



TORTUGAS MARINAS EN EL ANZUELO

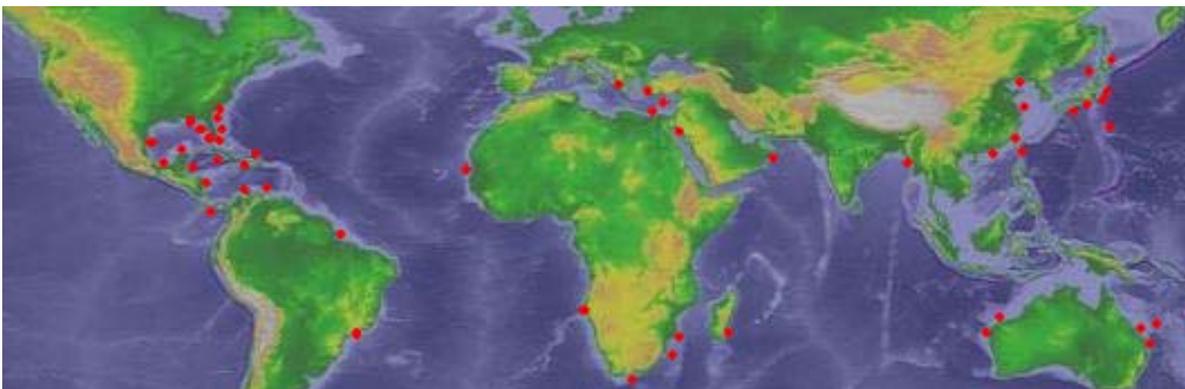
Existen 8 especies de tortugas marinas, de las cuales 5 se dan en el Atlántico norte, pero son dos las que habitualmente resultan como capturas accidentales de las flotas palangreras; la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y, sobre todo, la tortuga boba (*Caretta caretta*). Más raramente también la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y la golfina (*Lepidochelys kempii*).

Oceana está llevando a cabo un estudio en los dos extremos del Atlántico Norte para conocer el verdadero alcance de las capturas accidentales de tortugas en palangres, su impacto sobre la población y las alternativas existentes para reducir este efecto.



PLAYAS DE PUESTA

La mayoría de las tortugas marinas que se encuentran en el Atlántico Norte tienen sus playas de puesta en los países del oeste de este océano, es decir, en las costas del Caribe y Atlántico norteamericano. Las principales playas de puesta de tortuga boba se encuentran en Estados Unidos (especialmente entre los estados de Florida y Carolina del Norte), México (Quintana Roo y Yucatán), y Brasil (Bahía), aunque, de forma menos numerosa o esporádica, también utilizan las costas de otros países atlántico-caribeños como Cuba, Bahamas, Panamá, Honduras, Colombia, Belice, Haití, República Dominicana, Jamaica, Puerto Rico y otras islas del Caribe¹.



*Principales playas de puesta de tortuga boba (*Caretta caretta*) en el mundo*

En el Atlántico oriental, mas concretamente en el Mediterráneo, también existen algunas playas de puesta, principalmente en Grecia, Turquía y Chipre, pero posiblemente también en Israel, Libia y Egipto².

REPRODUCCIÓN

La época de reproducción de la tortuga boba va desde marzo a octubre, con su punto clímax de junio a agosto. Las hembras, que son reproductoras a partir de los 10-30 años³ y pueden alcanzar una edad de 47-62 años⁴, depositan cerca



de un centenar de huevos en los nidos que excavan en las playas de estos lugares⁵. Suelen realizar de dos a siete puestas por año y luego descansan durante dos o tres años hasta realizar las siguientes puestas. Tras 60 días⁶, los huevos eclosionaran dando lugar a una nueva generación de tortugas.

DEL CALOR DEPENDE EL SEXO

Para que los huevos puedan eclosionar con éxito, los factores principales son la granulometría de la arena de la playa y la temperatura en el nido. Dependiendo de si ésta es mayor o menor, así será el ratio de machos y hembras; a mayor temperatura más hembras. La temperatura límite a partir de la cual el sexo de las tortugas puede modificarse parece estar en los 29°C⁷, llegando a ser sólo hembras cuando supera los 33°C⁸.

UNA MIGRACIÓN TRANSATLÁNTICA

Las tortugas marinas son especies migradoras que tras salir del huevo en las playas del este americano se dirigen hacia el mar para emprender un viaje de más de 10.000 millas a lo largo de todo el Atlántico Norte.

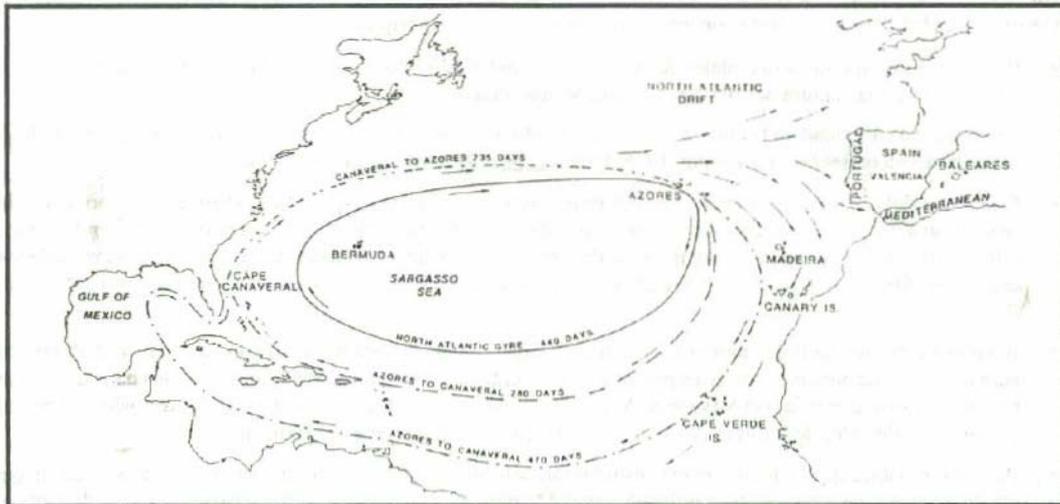
Tras nacer en una playa de Florida o Yucatán, la pequeña tortuga de apenas 15 centímetros se dirige mar adentro hacia el Mar de los Sargazos, donde pasará un periodo de tiempo conocido como “el año perdido⁹”, ya que hace años se desconocía que pasaba con estos animales una vez abandonaban la playa y hasta que eran nuevamente encontrados como juveniles.

En el Mar de los Sargazos, las pequeñas tortugas se alimentan de los crustáceos y otros pequeños animales que encuentran entre estas algas, hasta que continúan su viaje, aprovechando la Corriente del Golfo, para dirigirse hacia las Islas Azores y, desde aquí al continente europeo.

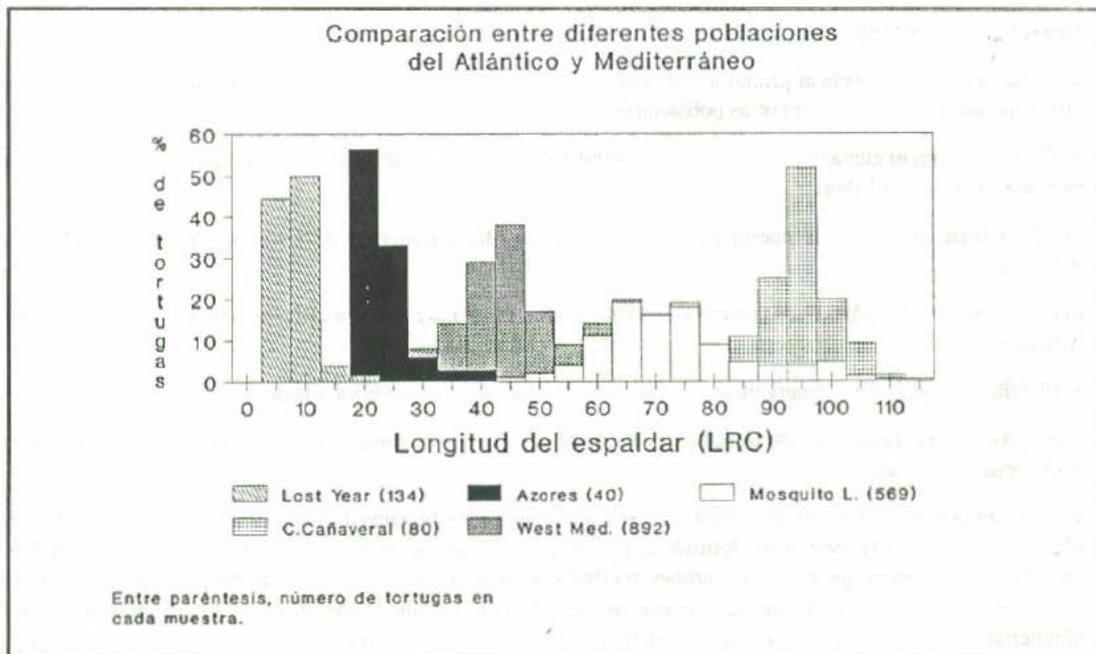
La mayoría de ellas sigue las aguas más templadas que las llevan hacia las costas de España y Portugal, incluso muchas de ellas se atreven a adentrarse en el Mediterráneo, donde llegan a concentrarse en números que superar los varios cientos de miles de ejemplares (y donde también se encuentran con las poblaciones menos numerosas de tortugas bobas que realizan la puesta en este mar). Desde aquí, la corriente del Golfo, ayudada por los vientos alisios, las empuja en dirección sur atravesando las costas occidentales de África, hasta pasar por las Islas Canarias y Cabo Verde. Al sur de este archipiélago, la corriente cambia de dirección para adentrarse de nuevo en el océano Atlántico y dirigirse con rumbo oeste hacia las aguas caribeñas y del este americano.

ESTUDIOS SOBRE LAS MIGRACIONES

En 1986, el biólogo estadounidense especializado en tortugas marinas, Archie Carr¹⁰, presentó la hipótesis de que las tortugas bobas que efectuaban la puesta en las playas norteamericanas realizaban una larga migración de ida y vuelta a lo largo de todo el Atlántico utilizando la Corriente del Golfo. Sustentaba su hipótesis en el tamaño de los individuos recogidos en distintas zonas del Atlántico tales como las costas estadounidenses, el Mar de los Sargazos, Azores y el Golfo de México.



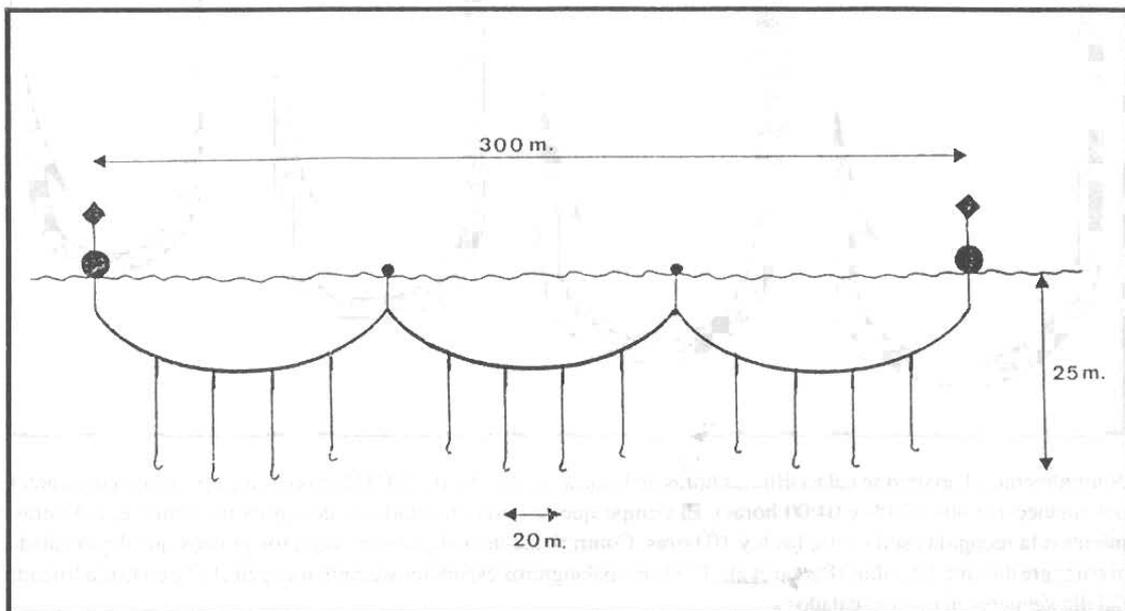
En 1993¹¹, investigadores españoles – Aguilar, Más y Pastor- corroboraron esta hipótesis aportando datos de las poblaciones del este mediterráneo, cuyo tamaño encajaba perfectamente con el tipo de individuos que presumiblemente deberían encontrarse en esta zona para completar el ciclo dibujado por el investigador norteamericano.



Posteriores trabajos sobre el ADN de las tortugas bobas encontradas en Azores y Madeira¹², así como en tortugas mediterráneas¹³ despejaron cualquier duda sobre el origen de estas poblaciones que se encontraban en el este Atlántico. Asimismo, el hallazgo de tortugas marcadas en el Mediterráneo y posteriormente encontradas en el Caribe terminó por afirmar la verosimilitud de la hipótesis¹⁴.

¿QUÉ ES EL PALANGRE?

El palangre de superficie es un arte de pesca pasivo con anzuelos. El arte total se compone de varios palangres –entre 100 y 200- que, a partir de una línea madre (mantenida en la superficie por boyas) cuelgan los anzuelos unidos a los sedales. En el caso de la flota palangrera española faenando en el Mediterráneo, la longitud total del arte puede superar los 40 kilómetros y utilizar más de 2.000 anzuelos, pero las grandes flotas industriales pueden llegar a calar 100 kilómetros de palangre.



Los anzuelos son cebados con pequeños peces pelágicos (alacha, caballa, etc.), cefalópodos o cebos artificiales (en ocasiones luminosos), para atraer a los peces espada. Pero otras especies carnívoras, como atunes, lampugas y tortugas marinas, también pueden quedar presas de este método de pesca.

¿CUÁL ES LA ESPECIE OBJETIVO DE LAS FLOTAS PALANGRERAS?

La mayoría de las flotas palangreras que faenan en el Atlántico Norte se dedican a la captura de pez espada y túnidos, y en ocasiones tiburones. Las tortugas marinas son capturas accidentales no deseadas, al igual que otras muchas especies, como pastinacas, peces luna, palometas, lampugas y algunas especies de marlines, túnidos y tiburones¹⁵.

Aunque algunas de estas especies son comercializadas junto a las especies objetivo, otras son tiradas por la borda.

¿POR QUÉ SE CAPTURAN TORTUGAS?

Los cebos utilizados para la captura de peces en los palangres también atraen a otros animales marinos carnívoros, como aves y tortugas marinas. En el caso de los reptiles, salvo la tortuga verde (*Chelonia mydas*) que es herbívora, el resto de especies puede caer víctima de estos anzuelos, en especial si se calan en zonas superficiales donde son más accesibles y fáciles de ver.

Al morder el cebo o tragarlo, el anzuelo termina prendido en la boca o esófago de estos animales. Según la profundidad a la que se encuentre este, su extracción es más compleja, por lo que no es raro ver tortugas que han caído repetidamente en palangres durante una misma temporada y presentan diversos anzuelos y sedales asomando por su boca.



LAS CAPTURAS ACCIDENTALES

Oceana está trabajando para reducir las capturas accidentales de tortugas marinas en ambos extremos de su área de distribución; las costas americanas y el Mediterráneo. En ambos casos, estas especies son cogidas en los anzuelos de las flotas palangreras por miles.

Según estimas realizadas en Estados Unidos, cada año se capturan unas 2.000 tortugas al año (60% bobas, 40% laúd)¹⁶, mientras que en el Mediterráneo, sólo por la flota española faenando en este mar la cifra puede ser de más de 20.000 ejemplares anuales¹⁷.

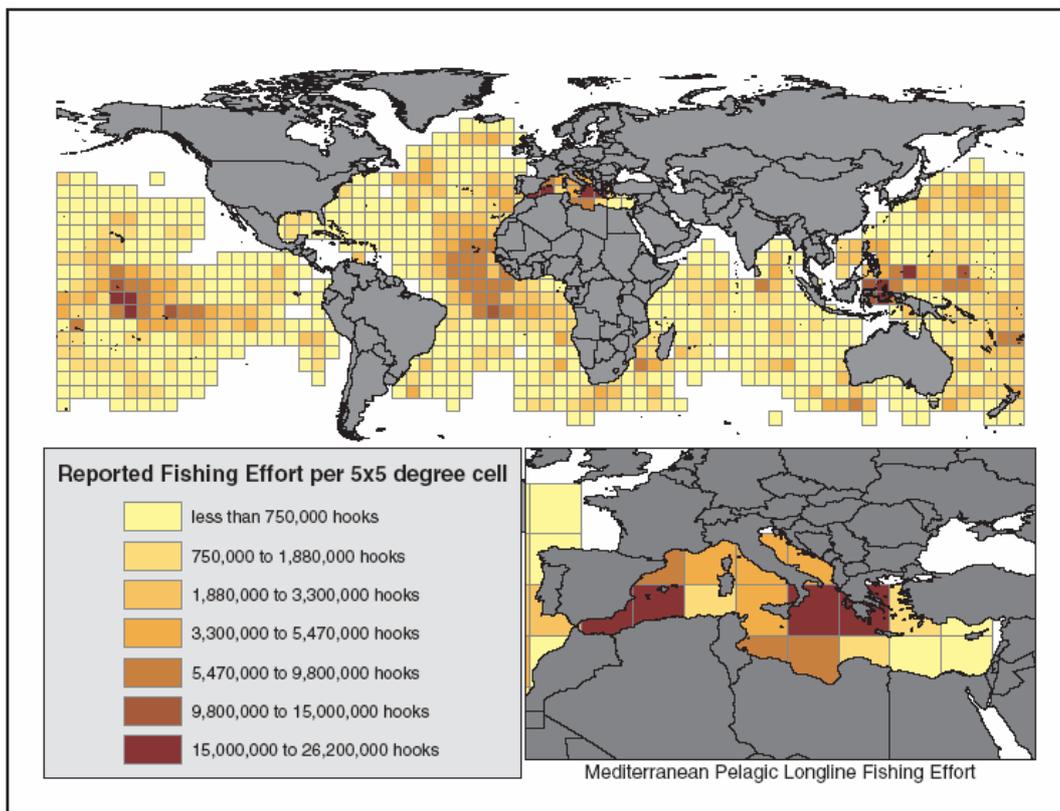
A éstas hay que unir las que realizan otras flotas a lo largo de toda su migración. Se conocen altos índices de capturas accidentales en flotas de Italia, Túnez y otros países mediterráneos¹⁸, así como en las grandes flotas de altura de Japón, Corea del Norte, Taiwán, Portugal y España -o en la más costera de Canadá-, y diversos buques con banderas de conveniencia que faenan en el Océano Atlántico.



Por suerte para las tortugas, no todas las especies capturas en los anzuelos terminan pereciendo, aunque sí que un gran número de ellas sufre heridas lo suficientemente severas para provocar su muerte en un elevado número. Según algunas estimas, esta mortalidad podría estar cercana al 30%¹⁹ o incluso superior cuando el anzuelo ha sido ingerido profundamente²⁰.

Un reciente estudio²¹ calcula que cada año se capturan en el mundo entre 250.000 y 430.000 tortugas (200.000-316.000 bobas y 50.000-114.000 laúd), de las cuales un 60% se producen en el Atlántico y un 10% en el Mediterráneo. Si bien otras estimas creen que las capturas en el Mediterráneo pueden ser superiores²².

Según este trabajo, cada día se calan unos 3,8 millones de anzuelos en el mundo, lo que equivaldría a 1.400 millones de anzuelos al año, de los que 200 millones estarían dedicados a la captura de pez espada y unos 1.200 millones para túnidos. El 37% de este enorme esfuerzo pesquero se realizaría entre el Atlántico y el Mediterráneo²³. Se pueden llegar a capturar 2,4 tortugas laúd y 14 tortugas bobas por cada 1.000 anzuelos calados.



ESTADO DEL PEZ ESPADA

El stock de pez espada (*Xiphias gladius*) en el Atlántico Norte está sobreexplotado aunque desde 1998 ha empezado a mostrar una mejoría gracias a su alta tasa reproductiva²⁴ (una hembra joven puede depositar más de 15 millones de huevos²⁵, mientras que una adulta llega a los 29 millones²⁶). Cada día es más difícil encontrar individuos de gran talla (se considera que los animales de más de 5 años han disminuido un 66% en los últimos 25 años) y la mayoría de las capturas que se realizan corresponden a ejemplares de entre 1,2 y 1,8 metros –entre la mandíbula inferior y la horquilla de la cola (LJFL)- y unos 25-40 kilos de peso. Los animales adultos pueden superar los 3 metros de longitud y los 9 años de edad, si bien se considera que pueden llegar a vivir 25 años, medir casi 4,5 metros y pesar más de 500 kilos²⁷.

La talla mínima de comercialización establecida para este animal es de 125 cm. (los machos son reproductores con tamaños superiores a los 112 cm., mientras que las hembras necesitan alcanzar los 158 cm.²⁸), pese a ello alrededor del 20% de los desembarcos en el Atlántico de esta especie durante los últimos años estaba por debajo de esta medida²⁹, mientras que en el Mediterráneo llegaba al 50%³⁰.

Una de las muestras más claras de sobreexplotación de este stock se ve en el tamaño de los especímenes desembarcados; el peso medio de las capturas de pez espada en el Atlántico pasó entre 1963 y 1995 de 120 kilos a sólo 40 Kg.³¹

Mientras que en el Mediterráneo ha pasado de los 48kg de los especímenes capturados en los años ochenta a una media de 10 Kg. en 1997³².



Las capturas anuales de pez espada en el Atlántico Norte están entre las 10.000 y 15.000 toneladas anuales, a las que hay que sumarles otras 15.000 toneladas de las capturas realizadas en el Mediterráneo, donde el stock sufre una fuerte presión desde hace décadas, pero sobre el que los datos existentes no permiten saber su verdadero estado³³.

A las capturas que realizan la práctica totalidad de los países ribereños, en especial Italia, Marruecos, Grecia y España, hay que añadir las efectuadas por flotas asiáticas³⁴. Por otra parte, algunos países mediterráneos, pese a realizar capturas de esta especie, no informan a los organismos internacionales ni aportan datos; este es el caso de Israel, Libia, Egipto y Mónaco. Sin olvidar la presencia de palangreros industriales a lo largo de todo el Atlántico dedicados a la captura de otros grandes pelágicos -incluyendo varios cientos de pesqueros con banderas de conveniencia- que, aunque principalmente dedicados a la captura de atún rojo (*Thunnus thynnus*) o atún patudo (*Thunnus obesus*) u otros túnidos también capturan pez espada³⁵.

En el caso del Mediterráneo, las capturas de peces inmaduros son muy elevadas, considerándose que entre el 50% y el 70% del total corresponden a ejemplares de menos de 3 años y, por tanto, que en su mayoría nunca se han reproducido³⁶.

En el Atlántico la edad madura se estima en los 5 años, mientras que en el Mediterráneo parece ser algo más prematura³⁷ (con una longitud de 142 cm. en el caso de las hembras³⁸ frente a los 158 cm. del Atlántico).

El 90% de las capturas de pez espada en el Atlántico y el 55% de las del Mediterráneo las realizan las flotas de palangre³⁹.

ESTADO DE LAS TORTUGAS

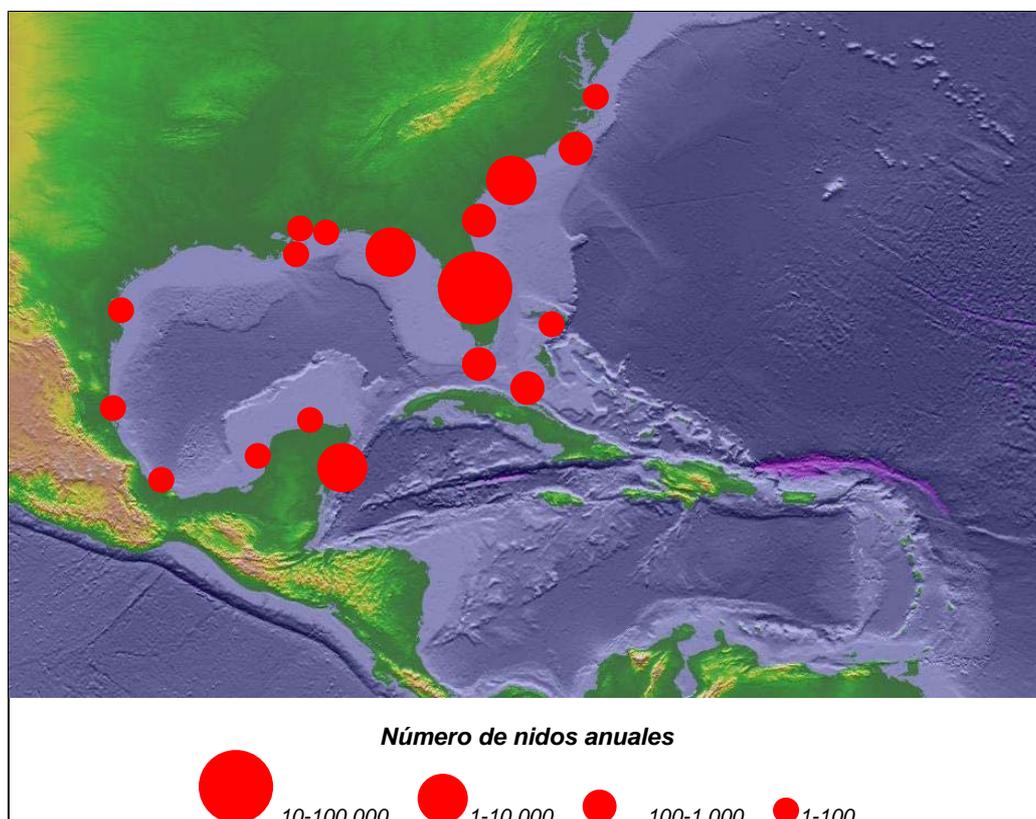
Todas las tortugas marinas son consideradas especies en peligro de extinción⁴⁰. No se sabe con certeza cuál es tamaño de la población de tortugas bobas del Atlántico Norte, aunque se considera que el número de hembras reproductoras no debe sobrepasar las 100.000 en todo el mundo, de las cuales la mitad se encontrarían en el Atlántico⁴¹.

Las tortugas bobas adultas suelen tener una longitud de caparazón de entre 80 y 100 cm, aunque se han encontrado algunas que alcanzaban los 114 cm. Y los 227 kilos de peso⁴².

Tras salir del nido, pasan sus primeros 7-12 años de vida pelágica, migrando a lo largo del atlántico, hasta que alcanzan su edad adulta y entonces tienen una vida más “sedentaria” cerca de las playas de puesta, pese a que siguen recorriendo distancias de cientos de kilómetros. Sólo unos pocos ejemplares de cada millar de tortugas nacidas llegan a la edad adulta⁴³.

Los estudios sobre el ADN mitocondrial de las tortugas bobas ha permitido diferenciar, al menos, seis subpoblaciones de tortugas atlánticas: (1) Desde Carolina del Norte hasta el noreste de Florida (2) sur de Florida, (3) noroeste de Florida (4) Yucatán-Quintana Roo, México, (5) Brasil (6) Grecia⁴⁴.

La importancia de las playas de puesta de tortuga boba en Estados Unidos queda fuera de toda duda; alberga a la segunda mayor población del mundo y mantienen el 35%-40% de la población mundial de esta especie⁴⁵, realizando unos 68.000-90.000 nidos al año⁴⁶.



En general, todas las poblaciones de tortuga del Atlántico se encuentran en disminución y algunas, como las de Little Cumberland (Georgia, EE.UU.) han disminuido a un ritmo de 2,6% anualmente durante las últimas 3 décadas⁴⁷.

Casi el 50% de las tortugas capturadas en el Mediterráneo pertenecen a las poblaciones que realizan la puesta en Estados Unidos y la otra mitad parece ser de origen mediterráneo, mientras que en las zonas de Azores y Madeira el 100% son de origen americano (90% de EE.UU. y 10% de origen caribeño⁴⁸). En el Mediterráneo, la población de hembras ponedoras se estima en 2.000-3,000 ejemplares, principalmente entre Grecia, Turquía y Chipre⁴⁹.

ANZUELOS REDONDOS PARA SALVAR TORTUGAS

Desde hace años se ha propuesto diversas modificaciones del aparejo de pesca y cebo, zonas y épocas de veda, cambios en la forma u hora en que es calado y recogido el palangre, etc., para intentar reducir el enorme volumen de capturas accidentales de tortugas que se producen en el mundo.

Una de estas propuestas es la utilización de anzuelos circulares. Aunque en un principio fueron propuestos como una forma de reducir los accidentes laborales y el coste en material, se ha visto que también pueden ser un método eficaz para minimizar el impacto de los palangres sobre las tortugas marinas. Por un parte son más difíciles de que las tortugas queden enganchadas en ellos



y, por otra, si son ingeridos, suelen quedar en la boca, con lo que su extracción es más fácil. Según los datos de la Administración Estadounidense para la Atmósfera y los Océanos (NOAA), sólo un 10% de las tortugas capturadas con anzuelos circulares lo habían tragado hasta el esófago, frente al 80% en el caso de los anzuelos tradicionales. Además cuanto mayor el anzuelo, menor es la posibilidad de que las tortugas reproductoras puedan ingerirlo.

Los estudios de la NOAA han comprobado que el uso de anzuelos circulares podría salvar la vida a miles de tortugas. Según estos trabajos, la utilización de estos anzuelos podría reducir la captura de tortugas bobas y laúd entre un 65% y un 90%⁵⁰. Los resultados también parece ser esperanzadores para los pescadores, pues, aparte de disminuir la posibilidad de accidentes laborales al ser enganchados por los anzuelos, las capturas de pez espada (la especie objetivo), no se ven mermadas; incluso podrían incrementarse en un 30%.

Se sabe que las tortugas se concentran en determinadas zonas durante épocas del año muy concretas. Asimismo, se ha comprobado que la temperatura del agua y ambiente, la visibilidad y la luz solar influyen en el volumen de capturas, por lo que sería conveniente sumar estos conocimientos a la inclusión de anzuelos redondos en todas las flotas palangreras para reducir al máximo las capturas accidentales.

REFERENCIAS

- ¹ NMFS-FWS (2004). Atlantic Loggerhead Sea Turtle Recovery Plan the National Marine Fisheries Service (NMFS) and, U.S. Fish and Wildlife Service (FWS), 2004.
- ² Groombridge, B. (1990): Marine turtles in the Mediterranean: distribution, population status, conservation. *A report to the Council of Europe Environment Conservation and Management. Division 48*. Strasbourg.
- ³ Frazer, N.B. & L.M. Ehrhart (1985). Preliminary Growth Models for Green, *Chelonia mydas*, and Loggerhead, *Caretta caretta*, Turtles in the Wild. *Copeia* 1985: 73-79.
- ⁴ Dodd, C.K. (1988). Synopsis of the Biological Data on the Loggerhead Sea Turtle *Caretta caretta* (Linnaeus 1758). U.S. Fish and Wildl. Serv. Biol. Rep. 88(14), 35-82
- ⁵ Dodd, C.K. (1988). Synopsis of the Biological Data on the Loggerhead Sea Turtle *Caretta caretta* (Linnaeus 1758). U.S. Fish and Wildl. Serv. Biol. Rep. 88(14), 35-82
- ⁶ Dodd, M.G. & A.H. Mackinnon (2001). Loggerhead turtle (*Caretta caretta*) nesting in Georgia, 2001. Georgia Department of Natural Resources unpublished report submitted to the U.S. Fish and Wildlife Service for grant E-5-1. Coastal Endangered Species Management; Bain, R., Jewell S.D., Schwagerl J., & B.S. Neely, Jr (1997). Sea turtle nesting and reproductive success at the Hobe Sound National Wildlife Refuge (Florida) 1972-1985. U.S. Fish and Wildlife Service unpublished report.
- ⁷ Mrosovsky N. (1994). Sex ratios of sea turtles. *Journal of Experimental Zoology* 270:16-27.
- ⁸ Crews, D., Bergeron J. M., Bull J. J., Flores D., Tousignant A., Skipper J. K., & T. Wibbels (1994). Temperature-dependent sex determination in reptiles: proximate mechanisms, ultimate outcomes, and practical applications. *Developmental Genetics* 15:297-312.
- ⁹ Carr, A.F. Jr. (1986). Rips, FADS, and little loggerheads. *Bioscience* 36(2):92-100; Witherington B. E. (1994). Some 'Lost-Year' turtles found. Pages 194-197 in B. A. Schroeder and B. E. Witherington, compilers. *Proceedings of the 13th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-341; Witham R. (1980). The "lost year" question in young sea turtles. *Amer. Zool.* 20:525-530.
- ¹⁰ Carr, A.F. Jr. (1986). Rips, FADS, and little loggerheads. *Bioscience* 36(2):92-100.
- ¹¹ Aguilar R., Mas J. & X Pastor (1993). Las tortugas marinas y la pesca con palangre de superficie en el Mediterráneo. Greenpeace Internacional. Proyecto Mediterráneo. Palma de Mallorca. Islas Baleares. Agosto 1993; Aguilar R., Mas J. & X Pastor (1993). Capturas Accidentales de tortugas marinas en los palangres de superficie del Mediterráneo: incidencia, tamaños y origen. *Actas del Primer Congreso de la Naturaleza de la Región de Murcia*. Cartagena, 9-12 octubre 1993.
- ¹² Bolten, A.B., Bjorndal, K.A., Martins, H.R., Dellinger, T., Bischoff, M.J., Encalada, S.E., & B.W. Bowen (1998). Transatlantic developmental migrations of loggerhead sea turtles demonstrated by mtDNA sequence analysis. *Ecological Applications* 8(1): 1-7
- ¹³ Laurent, L., Lescure J., Excoffier L., Bowen B., Domingo M., Hadjichristophorou M., Kornarakis L., & G. Trabuchet (1993). *Genetic studies of relationships between Mediterranean and Atlantic populations of loggerhead turtle *Caretta caretta* with a mitochondrial marker*. *Compte Rendu de l'Académie des Sciences, Paris* 316:1233-1239.
- ¹⁴ Juan Antonio Camiñas. Instituto Español de Oceanografía en Fuengirola, Málaga (España) (pers.comm). Una tortuga boba (*Caretta caretta*) marcada en el Mediterráneo es encontrada en Cuba.
- ¹⁵ Ver, por ejemplo: Macías D., M. J. Gómez-Vives & J. M. de la Serna (2004). Desembarcos de especies asociadas a la pesquería de palangre de superficie dirigido al pez espada (*Xiphias gladius*) en el Mediterráneo durante 2001 y 2002. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 56(3): 981-986 (2004); Mejuto J. & B. García-Cortés (2004). Preliminary relationships between the wet fin weight and the body weight of some large pelagic sharks caught by the Spanish surface longline fleet. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 56(1): 243-253 (2004)
- ¹⁶ NMFS (2003). Stock Assessment and Fishery Evaluation for Atlantic Highly Migratory Species. National Marine Fisheries Service
- ¹⁷ Aguilar, R., Mas, J. & X. Pastor (1992). Impact of Spanish swordfish longline fisheries on the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* population in the Western Mediterranean. *12th Annual Workshop on Sea Turtle Biology and Conservation. Jeckill Island, GA (USA)*.
- ¹⁸ Ver, por ejemplo: Groombridge, B. (1990): Marine turtles in the Mediterranean: distribution, population status, conservation. *A report to the Council of Europe Environment Conservation and Management. Division 48*. Strasbourg; Panou, A., Antypas, G., Giannopoulos, Y., Moschonas, S., Mourelatos, D. C. G., Toumazatos, P., Tselentis, L., Voutsinas, N. and

-
- Voutsinas, V. (1992) Incidental catches of loggerhead turtles *Caretta caretta* in swordfish longlines in the Ionian sea, Greece. *TESTUDO*. 3 (4): 47 - 57.
- ¹⁹ Aguilar, R., Mas, J. & X. Pastor (1992). Impact of Spanish swordfish longline fisheries on the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* population in the Western Mediterranean. *12th Annual Workshop on Sea Turtle Biology and Conservation*. Jeckill Island, GA (USA).
- ²⁰ Epperly, S. & E. Prince (2002). Development of an experimental design and research plan to estimate post-hooking survival of sea turtles captured in pelagic longline fisheries. In Watson J.W., Foster, D.G., Epperly S., & A. Shah (2002). 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. NoAA Fisheries. May, 23.2002.
- ²¹ Lewison R.L., Freeman S.A., & L.B. Crowder (2004). Quantifying the effects of fisheries on threatened species: the impact of pelagic longlines on loggerhead and leatherback sea turtles. *Ecology Letters*, (2004) 7: 221–231
- ²² Aguilar, R., Mas, J. & X. Pastor (1992). Impact of Spanish swordfish longline fisheries on the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* population in the Western Mediterranean. *12th Annual Workshop on Sea Turtle Biology and Conservation*. Jeckill Island, GA (USA).
- ²³ Lewison R.L., Freeman S.A., & L.B. Crowder (2004). Quantifying the effects of fisheries on threatened species: the impact of pelagic longlines on loggerhead and leatherback sea turtles. *Ecology Letters*, (2004) 7: 221–231
- ²⁴ ICCAT (2003). Swordfish. Report 2002-2003. International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas. Madrid, Spain.
- ²⁵ Palko B.J., Beardsley G.L. & W.J. Richards (1981). Synopsis of the biology of the swordfish, *Xiphias gladius*, Linnaeus. NOAA Tech Rep NMFS Circ 441.
- ²⁶ Kailola, P.J., Williams, M. J., Stewart, P. C., Reicheit, R. E., McNee, A., & C. Grieve (1993). Australian fisheries resources. Bureau of Resource Studies, Canberra.
- ²⁷ IGFA (2001) Database of IGFA angling records until 2001. IGFA, Fort Lauderdale, USA; NRDC (1998). *Swordfish in the North Atlantic: The Case for Conservation*. Natural Resource Defense Council, 1998.
- ²⁸ Arocha F., & D.W. Lee (1996). Maturity at size, reproductive seasonality, spawning frequency, fecundity and sex ratio in swordfish from the Northwest Atlantic. *Int. Comm. Conserv. Atl. Tunas*, Coll. Vol. Sci. Pap., vol. 45(2):350–357.
- ²⁹ ICCAT (2003). Swordfish. Report 2002-2003. International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas. Madrid, Spain.
- ³⁰ Ward, P & S. Elscot (2000). Broadbill swordfish: Status of world fisheries. Bureau of Rural Sciences, Canberra.
- ³¹ NMFS (1997). *Draft Amendment 1 to the Fishery Management Plan for Atlantic Swordfish, Including an Environmental Assessment and Regulatory Impact Review*. National Marine Fisheries Service.
- ³² IOTC (2001). Report of the second session of the IOTC working party on billfish, St Gilles, La Reunion, November 5-8, 2001. IOTC. Seychelles.
- ³³ ICCAT (2003). Swordfish. Report 2002-2003. International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas. Madrid, Spain.
- ³⁴ Ver, por ejemplo: Liming ,S. & X. Liuxiong (2004). Preliminary analysis of the biological characteristics of swordfish (*Xiphias gladius*) sampled from the Chinese tuna longlining fleet in the Central Atlantic Ocean. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 56(3): 940-946 (2004); Yokawa K. & T. Fukuda (2004). Swordfish dead discards and live releases by Japanese longliners in the North Atlantic Ocean in 2000-2002. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 56(3): 967-977 (2004)
- ³⁵ Ver, por ejemplo: Matsumoto, T., H. Saito & N. Miyabe (2004). Report of the observer program for the Japanese tuna longline fishery in the Atlantic Ocean from September 2002 to January 2003. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 56(1): 254- 281 (2004); A. Fenech Farrugia, de la Serna J.M., & J. Ortiz de Urbina (2004). Description of swordfish by-catch made with bluefin tuna longlines near Malta during 2002. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 56(3): 912-920 (2004).
- ³⁶ ICCAT (2003). Swordfish. Report 2002-2003. International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas. Madrid, Spain.
- ³⁷ ICCAT (2002). Report of the Standing Committee on Research and Statistics (SCRS). International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas. Madrid, Spain.
- ³⁸ de la Serna, J.M., Ortiz de Urbina J.M., & D. Macias (1996). Observations on sex ratio, maturity and fecundity by length-class for swordfish (*Xiphias gladius*) captured with surface

longline in the Western Mediterranean. *Int. Comm. Conserv. Atl. Tunas, Coll. Vol. Sci. Pap.*, vol. 45(1): 115–139.

³⁹ ICCAT (2003). *Swordfish. Report 2002-2003. International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas. Madrid, Spain.*

⁴⁰ IUCN (2000) *Redlist 2000.*

⁴¹ Dodd, C. K., Jr. (1988). *Synopsis of the biological data on the loggerhead sea turtle CARETTA CARETTA (Linnaeus 1758). U.S. Fish and Wildlife Service, Biol. Rep. 88(14).*

⁴² Lowe, D., Matthews, J. & C.J. Moseley (1990). *The official World Wildlife Fund guide to endangered species of North America. Washington, DC: Beacham Publishing, Inc.*

⁴³ Frazer N.B. (1986) *Survival from egg to adulthood in a declining population of loggerhead turtles, Caretta caretta. Herpetologica 42:47-55*

⁴⁴ NMFS (2002). *90-day finding for a petition to reclassify the northern and Florida Panhandle subpopulations of the loggerhead as distinct population segments with endangered status and to designate critical habitat. Federal Register 67(107):38459-38461. National Marine Fisheries Service. 4 June 2002.; Encalada, S.E., Bjorndal K.A., Bolten A.B., Zurita J.C., Schroeder B., Possardt E., Sears C. J., & B. W. Bowen (1998). Population structure of loggerhead turtle (Caretta caretta) nesting colonies in the Atlantic and Mediterranean as inferred from mitochondrial DNA control region sequences. Mar. Biol. 130:567–575; Pearce A.F (2001).*

Contrasting population structure of the loggerhead turtle (Caretta caretta) using mitochondrial and nuclear DNA markers. M.S. thesis. University of Florida, Gainesville, Florida; Laurent, L., Casale P., Bradai M.N., Godley B.J., Gerosa G., Broderick A.C., Schroth W., Schierwater B., Levy A.M., Freggi D., Abd El-Mawla E. M., Hadoud D.A., Gomati H.E., Domingo M., Hadjichristophosou M., Kornaraky L., Demirayak F., & C.H. Gautier (1998). Molecular resolution of marine turtle stock composition in fishery bycatch: a case study in the Mediterranean. Mol. Ecol. 7:1529–1542; Márquez-M., R. 1990. FAO Species Catalogue, Vol. 11. Sea turtles of the world, an annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date. FAO Fisheries Synopsis, 125.

⁴⁵ Meylan A., Schroeder B., & A. Mosier (1995). *Sea Turtle Nesting Activity in the State of Florida, 1979-1992. Florida Marine Research Institute, Florida Department of Environmental Protection. Florida Marine Research Publications: 1995.*

⁴⁶ FWS (no data). *Loggerhead sea turtle (Caretta caretta) factsheet. & U.S. Fish and Wildlife Service <http://northflorida.fws.gov/SeaTurtles/Turtle%20Factsheets/loggerhead-sea-turtle.htm>; NMFS-FWS (1998). Recovery plan for U.S. Pacific populations of the loggerhead turtle (Caretta caretta). National Marine Fisheries Service, Silver Spring, MD. National Marine Fisheries Service & U.S. Fish and Wildlife Service. 1998.*

⁴⁷ Jenkins L.D., (2002). *The science and policy behind proposed sea turtle conservation measures. Endangered Species Update 19(2):35-40; Taylor B.L. (1992). Population viability analysis for the Little Cumberland Island population of loggerhead turtles (Caretta caretta). Abstract, 6th Annual Meeting of the Society for Conservation Biology, p. 122.*

⁴⁸ Laurent, L., Casale P., Bradai M.N., Godley B.J., Gerosa G., Broderick A.C., Schroth W., Schierwater B., Levy A.M., Freggi D., Abd El-Mawla E. M., Hadoud D.A., Gomati H.E., Domingo M., Hadjichristophosou M., Kornaraky L., Demirayak F., & C.H. Gautier (1998). *Molecular resolution of marine turtle stock composition in fishery bycatch: a case study in the Mediterranean. Mol. Ecol. 7:1529–1542.*

⁴⁹ Groombridge, B. (1990): *Marine turtles in the Mediterranean: distribution, population status, conservation. A report to the Council of Europe Environment Conservation and Management. Division 48. Strasbourg; Broderick A. C., Glen F., Godley B.J. & G.C. Hays (2002). Estimating the number of green and loggerhead turtles nesting annually in the Mediterranean. Oryx Vol 36 No 3 July 2002*

⁵⁰ Watson J.W., Foster D.G., Epperly S., & A. Shah (2003). *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. U.S. Department of Commerce. National Oceanic and Atmospheric Administration. NOAA Fisheries. February 4, 2004*