

INFLUENCIA DEL TIEMPO DE PERMANENCIA DEL APAREJO EN EL AGUA SOBRE LA CAPTURA ACCESORIA DEL PALANGRE SEMI-PELÁGICO

David Acevedo, José C. Báez, Salvador García-Barcelona,
María E. Benjumea & David Macías¹

SUMMARY

The purpose of this study is to analyze the influence of the time the gear remains in the water (hereafter “soak time”) in the by-catches of the semi-pelagic longline fisheries targeting swordfish in the western Mediterranean and its impact on the conservation of biodiversity. For this, a soak time was assigned to each section of longline. The soak time was calculated as the difference between the time of setting and the time of lifting of each section. Then the differences between time bands were tested by the U de Mann-Whitney test; the relation between soak time and the catch rates were tested by curvilinear estimation models. Lastly, to assess the impact of soak time in the conservation of biodiversity, the Fattorini index (Biodiversity Conservation Concern index) was used. Relationships were found between the catches per unit of effort (CPUE) and soak time. The highest by-catch rates were found in the sections of intermediate duration. However, for swordfish catches larger than the size at first maturity the catch rate increased asymptotically as the soak time increased. For swordfish smaller than the size at first maturity, the CPUE is directly proportional to the soak time. The major impact on the conservation of biodiversity corresponded to the longline sections with an intermediate soak time.

RÉSUMÉ

L'objectif de la présente étude est d'analyser l'influence du temps d'immersion de l'engin dans l'eau dans les captures accessoires des pêcheries palangrières semi-pélagiques ciblant l'espadon de la Méditerranée occidentale et de son impact dans la conservation de la biodiversité. À cette fin, un temps d'immersion a été assigné à chaque segment de palangre. Le temps d'immersion a été calculé comme étant la différence entre l'heure du mouillage et l'heure du virage de chaque segment. Les différences entre les tranches horaires ont ensuite été testées au moyen du test de U de Mann-Withney et la relation entre le temps d'immersion et les taux de capture a été analysée à l'aide de modèles d'estimation curvilignes. Enfin, dans le but d'évaluer l'impact du temps d'immersion sur la conservation de la biodiversité, on a utilisé l'indice de Fattorini (Biodiversity Conservation Concern index). On a découvert des relations entre les captures par unité d'effort (CPUE) et le temps d'immersion. Les plus grands taux de capture accessoire se produisent dans les tranches de durée intermédiaire. Néanmoins, pour les captures d'espadon adulte à la taille de première maturité, le taux de capture augmente de façon asymptotique à mesure qu'augmente le temps d'immersion. Pour le petit espadon à la taille de première maturité, la CPUE est directement proportionnelle au temps d'immersion. Le plus grand impact sur la conservation de la biodiversité a correspondu à des segments de palangre avec un temps d'immersion intermédiaire.

RESUMEN

El objetivo del presente estudio es analizar la influencia del tiempo de permanencia del aparejo en el agua (desde ahora “soak time”) en las capturas accesorias de las pesquerías de palangre semipelágico dirigidas al pez espada del Mediterráneo occidental y su impacto en la conservación de la biodiversidad. Para ello se asignó un soak time a cada tramo de palangre. El soak time se calculó como la diferencia entre la hora de calado y la hora de la virada de cada tramo. A continuación se testaron diferencias entre tramos horarios mediante el test de U de Mann-Withney; y la relación entre soak time y las tasas de captura mediante modelos de

¹ Instituto Español de Oceanografía. C.O. Málaga. Pto Pesquero s/n, 29640, Fuengirola, España. E-mail: david.macias@ma.ieo.es

estimación curvilíneos. Por último, para evaluar el impacto del soak time en la conservación de la biodiversidad se utilizó el índice de Fattorini (Biodiversity Conservation Concern index). Se encontraron relaciones entre las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) y el soak time. Las mayores tasas de captura accesoria se producen en los tramos de duración intermedia. Sin embargo, para las capturas de pez espada superior a la talla de primera madurez, la tasa de captura aumenta asintóticamente a medida que se incrementa el soak time. Para el pez espada inferior a la talla de primera madurez, la CPUE es directamente proporcional al soak time. El mayor impacto en la conservación de la biodiversidad correspondió a tramos del palangre con un soak time intermedio.

KEYWORDS

By-catch, conservación de biodiversidad, pesca accesoria, *soak time*, tasa de captura.

1. Introducción

La biodiversidad, entendida como la cantidad, variedad y distribución entre las diferentes escalas biológicas, es de vital importancia para la sostenibilidad y el futuro de los recursos marinos, entre ellos la pesca (por ejemplo, Hiddink *et al.*, 2008). El factor que tiene un mayor impacto en la biodiversidad de peces marinos es la actividad pesquera y la continuidad en el tiempo de algunas pesquerías se ve amenazada principalmente por la pesca no dirigida o accesoria (más conocido en la literatura científica como *bycatch*) (Hiddink *et al.*, 2008).

Las capturas accesorias pueden alterar la biodiversidad al suprimir depredadores superiores a niveles insostenibles y modificar los hábitos de los carroñeros que se habitúan a aprovechar los descartes (Gilman *et al.*, 2008). Se ha sugerido que la tasa de captura y la mortalidad por pesca, y por ende los impactos sobre la biodiversidad, podrían verse influenciados por el tiempo de permanencia del aparejo (anzuelos) en el agua (más conocido en la literatura científica como *soak time*) (Skud, 1978; Ward *et al.*, 2004; Erickson y Berkeley, 2008). Estudios previos han estimado el *soak time* en relación a las capturas de pez espada y las especies asociadas a esta pesquería, sin embargo, la mayor parte de dichos estudios relacionan las capturas con otras variables como condiciones oceanográficas o las características del aparejo y las prácticas de pesca (Ward *et al.*, 2004; Carruthers *et al.*, 2009; Yokota *et al.*, 2009; Campana *et al.*, 2009; Vega y Licandeo, 2009; Poisson *et al.*, 2010; Carruthers *et al.*, 2011). Una de las dificultades al tratar de realizar estas aproximaciones es la heterogeneidad de la flotas pesqueras comerciales, especialmente la que faena en el Mediterráneo occidental. Las diferencias entre los aparejos y técnicas usados por cada embarcación podrían influenciar la composición y la abundancia de las capturas. Esta dificultad podría superarse al realizar una selección cuidadosa de las operaciones de pesca para evaluar únicamente las capturas de lances que presenten homogeneidad en las principales características técnicas del aparejo.

La flota pesquera española ocupa el primer lugar de importancia de la unión europea y es una de las más importantes del mundo. Esta compuesta por un número superior a 13.000 buques incluyendo las pequeñas embarcaciones dedicadas a la pesca artesanal (Díaz *et al.*, 2009). Debido a la relevancia que tienen los recursos pesqueros mediterráneos en la subsistencia de miles de personas, es vital el entendimiento de los factores que influyen en las capturas accesorias y en la biodiversidad de los ecosistemas que soportan dichos recursos. Fattorini (2006) propuso un índice para establecer el grado de preocupación de conservación de determinadas áreas muestreadas (conocido por sus siglas en inglés BCC, Biodiversity Conservation Concern). Teniendo en cuenta estas consideraciones el objetivo del presente estudio fue establecer la composición y abundancia de la captura accesoria del palangre semi-pelágico dirigido a pez espada en función del *soak time*, manteniendo homogéneas en el resto de variables técnicas del aparejo de pesca.

2. Materiales y Métodos

El área de estudio del presente trabajo se limitó al Mediterráneo occidental (**Figura 1**). Se usaron los datos de captura y esfuerzo de las pesquerías de palangre recolectados durante el 2011 por el programa de observadores abordo del Instituto Español de Oceanografía (IEO), el cual está diseñado de acuerdo a las recomendaciones de ICCAT. El aparejo usado en las operaciones de pesca evaluadas fue un tipo de palangre superficial modificado conocido como palangre semi-pelágico (LLSP) (ver García-Barcelona *et al.*, 2010). Los cambios en este aparejo incluyen el incremento en la profundidad de los anzuelos (150-200 m), menor número de anzuelos entre boyas y

pesos ubicados en la línea madre (ver García-Barcelona et al., 2010). Se registró la hora de calada y virada de cada sección del palangre, junto con las características del aparejo y las capturas, la posición geográfica y la fecha de cada operación de pesca. Se obtuvieron datos de un total de 215 operaciones de pesca, lo que supone un esfuerzo total de 476.043 anzuelos. Para el análisis se usaron únicamente los lances que presentaron homogeneidad en las principales características técnicas: 50 lances realizados por un único buque de pesca. Estas características se encuentran descritas en la **Tabla 1**.

Se consideraron tramos diferentes del aparejo el conjunto de anzuelos comprendidos entre boya y boya. Para cada sección de palangre se le calculó el *soak time* mediante la diferencia entre la hora de inicio de la calada y la hora del final de la virada de cada tramo concreto. Los diferentes tramos se organizaron en intervalos de tres horas para facilitar el análisis de los datos. Se estimó la captura por unidad de esfuerzo CPUE (número de individuos 100 anzuelos⁻¹) de cada sección de palangre para el conjunto de especies accesorias y el pez espada. Teniendo en cuenta que el esfuerzo observado para los distintos intervalos horarios osciló entre 600 y 19800 anzuelos, la tasa de captura fue calculada en número de individuos por cada 100 anzuelos (Sivasubramaniam, 1961) para asegurar que los valores fueran en todos los casos mayores a la unidad. Se diferenció la captura de los peces espada *Xiphias gladius* Linneau, 1958 en individuos grandes (mayores a la talla de primera madurez > 142 cm, y en adelante SWO) y pequeños (menores a la talla de primera madurez < 142 cm, y en adelante LSWO), de acuerdo a la talla de primera madurez reportada para el stock del Mediterráneo por de la Serna et al. (1996).

La normalidad de los datos se comprobó mediante el test de Kolmogorov-Smirnov. Para establecer la existencia de posibles diferencias entre lances diurnos y nocturnos (se considera que un lance es diurno cuando se produce en horas de luz: 6:00-18:00), y entre zonas geográficas relativamente distantes se realizó un análisis de contraste de hipótesis mediante el estadístico chi-cuadrado. Por medio de la prueba U de Mann-Whitney se comprobó la existencia de diferencias entre la captura de los primeros ocho y los últimos nueve tramos del palangre. Se buscó una posible relación entre la CPUE de SWO, LSWO y resto de capturas accesorias (en adelante EAC) frente al *soak time* por medio de modelos de estimación curvilínea.

Se calculó el índice de interés de conservación de biodiversidad (Fattorini, 2006) para establecer el impacto de la captura por cada tramo horario en la conservación de la biodiversidad según la fórmula:

$$BCC = \frac{\sum_{i=1}^k \frac{\alpha_i A_i}{N} - 1}{\alpha \max - 1}$$

Donde α_i es el peso asignado a la categoría de amenaza i , con $\alpha_6 > \alpha_5 \dots > \alpha_1 = 1$, A_i es el número de especies incluido en la categoría i , N es el número de especies en cada tramo ($N = \sum_{i=1}^k A_i$) y K es el número de categorías de riesgo de extinción.

3. Resultados y discusión

En los 50 lances seleccionados se capturaron un total de 1284 individuos pertenecientes a 19 especies de peces y una especie de mamífero marino (**Tabla 2**). El promedio de *soak time* de cada tramo fue de $39,05 \pm 0,37$ h. Este promedio de *soak time* es mayor a los reportados para la pesquería de palangre dirigida a pez espada en otras regiones (Ward et al., 2004; Campana et al., 2009; Carruthers et al., 2011).

El test de chi-cuadrado para LSWO ($\text{Chi}^2 = 0,469$), SWO ($\text{Chi}^2 = 0,048$) y EAC ($\text{Chi}^2 = 2,169$) probó que no existieron diferencias estadísticamente significativas entre las capturas de estos grupos entre lances diurnos y nocturnos ($P = 0,493$; $0,826$ y $0,1408$ respectivamente). No obstante, se ha sugerido que las tasas de captura y algunos efectos del *soak time* sobre estas pueden variar con el periodo del día de los lances, en función de los periodos de alimentación de las especies y a diferencias en los niveles de depredación en algunos periodos del día (Sivasubramaniam, 1961; Arimoto, 1983; Løkkerborg y Pina, 1997).

El test de Mann-Whitney para LSWO (U-Mann-Whitney= 23), SWO (U-Mann-Whitney= 25) y EAC (U-Mann-Whitney= 30) mostró que no existieron diferencias estadísticamente significativas entre las capturas de estos grupos entre los primeros y los últimos tramos horarios ($P = 0,236$; $0,321$ y $0,606$ respectivamente).

La especie más abundante fue el pez espada ($n = 1130$) que representó el 88,01 % de las capturas. De estos el 77,70 % (878 individuos) correspondió a LSWO y 22,30 % (252 individuos) a SWO (**Figura 2a**). La mayor CPUE (0,333 individuos 100 anzuelos⁻¹) de SWO se observó en el intervalo horario 68-70 h (**Figuras 2b**). El valor más alto de CPUE (1,111 individuos 100 anzuelos⁻¹) de LSWO se presentó en el intervalo horario 65-67 h (**Figura 2b**). La abundancia absoluta de EAC fue de 1032 individuos (80,37 %). El intervalo horario con el mayor valor de CPUE fue 50-52 (0,292 100 anzuelos⁻¹) (**Figura 2b**). Aunque los mayores valores de la CPUE de SWO y LSWO corresponden a los intervalos horarios con un *soak time* más extenso, dichos valores no difieren en gran medida del promedio de CPUE de $0,777 \pm 0,063$ y $0,202 \pm 0,063$ respectivamente.

Se pudo establecer que existe relación entre las CPUE y el *soak time*, aunque dicha relación fue diferente entre los grupos capturados. El mejor modelo de las EAC fue el cuadrático ($R^2 = 0,453$; $F = 5,787$; $P = 0,015$). Este modelo muestra una tendencia de las mayores CPUE a concentrarse en los tramos horarios intermedios (**Figura 3a**). Por otro lado el mejor modelo para LSWO fue lineal ($R^2 = 0,263$; $F = 5,356$; $P = 0,035$). Este modelo no es predictivo pero sí describe la tendencia de las CPUE a incrementarse con respecto al *soak time* (**Figura 3b**). Por último, el mejor modelo para el SWO fue el potencial ($R^2 = 0,404$; $F = 10,161$; $P = 0,006$), que muestra una tendencia inicial de las CPUE a aumentar proporcionalmente con el *soak time* pero a una tasa decreciente hasta llegar a valores asintóticos (**Figura 3c**). Estudios previos han mostrado resultados de relación tanto positiva como negativa del *soak time* sobre las capturas de pez espada y las especies accesorias (Ward *et al.*, 2004; Carruthers *et al.*, 2009; Vega y Licandeo, 2009; Carruthers *et al.*, 2011). Se ha sugerido que las diferencias entre investigaciones realizadas con anterioridad podrían ser debidas a la metodología mediante la que se estima el *soak time* (Carruthers *et al.*, 2011). Por tanto, salvo el caso del LSWO ninguna de las tendencias es creciente o acumulativa con respecto al tiempo, sino que se observa una disminución en el caso de EAC y un estancamiento en el caso de SWO, de ahí que no haya diferencias significativas en la U Mann-Whitney, para las dos mitades del palangre.

Los valores del índice BCC para lances diurnos y nocturnos en conjunto oscilaron entre 0,083 (50-52 y 62-64 h) y 0,417 (38-40 y 56-58 h) con un valor medio de $0,2304 \pm 0,097$ (**Figura 4**). Los menores y mayores valores del BCC se presentaron entre tramos de media y larga duración de *soak time*. Al considerar únicamente las capturas de los lances diurnos (excluyendo los tramos sin capturas) los valores varían entre 0,214 (29-31 h) y 0,625 (56-58 h), con una media de $0,321 \pm 0,133$ (**Figura 4b**). En este caso los menores valores corresponderían a tramos de corta duración y los valores más altos a tramos con *soak time* extenso. Por último el rango correspondiente a los lances nocturnos fue de 0 (62-64 h) a 0,375 (26-28 h), con un valor promedio de $0,203 \pm 0,093$ (**Figura 4b**). Los menores valores se presentarían en los tramos horarios con *soak time* más extenso y los valores más altos en aquellos tramos con un *soak time* corto. Los valores más altos del índice BCC son debidos a la tendencia de estos tramos horarios a capturar especies de alto interés de conservación como el atún rojo y el marrajo.

En conclusión las tendencias entre los distintos grupos estudiados se ajustan a modelos diferentes, lo que implica que se ven afectadas de forma diferente por el tiempo de permanencia de los anzuelos en el agua. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en las tasas de captura entre los ocho intervalos horarios más cortos y los nueve de mayor duración. Esto podría ser debido a la pérdida de atractivo del cebo, la eliminación de capturas por animales carroñeros y sueltas espontáneas de la captura. Sería interesante poder estimar esta captura no registrada para evaluar su posible incidencia sobre los resultados obtenidos en este estudio.

Agradecimientos

A todos miembros del programa de observadores abordo del instituto español de oceanografía y a los integrantes del Departamento de Grandes Pelágicos de esta institución que contribuyeron con esta investigación.

Referencias

- Arimoto, T. 1983, Catch variation with operation time in coastal set-line. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 49(7): 1045-1048.
- Campana, S.E., Joyce, W. y Manning, M.J. 2009, Bycatch and discard mortality in commercially caught blue sharks *Prionace glauca* assessed using archival satellite pop-up tags. Mar. Ecol. Prog. Ser., 387: 241–253.
- Carruthers, E.H., Neilson, J.D. y Smith, S.C. 2011, Overlooked bycatch mitigation opportunities in pelagic longline fisheries: Soak time and temperature effects on swordfish (*Xiphias gladius*) and blue shark (*Prionace glauca*) catch. Fish. Res., 108: 112-120.

- Carruthers, E.H., Schneider, D.C. y Neilson, J.D. 2009, Estimating the odds of survival and identifying mitigation opportunities for common bycatch in pelagic longline fisheries. *Biol. Conserv.*, 142: 2620–2630.
- De La Serna, J.M., Ortiz De Urbina, J.M. y Macías, D. 1996, Observations on sex ratio, maturity and fecundity by length class for swordfish (*Xiphias gladius*) captured with surface longline in the western Mediterranean. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 45(1): 115-139.
- Díaz, V., Martínez, A., Míguez, M. y Pena, J.D. 2009, Ahorro y eficiencia energética en buques de pesca. Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE), Madrid, 84 pp.
- Erickson, D.L. y Berkeley, S.A. 2008, Methods to reduce bycatch mortality in longline fisheries. In: Camhi M.D., Pikitch, E.K. y Babcock, E.A. (eds.), *Sharks of the open ocean: Biology, fisheries and conservation*. Blackwell Publishing, Oxford, UK., pp. 462-471.
- Fattorini, S. 2006, A new method to identify important conservation areas applied to the butterflies of the Aegean Islands (Greece). *Anim. Conserv.*, 9: 75-83.
- García-Barcelona, S., Ortiz De Urbina, J.M., De La Serna, J.M., Alot, E. y Macías, D. 2010, Seabird bycatch in Spanish Mediterranean large pelagic longline fisheries, 2000-2008. *Aquat. Living Resour.*, 23: 363-371.
- Gilman, E., Clarke, S., Brothers, N., Alfaro-Shigueto, J., Mandelman, J., Mangel, J., Petersen, S., Piovano, S., Thomson, N., Dalzell, P., Donoso, M., Goren, M. y Werner, T. 2008, Shark interactions in pelagic longline fisheries. *Mar. Policy*, 32: 1-18.
- Hiddink, J.G., Mackenzie, B.R., Rijnsdorp, A., Dulvy, N.K., Nielsen, E.E., Bekkevold, D., Heino, M., Lorance, P. y Ojaveer, H. 2008, Importance of fish biodiversity for the management of fisheries and ecosystems. *Fish. Res.*, 90: 6-8.
- Løkkerborg, S. y Pina, T. 1997, Effects of setting time, setting direction and soak time on longline catch rates. *Fish. Res.*, 32: 213-222.
- Poisson, F., Gaertner, J.C., Taquet, M., Durbec, J.P. y Bigelow, K. 2010, Effects of lunar cycle and fishing operations on longline-caught pelagic fish: fishing performance, capture time, and survival of fish. *Fish. Bull.*, 108: 268-281.
- Sivasubramaniam, K. 1961, Relation between soaking time and catch of tunas, in longline fisheries. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 27(9): 835-845.
- Skud, B.E. 1978, Factors affecting longline catch and effort: III. Bait Loss and Competition. International Pacific Halibut Commission Scientific Report No. 64, Seattle, Washington, 66 pp.
- Vega, R. y Licandeo, R. 2009, The effect of American and Spanish longline systems on target and non-target species in the eastern South Pacific swordfish fishery. *Fish. Res.*, 98: 22-32.
- Ward, P., Myers, R.A. y Blanchard, W. 2004, Fish lost at sea: the effect of soak time on pelagic longline catches. *Fish. Bull.*, 102(1): 179-195.
- Yokota, K., Kiyota, M. y Okamura, H. 2009, Effect of bait species and color on sea turtle bycatch and fish catch in a pelagic longline fishery. *Fish. Res.*, 97: 53–58.

Tabla 1. Características técnicas del palangre semi-pelágico (LLSP) usado en los lances homogéneos seleccionados.

<i>Características</i>	<i>Descripción</i>
Longitud total del palangre	30 ±5 millas
Numero de secciones	8
Calibre línea madre	2 mm
Numero de anzuelos	2400
Tipo de anzuelo y calibre	Mustag calibre 2
Longitud de rabiza de bornois	100 ±5 m
Longitud de brazolada	15 ± 1 m
Carnada	Alacha, estornino, sable

Tabla 2. Composición específica de las capturas y categorías de conservación según la UICN. En la columna de tendencias de las poblaciones aparece entre paréntesis el valor que se ha dado para el cálculo del índice de preocupación para la conservación de la biodiversidad.

<i>Nombre científico</i>	<i>Nombre común</i>	<i>Status UICN</i>	<i>Tendencia de las poblaciones</i>	<i>Rango de distribución</i>
<i>Thunnus alalunga</i> (Bonnaterre, 1788)	Atún blanco	Casi amenazada (3)	Decreciente	Cosmopolita
<i>Thunnus thynnus</i> (Linnaeus, 1758)	Atún rojo	En peligro (5)	Decreciente	aguas templadas-frías
<i>Brama brama</i> (Bonnaterre, 1788)	Japuta	No incluido (1)	Desconocida	Cosmopolita
<i>Coriphaena hippurus</i> Linnaeus, 1758	Llampuga	Preocupación menor (2)	Estable	Cosmopolita
<i>Centrolophus niger</i> (Gmelin, 1789)	Sardina canto	No incluido (1)	Desconocida	aguas templadas-frías
<i>Conger conger</i> (Linnaeus, 1758)	Congrio	No incluido (1)	Desconocida	aguas templadas-frías
<i>Galeus melastomus</i> Rafinesque, 1810	Bocanegra	Preocupación menor (2)	Estable	aguas templadas-frías
<i>Grampus griseus</i> (Cuvier, 1812)	Calderón gris	Preocupación menor (2)	Desconocida	Cosmopolita
<i>Isurus oxyrinchus</i> Rafinesque, 1810	Marrajo	Vulnerable (4)	Decreciente	Cosmopolita
<i>Lampris guttatus</i> (Brünnich, 1788)	Luna real	No incluido (1)	Desconocida	Cosmopolita
<i>Xiphias gladius</i> Linnaeus, 1758	Pez espada	Preocupación menor (2)	Decreciente	Cosmopolita
<i>Trachipterus</i> sp.		No incluido (1)	Desconocida	Cosmopolita
<i>Mola mola</i> (Linnaeus, 1758)	Pez luna	No incluido (1)	Desconocida	Cosmopolita
<i>Prionace glauca</i> (Linnaeus, 1758)	Tintorera, tiburón azul	Casi amenazada (3)	Desconocida	Cosmopolita
<i>Pteroplatytrygon violacea</i> (Bonaparte, 1832)	Chucho	Preocupación menor (2)	Desconocida	Cosmopolita
<i>Sphyræna</i> sp.	Barracuda	No incluido (1)	Desconocida	Cosmopolita
<i>Sudis hyalina</i> Rafinesque, 1810	Barracudina	No incluido (1)	Desconocida	Cosmopolita
<i>Somniosus rostratus</i> (Risso, 1827)	Tiburón boreal	Datos deficientes (1)	Desconocida	aguas templadas
<i>Trachyrincus scabrurus</i> (Rafinesque, 1810)	Granadero	No incluido (1)	Desconocida	aguas templadas-frías
<i>Zu cristatus</i> (Bonelli, 1810)	Cardenal	No incluido (1)	Desconocida	Cosmopolita

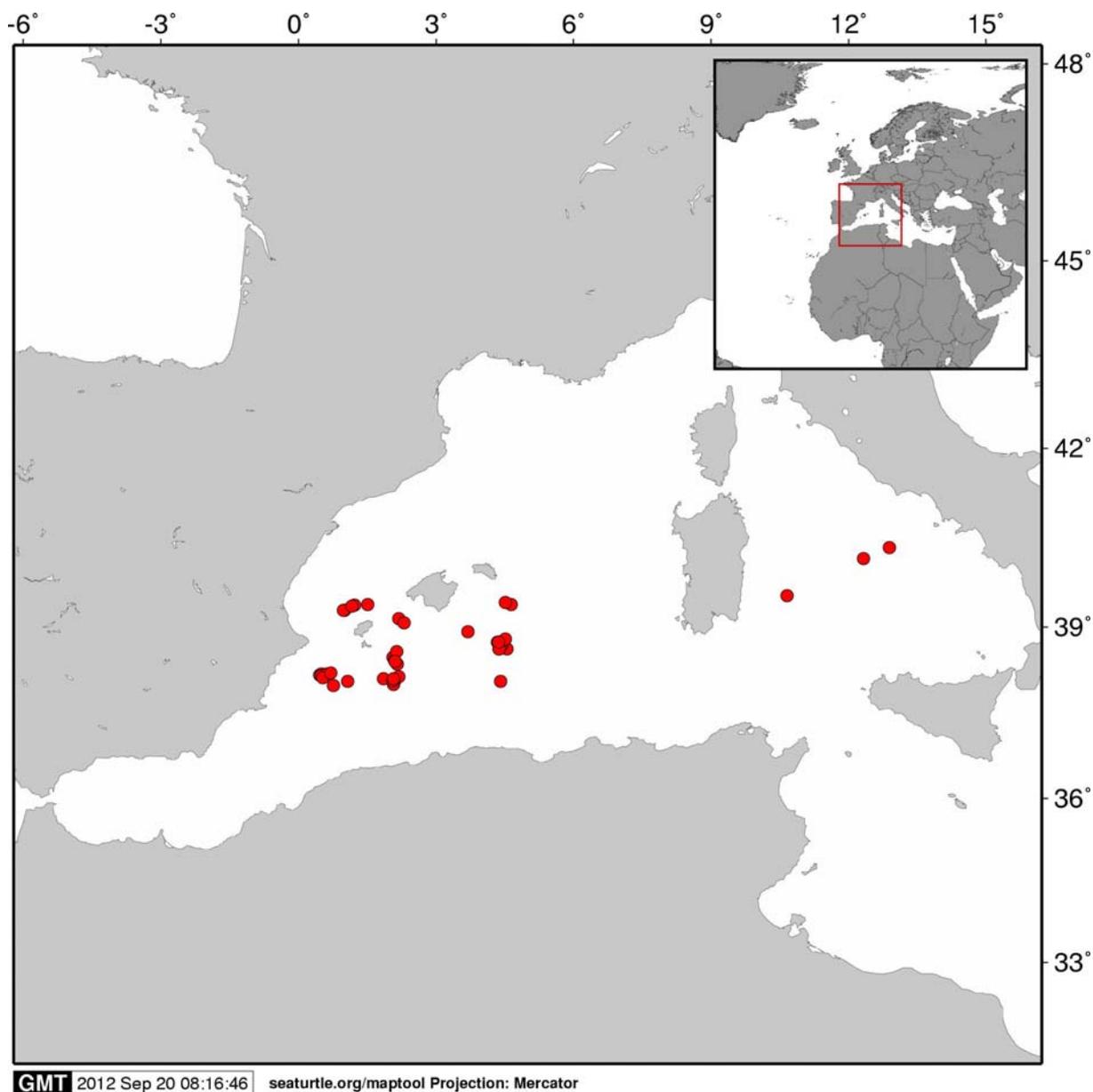


Figura 1. El área de estudio se limitó al Mediterráneo occidental. Sobre el mapa se muestran los puntos de inicio de cada una de las 50 operaciones de pesca seleccionadas para este estudio, todas realizadas por un mismo barco durante 2011.

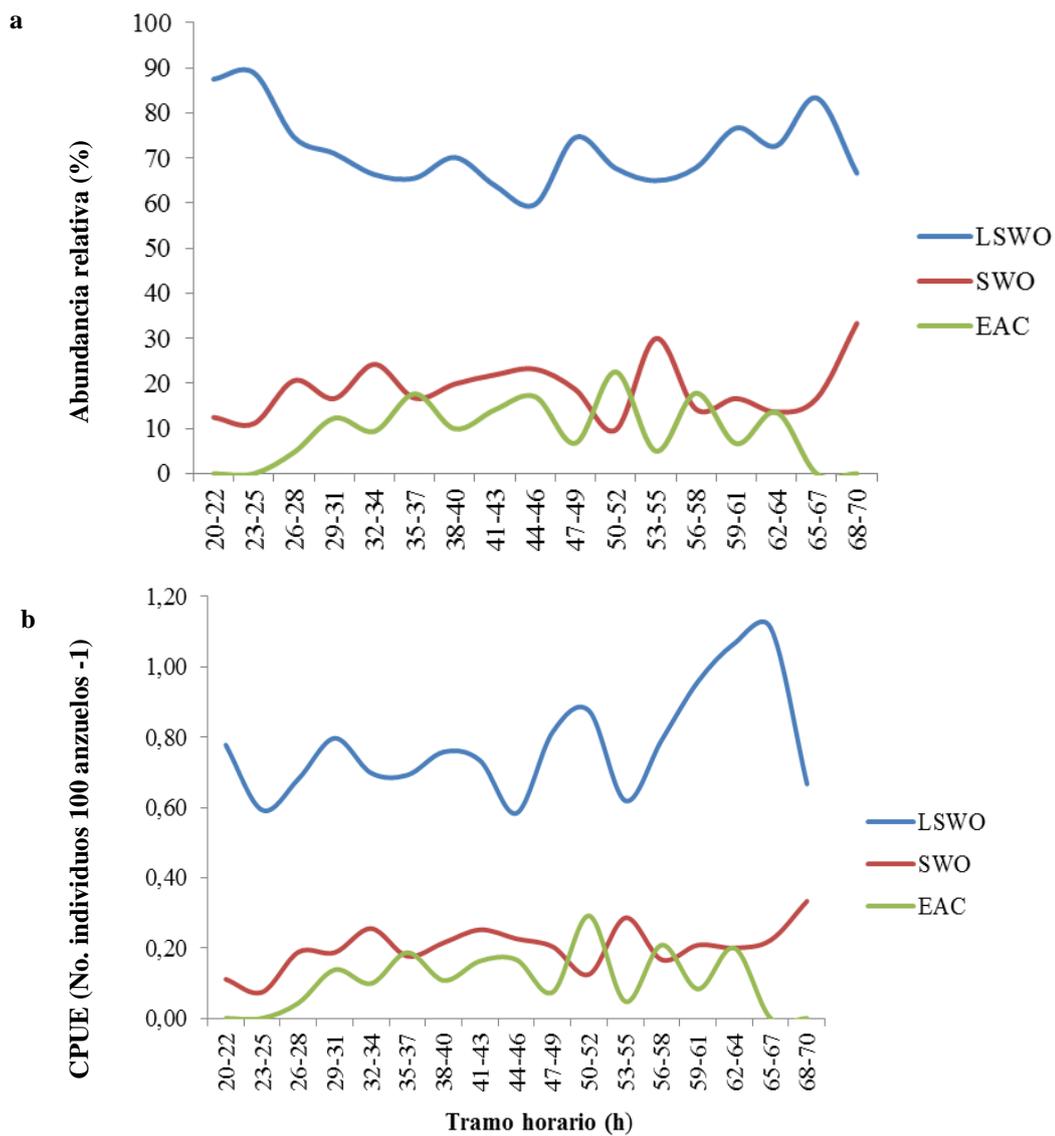


Figura 2. Abundancia de las capturas por tramo horario de las operaciones de pesca del palangre semi-pelagico en el Mediterráneo occidental. Abundancia relativa (%) (a) y tasa de captura CPUE (Nº individuos 100 anzuelos⁻¹) (b). *Xiphias gladius* pequeño (LSWO); *X. gladius* grande (SWO); Especies accesorias (EAC).

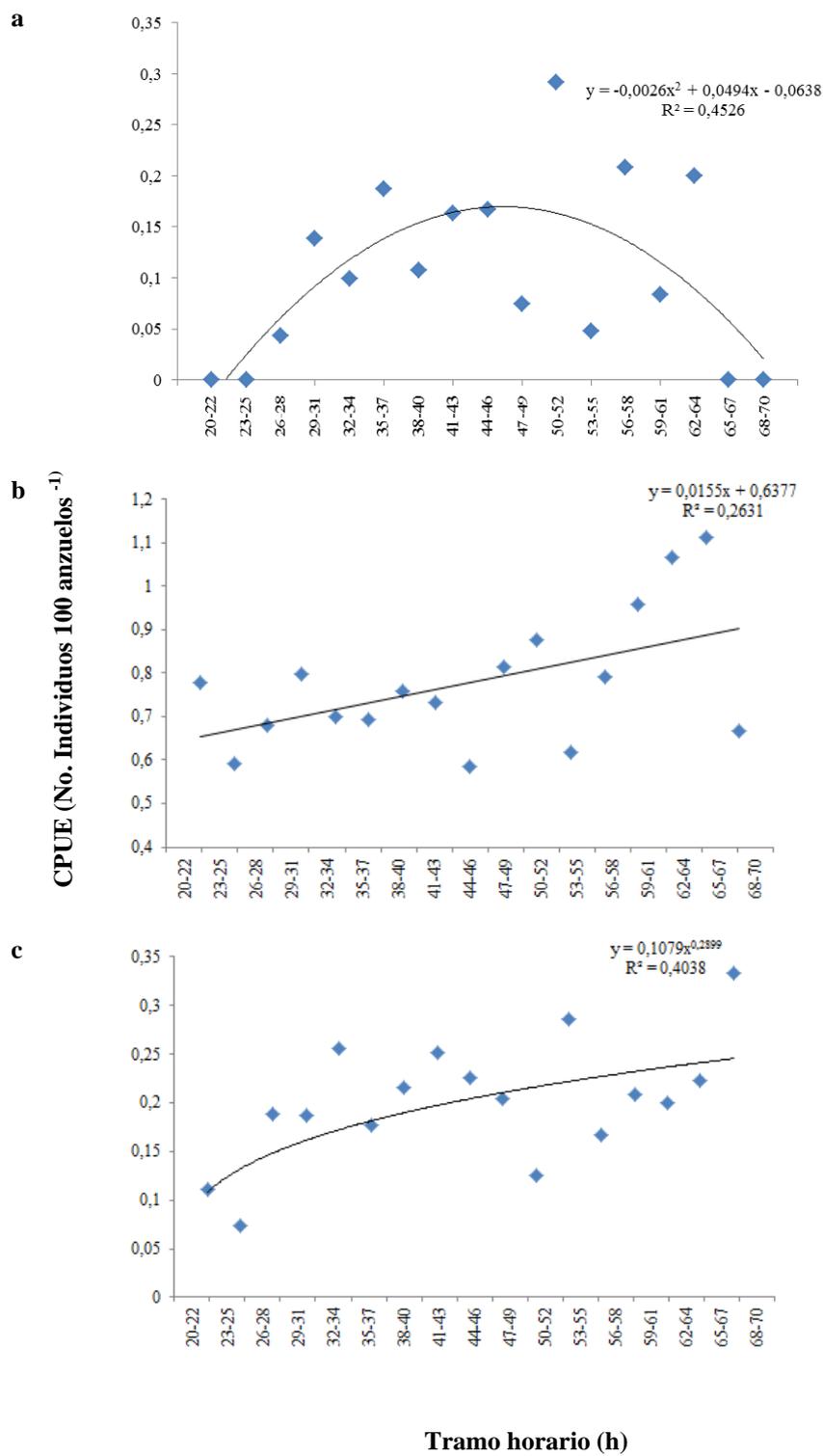


Figura 3. Modelos de estimación curvilínea de CPUE con respecto al *soak time*. Modelo cuadrático para especies accesorias (a), modelo lineal para pez espada pequeño (b) y modelo potencial para el pez espada grande.

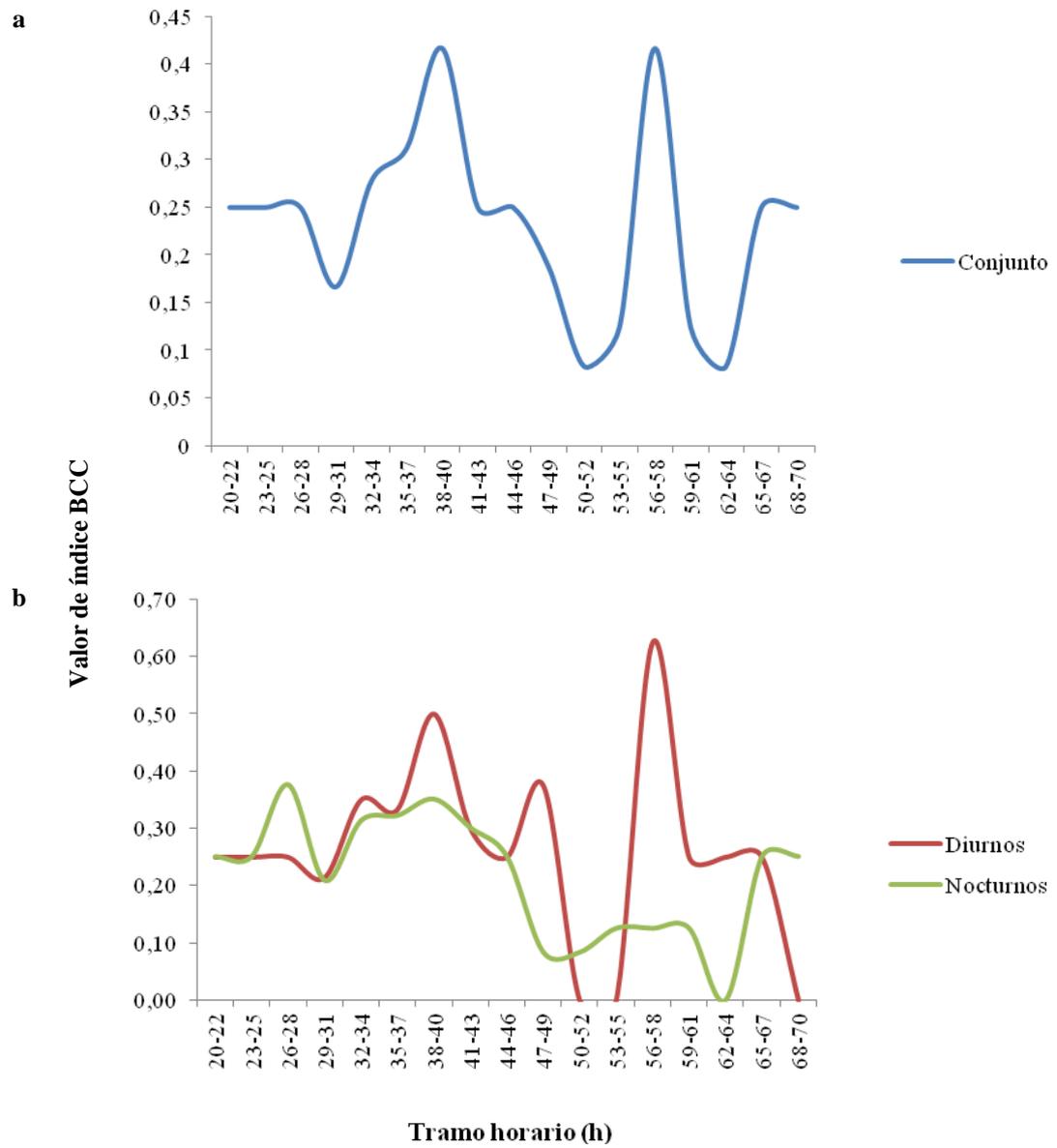


Figura 4. Índice de interés de conservación de biodiversidad (BCC) de las especies capturadas por tramo horario de los lances diurnos y nocturnos en conjunto (a) y por separado (b).