55,91	18,79
2017	92	73,03	0,248	118,99	44,82
2019	108	46,16	0,233	73,10	29,15
2020	91	107,15	0,231	169,20	67,86

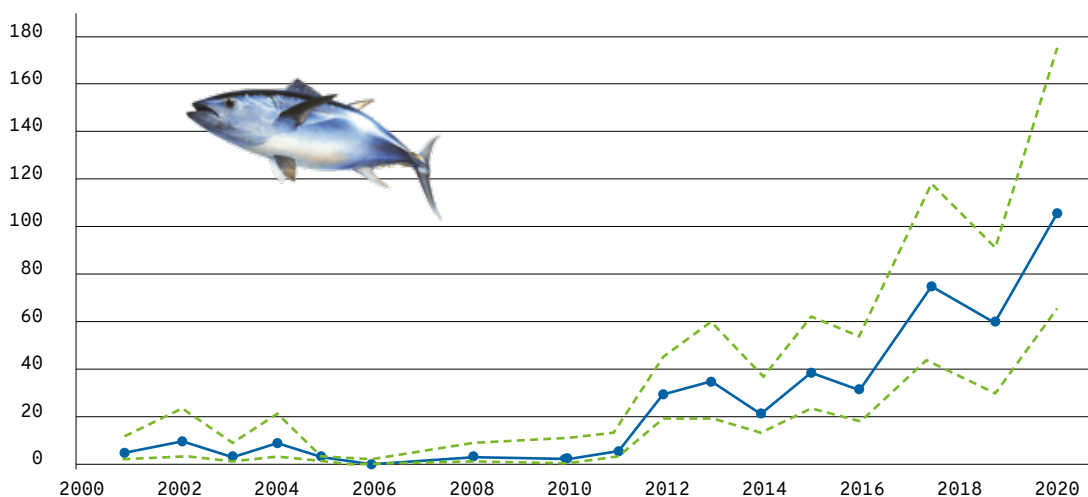


Figura 5. Índice larvario de atún rojo: los valores se expresan en captura por unidad de área (CPUA), número de larvas de 2,5 mm por 10 m². FUENTE: la imagen de atún rojo procede de www.planettuna.com.

Las campañas de muestreo incluidas en la última actualización de los índices larvarios se han desarrollado desde el año 2001 en el marco de diferentes proyectos (Tabla 1).

RESULTADOS: ÍNDICES, RELEVANCIA E IMPLICACIONES

1. Índice de abundancia larvaria de atún rojo y albacora

La Tabla 2 y la Figura 5 muestran las tendencias de los índices de abundancia de atún rojo del Atlántico (*Thunnus thynnus*). Los resultados para esta especie presentan valores mínimos en la primera década del 2000 y un incremento paulatino desde el 2010. Esta tendencia creciente en la última década está en concordancia con las tendencias detectadas por otros índices derivados

de la actividad pesquera o del seguimiento de individuos juveniles.¹¹ El procesado de los datos de campo recopilados en los años siguientes al 2017 permitirá evaluar si el pico detectado ese año es una tendencia o está derivado de otros factores que afectan a la capturabilidad o a la relación entre el número de larvas y la biomasa de reproductores. La Tabla 3 y la Figura 6 presentan el índice larvario del atún blanco. Este índice muestra una tendencia decreciente a lo largo de las dos últimas décadas con una posible estabilización de la población a partir del 2013, tendencia que se confirma con los índices de las pesquerías de palangre en el Mediterráneo occidental.¹³

2. Relevancia e implicaciones

Estos índices, desarrollados en base al conocimiento de las especies y la oceanografía local, son hoy los únicos indicadores independientes de la pesquería

Tabla 3. Índices de abundancia larvaria de atún blanco en el mar Balear. Índice larvario de atún blanco: los valores se expresan en captura por unidad de área (CPUA), número de larvas de 2,5 mm por 10 m².

Año	Nº de muestras	Índice (CPUA)	Varianza	Coficiente de variación	Intervalo de confianza superior	Intervalo de confianza inferior
2001	162	8,43	6,36	0,30	13,37	3,49
2004	166	10,01	5,32	0,23	14,53	5,49
2005	184	8,97	2,49	0,18	12,06	5,88
2012	149	6,55	2,13	0,22	9,41	3,69
2013	123	1,90	0,48	0,37	3,26	0,54
2014	92	2,36	0,81	0,38	4,12	0,60
2015	94	0,64	0,05	0,35	1,07	0,20
2016	95	1,56	0,39	0,40	2,79	0,34
2017	92	2,64	0,48	0,26	4,00	1,29

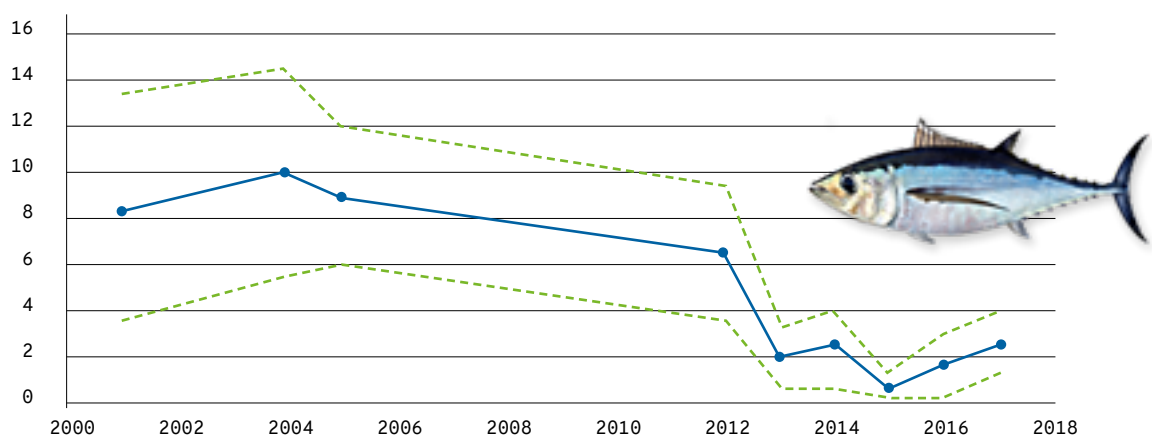


Figura 5. Índice larvario de atún blanco: los valores se expresan en captura por unidad de área (CPUA), número de larvas de 2,5 mm por 10 m². FUENTE: la imagen de atún blanco procede de www.planettuna.com.

que se integran en la evaluación del estado de las poblaciones adultas de atún rojo del Atlántico y de albacora del Mediterráneo. Los datos que aportan son parte estructural de los modelos poblacionales elaborados por la Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico y Mediterráneo (ICCAT, por sus siglas en inglés), a partir de los cuales se establecen las cuotas de pesca. Por tanto, tienen un papel fundamental en la mejora del proceso de evaluación de las poblaciones y su gestión pesquera, algo que afecta a 51 países.

El papel de estos índices ha sido especialmente relevante en el proceso de monitorización de la recuperación del atún rojo. En 2011, esta especie alcanzó las mayores limitaciones de la captura total permitida por la ICCAT debido al mal estado de la población de reproductores en los años anteriores —cuando se encontraba cerca del colapso—, que ha ido recuperándose paulatinamente a lo largo de la última década. En base a esta recuperación, las cuotas de pesca de atún rojo concedidas a España han pasado de 2.504 toneladas en 2014 a 6.107 en 2020.¹⁴ El incremento de cuotas ha permitido a la flota artesanal de las Islas Baleares obtener en el año 2018 una cuota de captura e iniciar un nuevo programa de pesca dirigido por la Federació Balear de Confraries de Pescadors.

CONCLUSIONES

- El entorno marino que rodea el archipiélago balear presenta unas condiciones hidrográficas únicas que hacen de esta región un área especialmente adecuada para la reproducción de especies de túnidos y para el crecimiento de las fases tempranas de desarrollo (huevos y larvas). En esta área se han localizado las mayores densidades de huevos y larvas de atún rojo del Atlántico en relación con cualquier otra área de puesta.
- Los sistemas de observación y seguimiento del medio marino permiten monitorizar la distribución de hábitats adecuados y estandarizar los datos de abundancia larvaria que aquí se presentan.
- Las abundancias larvarias de atún rojo presentaron valores mínimos en la primera década del 2000 y un incremento paulatino desde el 2010, en concordancia con las tendencias detectadas por las pesquerías de individuos adultos en el Atlántico. Estos incrementos coinciden con medidas previas de restricción de tallas mínimas y de capturas totales impuestas por la ICCAT en el programa de recuperación de la especie.

- Las abundancias larvarias de albacora (*Thunnus alalunga*) muestran una caída a partir del 2012 y una estabilización en los últimos años. Esta tendencia en los índices larvarios es similar a la de otros índices derivados de la pesca de individuos adultos en el Mediterráneo occidental. El estado de las poblaciones es ahora incierto y el índice aquí presentado es una herramienta crucial en el asesoramiento de esta especie.
- Los índices larvarios en el mar Balear son una fuente de información clave para el estudio de las tendencias de los stocks reproductores de atún rojo y albacora en el Mediterráneo. Esta información ha tenido un papel importante en los procesos de monitorización, asesoramiento y gestión de estas especies por parte de la Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico (www.iccat.int), impulsando así la integración del conocimiento científico en la gestión de las especies y el ecosistema pelágico.

REFERENCIAS

- ¹ TORRES, A. *et al.* (2011). «Coexistence of larvae of tuna species and other fish in the surface mixed layer in the NW Mediterranean». *Journal of Plankton Research*, 33(12), 1793-1812. <https://doi.org/10.1093/plankt/fbr078>.
- ² TINTORÉ, J. *et al.* (2019). «Challenges for Sustained Observing and Forecasting Systems in the Mediterranean Sea». *Frontiers in Marine Science*, 6:568. <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00568>.
- ³ DÍAZ-BARROSO, L. *et al.* (2018). «Identifying sea surface dynamics processes driving spawning ecology of tunas in the Balearic Sea, application to fisheries assessment». VI International Symposium on Marine Sciences (Vigo, España, 20-22 de junio de 2018).
- ⁴ REGLERO, P. *et al.* (2019). «Pelagic habitat and offspring survival in the Eastern stock of Atlantic bluefin tuna». *ICES Journal of Marine Science*, 76(2), 549-558. DOI:10.1093/icesjms/fsy135.
- ⁵ MOURRE, B. *et al.* (2018). «Assessment of high-resolution regional ocean prediction systems using multi-platform observations: illustrations in the Western Mediterranean Sea». En: *New Frontiers in Operational Oceanography*. Chassignet, E.; Pascual, A.; Tintoré, J.; Verron, J. (ed). GODAE Ocean View. DOI: 10.17125/gov2018.ch24.
- ⁶ TINTORÉ, J. *et al.* (2013). «SOCIB: The Balearic Islands Observing and Forecasting System responding to science, technology and society needs». *Marine Technology Society Journal*, 47(1), 101-117. <http://dx.doi.org/10.4031/MTSJ.47.1.10>.
- ⁷ ALVAREZ-BERASTEGUI, D. *et al.* (2016). «Pelagic seascape ecology for operational fisheries oceanography: modelling and predicting spawning distribution of Atlantic bluefin tuna in Western Mediterranean». *ICES Journal of Marine Science*, 73(7), 1851-1862.
- ⁸ ALVAREZ-BERASTEGUI, D. *et al.* (2020). «Bluefin tuna larval indices in the Western Mediterranean, ecological and analytical sources of uncertainty». *ICCAT Collective Volumes of Scientific Papers*, 77, 289-311.
- ⁹ INGRAM JR., G. W. *et al.* (2017). «Incorporation of habitat information in the development of indices of larval bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) in the Western Mediterranean sea. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 140, 203-211. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2017.03.012>.
- ¹⁰ ALVAREZ-BERASTEGUI, D. *et al.* (2018). «Integrating reproductive ecology, early life dynamics and mesoscale oceanography to improve albacore tuna assessment in the Western Mediterranean». *Fisheries Research*, 208, 329-338. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2018.08.014>.
- ¹¹ ICCAT (2020). «Report of the 2020 ICCAT intersessional meeting of the bluefin tuna species group (14-22 may 2020)». (scrs/2020/002). *ICCAT Collective Volumes of Scientific Papers*, 77(2), 96-214.
- ¹² INGRAM JR., G. W. *et al.* (2010). «Annual indices of Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) larvae in the Gulf of Mexico developed using delta-lognormal and multivariate models». *Aquatic Living Resources*, 23(1), 35-47. DOI:10.1051/alr/2009053.
- ¹³ GARCÍA-BARCELONA, S. *et al.* (2020). «Standardized catch rates of albacore (*Thunnus alalunga*, Bonnaterre, 1788) in the Spanish surface longline fishery in the western Mediterranean in the period 2009-2017». *ICCAT Collective Volumes of Scientific Papers*, 77(7), 169-178.

¹⁴ ÁLVAREZ-BERASTEGUI, D. *et al.* (2022). «Retrocalculated larval abundance index of atlantic bluefin tuna in the western Mediterranean Sea, 2001-2020». *ICCAT Collective Volumes of Scientific Papers*, 79(3), 211-235.

¹⁵ UE (2020). Anexo ID Reglamento (UE) 2020/123 del Consejo, de 27 de enero de 2020, por el que se establecen para 2020 las posibilidades de pesca para determinadas poblaciones y grupos de poblaciones de peces, aplicables en aguas de la Unión y, en el caso de los buques pesqueros de la Unión, en determinadas aguas no pertenecientes a la Unión.

AGRADECIMIENTOS

El desarrollo de los índices larvarios es un resultado del proyecto Bluefin Tuna, iniciativa impulsada y financiada por el Instituto Español de Oceanografía y el Sistema de Observación y Predicción Costero de las Islas Baleares (ICTS-SOCIB). Los datos empleados para su evaluación proceden, además del proyecto Bluefin Tuna, de los proyectos ATAME (2011-29525-004-02) del Ministerio de Innovación y Ciencia, TUNIBAL (REN 2003-01176), del proyecto BaleAtún (PDR2020/78) financiado por el Govern de les Illes Balears y de fondos estructurales del Instituto Español de Oceanografía (IEO). Parte del desarrollo ha sido financiado por el proyecto europeo PANDORA (Paradigm for Novel Dynamic Oceanic Resource Assessments, Grant agreement ID: 773713).

CITAR COMO

ÁLVAREZ-BERASTEGUI, D.; TUGORES, M. P.; TORRES, A. P.; MARTIN, M.; CALCINA, N. L.; BALBÍN, R.; BLANCO, E.; OTTMANN, D.; MOURRE, B.; ALEMANY, F.; TINTORÉ, J.; REGLERO, P. (2022). «Índices de abundancia de túnidos en el archipiélago balear». En: Vaquer-Sunyer, R.; Barrientos, N. (ed.). *Informe Mar Balear 2022* <<https://informemarbalear.org/es/pesca/imb-tunids-esp.pdf>>.