

# Estudio sobre larvas de atún rojo



# **Estudio sobre larvas de atún rojo**

**Campaña Oceana-MarViva Mediterráneo 2008**

<b>Resumen</b> .....	05
<b>Introducción: el atún rojo del Atlántico</b> .....	09
Hábitat del atún rojo .....	10
Migración .....	11
Madurez, reproducción y crecimiento .....	12
Larvas de atún rojo .....	14
Conducta alimentaria .....	15
Características específicas de desove necesarias para el atún rojo y especies afines .....	16
• Temperatura	
• Estructuras oceánicas: giros anticiclónicos, frentes, corrientes, etc. que afectan a las larvas de peces marinos	
• Salinidad	
<b>El mar Mediterráneo: área histórica de desove para el atún rojo atlántico y especies afines</b> .....	19
<b>Zonas de reproducción más relevantes</b> .....	22
• El caso de las islas Baleares	
• El caso del estrecho de Sicilia	
• El caso del mar Tirreno	
• La zona oriental del mar Mediterráneo	

<b>Campaña Oceana-MarViva en el Mediterráneo 2008</b> .....	29
<b>Resumen</b> .....	30
<b>Muestreo de larvas de atún rojo</b> .....	31
• <b>Objetivos</b>	
• <b>Materiales y Métodos</b>	
• <b>Resultados obtenidos</b>	
- Distribución de las larvas de atún y especies afines en cada zona de estudio	
- Túnidos y especies afines encontradas durante el muestreo	
- Otras especies identificadas	
- Distribución de las clases de talla de tres especies de atún en cada estación de estudio	
<b>Otros avances durante la campaña</b> .....	56
<b>Conclusiones</b> .....	59
<b>Referencias</b> .....	63





© OCEANA/ Keith Ellenbogen

# Resumen

El proyecto Oceana-MarViva ha representado un nuevo esfuerzo en el Mediterráneo para la defensa del atún rojo del Atlántico Norte (*Thunnus thynnus*), una de las especies comerciales más importantes que viven en este mar<sup>1</sup>. Según las últimas evaluaciones de stocks realizadas por el Comité Permanente de Investigación y Estadísticas (SCRS) de la Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico (CICAA), las poblaciones de atún rojo del Atlántico Este siguen en condiciones críticas. Además, el mar Mediterráneo es un punto conflictivo porque, aunque aquí se encuentran importantes zonas de desove, también es una de las principales zonas de pesca para la flota industrial de cerqueros que capturan atún rojo durante la crítica época de reproducción.

En los últimos diez años, las pesquerías de atún rojo se han vuelto muy rentables gracias a la gran demanda del mercado de *sushi* y *sashimi*. Las capturas se destinan principalmente al consumo en crudo en Japón y en otros países asiáticos<sup>2</sup>. De acuerdo a la última evaluación del stock de atún rojo del Atlántico este y el Mediterráneo, el incremento de la presión pesquera ha provocado un grave declive de la población y una drástica reducción de la biomasa de reproductores. Este hecho ha causado una gran preocupación por la supervivencia de este recurso<sup>3,4</sup>. En los últimos años, el rápido incremento de la flota se ha visto incentivado por la expansión de las jaulas de engorde de atún rojo en el Mediterráneo y del aumento de la capacidad de las flotas, principalmente en el caso del cerco industrial, responsable del 60-80% de la captura de atún rojo en esta área.

El Marviva Med navegando al sur de Formentera, islas Baleares, España. Junio 2008. © OCEANA/ Keith Ellenbogen



Es de suma importancia conocer datos sobre la reproducción de la especie para su gestión y, en particular, su conservación; es esencial una evaluación precisa de los parámetros reproductivos como la edad en la primera reproducción, la fecundidad, la frecuencia de desove y los lugares de puesta para comprender la dinámica de las poblaciones y la gestión de las pesquerías de atún y especies afines<sup>5</sup>. Aunque se han hecho considerables progresos en la comprensión de la reproducción y la cuantificación del potencial reproductivo de las poblaciones locales de atún rojo en el mar Mediterráneo, todavía quedan muchas preguntas por contestar.

La campaña sobre el atún rojo Oceana-MarViva 2008 en el mar Mediterráneo ha tenido como objetivo identificar los Hábitats Esenciales para Peces con el fin de proteger las zonas de desove y promover su conservación. Para ello se propone la creación de una red de Áreas Marinas Protegidas en las que no se pueda pescar, en particular durante la crítica época de desove, y asegurar así unas actividades de pesca de atún sostenibles. Las áreas de acumulación y retención de larvas pueden tener importantes consecuencias en el diseño de estos Hábitats Esenciales para Peces y la creación de reservas marinas.

Con el fin de identificar la ubicación y la extensión de un Hábitat Esencial para Peces en el Mediterráneo, debe recopilarse información relativa a la distribución y la abundancia de las críticas etapas vitales del atún rojo y de especies afines que sufren sobreexplotación. Por lo tanto, es necesario efectuar muestreos de larvas en todas las áreas principales de reproducción para evaluar su relativa contribución en cada zona, proteger esos hábitats y zonas de desove de la actividad pesquera y recuperar los niveles de biomasa de reproductores.

Este informe presenta los resultados preliminares del primer estudio llevado a cabo por una ONG. La campaña de verano Oceana-MarViva 2008 se centró en obtener pruebas de las zonas activas de desove para el atún rojo y otras especies afines. Se tomaron muestras de larvas en algunas de las zonas de desove del atún rojo más relevantes del mar Mediterráneo (la parte sudoccidental de Malta, la parte meridional del mar Tirreno y el mar Egeo) a bordo del buque oceanográfico MarViva-Med del 15 de julio al 11 de agosto. Se obtuvo ictioplancton de 52 estaciones diferentes utilizando una red bongo 90 para recoger muestras de plancton de superficie. Entre las muestras de larvas halladas se encuentran varias especies de atún y especies afines como el atún rojo, el atún blanco, la mela y el listado, así como larvas de pez espada.





Larva de Cardenal (*Zu cristatus*) © OCEANA/ Patricia Lastra

# Introducción: el atún rojo del Atlántico

## Hábitat del atún rojo

El atún rojo vive principalmente en el ecosistema pelágico del Atlántico Norte y sus mares adyacentes, sobre todo en el mar Mediterráneo. Geográficamente, está ampliamente distribuido por todo el océano Atlántico Norte, desde Ecuador hasta Noruega y desde el mar Negro hasta México<sup>6,7</sup>. A diferencia de otras especies de atún, ésta es la única que vive permanentemente en las templadas aguas del Atlántico. De esta afirmación se entiende que el atún rojo ocupa preferentemente las aguas superficiales y subsuperficiales de las zonas costeras y de mar abierto, pero el marcado de archivo y la telemetría ultrasónica muestran que el atún rojo con frecuencia llega a profundidades de 500 m a 1.000 m<sup>8,9</sup>.

Como otras especies de atunes y tiburones, el atún rojo atlántico es un depredador pelágico que debe nadar continuamente para ventilarse y generar suficiente calor para mantener los órganos vitales (p. ej. músculos, ojos, cerebro) y elevar la temperatura corporal por encima de la temperatura del agua. La compleja estructura de su sistema circulatorio le permite minimizar la pérdida de calor y mantener la temperatura corporal interna por encima de la del agua del mar. Gracias a su capacidad endotérmica, puede soportar temperaturas frías (3°C) y cálidas (hasta 30°C). El atún rojo tiene particularmente bien desarrollado este sistema circulatorio<sup>10</sup>, lo que lo convierte en un pez de sangre caliente y en un rápido nadador (72,5 km/hora), con una enorme capacidad de migración.



## Migración

Los estudios de marcado electrónico han demostrado que el atún rojo es una especie altamente migratoria que realiza dos tipos de migración durante su vida: una migración trófica para buscar alimento y otra migración reproductiva para desovar<sup>11;12</sup>. La población del atún rojo atlántico se gestiona como dos stocks independientes separados por el meridiano 45°O (SCRS, 1976): una población menor de la zona occidental del Atlántico que desova en el golfo de México y un stock mayor de la zona oriental del Atlántico distribuido en el Atlántico Este, el mar Mediterráneo y, en el pasado, el mar Negro, con el mar Mediterráneo como zona de desove. Además, parece que el atún rojo presenta *una conducta de retorno al lugar de nacimiento y fidelidad a la zona de reproducción* tanto en el mar Mediterráneo como en el golfo de México<sup>13;14</sup>, lo que implica que los especímenes adultos y jóvenes de ambas poblaciones se alimenten juntas, en particular frente a la costa de Norteamérica y en el Atlántico Central. Cuando empieza la época de reproducción, los adultos siempre vuelven a las aguas donde nacieron. Por lo tanto, los adultos nacidos en el golfo de México migran a esta zona en primavera para desovar en abril-mayo, mientras que los adultos nacidos en el mar Mediterráneo vuelven allí cuando alcanzan su madurez, a finales de primavera, para desovar en junio-julio en las zonas occidentales y centrales, dependiendo de las condiciones climáticas y oceanográficas.

11



Atún rojo (*Thunnus thynnus*) en una jaula de atún. Malta. Expedición MarViva Med en el Mediterráneo. Junio 2008. © OCEANA/ Keith Ellenbogen

Se ha propuesto el mecanismo de retorno *al lugar de nacimiento* como posible explicación a esta conducta. Este mecanismo marca algunos factores medioambientales en las primeras etapas vitales. Fromentin & Powers (2005) lo han estudiado en más profundidad dentro del concepto de metapoblación, tal como se expone a continuación: *el atún rojo debería ser examinado como un compendio de poblaciones locales, distribuidas en hábitats diferentes y desiguales, y que presentan su propia dinámica pero con cierto grado de influencia demográfica de otras poblaciones locales a través de la dispersión*<sup>15</sup>. Se puede deducir de esta afirmación que los efectos de la sobrexplotación y el potencial de recuperación dependen de los procesos ecológicos.

También podría ser que el mantenimiento de dicha estrategia vital sea, en parte, el resultado de un proceso evolutivo en relación con la heterogeneidad espacial de los parámetros ambientales. En otras palabras, el atún rojo atlántico sólo se reproduce en regiones acotadas del Mediterráneo en junio (y en segundo término en el golfo de México en mayo<sup>6</sup>), dado que las otras zonas donde está ampliamente distribuido (p. ej. en la mayor parte del Atlántico Norte y los mares adyacentes) no ofrecen condiciones favorables para la reproducción, acordes con la variabilidad que presenta esta especie<sup>16</sup>. Fromentin & Powers (2005) consideraron que el stock unitario tradicional no puede explicar la compleja estructura de las poblaciones del atún rojo y contemplan la *hipótesis contingente*<sup>17</sup>, que da a entender que distintas estrategias de asignación de energía durante las primeras etapas del ciclo vital pueden causar diferentes pautas migratorias o distintos usos del hábitat.

Los peces adultos marcados con sensores de seguimiento en el Océano Pacífico, mostraron migraciones transpacíficas: algunas hacia el este y otras hacia el oeste. Sin embargo, la estructura de las poblaciones del atún rojo sigue sin comprenderse demasiado y es necesario que se realicen más investigaciones al respecto<sup>4</sup>.

### Madurez, reproducción y crecimiento

El atún rojo atlántico es una especie longeva y de crecimiento lento. Aunque se han hecho muchos avances a la hora de explicar la biología reproductiva de esta especie, es necesario realizar más investigaciones a causa de su compleja conducta. Informes del SCRS (2008) han demostrado que el atún rojo llega a la madurez a la edad de 4-5 años en el Atlántico Este y en el Mediterráneo (longitud en la madurez aproximadamente 110-120 cm; 30-35 kg), mientras que los especímenes de la

población del Atlántico Oeste alcanzan la madurez sexual aproximadamente a los 8 años (longitud en la madurez 200 cm; 150 kg)<sup>6;4</sup>. Según un estudio reciente<sup>18</sup>, el 50% de la madurez se ha fijado a los 4 años para la población oriental, mientras que se cree que los especímenes empiezan a ser maduros a los 6 años en la población occidental.

La diferencia en la edad a la que llegan a la madurez las poblaciones oriental y occidental en el Atlántico Norte puede respaldar la hipótesis de poblaciones diferenciadas (es decir, dos stocks); sin embargo, sigue siendo una incógnita dados los aparentemente extensos y complejos movimientos identificados al otro lado de la frontera este/oeste del Atlántico registrados por el marcado de archivo.

Por consiguiente, se requieren más investigaciones sobre la reproducción del atún rojo tanto en el Atlántico Oeste como en el mar Mediterráneo con el fin de aclarar éstas y otras discrepancias.

Según los datos obtenidos a partir del marcado, la longevidad de la población oriental del atún rojo se ha estimado en 20 años aproximadamente<sup>7</sup>, mientras que la longevidad de los especímenes de la población occidental se ha estimado en 32 años según los rastros de radiocarbono (Neilson & Campana, en prensa).

Todas las especies de atún son ovíparas e iteróparas<sup>19</sup>. Un estudio reciente ha demostrado que el atún rojo es un reproductor que realiza múltiples puestas con un desarrollo asíncrono de oocitos (frecuencia de desove estimada en 1-2 días en el Mediterráneo)<sup>20</sup>. La fecundidad relativa de estas puestas múltiples sería similar a la de otras especies de *Thunnus*. En función de los datos de marcado de archivo, Gunn & Block<sup>21</sup> afirmaron que el tiempo efectivo transcurrido en zonas de desove podría ser sólo de dos semanas, con una fecundidad media de las puestas múltiples de 6,5 millones de huevos.

Como la mayoría de peces, la producción de huevos parece depender de la edad (o del tamaño); por ello, una hembra de 5 años puede producir una media de cinco millones de huevos (de ~1 mm) al año, mientras que las hembras de 15-20 años pueden llevar hasta 45 millones de huevos<sup>22</sup>. La fecundación tiene lugar directamente en la columna de agua y la eclosión ocurre sin cuidados parentales tras un período de incubación de 2 días. Otro factor que debe tenerse en cuenta para calcular el potencial reproductor del atún rojo es si los especímenes adultos desovan todos los años, tal como popularmente se cree, o cada

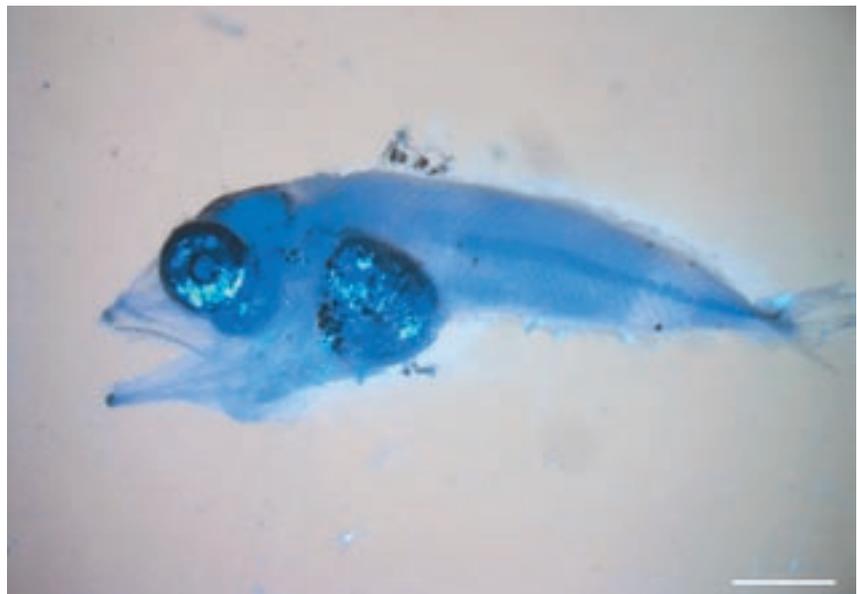
2-3 años<sup>23</sup>. Además, los experimentos en cautividad<sup>24</sup> suscitan preguntas sobre esta hipótesis y sugieren que el desove de un solo espécimen pueda tener lugar sólo una vez cada dos o tres años.

Los especímenes adultos de atún rojo pueden superar los 3 m de longitud, lo que los convierte en la mayor especie de atún y en uno de los mayores teleósteos, y pesan 250 kg de media, aunque algunos pueden llegar a hasta los 900 kg.

### Larvas de atún rojo

Las larvas de atún rojo (3-4 mm) son generalmente pelágicas y pueden encontrarse en aguas superficiales por todo el mar Mediterráneo, con mayores concentraciones en zonas donde hay giros y frentes, en particular a finales de verano. Las larvas crecen 1 mm al día hasta llegar a un peso de 40-80 kg y se separan en bancos según el tamaño. Esos bancos a menudo constan de múltiples especies, por ejemplo: atún blanco (*Thunnus alalunga*), rabil (*Thunnus albacares*), patudo (*Thunnus obesus*), listado (*Katsuwonus pelamis*), melva (*Auxis rochei*) y bonito (*Sarda sarda*). El atún rojo es la única especie de *Thunnus* cuyas larvas presentan pigmentación en la aleta dorsal (Alemany, com. pers.), lo que las hace fáciles de distinguir.

Larva de atún rojo (*Thunnus thynnus*).  
© OCEANA/ Patricia Lastra



Estas larvas de atún rojo se encuentran su mayoría en aguas superficiales con una temperatura de 24 a 25°C. Del mismo modo, el régimen de la temperatura del agua superficial está relacionada con el naturaleza de las masas de agua. La mayoría de las larvas de atún rojo se encuentran en zonas donde se encuentran las masas de agua del Atlántico y del Mediterráneo. La intensa circulación de la región producida por el

encuentro de las masas de agua provoca la formación de estructuras frontales y giros anticiclónicos que pueden desempeñar un papel importante en las primeras etapas vitales de las larvas de atún, concentrando partículas de alimento y asegurando sus necesidades alimentarias.

## Conducta alimentaria

Las larvas de atún rojo se alimentan principalmente de pequeño zooplancton, como copépodos y *Copepoda nauplii*<sup>25</sup>. Los especímenes jóvenes y adultos de atún rojo son grandes depredadores y animales oportunistas en cuanto a su alimentación. Su dieta puede incluir varias especies de teleósteos, invertebrados como medusas y salpas, así como especies demersales y sésiles como pulpos, cangrejos y esponjas<sup>26</sup>, aunque se han visto grandes diferencias en las zonas de estudio. En general, los especímenes jóvenes se alimentan de crustáceos, peces y cefalópodos, mientras que los adultos se alimentan de peces como el arenque (*Clupea arenagus*), la anchoa (*Engraulis encrasicolus*), el lanzón (*Ammodytes* spp.), la sardina (*Sardina pilchardus*), el espadín (*Sprattus sprattus*), la anjova (*Pomatomus saltatrix*) y la caballa (*Scomber scombrus*)<sup>27;28</sup>. Entre los contenidos de los estómagos de atún rojo analizados, se han encontrado tres especies predominantes: el arenque del Atlántico y el lanzón en el Atlántico Oeste<sup>26</sup> o la anchoa en el At-

Atún rojo (*Thunnus thynnus*) en una jaula de atún. Malta. Expedición Marviva Med en el Mediterráneo. Junio 2008.  
© OCEANA/ Keith Ellenbogen



lántico Este y el Mediterráneo<sup>26</sup>. Los atunes rojos pequeños y grandes presentan unos espectros parecidos de tamaños de presa. Sin embargo, Chase<sup>26</sup> descubrió que la presa mayor (superior a 40 cm) sólo era consumida por el atún rojo gigante superior a 230 cm. Normalmente, se supone que los adultos no se alimentan en la época de desove, pero esta suposición sigue estando muy poco documentada<sup>29</sup>.

### **Características específicas de desove necesarias para el atún rojo y especies afines**

El atún y las especies afines no pueden asociarse a las características típicas de otros hábitats de peces. Su hábitat debe contemplarse de acuerdo con características oceanográficas como el rango de temperatura, la salinidad, los frentes, los niveles de oxígeno, las corrientes, los bordes de las plataformas y una cadena trófica adecuada.

Todas las grandes especies pelágicas tienen huevos flotantes y larvas móviles que son distribuidas por las corrientes y los frentes marinos. Los especímenes jóvenes se concentran en su mayoría sobre la plataforma continental en muchas zonas del Mediterráneo aunque su presencia y abundancia está estrictamente relacionada con la disponibilidad de alimento adecuado en esa zona y ese momento.

#### **• Temperatura**

La temperatura influye en varios aspectos del ciclo vital de los peces, p. ej. el crecimiento y la mortalidad de las larvas<sup>30;31</sup>, la disponibilidad de alimento en las primeras etapas vitales<sup>32</sup>, el crecimiento<sup>33</sup>, la madurez<sup>34</sup>, la época de desove<sup>35</sup> y la viabilidad de los huevos<sup>36</sup>. En el caso del atún, se ha demostrado que la temperatura desempeña un papel clave en la actividad del desove tanto para el atún tropical como para el atún de aguas templadas (que desova en aguas cálidas, por lo general > 24°C)<sup>7;19;37</sup>. También se sabe que la temperatura influye en la producción y distribución del plancton<sup>38;39</sup> y, por consiguiente, en los recursos alimentarios para los especímenes jóvenes y adultos del atún rojo<sup>6</sup>. Por ello, los cambios de temperatura también podrían afectar a la dinámica espacial y temporal del atún rojo atlántico.

#### **• Estructuras oceánicas: giros anticiclónicos, frentes, corrientes, etc. que afectan a las larvas de peces marinos**

Tal como se ha comentado anteriormente, se sabe que en el océano Atlántico Norte, el atún rojo (probablemente una de las especies más amenazadas de atún) desova en dos zonas: la corriente del golfo de México y la parte interior del mar Mediterráneo. El mar Mediterráneo

está considerado un mar oligotrófico, aunque haya zonas costeras de afloramiento<sup>40</sup>. A diferencia de lo que popularmente se cree, la actividad de desove del atún rojo y de especies afines parece estar concentrada en zonas de poca producción primaria como las islas Baleares y cerca de los grupos de islas que hay frente a la costa de Sicilia, alrededor de Malta, etc. Una característica común de estas zonas de desove parece ser la interacción de corrientes bastante fuertes con las obstrucciones representadas por las islas que generan fuertes giros de fricción lateral que pueden soportar la formación de remolinos a mesoescala y frentes convergentes (García et al., en preparación).

Se tiene constancia de que la mayoría de las larvas se encuentran en las estructuras de remolinos anticiclónicos donde los organismos de alimento para las larvas tienden a concentrarse en los patrones de flujos convergentes. Además, el tamaño y la habilidad de nado de los grandes atunes puede permitirles cruzar las zonas menos adecuadas del Mediterráneo para encontrar los entornos más favorables para las larvas, protegiéndolas contra depredadores potenciales o competidores con capacidades de migración mucho inferiores y, por consiguiente, maximizando la probabilidad de supervivencia.

17

#### • Salinidad

Otro factor que debe tenerse en cuenta es la salinidad, que es un claro indicador del origen de las masas de agua (las aguas del Mediterráneo contienen más sal que las del Atlántico). Cuando las masas de agua con diferentes densidades se encuentran, se crea un frente de densidad. Según un estudio<sup>41;42</sup>, parece ser que las aguas más densas del Mediterráneo están distribuidas al norte de la zona de estudio, mientras que las aguas menos densas del Atlántico se encuentran en la parte meridional, extendiéndose desde el este de Ibiza hasta el sudeste de Menorca, formando meandros, posiblemente a causa de la estabilidad baroclina y la influencia de la topografía del fondo marino.

No obstante, el éxito de la estrategia de desove y repoblación del atún rojo parece ser más complejo de lo que insinúa el enfoque del *comportamiento de retorno al lugar de nacimiento* que normalmente se le ha atribuido, limitado a pequeñas y permanentes zonas de reproducción en la parte occidental del Mediterráneo y el golfo de México. Por otro lado, parece probable que el grado de complejidad de la estructura de la población del atún rojo y el impacto potencial de los cambios medioambientales sobre las distribuciones espaciales y temporales de las zonas de reproducción<sup>43</sup> modelen y modifiquen la estrategia reproductora de esta especie tanto en el tiempo como en el espacio.





Larva de melva (*Auxis rochei*) © OCEANA/ Patricia Lastra

**El mar Mediterráneo:  
área de desove histórica  
para el atún rojo atlántico  
y especies afines**

Es bien sabido que el mar Mediterráneo constituye una importante zona de desove y de pesca para el atún rojo atlántico. De hecho, existen pruebas que remontan la pesca del atún rojo en el Mediterráneo al año 7000 a.C.<sup>44</sup> Como especie perteneciente al grupo de los grandes pelágicos, el atún rojo (*Thunnus thynnus* L.) se considera la especie más valiosa, especialmente en el Atlántico y en el mar Mediterráneo<sup>11;45</sup>.

El atún rojo desova en todo el mar Mediterráneo durante los meses de mayo y agosto con picos de desove, dependiendo de las condiciones climatológicas y oceanográficas, durante los meses de junio y julio<sup>1;20;46</sup>. En cuanto a la reproducción, las zonas occidental y central del Mediterráneo están mejor documentadas que la oriental, de la que apenas se tiene información sobre la biología reproductiva del atún rojo. Existen tres zonas principales de reproducción para el atún rojo del Atlántico Este: la parte occidental y central del Mediterráneo incluyendo las aguas de alrededor de las islas Baleares, las aguas que rodean la isla de Malta y la parte meridional del mar Tirreno. Estas afirmaciones han sido respaldadas por la presencia de hembras con oocitos hidratados y folículos postovulatorios o larvas de atún rojo<sup>20;46;47</sup>.

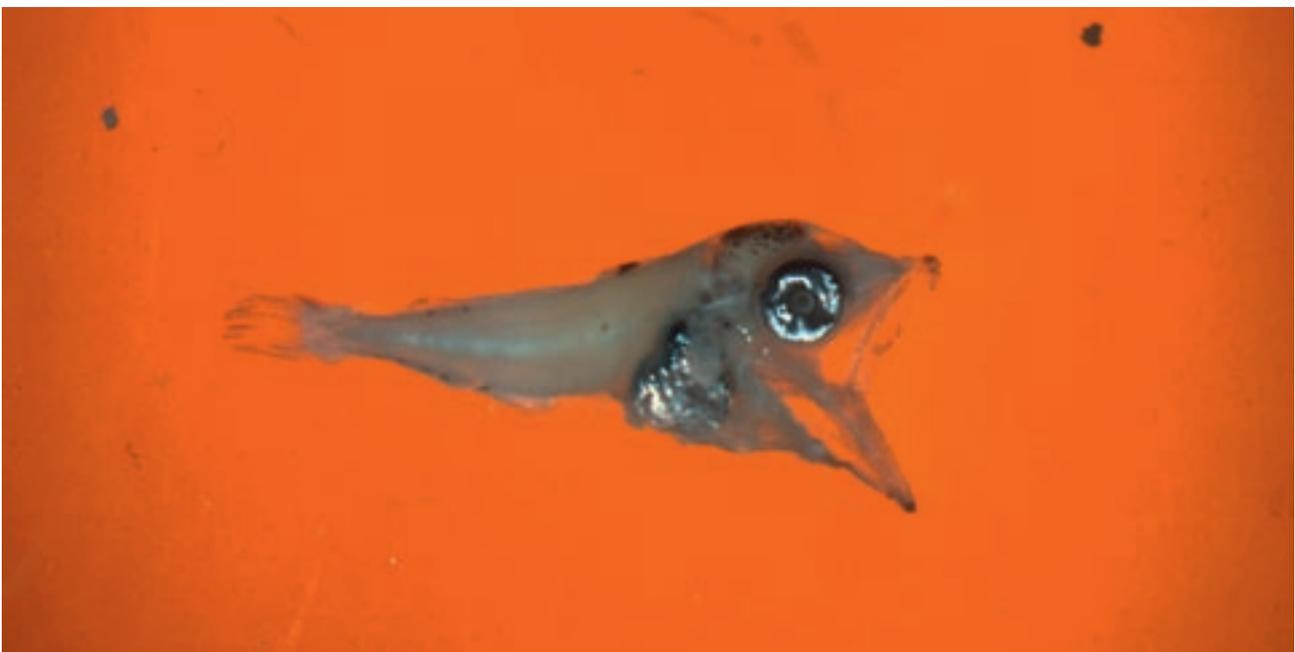
Desde la década de 1960, los arrastreros europeos informaron de una actividad de desove extendida en aguas superficiales al sur de Malta, en el estrecho de Sicilia y en la parte meridional del Mediterráneo, confirmando los datos biológicos indicados por las nasas de atún libias. A mediados de la década de 1990, esta gran zona de reproducción cobró más importancia que la tradicional zona meridional del mar Tirreno, quizás a causa de un desplazamiento del atún dentro del Mediterráneo por motivos desconocidos. El estrecho de Messina era una típica zona de reproducción para el atún rojo, pero esta actividad de desove ha descendido recientemente en comparación con años pasados<sup>48</sup>.

En siglos pasados, la puesta también se tenía lugar en aguas del mar Egeo. Más recientemente, en la década de 1990, la actividad de desove del atún rojo se confirmó de nuevo en la parte oriental del Mediterráneo, en el mar Egeo<sup>49</sup> y en la zona de alrededor de Chipre<sup>48;50</sup>. Tal como se ha dicho anteriormente, no se dispone de información con respecto a la biología reproductiva del atún rojo en la parte oriental del mar Mediterráneo. Además, los registros históricos apuntan a la migración de temporada del mar Negro al Bósforo, pero la pesquería en el mar Negro cesó su actividad a principios de la década de 1960, quizás a causa del desplazamiento del atún rojo (y de otras especies) provocado por la creciente contaminación y el colapso de pequeñas pesquerías

pelágicas, como la de la anchoa. Por otra parte, en el pasado se han encontrado en el Mar Negro tanto huevos como<sup>51</sup> como ejemplares con gónadas maduras en julio-agosto<sup>52</sup>.

En el pasado también se citaron otras zonas de desove, como la bahía iberomarroquí y el mar Negro<sup>6;53</sup>. Picinetti & Picinetti-Manfrin<sup>53</sup> realizaron estudios sobre huevos y larvas por todo el mar Mediterráneo entre 1977 y 1988, concluyendo que los puntos de desove del atún rojo estaban más ampliamente distribuidos de lo aceptado normalmente. Estos puntos se extendían hacia la parte oriental del mar Mediterráneo, lo que ha sido confirmado por los recientes estudios de muestreo de larvas llevados a cabo en esta zona, que han demostrado la presencia de larvas de atún rojo en el mar de Levante. De esta forma se amplía la lista aceptada de puntos de desove del Mediterráneo (citados más adelante) con dos zonas más de desove en aguas levantinas<sup>50;54</sup>. Además, la poca cantidad de huevos y larvas obtenidas durante las campañas realizadas en julio-agosto<sup>55;56</sup> podrían encontrar explicación en el desove precoz que tiene lugar en la parte oriental del Mediterráneo<sup>54</sup>. Estos hallazgos demuestran que la reproducción del atún rojo en la parte oriental del Mediterráneo puede tener lugar aproximadamente un mes antes que en las zonas occidentales (mayo-junio). La hipótesis expuesta por Carlson y sus colegas (según análisis genéticos) afirma que el atún rojo que habita en la cuenca levantina del Mediterráneo es una población independiente que permanece en esta zona durante todo el año<sup>57</sup>. Además, se ha registrado que especímenes marcados en la parte oriental del mar Mediterráneo siempre se han vuelto a capturar dentro de la cuenca levantina<sup>58</sup>.

Larva de atún rojo (*Thunnus thynnus*) de Cabo Passero, Italia. © OCEANA/ Patricia Lastra



Sin embargo, se han notado importantes cambios espaciales en algunas de las zonas de reproducción más relevantes en los últimos 10 años, en particular al sur del mar Tirreno y en el centro del Mediterráneo. *La aparición y desaparición de importantes pesquerías del pasado sugieren que también pueden haberse originado cambios importantes en la dinámica espacial del atún rojo a causa de las interacciones entre factores biológicos, variaciones medioambientales y actividades pesqueras*<sup>4</sup>.

Comprender y cuantificar el potencial reproductor de las poblaciones locales de atún rojo en todos esos puntos geográficos es de gran importancia a fin de llevar a cabo investigaciones relacionadas con la dinámica de la población y con modelos de gestión para esta especie.

## Zonas de reproducción más relevantes

### • El caso de las islas Baleares

El estudio más exhaustivo sobre las condiciones de desove del atún rojo frente a la costa de las islas Baleares se ha realizado dentro del proyecto del IEO, TUNIBAL (2001-2005). Este trabajo tenía como objetivos principales la identificación de los factores medioambientales que influyen en las estrategias reproductivas de los adultos y la distribución de las larvas en las aguas que rodean el archipiélago de las Baleares. Este proyecto se puso en marcha debido al descenso considerable del stock de atún rojo durante las dos últimas décadas. Su gran valor en el mercado japonés, lo que condujo a un mayor esfuerzo en las pesquerías del Mediterráneo cuyo objetivo eran los atunes adultos en época de reproducción. Debido al estado actual del stock de atún rojo, la CICAA ha respaldado investigaciones más detalladas tanto en relación a muestreos larvarios como tallas de primera reproducción en el área del Mediterráneo<sup>59</sup>.

Resultados recientes de los estudios anuales de TUNIBAL indican que la época de desove del atún rojo depende mucho de determinadas condiciones medioambientales e hidrográficas<sup>60</sup>. Desde el punto de vista hidrográfico, la región balear está considerada una zona de transición entre dos masas de agua, el mar Mediterráneo y las aguas de flujo entrante del Atlántico, que presentan diferentes propiedades físicas, químicas y biológicas<sup>61</sup>. Por lo tanto, esta zona está caracterizada por una intensa circulación ageostrófica de masas de agua<sup>62;63;64</sup> que genera importantes características de mesoescala, como frentes y giros, que, como se ha dicho anteriormente, parecen desempeñar un papel importante en el desove del atún rojo y otras especies afines<sup>41</sup>. Las aguas que rodean las costas del archipiélago de las Baleares representan un

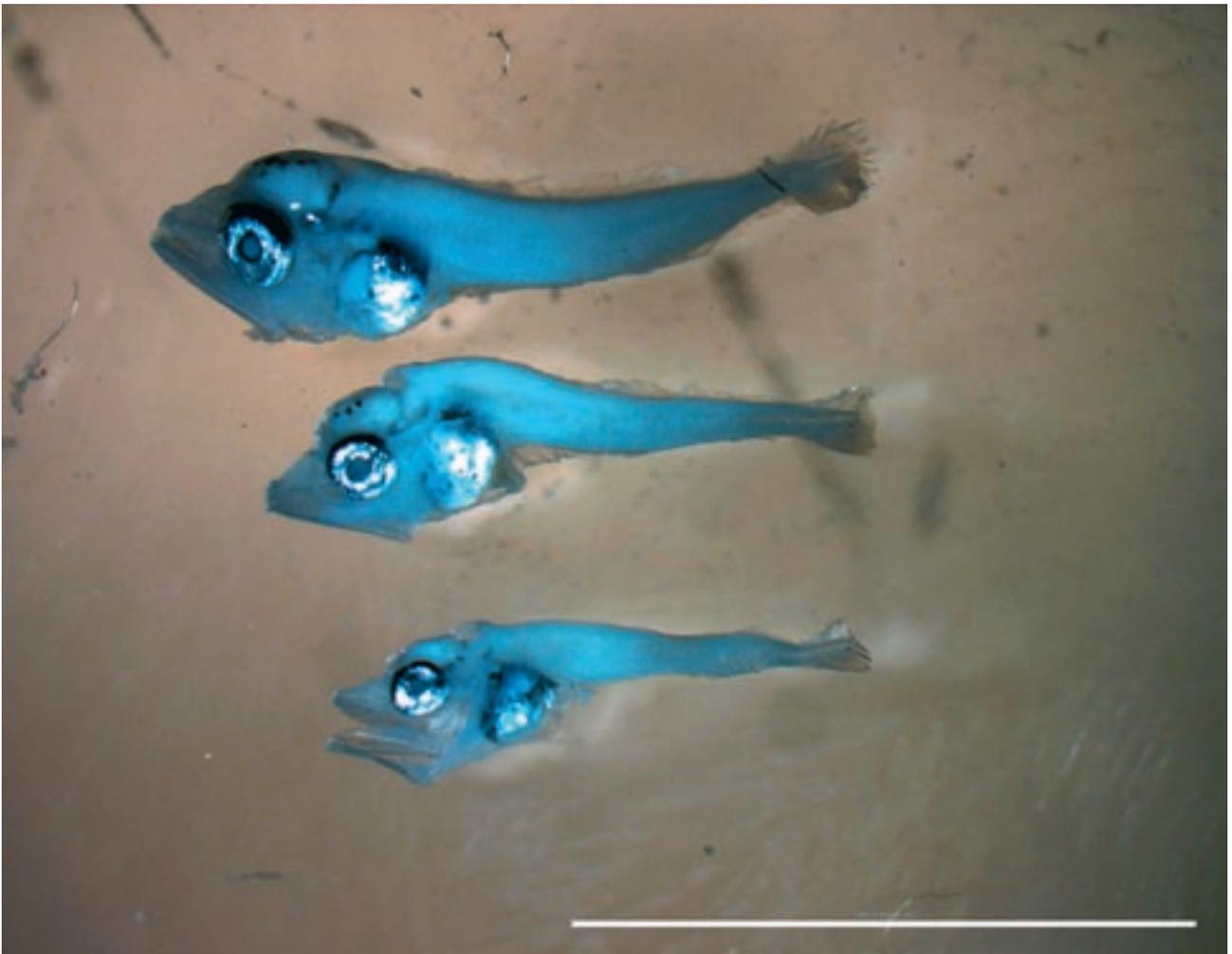
lugar ideal para el desove de las diferentes especies de atún. Estudios recientes indican la presencia de larvas de varias especies de atún como el atún rojo (*Thunnus thynnus*), la melva (*Auxis rochei*) y el atún blanco (*Thunnus alalunga*), lo que demuestra la idoneidad de las condiciones medioambientales para el desove en el mar Balear. También se identificaron otras especies afines como el bonito (*Sarda sarda*), el listado (*Katsuwonus pelamis*) y la bacoreta (*Euthynnus alletteratus*), lo que indica también la idoneidad del área para la reproducción de otras especies de túnidos en diferentes épocas<sup>60</sup>. Además, en un estudio reciente llevado a cabo frente a la costa oriental de Mallorca, se capturó una gran cantidad de larvas de atún blanco, mientras que se encontraron densidades inferiores de larvas de atún rojo ya que sus picos de desove tienen lugar antes<sup>65</sup>. También vale la pena destacar que se capturó un número considerable de larvas de peces de pico, ya que las últimas referencias sobre estas especies datan de 1953<sup>66</sup>.

De acuerdo con el reciente informe presentado por WWF/Adena (2008) *La importancia del mar Balear para el desove del atún rojo en el mar Mediterráneo*, elaborado a partir de estudios de larvas llevados a cabo alrededor del archipiélago de las Baleares, se puede deducir que aunque el atún rojo atlántico desova probablemente por todo el Mediterráneo, salvo en su parte nororiental, el mar Adriático y en el mar de Alborán, tal como sugirieron Piccinetti & Piccinetti-Manfrin<sup>67</sup>, las aguas que rodean las islas Baleares y Sicilia son las zonas de desove más importantes para el atún rojo atlántico y otras especies de túnidos, dado que las densidades de larvas en esta zona siempre han sido de las más elevadas que se han registrado<sup>68;69;70;71;72</sup>.

De acuerdo con estudios pasados sobre los hábitats de desove del atún rojo frente a las costas del archipiélago de las Baleares, parece ser que existe una correlación positiva entre la baja salinidad y un intervalo específico de temperatura (23-25°C)<sup>42;60</sup>, lo que demuestra lo mucho que afectan las condiciones ambientales al desove.

De hecho, los resultados de la investigación sobre larvas de atún rojo frente a la costa de las islas Baleares indican una clara relación entre el régimen de temperatura y los procesos hidrográficos de la zona, a causa del encuentro de masas de agua originadas en el Atlántico y el mar Mediterráneo<sup>60</sup>. En contraste con el atún tropical, que desova y se alimenta en todos los océanos tropicales y subtropicales, el atún rojo parece reproducirse dentro de una pequeña ventana espacial y temporal<sup>7</sup>, lo que podría aumentar la variabilidad temporal y, por tanto, conllevar más riesgos para el reclutamiento. Esta hipótesis, sin embargo, asume

la existencia de poblaciones aisladas y no sería aplicable al caso de las metapoblaciones. La identificación de las importantes fuerzas abióticas y bióticas que controlan el reclutamiento del atún rojo sigue siendo desconocida, principalmente a causa de una observación directa limitada. En general, el desove del atún rojo tiene lugar en aguas cálidas  $> 24^{\circ}\text{C}$ . La variación temporal podría estar causada por las diferencias en los parámetros ambientales o en la variación genética. En el Mediterráneo, el desove tiene lugar en temperaturas de  $21$  a  $25^{\circ}\text{C}$ .



Larvas de atún blanco (*Thunnus alalunga*)  
© OCEANA/ Patricia Lastra

#### • El caso del estrecho de Sicilia

Desde los puntos de vista ambiental y oceanográfico, el estrecho de Sicilia constituye un escenario similar a Baleares debido a distintas consideraciones. La principal característica hidrodinámica es la existencia de la corriente atlántico-jónica<sup>73</sup>, una corriente de origen Atlántico que circula a lo largo del Estrecho formando meandros. Ésta actúa como mecanismo de transporte a lo largo de la costa de las primeras etapas del ciclo vital de la anchoa y de otras especies con larvas planctóni-

cas hacia el extremo suroriental de la isla, frente a la costa del cabo Passero<sup>74</sup>. En esta región, la corriente atlántico-jónica rodea un vórtex ciclónico frente al cabo Passero, describiendo un meandro anticiclónico y en su encuentro con las aguas jónicas provoca sistemas frontales en la región suroriental de la isla<sup>54</sup>. El transporte de huevos y larvas por parte de la corriente atlántico-jónica hacia la estructura frontal puede garantizar los requisitos alimentarios de las larvas de atún, ya que éstas forman parte de su dieta en las primeras etapas de su ciclo vital<sup>75,76</sup>.

Un estudio italiano sobre larvas<sup>71,72</sup> apuntaba que las larvas del atún rojo se concentran principalmente alrededor de Sicilia (el estrecho de Sicilia, la parte meridional del mar Tirreno y la parte septentrional del mar Jónico), así como la parte meridional de las islas Baleares.

### El caso del mar Tirreno

El mar Tirreno se considera un caso particular porque se encuentra casi cercado entre las islas de Córcega y Cerdeña y la península (Italia) y separado del resto de la cuenca occidental por un estrecho de profundidad moderada.

#### Circulación de los giros

Como los dos casos anteriores, en las partes septentrional y central del mar Tirreno, la circulación está organizada en una serie de giros ciclónicos y anticiclónicos determinados por el efecto del viento<sup>77</sup>. Según un estudio de Colloca *et al.*<sup>78</sup>, se han identificado tres tipos de giros, caracterizados por tener aguas más frías en el interior: dos ciclónicos y uno anticiclónico. Estos giros experimentan significativos cambios según la temporada, en particular el giro anticiclónico central, que se extiende por la mayor parte de la cuenca en primavera y verano y desaparece casi por completo en otoño e invierno. La actividad de los giros crece en otoño. Durante esa época del año, aparece un nuevo giro en la parte suroriental de la cuenca.

Durante el resto del año, esta región se caracteriza por tener una actividad dinámica muy pobre. Durante todo el año, frente al estrecho de Bonifacio, se desarrolla un giro ciclónico con un sistema frontal que separa el agua fría del agua mucho más cálida del resto de la cuenca. Los flujos de corriente (salvo en invierno) se concentran en su mayoría en los límites de los giros existentes. En invierno la corriente de la región frontal aumenta y se produce un cambio hacia el oeste y una intensificación del afloramiento correspondiente. Ésta es la única época del año en la que existe una conexión directa entre la apertura meridional y septentrional de la cuenca del mar Tirreno. Durante otras épocas del año, el transpor-

te de agua está limitado a las regiones frontales de diferentes giros<sup>71</sup>. A causa de la presencia de los giros, la parte septentrional de la cuenca desempeña un papel crucial en el balance general de las masas de agua del mar Tirreno. La región de afloramiento cambia significativamente hacia el oeste en invierno, lo que implica que la capa de agua llega a los 200 m (265 en verano). Además, la parte septentrional de la cuenca es un lugar privilegiado para la concentración de recursos químicos<sup>79;80</sup>.

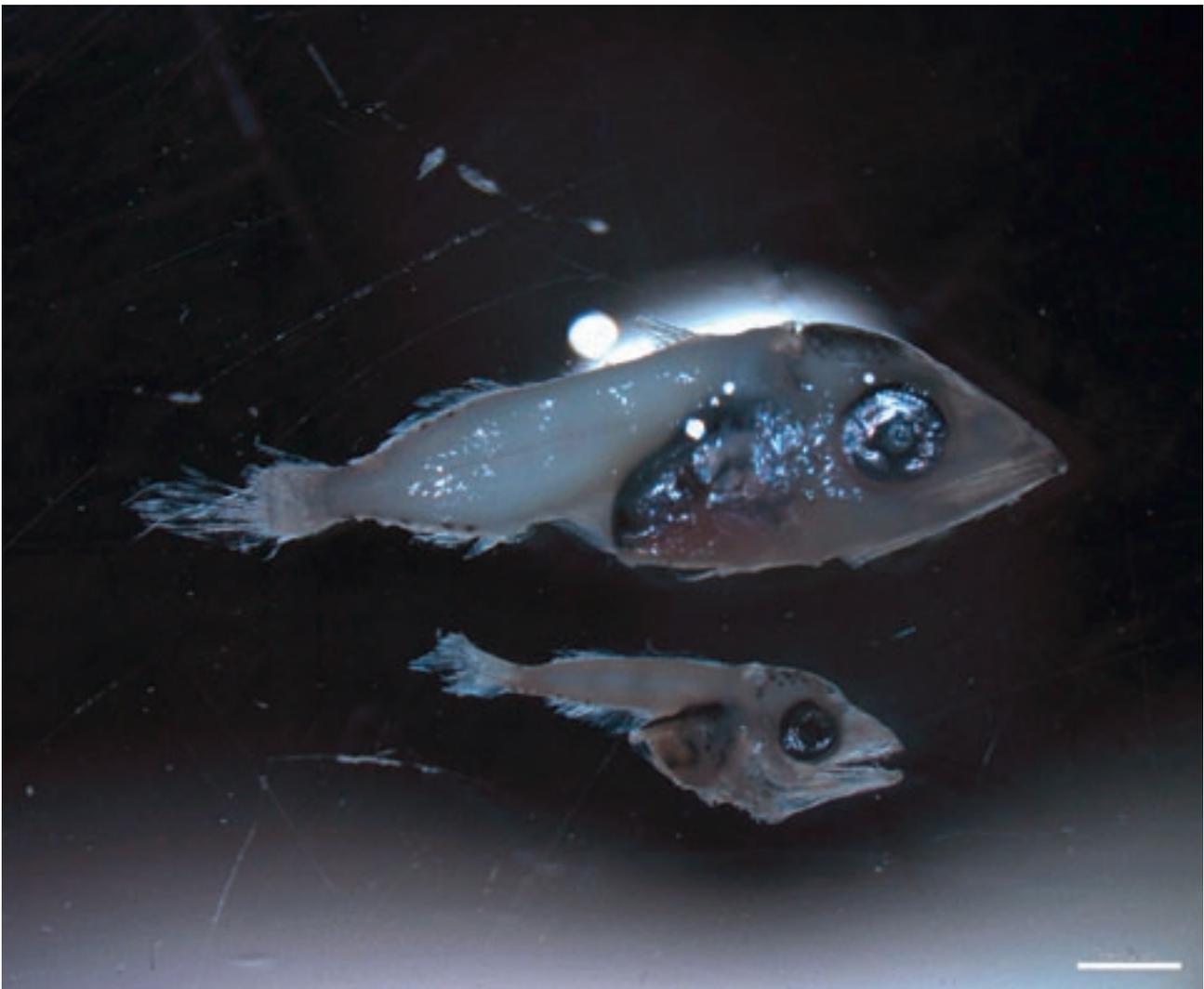
En los estudios sobre larvas realizados por el Instituto Español de Oceanografía (IEO) en la parte occidental del Mediterráneo<sup>68;69</sup> se descubrió que las mayores densidades de larvas de atún rojo se encuentran en el mar Tirreno. En 1994, bajo los auspicios de la CICAA, el buque oceanográfico japonés Shoyu Maru<sup>47;70</sup> llevó a cabo estudios sobre larvas de atún que cubrían todo el mar Mediterráneo. Se esperaba capturar larvas de atún rojo en grandes cantidades en el mar Tirreno, aunque los picos de abundancia se registraron al sudeste de Sicilia y en el mar Jónico.

#### • La zona oriental del mar Mediterráneo

Se han hecho muchos estudios sobre la biología reproductiva del atún rojo en el mar Negro, el mar Egeo y el mar de Mármara. De hecho, se ha supuesto la existencia de zonas de desove en la zona oriental del mar Mediterráneo<sup>81</sup>, pero nunca se ha demostrado. En los estudios realizados se han encontrado densidades de larvas muy bajas<sup>47</sup> o nulas<sup>67;70</sup>. Karakulak et al. llevaron a cabo un estudio en el mar de Levante, cuyas conclusiones arrojan las primeras pruebas de la existencia de una zona de desove potencial en la parte septentrional de la cuenca levantina, asegurando que el desove podía tener lugar un mes antes de lo registrado en otras zonas de desove del Mediterráneo. Un estudio más reciente<sup>54</sup> obtuvo unos resultados similares que respaldaban la información de que la zona podría constituir un área potencial de desove.

La Comisión General de Pesca del Mediterráneo (CGPM) y su Comité de Asesores Científicos (CAC) defienden la necesidad de aplicar un enfoque ecosistémico a los recursos pesqueros. Para ello, es fundamental obtener información relativa a los hábitats de desove y de cría. Además, habría que intentar identificar y elucidar los procesos clave implicados en los ecosistemas de mar abierto en los que el desove del atún conduce a la evaluación de los potenciales efectos en cascada descendente que provoca la presión pesquera sobre los superdepredadores y, a la inversa, de los potenciales efectos en cascada ascendente sobre las presas. Alcanzar este objetivo puede, en última instancia, facilitar el funcionamiento del ecosistema y, por tanto, proporcionar información para el desarrollo de estrategias de gestión basadas en un enfoque ecosistémico.

Larvas de melva (*Auxis rochei*).  
© OCEANA/ Patricia Lastra







Caballito de mar (*Hippocampus* sp.). © OCEANA/ Eduardo de Ana

# **Campaña Oceana-MarViva en el Mediterráneo 2008**

## Resumen

El equipo de Oceana a bordo del buque oceanográfico Marviva Med fue el primero de una ONG en realizar estudios sobre el ictioplancton del atún rojo. Durante las mismas se utilizó una red bongo 90 para recoger larvas de atún y de otras especies con el fin de determinar la relativa importancia de las diferentes zonas de desove de la zona central del mar Mediterráneo. Este informe presenta los resultados preliminares obtenidos a partir de esos estudios de larvas llevados a cabo en cuanto a especies presentes, abundancia relativa y el análisis de la influencia de las condiciones oceanográficas sobre la presencia de larvas. Los informes de la campaña Oceana-MarViva tienen por objetivo proporcionar datos esenciales relativos a la actividad de desove del atún rojo. Los informes también han demostrado la necesidad de tomar medidas para proteger esos *Hábitats Esenciales para Peces* y contribuir a un conocimiento científico mayor con respecto al *comportamiento de retorno al lugar de nacimiento* y a la *fidelidad al punto de desove* en el mar Mediterráneo (Nota: en el informe “El uso de Hábitats Esenciales para Peces para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de las pesquerías de atún rojo y su conservación en el mar Mediterráneo” se pueden encontrar más detalles de los *Hábitats Esenciales para Peces* propuestos por Oceana.

30

La expedición Marviva Med utilizando la red bongo 90. © OCEANA/ Alberto Iglesias



Además, durante la expedición de cinco meses de la campaña Oceana-MarViva en el Mediterráneo en 2008, se recopiló información y se documentó la presencia y la actividad de diferentes flotas pesqueras (legales e ilegales) mientras pescaban atún rojo en el Mediterráneo, no cumpliendo con los convenios nacionales ni internacionales o llevando a cabo actividades destructivas de pesca han de ser estrictamente reguladas o eliminadas. Así pues, el buque oceanográfico Marviva Med ha documentando las zonas de pesca de atún en las siguientes ubicaciones: el mar Balear (principalmente al sur de Formentera), el estrecho de Sicilia (principalmente en la zona que rodea la isla de Pantelleria), el estrecho de Malta (básicamente alrededor de las islas Linosa y Lampedusa y al suroeste de Malta), el límite exterior de las aguas bajo jurisdicción de Libia, las aguas internacionales de Argelia y Túnez y la parte meridional del mar Tirreno. Además, se han registrado infracciones tanto de la normativa comunitaria como de las medidas acordadas en el marco de la CICA. Todas las actividades pesqueras documentadas durante la campaña Oceana-MarViva 2008 se exponen en otro informe; el presente informe sólo aborda la parte de la campaña que concierne al muestreo de larvas del atún rojo.

## Muestreo de larvas del atún rojo

### • Objetivos

El principal objetivo del proyecto Oceana-MarViva es eliminar o reducir significativamente las prácticas pesqueras ilegales, indiscriminadas e insostenibles en el mar Mediterráneo y promover la conservación de hábitats sensibles en la región mediante la identificación de *Hábitats Esenciales para Peces* en las zonas de desove clave para el atún rojo y otros grandes pelágicos. De esta forma se pretenden eliminar los impactos de la actividad pesquera, a la vez que asegurar una pesca sostenible del atún rojo, en particular durante la crítica época de desove.

Con el fin de llenar los vacíos que actualmente existen con respecto a la relativa importancia de las diferentes zonas de desove en la zona central del Mediterráneo y la distribución del atún rojo y su ciclo vital, el proyecto Oceana-MarViva recopiló datos de campo a través de muestreos larvarios realizados en algunas de las zonas de desove más relevantes, para evaluar la contribución relativa de las larvas a cada zona y apoyar la necesidad de proteger esas zonas de reproducción.

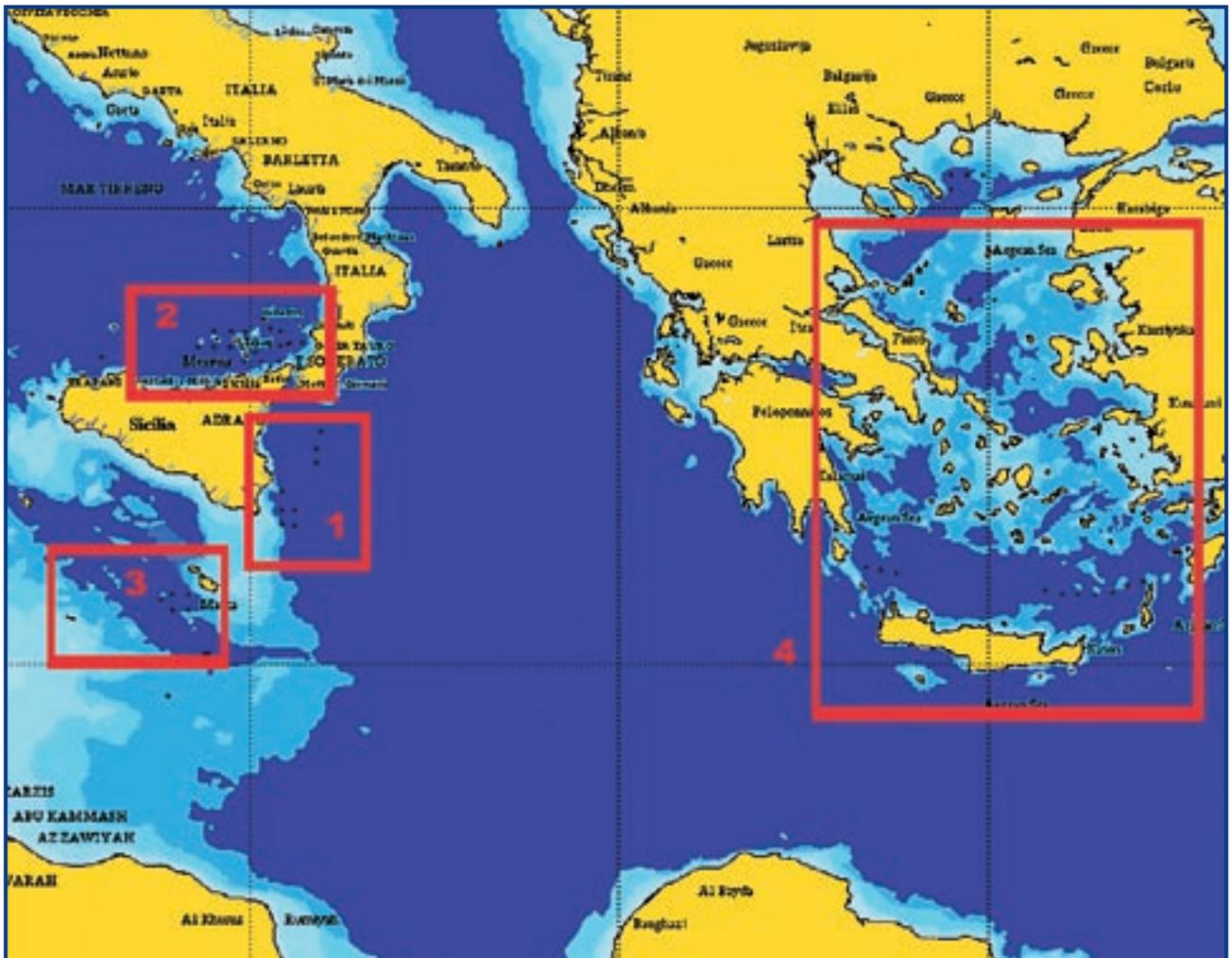
Los resultados que se incluyen en este informe corresponden sólo a los análisis preliminares de las muestras realizadas durante la campaña.

• **Materiales y métodos**

Zona de estudio

Del 15 de julio al 11 de agosto de 2008 se llevó a cabo un estudio sobre larvas a bordo del buque oceanográfico Marviva Med. Se tomaron muestras en 53 estaciones en tres de las zonas de desove más relevantes del mar Mediterráneo: la parte meridional del mar Tirreno (alrededor de las islas Eolias), el suroeste de las islas de Malta y el mar Egeo (véase Gráfico 1).

Gráfico 1: Mapa de la zona de estudio. Los puntos rojos representan los 53 lugares donde se tomaron muestras de plancton en superficie con una red bongo 90 durante las diferentes fases del estudio.



### Muestreo de larvas

Se ha utilizado un tipo de arte de pesca para plancton para tomar muestras de larvas de atún y especies afines: una red bongo 90 con una apertura cuadrangular equipada con malla de 500  $\mu\text{m}$  de arrastre horizontal para recoger plancton superficial tal como muestran las siguientes fotografías (Gráf. 2, 3).



33

Figuras 2, 3: a la izquierda, la red bongo 90 utilizada para el muestreo; a la derecha, la malla de 500  $\mu\text{m}$ . © OCEANA/ Keith Ellenbogen

El arte de pesca para plancton estaba equipado con un medidor de flujo de General Oceanics para calcular el volumen filtrado (Gráfico 4).



Figure 4: Flujiómetro General Oceanics. © OCEANA/ Keith Ellenbogen

Además, se registraron las temperaturas de la superficie del mar y los valores de profundidad en cada estación usando un *Minilog*. La red se caló a 2-2,5 nudos en la superficie de manera constante durante 10 minutos.

Predefinimos una cuadrícula de estaciones de 10 x 10 millas náuticas de referencia, aunque la trayectoria planeada a menudo era interrumpida para poder tomar muestras que se creían oportunas.

Serie de muestras de ictioplancton a bordo del buque Marviva Med tomadas con una red bongo 90. Expedición Mediterráneo 2008.



1

© OCEANA/ Keith Ellenbogen



2

© OCEANA/ Keith Ellenbogen



5

© OCEANA/ Keith Ellenbogen



6

© OCEANA/ Keith Ellenbogen

Inmediatamente después de retirar la red, los copos se colocaban en cubos y las muestras se guardaban en contenedores de plástico con etanol para su posterior examen bajo el microscopio.



© OCEANA/ Keith Ellenbogen



© OCEANA/ Alberto Iglesias



© OCEANA/ Keith Ellenbogen

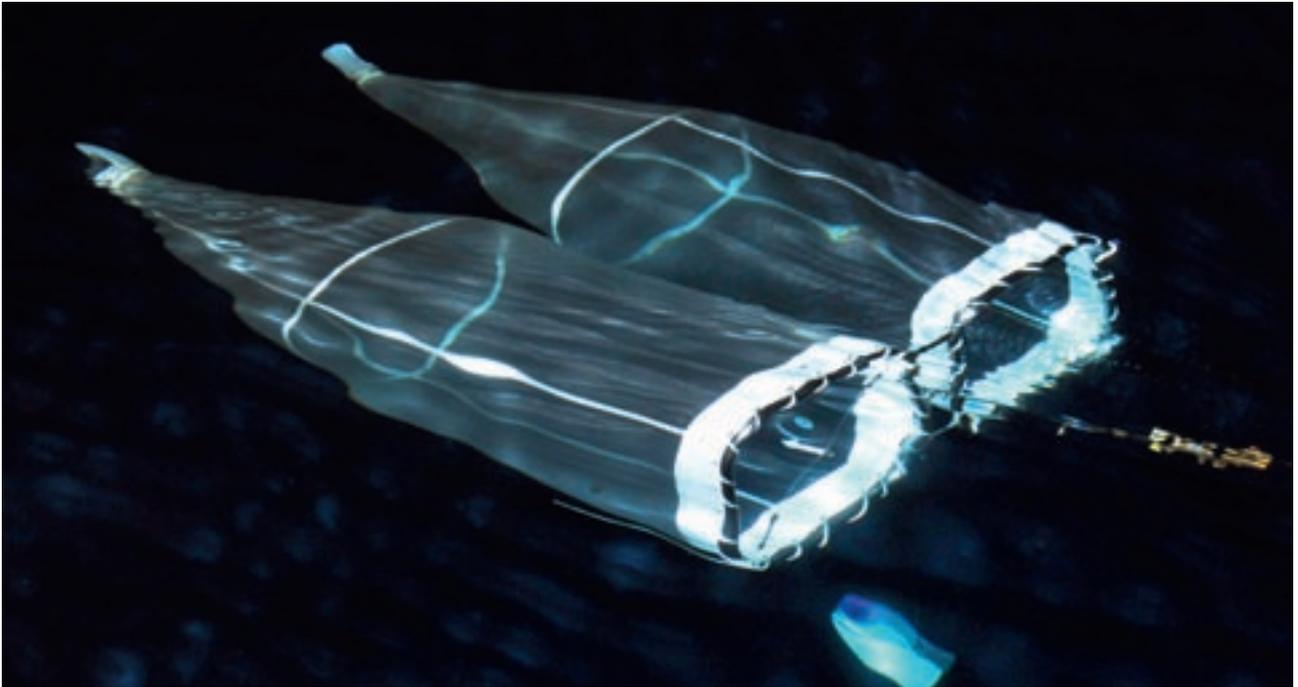


© OCEANA/ Eduardo de Ana



© OCEANA/ Keith Ellenbogen

También tomamos muestras por la noche para observar si se apreciaban diferencias en cuanto al patrón de abundancia y distribución de las larvas del atún rojo.



36

Red ictioplanctónica tomando muestras durante la noche. © OCEANA/ Carlos Minguell



La red bongo 90 izada tras realizar un muestreo nocturno. © OCEANA/ Carlos Minguell

Al final de la campaña, expertos del Instituto Español de Oceanografía de Palma de Mallorca analizaron las muestras y facilitaron a Oceana la información relativa a las especies presentes, su abundancia relativa y un análisis sobre la influencia de las condiciones oceanográficas sobre la presencia de larvas.

Otros datos registrados incluyen el estado del mar, la intensidad y dirección del viento, así como la presencia de cerqueros y cualquier otra actividad pesquera en las zonas.

### Actividad pesquera

Oceana también documentó la presencia y la actividad de diferentes embarcaciones pesqueras (legales e ilegales) tanto de la UE como de otros países (principalmente cerqueros y flotas de redes de deriva dirigidos a la pesca de atún rojo y pez espada en el Mediterráneo), en las zonas de agregación del atún, como en las islas Baleares y en la parte meridional del mar Tirreno. Durante la campaña también se documentaron actividades pesqueras de las flotas de cerco griegas, turcas y croatas. Tal como se ha dicho anteriormente, en otro informe se incluyen más detalles sobre esta parte de la campaña.

37

## • Resultados obtenidos

### - Distribución de las larvas de atún y especies afines en cada zona de estudio

Se examinaron bajo el microscopio muestras procedentes de las estaciones con la mayor concentración de larvas de las cuatro áreas de estudio y los resultados mostraron la presencia de larvas de cuatro especies de atún: el atún rojo atlántico (*Thunnus thynnus*), el atún blanco (*Thunnus alalunga*), la melva (*Auxis rochei*) y el listado (*Katsuwonus pelamis*). Extraordinariamente, en algunas estaciones se encontraron larvas de pez espada (*Xiphias gladius*), lo que confirma que esos lugares son utilizados como zonas de desove por varias especies de peces pelágicos comerciales de gran tamaño importantes en el mar Mediterráneo. También se identificaron otras especies de pequeños pelágicos como la anchoa (*Engraulis encrasicolus*), la alacha (*Sardinella aurita*) y el jurel atlántico (*Trachurus trachurus*). La presencia de larvas demersales en las muestras del estudio pelágico merece una mención especial. Entre las especies identificadas se encuentran el salmonete de roca (*Mullus surmuletus*) y otros como la castañuela (*Chromis chromis*), el cardenal (*Zu cristatus*), el papagayo (*Callanthias ruber*), el reyezuelo (*Apogon imberbis*) y paralarvas de cefalópodos y palinúridos.



Tabla 2: Islas Eolias



Especie	N
<i>Anthias anthias</i>	1
<i>Auxis rochei</i>	59
<i>Batophilus nigerrimus</i>	1
<i>Chromis chromis</i>	4
<i>Cyclothone pygmaea</i>	57
<i>Engraulis encrasicolus</i>	1
<i>Exocoetus heterurus</i>	2
<i>Lampanyctus pusillus</i>	12
<i>Lestidiops jayakari</i>	1
<i>Mullus barbatus</i>	1
Mugilidae	1
<i>Myctophum punctatum</i>	4
<i>Naucrates ductor</i>	1
<i>Sardinella aurita</i>	36
<i>Thunnus alalunga</i>	22
<i>Thunnus thynnus</i>	10
<i>Trachinus draco</i>	2
<i>Trachurus mediterraneus</i>	2

39

Tabla 3: Malta



Especie	N
<i>Arnoglossus</i> sp.	1
<i>Auxis rochei</i>	198
<i>Caranx</i> sp.	6
<i>Ceratoscopelus maderensis</i>	6
<i>Chlorophthalmus agassizi</i>	1
<i>Dactlopterus volitans</i>	1
<i>Engraulis encrasicolus</i>	2
<i>Exocoetus heterurus</i>	1
<i>Katsuwonus pelamis</i>	2
<i>Hygophum</i> sp.	1
<i>Mullus barbatus</i>	4
<i>Thunnus alalunga</i>	176
<i>Uranoscopus scaber</i>	1
<i>Xiphias gladius</i>	1
<i>Xyrichthys novacula</i>	1

Tabla 4: Mar Egeo



Especie	N
<i>Anthias anthias</i>	1
<i>Arnoglossus</i> sp.	1
<i>Auxis rochei</i>	1
<i>Bathylagidae</i>	1
<i>Buglossidium luteum</i>	1
<i>Caranx</i> sp.	1
<i>Ceratoscopelus maderensis</i>	467
<i>Chlorophthalmus agassizi</i>	6
<i>Chromis chromis</i>	32
<i>Cyclothone pygmaea</i>	192
<i>Engraulis encrasicolus</i>	8
<i>Epinephelus</i> sp.	1
<i>Holocentridae</i>	5
<i>Hygophum</i> sp.	214
<i>Lampanyctus pusillus</i>	8
<i>Lepidorhombus</i> sp.	8
<i>Lestidiops jayakari</i>	1
<i>Mugilidae</i>	1
<i>Sardinella aurita</i>	1
<i>Sparidae</i>	14
<i>Thunnus alalunga</i>	23
<i>Xiphias gladius</i>	1

40

Los resultados obtenidos a partir del estudio de distribución vertical mostraron mayor concentración de larvas en las capas superficiales y cercanas a la superficie por la noche.

**- Túnidos y especies afines encontradas durante el muestreo**

Atún rojo atlántico (*Thunnus thynnus* L.)

- El atún rojo atlántico está considerado el mayor escombriforme (Orden Perciformes; Subfamilia Scombridae).
- Ovíparo e iteróparo<sup>82</sup>. La temporada de reproducción en el mar Mediterráneo tiene lugar de mayo a agosto con un pico en julio<sup>83</sup>.
- Las larvas (3-4 mm) son por lo general pelágicas y se encuentran en la mayor parte de las aguas superficiales del mar Mediterráneo; las mayores concentraciones están en zonas donde hay giros y frentes.

**Atún blanco (*Thunnus alalunga*)**

- Especie pelágica (Orden Perciformes; Familia Scombridae).
- La reproducción normalmente tiene lugar a finales de verano (desde la última parte de junio hasta la primera parte de septiembre), con una pequeña variación anual a causa de la influencia del clima y de los factores oceanográficos<sup>84</sup>.

**Melva (*Auxis rochei*)**

- Especie pelágica (Orden Perciformes; Familia Scombridae), generalmente se está distribuida por todo el Atlántico, el océano Índico y océano Pacífico, incluyendo el mar Mediterráneo<sup>85</sup>.
- Los huevos y las larvas son pelágicos.
- Como todas las especies de atún, es ovípara e iterópara<sup>86</sup>. Su pico máximo de actividad de desove es a finales de primavera y a lo largo del verano<sup>87</sup>.

**Listado (*Katsuwonus pelamis*)**

- Especie epipelágica (Orden Perciformes; Familia Scombridae), que vive en la columna de agua que va de la superficie (0 m) a los 300 m de profundidad y se encuentra en aguas con temperaturas de 14,7°C a 30°C con una distribución circuntropical. Además, está presente a lo largo de la costa oceánica de Europa y por todo el mar del Norte y por lo general se considera ausente en el Mediterráneo y el mar Negro<sup>88</sup>.
- En las aguas cálidas ecuatoriales, la especie desova de manera oportunista durante todo el año<sup>89</sup>, mientras que más allá del ecuador, la época de desove se limita a los meses más cálidos<sup>90</sup>. Las larvas y huevos son pelágicos<sup>86</sup>. A pesar de ser una especie comercial, objetivo de varias pesquerías en el mar Mediterráneo<sup>91</sup>, en este mar no se han descrito ni actividad reproductora ni zonas de puesta para esta especie.

**Pez espada (*Xiphias gladius*)**

- Especie pelágica (Orden Perciformes; Familia Xiphiidae), con distribución cosmopolita en los océanos Atlántico, Índico y Pacífico: aguas tropicales, templadas y a veces frías, como el mar Mediterráneo, el mar de Mármara, el mar Negro y el mar de Azov.
- La especie desova en diferentes áreas, en el Atlántico y el mar Mediterráneo<sup>92</sup>. El desove tiene lugar desde la segunda mitad de mayo hasta julio, con un pico en junio a julio, aunque algunos años el desove se ha registrado en abril o hasta la primera semana de septiembre a causa de la influencia climática.

### - Otras especies identificadas

#### Tres colas (*Anthias anthias*)

- Especie asociada a los arrecifes (Orden Perciformes; Familia Serranidae). Por lo general vive entre los 20 y los 400 m de profundidad. Habita en la zona oriental del Atlántico: desde el Mediterráneo y Portugal hasta Angola, incluyendo las Azores. Se ha registrado que la distribución se ha extendido al sur de la parte septentrional de Namibia<sup>93</sup>.
- Especie hermafrodita protógina. Desova entre marzo y agosto<sup>94</sup> aunque otros lo hacen de junio a septiembre<sup>95</sup>. Ovíparo con huevos pelágicos.

#### Reyezuelo (*Apogon imberbis*)

- Especie no migratoria asociada a los arrecifes (Orden Perciformes; Familia Apogonidae). Vive entre los 10 y los 200 m de profundidad.
- Desova de junio a septiembre. Puesta oral por parte de los machos<sup>95</sup>. Tamaño de la puesta de 4.000-6.000 huevos y el cuidado paterno dura 5-7 días<sup>96</sup>.

#### Peluda (*Arnoglossus* sp.)

- Especie demersal (Orden Pleuronectiformes; Familia Bothidae), vive entre los 60-75 y los 350 m de profundidad en fondos fangosos.
- Todas las especies del género *Arnoglossus* encontrados en el mar Mediterráneo desovan entre abril y agosto<sup>97</sup>. A pesar de ser una especie demersal, las larvas presentan una etapa pelágica<sup>98</sup>.

#### Latiguillo (*Bathophilus nigerrimus*)

- Especie mesopelágica (Orden Stomiiformes; Familia Stomiidae), generalmente vive por debajo de los 400 m de profundidad.
- Desde hace casi un siglo<sup>99</sup>, se sabe que las larvas de esta especie presentan una etapa pelágica y se pueden encontrar en profundidades inferiores a 5 m en diferentes muestras de larvas tomadas en el Atlántico<sup>100</sup>.

#### Tambor (*Buglossidium luteum*)

- Especie demersal (Orden Pleuronectiformes; Familia Soleidae), vive sobre fondos arenosos de talud y plataforma continental y se encuentra generalmente en profundidades inferiores a 300 m.
- Se puede reproducir de febrero a agosto, siendo particularmente activo entre mayo y junio<sup>101</sup>. Las larvas a menudo se encuentran dentro del ictioplancton tanto en el Mediterráneo<sup>102</sup> como en el Atlántico<sup>103</sup>.

**Papagayo (*Callanthias ruber*)**

- Especie demersal (Orden Perciformes; Familia Callanthiidae), se encuentra en rocas, fondos fangosos y cuevas submarinas entre 50 y 300 m de profundidad.
- Esta especie es ovípara, probablemente hermafrodita protógina<sup>104</sup>. Se cree que desova entre diciembre y enero<sup>105</sup>, sus larvas se han encontrado en muestras tomadas en verano en el mar Mediterráneo, particularmente en el mar Egeo<sup>106</sup>, y entre febrero y marzo en el océano Atlántico en las islas Azores<sup>107</sup>.

**Caballa (*Caranx* sp.)**

- Especie pelágica asociada a los arrecifes (Orden Perciformes; Familia Carangidae), vive desde la superficie hasta los 300 m de profundidad.
- Ovípara con pico de desove en verano (es decir, entre julio y agosto<sup>108</sup>, aunque puede ser antes dependiendo de la especie).
- Los huevos son pelágicos.

***Ceratoscopelus maderensis***

- Especie batipelágica (Orden Myctophiformes; Familia Myctophidae). Generalmente vive a 2.000 m de profundidad aunque puede aparecer en la superficie por la noche<sup>109</sup>. Las larvas y los especímenes jóvenes son epipelágicos nocturnos en la superficie.
- Esta especie a menudo ha sido identificada en varios muestreos larvarios tanto en el mar Mediterráneo como en el Océano Atlántico<sup>110</sup>.

Larva de *Ceratoscopelus maderensis*.  
© OCEANA/ Patricia Lastra



**Ojiverde (*Chlorophthalmus agassizi*)**

- Especie batidemersal (Orden Aulopiformes; Familia Chlorophthalmidae), generalmente vive por debajo de los 150 m de profundidad hasta los 1.000-1.200 m.
- Especie hermafrodita<sup>111</sup>. De jóvenes son pelágicos y viven cerca de la superficie y las larvas son planctónicas<sup>112</sup>.

**Castañuela (*Chromis chromis*)**

- Especie asociada a los arrecifes (Orden Perciformes; Familia Pomacentridae), vive normalmente entre los 30 y 40 m de profundidad. Se encuentra cerca de arrecifes rocosos o sobre praderas de fanerógamas.
- Desova en verano, entre junio y septiembre<sup>113</sup>, deposita huevos dentro de las cuevas donde los machos cuidan de la puesta.

**Doncella (*Coris julis*)**

- Especie asociada a los arrecifes (Orden Perciformes; Familia Labridae), vive desde la superficie hasta los 100-150 m de profundidad, principalmente en fondos rocosos o sobre fondos de fanerógamas y bosques de quelpos.
- Alcanza la madurez sexual al año de edad. Especie hermafrodita protógina con reproducción desde primavera hasta verano<sup>98</sup>. Huevos pelágicos<sup>114</sup>.

***Cyclothone braueri***

- Especie batipelágica (Orden Stomiiformes; Familia Gonostomatidae), aparece desde los 10 m hasta los 2.000 m de profundidad<sup>115</sup>.
- Diformismo sexual en las hembras, que son mayores que los machos. Extensa época de desove (desde abril hasta octubre<sup>116</sup>). Se dispone de muy poca información sobre esta especie y hace poco ha sido identificada en el mar Egeo<sup>117</sup>.

***Cyclothone pygmaea***

- Especie de aguas profundas, mesopelágico y batipelágico (Orden Stomiiformes; Familia Gonostomatidae), vive entre los 500 y más de 1.000 m de profundidad.
- Extensa época de desove entre primavera y otoño<sup>117</sup>. Se cree que es dioico, desova de primavera a otoño<sup>118</sup>. Las larvas aparecen cerca de la superficie<sup>119</sup>.

**Chicharra (*Dactylopterus volitans*)**

- Especie demersal asociada a los arrecifes (Orden Scorpaeniformes; Familia Dactylopteridae), vive en aguas poco profundas por encima de los 100 m de profundidad.
- Se sabe muy poco con respecto a su reproducción. Se han encontrado hembras maduras en junio y julio<sup>120</sup>. Los huevos y las larvas son pelágicas<sup>121</sup>.

**Anchoa (*Engraulis encrasicolus*)**

- Pequeña especie pelágica (Orden Clupeiformes; Familia Engraulidae), generalmente aparece en grandes bancos de los 0 m a los 400 m de profundidad<sup>122</sup>.
- La reproducción se produce desde primavera a otoño<sup>123;124</sup> incluyendo los meses de abril y noviembre, con picos de puesta en los meses más cálidos<sup>125</sup>, dependiendo de la ubicación y la disponibilidad de presas. Los huevos flotan en los 50 m más cercanos a la superficie y eclosionan en 24-65 horas.

**Mero (*Epinephelus* sp.)**

- Especie demersal (Orden Perciformes; Familia Serranidae), generalmente asociada a los fondos rocosos. Se encuentran algunas especies en aguas profundas (por lo menos a 525 m de profundidad), pero la mayoría se encuentran en profundidades de 10 a 200 m<sup>126</sup>.
- Especie hermafrodita sincrónica que desova en grupos<sup>127</sup>, con un pico de desove en verano<sup>128</sup>.

Chicharra (*Dactylopterus volitans*) hallada en los muestreos realizados con la red bongo 90. © OCEANA/ Patricia Lastra

***Hygophum* sp.**

- Especie epipelágica a mesopelágica (Orden Myctophiformes; Familia Myctophidae). Aparece en grandes profundidades de día (es decir, 600 m), mientras que migran cerca de la superficie por la noche<sup>110</sup>.
- Ovíparo, desova en junio y julio, con huevos y larvas planctónicas. *H. hygomii* y *H. benoiti*<sup>129</sup> son dos especies comunes en el mar Mediterráneo.

**Pez linterna (*Lampanyctus pusillus*)**

- Especie batipelágica (Orden Myctophiformes; Familia Myctophidae), se encuentra entre los 400 y los 900 m de profundidad aunque migra a los 50 m por la noche<sup>110</sup>.
- Según varios estudios, algunos desovan a principios de año mientras que parece otros desovan a principios de julio<sup>130</sup>.

**Luna real (*Lampris guttatus*)**

- Especie batipelágica, epipelágica y mesopelágica<sup>131</sup> (Orden Pleuronectiformes; Familia Lampriformes). Oceánica y aparentemente solitaria.
- Sexualmente difórmica<sup>132</sup>. Probablemente desova en primavera<sup>133</sup>. Las larvas son pelágicas.

**Gallo (*Lepidorhombus* sp.)**

- Especie batidemersal (Orden Pleuronectiformes; Familia Scophthalmidae), asociada a fondos blandos, rango de profundidad 100-700 m<sup>134</sup>.
- Las larvas son pelágicas. *L. boscii* desova en primavera y a principios de verano<sup>136</sup>, aunque en el Mediterráneo las larvas aparecen a principios de primavera<sup>137</sup>. *L. whiffiagonis* desova a principios de invierno<sup>138</sup>.

***Lestidiops jayakari***

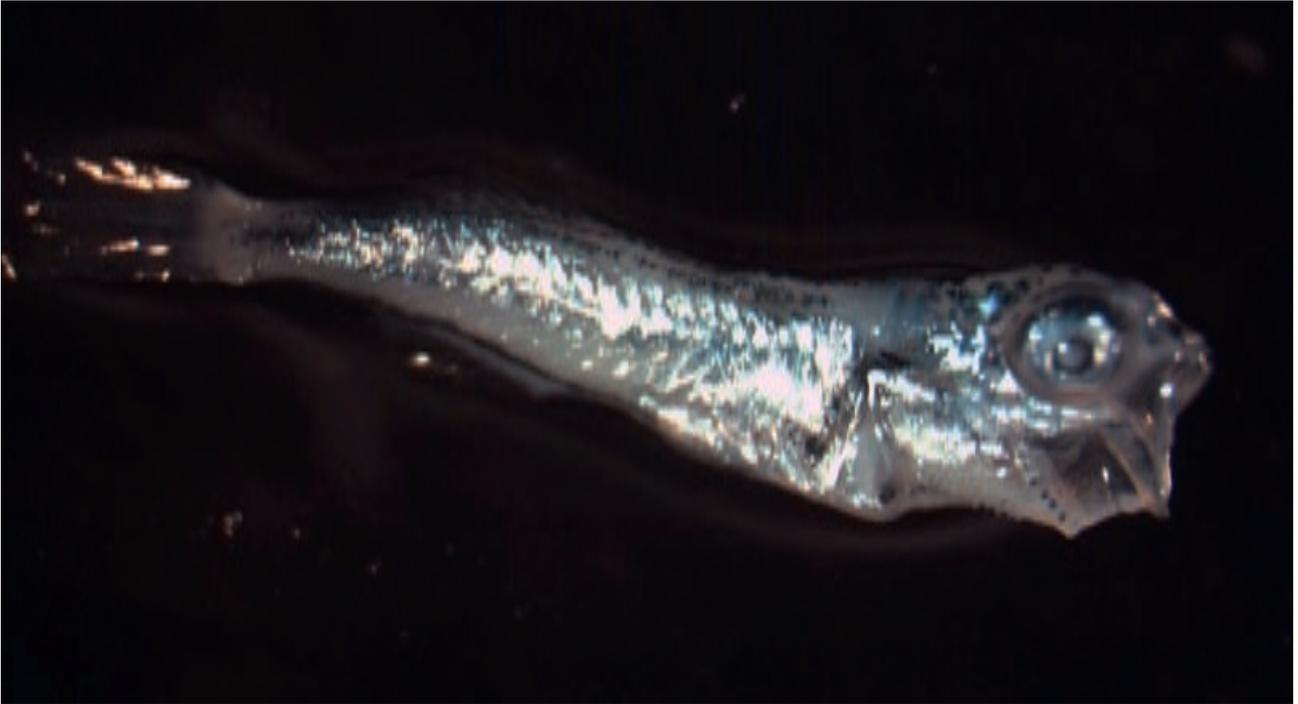
- Especie batipelágica (Orden Aulopiformes; Familia Paralepididae), se encuentra por debajo de los 200 m de profundidad<sup>139</sup>.
- Las larvas y juveniles son pelágicos, distribuyéndose en la superficie del mar Mediterráneo<sup>140</sup>.

**Emperador (*Luvarus imperialis*)**

- Especie pelágica (Orden Perciformes; Familia Luvaridae).
- El desove empieza a finales de primavera y en verano<sup>141</sup>.

**Salmonete de fango (*Mullus barbatus*)**

- Especie demersal (Orden Perciformes; Familia Mullidae), se encuentra sobre grava, arena y fondos fangosos de la plataforma continental. Rango de profundidad de 10-300 m.
- Reproducción de abril a agosto<sup>142</sup>. Las larvas y los especímenes jóvenes a menudo forman parte del plancton<sup>143</sup>.



Larva de salmonete de fango (*Mullus barbatus*). © OCEANA/ Patricia Lastra

**Puntillo (*Myctophum punctatum*)**

- Especie batipelágica (Orden Myctophiformes; Familia Myctophidae). Epipelágico nocturno en la superficie y hasta los 125 m de profundidad y se encuentra entre los 225-750 m de día<sup>144</sup>.
- Se encuentran larvas principalmente en verano en el mar Mediterráneo y el océano Atlántico<sup>145</sup>.

**Pez piloto (*Naucrates ductor*)**

- Especie pelágica (Orden Perciformes; Familia Carangidae).
- Las larvas y los huevos son pelágicos<sup>146</sup>. Parece que hay dos épocas de desove, en verano y en otoño<sup>147</sup>. En el mar Egeo, se encuentran larvas a menudo de julio a septiembre<sup>148</sup>.

**Alacha (*Sardinella aurita*)**

- Especie pelágica asociada a los arrecifes (Orden Clupeiformes; Familia Clupeidae). Se agrupan en bancos en aguas costeras desde las orillas hasta el borde de la plataforma. Altamente migratoria, a menudo llegan a la superficie por la noche y se dispersan<sup>149</sup>.

- Se reproduce durante todo el año, pero con picos distinguibles. En algunas áreas hay dos épocas principales de desove según la disponibilidad de presas<sup>150</sup>, con un pico en verano en el mar Mediterráneo<sup>150</sup>, que en la zona occidental a menudo tiene lugar en julio y en la oriental tiene lugar en junio<sup>151;152</sup>, un mes antes.

#### **Merillo (*Serranus hepatus*)**

- Especie demersal (Orden Perciformes; Familia Serranidae), normalmente vive entre los 50 y los 150 m de profundidad en fondos arenosos y fangosos<sup>153</sup>.
- Hermafrodita sincrónico que desova entre marzo y septiembre<sup>154</sup>.

#### **Escorpión (*Trachinus draco*)**

- Especie demersal (Orden Perciformes; Familia Trachinidae), vive en rangos de profundidad de 1-150 m.
- Desova en mayo y septiembre<sup>98</sup>. Larvas y huevos pelágicos<sup>155</sup>.

#### **Jurel mediterráneo (*Trachurus mediterraneus*)**

- Especie pelágica-demersal (Orden Perciformes; Familia Carangidae)<sup>156</sup> asociada a fondos blandos y arenosos.
- Las larvas y los huevos son pelágicos, desova entre verano e invierno y principios de otoño<sup>157</sup>.

#### **Rata (*Uranoscopus scaber*)**

- Especie demersal (Orden Perciformes; Familia Uranoscopidae), vive entre los 15 y 400 m de profundidad, aunque las larvas y los huevos son pelágicos<sup>158</sup>.
- Estudios en el mar Mediterráneo afirman que esta especie puede reproducirse durante todo el año<sup>159</sup>.

#### **Raor (*Xyrichtys novacula*)**

- Especie asociada a los arrecifes (Orden Perciformes; Familia Labridae), vive desde la superficie hasta los 60-70 m de profundidad. Habita zonas despejadas poco profundas con fondos arenosos, normalmente cerca de praderas de fanerógamas y corales.
- Especie hermafrodita protógina<sup>160</sup>.

#### **Cardenal (*Zu cristatus*)**

- Especie batipelágica (Orden Lampriformes; Familia Trachipteridae)<sup>161</sup>.

- Ovípara con larvas y huevos planctónicas<sup>162</sup>. Esta especie es muy rara y se tiene poca información acerca de ella. Varios muestreos recientes de larvas han encontrado huevos de esta especie en el Atlántico<sup>163</sup> y por primera vez en el mar Adriático<sup>164</sup> y el mar de Liguria<sup>165</sup>.

#### Otros

Aparte de las especies descritas anteriormente, en las muestras del mar Egeo se han hallado también larvas de la familia *Holocentridae* (pez ardilla). Actualmente, la única especie conocida en el mar Mediterráneo es el *Sargocentron rubrum*, que va del mar Rojo al mar Mediterráneo pasando por el Canal de Suez<sup>166</sup>. Esta especie presenta una época de desove muy corta entre julio y agosto.

En esta área también se tomaron muestras de larvas de la familia *Bathylagidae* (pejerreyes de aguas profundas). A pesar de la presencia registrada de varias especies pertenecientes a la misma familia en el mar Mediterráneo, como *Dolicholagus longirostris*, *Bathylagus euryops* o *Melanolagus bericoides*, en la actualidad no se dispone de demasiada información<sup>167</sup>.

Otras larvas identificadas pertenecen a las familias *Mugilidae* (lisas), *Sparidae* (besugos, doradas) y *Myctophidae* (peces linterna) o los *Mullus* (salmonetes), *Trachurus* y otros géneros citados anteriormente en este informe incluyendo *Arnoglossus*, *Epinephelus*, *Hygophum*, *Lepidorhombus* y *Caranx*.

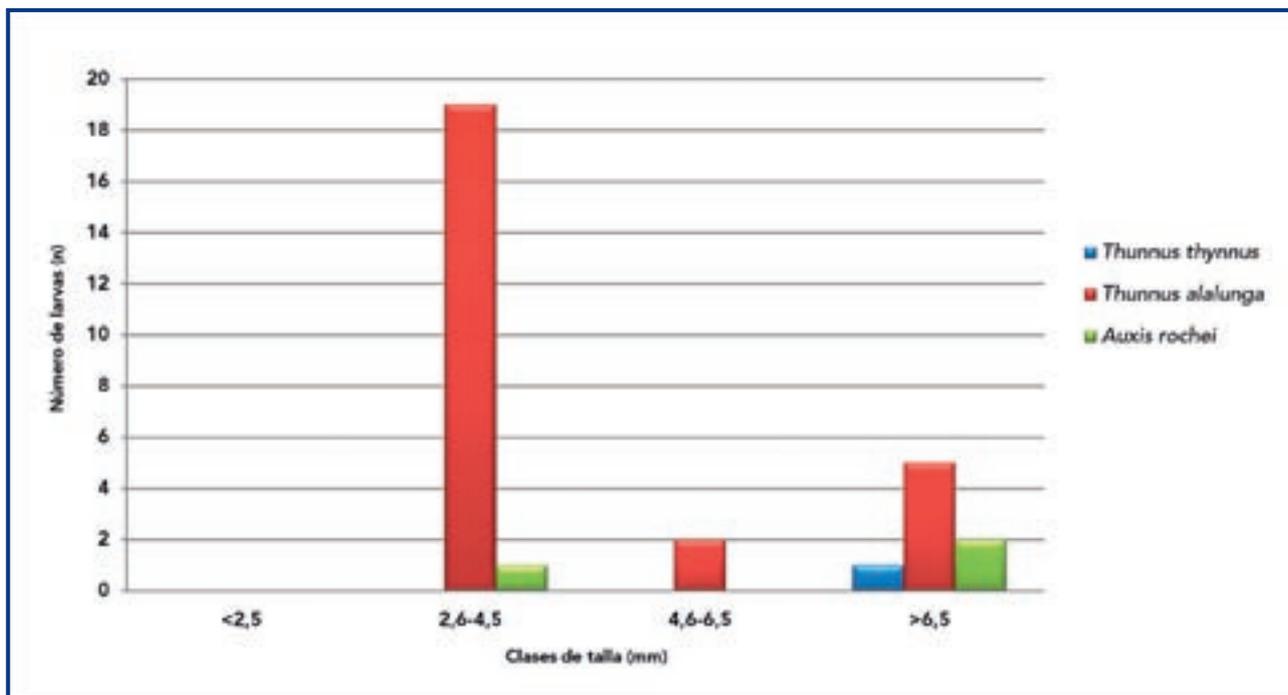
#### - Distribución de frecuencias del tamaño de las tres especies de atún en cada estación de estudio

Se tomaron medidas de longitud y tamaño de cada larva encontrada con el fin de evaluar la actividad de desove en cada zona de estudio. Se establecieron cuatro clases: clase I= larvas inferiores a 2,5 mm de longitud; clase II: larvas  $2,6 < X < 4,5$ ; clase III= larvas  $4,6 < X < 6,5$ ; clase IV= larvas  $> 6,6$ .

Todos los gráficos que aparecen a continuación muestran la distribución de frecuencias por clase de talla de las tres especies de atún encontradas en la zona de estudio, el atún rojo atlántico (*Thunnus thynnus*), el atún blanco (*Thunnus alalunga*) y la melva (*Auxis rochei*). La presencia de larvas inferiores a 2,5 mm de longitud indica que pertenecen a puestas recientes, lo que indica que esas áreas son zonas activas de desove.

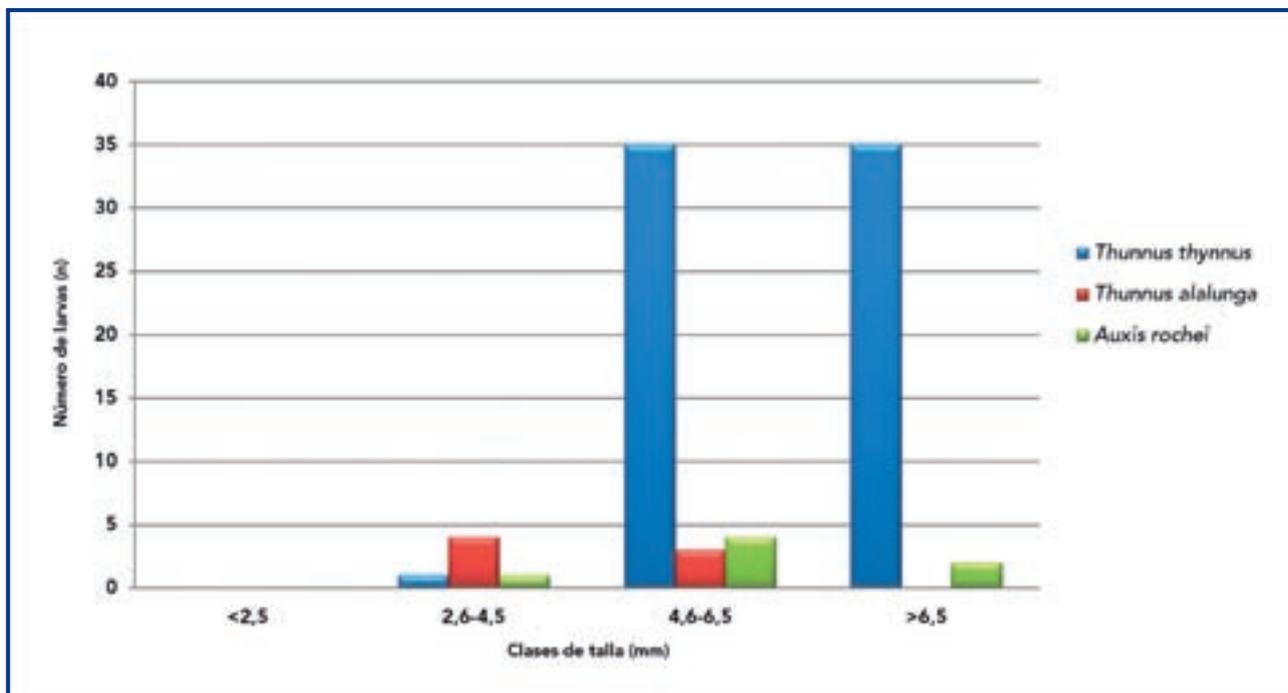
Por lo tanto, en el cabo Passero 6, el número de larvas de atún de clase II fue superior para el atún blanco, lo que indica que ese punto es muy importante en cuanto a actividad de desove para esa especie (Gráf. 5). Por otro lado, en el cabo Passero 7, había una concentración mayor de larvas de atún rojo de clase II y III que confirma que esa zona es un punto activo de desove para esa especie (Gráf. 6).

Gráfico 5: Distribución de la frecuencia de larvas de túnidos por clase de talla en Cabo Passero 6



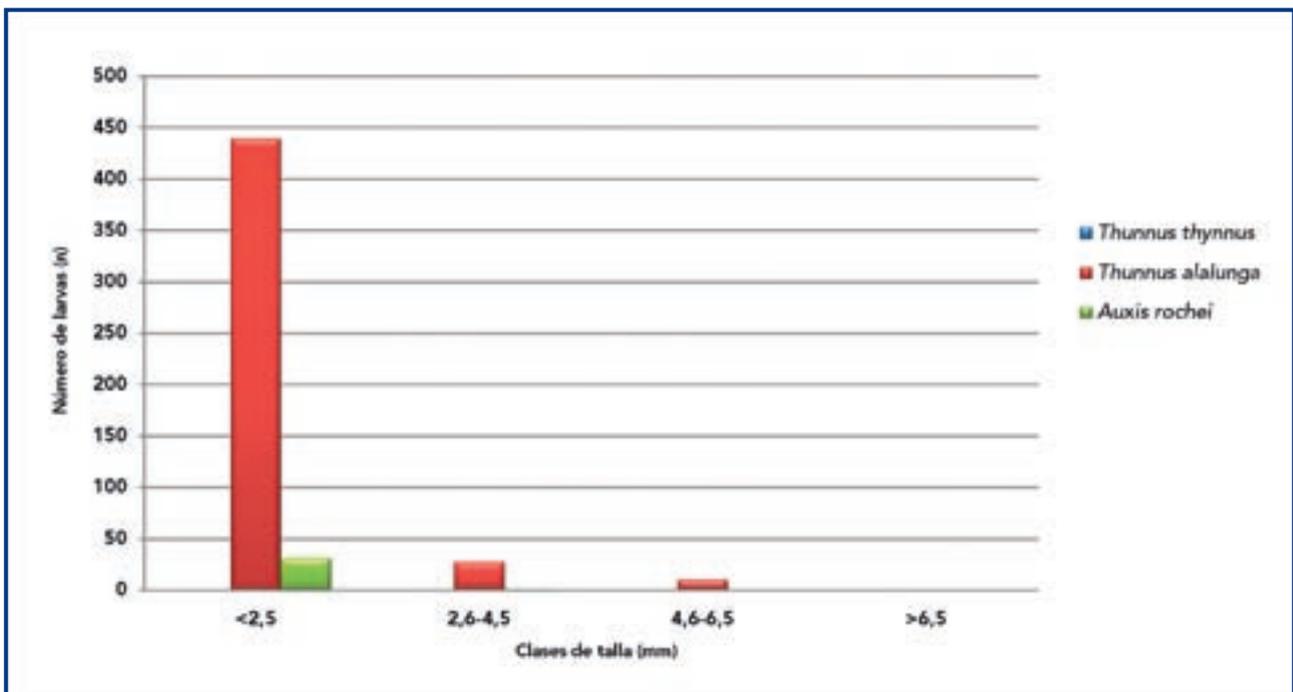
50

Gráfico 6: Distribución de la frecuencia de larvas de túnidos por clase de talla en Cabo Passero 7



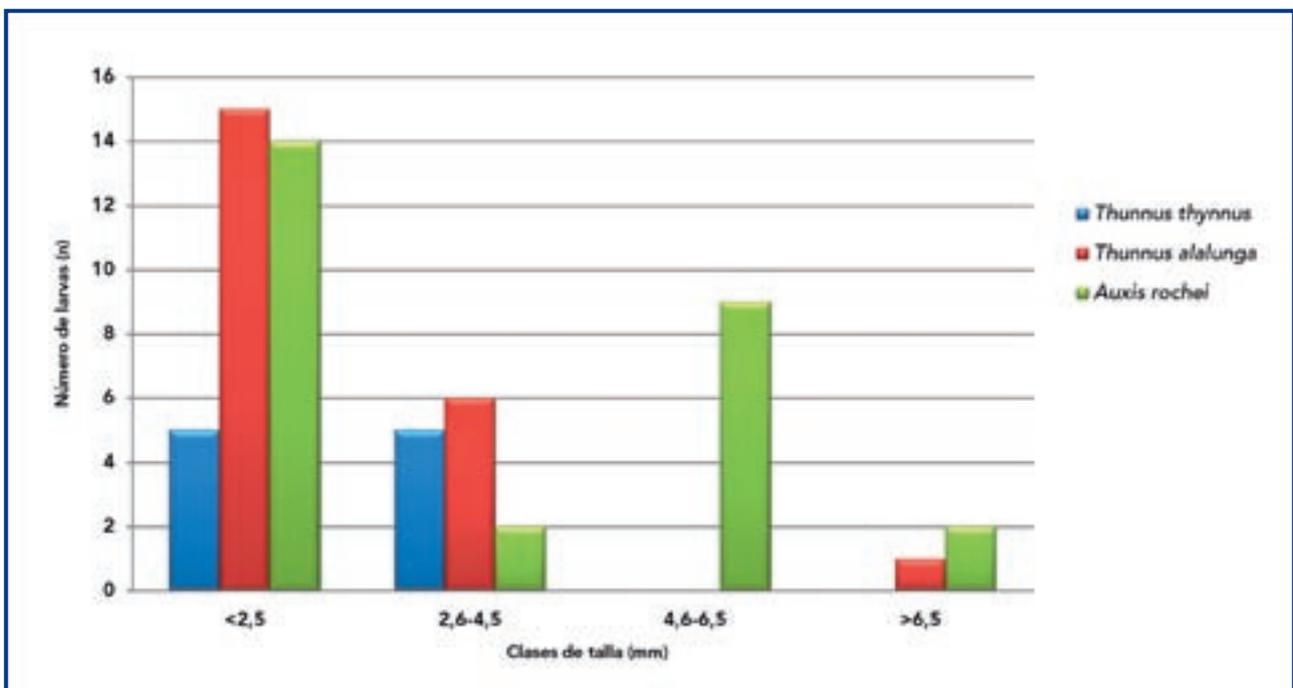
Tanto en las Eolias 13 (Gráf. 7) como en las Eolias 14 (Gráf. 8) se vio la frecuencia más elevada (alrededor de 400 larvas y 20, respectivamente) de larvas de atún blanco de clase I, lo que puede considerarse como un buen indicador de la actividad activa de desove de esa especie. Extraordinariamente, también se registró la presencia de otras dos especies de atún: atún rojo y melva de las clases de tamaño inferiores.

Gráfico 7: Distribución de la frecuencia de larvas de túnidos por clase de talla en las Islas Eolias 13



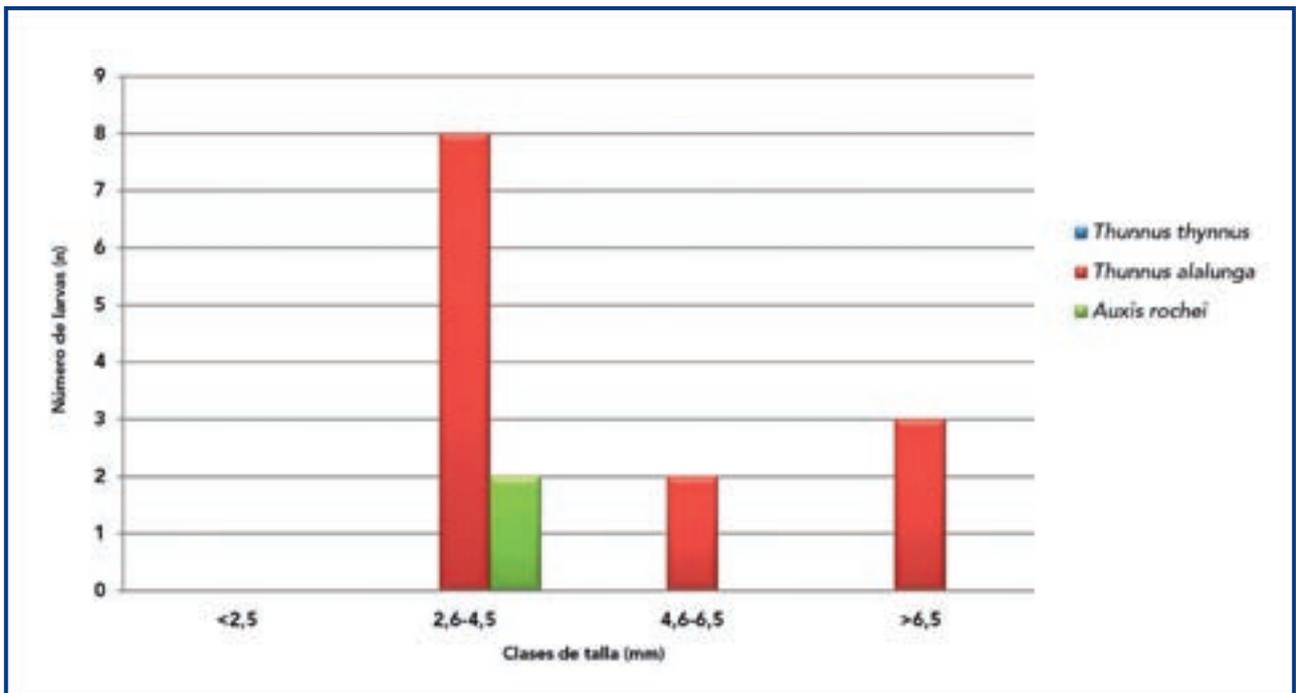
51

Gráfico 8: Distribución de la frecuencia de larvas de túnidos por clase de talla en las Islas Eolias 14



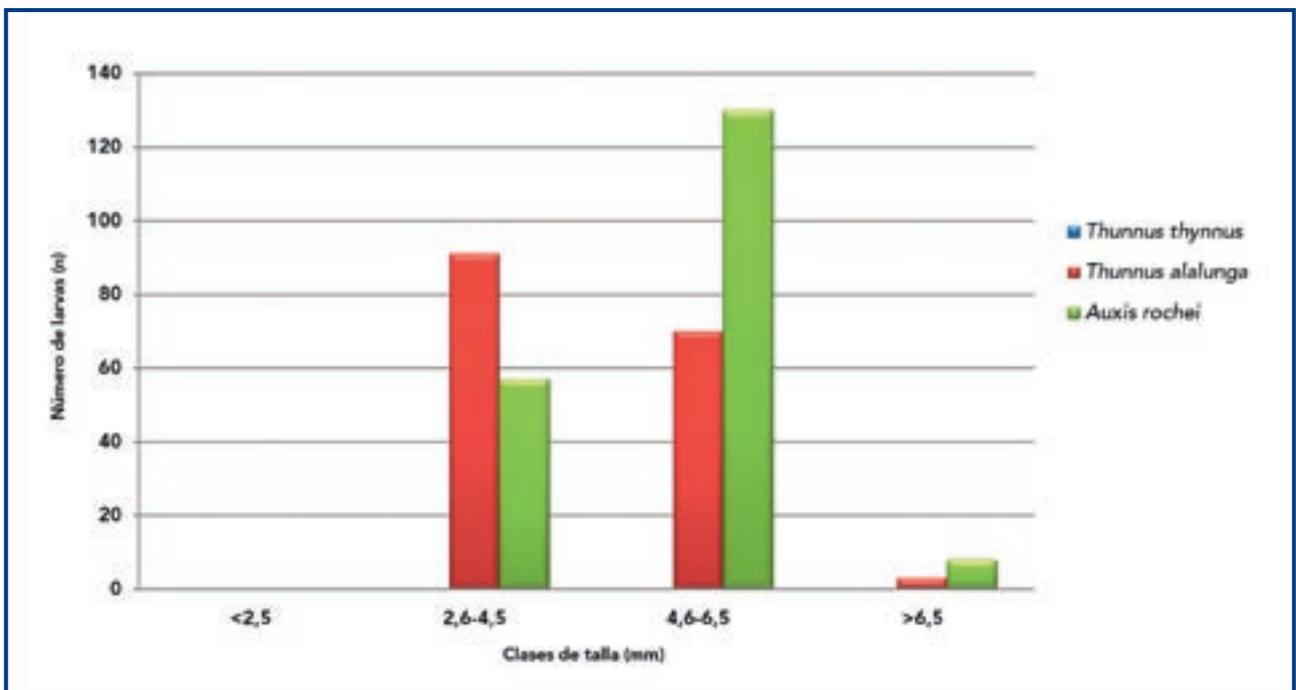
En Malta no se detectaron larvas de atún rojo, aunque hubo una concentración alta de larvas de atún blanco y melva de clase II y III en ambas estaciones (Gráf. 9 y Gráf. 10), lo que confirma de nuevo que esas zonas son puntos activos de desove para esas dos especies.

Gráfico 9: Distribución de la frecuencia de larvas de túnidos por clase de talla en Malta 1



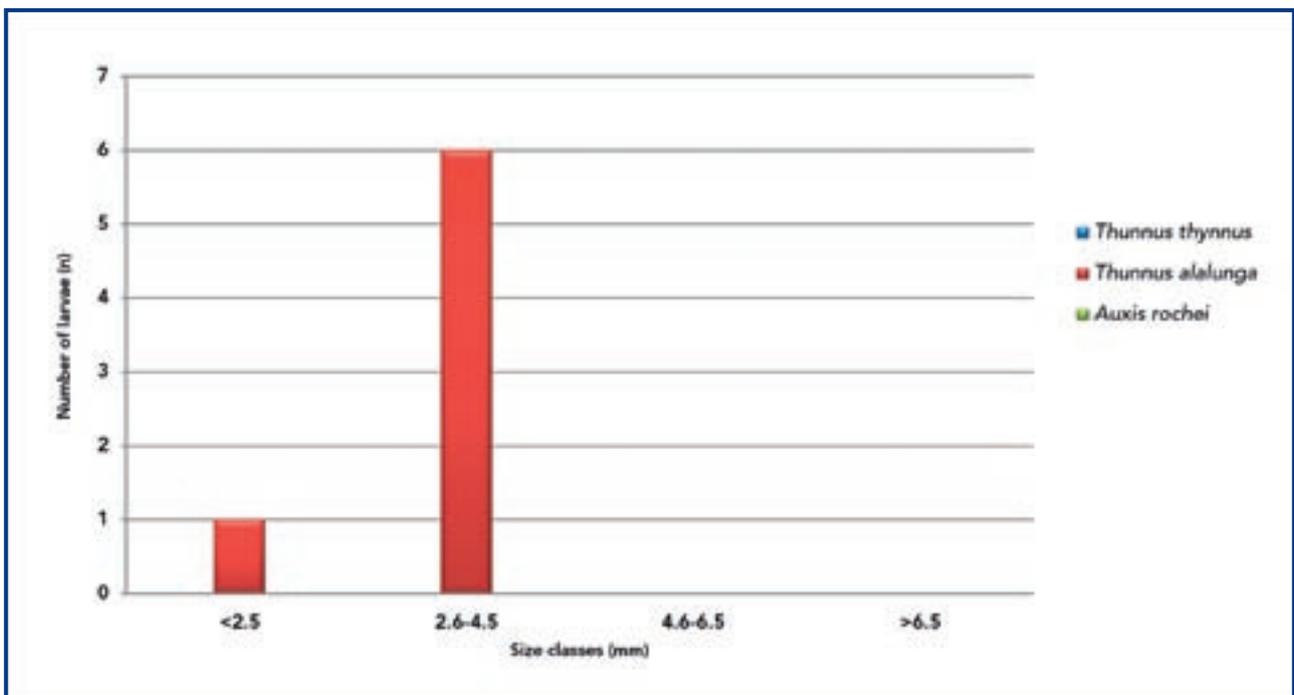
52

Gráfico 10: Distribución de la frecuencia de larvas de túnidos por clase de talla en Malta 4



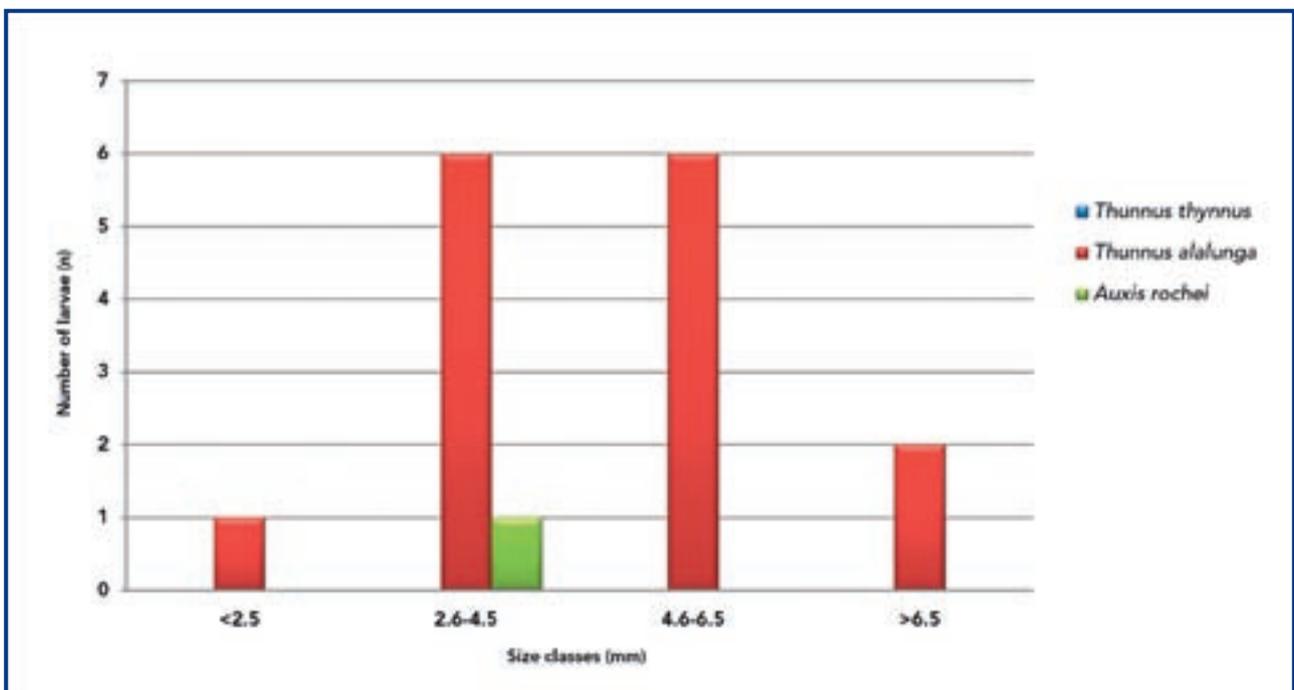
Por último, la especie predominante en el mar Egeo fue el atún blanco, con la mayor concentración de larvas de clase II (Gráf. 11 y Gráf. 12).

Gráfico 11: Distribución de la frecuencia de larvas de túnidos por clase de talla en el Mar Egeo 9



53

Gráfico 12: Distribución de la frecuencia de larvas de túnidos por clase de talla en el Mar Egeo 11



**Tabla 5:** Resumen de las tres especies de atún encontradas en cuanto a número por estación

	<i>Thunnus thynnus</i>	<i>Thunnus alalunga</i>	<i>Auxis rochei</i>
Estaciones muestreadas (n)	3	8	7
Total de larvas (n)	82	254	268
Larva/estación	27,33	31,75	38,28

**Tabla 6:** Total de larvas (abundancia m<sup>3</sup>) por especie en cada estación de estudio (las larvas de atún y de especies afines se destacan en azul)

Especie	Cabo Passero 6	Cabo Passero 7	Malta 1
<i>Anthias anthias</i>	0,22	0,42	
<i>Apogon imberbis</i>		0,21	
<i>Arnoglossus sp.</i>			0,16
<i>Auxis rochei</i>	0,65	1,48	0,32
<i>Bathylagidae</i>			
<i>Batophilus nigerrimus</i>			
<i>Buglossidium luteum</i>			
<i>Caranx sp.</i>			0,16
<i>Ceratoscopelus maderensis</i>	15,83	27,16	0,96
<i>Chlorophthalmus agassizi</i>			0,16
<i>Chromis chromis</i>	1,94	27,16	
<i>Coris julis</i>		0,21	
<i>Cyclothone pygmaea</i>	4,74	1,48	
<i>Cyclothone braueri</i>	0,22		
<i>Dactilopterus volitans</i>			
<i>Engraulis encrasicolus</i>	0,22		0,32
<i>Epinephelus sp.</i>			
<i>Exocoetus heterurus</i>			
<i>Holocentridae</i>			
<i>Hygophum sp.</i>	1,94		0,16
<i>Katsuwonus pelamis</i>			
<i>Lampanyctus pusillus</i>	15,52		
<i>Lampris guttatus</i>		0,21	
<i>Lepidorhombus sp.</i>			
<i>Lestidiops jayakari</i>	0,65	0,42	
<i>Luvarus imperialis</i>		0,21	
<i>Mugilidae</i>			
<i>Mullus barbatus</i>			0,32
<i>Mullus sp.</i>	0,22	0,21	
<i>Myctophidae</i>	0,22		
<i>Myctophum punctatum</i>			
<i>Naucrates ductor</i>			
<i>Sardinella aurita</i>	0,22	5,23	
<i>Sparidae</i>		0,42	
<i>Serranus hepatus</i>		0,21	
<i>Thunnus alalunga</i>	5,61	1,48	2,72
<i>Thunnus thynnus</i>	0,22	14,28	
<i>Trachinus draco</i>			
<i>Trachurus mediterraneus</i>			
<i>Trachurus sp.</i>	0,22	0,21	
<i>Uranoscopus scaber</i>			0,16
<i>Xiphias gladius</i>			
<i>Xyrichthys novacula</i>		1,48	
<i>Zu cristatus</i>	1,58		

Malta 4	Mar Egeo 9	Mar Egeo 11	Eolias 13	Eolias 14
		0,15		0,18
		0,15		
28,44		0,15	5,58	4,85
		0,15		
				0,18
		0,15		
0,73		0,15		
		71,29	3,88	
		0,92		
		4,89		0,72
		29,31	9,60	0,36
0,15				
		1,22	0,17	
		0,15		
0,15			0,35	
		0,76		
		32,67		
0,29				
		1,22	0,35	1,80
		1,22		
		0,15	0,17	
	0,19			0,18
0,29			0,17	
				0,72
				0,18
		0,15		6,48
		2,14		
23,92	1,30	2,29	86,20	3,95
				1,80
				0,36
				0,36
			0,17	
0,15		0,15		
0,15				
			0,35	

## Otros avances durante la campaña

El buque oceanográfico Marviva Med identificó y documentó las zonas de pesca de atún en las siguientes ubicaciones: el mar Balear (principalmente al sur de Formentera), el estrecho de Sicilia (principalmente en la zona que rodea la isla de Pantelleria), el estrecho de Malta (básicamente alrededor de las islas Linosa y Lampedusa y al suroeste de Malta), el límite exterior de las aguas de jurisdicción de Libia y la parte meridional del mar Tirreno. Se documentaron además actividades de 59 cerqueros industriales de Francia, Italia, España, Grecia, Turquía, Croacia, Libia, Marruecos y Túnez, entre otros buques, participando en actividades de pesca de atún rojo en el Mediterráneo.



Juan y Lucía y Gepus pescando con jaulas de atún. Expedición del MarViva Med en el Mediterráneo. Islas Baleares, España. Mayo 2008. © OCEANA/ Keith Ellenbogen

También se investigaron actividades ilegales de rederos de deriva italianos al sur y al oeste de Cerdeña, en aguas tunecinas, al norte de Malta y en el mar Tirreno (especialmente frente a las costas de la isla de Ponza, alrededor del archipiélago de las Eolias y al norte y al este de Sicilia). Se documentó la actividad de rederos de deriva en todas estas zonas salvo en Cerdeña y Malta. Se sospecha que seis de los buques tenían pez espada a bordo cuando fueron observados y se informó de ello a los guardacostas italianos para que pudieran interceptarlos a su llegada a puerto.



De izquierda a derecha, el cerquero *Luigi Padre*, el barco de apoyo turco *Serter Ahmet 1* y el barco libio *Abr Albihar 2*. Suroeste de Malta. Expedición del Marviva Med en el Mediterráneo. Junio 2008. © OCEANA/ Keith Ellenbogen

57

Cerquero turco *Denizer* y el barco de apoyo *Serter Ahmet 1* realizando operaciones con una jaula de atún. Sur de Malta. Expedición del Marviva Med en el Mediterráneo. Junio 2008. © OCEANA/ Keith Ellenbogen







Atún rojo (*Thunnus thynnus*) en una jaula de atún. © OCEANA/ Keith Ellenbogen

## Conclusiones

A pesar de que los estudios sobre larvas se realizaron tarde con respecto a la época de desove, los resultados obtenidos a partir de la campaña Oceana-MarViva 2008 confirman la presencia de larvas de tres especies de atún (el atún rojo, la melva y el atún blanco), así como de pez espada. Estos resultados evidencian que esas zonas son puntos clave de desove para grandes pelágicos con elevado valor económico y cuyos stocks se encuentran sobreexplotados. Por ello, se requiere su protección urgente con el fin de asegurar una explotación sostenible a largo plazo de los recursos pesqueros del Mediterráneo.

Los resultados de la campaña contribuirán a ampliar la información científica sobre la biología reproductiva de algunas especies de atún, como el listado (*Katsuwonus pelamis*), del que actualmente no se dispone. Además arrojarán luz sobre la abundancia y distribución de las críticas etapas vitales y la contribución de las larvas de esas especies en zonas que requieren más investigación (p. ej. el mar Egeo) y ayudarán a rellenar algunos vacíos actuales.

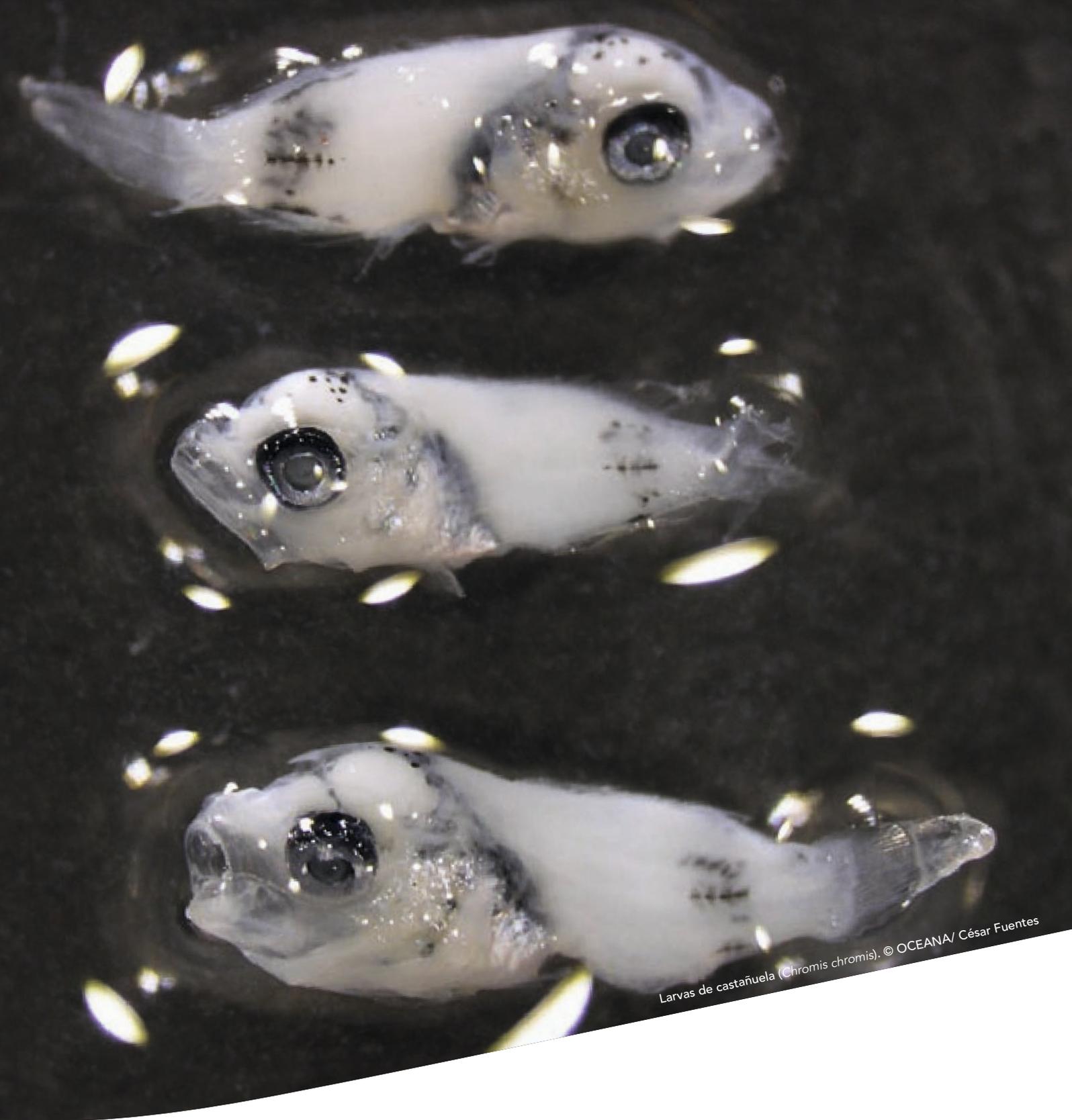
Los resultados que se obtienen de este informe son cruciales para identificar los *Hábitats Esenciales para Peces* y proteger a los especímenes reproductores y/o jóvenes de stocks que sufren sobrepesca y que se encuentran en riesgo de desaparecer (p. ej. el atún rojo) y, por consiguiente, mejorar el estado actual de los stocks.

Sin embargo, deberían llevarse a cabo estudios adicionales de larvas en los próximos años, en particular en la zona oriental del mar Mediterráneo, de la que se carece de información. Esos informes se utilizarán para evaluar la relativa contribución de las larvas y controlar los principales parámetros medioambientales y las principales características oceanográficas que influyen en las etapas iniciales de su ciclo vital.



Larvas de pez linterna (*Lampanyctus Pusillus*).  
© OCEANA/ Patricia Lastra





Larvas de castañuela (*Chromis chromis*). © OCEANA/ César Fuentes

## Referencias

- 001.** Susca V., Corriero A., Deflorio M., Bridges C.R. & G. De Metrio (2001). New results on the reproductive biology of bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) in the Mediterranean. Collective Volume of Scientific Papers ICCAT 52, pags. 745-751.
- 002.** Cort J.L. & L. Nøttestad (2007). Fisheries of Bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) spawners in the Northeast Atlantic. Collective Volume of Scientific Papers ICCAT 60(4), pp 1328-1344.
- 003.** Sissenwine M. P., Mace P. M., Powers J. E. & G.P. Scott (1998). A commentary on Western Atlantic bluefin tuna assessment. Transactions of the American Fisheries Society 127, pp 838–855.
- 004.** SCI-018/2008. Anon, 2008. Report of the Standing Committee on Research and Statistics (SCRS) of ICCAT, October 2008, pp 71-75.
- 005.** Medina A., Abascal F.J., Aragón L., Mourente G., Aranda G., Galaz T., Belmonte A., De la Serna J.M., & S. García (2007). Influence of sampling gear in assessment of reproductive parameters for bluefin tuna in the western Mediterranean. Marine Ecology progress series Vol 337, pp 221-230.
- 006.** Mather F.J., Mason Jr J.M. A. Jones (1995). Historical document: life history and fisheries of Atlantic bluefin tuna. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-370, Miami, pp 165.
- 007.** Fromentin, J.-M. & A. Fonteneau (2001). Fishing effects and life history traits: a case-study comparing tropical versus temperate tunas. Fisheries Research 53, pp 133-150.
- 008.** Block B.A., Dewar H. & S.B. Blackwell (2001). Migratory Movements, Depth Preferences, and Thermal Biology of Atlantic Bluefin Tuna. Science 293, pp 1310-1314.
- 009.** Brill, R.W. & M.E. Lutcavage (2001). Understanding environmental influences on movements and depth distributions of tunas and billfishes can significantly improve population assessments. American Fisheries Society Symposium 25, pp 179-198.
- 010.** Graham, J.B. & K.A. Dickson (2001). Anatomical and physiological specializations for endothermy. In: Tuna. Physiology, ecology, and evolution (eds B.A. Block and E.D. Stevens), Academic Press, San Diego, pp. 121-165.
- 011.** COMMISSION OF EUROPEAN COMMUNITIES (CEC). 1995. Characterization of large pelagic stocks (*Thunnus thynnus* L., *T. alalunga* Born., *Sarda sarda* Bloch, *Xiphias gladius* L.) in the Mediterranean Final report, 1995.
- 012.** Tawil M. Y., de la Serna J.M. & D. Macías (2001). Preliminary study on age at first maturity of Bluefin tuna in the Libyan waters. Collective Volumes of Scientific Papers of ICCAT, 54(2), pp 538-544.
- 013.** Block B.A., Teo S.L.H. & A.Walli (2005). Electronic tagging and population structure of Atlantic bluefin tuna. Nature 434, pp 1121-1127.
- 014.** Teo S.L.H., Boustany A., Dewar H., Stokesbury M., Weng K., Beemer S., Seitz A., Farwell C., Prince E.D. & B.A. Block (2007). Annual migrations, dining behaviour and thermal biology of Atlantic bluefin tuna, *Thunnus thynnus*, to breeding grounds in the Gulf of Mexico. Marine Biology, 151, pp 1-18.
- 015.** Kritzer J.P. & P.F. Sale (2004). Metapopulation ecology in the sea: from Levins' model to marine ecology and fisheries science. Fish and Fisheries 5, pp 131-140.
- 016.** Royer F. & J.M. Fromentin (2006). Recurrent and density-dependent patterns in long-term fluctuations of Atlantic Bluefin tuna trap catches. Marine Ecology Progress Series, Vol (319), pp 237-249.
- 017.** Secor D.H. (1999). Specifying divergent migrations in the concept of stock: the contingent hypothesis. Fisheries Research 43, pp 13-34.
- 018.** Correiro A., Karakulak S., Santamaria N., Deflorio M., Spedicato D., Addis P., Desantis S., Cirillo F., Fenech-Farrugia A., Vassallo-Agius R., de la Serna J.M., Oray I., Cau A. De Metrio G. (2005). Size and age at sexual maturity of female bluefin tuna (*Thunnus thynnus* L. N1758) from the Mediterranean Sea. Journal of Applied Ichthyology, 21, pp 483-486.
- 019.** Schaefer K.M. (2001). Reproductive biology of tunas. In: Tuna. Physiology, ecology, and evolution (eds B.A. Block and E.D. Stevens), Academic Press, San Diego, pp 225-270.
- 020.** Medina A., Abascal F.J., Megina C. & A. García. (2002). Stereological assessment of the reproductive status of female Atlantic northern bluefin tuna during migration to Mediterranean spawning grounds through the Strait of Gibraltar. Journal of Fish Biology 60, pp 203-217.

- 021.** Gunn J. & B.A. Block (2001). Advances in acoustic, archival, and satellite tagging of tunas. In: Tuna. Physiology, ecology, and evolution (eds B.A. Block and E.D. Stevens), Academic Press, San Diego, pp 167-224.
- 022.** Rodríguez-Roda J. (1967). Fecundidad del atun, *Thunnus thynnus* (L.), de la costa sudatlantica de España. Investigación pesquera 31, pp 35-52.
- 023.** Lutcavage M., Brill R.W., Skomal G.B., Chase B.C. & P.W. Howey (1999). Results of pop-up satellite tagging of spawning size class fish in the Gulf of Maine: do North Atlantic bluefin tuna spawn in the mid-Atlantic? Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science 56, pp 173-177.
- 024.** Lioka C., Kani K. & H. Nhhala (2000). Present status and prospects of technical development of tuna sea-farming. Cahiers Options Méditerranéennes 47, pp 275-285.
- 025.** Uotani I., Saito T., Hiranuma K. & Y. Nishikawa (1990). Feeding habit of bluefin tuna *Thunnus thynnus* larvae in the western North Pacific Ocean. Bulletin of the Japanese Society of Science and Fisheries 56, pp 713-717.
- 026.** Chase B.C. (2002). Differences in diet of Atlantic tuna (*Thunnus thynnus*) at five seasonal feeding grounds of the New England continental shelf. Fishery Bulletin 100, pp 168-180.
- 027.** Ortiz de Zarate V. & J.L. Cort (1986). Stomach contents study of immature bluefin tuna in the Bay of Biscay. ICES-CM H (26), pp 10.
- 028.** Eggleston D.B. & E.A. Bochenek (1990). Stomach contents and parasite infestation of school bluefin tuna *Thunnus thynnus* collected from the Middle Atlantic Bight, Virginia. Fisheries Bulletin 88, pp 389-395.
- 029.** Fromentin J.M. & J.E. Powers (2005). Atlantic bluefin tuna: population dynamics, ecology, fisheries and management. Fish and Fisheries, 6, pp 282-306.
- 030.** Otterlei E., Nyhammer G., Folkvord A. & S.O. Stefansson (1999). Temperature- and size-dependant growth of larval and early juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua*): a comparative study of Norwegian coastal cod and northeast Arctic cod. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 56, pp 2099-2111.
- 031.** Pepin P. (1991). Effect of temperature and size on development, mortality and survival rates of the pelagic early life history stages of marine fish. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 48, pp 503-518.
- 032.** Ellersten B., Fossum P., Solemdal P. & S. Sundby (1989). Relation between temperature and survival of eggs and firstfeeding larvae of northeast Arctic cod (*Gadus morhua* L.). Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer 191, pp 209-219.
- 033.** Brander K.M. (1995). The effect of temperature on growth of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.). ICES Journal Marine Science, 52, pp 1-10.
- 034.** Tyler A.V. (1995). Warm-water and cool-water stocks of Pacific cod (*Gadus macrocephalus*): a comparative study of reproductive biology and stock dynamics. Climate change and northern fish populations. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 121, pp 537-545.
- 035.** Hutchings J.A. & R.A. Myers (1994). What can be learned from the collapse of a renewable resource? Atlantic cod, *Gadus morhua*, of Newfoundland and Labrador. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 51, pp 2126-2146.
- 036.** Flett P.A., Munkittrick K.R., Van Der Kraar G. & J.F. Leatherland (1996). Overripening as the cause of low survival to hatch in Lake Erie coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) embryos. Canadian Journal of Zoology 74, pp 851-857.
- 037.** Nishikawa Y., Honma M., Ueyanagi S. & S. Kikawa (1985). Average distribution of larvae of oceanic species of scombroid species, 1956-1981. Far Seas Fisheries Research Laboratory Serie S 12, 99 pp.
- 038.** McGowan, J.A., Cayan, D.R. and Dorman, L.M. (1998) Climate-ocean variability and ecosystem response in the Northeast Pacific. Science 281:210-217.
- 039.** Beaugrand G., Reid P.C., Ibanez F., Lindley J.A. & M. Edwards (2002). Reorganization of North Atlantic marine copepod biodiversity and climate. Science 296, pp 1692-1694.
- 040.** Bakun A. & V.N. Agostini (2001). Seasonal patterns of wind-driven upwelling/downwelling in the Mediterranean Sea. Science Marina, 65, pp 243-257.

- 041.** Garcia A., Alemany F., Velez-Belchi P., Lopez Jurado J.L., de la Serna J.M., Gonzalez Pola C., Rodriguez J.M. & J. Jansá (2003a). Bluefin tuna and associated species spawning grounds in the oceanographic scenario of the Balearic archipelago during June 2001. *Collective Volumes of Scientific Papers of ICCAT*, 55(1), pp 138-148.
- 042.** García A., Alemany F., Vélez-Belchy P., Rodríguez J.M., López Jurado J.L., González Pola C. & J.M. de la Serna (2003b). Bluefin and frigate tuna spawning off the Balearic Archipelago in the environmental conditions observed during the 2002 spawning season. *Collective Volumes of Scientific Papers of ICCAT*, 55(3), pp 1261-1270.
- 043.** Ravier, C. & J.M. Fromentin (2004). Are the long-term fluctuations in Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) population related to environmental changes? *Fisheries Oceanography* 13, pp 145-160.
- 044.** Doumenge F. (1998). L'histoire des pêches thonières. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT* 50, pp 753-803.
- 045.** Graves J. (2000). Blue fin tuna stock structure, proceedings of a workshop on the biology of blue fin tuna in the Mid Atlantic 5-7 May 2000 Bermuda.
- 046.** Corriero A., Desantis S., Deflorio M., Acone F., Bridges C.R., de la Serna J.M., Megalofonou P. & G. DeMetrio (2003). Histological investigation on the ovarian cycle of the eastern Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus* L.). *Journal of Fish Biology* 63, pp 108-119.
- 047.** Nishida T., Tsuji S. & K. Segawa (1998). Spatial data analyses of Atlantic bluefin tuna larval surveys in the 1994 ICCAT BYP. *Collective Volumes of Scientific Papers of ICCAT*, 48, pp 107-110.
- 048.** Di Natale A. (2006). Sensitive and essential areas for large pelagic species in the Mediterranean Sea. Report of the SGMERD-06-01 Sensitive and Essential Fish Habitats in the Mediterranean, pp 165-180.
- 049.** Oray I.K. & S. Karakulak (1998). Investigations on the reproductive biology of bluefin tuna (*Thunnus thynnus*, L. 1758) in the North Aegean Sea. *ICCAT. Collective Volume of Scientific Papers* 49, pp 120-125.
- 050.** Karakulak S., Oray I. & A. Corriero (2004). First information on the reproductive biology of the bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) in the eastern Mediterranean. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT* 56, pp 1158-1162.
- 051.** Vodyanitsky V.A. (1936). Observations on pelagic eggs of epy Black Sea fishes. *Travaux de la Station Biologique de Sebastopol* 5, pp 3-40. (in Russian).
- 052.** Akyuz E. & I. Artüz. (1957). Some observations on the biology of tuna (*Thunnus thynnus*) caught in Turkish waters. *Conseil général des pêches pour la Méditerranée. Document Techniques. Rome.* 14, pp 93-99.
- 053.** Picinetti C. & G. Picinetti Manfrin (1993). Distribution des larves de thonidés en Méditerranée. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT* 40, pp 164-172.
- 054.** Oray I. K. & F.F. Karakulak (2005). Further evidence of spawning of bluefin tuna (*Thunnus thynnus* L., 1758) and the tuna species (*Auxis rochei*, 1810, *Euthynnus alletteratus* Raf., 1810) in the eastern Mediterranean Sea: preliminary results of TUNALEV larval survey in 2004. *Journal of Applied Ichthyology*, 21, pp 226-240.
- 055.** Picinetti C. & G. Picinetti Manfrin (1994). Distribution des larves de Thonidés en Méditerranée. *FAO Fisheries Report* 494, pp 186, 206.
- 056.** Picinetti G., Picinetti-Manfrin G. & S.Soro (1997). Résultats d'une campagne de recherché sur les larves de thonidés en Méditerranée. *ICCAT. Collective Volume of Scientific Papers* 46, pp 207-214.
- 057.** Carlsson J., McDowell J.R. & P. Diaz-Jaimes (2004). Microsatellite and mitochondrial DNA analyses of Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) population structure in the Mediterranean Sea. *Molecular Ecology* 13, pp 3345-3356.
- 058.** De Metrio G., Arnold G.P., de la Serna J.M., Block B.A., Megalofonou P., Lutcavage M., Oray, I., Deflorio M. & J. Gunn. (2005). Movements of bluefin tunna (*Thunnus thynnus* L.) tagged in the Mediterranean Sea with pop-up satellite tags. *Collective Volumes of Scientific Papers of ICCAT*, 58, pp 1337-1340.
- 059.** Lutcavage, M. and Luckhurs, B. (2000). Consensus document: Workshop on the biology of bluefin tuna in the mid-Atlantic. *ICCAT, SCRS/00/125*.

- 060.** García A., Alemany F., Velez-Belchí P., López Jurado J.L., Cortés D., de la Serna J.M., González Pola C., Rodríguez J.M., Jansá J. & T. Ramírez (2004). Characterization of the bluefin tuna spawning habitat off the Balearic archipelago in relation to key hydrographic features and associated environmental conditions. CGPM/ICCAT 7th Joint Ad-hoc meeting, May, Málaga, 2004.
- 061.** Garcia A., Bakun A. & A. Margulies (2006). Report of the CLIOTOP Workshop of Working Group 1 on Early Life History of Top Predators. ICCAT,SCRS/2006/123.
- 062.** Vélez-Belchí P. & J. Tintoré (2001) Vertical velocities at an ocean front. *Scientia Marina*, 65, pp 301-304.
- 063.** Pinot J. M., Tintoré J., López-Jurado J. L., Fernández de Puelles M. L. & J. Jansá (1995). Three-dimensional circulation of a mesoscale eddy/front system and its biological implications. *Oceanologica Acta*, 18, pp 389-400.
- 064.** López-Jurado J.L., Garcia Lafuente J. & N. Cano (1995). Hydrographic conditions of the Ibiza Channel during November 1990, March 1991, July 1992. *Oceanologica Acta*, 18(2), pp 235-243.
- 065.** Alemany F., Deudero S., Morales-Nin B., López-Jurado J.L., Palmer M., Palomera I. & J. Jansá (2006). Influence of physical environmental factors on the composition and horizontal distribution of summer larval fish assemblages off Mallorca Island (Balearic archipelago, Western Mediterranean). *Journal of Plankton Research*, 28(5), pp 473-487.
- 066.** Sparta A. (1953). Uova e larve di *Tetrapturus belone* Raf. Aguglia Imperiale. *Boll. Pesca e Idrobiol*, VIII(1), pp 58-63.
- 067.** Piccinetti C. & G. Piccinetti Manfrin (1970). Osservazioni sulla biologia dei primi stadi giovanili del tonno (*Thunnus thynnus* L.). *Bollettino di Pesca, Piscicoltura e Idrobiologia*, Roma, 25(2), pp 223-247.
- 068.** Dicenta A. (1977). Zonas de puesta del atún (*Thunnus thynnus*) y otros túnidos del Mediterráneo occidental y primer intento de evaluación del "stock" de reproductores de atún. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 234, pp 109-135.
- 069.** Dicenta, A. & C. Piccinetti (1978). Desove de atún (*Thunnus thynnus* L.) en el Mediterráneo Occidental y evaluación directa del stock de reproductores basado en la abundancia de sus larvas. *Collective Volumes of Scientific Papers of ICCAT*, 7(2), pp 389-395.
- 070.** Tsuji S., Segawa K. & Y. Hiroe (1997). Distribution and abundance of *Thunnus* larvae and their relation to the oceanographic condition in the gulf of Mexico and the Mediterranean Sea during may through august of 1994 (draft). *Collective Volumes of Scientific Papers of ICCAT*, 46(2), pp 161-176.
- 071.** Piccinetti C., Piccinetti-Manfrin G. & S. Soro (1996a). Larve di tinnidi in Mediterraneo. *Biologia Marina Mediterranea*, 3(1), pp 303-309.
- 072.** Piccinetti C., Piccinetti-Manfrin G., & S.Soro (1996b). Résultats d'une campagne de recherche sur les larves de thonidés en Méditerranée. *SCRS*, 57.
- 073.** Robinson A.R., Sellschopp J. & A. Warn-Varnas (1999). The Atlantic Ionian Stream. *J. Mar. Sys.* 20, pp 113-128.
- 074.** García Lafuente J., García A., Mazzola S., Quintanilla L., Delgado J., Cuttitta A. & B. Patti (2002). Hydrographic phenomena influencing early life stages of the Sicilian Channel anchovy. *Fisheries Oceanography*, 11(1) pp 31-44.
- 075.** Takasuka A., Oozeki Y., Kimura R., Kubota H. & I. Aoki (2004). Growth-selective predation hypothesis revisited for larval anchovy in offshore waters: cannibalism by juveniles versus predation by skipjack tunas. *Marine Ecology Progress Series*, 278, pp 297-302.
- 076.** Margulies D., Wexler J.B., Bentler K.T, Suter, Shukei Masuma J.M., Tezuka N., Teruya K., Oka M. Kanematsu M. & H. Nikaido (2001). Food selection of yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, larvae reared in the laboratory. *Bull. IATTC*. Vol. 22 (1), pp 9-33.
- 077.** Artale V., Astraldi M., Buffoni G. & G.P. Gasparini (1994). Seasonal variability of gyre-scale circulation in the northern Tyrrhenian Sea. *J. Geophys. Res.*, 99(C7), pp 14127-14137.
- 078.** Colloca F., Maiorano L., Carpentieri P., Bairo R., Belluscio A., Mannini A., Sartor P., Serena F. & G. Arduzzone (2006). Identification of Essential Fish Habitat In the GSA 9 For Hake (*Merluccius merluccius*) and Deep Water Pink Shrimp (*Parapenaeus longirostris*) (SGMERD-06-01 Sensitive and Essential Fish Habitats in the Mediterranean, 2006, pp 147-164.

- 079.** Morel A. & J.M. Andre (1991). Pigment distribution and primary production in the western Mediterranean as derived and modeled from coastal zone color scanner observations. *J. Geophys. Res.*, 96(C7), pp 12685-12698.
- 080.** Nair R., Cattini E., Rossi G., & G.P. Gasparini (1992). Upwelling in the northern Tyrrhenian Sea: Some physical and chemical characteristics. *Rapp. P. V. Cons. Int. Explor. Mer. Mediterr.*, 33, pp 244.
- 081.** Cort, J. L. & B. Liorzou (1991). Migration - Eastern Atlantic and Mediterranean. In D. clay, 1991 Atlantic blue fin tuna: a review, World Blue fin meeting May 25-31 1990, La Jolla USA, pp 130-132.
- 082.** Schaefer K.M. (2001). Reproductive biology of tunas. In: Tuna. Physiology, ecology, and evolution (eds B.A. Block and E.D. Stevens), Academic Press, San Diego, pp 225-270.
- 083.** Karakulak S., Oray I., Corriero A., Deflorio M., Santamaria N., Desantis S. & G. De Metrio (2004). Evidence of a spawning area for the bluefin tuna (*Thunnus thynnus* L.) in the eastern Mediterranean. *Journal of Applied Ichthyology*. Vol. 20 (4): 318-320; Medina A., Abascal F.J., Megina C. & A. García (2001). Stereological assessment of the reproductive status of female Atlantic northern bluefin tuna during migration to Mediterranean spawning grounds through the Strait of Gibraltar. *Journal of Fish Biology*. Vol. 60 (1): 203-217.
- 084.** García A., Alemany F., Velez-Belchí P., López Jurado J.L., de la Serna J.M., González Pola C., Rodríguez J.M. & J. Jansá (2002). Bluefin tuna and associated species spawning grounds in the oceanographic scenario of the Balearic archipelago during June 2001. SCRS/02/041.
- 085.** Collette B. B. (1986). Scombridae (including Thunnidae, Scomberomoridae, Gasterochismatidae and Sardidae). p. 981-997. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean, Volume 2. Unesco, Paris.
- 086.** Schaefer K. M. (2001). Reproductive biology of tunas. In: Tuna. Physiology, ecology, and evolution (eds B.A. Block and E.D. Stevens), Academic Press, San Diego, pp 225-270.
- 087.** Sabatés A. & L. Recasens (2001). Seasonal distribution and spawning of small tunas (*Auxis rochei* and *Sarda sarda*) in the northwestern Mediterranean. *Sci. Mar. (Barc.)* 65(2): 95-100.
- 088.** Blackburn M. & D.L. Serventy (1981). Observations on distribution and life history of skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis*, in Australian waters. *Fish. Bull.* 79:85-94.
- 089.** Cayré P. & F. Laloë (1986). Relation poids-longueur du listao (*Katsuwonus pelamis*) de l'Océan Atlantique.. In: Proceedings of the ICCAT conference on the international skipjack year program. Symons, P.E.K., Miyake, P.M. and Sakagawa, G.T. (eds.), p. 335-340.
- 090.** ICCAT (1999). Report of the ICCAT SCRS Skipjack Stock Assessment Session. SCRS/99/21. Funchal, Madeira, Portugal, 28 June to 2 July 1999.
- 091.** GFCM (2008). Report of the 8th Session of the Joint GFCM/ICCAT Meeting on Large Pelagics. Malaga, Spain, 5-9 September 2008. General Fisheries Commission for the Mediterranean (GFCM). Scientific Advisory Committee. Eleventh Session Marrakech, Morocco, 1-5 December 2008.
- 092.** Govoni J.J., Stender B. W. & O. Pashuk (2000). Distribution of larval swordfish, *Xiphias gladius*, and probable spawning off the southeastern United States. *Fish. Bull.* 98:64-74; Grall C., de Sylva D.P. & E.D. Houde (1983). Distribution, relative abundance, and seasonality of swordfish larvae. *Trans. Am. Fish. Soc.* 112: 235-246; Hazin F.H.V., Hazin H.G., Boeckmann C.E. & P. Travassos (2002). Preliminary Study On The Reproductive Biology Of Swordfish, *Xiphias Gladius* (Linnaeus, 1758), In The Southwestern Equatorial Atlantic Ocean. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 54(5): 1560-1569. (2002) SCRS/2001/159; Tserpes G., Peristeraki P. & S. Somarakis (2001). On the Reproduction of Swordfish (*Xiphias Gladius* L.) in the Eastern Mediterranean. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 52(2): 740-744 (2001) SCRS/00/90; Cavallaro G., Potoschi A. & A. Cefali (1991). Fertility gonad-somatic index and catches of eggs and larvae of *Xiphias gladius* L. 1758 in the southern Tyrrhenian Sea. In International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas (ICCAT). *Col. Vol. Sci. Pap. Vol. XXXV* (2): 502-507.
- 093.** Baensch, H.A. and H. Debelius, 1997. Meerwasser atlas. Mergus Verlag GmbH, Postfach 86, 49302, Melle, Germany. 1216 p. 3rd edition.
- 094.** Breder C.M. & D.E. Rosen (1966). Modes of reproduction in fishes. T.F.H. Publications, Neptune City, New Jersey. 941 p.

- 095.** Micarelli P. & M. Barlettani (2005). Husbandry of *Anthias anthias* under natural conditions. Bulletin de l'Institut océanographique de Monaco. Vol. 77. Num 1477: 127-130.
- 096.** Mazzoldi C., Randieri A., Mollica E. & M.B. Rasotto (2008). Notes on the reproduction of the cardinalfish *Apogon imberbis* from Lachea Island, Central Mediterranean, Sicily, Italy. *Vie et milieu - Life and Environment*, 2008, 58(1): 63-66.
- 097.** Muus B.J. & J.G. Nielsen (1999). Sea fish. Scandinavian Fishing Year Book, Hedeusene, Denmark. 340 p.
- 098.** Nielsen J.G. (1986). Bothidae. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. UNESCO, Paris. Vol. 3: 1294-1298.
- 099.** Sanzo L. (1915). Contributo alla conoscenza degli stadi larvali negli Scopelini Müller. (*Bathophilus nigerrimus* Gigl., *Scopelus caninianus* C. e V., Sc. Humboldtii Risso). *Atti dei Lincei* 714-720.
- 100.** De Sylva D.P. & L. N. Scotton (1972). Larvae of deep-sea fishes (Stomiatoidea) from Biscayne Bay, Florida, USA, and their ecological significance. *Marine Biology* 12: 122-128.
- 101.** Nottage A.S. & E.J. Perkins (1983). The biology of solenette, *Buglossidium luteum* (Risso), in the Solway Firth. *Journal of Fish Biology*. Volume 22, Issue 1, Pages 21-27.
- 102.** Somarakis S., Drakopoulos P. & V Filippou (2002). Distribution and abundance of larval fish in the northern Aegean Sea—eastern Mediterranean. *J. Plankton Res.* 2002; 24: 339-358.
- 103.** Nichols J.H. (1976). Soleidae, *Fich. Ident. Zooplancton* 150/151: .10 pp.). Conseil International pour l'Exploration de la Mer. Charlottenlund, Danemark. September 1976.
- 104.** Tortonese E. (1986). Serranidae. p. 780-792. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean. UNESCO, Paris. vol. 2.
- 105.** Froese R. & D. Pauly (2008). Editors. 2008. FishBase. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version (10/2008).
- 106.** Isari S., Fragopoulou N. & S. Somarakis (2008). Interannual variability in horizontal patterns of larval fish assemblages in the northeastern Aegean Sea (eastern Mediterranean) during early summer. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Volume 79, Issue 4, 30 September 2008, Pages 607-619; Somarakis S., Drakopoulos P. & V. Filippou (2002). Distribution and abundance of larval fish in the Northern Aegean Sea - eastern Mediterranean - in relation to early summer oceanographic conditions. *Journal of Plankton Research* 24(4): 339-357; Koutrakis E.T., Kallianiotis A.A. & A.C. Tsikliras (2004). Temporal patterns of larval fish distribution and abundance in a coastal area of northern Greece. *Sci. Mar.* 68(4): 585-595; Papisissi C. (1989). A contribution to the study of the biology of the ichthyoplankton in the Gulf of Kissamos (N.W. Crete, Greece). Thesis. 300 p.
- 107.** Sobrinho-Gonçalves L. & E. Isidro (2001). Fish larvae and zooplankton biomass around Faial Island (Azores archipelago). A preliminary study of species occurrence and relative abundance. *Life and Marine Sciences* 18A: 35-52.
- 108.** Smith-Vaniz W. F. (1986). Carangidae. p. 815-844. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean. UNESCO, Paris. vol. 2.
- 109.** Hulley P. A. (1990). Myctophidae. p. 398-467. In J.C. Quero, J.C. Hureau, C. Karrer, A. Post and L. Saldanha (eds.) Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA). JNICT, Lisbon; SEI, Paris; and UNESCO, Paris. Vol. 1.
- 110.** Mafalda P. Jr., Perez de Rubin J & C. Sampaio de Souza (2008). Water masses and fish larvae in the Alboran Sea (Western Mediterranean) and Strait of Gibraltar. *Rev. biol. mar. oceanogr.*, Apr. 2008, vol.43, no.1, p.41-50; Sabatés A. & E. Saiz (2000). Intra- and interspecific variability in prey size and niche breadth of myctophiform fish larvae. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* Vol. 201: 261–271, 9th August, 2000.
- 111.** Mead G.W., Bertelsen E. & D.M. Cohen (1964) Reproduction among deep-sea fishes. *Deep-Sea Res* 11:569–596 Merrett, N.R., 1990. Chlorophthalmidae. p. 351-360. In J.C. Quero, J.C. Hureau, C. Karrer, A. Post and L. Saldanha (eds.) Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA). JNICT, Lisbon; SEI, Paris; and UNESCO, Paris. Vol. 1.
- 112.** Bertolini F., D'Ancona U., Padoa Montalenti E., Ranzi S., Sanzo L., Sparta A., Tortonese E. & M. Vialli (1956). Uova, larve e stadi giovanili di Teleostei. *Fauna Flora Golfo Napoli Monogr.* 38:1-1064.

- 113.** Quignard J.-P. & A. Pras (1986). Pomacentridae. p. 916-918. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean. UNESCO, Paris. Vol. 2.
- 114.** Quignard J.-P. & A. Pras (1986). Labridae. p. 919-942. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean. UNESCO, Paris. Vol. 2.
- 115.** Reiner F. (1996). Catálogo dos peixes do Arquipélago de Cabo Verde. Publicações avulsas do IPIMAR No. 2. 339 p.
- 116.** Badcock J. (1984). Gonostomatidae. p. 284-301. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean. volume 1. UNESCO, Paris.
- 117.** Dokos J., Lloris D., Sion L., Politou C.-Y. & G. D'Onghia (2004). New records of deep-water teleost fishes in the Balearic Sea and Ionian Sea (Mediterranean Sea). *Scientia Marina*, Vol. 68 (3): 171-183.
- 118.** Jespersen P. & V. Tåning (1926). Mediterranean Sternoptychidae. *Rep. Dan Oceanogr. Exped. Mediterr.*, A 12 (2 Biol): 52 pp.
- 119.** Maso M. & I. Palomera (1984). Distribución vertical de fases larvárias de peces meso y batipelágicos del Mediterráneo occidental. *Invest. Pesq.* Vol.48(3): 455-468.
- 120.** Fahay M.P. (2006). Early Stages of Fishes in the Western North Atlantic Ocean (Davis Strait, Southern Greenland and Flemish Cap to Cape Hatteras). Volume 2. Scorpaeniformes through Tetraodontiformes. p. 932-1696. Northwest Atlantic Fisheries Organization (NAFO). Dartmouth, Nova Scotia, Canada.
- 121.** Firtzsche R.A. (1978). Development of fishes of the Mid-Atlantic Bight; An atlas of egg, larval and juvenile stages. Vol. V: Chaetodontidae through Ophidiidae. Chesapeake Biological laboratory, Center for Environmental and Estuarine Studies, University of Maryland. Prepared for U.S. Fish and Wildlife Service.
- 122.** Schneider W. (1990). FAO species identification sheets for fishery purposes. Field guide to the commercial marine resources of the Gulf of Guinea. Prepared and published with the support of the FAO Regional Office for Africa. FAO, Rome. 268 p.
- 123.** Sagarminaga Y., Irigoien X, Uriarte A., Santos M., Ibaibarriaga L., Alvarez P. & V. Valencia (2004). Characterization of the anchovy (*Engraulis encrasicolus*) and sardine (*Sardina pilchardus*) spawning habitats in the Bay of Biscay from the routine application of the annual DEPM surveys in the Southeast Bay of Biscay. Contribution to the SPACC meeting: Small pelagic fish spawning habitat dynamics and the daily egg production method. Concepción (Chile) 14-16 January 2004.
- 124.** Esseen M. (1992). Analysis of Adriatic pelagic fish stocks and an investigation into the measurement of fishing power in part of the Adriatic pelagic fishing fleet. School of Biological Sciences, U.C.N.W., Bangor, Gwynedd, U.K.. 153 p. M.S. thesis.
- 125.** Whitehead P.J.P. (1984). Engraulidae. p. 282-283. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean. UNESCO, Paris. vol. 1. 510 p.
- 126.** Heemstra P.C. & J.E. Randall (1993). FAO species catalogue. Vol. 16. Groupers of the world (family Serranidae, subfamily Epinephelinae). An annotated and illustrated catalogue of the grouper, rockcod, hind, coral grouper and lyretail species known to date. FAO Fish. Synop. 125(16): 382 p.
- 127.** Allsop D.J. & S.A. West (2003). Constant relative age and size at sex change for sequentially hermaphroditic fish. *J. Evol. Biol.* 16(2003): 921-929.
- 128.** Hereu B., Díaz D., Pasqual J. Zabala M. & E. Sala (2006). Temporal patterns of spawning of the dusky grouper *Epinephelus marginatus* in relation to environmental factors. *Marine Ecology Progress Series*. Vol. 325: 187-194.
- 129.** Olivar M.P. & I. Palomera (1994). Ontogeny and distribution of *Hygophum benoiti* (Pisces, Myctophidae) of the North Western Mediterranean. *J. Plankton Res.* 16: 977-991.
- 130.** Sabates A. (1990). Distribution pattern of larval fish populations in the Northwestern Mediterranean. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* Vol. 59: 75-82.
- 131.** Mundy B.C. (2005). Checklist of the fishes of the Hawaiian Archipelago. Bishop Museum Bulletins in Zoology. Bishop Mus. Bull. Zool. (6): 1-704.

- 132.** Hawn D.R., Seki M.P. & R.N. Nishimoto (2004). Life History of Opah (*Lampris guttatus*) and Monchong (*Taractichthys steindachneri*) in the North Pacific. Pelagic Fisheries Research Programs (PFRP). P.I. Meeting, Ecosystem Approaches to Fishery Management (processes occurring at mid-trophic levels). November 29-December 1, 2004, Asia Room, Imin Conference Center, UH Manoa campus.
- 133.** Hart J.L. (1973). Pacific fishes of Canada. *Bull. Fish. Res. Board Can.* 180: 740 p.
- 134.** Poulard J.C., Peronnet I. & J.J. Rivoalen (1993). Depth and spatial distributions of *Lepidorhombus whiffiagonis* (Walbaum, 1792) by age group in Celtic sea and Bay of Biscay, ICES Statutory Meeting G:43 Poster.
- 135.** Ahlstrom E.H., Amaoka K., Hensley D.A., Moser H.G. & B.Y. Sumida (1984). Pleuronectiformes development. In: Moser HG, Richards WJ, Cohen DM, Fahay MP, Kendall AW and Richardson SL (eds) Ontogeny and Systematic of Fishes. Special Publication n. 1. *American Society of Ichthyology and Herpetology*, Lawrence, pp 640-670.
- 136.** Mannini P., Reale B. & P. Righini (1990). Osservazioni sulla biologia e la pesca di *Lepidorhombus boscii* (Risso) (Osteichthyes, Scopthalmidae) nel tirreno settentrionale. *Oebalia* 16(1): 245-255.
- 137.** Sabatés A. (1991). Larval development of *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) (Pleuronectiformes) in the Northwestern Mediterranean. *Sci. Mar.* 55(3): 543-546.
- 138.** Dawson W.A. (1991). Maturity and spawning distribution in megrim *Lepidorhombus whiffiagonis* from the Celtic Sea and north Biscay, *Working Document for the Hake, Megrim and Monk Working Group*.
- 139.** De Figueiredo J.L., dos Santos A.P., Yamaguti N., Bernardes R.A. & C.L. del Bianco Rossi-Wongtschowski (2002). Peixes da zona econômica exclusiva da Região Sudeste-Sul do Brasil: Levantamento com Rede de Meia-Água. São-Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; Imprensa Oficial do Estado, 242 p.
- 140.** Somarakis S., Drakopoulos P. & V. Filippou (2002). Distribution and abundance of larval fish in the Northern Aegean Sea - eastern Mediterranean - in relation to early summer oceanographic conditions. *Journal of Plankton Research* 24(4): 339-357; Ana Sabates A. & M. Maso (1992). Unusual larval fish distribution pattern in a coastal zone of the western Mediterranean. *Limnol. Oceanogr.*, 37(6): 1252-1260.
- 141.** Bauchot M.-L. (1995). Luvaridae. Emperadores. p. 1245. In: W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter and V. Niem (eds.) *Guia FAO para Identificación de Especies para lo Fines de la Pesca. Pacifico Centro-Oriental*. 3 Vols. FAO, Rome.
- 142.** Planas A. & F. Vives (1956). Notas preliminares sobre la biología del salmonete (*Mullus barbatus*)L. *Inv. Pesq.* Tomo V, páginas 31 a 50. 1956.
- 143.** Alemany F., Deudero S., Morales-Nin B., López-Jurado J.L., Jansà J., Palmer M., & I. Palomera (2006). Influence of physical environmental factors on the composition and horizontal distribution of summer larval fish assemblages off Mallorca island (Balearic archipelago, western Mediterranean) *J. Plankton Res.* 28: 473-487.
- 144.** Hulley P.A. (1990). Myctophidae. p. 398-467. In J.C. Quero, J.C. Hureau, C. Karrer, A. Post and L. Saldanha (eds.) *Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA)*. JNICT, Lisbon; SEI; Paris; and UNESCO, Paris. Vol. 1.
- 145.** Bañón Díaz R., Cervoño S. & M. Campelos (2001) Composición, distribución y descripción de mictófidios (Pisces, Myctophidae) encontrados en Flemish Cap (Atlántico noroeste) en verano de 1998. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 17 (3 y 4). 2001: 287-294.
- 146.** Smith-Vaniz W.F. (1986). Carangidae. p. 815-844. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) *Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean*. UNESCO, Paris. vol. 2.
- 147.** Reñones O., Massutí E., Deudero S. & B. Morales-Nin (1998) - The pilotfish (*Naucrates ductor*) from the oceanic waters of the Island of Majorca (Western Mediterranean). *Bulletin of Marine Science*, 63, 249-256.
- 148.** Vassilopoulou V., Siapatis A., Christides G. & P. Bekas (2004). The biology and ecology of juvenile pilotfish (*Naucrates ductor*) associated with Fish Aggregating Devices (FADs) in eastern Mediterranean waters. *Mediterranean Marine Science*. Vol. 5/1, 2004, 61-70.
- 149.** Bianchi G., Carpenter K.E., Roux J.-P., Molloy F.J., Boyer D. & H.J. Boyer (1993). *FAO species identification field guide for fishery purposes. The living marine resources of Namibia*. FAO, Rome. 250 p.

- 150.** Whitehead P.J.P. (1985). FAO species catalogue. Vol. 7. Clupeoid fishes of the world (suborder Clupeoidei). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings. Part 1 - Chirocentridae, Clupeidae and Pristigasteridae. FAO Fish. Synop. 125(7/1): 1-303.
- 151.** Morote E., Olivar M.P., Villate F. & I. Uriarte (2008). Diet of round sardinella, *Sardinella aurita*, larvae in relation to plankton availability in the NW Mediterranean. *J. Plankton Res.* 30: 807-816.
- 152.** Tsikliras A.C. & E. Antonopoulou (2006). Reproductive biology of round sardinella (*Sardinella aurita*) in north-eastern Mediterranean. *Scientia Marina*, Vol 70, No 2: 281-290.
- 153.** Smith C.L. (1981). Serranidae. In: W. Fischer, G. Bianchi and W.B. Scott (eds.) FAO species identification sheets for fishery purposes. Eastern Central Atlantic; fishing areas 34, 47 (in part). Department of Fisheries and Oceans Canada and FAO. Vol. 4. pag. var.
- 154.** Bruslé S. (1983). Contribution to the sexuality of a hermaphrodite teleost, *Serranus hepatus* L. *J. Fish Biol.* 22: 283-292.
- 155.** Tortonese E. (1986). Trachinidae. p. 951-954. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean. UNESCO, Paris. vol. 2.
- 156.** Smith-Vaniz W.F. (1986). Carangidae. p. 815-844. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean. UNESCO, Paris. vol. 2.
- 157.** Karlou-Riga C. (2000). Otolith morphology and age and growth of *Trachurus mediterraneus* (Steindachner) in the Eastern Mediterranean. *Fisheries Research*, Volume 46, Number 1, May 2000, pp. 69-82; Casapaonsa J. (1993). Contribución al estudio del género *Trachurus* (Pisces, Carangidae) en el mar Catalán. Ph. D. Thesis Univ Barcelona. Facultat de Biologia. 213 pp.
- 158.** Hureau J.-C. (1986). Uranoscopidae. p. 955-956. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean. UNESCO, Paris. Vol. 2.
- 159.** Casali P., Giammarini C., di Silverio M.C. & S. Parrilli (1999). Preliminary observations on the biology of *Uranoscopus scaber* (Linnaeus, 1758) in the north and central Adriatic Sea. *Biol. Mar. Medit.* 6(1):544-546.
- 160.** Gomon M.F. & P. Forsyth (1990). Labridae. p. 868-882. In J.C. Quero, J.C. Hureau, C. Karrer, A. Post and L. Saldanha (eds.) Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA). JNICT, Lisbon, SEI, Paris; and UNESCO, Paris. Vol. 2.; Quignard J.-P. & A. Pras (1986). Labridae. p. 919-942. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean. UNESCO, Paris. Vol. 2.
- 161.** Claro R. (1994). Características generales de la ictiofauna. p. 55-70. In R. Claro (ed.) Ecología de los peces marinos de Cuba. Instituto de Oceanología Academia de Ciencias de Cuba and Centro de Investigaciones de Quintana Roo.
- 162.** Charter S.R. & H.G. Moser (1996). Trachipteridae: ribbonfishes. p. 669-677. In: H.G. Moser (ed.) The early stages of fishes in the California Current region. California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations (CalCOFI) Atlas No. 33. 1505p.
- 163.** Olney J.E. & A. Naplin (1980). Eggs of the Scalloped Ribbonfish, *Zu cristatus*, (Pisces: Trachipteridae) in the Western North Atlantic. *Copeia*, Vol. 1980 (1): 165-166.
- 164.** Dulcic J. (2002). First record of scalloped ribbon fish, *Zu cristatus* (Pisces: Trachipteridae), eggs in the Adriatic Sea. *J. Plankton Res.* 24: 1245-1246.
- 165.** Psomadakis P.N., Bottaro M. & M. Vacchi (2007). On two large specimens of *Zu cristatus* (Trachipteridae) from the Gulf of Genoa (NW Mediterranean). Ichthyological Note. *Cybium* 2007, 31(4): 480-482.
- 166.** Golani D. & A. Ben-Tuvia (1985). The biology of the Indo-Pacific squirrelfish, *Sargocentron rubrum*, (Forsskål), a Suez Canal migrant to the eastern Mediterranean. *Journal of Fish Biology*. Vol. 27(3): 249-258.
- 167.** Froese R. & D. Pauly (2008). Editors. 2008. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (10/2008).

El trabajo de investigación y esta publicación han sido realizados por **Oceana** gracias al apoyo de la **Fundación MarViva**.

**Director del Proyecto** • Xavier Pastor

**Autores del Informe** • Ricardo Aguilar, Patricia Lastra

**Editora** • Marta Madina

**Colaboradores Editoriales** • Rebecca Greenberg, Aitor Lascurain, Ángeles Sáez, Natividad Sánchez

**Foto de portada** • Muestra larvaria bajo la lente de una lupa binocular. © OCEANA/ Eduardo de Ana

**Diseño y maquetación** • NEO Estudio Gráfico, S.L.

**Impresión** • Imprenta Roal, S.L.

**Fotomecánica** • Pentados, S.A.

**Agradecimientos** • Oceana agradece el apoyo recibido por el Instituto Español de Oceanografía (IEO), y en especial a Francisco Alemany, investigador del IEO, por su asesoramiento.

Asimismo, el trabajo de campo no hubiera sido posible sin el apoyo de la tripulación del Marviva Med, y en concreto de Carlos Pérez y César Fuertes.

La información recogida en este informe puede ser reproducida libremente siempre que se cite la procedencia de © OCEANA.

Mayo 2009



Plaza de España - Leganitos, 47  
28013 Madrid (España)  
Tel.: + 34 911 440 880  
Fax: + 34 911 440 890  
europe@oceana.org  
www.oceana.org

Rue Montoyer, 39  
1000 Bruselas (Bélgica)  
Tel.: + 32 (0) 2 513 22 42  
Fax: + 32 (0) 2 513 22 46  
europe@oceana.org

1350 Connecticut Ave., NW, 5th Floor  
Washington D.C., 20036 USA  
Tel.: + 1 (202) 833 3900  
Fax: + 1 (202) 833 2070  
info@oceana.org

175 South Franklin Street - Suite 418  
Juneau, Alaska 99801 (USA)  
Tel.: + 1 (907) 586 40 50  
Fax: + 1(907) 586 49 44  
northpacific@oceana.org

Avenida General Bustamante, 24, Departamento 2C  
750-0776 Providencia, Santiago (Chile)  
Tel.: + 56 2 795 7140  
Fax: + 56 2 795 7146  
americadelsur@oceana.org

