

Avistamiento de cetáceos como herramienta para el estudio de la población de orca (*Orcinus orca*) en el Estrecho de Gibraltar.

Cristina Otero Sabio¹, Talía Morales Herrera^{1,2}, Jose Manuel Escobar Casado¹, Ezequiel Andreu Cazalla¹

¹Turmares Tarifa S.L.; Avda. Alcalde Juan Nuñez, N.º 3, 11380 Tarifa, España

²Biodiversidad, Ecología marina y Conservación (BIOECOMAC). Dpto. Biología animal., Universidad de la Laguna, Fac. de Biología, Avda. Astrofísico F. Sánchez, s/n. 38., Tenerife, Islas Canarias, España

RESUMEN

La orca (Orcinus orca) puede observarse en el Estrecho de Gibraltar durante todo el año. Sin embargo, la mayoría de los avistamientos tienen lugar entre los meses de junio y octubre. Esto es debido a la presencia de su principal presa, el atún rojo (Thunnus thynnus). Los datos utilizados en este estudio fueron tomados desde plataformas de avistamiento de cetáceos (Turmares Tarifa S.L.) durante los meses entre marzo y octubre de 2011 hasta 2015. Treinta y cuatro individuos fueron identificados durante este periodo, pertenecientes a 4 de los 5 grupos de orcas que se han descrito para esta zona y las aguas adyacentes. Se ha observado una mayor supervivencia de las crías en su primer año de vida en relación con años anteriores, lo que puede relacionarse con un aumento del stock del atún del Atlántico este y Mediterráneo en los últimos años. Las asociaciones entre individuos que interaccionan con embarcaciones de pesca con palangre y los que no son cada vez más frecuentes, lo que sugiere que dicha estrategia de caza se puede estar transmitiendo entre individuos de los distintos grupos. Las plataformas oportunistas, como pueden ser los barcos de avistamiento de cetáceos, son de gran utilidad e importancia como herramienta para el estudio de las poblaciones de cetáceos, como la de orca en el Estrecho de Gibraltar.

Palabras clave: avistamiento de cetáceos, orca, *Orcinus orca*, estructura social, foto-identificación, Estrecho de Gibraltar.

INTRODUCCIÓN

A lo largo del año se pueden observar varias especies de cetáceos en el Estrecho de Gibraltar. 7 de ellas se encuentran de forma regular, entre ellas la orca (*Orcinus orca*) (de Stephanis *et al.*, 2008a). Su presencia está relacionada con su principal presa, el atún rojo (*Thunnus thynnus*) (Esteban *et al.*, 2013). La orca visita el Golfo de Cádiz durante los meses de primavera (Guinet *et al.*, 2007) cuando el atún se adentra en el Mediterráneo (Rodríguez-Roda, 1964), y durante los meses de verano se observan en las aguas del Estrecho cuando este vuelve del desove hacia el Atlántico (de la Serna *et al.*, 2004; de Stephanis *et al.*, 2008a, Esteban *et al.*, 2016b). Las orcas forman unidades matrilineales, es decir, los grupos están compuestos por las hembras y su descendencia (Bigg *et al.*, 1990). Para adaptarse a las diferentes condiciones ambientales, los cetáceos exhiben una

Artículos

alta plasticidad en el comportamiento, lo que también les permite usar los recursos en un modo más eficiente. Así, una misma especie puede verse realizando diferentes técnicas de caza o asociaciones con otros individuos en un mismo área (Ivkovich *et al.*, 2010). Hay evidencia de la importancia de la caza en grupo en relación con la estructura social de las orcas, ya que se ha visto que la media grupal de aquellas que se alimentan principalmente de mamíferos y las que son piscívoras varía (Baird & Dill 1996). Para la población de orca del Estrecho se han descrito dos comportamientos de caza del atún distintas: mediante una cooperación en la persecución y el consiguiente agotamiento físico del atún (Guinet *et al.*, 2007) y mediante la depredación directa de los barcos de palangre (de Stephanis *et al.*, 2008a). Esta última técnica requiere de menos energía por parte del animal, además del posible acceso a atunes de mayor tamaño (Esteban *et al.*, 2016b), mientras que mediante la persecución activa cazan ejemplares más pequeños (Guinet *et al.*, 2007). Estas estrategias se transmiten entre los miembros que conforman cada uno de los grupos matrilineales (Esteban *et al.*, 2016b). De los 5 grupos descritos anteriormente en el Estrecho (A1, A2, B, C y D) (Esteban, 2008), dos de ellos (A1 y A2) se han visto previamente interactuando con embarcaciones de pesca con palangre, mientras que los otros tres no (Esteban *et al.*, 2016a).



Los datos utilizados para este estudio fueron obtenidos desde embarcaciones de avistamiento de cetáceos. Hoyt (2001) define el avistamiento de cetáceos como “la observación de cualquiera de las 83 especies de cetáceos en su hábitat natural desde cualquier tipo de plataforma, especialmente con fines económicos”. El avistamiento de cetáceos, siempre y cuando se respeten unas buenas prácticas, se considera como una actividad sostenible que preserva las poblaciones de cetáceos, con un importante componente educacional y que contribuye de forma muy relevante a la investigación, y por ende, al mejor conocimiento de estas especies de animales (IFAW, 1997; Hoyt, 2001; O’Connor *et al.*, 2009). Estudios anteriores sobre esta misma población de orcas han destacado la importancia de la colaboración de plataformas de avistamiento de cetáceos para entender su distribución y la

Artículos

de determinadas especies de animales (Esteban *et al.*, 2013). Para entender las relaciones entre los individuos de orca del Estrecho de Gibraltar y para su continuo seguimiento, se utilizaron técnicas de foto-identificación. Los estudios de foto-identificación han sido utilizados para numerosas evaluaciones de las poblaciones de las diferentes especies de cetáceos, permitiendo su seguimiento durante largos periodos de tiempo, y aportando datos sobre su distribución, comportamiento, historia de vida y estructura social (Würsig & Jefferson, 1990).

Esta población de orca está considerada de alta prioridad y propuesta como amenazada por el Acuerdo para la Conservación de los Cetáceos del Mediterráneo, Mar Negro y Atlántico Contiguo (ACCOBAMS) a la Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza (UICN) (Cañadas y de Stephanis, 2006) e incluida en la categoría vulnerable del Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEAA).

Este estudio es de carácter descriptivo y su objetivo principal es 1) entender las relaciones entre los individuos de esta población de orca y llevar un seguimiento continuo y actualizado de esta, y 2) promover el avistamiento de cetáceos como herramienta útil para la obtención de datos y el consiguiente apoyo para la conservación de las especies.

METODOLOGÍA

Área de estudio

El Estrecho de Gibraltar es el punto de unión entre el Mar Mediterráneo y el Océano Atlántico, y punto de separación de los continentes Europa y África. Tiene una longitud de unos 60 km, y un ancho de media 20 km, siendo la distancia más corta entre los dos continentes de 14 km. Está delimitado al este por Cabo Espartel en África y Cabo Trafalgar en Europa, y al oeste por Punta Almina en Ceuta (África) y Gibraltar en Europa. El Estrecho se caracteriza por una batimetría irregular a forma de cañón submarino, con profundidades que varían en un rango de entre 200-300 a 800-1000 m.

Toma de datos

Todos los datos utilizados en este estudio fueron tomados durante salidas de avistamiento de cetáceos con la empresa Turmares Tarifa S.L (acrónimo de Turismo Marítimo del Estrecho), que opera cada año entre los meses de marzo y octubre. Para este estudio se han utilizado los datos procedentes de los avistamientos de orca que se dieron entre los años 2011 y 2015. Los datos fueron recogidos de acuerdo a los protocolos establecidos por la Sociedad Española de Cetáceos (SEC, 1999). A su vez, siempre que fuera posible, se tomaron fotografías de los lados derecho e izquierdo de las aletas dorsales de cada uno de los individuos de orca presentes, así como fotografías de las manchas oculares de ambos lados de la cabeza, que son distintivas para cada individuo. Se consideró como un avistamiento independiente cada encuentro con esta especie en el que los individuos estaban asociados o en proximidad de manera constante, realizando actividades conjuntas como puede ser búsqueda de alimento, navegación o socialización.

Análisis de datos

Cada uno de los individuos presentes en las fotografías fue comparado con el catálogo previamente establecido por CIRCE (Conservación, Información y Estudio sobre Cetáceos) y disponible on-line (www.cetidmed.com) para su identificación.

Para determinar las diferentes asociaciones entre individuos, sólo fueron considerados los avistamientos en los que al menos el 70% de los individuos presentes fueron identificados sin incertidumbre. Aquellos avistamientos que se dieron simultáneamente desde

Artículos



dos embarcaciones se consideraron como uno solo. Para la obtención de un análisis visual de estas asociaciones, se creó un dendrograma de agrupamiento jerárquico en base a la frecuencia con la que se ven asociados los individuos, según su presencia/ausencia en cada uno de los avistamientos, usando el software R version 3.3.1 (2016-06-21). Las coordenadas utilizadas para determinar la posición donde se dio cada avistamiento fueron las anotadas al momento del contacto (<60 m).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Un total de 94,339 km fueron recorridos en 5,295 h de navegación, durante 2118 salidas de avistamiento, cada una de una duración de 2-3 horas aproximadamente. Tuvieron lugar un total de 277 avistamientos de orca entre los meses de junio y octubre, además de un avistamiento aislado en abril en el año 2013; y en 170 de ellos se tomaron fotografías. Fueron analizadas 5,281 fotografías, en las que aparecían 7,604 ejemplares de orca. El esfuerzo a lo largo del periodo de estudio no fue el mismo. En la figura 1 se puede ver la relación entre el número de salidas y los avistamientos de orca por año, siendo 2015 el año en el que mayor número de avistamientos se dieron, y por consiguiente el año en el que más datos se tomaron.

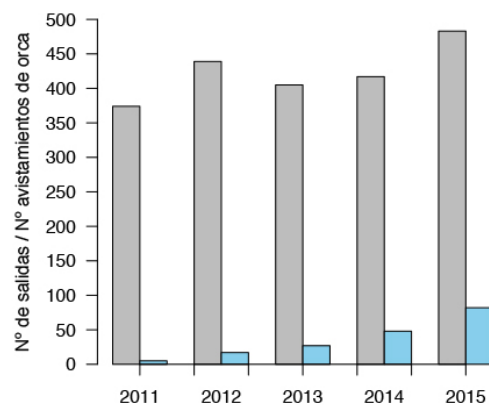


Fig. 1: Número de salidas por año (gris) y número de avistamientos de orca (azul).

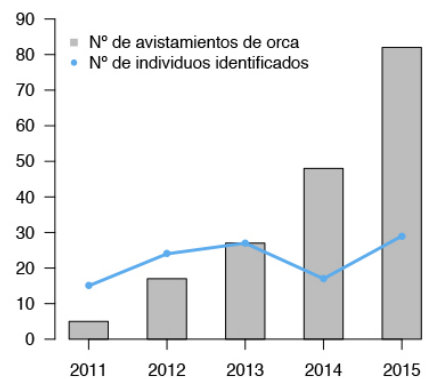


Fig.2: Número de avistamientos de orca y número de individuos identificados cada año.

Artículos

Resumen de individuos identificados

Se lograron identificar 34 individuos a lo largo del periodo de estudio (Tabla 1), de los previamente identificados en la zona (www.cetidmed.com) y 12 de ellos han sido vistos cada año. El total de individuos identificados perteneciendo a los grupos previamente descritos son: 17 para el grupo A1 de 23 descritos; 6 para A2 de 7; 5 para B de 5; y 1 para C de 5. Ningún individuo del grupo D ha sido observado. Desde 2011 han nacido 10 crías; 8 en el grupo A1, una en el grupo A2 y una en el grupo B, ya incluidas en el tamaño total de cada grupo antes mencionado. A excepción de una cría nacida en 2014, todas superaron el primer año de vida, y otra nacida en 2011 no fue vista con su madre el último año, por lo que podemos deducir que ha muerto. La madre de la cría nacida en 2014, fue vista al año siguiente con un profundo corte en la base de la aleta dorsal y una aleta pectoral seccionada, como causa de interacción con pesca de palangre (observación personal), lo que puede haber influido en la supervivencia de su cría. Esteban *et. al* (2016a) menciona que de 2005-2011 ninguna cría sobrevivió, y lo relaciona con una disminución en la captura de atún con palangre. Según el informe de la Comisión Internacional para



la Conservación del Atún Atlántico (ICCAT, 2014) desde 2011 se aplican nuevas medidas técnicas, lo que se ha traducido en reducciones en las tasas de captura y de mortalidad del atún rojo por pesca y en consiguientes tendencias crecientes del stock en los últimos años, aunque sigue estando sobrepescado. Esto significaría un aumento de la disponibilidad de alimento para las orcas, lo que influiría positivamente sobre la supervivencia de las crías. Además de estos ejemplares, desde 2012 se han visto 5 individuos, de los cuales hemos identificado a 4 (grupo desconocido en Tabla 1): un macho adulto, dos hembras adultas y un juvenil, que no se han observado asociados a otros grupos con frecuencia y por tanto no han sido incluidos en ningún grupo (Ruth Esteban, comunicación personal). El macho adulto GIB_Oo_010, perteneciente al grupo A1 no se ha visto desde 2012, y el macho adulto GIB_Oo_044 (grupo B) desde 2013. Se estima que estos individuos nacieron alrededor de la mitad de los 80 y de los 90 respectivamente (Ruth Esteban, comunicación personal). En el estudio de Esteban *et al.*, (2016a), para esta misma zona, se considera muerto un individuo si no se observa con miembros de su grupo durante tres años consecutivos, o si se encuentra varado. La esperanza de vida de los machos de orca es de unos 35-40 años, aunque hay casos en los que llegan a 50-60 (Olesiuk *et. al*, 1990). Por tanto, su muerte se puede atribuir a causas naturales, aunque a no haberlos encontrado varados, no se puede saber con certeza.

Artículos

Se puede apreciar que aunque el esfuerzo es diferente durante el periodo de estudio, el número de individuos identificados se mantiene más o menos constante. Esto indica que cada año se logra identificar todos o la mayor parte de los individuos presentes en esta zona a excepción de 2011, en que sólo se dieron 5 avistamientos de orca, y por tanto no se obtuvieron suficientes datos. En el año 2014 no se vieron individuos del grupo B ni del desconocido, posiblemente porque se encontraban en otras zonas fuera de nuestra área de estudio.

Tabla 1. Individuos pertenecientes a los diferentes grupos avistados entre los años 2011-2015. Los números hacen referencia al código asignado a cada individuo en el catálogo establecido por CIRCE (www.cetidmed.com). En negrita las orcas nacidas durante el periodo de estudio.

Grupo	Código individuo	Año					Total
		2011	2012	2013	2014	2015	
A1	3	1	1	5	5	11	23
	7	1	5	4	14		24
	8	1	3	4	12	13	33
	9	1	3	6	15	30	55
	10	1	2				3
	11	1	2	6	9	8	26
	12	1	4	7	16	26	54
	18	1	1	4	14	24	44
	19					1	1
	33	1	2	4	5	9	21
	45	1	1	6	9		17
	46	1	2	4	8	1	16
	47	1	1	3	4	11	20
	53		1	4	15	27	47
	56				10		10
	57					25	25
	58					9	9
	59					10	10
	A2	1		1	2		9
2		1	4	16	18	41	80
5			1	4		10	15
6		1	4	11	23	44	83
16		1	3	10	19	39	72
49			3	11	21	40	75
B	31		1	2		15	18
	32			3		14	17
	34		1	4		11	16
	44			1			1
C	48		1	3		10	14
	39		1			3	4
Desconocido	50		1	1		6	8
	51			1		3	4
	52			1		5	6
	54			1		3	4

Distribución espacial

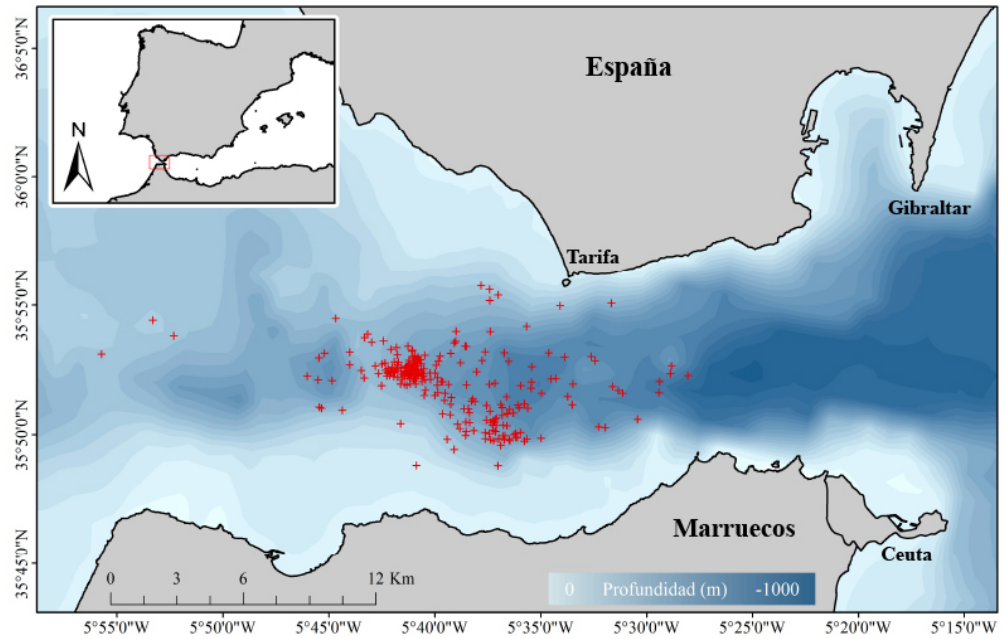
En la figura 3 se puede apreciar que los avistamientos se concentran especialmente alrededor de dos focos, que coinciden con zonas de pesca de atún con palangre. Las interacciones de orcas con pesqueros en esta zona se han observado desde por lo menos 1999 según de Stephanis *et al.*, (2008a). Se ha de mencionar que al ser una plataforma de avistamiento comercial, el esfuerzo está en ocasiones dirigido hacia las zonas donde se suelen encontrar las orcas para aumentar las posibilidades de avistamiento en los meses en los que se prevé que están presentes en el Estrecho. Aun así, de forma general, se cubre con cierta homogeneidad el área de estudio a lo largo de cada temporada.

Asociaciones entre individuos:

Para estudiar las relaciones entre los diferentes individuos, se descartaron los datos de avistamientos de los años 2011 y 2012, debido a su escasez. Este análisis se basa en 121 avistamientos realizados en 95 días diferentes, y no fueron incluidas las crías nacidas durante el periodo de estudio, los individuos anteriormente mencionados que se consideran muertos, ni aquellos que se vieron en menos de 4 ocasiones para evitar sesgo, resultando en el análisis de 19 individuos. La figura 4 muestra de forma visual las relaciones

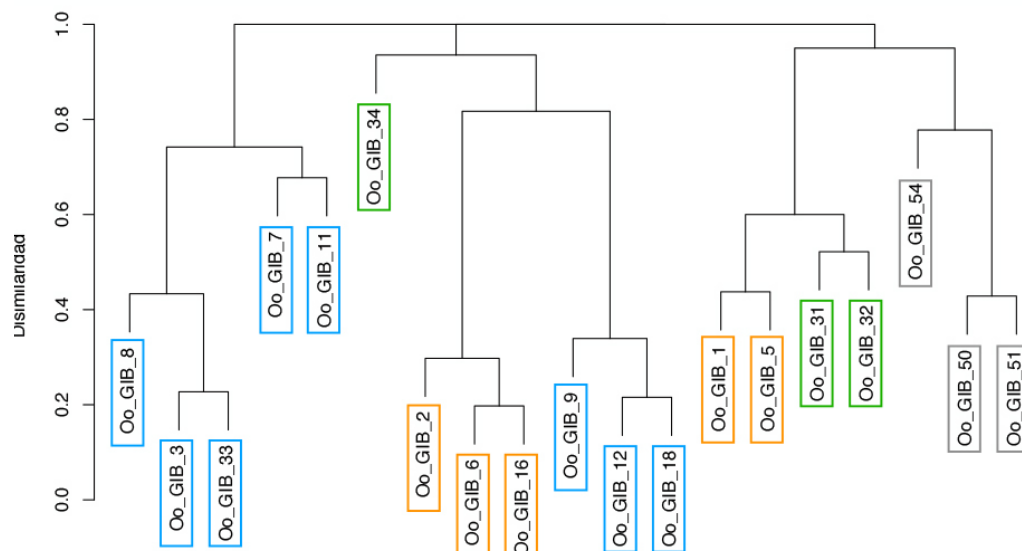
Artículos

Fig.3: Distribución de los avistamientos de orca en el Estrecho Gibraltar durante 2011-2015.



entre los individuos seleccionados de los distintos grupos. Se puede ver como de forma general individuos a los diferentes grupos se asocian entre sí, aunque las asociaciones más frecuentes se dan entre miembros del mismo grupo.

Fig.4: Resumen de las asociaciones entre individuos. En azul el grupo A1; en naranja el A2, en verde el B y en gris los individuos no asociados anteriormente a ningún grupo. La disimilitud va en función a la frecuencia con la que se vieron asociados los individuos. Una menor disimilitud indica una mayor frecuencia de asociación.



Individuos pertenecientes al grupo B se vieron solo en una ocasión sin estar asociados a otros, y el resto de las veces (35) estaban mezclados con miembros de los otros grupos. En el 41% de estos avistamientos el comportamiento era de alimentación. Según nuestros datos, al menos uno de los 4 individuos cuyo origen se desconoce ha sido avistado 10 veces en nuestro periodo de estudio. Se vieron una vez de manera aislada, mientras que el resto de las veces estaban asociadas a individuos de los otros cuatro grupos, principalmente en zonas de pesca con palangre. En general, en el 48% de los avistamientos totales el comportamiento registrado fue de alimentación, frente a un 33% en el que se encontraron navegando, un 15% remoloneando y el resto de las veces descansando o no identificado. El tamaño medio de los grupos fue de 6,8 individuos (desviación estándar: 3,16), siendo 2 el mínimo visto y 20 el máximo.

Artículos

Diversos patrones de asociación entre orcas han sido definidos de acuerdo al componente social, espacio-temporal y acústico (véase Ivkovich *et al.*, 2010). Estudios anteriores mencionan la observación de interacciones entre individuos de orca de diferentes grupos en el Estrecho de Gibraltar, especialmente entre aquellos que usan la misma estrategia de caza (Esteban *et al.*, 2016b), y raramente entre individuos que usan diferentes técnicas de caza (los que interaccionan con el palangre y los que no), al contrario de lo que sugieren nuestros resultados sobre las asociaciones entre individuos de diferentes grupos (Fig. 4).

Foster *et al.*, (2012) sugiere que la disponibilidad de alimento puede jugar un papel importante en la organización de la estructura social. El stock de atún del Atlántico este y el Mediterráneo ha disminuido en las últimas dos décadas, y aunque parece que se está recuperando en los últimos años (ICCAT, 2014), sigue habiendo sobrepesca. Esta disminución puede haber influido en las asociaciones entre individuos, de modo que los grupos que inicialmente no interaccionaban con embarcaciones de palangre, pueden estar empezando a hacerlo, ya que así obtienen acceso al atún de manera más eficaz y los costes energéticos son menores que perseguirlos activamente (Esteban *et. al*, 2016a).

CONCLUSIONES

La población de orca en el Estrecho de Gibraltar consta de un número reducido de individuos (~30). En contraste con años anteriores, la supervivencia de las crías en su primer año de vida es muy alta (90%) desde 2011, lo que puede ser resultado de un aumento del stock del atún en los últimos años. Un seguimiento continuo de esta población es necesario para entender mejor las relaciones entre individuos, así como el origen de aquellos que han aparecido en esta zona recientemente.

Se ve que con el tiempo las asociaciones entre los individuos pertenecientes a diferentes grupos son más frecuentes, lo que sugiere que las orcas que anteriormente no se alimentaban directamente del atún de palangre, puede que estén empezando a hacerlo. Esto les supondría un ahorro energético que puede ser destinado fines reproductivos y reflejarse en una mayor supervivencia de los individuos de esos grupos, así como garantizarles el acceso a atunes más grandes (Guinet *et al.*, 2007; Esteban *et. al*, 2016a).

La cantidad de salidas al mar y los numerosos encuentros con animales que tienen lugar gracias al avistamiento de cetáceos, pueden ser de gran ayuda para el seguimiento y conservación de las poblaciones de las diferentes especies, siempre que los avistamientos se realicen de manera respetuosa y regulada, y siguiendo las pautas de aproximación y conducta descritas en el Real Decreto 1727/2007 de Protección de los cetáceos. La recopilación de datos y de fotografías de forma anual y por consiguiente la continua actualización de los catálogos de foto-identificación han contribuido en una identificación más eficiente y certera de los individuos fotografiados. Estudios complementarios y que abarquen otras áreas (como el Golfo de Cádiz) son necesarios para entender mejor la dinámica de esta población.

BIBLIOGRAFÍA

- Acuerdo para la Conservación de los Cetáceos del Mediterráneo, Mar Negro y Atlántico Contiguo (ACCOBAMS), www.accobams.org
- BAIRD, R. W., & DILL, L. M., 1996. Ecological and social determinants of group size in transient killer whales. *Behavioral Ecology*, 7(4), 408-416.

Artículos

- BIGG, M. A., OLESIU, P. F., ELLIS, G. M., FORD, J. K. B., & BALCOMB, K. C., 1990. Social organization and genealogy of resident killer whales (*Orcinus orca*) in the coastal waters of British Columbia and Washington State. *Report of the International Whaling Commission, Special*, 12, 383-405.
- CANADAS, A., & DE STEPHANIS, R., 2006. Killer whale or Orca *Orcinus orca* (Strait of Gibraltar subpopulation). *The status and distribution of cetaceans in the Black Sea and Mediterranean Sea. Malaga: IUCN Centre for Mediterranean Cooperation*, 34-38.
- DE LA SERNA, J. M., ALOT, E., MAJUELOS, E., & RIOJA, P., 2004. La migración trófica post reproductiva del atún rojo (*Thunnus thynnus*) a través del estrecho de Gibraltar. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 56(3), 1196-1209.
- DE STEPHANIS, R., CORNULIER, T., VERBORGH, P., SIERRA, J. S., GIMENO, N. P., & GUINET, C., 2008. Summer spatial distribution of cetaceans in the Strait of Gibraltar in relation to the oceanographic context. *Marine Ecology Progress Series*, 353, 275-288.
- ESTEBAN, R., VERBORGH, P., GAUFFIER, P., GIMÉNEZ, J., GUINET, C., & DE STEPHANIS, R., 2016a. Dynamics of killer whale, bluefin tuna and human fisheries in the Strait of Gibraltar. *Biological Conservation*, 194, 31-38.
- ESTEBAN, R., VERBORGH, P., GAUFFIER, P., GIMÉNEZ, J., FOOTE, A. D., & DE STEPHANIS, R., 2016b. Maternal kinship and fisheries interaction influence killer whale social structure. *Behavioral ecology and sociobiology*, 70(1), 111-122.
- ESTEBAN, R., VERBORGH, P., GAUFFIER, P., GIMÉNEZ, J., AFÁN, I., CAÑADAS, A., ... & DE STEPHANIS, R., 2013. Identifying key habitat and seasonal patterns of a critically endangered population of killer whales. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 94(6), 1317-1325.
- ESTEBAN R., 2008. Abundancia, Estructura social y Parámetros demográficos de la orca (*Orcinus orca*) en el Estrecho de Gibraltar. Master's thesis. Universidad de Cádiz, Spain.
- FOSTER, E. A., FRANKS, D. W., MORRELL, L. J., BALCOMB, K. C., PARSONS, K. M., VAN GINNEKEN, A., & CROFT, D. P., 2012. Social network correlates of food availability in an endangered population of killer whales, *Orcinus orca*. *Animal Behaviour*, 83(3), 731-736.
- GUINET, C., DOMENICI, P., DE STEPHANIS, R., BARRETT-LENNARD, L., FORD, J. K. B., & VERBORGH, P., 2007. Killer whale predation on bluefin tuna: exploring the hypothesis of the endurance-exhaustion technique. *Marine Ecology Progress Series*, 347, 111-119.
- HOYT, E., 2001. Whale watching 2001. Unpublished Report, IFAW and UNEP, London, UK.
- ICCAT, 2014. Report of the 2014 ICCAT bluefin tuna stock assessment session. (Madrid, Spain – September 22 to 27, 2014)
- IFAW, W. WDCS. 1997. In Report of the International Workshop on the educational Values of Whale Watching.
- IVKOVICH, T., FILATOVA, O. A., BURDIN, A. M., SATO, H., & HOYT, E., 2010. The social organization of resident-type killer whales (*Orcinus orca*) in Avacha

Artículos

- Gulf, Northwest Pacific, as revealed through association patterns and acoustic similarity. *Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde*, 75(3), 198-210.
- O'CONNOR, S., CAMPBELL, R., CORTEZ, H., & KNOWLES, T., 2009. Whale Watching Worldwide: tourism numbers, expenditures and expanding economic benefits, a special report from the International Fund for Animal Welfare. *Yarmouth MA, USA, prepared by Economists at Large*, 228.
 - OLESIUK, P.F., BIGG, M.A., ELLIS, G., 1990. Life history and population dynamics of northern resident killer whales (*Orcinus orca*) in *British Columbia. Rept Int Whal Comm*, pp. 209–244
 - REAL DECRETO 1727/2007, de 21 de diciembre, por el que se establecen medidas de protección de los cetáceos.
 - RODRÍGUEZ-RODA, J., 1964. Talla, peso y edad de los atunes, *Thunnus thynnus* (L.), capturados por la almadraba de Barbate (costa sudatlántica de España) en 1963 y comparación con el período 1956 a 1962. *Inv. Pesq*, 26, 3-47.
 - R CORE TEAM, 2016. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
 - SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CETÁCEOS, S. E. C., 1999. Recopilación, Análisis, Valoración y Elaboración de Protocolos sobre las Labores de Observación, Asistencia a Varamientos y Recuperación de Mamíferos y Tortugas Marinas de las Aguas Españolas. *Madrid: Ministerio de Medio Ambiente*, 268.
 - WÜRSIG, B., & JEFFERSON, T. A., 1990. *Methods of photo-identification for small cetaceans*. Report of the International Whaling Commission. Special Issue 12:43-52

