

Varamientos y capturas de tortugas marinas en los alrededores del Delta del Ebro (NE España) entre los años 1984 y 2001

ALBERT BERTOLERO

*Laboratoire de Biogéographie et Ecologie des Vertébrés, EPHE - case 94,
UM2 Place Eugène Bataillon, 34095 Montpellier cedex 05, France
(e-mail: abertolero@univ-montp2.fr)*

Resumen: Entre 1984 y 2001 se recogió información sobre las tortugas marinas que varaban o eran capturadas accidentalmente en la zona de Tarragona y particularmente en el Delta del Ebro. La mayor parte de las citas corresponden a la tortuga boba *Caretta caretta* (n = 101), pero también se han obtenido citas de tortuga verde *Chelonia mydas* (n = 4). Los ejemplares capturados vivos se marcaron mediante placas metálicas en el caparazón o en las aletas anteriores (n = 20), produciéndose dos recapturas y capturándose, además, un ejemplar marcado en Cerdeña (Italia). La mayor parte de citas de tortuga boba se concentran entre abril y agosto, pero durante el resto del año se siguen produciendo observaciones, incluso durante el invierno. La tortuga boba presentó una longitud media curva del caparazón (CCLn-t) de 446.1 ± 142.5 mm (n = 73), mientras que en la tortuga verde fue de 415.5 ± 106.4 mm (n = 4). En la tortuga boba, los ejemplares considerados como adultos representaron sólo el 8.2% de las observaciones. El 53.4% de observaciones corresponden a ejemplares varados, sin que se pudiera determinar la causa de su muerte, mientras que el 39.8% se debe a capturas accidentales de las pesquerías, en su mayoría producidas por barcas de arrastre. De los resultados obtenidos se desprende que la población de tortuga boba en los alrededores del Delta del Ebro está formada principalmente por juveniles. Asimismo, se comprueba que incluso en invierno siguen estando presentes en estas aguas, por lo que se sugiere que la zona no constituye sólo un lugar de alimentación sino también de invernada. La tortuga verde presenta pocas citas en la costa del Delta del Ebro y está representada por ejemplares juveniles y subadultos.

Palabras clave: capturas, *Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, Mediterráneo Occidental, varamientos.

Abstract: Stranding and captures of sea turtles in the surroundings of the Ebro Delta (NE Spain) between 1984 and 2001. – Between 1984 and 2001 data were collected on the sea turtles stranded or accidentally captured in the Tarragona zone, particularly around the Ebro Delta. Most references are of loggerhead turtles, *Caretta caretta* (n = 101), but there is also information on green turtles, *Chelonia mydas* (n = 4). The individuals captured alive were marked with metallic tags in the carapace or in the forelimbs (n = 20). Two individuals were recaptured and an individual marked in Sardegna (Italy) was also captured. Most references of loggerhead turtles were obtained between April and August, but this species can also be observed at other times of the year, even in winter. Mean curved carapace length (CCLn-t) was 446.1 ± 142.5 mm for loggerhead turtles (n = 73) and 415.5 ± 106.4 mm for green turtles (n = 4). Adult loggerhead turtles represented only 8.2% of the observations. Of all the observations, 53.4% corresponded to stranded individuals that died from unknown causes and 39.8% to accidental captures by fisheries, especially trawling boats. From the results obtained it follows that the loggerhead turtle population in the Ebro Delta surroundings is mainly formed by juveniles. As loggerheads remain in these waters through winter, it is suggested that this area is not only a feeding site but also a wintering site. The green turtle presents few references for the Ebro Delta coasts, and it is represented by juvenile and sub-adult individuals.

Key words: captures, *Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, stranding, Western Mediterranean.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de diversos aspectos de la biología de las tortugas marinas en la zona mediterránea española ha experimentado un importante incremento en los últimos años. Así, destacan los trabajos realizados en la zona del mar de Alborán hasta el estrecho de Gibraltar (CAMIÑAS, 1996, 1997a), de distribución en base a las capturas accidentales de la flota pesquera de palangre (CAMIÑAS *et al.*, 1992; AGUILAR *et al.*, 1995; CAMIÑAS & DE LA SERNA, 1995; CAMIÑAS, 1997b; VALEIRAS *et al.*, 2001), de alimentación e ingestión de basuras (TOMÁS *et al.*, 2001, 2002), de revisión de citas de toda la península (PASCUAL, 1985), de biometría de la tortuga boba *Caretta caretta* (PASCUAL, 1989), de los resultados de los marcados (ROCA & CAMIÑAS, 2000) y de una primera aproximación del número de capturas accidentales por parte de la flota pesquera en las inmediaciones del Delta del Ebro (BERTOLERO, 1992). En Cataluña, y en particular en las costas de la provincia de Tarragona, la presencia de la tortuga boba es habitual, como queda reflejado en los dos atlas sobre anfibios y reptiles que abarcan dicha zona (LLORENTE *et al.*, 1995; PÉREZ-JIMÉNEZ, 1997). Por su parte, la tortuga verde *Chelonia mydas* sólo cuenta con tres citas para esta región (ALIART, 1988; BERTOLERO, 1993; LLORENTE *et al.*, 1995; BERTOLERO, 2000) y dos para la tortuga laúd *Dermochelys coriacea* (PASCUAL, 1985; PÉREZ *et al.*, 1994; LÓPEZ-JURADO *et al.*, 1997).

Por otra parte, se considera que la población de tortuga boba en aguas mediterráneas españolas es muy importante (PÉREZ-JIMÉNEZ, 1997) y que principalmente está formada por individuos subadultos (MAYOL, 1983; AGUILAR *et al.*, 1995; CAMIÑAS, 1996, 1997a). CAMIÑAS & DE LA SERNA (1995) consideran que la presencia de ejemplares en

las inmediaciones del Delta del Ebro es habitual durante casi todo el año y que incluso en invierno se mantiene una pequeña población. Los datos del presente trabajo lo confirman y remarcan la importancia de esta zona para la conservación de esta especie. Asimismo, se ofrece nueva información sobre la presencia de la tortuga verde en la zona del Delta del Ebro.

MATERIAL Y MÉTODOS

Todas las observaciones corresponden a ejemplares encontrados o capturados accidentalmente en la provincia de Tarragona, entre Roda de Barà (UTM 370-4550) y las Cases d'Alcanar (UTM 290-4490). Sin embargo, la mayor parte de las referencias se concentran en la zona del Delta del Ebro y en la zona marítima de sus alrededores (Fig. 1).

Para la obtención de los datos sobre varamientos y capturas accidentales de las pesquerías no se realizó un muestreo sistemático. Los datos correspondientes a capturas proceden de los pescadores de los puertos de Sant Carles de la Ràpita, de l'Ametlla de Mar, de Deltebre, de l'Ampolla y de Alcanar, que comunicaron las capturas al Parque Natural del Delta del Ebro. Cabe señalar que la mayor parte de registros proceden de muy pocas embarcaciones, por lo que la obtención de estos datos está sujeta a la voluntad de cada patrón en particular. En el caso de las capturas por pesquerías no especificadas, quedan incluidas las de arrastre, trasmallo, caña de pescar y artes diversos, pero no así las de palangre. Los datos que se recogen corresponden principalmente a ejemplares de tortuga boba, pero, también se ofrecen los pocos registros sobre tortuga verde que se tienen para esta zona (BERTOLERO, 1993, 2000).

Para el período de 1984 a 1990 el esfuerzo de recogida de datos fue bajo y comprende un total de nueve citas. Entre 1991 y 2001 se



FIGURA 1. Mapa de la zona de estudio.

FIGURE 1. Map of the study area.

intentó recopilar toda la información posible, obteniéndose para este período 98 citas. Para localizar las citas se utilizó la cartografía UTM con una cuadrícula de 10 x 10 km superpuesta.

Entre 1988 y 1992, los ejemplares vivos se marcaron mediante una placa metálica adherida al caparazón y con remite del Museo de Zoología de Barcelona (cuatro tortugas bobas). A partir de 1993 se utilizaron marcas metálicas para aletas con remite ICONA (16 tortugas bobas y 2 tortugas verdes). Para el período 1993-1996 se colocó una sola marca

por ejemplar, mientras que a partir de 1997 se puso una marca en cada una de las aletas anteriores.

Siempre que fue posible, y dependiendo del estado de conservación de los ejemplares muertos, se tomaron las siguientes medidas (las indicadas por * son las medidas estándar propuestas por PRITCHARD *et al.*, 1983 y revisadas recientemente en BOLTON, 1999; se utilizan las mismas abreviaturas que en inglés): longitud total curva desde el pico córneo hasta las placas supracaudales (LT), *longitud mínima recta del caparazón (SCLmin), *lon-

gitud curva del caparazón desde la nucal hasta la punta de las supracaudales (CCLn-t), *ancho máximo del caparazón recto (SCW), *ancho máximo del caparazón curvo (CCW), *longitud del plastrón (PL), longitud de la aleta anterior derecha desde el codo hasta la punta (LAD), *longitud total de la cola (TTL), *longitud de la cloaca a la punta de la cola (PTL), longitud de la cabeza (LCAP), *ancho de la cabeza (HW), y peso (P). Las medidas rectas se tomaron con calibres de 150 mm (± 0.1 mm) y de 440 mm (± 0.1 mm); para medidas superiores se utilizó una regla (± 1 mm). Las medidas curvas se tomaron con una cinta métrica (± 1 mm). Todas las medias se dan con su desviación típica. Para comparar las medias se utilizó el test-*t* de Student, previa comprobación del supuesto de homocedasticidad. La mayor parte (84.1%) de los ejemplares fueron medidos por el autor, incluyendo las cuatro tortugas verdes y las capturas y recapturas de dos tortugas bobas. Los registros de los diferentes años se agruparon por meses.

RESULTADOS

Distribución en la zona del Delta del Ebro y alrededores

Caretta caretta. De las 103 tortugas bobas registradas (considerando las dos recapturas), se pudo conocer la localización de 84 de ellas en una cuadrícula de 10 x 10 km (Apéndice I). En otras 19 la localización fue imprecisa, ya que se trató de ejemplares capturados u observados en el mar, pero todos ellos alrededor del Delta del Ebro. Así, el 74.8% de las observaciones se produjo en el mismo Delta del Ebro, el 22.3%, en el mar que rodea el Delta, y el resto (2.9%), en diferentes zonas de la provincia de Tarragona.

Dos de las tortugas que se marcaron y liberaron en el Delta del Ebro fueron recapturadas en la misma zona (Apéndice I). El tiempo

entre la captura y la recaptura fue de 941 días para el ejemplar n° 3308 y de 351 días para el n° 3310. La distancia entre ambas capturas fue de 15 km para el primero de ellos y de 10 km para el segundo. También se recapturó al cabo de 612 días un ejemplar que había sido marcado en Cerdeña (Italia) y que fue encontrado muerto, con una distancia aproximada de desplazamiento en línea recta de 600 km.

Chelonia mydas. Tres de las observaciones de tortuga verde se realizaron en el Delta del Ebro y una en el golfo de Sant Jordi (Apéndice II).

Fenología

Caretta caretta. Los meses en que se registró un mayor número de citas de tortugas bobas fueron los comprendidos entre abril y agosto, tanto para los ejemplares capturados vivos como para los encontrados muertos (Fig. 2). Durante el resto del año el número de registros fue menor, pero incluso durante los meses de invierno (noviembre a febrero) se realizaron observaciones de tortugas, tanto de ejemplares muertos como de capturados vivos.

Biometría

Caretta caretta. De los 101 ejemplares de tortuga boba registrados, en 84 se pudo tomar al menos una de las medidas biométricas definidas en el apartado de Material y Métodos. En 73 de estas tortugas la medida que se tomó fue la CCLn-t. El tamaño medio de CCLn-t fue de 446.1 ± 142.5 mm ($n = 73$) y su mediana de 408.0 mm. Considerando únicamente las tortuga capturadas por arrastreros y trasmallos, no se encontraron diferencias significativas según el método de captura en sus CCLn-t medias (test-*t*, $t = 0.299$, $gl = 20$, $p = 0.768$; media arrastreros 464.3 ± 157.8 , $n = 15$; media trasmallo 443.3 ± 142.6 , $n = 7$; media de ambos artes de pesca

457.6 ± 150.1 y mediana 430.5, n = 22). Para el resto de medidas véase la Tabla 1. En todos los casos, sólo se utilizaron las medidas de la primera captura de los dos ejemplares recapturados.

En la distribución de frecuencias por categorías de 50 mm (CCLn-t) se aprecia que las tallas más comunes son las comprendidas entre los 350 y 450 mm. Asimismo, los ejemplares de mayor tamaño, que podrían considerarse como adultos (tallas superiores a los 700 mm de longitud curva de caparazón, LAURENT & LESCURE, 1994), son muy escasos (8.2%) (Fig. 3).

Chelonia mydas. La biometría de los cuatro ejemplares de tortuga verde se presenta en la Tabla 2.

Mortalidad e interacción con las pesquerías

Caretta caretta. En el caso de la tortuga boba el 53.4% de registros se debieron a

ejemplares encontrados muertos en la costa, sin que se pudiera determinar la causa de su muerte. Del resto de ejemplares, el 1.0% se debió a una observación del autor desde una barca de arrastre, el 1.9% se encontraron vivos varados en playas, el 3.9% se desconoce si fueron encontrados vivos o muertos, y el 39.8% fueron registros que estuvieron relacionados con las pesquerías de la zona (Apéndice I). Dentro de este último grupo, en el 73.2% de citas las tortugas estaban vivas (trasmallo 13.3%, arrastre 46.7%, palangre 6.7%, no especificado 23.3%, caña de pescar 3.3%, red de deriva 3.3% y red de jaula de engorde 3.3%), mientras que el resto corresponde a ejemplares muertos (trasmallo 36.4%, arrastre 27.3%, palangre 27.3% y no especificado 9.1%). Los tres ejemplares muertos por palangre se encontraron en la playa con los restos del hilo y el anzuelo en su interior. Uno de los ejemplares vivos se encontró entre las tuberías petroleras del

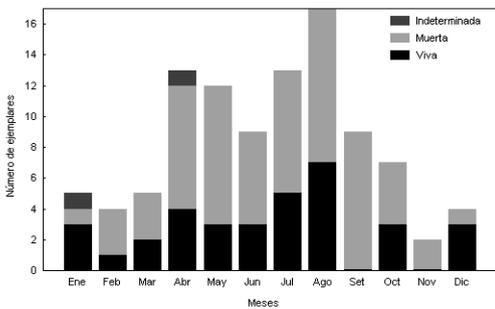


FIGURA 2. Número de ejemplares de tortuga boba *Caretta caretta* localizadas en la zona de Tarragona entre los años 1984 y 2000, incluidas las dos tortugas recapturadas. No quedan recogidas dos citas en las que se desconoce el mes en que se produjeron. “Indeterminada” hace referencia a que se desconoce si el ejemplar estaba vivo o muerto.

FIGURE 2. Number of loggerhead turtles *Caretta caretta* found in the zone of Tarragona between 1984 and 2000, including two recaptured turtles. Two references are not included because the month in which they were made is not known. “Indeterminada” is used to indicate that information is not available as to whether the individual was dead or alive.

TABLA 1. Biometría de la tortuga boba *Caretta caretta* en la zona de Tarragona. Para abreviaturas, véase Material y Métodos. SD: desviación típica; n: tamaño muestral. Todas las medidas en milímetros y el peso en gramos.

TABLE 1. Biometry of the loggerhead turtle *Caretta caretta* in the area of Tarragona. For abbreviations see Material y Métodos. SD: standard deviation, n: sample size. All measurements are in millimeters and weight in grams.

Medida	Media ± SD	n	Rango
LT	589.5 ± 181.0	42	290 - 1090
SCLmin	384.5 ± 112.9	60	179.3 - 740
CCLn-t	446.1 ± 142.5	73	204 - 850
SCW	323.3 ± 89.9	58	152.3 - 585
CCW	412.9 ± 131.5	71	185 - 740
PL	325.1 ± 95.5	57	141.5 - 560
LAD	233.9 ± 60.3	47	110 - 400
TTL	78.8 ± 30.5	33	34.9 - 164.0
PTL	23.5 ± 12.3	22	7.6 - 60.0
LCAP	112.9 ± 28.0	57	53.7 - 225.3
HW	86.0 ± 22.3	59	42.9 - 152.4
P	10 740 ± 11 859	23	955 - 52 000

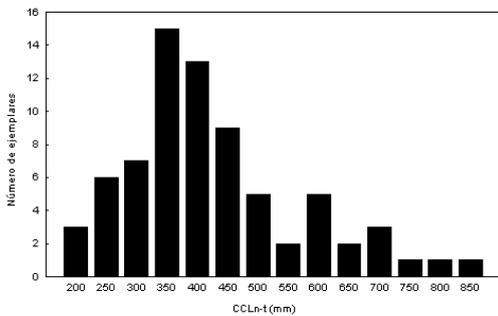


FIGURA 3. Número de ejemplares de tortuga boba *Caretta caretta* agrupados por intervalos de 50 mm de longitud curva estándar del caparazón ($n = 73$). No se incluyen las recapturas de dos ejemplares.

FIGURE 3. Number of individual loggerhead turtles *Caretta caretta* grouped in 50 mm intervals according to the standard curved length of their carapace ($n = 73$). Recaptures of two individuals are not included.

puerto de Tarragona y llevaba clavado el anzuelo al inicio del esófago, y el otro fue comunicado por el pescador.

Chelonia mydas. En tres (2 vivos y 1 muerto recientemente) de los cuatro ejemplares localizados no se observó ningún fibropapiloma cutáneo, mientras que en el restante no se pudo determinar con seguridad debido a su avanzado estado de descomposición. Las dos tortugas muertas y una de las vivas se localizaron varadas en la playa, mientras que

TABLA 2. Biometría de los ejemplares de tortuga verde *Chelonia mydas* localizados en la costa de Tarragona ($n = 4$). Medidas en mm. Para abreviaturas, véase Material y Métodos.

TABLE 2. Biometry of the green turtle *Chelonia mydas* found in the coast of Tarragona ($n = 4$). Measurements are in mm. For abbreviations, see Material y Métodos.

Medida	Media \pm SD	Rango
CCLn-t	415.5 \pm 106.4	361 - 575
SCW	328.1 \pm 87.7	271.8 - 459
CCW	372.8 \pm 103.5	290 - 524
LCAP	97.9 \pm 17.2	82.4 - 117.5
HW	68.0 \pm 7.9	61.2 - 78.7

el otro ejemplar vivo fue capturado por una barca de arrastre (Apéndice II).

DISCUSIÓN

Es preciso señalar que, dado que no se realizó un muestreo sistemático de todo el litoral de la provincia de Tarragona y el grado de cooperación de los pescadores es muy diferente, los resultados obtenidos en los diferentes apartados se han de interpretar con prudencia.

Distribución y fenología

Caretta caretta. La zona que presenta un mayor número de citas es la del Delta del Ebro y el mar que lo rodea, mientras que en el resto de la costa tarraconense son escasas, no descartándose que esta carencia de citas se deba al tipo de muestreo realizado.

La presencia de tortugas durante todo el año y en mayor abundancia entre abril y agosto en la zona del Delta del Ebro ya ha sido indicada en base a las capturas accidentales hechas por la flota de palangre (CAMIÑAS & DE LA SERNA, 1995). Esto concuerda con los resultados obtenidos en este trabajo con el modelo migratorio propuesto para esta especie por estos autores. La mayor presencia estival de ejemplares también se ha descrito para otras zonas de la costa mediterránea española (CAMIÑAS, 1996) y coincide con los meses de mayor abundancia para la zona comprendida entre las Baleares y la costa peninsular (CAMIÑAS & DE LA SERNA, 1995). También se tiene constancia de que durante los meses junio a septiembre de 1990 y 1991 se capturaron con palangre 32 tortugas bobas en el mar que rodea al Delta del Ebro (cuadrículas 5A y 6A en AGUILAR *et al.*, 1995).

Por otra parte, hay que destacar que algunos de los ejemplares fueron localizados y/o capturados en las bahías de los Alfacs y del Fangar, y en el golfo de Sant Jordi (Fig. 1).

Ambas bahías presentan aguas someras e importantes praderas de fanerógamas marinas que, conjuntamente con el citado golfo, podrían constituir un lugar de alimentación y/o invernada para una parte de la población occidental, al igual que lo constituye el golfo de Gabes en Tunicia (GROOMBRIDGE, 1990; LAURENT & LESCURE, 1994) o el de Nápoles en Italia (BENTIVEGNA & PAGLIALONGA, 2000).

A pesar que tan sólo se marcaron 20 ejemplares de tortuga boba, se pudieron obtener dos recapturas en las cercanías de la zona de captura. Aunque los datos son escasos, estas recapturas podrían indicar que existe cierta estacionalidad de los ejemplares que se encuentran en los alrededores del Delta del Ebro o que los mismos ejemplares visitan periódicamente una misma zona. El movimiento de la tortuga marcada en Italia sería el segundo registrado en esta misma dirección entre estos dos países, siendo el anterior y de mayor distancia entre la isla de Linosa (Italia) y Santa Pola (Alicante) (TOMÁS *et al.*, 2001). La zona del Mediterráneo occidental se ha considerado recientemente como un lugar de contacto entre las poblaciones de tortuga boba nidificantes en el Mediterráneo oriental y en el Atlántico (ARGANO & BALDARI 1983; ARGANO *et al.*, 1992; CAMIÑAS & DE LA SERNA 1995; CAMIÑAS 1997a; LAURENT *et al.*, 1998). Sin embargo, el intercambio genético entre ambas poblaciones parece ser limitado (BOWEN *et al.*, 1993; LAURENT & LESCURE 1995; LAURENT *et al.*, 1998).

Actualmente sólo se conocen dos localidades de la costa mediterránea española en que se haya comprobado la nidificación de esta especie en época reciente, una en el Delta del Ebro (LLORENTE *et al.*, 1992/1993) y la otra en Almería (C.R.E.M.A., 2001). Sin embargo, según MAYOL (citado en GROOMBRIDGE, 1990) la temperatura que alcanza la arena en España no sería suficien-

te para la incubación de los huevos, aunque ningún estudio ha comprobado la veracidad de esta afirmación. El Delta del Ebro presenta unos 49 km de playas exteriores y, a diferencia del resto de la costa española, la mayor parte de ellas no se ven afectadas por infraestructuras turísticas y no son muy frecuentadas, ni siquiera en verano. Además, algunas presentan condiciones topográficas favorables, por lo que podrían ser utilizadas como lugares de puesta. A pesar de ello, no se han vuelto a encontrar indicios de nidificación e indagaciones hechas con pescadores de la zona aportan informaciones contradictorias. Por ello se puede suponer que la nidificación de tortugas bobas en la costa del Delta del Ebro es actualmente excepcional y que si se hubiera dado en el pasado habría sido escasa.

Chelonia mydas. En cuanto a la tortuga verde, existen muy pocos registros conocidos para las costas mediterráneas españolas y cuatro datan del siglo XIX (BARCELÓ, 1876 en POU *et al.*, 1991; BOSCA, 1916 en PASCUAL, 1985). Entre los registros recientes se encuentran uno en Valencia (RAGA & SALINAS, 1990), uno en Mallorca (POU *et al.*, 1991) y cinco en el Delta del Ebro (ALIART, 1988; BERTOLERO, 1993, 2000). Así se confirma la escasa presencia de esta especie en el Mediterráneo occidental.

Biometría

Caretta caretta. La mayor parte de tortugas bobas registradas en la zona del Delta del Ebro son juveniles o subadultos, ya que su CCLn-t está muy por debajo del rango que se da para hembras reproductoras en Grecia (MARGARITOU LIS, 1982) o para las poblaciones atlánticas, que presentan tallas aún mayores (PRITCHARD & TREBBAU, 1984).

A diferencia del palangre, que según el anzuelo utilizado favorece la captura de determinados tamaños de tortugas (LAURENT

et al., 2001), el arrastre y el trasmallo son posiblemente métodos de captura no selectivos en la talla, por lo que sus capturas pueden ser indicativas del tamaño de la población que se encuentra en los alrededores del Delta del Ebro. Por tanto, las capturas obtenidas mediante estos artes de pesca sugieren que los ejemplares que se encuentran en esta zona son principalmente juveniles de tamaño pequeño.

Chelonia mydas. El tamaño medio de longitud curva de caparazón registrado en hembras reproductoras de diversas poblaciones de tortuga verde varía entre 820 y 1168 mm y, en los machos adultos, entre 913 y 102 mm (HIRTH, 1997). Como los ejemplares que se observan en esta zona presentan tallas claramente inferiores, debe tratarse de juveniles o subadultos que se han desviado de sus rutas habituales.

Mortalidad e interacción con las pesquerías

Caretta caretta. La pesca con palangre suele ser la forma en que habitualmente son capturadas la mayor parte de las tortugas bobas en el Mediterráneo (COCCO *et al.*, 1988; ARGANO *et al.*, 1992; AGUILAR *et al.*, 1995; CAMIÑAS & DE LA SERNA, 1995). Se estima que la flota de palangre española que faena en el Mediterráneo realiza alrededor de 20.000 capturas accidentales de tortuga boba al año (AGUILAR *et al.*, 1995). Sin embargo, el resto de pesquerías también afectan, aunque a menor escala, a las tortugas marinas ya que todas ellas reportan casos de pesca accidental (COCCO *et al.*, 1988; ARGANO *et al.*, 1992; BERTOLERO, 1992). El número de casos comunicados por los pescadores es mucho menor del que se produce en realidad, ya que para ellos supone una molestia comunicar cada captura resultándoles más sencillo devolverla directamente al mar, tanto si está viva como muerta. En un estudio previo basa-

do en entrevistas a los pescadores del puerto de Sant Carles de la Ràpita, se pudo estimar que las barcas que usaban trasmallo capturaban aproximadamente un ejemplar por año, las de arrastre cuatro y las de palangre hasta diez (BERTOLERO, 1992). Sin embargo, a pesar de la mayor incidencia de los palangreros, en esta zona éstos apenas comunicaron una captura a lo largo de todos los años de estudio, contrariamente a lo que ha sucedido con las barcas de arrastre y trasmallo. Una consideración importante sobre los palangreros es que en la provincia de Tarragona solamente hay 13 barcas que utilizan este arte, mientras que la mayor parte de la flota pertenece a puertos situados más al sur que faenan en esta zona.

A pesar de que el número de capturas no es muy alto en el presente estudio, se aprecia que la pesca con trasmallo ocasiona la muerte de un elevado porcentaje de las tortugas que captura, aunque, según ARGANO *et al.* (1992), el trasmallo aún produciría una mayor proporción de individuos muertos (60% de las capturas producidas con este arte). El arrastre fue el sistema que resultó menos perjudicial para la supervivencia de las tortugas, ya que la mayor parte de las que se comunicaron estaban vivas. Sin embargo, aunque su incidencia en las capturas totales puede ser muy baja (ARGANO *et al.*, 1992), sus efectos deben ser considerados, ya que en la provincia de Tarragona trabajan 176 barcas con este arte.

CONCLUSIONES

Caretta caretta. La tortuga boba es una especie frecuente en el mar que rodea el Delta del Ebro, en donde se mantiene un número de individuos indeterminado a lo largo de todo el año. Su presencia es más abundante entre abril y agosto, mientras que es menor durante los meses de invierno. Asimismo, esta

población se caracteriza por estar formada mayoritariamente por ejemplares de tamaño pequeño (entre 350 y 450 mm CCLn-t), que corresponden a juveniles. Sin embargo, también se encuentran, aunque en menor proporción, ejemplares de talla muy pequeña (inferior a 250 mm CCLn-t) y ejemplares que por su talla pueden ser considerados adultos.

Esta población se ve afectada por la intensa actividad pesquera que se realiza en los alrededores del Delta del Ebro, aunque se debe determinar con mayor precisión su magnitud según cada arte de pesca y la mortalidad que produce cada uno de éstos.

Chelonia mydas. La tortuga verde es una especie escasa y que se presenta de manera esporádica en la zona del Delta del Ebro, aunque en los últimos años se ha incrementado el número de citas. Estos ejemplares son de talla pequeña y se considera que pertenecen a las clases de juveniles y subadultos.

Agradecimientos

A los dos revisores anónimos, cuyos comentarios ayudaron a mejorar una versión anterior del manuscrito. A R. Andreu, L. Domínguez, J. Estrada, V. Fouces, C. Garrido, T. Hernández, A. Marín, A. Martínez Vilalta, J.M. Queralt, N. Recio, A. Vendrell, F. Vidal y la patrulla forestal Delta 202, que aportaron datos sobre varamientos en el Delta del Ebro. Al Parc Natural del Delta de l'Ebre, que facilitó las citas del período 1984 a 1990 y prestó toda su ayuda para la obtención de parte de los datos. A Xell Genovart y Dani Oro, que fueron los responsables de localizar muchos de los ejemplares en la Punta de la Banyà. A Miquel Àngel Franch y Iolanda Bel, del Centro de Recuperación de Fauna Salvaje del Parque Natural del Delta del Ebro, que fueron en busca de varios de los ejemplares comunicados por los pescadores

o varados en las playas. Al profesor Roberto Argano que facilitó los datos sobre el ejemplar marcado en Italia. A todos los pescadores que comunicaron las capturas accidentales de tortugas marinas, en especial a los patrones Lluís Casanova, Agustí Cruellas y Diego Estrada de Juan. Al Museu del Montsià, por facilitar la información sobre una tortuga boba. Sin la colaboración de todos ellos este trabajo no hubiera podido ser realizado.

REFERENCIAS

- AGUILAR, R., MAS, J. & PASTOR, X. (1995): Impacts of Spanish swordfish longline fishery on the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* population in the western Mediterranean. Pp. 1-6, in: Richardson, J. I. & Richardson, T. H. (compilers), *Proceedings of the Twelfth Annual Workshop on Sea Turtle Biology and Conservation*. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-361.
- ALIART, X. (1988): *Chelonia mydas*. Notes florestiques i faunistiques. *Butlletí del Parc Natural del Delta de l'Ebre*, 3: 44.
- ARGANO, R. & BALDARI, F. (1983): Status of western Mediterranean sea turtles. *Rapports et Procès-verbaux des Réunions de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée*, 28: 233-235.
- ARGANO, R., ROBERTO, B., COCCO, M. & GEROSA, G. (1992): New data on loggerhead (*Caretta caretta*) movements within Mediterranean. *Bolletino del Museo dell'Istituto di Biologia dell'Università di Genova*, 56-57: 137-163.
- BENTIVEGNA, F. & PAGLIALONGA, A. (2000): Identification of the Gulf of Naples as a feeding ground and migratory path for *Caretta caretta* in the Mediterranean Sea. *Proceedings of the 18th International Sea*

- Turtle Symposium (3-7 March 1998, Nazatlán, Sinaloa, Mexico)*, US Department of Commerce NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-436.
- BERTOLERO, A. (1992): Marine turtles in the Ebro Delta. *A Pan-Mediterranean Symposium, Medmaravis (abstracts), Chios (Grecia)*.
- BERTOLERO, A. (1993): *Chelonia mydas*. Notes florestiques i faunistiques. *Butlletí del Parc Natural del Delta de l'Ebre*, 8: 43.
- BERTOLERO, A. (2000): Tortuga verde *Chelonia mydas* con placas supernumerarias en el caparazón. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 11: 73-74.
- BOLTEN, A.B. (1999): Techniques for measuring sea turtles. Pp. 110-114, *in*: Eckert, K.L., Bjorndal, K.A., Abreu-Grobois, F.A. & Donnelly, M. (eds.), *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No 4.
- BOWEN, B., AVISE, J.C., RICHARDSON, J.I., MEYLAN, A.B., MARGARITOU LIS, D. & HOPKINS-MURPHY, S.R. (1993): Population structure of loggerhead (*Caretta caretta*) in the Northwestern Atlantic Ocean and Mediterranean Sea. *Conservation Biology*, 7: 834-844.
- CAMIÑAS, J.A. (1996): Avistamientos y varamientos de tortuga boba *Caretta caretta* (Linnaeus 1758) en el mar de Alborán y áreas adyacentes durante el período 1979-1994. *Revista Española de Herpetología*, 10: 109-116.
- CAMIÑAS, J.A. (1997a): Relación entre las poblaciones de la tortuga boba (*Caretta caretta* Linnaeus 1758) procedentes del Atlántico y del Mediterráneo en la región del Estrecho de Gibraltar y áreas adyacentes. *Revista Española de Herpetología*, 11: 91-98.
- CAMIÑAS, J.A. (1997b): Capturas accidentales de tortuga boba *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) en el Mediterráneo occidental en la pesquería de palangre de superficie de pez espada (*Xiphias gladius* L.). *International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas, Collective Volume of Scientific Papers*, vol. XLVI (4):446-455.
- CAMIÑAS, J.A. & DE LA SERNA, J.M. (1995): The loggerhead distribution in the Western Mediterranean Sea as deduced from captures by the Spanish long line fishery. Pp. 316-323, *in*: Llorente, G. A.; Montori, A.; Santos, X. & Carretero, M.A. (eds.), *Scientia Herpetologica*. Barcelona.
- CAMIÑAS, J.A., DE LA SERNA, J.M. & ALOT, E. (1992): Loggerhead (*Caretta caretta*) frequency observed in the Spanish surface long line fishery in the Western Mediterranean Sea during 1989. *Rapports et Procès-verbaux des Réunions de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée*, 33: 286-287.
- COCCO, M., ARGANO, R. & BASSO, R. (1988): Loggerhead (*Caretta caretta*) in Italian waters (Reptilia, Chelonidae). *Rapports et Procès-verbaux des Réunions de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée*, 31: 287.
- C.R.E.M.A. (2001): Informe del Centro de Recuperación de Especies Amenazadas. <http://www.veterinaria.org/asociaciones/auladelmar/tortugas.pdf>
- GROOMBRIDGE, B. (1990): *Les Tortues Marines en Méditerranée: Distribution, Populations, Protection*. Collection Sauvegarde de la nature, n.º 48, Strasbourg.
- HIRT, H.F. (1997): Synopsis of the biological data on the green turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758). Fish and Wildlife Service, US Department of the Interior Biological Report 97 (1).

- LAURENT, L. & LESCURE, J. (1994): L'hivernage des tortues caouannes *Caretta caretta* (L.) dans le sud de Tunisien. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*, 49: 63-86.
- LAURENT, L. & LESCURE, J. (1995): Attempt of spatial-temporal pattern distribution of loggerhead turtle in the Mediterranean. Pp. 324-327, in: Llorente, G.A., Montori, A., Santos, X. & Carretero, M.A. (eds.), *Scientia Herpetologica*, Barcelona.
- LAURENT, L., CASALE, P., BRADAI, M.N., GODLEY, B.J., GEROSAS, G., BRODERICK, A.C., SCHROTH, W., SCHIERWATER, B., LEVY, A.M., FREGGI, D., ABD EL-MAWLA, E.M., HADOU, D.A., GOMATI, H.E., DOMINGO, M., HADJICHRISTOPHOROU, M., KORNAKAKY, L., DEMIRAYAK, F. & GAUTIER, CH. (1998): Molecular resolution of marine turtle stock composition in fishery bycatch: a case study in the Mediterranean. *Molecular Ecology*, 7: 1529-1542.
- LAURENT, L., CAMIÑAS, J.A., CASALE, P., DEFLORIO, M., DE METRIO, G., KAPANTAGAKIS, A., MARGARITOU, D., POLITOU, C.Y. & VALEIRAS, J. (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 BIOINSIGHT, IEC, IMBC, STPS and University of Bari. Villeurbanne, France.
- LLORENTE, G.A., CARRETERO, M.A., PASCUAL, X. & PÉREZ, A. (1992/1993): New record of a nesting loggerhead turtle *Caretta caretta* in Western Mediterranean. *British Herpetological Society Bulletin*, 42: 14-17.
- LLORENTE, G.A., MONTORI, A., SANTOS, X. & CARRETERO, M.A. (1995): *Atlas dels Amfibis i Reptils de Catalunya i Andorra*. Ed. El Brau, Barcelona.
- LÓPEZ-JURADO, L.F., MATEO, J.A. & ANDREU, A. (1997): *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761). Pp. 446-448, in: Pleguezuelos, J.M. (ed.), *Distribución y Biogeografía de los Anfibios y Reptiles en España y Portugal*. Universidad de Granada-Asociación Herpetológica Española, Granada.
- MARGARITOU, D. (1982): Observations on Loggerhead sea turtle *Caretta caretta* activity during three nesting seasons (1977-1979) in Zakynthos, Greece. *Biological Conservation*, 24: 193-204.
- MAYOL, J. (1983): *Contribución al Conocimiento de la Tortuga Boba en las Baleares*. MAPA, Servicio Provincial ICONA en Baleares, Unidad de Vida Silvestre.
- PASCUAL, X. (1985): Contribución al estudio de las tortugas marinas en las costas españolas. I. Distribución. *Miscel·lània Zoològica*, 9: 287-294.
- PASCUAL, X. (1989): Contribución al estudio de las tortugas marinas en las costas españolas. II. Morfología y marcaje de *Caretta caretta* (L.) en el litoral peninsular mediterráneo. *Treballs de la Societat Catalana d'Ictiologia i d'Herpetologia*, 2: 224-231.
- PÉREZ, A., LLORENTE, G.A. & CARRETERO, M.A. (1994): Estatus de *Dermochelys coriacea* en el Mediterráneo y dos nuevas citas para el Mediterráneo noroccidental. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 5: 13-16.
- PÉREZ-JIMÉNEZ, A. (1997): *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758). Pp. 435-437, in: Pleguezuelos, J.M. (ed.) *Distribución y Biogeografía de los Anfibios y Reptiles en España y Portugal*. Universidad de Granada-Asociación Herpetológica Española, Granada.
- POU, S., RIERA, X., MAYOL, J. & GRAU, A. (1991): Una tortuga verde, *Chelonia mydas* L. a Mallorca. *Butlletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 34: 69-72.

- PRITCHARD, P., BACON, P., BERRY, F., CARR, A., FLETMEYER, J., GALLAGHER, R., HOPKINS, S., LANDKFORD, R., MÁRQUEZ, M.R., OGREN, L., PRINGLE, W., JR., REICHART, H. & WITHAM, R. (1983): *Manual of Sea Turtle Research and Conservation Techniques*, 2nd ed. Center for Environmental Education, Washington, D.C.
- PRITCHARD, P.C.H. & TREBBAU, P. (1984): *The Turtles of Venezuela*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles.
- RAGA, J.A. & SALINAS, J. (1990): Sur la présence de la tortue verte, *Chelonia mydas* (L., 1758) en Méditerranée Occidentale. *Rapports et Procès-verbaux des Réunions de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée*, 32: 241.
- ROCA, V. & CAMIÑAS, J.A. (2000): Informe sobre la campaña de marcado de tortugas marinas en España. Período 1990-1998. *Ecología*, 14: 331-334.
- TOMÁS, J., AZNAR, F.J. & RAGA, J.A. (2001): Feeding ecology of the loggerhead turtle *Caretta caretta* in the western Mediterranean. *Journal of Zoology*, 255: 525-532.
- TOMÁS, J., DOMINICI, A., NANNARELLI, S., FORNI, L., BADILLO, F.J. & RAGA, J.A. (2001): From hook to hook: the odyssey of a loggerhead sea turtle in the Mediterranean. *Marine Turtle Newsletter*, 92: 13-14.
- TOMÁS, J., GUITART, R., MATEO, R. & RAGA, J.A. (2002): Marine debris ingestion in loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, from the western Mediterranean. *Marine Pollution Bulletin*, 44: 211-216.
- VALEIRAS, J., CAMIÑAS, J.A., CAÑADAS, A., FERNÁNDEZ-CASADO, M., GOZALVES, P., OCAÑA, O., PÉREZ-GIMENO, N., DE LOS RIO, A., SAGARMINAGA, R., SEGURA, A., DE STEFANIS, R. & VILLALBA (2001): Distribución de tortuga boba *Caretta caretta* en el Mediterráneo Occidental: presencia y movimientos en el Mar Balear, Mar de Alborán y Estrecho de Gibraltar. *Libro de Resúmenes del II Simposium de la Sociedad Española de Cetáceos*, 8-11.

ms # 170
Recibido: 26/06/02
Aceptado: 17/06/03

APÉNDICE I

Datos de las tortugas bobas *Caretta caretta* localizadas en la zona del Delta del Ebro y alrededores ordenados según su fecha de registro. ?: datos desconocidos.

APPENDIX I

Information on loggerhead turtles *Caretta caretta* found in the Ebro Delta area and its surroundings, organized according to registration date. ? : unknown.

Fecha	Lugar	UTM ¹	Estado ²	Tipo ³	Marca ⁴
invierno 84	playa	300-4490	?	VA	
27/01/85	mar	290-4490	?	NE	
??/04/85	desembocadura	320-4510	?	?	
20/07/87	faro de Buda	320-4500	?	?	
12/08/87	mar		V	NE	
13/08/87	desembocadura	320-4510	V	T	
18/08/88	mar		V	NE	R30
01/04/89	mar		V	NE	
??/08/90	Platjola	310-4500	M	VA	
??/??/91	Punta Banya	300-4490	M	VA	
05/07/91	l'Ampolla	300-4510	V	NE	R31
21/07/91	Punta Banya	300-4490	M	VA	
30/07/91	Roda de Barà	370-4550	V	?	R32
02/08/91	Buda	320-4500	M	VA	
03/08/91	Cambrils	330-4540	V	NE	
06/09/91	Garxal	310-4510	M	VA	
02/02/92	Gola de Pals	310-4510	M	VA	
15/05/92	mar Buda	320-4500	V	RD	R33
08/09/92	golfo Sant Jordi	310-4520	M	T	
21/11/92	Marquesa	310-4510	M	VA	
29/07/93	puerto Tarragona	350-4550	V	(P)	3304
04/08/93	Punta Banya	300-4490	M	VA	
17/09/93	badia Alfacs	300-4490	M	T	
04/06/94	Fangar	310-4510	M	VA	
11/08/94	Punta Banya	300-4490	M	VA	
??/12/94	Punta Banya	290-4490	M	VA	
??/02/95	golfo Sant Jordi		V	A	
12/06/95	Punta Banya	300-4490	M	VA	
23/06/95	golfo Sant Jordi		V	A	3305
12/07/95	Trabucador	300-4490	M	VA	
18/07/95	Migjorn	310-4500	M	VA	
23/07/95	desembocadura	320-4510	M	VA	H218 (Italia)
11/08/95	desembocadura	320-4510	V	A	3306
21/08/95	Alcanar	290-4490	M	VA	
09/10/95	desembocadura	320-4510	V	A	3308
16/01/96	golfo Sant Jordi		V	A	
27/05/96	mar	300-4480	V	A	3309
??/06/96	Punta Banya	300-4490	M	VA	
10/07/96	Marquesa	310-4510	V	T	3310
23/10/96	Punta Banya	300-4490	M	VA	

Fecha	Lugar	UTM ¹	Estado ²	Tipo ³	Marca ⁴
12/03/97	desembocadura	320-4510	V	NE	3311(D) 3312(I)
21/04/97	mar		V	A	3313(D) 3314(I)
23/04/97	mar		V	Obs	
23/04/97	golfo Sant Jordi		M	A	
24/04/97	mar		V	A	3315(D) 3316(I)
02/05/97	Punta Banya	300-4490	M	VA	
27/06/97	golfo Sant Jordi	310-4520	V	RE	3310 (recaptura)
01/10/97	mar		V	A	3317(D) 3318(I)
??/10/97	golfo Sant Jordi		V	A	3319(D) 3320(I)
25/02/98	Fangar	310-4510	M	VA	
30/04/98	Punta Banya	300-4490	M	VA	
07/05/98	bahía Fangar	300-4510	V	T	3308 (recaptura)
02/06/98	bahía Fangar	300-4510	V	T	3321(D) 3324(I)
23/06/98	Trabucador	300-4490	M	VA	
27/06/98	Buda	320-4500	M	(P)	
05/09/98	Buda	320-4500	M	VA	
25/11/98	puerto Sant Carles	290-4490	M	VA	
05/03/99	golfo Sant Jordi		M	A	
17/03/99	golfo Sant Jordi		M	T	
06/05/99	Eucaliptus	310-4500	M	VA	
11/05/99	Punta Banya	300-4490	M	VA	
11/05/99	Punta Banya	300-4490	M	VA	
07/06/99	Mígjorn	310-4500	M	VA	
13/06/99	Punta Banya	300-4490	M	VA	
19/07/99	Trabucador	300-4490	M	VA	
23/07/99	Punta Banya	300-4490	M	(P)	
24/08/99	Trabucador	300-4490	M	VA	
07/01/00	golfo Sant Jordi		V	A	3327(D) 3328(I)
25/02/00	Eucaliptus	310-4500	M	VA	
17/03/00	mar		V	A	3330(D) 3329(I)
28/03/00	Punta Banya	300-4490	M	VA	
16/04/00	Punta Banya	300-4490	M	VA	
18/04/00	Punta Banya	300-4490	M	VA	
20/04/00	Punta Banya	300-4490	M	VA	
20/04/00	Punta Banya	300-4490	M	VA	
03/05/00	Punta Banya	300-4490	M	VA	
15/05/00	Punta Banya	300-4490	M	VA	
08/08/00	Buda	320-4500	M	VA	
26/08/00	Fangar	310-4510	V	CA	
28/08/00	Punta Banya	300-4490	M	VA	
23/01/01	mar		M	A	
26/01/01	mar		V	A	3331(D) 3332(I)
27/04/01	Punta Banya	290-4490	M	VA	
13/05/01	Punta Banya	300-4490	M	VA	
13/05/01	Punta Banya	290-4490	M	VA	
13/05/01	Punta Banya	290-4490	M	VA	
25/07/01	Punta Fangar	310-4510	M	VA	
29/07/01	mar	310-4520	M	(P)	
08/08/01	bahía Fangar	300-4510	V	P	

Fecha	Lugar	UTM ¹	Estado ²	Tipo ³	Marca ⁴
09/08/01	L'Arenal	300-4510	M	VA	
17/08/01	Punta Banyà	300-4490	M	VA	
24/08/01	Serrallo	310-4500	M	VA	
25/09/01	Platjola	310-4500	M	VA	
30/09/01	Buda	320-4500	M	VA	
30/09/01	Buda	320-4500	M	VA	
30/09/01	Marquesa	310-4510	M	VA	
30/09/01	Buda	310-4500	M	VA	
01/10/01	Trabucador	300-4490	M	VA	
16/10/01	badia Fangar	300-4510	M	T	
29/10/01	mar		M	NE	
17/12/01	badia Fangar	310-4510	V	VA	
17/12/01	badia Fangar	310-4510	V	VA	
28/12/01	mar	330-4500	V	A	3333(D) 3334(I)

¹ UTM en cuadrículas de 10 x 10 km.

² V: vivo, M: muerto.

³ Arte de pesca para su captura y varamientos (T: trasmallo; A: arrastre; RE: red jaula de engorde; RD: red de deriva; (P): localizadas varadas con anzuelo de palangre en tracto digestivo; P: palangre; CA: caña de pescar desde la playa; NE: arte de pesca no especificado; Obs: observación en el mar desde barca de arrastre; VA: varada en la playa).

⁴ Las marcas metálicas del Museo de Zoología de Barcelona empiezan por R; el resto de marcas corresponden a las marcas metálicas con remite ICONA. En el caso que se haya puesto una marca en cada aleta anterior, se especifica entre paréntesis la que está en la derecha (D) y en la izquierda (I)

APÉNDICE II

Datos de las tortugas verdes *Chelonia mydas* localizadas en la zona del Delta del Ebro y alrededores ordenados según su fecha de registro. Para detalles y explicaciones véase Apéndice I.

APPENDIX II

Information about green turtles *Chelonia mydas* found in the Ebro Delta and its surroundings according to registration date. For further details and explanations, see Appendix I.

Fecha	Lugar	UTM	Estado	Tipo	Marca
18/06/93	golfo Sant Jordi		V	A	3303
29/12/98	Fangar	310-4510	V	VA	3326(D) 3325(I)
20/03/99	Punta Banyà	300-4490	M	VA	
28/07/00	Punta Banyà	300-4490	M	VA	