

Spontaneous Rotation Of Type J 5/0 Hooks Lodged In Oesophagus Of 6 Loggerhead Turtles (*Caretta caretta*)

Alegre F.¹, González B.¹, Medina P.¹, López del Castillo C.²

1. Fundación para la Conservación y la Recuperación de animales Marinos – CRAM

Camí Ral 239. Premià de Mar. 08330. Barcelona. España

e-mail: vet@cram.org

Fax: +34 937 52 57 10

2. Centro Veterinario Maragall Exòtics.

Xiprer 53 local 2. 08041. Barcelona. España.

Summary:

Surface Long-line by-catch is one of the main causes of regression of the loggerhead turtle (*Caretta caretta*) populations in the Mediterranean Sea. Various papers document about this fishing factory impact against sea turtle. However, there is a lack of information regarding to their post by-catch survival. Between 2001 and 2002 11 loggerhead turtles were admitted in CRAM Foundation Marine Animal Rehabilitation Centre, which were captured incidentally by surface long-line vessels. These animals showed a number 5/0 J type hook lodged in the oesophagus. They were included in a 2 years study to asses the lesions caused and its evolution. Periodical clinic examinations were performed establishing exclusion criteria if life is compromised. 5 of 11 hooks were expelled spontaneously before finishing the study and the other 6 where removed surgically. In 6 loggerhead turtles was observed a spontaneous rotation of the hook. This study describes this rotation phenomenon of hooks lodged in sea turtles oesophagus and brings new data about its clinical progress.

Resumen:

El palangre de superficie es una de las principales causas de regresión de las poblaciones de tortuga boba (*Caretta caretta*) en el Mediterráneo. Diferentes trabajos documentan el impacto de este arte de pesca sobre las tortugas marinas. Sin embargo, hay una falta de

información respecto a la supervivencia post-captura. Entre los años 2001 y 2002 ingresaron en el Centro de Recuperación de Animales Marinos de la Fundación CRAM, 11 tortugas bobas que habían sido capturadas de forma incidental por embarcaciones de palangre de superficie. Estos animales presentaban un anzuelo tipo J del número 5/0 alojado en esófago. Fueron sometidos a un estudio de 2 años de duración con el objetivo de evaluar las lesiones producidas y su evolución. Se efectuaron controles clínicos periódicos estableciendo unos criterios de exclusión en caso de compromiso vital. 5 de los 11 anzuelos fueron eliminados de manera espontánea antes de terminar el tiempo de estudio y los otros 6 fueron extraídos por vía quirúrgica.

En 6 de los animales se observó la rotación espontánea del anzuelo. Este estudio describe este fenómeno de rotación de los anzuelos alojados en esófago de tortugas marinas y aporta datos sobre su evolución clínica.

Running Title:

Spontaneous Rotation of 6 Hooks In *C. caretta* Esophagus

Keywords:

Loggerhead sea turtles, long-line fisheries, spontaneous rotation, by-catch, hooks, oesophagic endoscopy, oesophagostomy, Mediterranean Sea

INTRODUCCIÓN

La captura incidental por palangre de superficie es una de las amenazas más importantes para las poblaciones de tortuga boba (*Caretta caretta*) en el Mediterráneo (Deflorio *et al.*, 2005). Se estima que cada año entre 1953 y 35000 tortugas marinas son capturadas incidentalmente por la pesca de palangre de superficie española sólo en el Mediterráneo occidental (Aguilar *et al.*, 1995; Camiñas 1997, 1998; Adena/WWF, 2002; Camiñas y Valeiras, 2000). Frecuentemente estos animales son liberados vivos con los anzuelos todavía alojados en boca, aletas y aparato digestivo (Aguilar *et al.*, 1995). En España, el palangre de superficie destinado a la pesca de albacora (*Thunnus alalunga*) suele utilizar

el anzuelo tipo J del número 5/0 (Fig. 1). Este anzuelo también se utiliza en la pesca del atún rojo (*Thunnus thynnus*) y el pez espada (*Xiphias gladius*).



Figura 1. Anzuelo J del número 5/0, utilizado normalmente por la flota palangrera.

Se han realizado múltiples estudios con el objetivo de reducir estas capturas incidentales (Swimmer *et al.*, 2002; Watson *et al.*, 2004 y 2005; Shiode *et al.*, 2005; Deflorio *et al.*, 2005). Éstos se basan en métodos para evitar que los animales queden atrapados mediante modificaciones en el arte: la profundidad de calado, el horario, los tipos de cebo y anzuelos, el uso de materiales biodegradables, etc. Sin embargo, muy pocos estudios están dirigidos a determinar la mortalidad post-captura (Eckert *et al.*, 1994; Epperly *et al.*, 2004; Lewison *et al.*, 2004), y tampoco se ha descrito hasta la fecha la evolución de los anzuelos ni de las lesiones en el tracto digestivo de la tortuga boba (*Caretta caretta*).

OBJETIVOS

Los objetivos de este estudio fueron:

- Observar los efectos clínicos a largo plazo de las lesiones producidas por anzuelos de palangre tipo J número 5/0.
- Monitorizar el tránsito de los anzuelos en el tracto digestivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para este estudio, fueron utilizadas once tortugas bobas (*Caretta caretta*) capturadas incidentalmente por palangre de superficie durante las campañas pesqueras de 2001 y 2002 e ingresadas en el Centro de Recuperación de Animales Marinos que la Fundación CRAM posee en Premià de Mar (Barcelona, España). Siguiendo los criterios establecidos por Dodd *et al.* en 1998, que correlacionan la longitud recta de caparazón con la fase de desarrollo de la tortuga, de los 11 animales, 8 (72.7%) correspondían a ejemplares juveniles, y 3 (27,3%) a ejemplares subadultos.

Todas ellas presentaban un anzuelo J5 alojado en esófago.

Teniendo en cuenta que uno de los factores que más afectan a la supervivencia de las tortugas capturadas por este arte es el izado a peso (Alegre *et al.*, 2007), los pescadores fueron entrenados en el uso del salabre. Todos los animales fueron subidos a bordo mediante esta herramienta, evitando así, lesiones por desgarramiento en aparato digestivo. El sedal fue cortado a ras de boca en todos los casos.

Los animales fueron mantenidos en tanques individuales, con agua salada, temperatura controlada para simular las condiciones del medio natural (entre 15 y 25°C, según la época del año) y luz natural. Todos recibieron un tratamiento inicial con metronidazol (20 mg/Kg/24h, vía oral) y rehidratación oral con agua dulce todos los días, durante las 2 primeras semanas. Los pesos en el momento del ingreso en el centro oscilaron entre los 3 y los 22 kg (Figura 2).

Código	Fecha de entrada	Peso inicial	LRC* inicial	Fecha de salida	Peso final
---------------	-------------------------	---------------------	---------------------	------------------------	-------------------

CC01-015	31/05/2001	9,9	39	15/07/2001	10,6
CC01-016	31/05/2001	4,4	30,5	05/08/2003	6,5
CC01-017	31/05/2001	3,6	28,5	05/07/2003	9,2
CC01-022	15/06/2001	4,3	28,7	14/06/2003	8,3
CC01-026	15/06/2001	2,8	26	14/06/2003	3,1
CC01-028	15/06/2001	8,6	42	08/09/2001	9,5
CC01-035	15/06/2001	6,7	38	05/07/2003	10,6
CC01-037	15/06/2001	8	39	05/07/2003	12,3
CC02-009	05/07/2002	6,1	35,5	30/05/2003	7,5
CC02-021	20/07/2002	14	47,5	27/08/2004	20,7
CC02-031	28/07/2002	22,2	54,5	06/11/2004	31,4

Figura 2. Relación de los ejemplares capturados, su peso y su longitud en la fecha de ingreso al Centro de recuperación y al ser liberados.

(*): Longitud Recta de Caparazón (en centímetros)

La dieta de los animales ingresados se dividió en 2 fases. En la primera, durante las dos primeras semanas, fueron alimentados con cefalópodos, principalmente calamar (*Loligo vulgaris*), por ser un alimento altamente palatable y a la vez poco agresivo para el aparato digestivo. Pasado este tiempo y una vez estabilizados, los animales entraban en régimen de mantenimiento, con una dieta lo más variada posible, a base de pescado (caballa (*Scomber scombrus*), sardina (*Sardina pilchardus*), boquerón (*Engraulis encrasicolus*), salmonete (*Mullus spp*), merluza (*Merluccius merluccius*), pez espada (*Xiphias gladius*)), calamar (*Loligo vulgaris*) y mejillón (*Mytilus galloprovincialis*), en días alternos.

La monitorización clínica de los ejemplares se llevó a cabo mediante: exámenes físicos completos semanales, analíticas sanguíneas cada 2 semanas y radiografías dorsoventrales seriadas. El fin era poder observar la evolución de los anzuelos en el aparato digestivo, y poder prever patologías asociadas a la presencia de éstos. Los parámetros determinados en los controles sanguíneos fueron: recuento leucocitario y

eritrocitario, hematocrito, proteínas totales, albúmina, ácido úrico, colesterol, fósforo y calcio.

Se determinaron unos criterios clínicos de exclusión: valor de ácido úrico elevado, leucocitosis prolongada y pérdida importante de masa corporal. Si en cualquier momento, a lo largo del tiempo de estudio, un animal presentaba 1 ó más de estas alteraciones era excluido del estudio e iniciado el proceso de diagnóstico de la patología y el tratamiento adecuado. Así mismo, si un animal expulsaba el anzuelo o presentaba patología asociada a este, era excluido del estudio y, cuando fuera necesario, extraído el anzuelo y tratado.

Después del periodo de estudio, las tortugas que no habían eliminado el anzuelo espontáneamente (6 de 11) fueron sedadas mediante una combinación de ketamina (15mg/Kg.) y diazepam (1mg/Kg.), vía intravenosa y se realizaron endoscopias del esófago para determinar el estado de la pared esofágica, las lesiones producidas y la localización y posición de los anzuelos. Se aprovechó entonces para extraerlo mediante endoscopia en los ejemplares en los que fue posible (4 de los 6). Para la intervención, se utilizó un endoscopio rígido de luz halógena, de 4mm de diámetro y una longitud de 30 centímetros, modificado de tal manera que presentara un ángulo de 30° respecto al eje mayor para mejor maniobrabilidad (Karl STORZ Endoskope).

Estos ejemplares fueron tratados durante el tiempo de recuperación postquirúrgico (entre 3 y 4 semanas) con antibiótico de cobertura (amikacina, 2,5mg/kg/72h, vía intramuscular) y antiinflamatorios (carprofeno, 2mg/kg/24h, vía oral). Además, fueron alimentados con cefalópodos durante 2 semanas, antes de reintroducir nuevamente la dieta de mantenimiento de forma gradual.

En los 2 casos en que la extracción no fue posible mediante endoscopia, se realizó mediante esofagotomía. Para ello, se utilizó el mismo protocolo utilizado para la sedación como inducción para la anestesia general. Ésta fue mantenida con isofluorano al 3%,

mediante un sistema cerrado y respiración artificial. Los animales fueron intubados y monitorizados durante todo el proceso quirúrgico y la recuperación de la anestesia.

La esofagotomía se realizó en decúbito dorsal, realizando un abordaje ventral, con una incisión paralela a 1 ó 2 centímetros del plastrón. El cierre de la herida se hizo por planos, usando puntos simples discontinuos y material monofilamento 3/0 reabsorbible con punta atraumática para la sutura del esófago y punta triangular para muscular, subcutáneo y subcuticular. La piel se cerró mediante puntos en "U" discontinuos con monofilamento no absorbible 1/0, utilizando porciones de tubo como sistema de retención para proteger la piel de la tensión excesiva. Los puntos fueron retirados 3 semanas después de la cirugía.



Figura 3. Momento de la extracción del anzuelo vía esofagotomía. Este ejemplar no fue capaz de expulsarlo espontáneamente.

RESULTADOS

Durante el periodo de estudio no se presentó ninguna complicación que hiciera necesario tratamiento antibiótico. En todo momento comieron con normalidad, estuvieron activos y los valores hematológicos estuvieron dentro de los rangos de normalidad, oscilando entre

2500 y 12666 los leucocitos, y entre 120000 y 260000 los eritrocitos. La evolución del peso se muestra en la Gráfica 1.

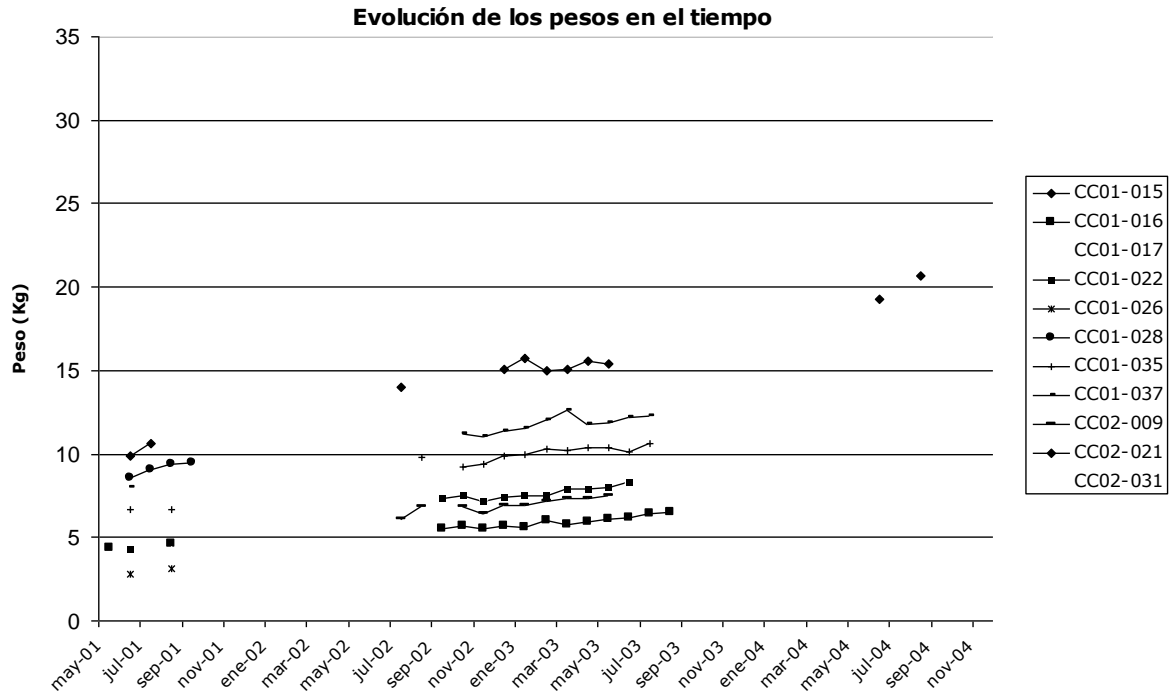


Figura 4. Evolución de los pesos de los ejemplares a lo largo de todo el estudio.

5 de las 11 tortugas (45%) expulsaron el anzuelo de forma espontánea (CC01-015, CC01-022, CC01-026, CC01-028 y CC02-009). De éstas:

- 2 lo eliminaron en los 3 primeros meses (CC01-015 y CC01-028)
- 1 a los 10 meses (CC02-009)
- Las otras 2 poco antes de finalizar el estudio.

Estos animales no desarrollaron ninguna patología en el periodo de estudio y fueron liberados poco tiempo después de la expulsión del anzuelo.

Al finalizar el estudio, las otras 6 tortugas fueron sometidas a sedación y endoscopia del esófago para valorar su integridad, la posición y localización exacta del anzuelo. En 4 de estos animales (CC01-016, CC01-017, CC01-035 y CC01-037) se observó un proceso dinámico desde su lugar de anclaje, consistente en una migración del anzuelo desde las capas muscular y serosa hacia la luz esofágica.

Dada esta migración se pudo extraer el anzuelo por vía endoscópica.

En los otros 2 animales (CC02-021 y CC02-031) no fue posible la extracción del anzuelo dada la localización distal y el tipo de anclaje, por lo que se realizó la esofagotomía.

De los 11 casos, la rotación del anzuelo se confirmó en 6 casos (55%), 2 en los que su expulsión fue espontánea (CC01/022 y CC01/026) y 4 en los que fue necesaria una intervención quirúrgica para su extracción (CC01/016, CC01/017, CC01/037 y CC01/037). En ningún caso, el tiempo entre el ingreso y el cambio de orientación fue superior a 4 meses. Estos animales no presentaron alteraciones analíticas o de comportamiento asociadas a dicho movimiento de "reclavado".

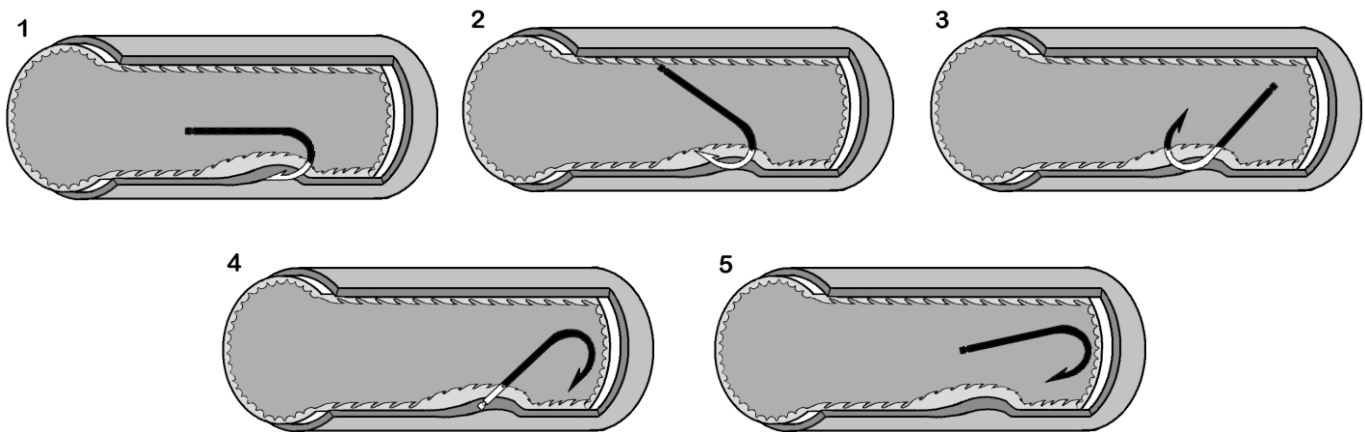


Figura 5. Representación gráfica del proceso de rotación del anzuelo.

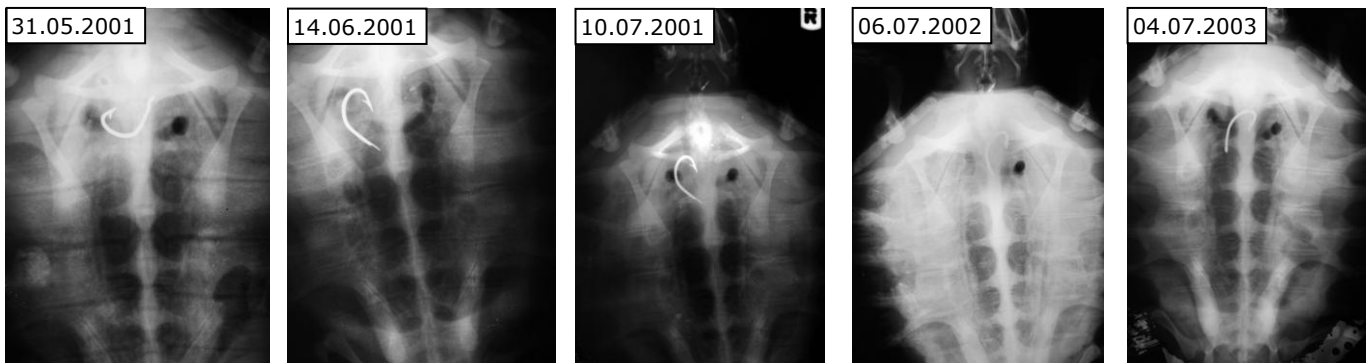


Figura 6. Seguimiento radiográfico de la rotación del anzuelo.

Los estudios radiográficos muestran cómo el anzuelo rota progresivamente sobre el punto de penetración. En las endoscopias realizadas al final del estudio se observa como el anzuelo queda alojado en su nueva posición, fijado a una pequeña porción de la mucosa del esófago por la caña, una vez ha dado la vuelta por completo.

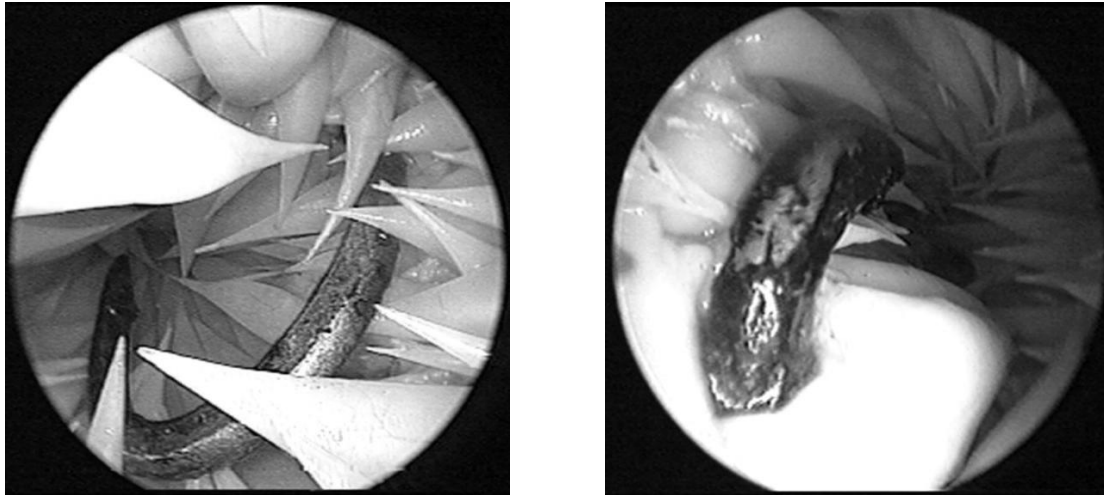


Figura 7. Imagen endoscópica de la posición del anzuelo, una vez rotado.

En ningún caso hubo lesiones graves en el esófago producidas por el anzuelo. Los animales que fueron operados y los intervenidos vía endoscopia fueron mantenidos en el Centro de Recuperación en observación y liberados una vez su estado fue óptimo para volver al mar.

Total animales	11	100%	
Eliminación del anzuelo < 3m	2	18%	CC01/015, CC01/028
Eliminación del anzuelo = 13m	1	9%	CC02/009
Eliminación del anzuelo =18m	2	18%	CC01/022, CC01/026
Total de eliminación del anzuelo espontánea	5	45%	CC01/015, CC01/028, CC02/009, CC01/022, CC01/026
Intervención veterinaria	6	55%	CC01/016, CC01/017, CC01/035, CC01/037, CC02/021, CC02/031
Esofagotomía	2	18%	CC02/021,CC02/031
Endoscopia	4	36%	CC01/016, CC01/017, CC01/035, CC01/037
Rotación espontánea observada	6	55%	CC01/016, CC01/017, CC01/022,CC01/026, CC01/035, CC01/037
Anzuelo rotado y eliminado espontáneamente	2	18%	CC01/022, CC01/026

Figura X. Lo ponemos!!??

CONCLUSIONES

Este estudio clínico se ha llevado a cabo para determinar los efectos de los anzuelos de palangre en el esófago de la tortuga boba post-captura y a largo plazo.

1. Se ha observado que en un 55% de los animales del estudio se ha producido un proceso de rotación espontánea del anzuelo que ha facilitado su eliminación natural sin intervención quirúrgica. Este fenómeno se ha observado independientemente del tamaño del animal.
2. En el grupo de animales estudiados se confirma que, con un protocolo básico de asistencia veterinaria, los animales no izados a peso y a los que se les ha cortado el sedal cerca de pico no han sufrido lesiones mortales causadas por la presencia del anzuelo en su interior.

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio sugieren que, si el pescador de palangre lleva a cabo un buen manejo (izado a bordo de las tortugas capturadas incidentalmente con ayuda de un salabre y cortando el sedal lo más corto posible antes de ser devueltas al mar), la mortalidad post-captura puede ser reducida de forma significativa. Esta idea está sustentada por los resultados de Parker *et al* (2001) usando telemetría por satélite en las tortugas liberadas después de ser capturadas incidentalmente en el Pacífico Norte.

Las conclusiones de este estudio son aplicables a animales capturados por anzuelo tipo J5 alojado en la porción distal del esófago, con una longitud recta de caparazón entre 26 y 54,5 cm.

Por ello son necesarios más estudios en este campo por tal de determinar la mortalidad post-captura en tortugas marinas, teniendo en cuenta rangos mayores de tamaño de los

animales, la localización y los diferentes tipos de los anzuelos, artes de pesca y nuevas medidas de reducción de la captura incidental.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar RJ, Mas J, Pastor X. (1995) Impact of Spanish swordfish longline fisheries on the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* population in the Western Mediterranean. In: Richardson JJ, Richardson TH, eds. Proceedings of the twelfth annual workshop on sea turtle biology and conservation, pp: 1-6. U.S. Dept. Commer. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-361

Alegre F. (2007). Interacción de las artes de pesca con las tortugas marinas, Datos 1993-2007: Mortalidad postcaptura y líneas de acción. Reunión técnica sobre la incidencia de la captura accidental de pardela balear y tortugas marinas en artes de pesca. Conselleria de Medi Ambient del Govern Balear, Palma de Mallorca.

Camiñas J.A. (2004). FAO Fisheries Report nº 738: Report Of The Expert Consultation On Interactions Between Sea Turtles And Fisheries Within An Ecosystem Context.

Deflorio M, Aprea A, Corriero A, Santamaria N, De Metrio G. (2005) Incidental captures of sea turtles by swordfish and albacore longlines in the Ionian sea. *Fisheries Science* 71:1010-1018

Eckert SA. (1994) Evaluating the post-release mortality of sea turtles incidentally caught in pelagic longline fisheries. In: Balazs GH, Pooley SG, Eds. Research plan to assess marine turtle hooking mortality: results of and expert workshop held in Honolulu, Hawaii, November 16-18, 1993, pp: 106-110. U.S. Dept Commer. NOAA Tech. Memo. NMFS-SWFSC-201.

Epperly SP, Boggs C. (2004) Post-hooking mortality in pelagic longline fisheries using "J" hooks and circle hooks. Application of new draft criteria to data from the Northeast Distant Experiments in the Atlantic. National Marine Fisheries Service, Protected Resources & Biodiversity Division, Internal Document Number PRD-03/04-04

Lewis RL, Freeman SA, Crowder LB. (2004) Quantifying the effects of fisheries on threatened species: the impact of pelagic longlines on loggerhead and leatherback sea turtles. *Ecology Letters* 7: 221-231

Parker DM, Balasz GH, Murakawa SK, Polovina JJ. (2001) Proceedings of the 21st Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. Philadelphia, Pennsylvania, USA. pp: 50-52 NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-528

Shiote D, Hu F, Shiga M, Yokota K, Tokai T. (2005) Midwater float system for standardizing hook depths on tuna longlines to reduce sea turtle by-catch. *Fisheries Science* 71: 1182-1184

Swimmer Y., Brill R., Musyl M.. (2002). Use of pop-up satellite archival tags to quantify mortality of marine turtles incidentally captured in longline fishing gear. *Marine Turtle Newsletter* 97: 3-7.

Watson JW, Foster DG, Epperly SP, Shah A. (2004) Experiments in the western Atlantic Northeast Distant Waters to evaluate sea turtle mitigation measures in the pelagic longline fishery. Report on experiments conducted in 2001 -2003. NOAA, National Marine Fisheries Service.

Watson JW, Epperly SP, Shah AK, Foster DG. (2005) Fishing methods to reduce sea turtle mortality associated with pelagic longlines. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 62: 965-981