

Comparación de los tamaños de las tortugas bobas (*Caretta caretta*, Linnaeus, 1758) varadas en las costas mediterráneas andaluzas con los de las capturas en el palangre

Comparison between sizes of the loggerhead (*Caretta caretta* Linnaeus, 1758) stranded in the andalusian mediterranean coast and those captured in the longline

J.J. BELLIDO ^{1,3}, J.C. BÁEZ ^{2,4}, M.A. FARFÁN ⁵, J.A. CAMIÑAS ¹, J.J. CASTILLO ¹, J.J. MARTÍN ¹, J.L. MONS ¹ & R. REAL ³

¹Centro de Recuperación de Especies Marinas Amenazadas (CREMA). Aula del Mar de Málaga. Junta de Andalucía. Avda. Heredia 35, 29001 Málaga. crema@auladelmar.info

²Instituto Español de Oceanografía (IEO), Centro Oceanográfico de Santander. Promontorio de San Martín, Santander. granbaez_29@hotmail.com

³Universidad de Málaga, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología Animal. E-29071 Málaga.

⁴Instituto Español de Oceanografía (IEO), Centro Oceanográfico de Málaga. Puerto Pesquero, 29640 Fuengirola. jacaminas@ma.ieo.es

⁵Biogea Consultores, S. C. C/Navarro Ledesma 243. 29010 Málaga. biogea@biogea-consultores.com

RESUMEN

En el presente trabajo se estudia si los varamientos de tortuga boba en las costas andaluzas reflejan las capturas de la flota palangrera en el Mediterráneo occidental. Para ello se analiza si los tamaños de los ejemplares de tortuga boba capturados en el palangre de superficie por las flotas de Andalucía y Murcia (677 ejemplares) se corresponden con los de los individuos varados en las costas mediterráneas de Andalucía (286 ejemplares). La Longitud Recta del Caparazón (LRC) de las tortugas capturadas en el palangre fue significativamente más grande que la de los ejemplares varados. Los valores de LRC para los ejemplares capturados en el palangre se ajustaron a una distribución normal, con la moda en los 40-50 cm, una media de 48.3 cm y una mediana de 49 cm. Los valores de LRC de los ejemplares varados no resultaron normales, y presentaron una moda entre 25 y 35 cm y una mediana de 40 cm. Así, mientras que el palangre incidió mayoritariamente sobre ejemplares de tamaño medio-alto, los varamientos estuvieron dominados por ejemplares menores, con indicios de estructura multimodal. Esto sugiere que las tortugas varadas no provienen exclusivamente de las capturas por palangre.

PALABRAS CLAVE: capturas accidentales, palangre de superficie, tortuga boba, varamiento, Mediterráneo occidental.

ABSTRACT

In this study we analyze if the stranding of Loggerheads in the Andalusian coast is basically the result of the captures performed by the longline vessels in the Alboran Sea and in the Western Mediterranean. We analyzed if the sizes of the individuals captured by the longline vessels based at Andalusia and Murcia (677 specimens) are in accordance with those of the individuals stranded in the Andalusian Mediterranean coast (286 specimens). The straight length of shell (SLS) of the individuals captured in longlines was significantly bigger than that of the turtles stranded. Most individuals captured in longlines were between 40-50 cm of SLS, with a mean value of 48.3 cm, and a median of 49 cm, while most values of SLS for stranded turtles were comprised between 25-35 cm, with a median value of 40 cm. Thus, while the longline affects basically to mean-size individuals, the turtles stranded are mainly smaller individuals. This suggests that longline by-catch is not the only cause of loggerheads strandings in the Andalusian Mediterranean coast.

KEY WORDS: accidental captures, longline, loggerhead, stranding, western Mediterranean.

LABURPENA

Andaluziako kostaldean egiazko kareta hondarturik gelditzeak Mediterraneo mendebaldeko treta-ontzidiaren harrapaketak islatzen ote dituen ikertzen da honako lan honetan. Horretarako, Andaluzia eta Murtziako ontzidiek azaleko tretzan harrapatutako egiazko kareten tamainak (677 alerenak) eta Andaluziako mediterranean kostaldean hondarturik agertzen diren indibiduok (286 ale) bat al datozen aztertu da. Tretzan harrapatutako dortoken Oskolaren Luzera Zuzena (OLZ) ale hondartuena baino nabarmen handiagoa izan zen. Tretzan harrapatutako aleen OLZren balioak ohiko banaketarekin bat zetozen: 40-50 cm-ko moda, 48.3 cm-ko batezbestekoa eta 49 cm-ko mediana. Beraz, tretzak batez ere eragin handiagoa izan zuen tamaina erdiko/altuko aleengan; hondartzeek, berriz, eragin handiagoa izan zuten tamaina txiki-aleengan (egitura polimodalaren aztarnak). Hori dela eta, dortoka hondartuen jatorria badirudi ez dela soil-soilik bilatu behar tretzako harrapaketan.

GAKO-HITZAK: ezbeharrezko harrapaketak, azaleko treta, egiazko kareta, hondartzea, Mediterraneo mendebaldea.

INTRODUCCIÓN

Los varamientos se definen como la aparición y detección de tortugas vivas o muertas en las playas. La recogida de datos de los animales varados permite obtener información sobre las medidas del animal y, en el caso de ejemplares frescos y vivos, es posible establecer cual ha sido la

causa que ha provocado el varamiento. Sin embargo, existen algunas limitaciones en cuanto a los datos que se obtienen en los varamientos de animales muertos. En la mayoría de los casos el avanzado estado de descomposición de las tortugas impide conocer la causa de la muerte. Asimismo, no se puede establecer con exactitud

donde ha muerto el animal, pues en función de las corrientes y vientos predominantes el animal se ha podido desplazar distancias considerables desde el momento de su muerte.

LUTCAVAGE *et al.* (1997) señalan que la mayoría de los varamientos de tortugas marinas a nivel mundial se producen por efectos antropogénicos. Sin embargo, otros autores como BENTIVEGNA *et al.* (2002) han descrito varamientos debidos a causas naturales.

La presencia de ejemplares varados en el norte del Mar de Alborán es un hecho constatado al menos desde 1979 por el Instituto Español de Oceanografía (IEO), formando parte esos varamientos de la Base de Datos del Ministerio de Medio Ambiente (MMA) y la Asociación Herpetológica Española (AHE) (http://www.herpetologica.org/base_datos.asp). Cada año más de 50 ejemplares de tortuga boba (*Caretta caretta* Linnaeus, 1758) varan en el litoral español del Mar de Alborán (CAMIÑAS, 1997; BELLIDO *et al.*, 2005). La presencia de esta especie en las inmediaciones del Estrecho de Gibraltar queda explicada por la dinámica migratoria de la tortuga boba en el Atlántico norte y el mar Mediterráneo (BJORNDAL *et al.*, 1994; CAMIÑAS, 1995a; CAMIÑAS, 1995b). Todos los años, un número indeterminado de tortugas provenientes de las costas americanas del hemisferio norte penetran en la cuenca occidental del Mediterráneo en primavera buscando áreas de alimentación, especialmente en torno a las islas Baleares donde se reúnen con ejemplares provenientes de la cuenca oriental mediterránea (CAMIÑAS, 1997; MUSICK & LIMPUS, 1997; MARGARITOU LIS *et al.*, 2003; CARRERAS *et al.*, 2006). De igual modo, salen tortugas del Mediterráneo a finales del verano de retorno a sus áreas de origen (CAMIÑAS, 1995a; CAMIÑAS, 1995b; CAMIÑAS & DE LA SERNA, 1995).

Las costas mediterráneas de Andalucía son muy ricas en recursos pesqueros pues la dinámica de corrientes genera afloramientos marinos que inundan la superficie de nutrientes (RODRÍGUEZ, 1982; CAMIÑAS, 1983), lo que ha propiciado el desarrollo de una gran flota pesquera (SOBRINO *et al.*, 1994; CAMIÑAS *et al.*, 2005). En la actualidad, existe una importante flota palangrera con base en Andalucía que pesca, en su mayoría, en el Mediterráneo occidental. Durante la primavera y el verano las especies objetivo son el pez espada (*Xiphias gladius*), el atún rojo (*Thunnus thynnus*) y el atún blanco (*Thunnus alalunga*) (CAMIÑAS *et al.*, 2006). Cuando la pesca disminuye en el Mediterráneo occidental (finales de otoño e invierno) algunas embarcaciones de palangre se trasladan a pescar pez espada a Canarias o al sur de Portugal. Estas

embarcaciones constituyen en total el 38% de la flota palangrera española, y el 62% de la flota española que opera en el Mediterráneo occidental (datos obtenidos desde la web www.mapa.es).

La interacción con artes de pesca se considera una de las principales amenazas para las tortugas marinas (CORBETT, 1989; LUTCAVAGE *et al.*, 1997). En el Mediterráneo es especialmente significativo el efecto sobre las poblaciones de tortugas marinas de las diferentes flotas de palangre de superficie en todas las cuencas (MARGARITOU LIS *et al.*, 2003), aunque en la región del Estrecho de Gibraltar el enmalle a la deriva es igualmente importante (CAMIÑAS *et al.*, 1992; SILVANI *et al.*, 1999).

Por lo tanto, es plausible que el mar de Alborán, como zona de paso natural para la tortuga boba y zona de actividad pesquera, concentre un importante número de casos de interacciones de tortuga boba con la pesca. Fruto de esta relación negativa un número indeterminado de ejemplares terminan con lesiones o muertos, algunos de los cuales podrían varar, arrastrados por las corrientes y el viento hasta las playas.

El objetivo del presente estudio es analizar si los varamientos de tortuga boba en las costas de Andalucía se pueden atribuir fundamentalmente a los ejemplares capturados por la flota palangrera de Andalucía y Murcia en el mar de Alborán y Mediterráneo occidental.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización del presente trabajo se han integrado bases de datos de distinto origen: varamientos de tortuga boba en Andalucía, capturas accidentales de tortuga boba en el Mediterráneo occidental, capturas accidentales de tortuga boba en el mar de Alborán.

Varamientos de tortuga boba en Andalucía

Los datos de varamientos han sido aportados por el Centro de Recuperación de Especies Marinas Amenazadas (CREMA). Durante los años 1997-2005, el CREMA ha registrado 286 varamientos (un tercio de ellos vivos) en la vertiente mediterránea de la costa de Andalucía y ha desarrollado una completa base de datos con la información obtenida. Los varamientos han sido atendidos por miembros del CREMA o por integrantes de su red de varamientos. En ambos casos, la información ha sido recogida por personas con la adecuada formación y equipamiento para la recopilación de datos. En la detección de estos varamientos cola-

boran todas las instituciones con competencia en el medio marino (policía local y nacional, guardia civil, cruz roja, protección civil, servicios de limpieza), así como cualquier ciudadano, por lo que la cobertura de la línea de costa es muy elevada.

En el presente estudio se incluyen como “varamientos mediterráneos” a los varamientos que se han producido en la costa de Málaga, Granada y Almería. Aunque parte de la costa de Cádiz pertenece al mar Mediterráneo, no se ha incluido como mediterráneo porque dicha zona queda excluida de la pesca con palangre, aunque en la zona faenan importantes flotas de enmalle a la deriva (TUDELA, 2000).

Capturas accidentales de tortuga boba en el Mediterráneo occidental

Estos datos han sido extraídos del Informe del IEO correspondiente al proyecto europeo EMTP (LAURENT *et al.*, 2001). Durante el periodo 1999-2000 se registraron 670 ejemplares capturados por la flota española en el Mediterráneo occidental (incluyendo sur de Cabo de Gata), fundamentalmente en el área de las Islas Baleares, todos los cuales fueron devueltos vivos al mar.

Capturas accidentales de tortuga boba en el mar de Alborán

Los datos de capturas accidentales de tortuga boba en aguas del Mar de Alborán *sensu stricto* han sido aportados por el proyecto PALANDALIFE del Instituto Español de Oceanografía, que conforma los resultados del Proyecto LIFE02NAT/E/8610 (<http://www.cetaceos.com/life/index.htm>) coordinado por la SEC y realizado en cooperación con otros organismos públicos y ONG's. Durante la observación a bordo de buques comerciales se analizaron un total de 7 ejemplares de tortuga boba capturados de forma directa, es decir, observable desde el barco, en el mar de Alborán.

Se ha usado la Longitud Recta del Caparazón (LRC) de la tortuga boba para la comparación de los datos, ya que esta variable constituye un buen indicador de la edad del animal y de la fase del ciclo de vida en el que se encuentra (KAMEZAKI, 2003). Además, es la medida más exacta y precisa de los parámetros biométricos de tortugas marinas (BJORNDAL & BOLTEN, 1989; BOLTEN, 2000).

Se han comparado las tallas de los ejemplares capturados por la pesquería de palangre de superficie en el mar de Alborán y las tallas correspondientes a los varamientos producidos en el Mediterráneo andaluz. Por último, se han comparado las capturas en todo el Mediterráneo con los

varamientos producidos en el Mediterráneo andaluz. La normalidad de las muestras de LRC se comprobó con la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Las pruebas estadísticas empleadas para comprobar la existencia de diferencias significativas ha sido la U de Mann-Whitney (SOKAL & ROHLF, 1981), que compara los rangos de tamaño en vez de los tamaños medios, y la prueba de Kolmogorov-Smirnov de dos muestras, que compara las distribuciones de frecuencias entre los ejemplares varados y los capturados en el palangre.

RESULTADOS

Los valores de LRC de las 677 tortugas analizadas provenientes de capturas en el palangre no presentaron diferencias significativas respecto a la distribución normal (Kolmogorov-Smirnov $Z = 1,326$, $p > 0,05$). De ellas, 670 fueron observadas en el Mediterráneo occidental y 7 en el mar de Alborán. La media de LRC de los ejemplares capturados en el Mar de Alborán fue de 56 cm y la mediana 55 cm, mientras que para las tortugas capturadas en el Mediterráneo occidental la media fue de 48,3 cm y la mediana 49 cm, aunque la diferencia entre ambos grupos no fue significativa (Mann-Whitney $U_{677} = 1397,5$; ns).

Los valores de LRC de los 286 ejemplares varados en el Mediterráneo andaluz no se ajustaron a la distribución normal (Kolmogorov-Smirnov $Z = 1,804$, $p < 0,01$). La media de LRC de estos ejemplares fue de 43 cm y la mediana fue de 40 cm. Los rangos de LRC de los ejemplares capturados en el mar de Alborán fueron significativamente mayores que los de los ejemplares varados (Mann-Whitney $U_{293} = 446,00$, $p = 0,012$; Kolmogorov-Smirnov $Z = 1,554$, $p = 0,016$).

Cuando se comparó la LRC de todos los ejemplares capturados en el Mediterráneo español con la de los varamientos producidos en la vertiente mediterránea de Andalucía, se detectaron igualmente diferencias estadísticamente significativas (Mann-Whitney $U_{966} = 68801$, $p < 0,001$; Kolmogorov-Smirnov $Z = 4,413$, $p < 0,001$). En cualquier caso, todos los ejemplares analizados eran de tamaños que corresponden a subadultos.

Los valores más frecuentes de LRC para los ejemplares capturados en el mediterráneo se encuentran en torno a los 40-50 cm, mientras que para los varamientos en la vertiente mediterránea la moda de LRC se sitúa entre 25-35 cm, si bien esta última distribución presenta indicios de estructura polimodal (figura 1).

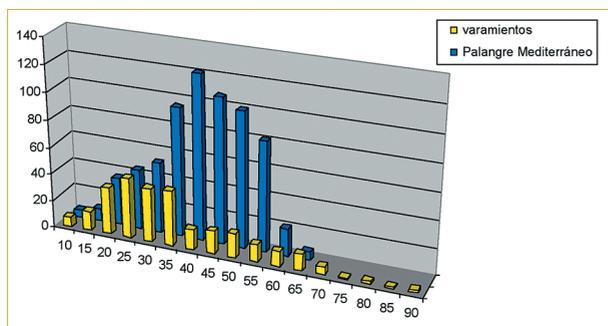


Figura 1. Representación gráfica de los valores de LRC de tortuga boba correspondiente a: varamientos en el litoral Mediterráneo de Andalucía (Varamientos) y capturas en la cuenca occidental mediterránea (Palangre). Se han establecido 18 rangos de LRC, con una amplitud de 5 cm (desde 10 cm hasta 95 cm). En la representación de la LRC de las capturas se han incluido los datos disponibles para todo el Mediterráneo Español.

Figure 1. Graphic representation of the SLS of Loggerhead corresponding to: strandings (Varamientos) and captures in the longline (Palangre). We established 18 intervals of SLS with a range of 5 cm (from 10 cm to 95 cm). In the graphic representation of the SLS we included the data available for the Spanish Mediterranean.

DISCUSIÓN

Sin lugar a dudas, la pesca con palangre es una de las principales causas de capturas accidentales de tortugas marinas en todo el mundo (CORBETT, 1989; LUTCAVAGE *et al.*, 1997). Sin embargo, no es posible cuantificar este efecto, ya que se desconoce el porcentaje de animales que acaban muertos (de modo inmediato o a medio plazo) tras interactuar con el palangre. Asimismo, tampoco se tienen datos del destino final de las tortugas que no mueren pero tienen un anzuelo alojado en el tracto digestivo. El análisis del registro de varamientos del CREMA muestra que aproximadamente el 30% de los ejemplares varados vivos en el periodo 1996-2004 en el litoral andaluz presentaban signos evidentes de interacción con palangre (BELLIDO *et al.*, 2005). Para los varamientos muertos no se tienen datos fiables debido al elevado grado de descomposición que presentan la mayor parte de los animales varados, lo que impide realizarles la necropsia para establecer la causa de muerte. Por lo tanto, se desconoce cual es la incidencia exacta del palangre sobre el registro de varamientos en el litoral andaluz. En cualquier caso, el presente estudio aborda la relación que existe entre la pesca con palangre y los varamientos de tortugas, vivas o muertas, en el Mediterráneo andaluz.

Los resultados aquí obtenidos indican que, mientras el palangre de superficie incide especialmente sobre ejemplares de tortuga boba de tamaño medio-alto (subadultos), en los varamientos generalmente aparecen ejemplares más pequeños (juveniles). Esta diferencia de tamaño se aprecia a pesar de que los tamaños mayores sólo están pre-

sentes en los varamientos (figura 1), debido a que las tortugas más grandes no son izadas a bordo a causa de su excesivo peso. Esto pone de manifiesto que existe una alta incidencia de tortugas juveniles varadas en la costa mediterránea de Andalucía.

Los resultados estadísticos parecen indicar que las tortugas bobas varadas en la costa mediterránea de Andalucía no provienen exclusivamente de las capturas por palangre de superficie. Esta conclusión se refuerza porque se han detectado diferencias significativas entre los tamaños de los ejemplares que han sido capturados accidentalmente por los palangreros de superficie que faenan en Alborán y los que han varado en la costa mediterránea. Sin embargo, si hubiera un varamiento diferencial en las tortugas afectadas por el palangre, de forma que las más pequeñas vararan más frecuentemente que las mayores, entonces nuestros resultados serían consistentes con un efecto importante del palangre.

DE LA SERNA *et al.* (2004) señalan que el esfuerzo total de pesca ejercido por la flota palangrera española en el Mar de Alborán ha ido descendiendo durante la pasada década. BÁEZ *et al.* (2006) señalan que la Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE) para tortugas es muy baja en el Mar de Alborán en relación a la CPUE de otras áreas del Mediterráneo.

Una posible explicación de algunos de los varamientos de ejemplares de menor tamaño (por tanto, más jóvenes) en el mediterráneo andaluz podría ser la hipotermia, como han descrito en aguas italianas BENTIVEGNA *et al.* (2002), ya que los ejemplares juveniles de tortugas marinas presentan dificultades para regular su temperatura corporal cuando ocurren descensos bruscos de la temperatura del agua (ECKERT, 2002). La mortandad de ejemplares juveniles podría ser un efecto del enfriamiento del agua superficial en el Mar de Alborán, debido a la existencia de potentes afloramientos de agua fría que puede cubrir por completo el norte del Mar de Alborán (CANO, 1978; RODRÍGUEZ, 1982).

En todo caso, nuestros resultados aconsejan investigar, junto al palangre, la importancia como causa de varamiento de otras artes de pesca o la existencia de otras causas diferentes a la pesca, que afectarían principalmente a las tallas más pequeñas y, por tanto, a los individuos más jóvenes.

AGRADECIMIENTOS

En este trabajo se analizan datos de diversos proyectos del Instituto Español de Oceanografía (IEO) en cooperación con otras instituciones:

EMTP (European Marine Turtle Project) y Panlandalife (Conservación de Cetáceos y Tortugas marinas en Murcia y Andalucía, LIFE02NAT E/8610), por lo que agradecemos a los investigadores principales de los mismos y a esa Institución su cesión. Parte de este trabajo ha sido financiado por el proyecto nº P05-RNM-00935, de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía.

Queremos agradecer a Ricardo Sagarminaga (Sociedad Española de Cetáceos) la cesión de los datos correspondientes al proyecto LIFE.

BIBLIOGRAFÍA

- BÁEZ, J.C., CAMIÑAS, J.A., FARFÁN, M.A., BELLIDO, J.J. & REAL, R. 2006. Capturas no dirigidas de tortuga boba en aguas de Andalucía y Murcia durante el 2004. *IX Congreso Luso-Español de Herpetología*, Donostia-San Sebastián: 115-166.
- BELLIDO, J.J., CASTILLO, J.J., MARTÍN, J.J. & MONS, J.L. 2005. *Consultoría y asistencia para la realización y evaluación de un estudio sobre la migración y el estado sanitario de las tortugas marinas en el litoral andaluz*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.
- BENTIVEGNA, F., BREBER, P. & HOCHSCHEID, S. 2002. Tortugas caguamas entumecidas de frío en el mar Adriático Sur. *Noticiero de Tortugas Marinas*, 97: 1-2.
- BJORNDAL, K.A. & BOLTEN, A.B. 1989. Comparison of straight-line and over-the-curve measurements for growth rates of green turtles, *Chelonia mydas*. *Bulletin of Marine Science*, 45: 189-192.
- BJORNDAL, K.A., A.B. BOLTEN, J. GORDON & J.A. CAMIÑAS, 1994. *Caretta caretta* (Loggerhead): Growth And Pelagic Movements. *Herpetol. Rev.*, 25(1):23-24
- BOLTEN, A.B. 2000. Técnicas para la medición de tortugas marinas. In: *Técnicas de investigación y manejo para la conservación de las tortugas marinas*. L.A., Eckert, K.A., Bjorndal, F.A., Abreu-Grobois & M., Donnelly (Ed.): 126-131. UICN/CSE Grupo Especialista en Tortugas Marinas. Publicación Nº: 4.
- CAMIÑAS J.A. 1983.- Datos preliminares sobre la biomasa zooplanctónica en el sector noroccidental del Mar de Alborán (1978/79). *Bol. Ins. Esp. Oceanog.*, vol 1, nº 1. 1983.
- CAMIÑAS J.A. 1995a. The loggerhead *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) pelagic movements through the Gibraltar Strait. *Rapp Comm. Int. Mer. Médit.*, Vol 34: 238-239.
- CAMIÑAS, J.A. 1995b. Relación entre las poblaciones de la Tortuga Boba (*Caretta caretta* Linnaeus 1758) procedentes del Atlántico y del Mediterráneo y efecto de la pesca sobre las mismas en la región del Estrecho de Gibraltar. Edic. Universidad de Murcia. *Serie Congresos* 9. Biología Pesquera (1995-1996): 131-146.
- CAMIÑAS J. A: 1997. Relación entre las poblaciones de tortuga boba (*Caretta caretta* Linnaeus 1758) del Atlántico y el Mediterráneo en la región del Estrecho de Gibraltar y áreas adyacentes. *Rev. Esp. de Herp.*, Vol. 11: 91-98
- CAMIÑAS, J.A., BÁEZ, J.C., VALEIRAS, X. & REAL, R. 2006. Differential loggerhead by-catch and direct mortality in surface longline according to boat strata and gear type. *Scientia Marina*, 70: 4
- CAMIÑAS J.A. & DE LA SERNA. J.M. 1995. The loggerhead distribution in the western Mediterranean Sea as deducted from captures by the Spanish long line fishery. *Scientia Herpetologica*, 1995: 316-323.
- CAMIÑAS J.A., DE LA SERNA J.M. & ALOT. E. 1992. Loggerhead (*Caretta caretta*) observed in the spanish surface lon-line fishery in the western Mediterranean Sea during 1989. *Rapport et Proces Verbaux des réunions de la Commission Internationale pour l'Exploitation Scientifique de la Méditerranée*. 33: 286
- CAMIÑAS, J.A., BARO, J. & ABAD, R. 2005. La pesca en el Mediterráneo andaluz. Servicio de Publicaciones Fundación Unicaja, 264 pp.
- CANO, N. 1978 "Hidrología del mar de Alborán en primavera -verano" Boletín del Instituto Español de Oceanografía nº. 248 Madrid.
- CARRERAS C., PONT S., MAFFUCCI F., PASQUAL M., BARCELÓ A., BENTIVEGNA F., CARDONA L., ALEGRE F., SANFÉLIX M, FERNÁNDEZG. & AGUILAR A. 2006. Genetic structuring of immature loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in the Mediterranean Sea reflects water circulation. *Marine Biology* 149: 1269-1279

- CORBETT, K. 1989. *Conservation of European Reptiles and Amphibians*. Christopher Helm. London.
- ECKERT, S. 2002. Distribution of juvenile leatherback sea turtle *Dermochelys coriacea* sightings. *Marine Ecology Progress Series*, 230: 289-293.
- KAMEZAKI N. 2003. The morphological perspective. In: *Loggerhead sea turtles*. A.B. Bolten & B.E. Witherington (Ed.): 28-43. Florida, USA. 319 pp.
- LAURENT L., CAMIÑAS J.A., CASALE P., DEFLO- RIO M., DE METRIO G., KAPANTAGAKIS A., MARGARITOULIS D., POLITOU C.Y. & VALEI- RAS X.. 2001. *Assessing marine turtle bycatch in European drifting longline and trawl fisheries for identifying fishing regulations*. Project-EC- DG Fisheries 98-008. Joint project of BIOIN- SIGHT, IEO, IMBC, STPS and University of Bari. Villeurbanne, France.
- LUTCAVAGE M.E., PLOTKIN P., WITHERINGTON B. & LUTZ P. 1997. Human impacts on Sea Turtle Survival. In: *The Biology of Sea Turtle* P.L. Lutz & J.A. Musick (Ed.): 307-409, Vol I. CRC Press.
- MARGARITOULIS D., ARGANO R., BARAM I., BENTIVEGNA F., BRADAI M.N., CAMIÑAS J.A., CASALE P., DE METRIO G., GEROSA D.G., GODLEY B.J., HADDOUD D.A., HOUGHTON J., LAURENT L. & LAZAR B. 2003. Loggerhead turtles in the Mediterranean Sea. In: *Loggerhead sea turtles*. A.B., Bolten & B.E., Witherington (Ed.): 175-198. Florida, USA.
- MUSICK J.A. & LIMPUS C.J. 1997. Habitat utili- zation and migration in juvenile sea turtles. In: *The Biology of Sea Turtle. Vol I*. P.L. Lutz & J. A. Musick (Ed.): 137-163. CRC Press.
- RODRÍGUEZ, J. 1982. *Oceanografía del Mar Mediterráneo*. Ed. Pirámide.
- DE LA SERNA, J.M., MACÍAS, D., ORTIZ DE URBINA, J.M^a, ALOT, E. & RIOJA, P. 2004. Análisis de la pesquería española del pez espada (*Xiphias gladius*) en el Mediterráneo. *Collection Volume Scientific Paper ICCAT*, 56 (3): 864-871.
- SILVANI, L., M. GAZO & A. AGUILAR. 1999. Spanish drifnet fishing and incidental catches in the western Mediterranean. *Biological Conservation*, 90 (1):79-85.
- SOBRINO, I., BARO, J. y CUMBRERAS, F. 1994. *Las artes de pesca en el litoral gaditano*. Diputación Provincial de Cádiz. Cádiz.
- SOKAL, R. & ROHLF, F. 1981. *Biometry*. Freeman & company.
- TUDELA, S. 2000. Ecosystem effects of fishing in the Mediterranean: An analysis of the major threats of fishing gears and practices to biodiversity and marine habitats. *FAO Project for SAP-BIO*.