UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

MÁSTER EN GESTIÓN SOSTENIBLE DE RECURSOS PESQUEROS

2010/2011

TESIS DEL MÁSTER UNIVERSITARIO

"COMPETENCIA ENTRE ORCAS Y PESCADORES DE LA PIEDRA POR EL ATÚN ROJO EN EL ESTRECHO DE GIBRALTAR"

ANA PATRICIA ROSERO RAMÍREZ

DIRECTOR: DR. JOSE JUAN CASTRO

COMPETENCIA ENTRE ORCAS Y PESCADORES DE LA PIEDRA POR EL ATÚN ROJO EN EL ESTRECHO DE GIBRALTAR

Patricia Rosero Ramírez*

Facultad de Ciencias del Mar. Máster en Gestión Sostenible de Recursos Pesqueros.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

*Correspondiente autor: Dirección e – mail: pattyrosero@yahoo.com

---

Resumen

Desde el 9 de julio al 31 de agosto, se realizó un estudio encaminado a determinar la competencia entre orcas y pescadores por el atún rojo. Se dedicó 220,40 horas en la toma de datos. Se capturó un total de 103 atunes rojos, de 19.054,4 kg en total, cotizados en 221.397,60 euros; de los cuales, la frecuencia de talla más capturada abarca a los especímenes de entre 220 a 230 cm de longitud total. Por otro lado, se capturaron con más frecuencia individuos de 150 y 190 kg de peso.

El grupo de orcas que interactúa directamente con los pescadores de la piedra está compuesto por 8 individuos. De la captura total realizada por la flota de pescadores de la piedra, se contabilizaron un total de 22 atunes mordidos por las orcas, de los cuales 10 fueron observados directamente en altamar. De estos ataques, 6 fueron directos al atún y 4 a las líneas de pesca donde sólo dejaban la cabeza del pez enganchando al anzuelo. Seis interacciones fueron registradas a partir de encuestas a pescadores y 6 atunes mordidos llegaron a la lonja pesquera de Tarifa, los cuales fueron

vendidos en 6.575 euros. Por lo cual, las orcas solo consumen el 12,7 % de la captura total de la pesquería, lo que no supone una competencia por el recurso.

Entre los pescadores, la preocupación por el impacto de las orcas sobre el recurso es mínima, ya que únicamente el 2,6% de los mismos están en contra de su presencia, abogando por su eliminación, mientras que el 97,40 % se encuentran familiarizados con su presencia y son conscientes del escaso impacto. Por lo contrario, la totalidad de los pescadores se muestran preocupados por la competencia desleal ejercida por pescadores marroquíes, que no tienen limitación de captura ni controles de tallas mínimas.

Palabras Claves: Competencia, orcas, pescadores de la piedra, atún rojo, *Thunnus thynnus*.

1. Introducción

Se han descrito fundamentalmente dos tipos de interacciones entre cetáceos y pescadores: (i) las de tipo operacional y (ii) biológicas (García, 2001). Las primeras consisten en daños causados por los cetáceos a las artes de pesca o las capturas, y que en algunos casos causan la muerte de los cetáceos durante las maniobras de pesca. Esta interacción se produce principalmente como consecuencia de la remoción de peces o carnada de las líneas de pesca por mamíferos marinos (Fertl y Leatherwood, 1997). Esta depredación permitiría a estos vertebrados acceder fácilmente a alimento de un alto valor calórico que normalmente no estaría a su disposición o que les sería difícil de obtener en su medio natural (Fertl, 2002). La depredación sobre las capturas en los artes de pesca, en algunos casos, puede generar un impacto económico negativo para los

pescadores (Brotons *et al.*, 2008). Esto significa una mayor permanencia de los buques en la zona de pesca (mayor esfuerzo) para obtener las cuotas de captura, lo que conlleva un aumento en los costos operacionales para los buques por una mayor permanencia (horas/buque) y una mayor pérdida de las poblaciones de especies objetivo de la explotación (Donoghue *et al.*, 2003).

Existen varios ejemplos de interacción entre cetáceos y pesquerías, como por ejemplo la relativamente alta frecuencia de ballenas jorobadas o yubarta (*Megaptera novaengliae*) enmalladas en las artes de pesca en Terranova, produciendo un grave perjuicio económico para los pescadores (Northridge, 1992). En Baleares, los delfines mulares (*Tursiops truncatus*) que se alimentan de peces atrapados en redes de agalladera (trasmallo) causan daños en las redes y pérdidas en las capturas que suponen aproximadamente el 6,5% del total de los ingresos de los pescadores (Brotons *et al.*, 2008). Igualmente, las orcas (*Orcinus orca*) del mar de Bering y Prince William Sound, que predan sobre bacalao negro (*Disostichus eligeroides*) capturado con palangre, generan daños estimados en miles de dólares por lance, y afectan al 20% de los palangres (Dalheim, 1988). Las falsas orcas (*Pseudorca crassidens*), que también predan sobre las capturas de palangre, sobre todo en el Océano Pacífico y en la porción más occidental del Océano Índico, las cuales ocasionan una gran pérdida en las capturas (Northridge, 1985). En Chile, las especies que interactúan mayormente con las pesquerías son cachalote (*Physeter macrocephalus*), orca y ballena azul (*Balaenoptera musculus*), produciendo pérdidas cuantiosas en las pesquerías de la zona (Arata, 2005).

Por otro lado, el impacto de las pesquerías sobre los cetáceos es también importante, así, en las piscifactorías de Cerdeña, Italia, se estima que se captura incidentalmente un delfín al mes (Díaz y Bernal, 2007). Igualmente, en la pesquería artesanal pelágica en Ecuador, se estima que la mortalidad anual de cetáceos sería de alrededor de 17,000 animales, entre delfines y ballenas odontocetas (Félix y Samaniego, 1994). También, la mortandad de ballenas jorobadas por enredamiento ronda los 32 ejemplares al año (Índice de captura incidental= 28-37) (Félix y Samaniego, 1994). No obstante, se calcula que en 2009 la estima que el índice de captura incidental de delfines fue de 0,134 delfines/ jornada (Rosero, 2010). Sin embargo, existe poca información sobre competencia por un recurso en común, ya que la mayor parte de los trabajos se limitan a evaluar el solapamiento trófico entre pesquerías y cetáceos debido a la dificultad de conseguir todos los datos necesarios para abordar la competencia por recursos en profundidad. Un ejemplo es la interacción del delfín de Fitzroy (*Lagenorhynchus obscurus*) con instalaciones de acuicultura en Nueva Zelanda (Markowitz *et al.,* 2004). También en el Mediterráneo se investigan la interacción entre delfines mulares con la pesquería de trasmallos, a través del análisis de los cambios específicos en las capturas a causa de los delfines (Rocklin, *et. al.,* 2009). En este sentido, las especies de cetáceos más amenazadas por causa de su interacción con pesquería mediterráneas son las dos especies de delfines con hábitos costeros (común (*Delphinus delphis*) y mular), cuya disminución se asocia generalmente a la falta de presas debido a la sobrepesca y a la contaminación existente (Reeves *et al.,* 2002; Bearzi, 2008).

Las interacciones con la pesca se reconocen como la principal amenaza para las poblaciones de cetáceos a nivel mundial (Northridge, 1985, 1992; Reeves *et al.*, 2002) y

un gran número de proyectos y financiación se ha empleado en investigar el impacto de las capturas accidentales en las diferentes poblaciones de cetáceos en aguas europeas e internacionales y en el diseño de posibles mecanismos de mitigación (Reeves *et al.*, 2002). Así, el área atlántica adyacente al Estrecho de Gibraltar ha sido escenario tradicional de observación de la presencia de orcas tanto en los meses de abril a junio, en simultáneo con la migración reproductiva del atún rojo (*Thunnus thynnus*) hacia el Mediterráneo, en las proximidades de las almadrabas de la costa peninsular, al igual que de junio a agosto en el periodo de migración post reproductiva (Rodríguez, 1975). A partir de 1995, en aguas del Estrecho se han desarrollado nuevas pesquerías de atún rojo, españolas con de la piedra y marroquíes con línea de mano (Srour, 1994; de la Serna *et al,* 2004), propiciando la observación sistemática de grupos de orcas que depredan atunes capturados por las flotas artesanales que faenan en el área durante dichas épocas.

Según las localidades, las poblaciones de orcas parecen estar más o menos especializadas en la explotación de algunos tipos de presas. En Columbia Británica, las orcas llamadas "residentes" se han especializado en la pesca de salmón (*Salmo* sp.), mientras que las llamadas "transeúntes" sólo se alimentan de mamíferos marinos (Baird y Dill 1995; Ford, 1998). En el archipiélago de Crozet se alimentan tanto de peces, como de pingüinos reales y mamíferos marinos (Guinet 1992). Mientras que en el Estrecho de Gibraltar las orcas, además de atunes rojos, consumen pez luna (*Mola mola)*, palometa negra (*Brama brama)* y sepia (*Sepia officinalis)*, entre otras especies (Gallego *et al.* 2007*).* Estas diferencias en la ecología trófica tienen importancia en el

modo de organización social y en el comportamiento de estos cetáceos (Bigg, 1985; Barrett-Lennard *et al*. 1996; Baird y Dill 1996; Baird y Whitehead, en prensa).

A pesar de que las orcas son visitantes ocasionales del Mediterráneo, (Nortabartholo Di Sciara, 1987), existe registros históricos que certifican su presencia regular en el estrecho de Gibraltar en asociación con el atún rojo (Martín Sarmiento, 1756; citado por López-Capont, 1997). En primavera las orcas cazan atunes que entran en el Mediterráneo y en verano hacen lo mismo con los atunes que vuelven al Atlántico, una vez que estos se han reproducido, lo que provoca que existan numerosas interacciones entre las orcas y las pesquerías de atún, con pérdidas estimadas en 2004, y sólo para los pescadores españoles, en torno al 18% de las capturas (De La Serna, *et. al.*, 2004). Así mismo, es frecuente observar orcas alrededor de las almadrabas de Barbate, Conil, Tarifa y Zahara de los Atunes (Cádiz). No obstante, este tipo de interacciones han sido observadas en varias zonas del mundo. En Islandia, las orcas interfieren en la pesca del arenque (*Clupea harengus*), mientras que en aguas noruegas lo hacen con la pesca de fletan, y con los barcos atuneros en aguas del Golfo de Vizcaya, Atlántico norte y océano Índico. También, en Tasmania, las orcas interaccionan con la pesca de trevalla (*Hyperoglyphe porosa*) y, desde hace unos años, interaccionan con las pesquerías de bacalao negro (*Disostichus eligenoides*) en aguas de Crozet (Océano Indico) (Leatherwood, 1987, Dahlheim, 1988).

Según estudios recientes realizados por CIRCE (Conservación, Investigación y Estudios sobre Cetáceos), la población de orcas del Estrecho de Gibraltar se compone

de al menos 30 individuos, distribuidos en 3 grupos sociales más o menos estables. Se localizan fundamentalmente en aguas poco profundas de la zona oeste del Estrecho, tanto en primavera como en verano. De marzo a mayo, estos grupos se sitúan en las zonas del Golfo de Barbate, y cercanías de Conil, mientras que en junio están en las proximidades del puerto de Tarifa. De julio a octubre se desplazan a las zonas de las pesquerías de atún con anzuelo, tanto marroquíes como españolas (García, 2009).

La sobrepesca y la inadecuada gestión de las pesquerías es la principal causa de la pérdida de estructura y funcionalidad de los ecosistemas marinos (Jackson, *et al.*, 2001), y el origen de problemas ecológicos y conflictos sociales. Así, el aumento de las dificultades por las que pasa el sector pesquero ayuda a percibir a los mamíferos marinos como competidores a los que hay que eliminar o controlar (Reeves *et al.*, 2002). Y, en el caso particular del Estrecho de Gibraltar, donde gran parte de la población local se dedican a la pesca de atún rojo y/o a la explotación turística de la observación de las orcas, se hace muy necesario el realizar estudios sobre la interacción entre estos cetáceos y la pesquería para estimar la afección económica real, desarrollar estrategias de conservación del recurso, y reducir las tensiones sociales que se originan en torno a estos animales.

2. Material y Métodos

2.1. Área de estudio

La investigación se llevo a cabo en el Estrecho de Gibraltar (Fig. 1), punto de separación entre el Océano Atlántico y Mar Mediterráneo, entre 5º y 6º de longitud

oeste, y con una extensión de aproximadamente 60 km (Esteban, 2008). Se encuentra delimitando entre los Cabo Trafalgar (España) y Espartel (Marruecos), al oeste, y entre las puntas Europa (España) y Punta Almina (Marruecos), al este (Parrila y Kinder, 1987).

La topografía de la zona varia en sus dos extremos, la cara atlántica presenta un cañón que va de este a oeste con aguas poco profundas, entre los 200 a 300 m, mientras que la vertiente mediterránea posee aguas más profundas, entre los 800 a 1000 m (Dietrich, 1975).

Figura 1. Área de Estudio del Estrecho de Gibraltar

Leyenda: Puntos del trayecto del barco en las salidas al mar.

Observación directa de interacción entre orcas y pescadores.

2.2. Descripción de la pesquería

En el Estrecho de Gibraltar la pesquería de atún rojo (*Thunnus thynnus)* se desarrolla siguiendo varias técnicas de pesca, dependiendo del periodo del año, de las posibilidades económicas de los diferentes grupos de pescadores y del comportamiento migratorio de los cardúmenes de estos peces, siendo quizás la modalidad más característica las almadrabas (López-Capont, 1997), por su relevancia histórica y turística. No obstante, existen otras modalidades de pesca muy extendidas en el área, tales como la pesca con cebo vivo y la técnica de cordel conocida como pesca con piedra.

La pesca con piedra, también conocida como curricán de fondo o línea de mano, se introdujo en 1996 y se lleva a cabo en los meses de julio y agosto. La flota dedicada a esta modalidad está compuesta por 70 embarcaciones artesanales, de una eslora total de 9,45 m, con una manga de 3,2 m; una quilla de 8,1 m, un puntal de 1,2 m. Pesa alrededor de 8 toneladas, posee dos motores Dice de 9 caballos y lleva 4 tripulantes a bordo. Está equipado con un gps, sonda, radar y radios (Foto 1).

El aparejo utilizado consiste en una línea (liña) de trencilla de plástico y nilón de 3,5 mm de calibre y de 400 a 500 metros de longitud, a la que se ata un sedal monofilamento de nilón de 2 mm de calibre al que se empata un anzuelo de tamaño 8 por línea. Como cebo se utiliza jurel (*Trachurus trachurus*).

La pesca se realiza largando la línea (generalmente 2 por barco) a 350-450 metros de profundidad. El aparejo va atado, mediante una falseta, a un bloque (piedra) de cemento de 20 kg. Cuando la piedra llega al fondo, se tira de la línea, rompiendo la falseta y quedando el anzuelo cebado libre. Posteriormente, la embarcación acelera a una velocidad constante de 1 nudo, para que el túnido se encuentre atraído mientras la liña sube a la superficie como consecuencia del arrastre generado por el barco. Una vez promedio se realizan unos 8 lances por día de pesca y embarcación.

2.3. Toma de datos

2.3.1. Encuestas

Para estimar las capturas de atún rojo durante la época de pesca a la piedra (entre julio y agosto), determinar el número de interacciones con las orcas y la opinión de los pescadores al respecto, se formularon encuestas (Anexo 1) en la lonja del puerto pesquero de Tarifa (Cádiz), donde se descargan los atunes capturados en el Estrecho con este método de pesca (Foto 2). Adicionalmente, se tomaron datos de talla total (controlado por el IEO de Málaga) y peso total (pesado en la lonja) el cual se indica en cada etiqueta de cada atún llegado a la lonja pesquera. Previamente se realizó una reunión informativa con la cofradía de pescadores de Tarifa con objeto de explicar el estudio a realizar y la metodología de trabajo, para alcanzar una mayor participación y crear un convenio de colaboración de los pescadores. En total se realizaron 77 encuestas a pescadores del Puerto de Tarifa entre el 11 de julio al 18 de agosto, cumpliendo un esfuerzo total de 102 horas.

2.3.2. Salidas al Mar

Para verificar los datos obtenidos a partir de las encuestas, se realizaron salidas periódicas al mar (cuando las condiciones climáticas lo permita) a bordo de barcos de avistamiento de cetáceos de la compañía Turmares Tarifa, para estimar la competencia directa entre pescadores de la piedra y las orcas, para lo cual se diseñaron ficha específicas de toma de datos (Anexo 2). Así, del 9 de julio al 31 de agosto, se llevaron a cabo un total de 42 salidas a bordo de los barcos de avistamiento de cetáceos, con 110,40 horas de observación. Además, se realizó una salida a bordo del barco de pesca "Mi Joaquinito", para documentar los pormenores del método de pesca del atún a la piedra.

Por otra parte, para poder identificar el grupo de orcas y estudiar el comportamiento social, se llevo a cabo la técnica de foto identificación (Foto 3), a partir de fotos de las aletas dorsales, silla de montar y mancha ocular, que diferencian un individuo del otro. Para ello se utilizó una cámara LUMIX DMC – F245, con un objetivo Leica DCVARIO 0,15/25mm, creando una base de datos de foto documentación.

2.4. Procesamiento de Datos

Se construyo una base de datos en Excel para ingresar los resultados de salidas al mar y encuestas a pescadores. Los datos fueron procesador con los paquetes estadísticos SPSS y R.

3. Resultados

3.1. Capturas

Del 11 de julio al 18 de agosto se cumplió la cuota de captura del año 2011 asignada, compuesta por 103 atunes rojos (19.054,4 kg) valorados en 221.397,60 euros. El rango de talla de los individuos capturados osciló entre 130 a 190 cm de longitud total (Fig. 2). Sin embargo, el rango de pesos más frecuente varió entre los 150 y 190 kg de peso individual (Fig. 3). Esto se corresponde con individuos de edades comprendidas entre los 10 y 12 años de edad (Fig. 4; FMPR, 2009).

Figura 2. Frecuencia de tallas de los atunes rojos capturados con el método de la piedra y desembarcados en el puerto de Tarifa.

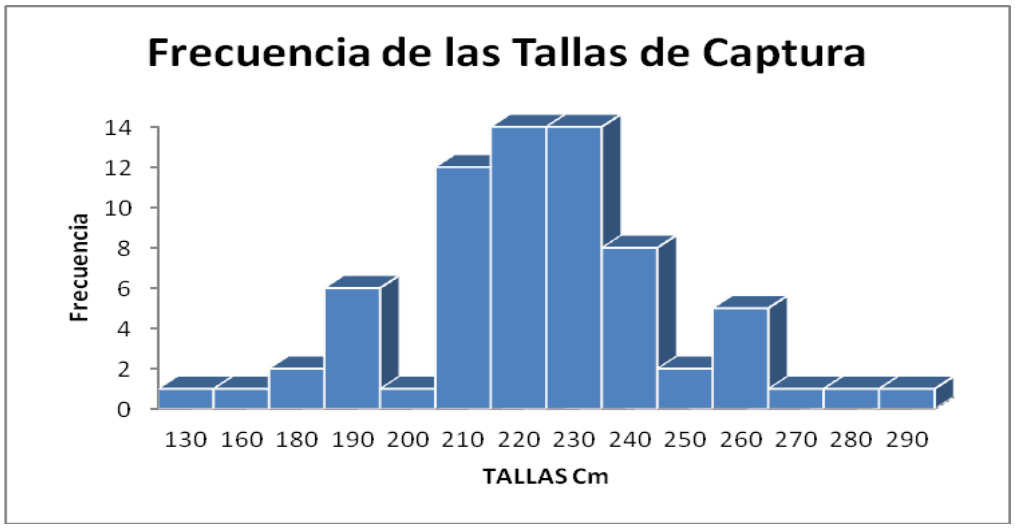


Figura 3. Frecuencia de pesos

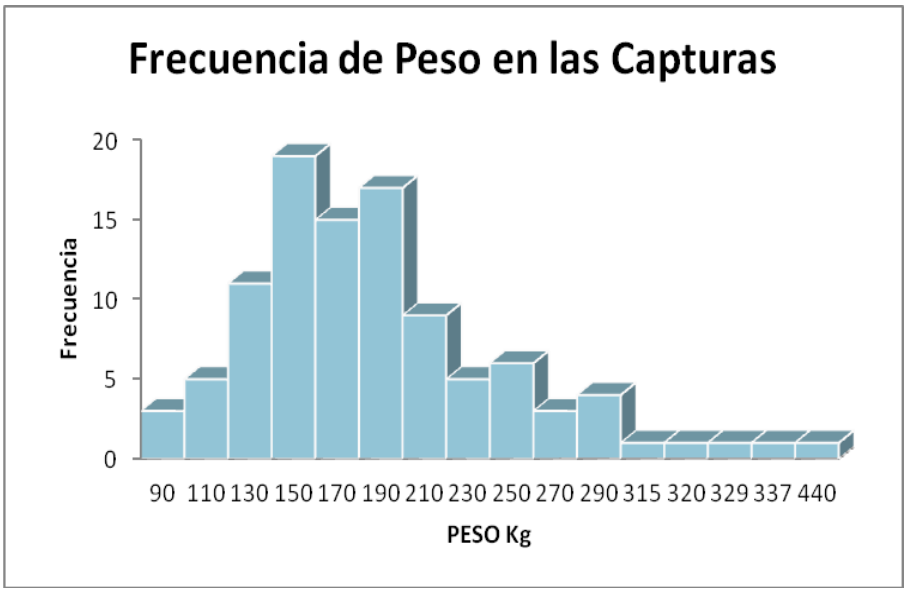


Figura 4. Frecuencia de Edades

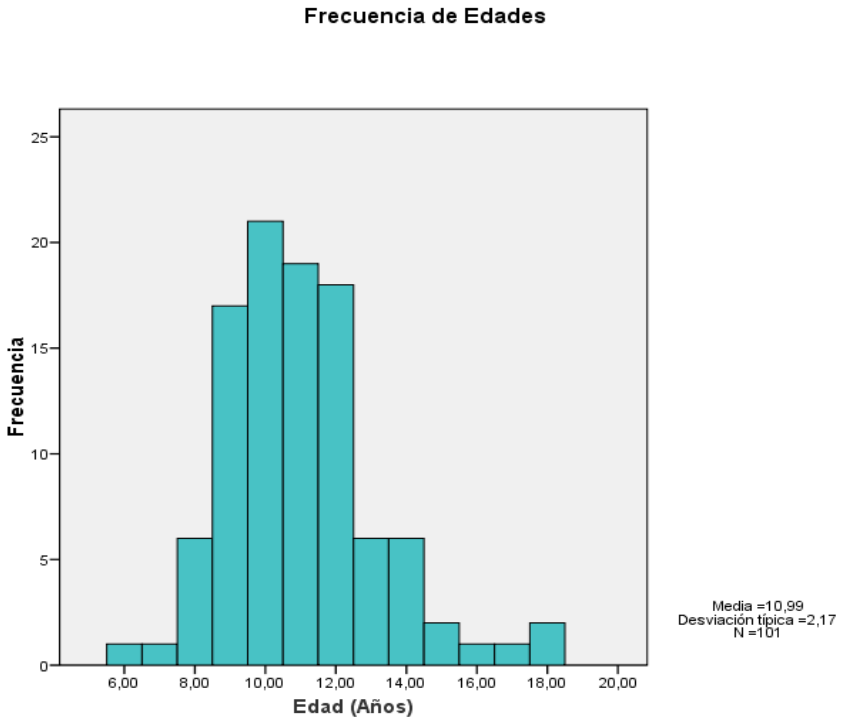
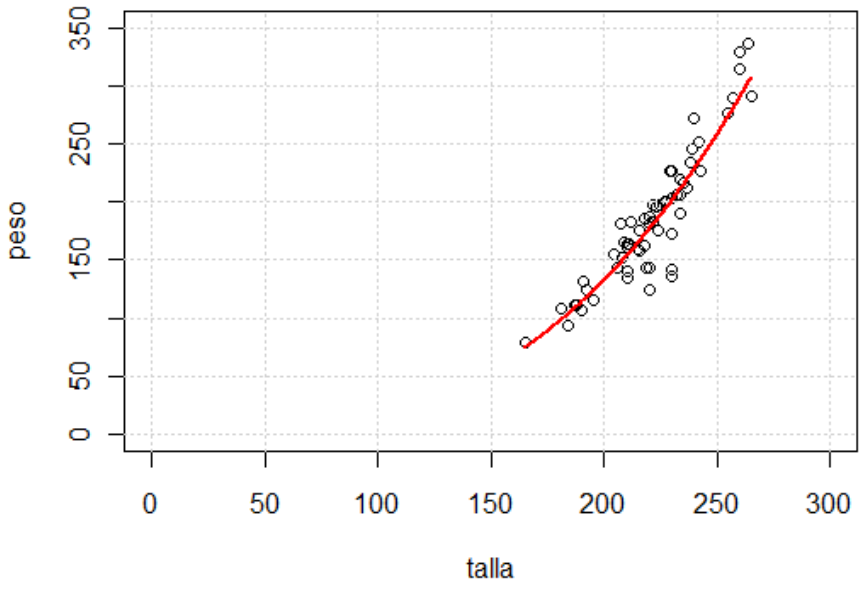


Figura 5. Relación Talla – Peso



El cálculo del índice de condición ($K= a\ e^{b\ Lt}$ (Bagenal y Tesch 1978) de los ejemplares capturados (Fig. 6) muestra que una gran mayoría de estos peces han verificado la puesta, tratándose de ejemplares que están en su migración de salida del Mediterráneo. Igualmente, los individuos pescados en la última semana de Julio y primera de Agosto, fueron los más pesados (Fig. 7), lo que puede ser indicativo de que aún en estas fechas hay ejemplares, de gran tamaño, que entran en el Mediterráneo para reproducirse.

Figura 6. Índice de Condición

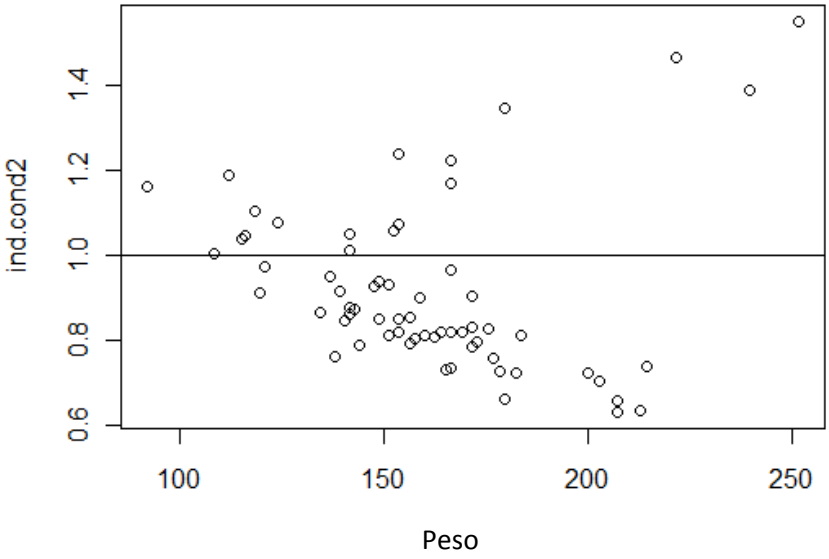
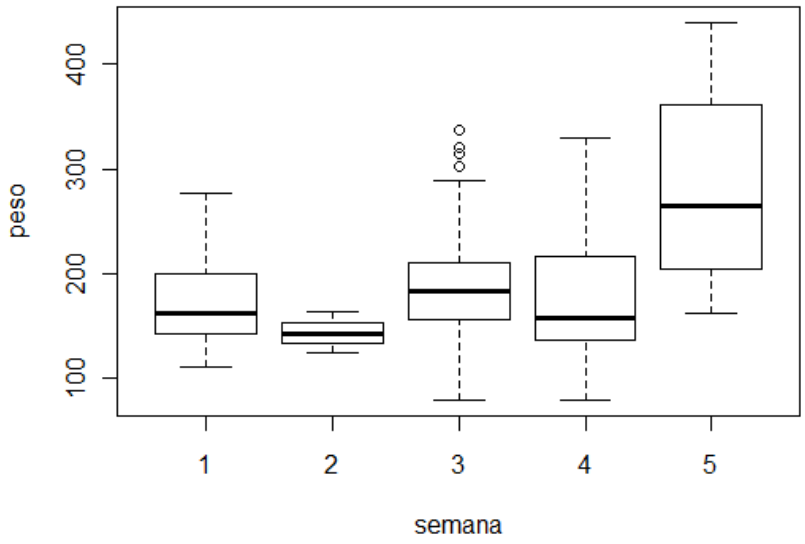
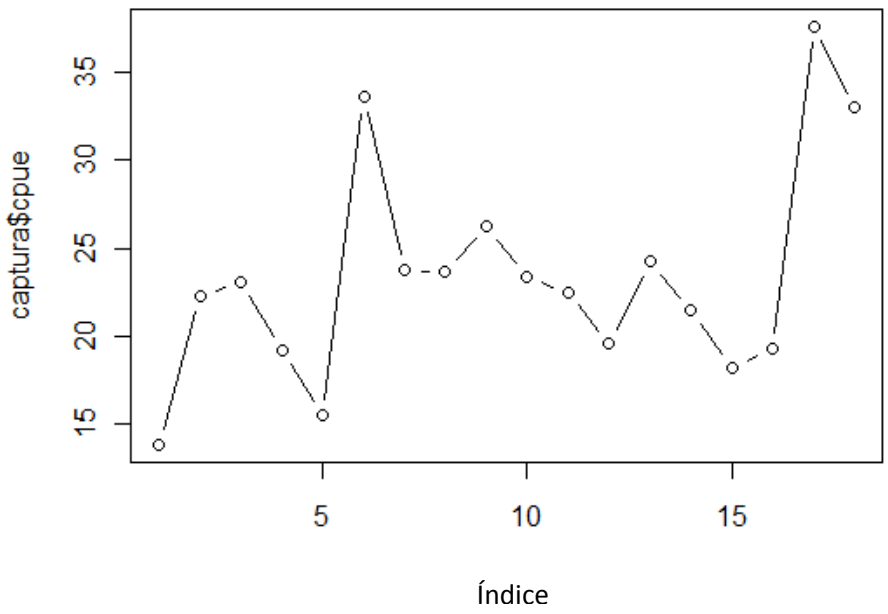


Figura 7. Relación Peso por Semana



Por otro lado, el esfuerzo (CPUE en peso por anzuelo calado por hora) de pesca se incrementó a medida que la temporada de pesca va finalizando (Fig. 8). No obstante, las encuestas revelan que los pescadores estiman que la temporada de pesca en su conjunto ha sido mejor que en 6 años precedentes, al tiempo que han observado una mejora en el stock al haber podido divisar un mayor número de ejemplares en la zona.

Figura 8. CPUE por jornada de pesca



3.2. Orcas

Las orcas presentes en el Estrecho de Gibraltar y que se alimentan de atún rojo están agrupadas en 3 conjuntos familiares, dos de los cuales residen en la zona de Barbate donde interactúan con la almadraba, desde abril hasta junio, mientras que el otro se adentra en el Mediterráneo, en las zonas pesca de la piedra española y la línea

marroquí, en los meses de julio y agosto. Esta última familia está compuesta de ocho individuos (Foto 4). El grupo se encuentra liderado por un macho, conocido como Camacho, que escolta a dos hembras con sus respectivas crías, y, un poco más alejadas, les siguen otras tres hembras que cazan juntas. Solo en raras ocasiones se observaban más orcas en la zona.

Se observó una asociación muy directa entre orcas y pescadores en la baja donde estos últimos suelen pescar, de modo que los pescadores utilizan a las orcas para guiarse hacia las áreas donde se encuentran los atunes desplazándose por aguas profundas. Una vez que los pescadores calan sus líneas, las orcas empiezan a nadar entre los barcos de pesca, circundando los mismos, a la espera de que el atún pique el anzuelo. Así, pacientemente, esperan a que los pescadores suban el atún a superficie, y es en ese momento cuando los cetáceos atacan a la captura, llevadose la comisión de su colaboración previa. Generalmente el ataque se orienta hacia la zona ventral y la lengua del pez (Foto 5), dejando en algunas ocasiones únicamente la cabeza o parte de dorso. En algunas ocasiones, los pescadores pueden salvar parte del atún capturado y para comercializarlo a un precio más bajo (Foto 6).

Por otro parte, se constató lo que parecía ser un comportamiento de enseñanza de estrategias de caza de las madres hacia las crías, de modo que las hembras se acercaban a las líneas, creando un remolino donde encerraban al atún. Posteriormente, se sumergían en el centro del círculo capturando al atún y compartiéndolo con su cría. No obstante, cuando las madres se encontraban muy hambrientas, dejaban a las crías

junto al macho líder, en superficie, y cazaban solas sumergiéndose en busca de alimento.

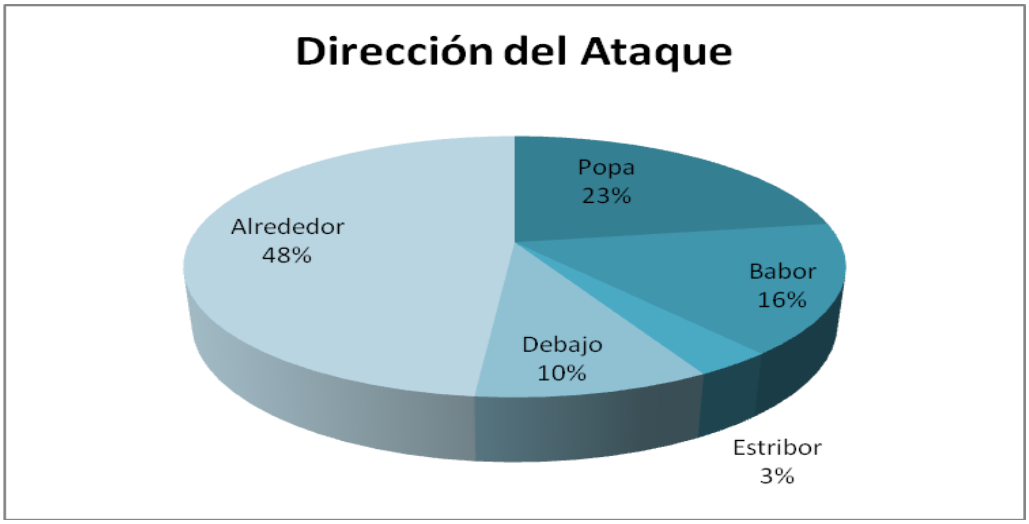
Un poco más separadas del grupo del macho y las madres con sus crías, se encontraban las "tres cazadoras", las cuales son tres hembras que siempre navegan juntas y cazan en grupo, acechando barcos más dispersos y repartiéndose el botín entre ellas. En un par de ocasiones se pudo observar también un juvenil solitario, el cual la zona de pesca, pero no se adentraba entre los barcos como el resto del grupo. Se comprobó que la familia de orcas que se adentra al Mediterráneo, se dirige a esta zona exclusivamente para alimentarse, ya que el 45% de estas se encuentran "remolineando" alrededor de las embarcaciones pesqueras a la esperan de morder un atún directamente de la línea de pesca; mientras que el 23% de ellas se alimentan capturando directamente el atún (Fig. 9).

Figura 9. Comportamiento de las Orcas en el Estrecho

3.2.1. Evaluación de la competencia entre orcas y pescadores

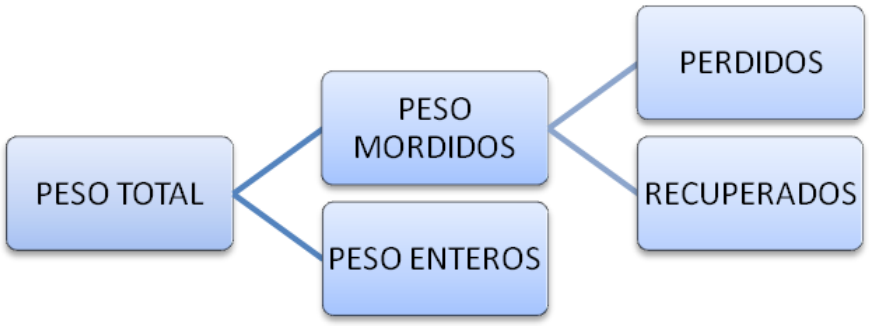
Mediante las encuestas y observaciones en el mar, se contabilizaron un total de 22 atunes capturados por las orcas, de los cuales 10 fueron observados directamente in situ. De estos últimos, 6 fueron ataques directos y 4 a las líneas de pesca, donde solo dejaban la cabeza del atún enganchando al anzuelo. Los atunes que llegaron a la lonja (6 ejemplares) fueron vendidos en 6.575 euros, a pasar de los daños sufridos (Foto. 7). Además, se pudo observar que la mayoría de los ataques de las orcas ocurrían cuando las mareas eran crecientes (pleamar) y su altura era mayor a 0.80, raramente se observaban ataques en mareas vaciantes (bajamar) menores a 0.80. También preferían cazar con mar de fondo de 0 a 0.3, donde la dirección de ataque es muy impredecible, ya que no atacan en una sola dirección al barco, siendo así prefieren remolinear alrededor de la embarcación a la espera (Fig. 10).

Figura 10. Preferencia de la dirección del ataque de las orcas a los atunes durante el izado de las líneas de pesca.



Para estimar la competencia existente entre orcas y pescadores, se trabajo con el paquete estadístico R para obtener el peso real (Fig. 12). Obtenido este dato se procedió a realizar mil simulaciones de la interacción entre orcas y pescadores, estableciendo que estos capturan solo el 12,7 % de la pesca total, dejando una ganancia del 87,3% para los pescadores.

Figura 12. Peso total de captura por la pesca de la piedra



Las encuestas revelan que la preocupación de los pescadores por la competencia ejercida por las orcas es mínima, ya que únicamente un 2,59 % de los mismos están en contra de su presencia, abogando por su eliminación. Al contrario, el 97,40 % de los encuestados respondieron que se encuentran familiarizados con su presencia y que estas juegan un papel relevante en la señalización de la presencia de los peces, lo que les facilita las maniobras de pesca al tiempo que garantiza el éxito de las mismas. Es más, su mayor preocupación se centra en la competencia desleal de los pescadores marroquíes, sin limitación de cuota de captura, sin controles de tallas mínimas, menos

costes y mayor esfuerzo (la flota marroquí en el área casi duplica la española en número).

4. Discusión

La alta productividad primaria y diversidad biológica presente en el Estrecho de Gibraltar (Parrila y Kinder, 1987) permite la coexistencia de poblaciones estables de cetáceos y de una industria pesquera artesanal bien establecida, facilitando que ocurran interacciones de competencia entre orcas y pescadores. Las interacciones entre cetáceos y pesquerías han sido objeto de estudio por parte de la comunidad científica desde hace años (Northridge, 2002), fundamentalmente aquellos aspectos relacionados con las interacciones operacionales y los distintos mecanismos de mitigación disponibles para evitarlas. Sin embargo, desde hace unos pocos años, cada vez se hace más patente la necesidad de enfocar el problema desde un punto de vista más amplio, asumiendo que la pesca influye de modo importante en los ecosistemas marinos y que las interacciones ecológicas (e.g.: aquellas causadas por la competencia por las mismas presas) entre pescadores y cetáceos son una realidad desconocida en gran medida (García, 2009). Los efectos negativos de estas interacciones (que frecuentemente acaban con la muerte de los cetáceos o la sobrepesca de un determinado recurso), son además, susceptibles de propagarse a través de la estructura de las redes tróficas (Northridge, 1992).

El primer paso para estudiar y evaluar la competencia por los recursos entre cetáceos y pescadores, es la estimación del solapamiento espacial en las áreas de distribución del recurso (Blanco et al, 1995). Así, la identificación de las áreas de

alimentación de las orcas es condición necesaria, pero no suficiente, para evaluar la naturaleza de estas interacciones, ya que sólo existe competencia cuando tanto los mamíferos marinos cómo las pesquerías consumen las mismas presas, en las mismas áreas geográficas y a las mismas profundidades, y además cuando la disminución de uno de los competidores supone un aumento del otro que saca ventaja de la situación (De Stephanis *et al.*, 2006). La identificación de áreas preferidas de alimentación es importante si se asume que la distribución de los cetáceos es la que maximiza su disponibilidad de recursos (Seller, 2007). En el caso de las orcas del Estrecho de Gibraltar, este solapamiento espacial entre cetáceos y pesca está documentado (De Stephanis *et al.*, 2008).

Una vez identificado el solapamiento espacial es preciso concurrencia, en este caso a través de la observación in situ, desde embarcaciones pesqueras o de avistamiento de cetáceos. Esto es así por la dificultad de acceder a contenidos estomacales, por el bajo número de varamientos disponibles y porque los contenidos estomacales, accesibles cuando estos ocurren, suelen estar muy condicionados por el estado físico del animal en los momentos previos a la muerte. No obstante, los estudios disponibles apuntan a que las orcas en esta zona, y durante el periodo en el coinciden con la pesquería a en cuestión, se alimentan exclusivamente de atún rojo (García, 2009; De La Fuente, 2011).

En la actualidad la flota pesquera andaluza puede estar sobredimensionada (García, 2009), pero sus capturas están fuertemente controladas por las instituciones encargadas de velar por el cumplimiento de las tallas mínimas y la cuota de captura asignada a dicha flota, al contrario de lo sucedido con las embarcaciones con base en puerto de

Marruecos. No obstante, es evidente que la pesquería en su conjunto está lejos de ser sostenible, principalmente debido a que esta especie se encuentra actualmente en situación de sobreexplotación y en peligro de extinción (de la Serna, 2001).

En el caso de los grupos de orcas que dependen exclusivamente del atún rojo, la capacidad de los animales de cambiar de presa será determinante en la supervivencia de la población. Estos animales deberían encontrar otras especies que les proporcionen tanta energía cómo los atunes. Aunque atendiendo a los parámetros demográficos de la especie (Esteban 2008), la ingesta de atún rojo por sí sola no sirve para mantener la tasa de crecimiento de la población, sino que necesitan de las pesquerías tradicionales a las que les "roban" los ejemplares capturados en las líneas.

La población de orcas del Estrecho de Gibraltar ésta califica cómo "en peligro crítico", de acuerdo con los criterios C2a(i,ii) y D de la UICN (UICN, 2001; Reeves, *et. al.*, 2002). C2a(i,ii): Ambos subcriterios se aplican ya que hay menos de 250 individuos adultos, todos ellos en una única subpoblación, o del tamaño de la población es inferior a 50 individuos maduros. Las principales amenazas para la población son; (1) la sobreexplotación de las poblaciones de atún rojo y, por tanto, la falta de disponibilidad de alimento (una vez comprobada la importancia de esta presa en su dieta) y (2) el cierre de pesquerías tradicionales de atún rojo que permitían a la población de orcas ahorrar energía en alimentarse e invertirla en reproducción.

Un Plan de Conservación de ambas especies es necesario, pero no suficiente, ya que las decisiones de gestión en ambos casos deben considerar, no sólo los aspectos puramente biológicos, sino también los aspectos sociales y económicos que rodean a las

pesquerías. Sería importante realizar una gestión integral del sistema, en la que pescadores y cetáceos fuesen protagonistas y beneficiarios a partes iguales.

5. Conclusiones

1. La pesca con la piedra es una pesca dirigida a individuos maduros de atún rojo en su gran mayoría ya desovadas, en su migración de salida al Atlántico.

2. La familia de orcas del Estrecho de Gibraltar que interactúan con la pesca de la piedra está compuesta por 8 individuos, la cual se dirige a esta zona exclusivamente para alimentarse.

3. En el Estrecho de Gibraltar las orcas consumen el 12,7% del atún rojo de la pesca con piedra, por lo cual, las orcas no son una competencia para los pescadores de la piedra.

4. La presencia de orcas en la zona es utilizada por los pescadores como indicativo de la presencia de atunes, utilizándolas como guías hacia las zonas más adecuadas del caladero.

5. Tanto las orcas como los pescadores de la piedra dependen del stock del atún rojo, por lo cual se debe control de mejor manera la sobreexplotación por parte la pesca industrial, las jaulas de engorde y las malas prácticas de pesca.

Agradecimientos

Primero que todo quisiera agradecer a mi familia por apoyarme siempre y enseñarme la importancia de luchar por mis sueños. En particular a mi padre Enrique Rosero Ceballos, quien se ha sacrificado mucho por impulsarme a llegar donde estoy ahora. A él va dedicado este trabajo.

Este trabajo no hubiera sido posible sin la desinteresada colaboración de los pescadores de Tarifa y el personal de la Lonja y Cofradía de Pescadores. Agradecer, en especial, la ayuda de Juan y Juan I. También agradecer las enseñanzas y colaboración de Enrique investigador del Instituto Español de Oceanografía de Málaga, y de Lola, inspectora de pesca.

Asimismo, debo agradecer a la compañía Turmares Tarifa por permitirme utilizar sus embarcaciones y a toda la tripulación del Dolphin Safari y Jackeline que lograron que me sintiera cómoda y feliz durante las salidas al mar, en especial a Willy y Salva. A Mario Morcillo, de la Isla de los Delfines, por sus grandes consejos y enseñanzas. A Cristina Roig, por acogerme y darme fuerzas durante todo el estudio.

Al profesor Ángelo Santana, por su guía y ayuda en la parte estadística. Y por último, pero no el menos importante, al Dr. José Juan Castro por su gran apoyo, paciencia, comprensión y enseñanzas a lo largo del proyecto.

Referencias

Arata, J. Hucke-Gaete, R. 2005. Pesca incidental de aves y mamíferos: DEVASTACIÓN MARINA. OCEANA. Documento 10. Chile.

Bagenal,T.B. & F.W. Tesch. 1978. Age and growth methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP handbook N° 3. Blackwell. Oxford. pp. 101-136.

Baird, R.W., Dill, L.M. 1995. "Occurrence y Behaviour of transient killer whales: seasonal y pod specific variability, foraging behaviour, y prey handling", *Canadian Journal of Zoology*, 73 (1995), pp 1300-1311.

Baird, R.W., Dill, L.M. 1996. "Ecological y social determinants of group size in transient killer whales", *Behavioral Ecology*, 7 (1996), pp.408-416.

Baird, R.W., Whitehead. H. "Social organization of mammal-eating killer whales: group stability and dispersal patterns", *Canadian Journal of Zoology*. En prensa.

Bard, F. X., P. Bach and E. Josse. 1998. Habitat et écophysiologie des thons : Quoi de neuf depuis 15 ans? Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT,50: 319-342.

Barrett-Lennard Lance G.. Smith, T. O. M. G., and Ellis Graeme M. 1996. A Cetacean Biopsy System Using Lightweight Pneumatic Darts, and Its Effect on the Behavior of Killer Whales. Marine Mammal Science. 12(1):14-27.

Bearzi Giovanni. Agazzi Stefano. Gonzalvo Joan. Costa Marina. Bonizzoni Silvia. Politi Elena. Piroddi Chiara, and Reeves Randall R. 2008. Overfishing and the Disappearance of Short-Beaked Common Dolphins From Western Greece. Endangered Species Research. 5(1):1-12.

Bigg, M.A. 1985. "Two sympatric forms of killer whales off British Columbia y Washington". In Abstract of the Sixth Biennial Conference on the Biology of marine Mammals, November 1985, Vancouver B.C. [Abst.]

Blanco, C.1995. Cephalopods in the diet of the striped dolphin from the western Mediterranean during an epizootic in 1990. J. Zool. London 237:151-158. CODEN: ISSN: .

Block, B. A., H. Dewar, S. B. Blackwell, T. D. Williams, E. D. Prince, C. J. Farwell, A. Boustany *et al.* 2001. Migratory Movements, Depth Preferences, and Thermal Biology of Atlantic Bluefin Tuna. Science 293: 1310-1314.

Block, B. A., S. L. H. Teo, A. Walli, A. Boustany, M. J. Stokesbury, C. J. Farwell, K. C. Weng. 2005. Electronic tagging and population structure of Atlantic bluefin tuna. Nature 434:11211127.

Boustany, A. M., D. J. Marcinek, J. Keen, H. Dewar and B. A. Block. 2001. Movements and temperature preferences of Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) off North Carolina: A comparison of acoustic, archival and pop-up satellite tags,

Pages 89-108 in Sibert, J. R. and J. L. Nielsen, eds. Electronic tagging and tracking in marine fisheries. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.

Brill, R. W., M. E. Lutcavage, G. Metzger, P. G. Bushnell, M. Arendt, J. Lucy, C. Watson et al. 2001. Horizontal and vertical movements of juvenile bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) in relation to oceanographic conditions of the western North Atlantic, determined with ultrasonic telemetry. Fishery Bulletin 100: 155- 167.

Brotons, J. M.. Grau, A. M., and Rendell, L. 2008. Estimating the Impact of Interactions Between Bottlenose Dolphins and Artisanal Fisheries Around the Balearic Islands. Marine Mammal Science. 24(1):112-127.

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: 168-180.

Colette, B. B., C. Reeb and B. A. Block. 2001. Systematics of the tunas and mackerels (scombridae), Pages 1- 33 in Block, B. A. and E. D. Stevens, eds. Tuna. Physiology, ecology, and evolution. San Diego, Academic Press.

Cury, P. 1994. Obstinate nature: An ecology of individuals. Thoughts on reproductive behaviour and biodiversity. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science 51: 1664-1673.

Dahlheim M. E. 1988. Killer whale (*Orcinus orca*) depredation on longline catches of Sablefish (Anoplopoma fimbria) in Alaskan waters. NWAFC Processed Report 88-14 31 pp.

De La Fuente, J. 2011. Estudio de las patologías y causas de muerte de cetáceos varados en el litoral de la provincia de Cádiz (2001 – 2004). Tesis Doctoral previa la obtención del título de Doctor en Sanidad Animal y Seguridad Alimentaria de La Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

De La Serna, J.M., Alot, E., Majuelos, E., Rioja, P. 2004. La migración trófica posreproductiva del atún rojo (*Thunnus thynnus*) a través del Estrecho de Gibraltar. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 56(3): 1196-1209.

De Metrio, G., G. P. Arnold, B. A. Block, J. M. de la Serna, M. Deflorio, M. Cataldo, C. Yannopoulos et al. 2002. Behaviour of post-spawning Atlantic bluefin tuna tagged with pop-up satellite tags in the Mediterranean and eastern Atlantic. Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT, 54: 415-424.

De Stephanis, R., Verborgh, P., Pérez, S., Esteban, R. y Guinet, C. Temporal and spatial distribution of long finned pilot whales along the year between 1999-2006 in the Strait of Gibraltar. Marine Mammal Science. Sumitted.

De Stephanis, R., Cornulier, T., Verborgh, P., Salazar Sierra, J., Pérez Gimeno, N. y 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.

Díaz, B., Bernal, J. 2007. Bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) presence and incidental capture in a marine fish farm on the north-eastern coast of Sardinia (Italy). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. 87: pp 113-117.

Dietrich, G., Kalle, K., Krauss, G. y Siedler, G. 1975. allgemeine Meerkeskunde. EinfÇuhrung in die Ozeanographie. Eds. Borntraeger, Berlin, Stuttgart, Pp2.

Donoghue, M., Reeves, R. R. and Stone, G.S. (Eds.). 2003. Report of the Workshop 35 on Interactions between Cetaceans and Longline Fisheries. Apia, Samoa: November 2002. *New England Aquatic Forum Series, Report* 03-1: 44 pp

Doumenge, F., 1998. L'histoire des pêches thonières. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT* **50,** 753-803.

Eggleston, D. B. and 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: 389-395.

Esteban, R. 2008. Abundancia, estructura social y parámetros de historia natural de la orca (O*rcinus orca*) en el Estrecho de Gibraltar. Tesis de Máster en acuicultura y pesca: recursos marinos y sostenibilidad. Universidad de Cádiz.

Farrugio, H. 1981. Exploitation et dynamique des populations de thon rouge, *Thunnus thynnus* (Linné 1758), Atlanto-Méditérranéennes. Doctorat d'Etat thesis, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier.

Félix, F. & Samaniego, J. 1994. Incidental catches of small cetaceans in the artisanal fisheries of Ecuador. Pp 475-480. *In*: W.F. Perrin, G.P. Donovan., Barlow, J., (Eds), *Gillnets and Cetaceans*. *Rep. Int. Whal. Commn.* Special Issue 15. 629pp.

Fertl, D., Leatherwood, S.1997. Cetacean interactions with trawls: A preliminary Review. Jour. Of Northwest Atlantic Fishery Science.. 22():219-248. CODEN:. ISSN.

Fertl, D. 2002. Interference with fisheries En: Perrin, W. F., Würsig, B. and Thewissen, J.G.M. (eds.). *Encyclopedia of Marine Mammals* Academic Press, 2002. 438-442.

Ford, J.K.B. 1998. "Dietary specialization in two sympatric populations of killer whales (*Orcinus orca*) in coastal British Columbia y adjacent waters", *Canadian Journal of Zoology*, 76, (1998), pp.1-16.

Fromentin, J.-M. and A. Fonteneau. 2001. Fishing effects and life history traits: a case-study comparing tropical versus temperate tunas. Fisheries Research 53: 133-150.

Fromentin, J.-M. and Ravier, C., 2004. The East Atlantic and Mediterranean bluefin tuna stock: looking for sustainability in a context of large uncertainties and strong political pressures. *Bulletin of Marine Science* **in press**.

Fromentin, J.-M. and J. E. Powers. 2005. Atlantic bluefin tuna: population dynamics, ecology, fisheries and management. Fish and Fisheries 6: 281-306.

Fromentin, J. – M. 2006. Manual del ICCAT. Capitulo 2.1.5: atún rojo del Atlántico. Pp: 99 – 118.

Gallego, P, Andréu, E., Morales, A., Cosentino, A., Lott, R., Scullion, A. 2007. Dieta de la orca (O*rcinus orca*) en el Estrecho de Gibraltar

García del Hoyo. 2007. Economía clásica, liberalización pesquera y sobreexplotación en Andalucía. Historia de la Pesca en el Ámbito del Estrecho. I Conferencia Internacional Sobre Historia de la Pesca en el Ámbito del Estrecho (1). Num. 1.

Puerto de Santa María, Cádiz, España. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca, Consejería de Educación y Ciencia. Pag. 855-926.

Guinet, C.1992. "Comportement de chasse des orques (*Orcinus orca*) dans l'archipel Crozet". *Canadian Journal of Zoology*, 70 (1992), pp. 1656-1667.

Heyning, J. E. y Dahlheim, M. E. 1988. Orcinus orca. Mammalian Species. 304:1-9

Hoyt, E. 1981. The whale called killer. E.P. Dutton Publisher, New Cork, 226 pp.

Ivashin, M. V. 1981. USSE progress report on cetacean research June 1979-May 1980. Rept. Internat. Whaling Comm., 32: 221-226.

Jackson, J. B. C.; Kirby, M. X.; Berger, W. H.; Bjorndal, K. A.; Botsford, L. W.; Bourque, B. J.; Bradbury, R. H.; Cooke, R.; Erlandson, J.; Estes, J. A.; Hughes, T. P.; Kidwell, S.; Lange, C. B.; Lenihan, H. S.; Pandolfi, J. M.; Peterson, C. H.; Steneck, R. S.; Tegner, M. J.; and Warner, R.R. 2001. Historical Overfishing and the Recent Collapse of Coastal Ecosystems. Science. 293(5530):629-638.

Leatherwood, J.S. 1987. "Records of the « Blackfish » (killer, false killer, pilot, pigmy killer, y melon headed whales) in the Indian Ocean Cetacean Sanctuary, 1772-1986", *Rep. Int. Whaling Commn* (1987).

López-Capont, F. (1997) *La etapa pesquera del Padre Sarmiento y su época: de los atunes, y sus transmigraciones y conjeturas, sobre la decadencia de las almadrabas, sobre los medios para restituirlas*. Caixa de Pontevedra. España. 105.

Lutcavage, M., R. W. Brill, G. B. Skomal, B. C. Chase and 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: 173-177.

Lutcavage, M. E., R. W. Brill, G. B. Skomal, B. C. Chase, J. L. Goldstein and J. Tutein. 2000. Tracking adult North Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) in the northwestern Atlantic using ultrasonic telemetry. Marine Biology 137: 347-358.

Mather, F. J., J. M. Mason Jr and A. Jones. 1995. Historical document: life history and fisheries of Atlantic bluefin tuna, Pages 165 pp. Miami, NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-370.

Markowitz, T. M.. Harlin, A. D.. Wursig, B., and Mcfadden, C. J. 2004. Dusky Dolphin Foraging Habitat: Overlap With Aquaculture in New Zealand. Aquatic Conservation-Marine and Freshwater Ecosystems. 14(2):133-149.

Mitchell, E. D: 1975. Report on the meeting on small cetaceans, Montreal, April 1-11, 1974. J. Fish. Res. Borrad Canada, 32: 914-916.

Nortarbartolo Di Sciara, G.1987. "Killer whale, *Orcinus orca*, in the Mediterranean Sea", *Marine Mammal Science*, 3, (1987) pp. 356-360.

Northridge, S. P. 1992. Actualización del estudio mundial de las interacciones entre los mamíferos marinos y la pesca. FAO Documento Técnico de Pesca 251, supl. 1, Roma.

Northridge, S. P. 2002. Effects of Fishing Industry. pp. 442-446. In: Perrin, W. F., B. Wursig and J. G. M. Thewissen (Eds.). Encyclopedia of Marine Mammals. Academic Press, San Diego, USA.

Ortiz De Zarate, V. and J. L. Cort. 1986. Stomach contents study of immature bluefin tuna in the Bay of Biscay. ICES-CM H: 26:10 pp.

Parrilla G and Kinder T H. 1987. The Physical Oceanography of the Alboran Sea Mediterranean. Boletin Instituto Espanol De Oceanografia.. 4(1):133-166.

Perrin, W. F. y Reilly, S. B. 1984 Reproductive parameters of dolphins and small whales of the family Delphinidae. Pp. 97-134 in Reproduction in whales, dolphins, and porpoises (W. F. Perrin, R. L. Brownell, Jr., and De Master D. P., eds.). Rept. Internat. Whaling Comm. Spec. Issue 6:1-495.

Porch, C.E., 2005. The sustainability of Western Atlantic bluefin tuna: A warm blooded fish in a hot blooded fishery. *Bulletin of Marine Science* **76,** 363-384.

Reeves, R.R., Stewart, B.R., Clapham, P.J., y Powell, J.A. 2002. Guide to marine mammals of the world. National Audubon Society. 527pp.

Rocklin, D. Santoni, M. C.. Culioli, J. M.. Tomasini, J. A. Pelletier, D., and Mouillot, D. 2009. Changes in the Catch Composition of Artisanal Fisheries Attributable to Dolphin Depredation in a Mediterranean Marine Reserve. Ices Journal of Marine Science. 66(4):699-707.

Rodríguez Roda, R. 1975. Análisis de la población de atunes, *Thunnus thynnus* (L.), capturados por la almadraba de Barbate (Golfo de Cádiz) durante los años 1963 a 1975. Invest. Pesq. Vol. 41: 263-273.

Rosero, P. 2010. Tasa de Captura Incidental de Mamíferos, Aves, Reptiles y Peces Cartilaginosos con Pesca Artesanal en el Área Marina del Parque Nacional Machalilla. Tesis de Licenciatura en Ciencias Biológicas. Universidad Central del Ecuador.

Srour, A., 1994. Développement de la nouvelle pêcherie artisanale au thon rouge dans la région de Ksar sghir. Note d'information n° 26. ISPM. PP: 10-11.

Uotani, I., T. Saito, K. Hiranuma and 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: 713- 717.

Wilson, S. G., M. E. Lutcavage, R. W. Brill, M. P. Genovese, A. B. Cooper and A. W. Everly. 2005. Movements of bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) in the northwestern Atlantic Ocean recorded by pop-up satellite archival tags. Marine Biology 146:409-423.

Anexos

1. Ficha de toma de datos en la lonja

ENCUESTA A PESCADORES PALANGREROS DE TARIFA

FECHA											
Nº ENCUESTA											
DATOS SOCIALES											
BARCO		NOMBRE		CARGO		EDUCACIÓN		Nº HIJOS		TRABAJO SECUNDARIO	
ARTES DE PESCA Y PECES COLECTADOS											
ANZUELO		Nº LÍNEAS		CUOTA PERMITIDA		SI	NO	CUANTO			
NOMBRE COMÚN		NOMBRE CIENTIFICO				PRODUCCIÓN	Kg				
NOMBRE COMÚN		NOMBRE CIENTIFICO				PRODUCCIÓN	Kg				
NOMBRE COMÚN		NOMBRE CIENTIFICO				PRODUCCIÓN	Kg				
ESFUERZA Y CAPTURA											
HORAS EN EL MAR		Nº DE ATUNES CAPTURADOS			Nº CABEZAS CAPTURADAS						
TALLA	cm	PESO	Kg		COSTO POR KG	€/Kg			COSTO FINAL	€	
TALLA	cm	PESO	Kg		COSTO POR KG	€/Kg			COSTO FINAL	€	
TALLA	cm	PESO	Kg		COSTO POR KG	€/Kg			COSTO FINAL	€	
ESTADO ACTUAL DEL ATÚN Y COMERCIALIZACIÓN											
CANTIDAD				AÑOS		AFECCTA SU ECONOMÍA		SI	NO	COMO	
SUBVENCIÓN	SI	NO									
CONTROL DE TALLA MINIMA		SI	NO	QUIEN	IEO MALAGA	INSPECTORES					
COMPETENCIA POR EL RECURSO E INTERACCIÓN											
ESPAÑOLES				MARROQUIES					ORCAS		
Nº ORCAS OBSERVADAS				MACHOS		HEMBRAS		CRÍAS			
ATAQUES A LA EMBARCACIÓN						DIRECCIÓN					
RESPUESTA DEL PESCADOR SOBRE LA ORCA											
CONDICIONES CLIMÁTICAS											
DIRECCIÓN DEL VIENTO		FUERZA DEL VIENTO		VISIBILIDAD		ESTADO DEL MAR			MAR DE FONDO		
OBSERVACIONES											

2. Ficha de toma de datos en el mar

FICHA DE OBSERVACIÓN DE CETÁCEOS

Nº de Salida		Nº de Avistamiento		Fecha		Hora	
Nombre de la Embarcación		Nombre del Observador		Coordenadas			
Condiciones Climáticas							
Marea		Dirección del Viento		Mar		Visibilidad	
Coeficiente		Fuerza del Viento		Mar de Fondo		Profundidad	
Composición del Grupo							
Mínimo		Machos		Juveniles		Neonatos	
Máximo		Hembras		Crías			
Comportamiento							
Actividad	Alimentandose	Descansando	Remoloniando	Sociabilizando	Natación		
Nº Barcos Pesqueros Españoles		Distancia al barco pesquero					
Nº Barcos Pesqueros Marroquies		Ángulo					
Acecho al Barco de Pesca							
Por la Proa	Por la Popa	Por debajo	Navegando alrededor	Babor	Estribor		
Pesca							
Nº Atunes Recogidos		Nº Cabezas Colectadas		Respuesta del Pescador hacia la Orca			
Hora Fin de Avistamiento			Duración				
Observaciones							

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

TURMARES TARIFA

Anexos Fotográficos

1. Barcos de Pesca de la Piedra

2. Encuestas en la Lonja

3. Foto identificación

4. Grupo Familiar

5. Mordisco de Orca al Atún

6. Comercialización del Atún Mordido

7. Atunes Mordidos llegados a la Lonja Pesquera de Tarifa