

## Estado de conservación de las tortugas marinas en España (revisión del periodo 2013-2018)

Juan Antonio Camiñas<sup>1</sup>, José Carlos Báez<sup>1,2</sup>, Enrique Ayllón<sup>1</sup>, Adolfo Marco<sup>1,3</sup>, Luis Hernández-Sastre<sup>1</sup>, María Isabel López-Pérez<sup>4</sup>, Helena Moreno-Colera<sup>4</sup>, David Macías<sup>2</sup>, Luis Cardona<sup>5</sup>, Eduardo Jorge Belda<sup>6</sup>, Juan Jesús Bellido<sup>7</sup>, Jesús Tomás<sup>8</sup>, Álvaro García-de-los-Ríos-y-de-los-Huertos<sup>9</sup>, Alfredo López-Fernández<sup>10</sup>, Nagore Zaldúa-Mendizábal<sup>11</sup>, Ana Liria<sup>12</sup>, Nuria Varo-Cruz<sup>12</sup>, Marta González-Carballo<sup>13,2</sup> Manuel Carrillo<sup>14</sup> & Salvador García-Barcelona<sup>2</sup>

1. Asociación Herpetológica Española, AHE. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. c/ José Gutiérrez Abascal 2, 28006 Madrid.
2. Instituto Español de Oceanografía. Puerto Pesquero s/n. 29640 Fuengirola (Málaga),
3. Estación Biológica de Doñana. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC. C/ Américo Vespucio s/n. 41092 Sevilla.
4. Subdirección Gral. De Biodiversidad Terrestre y Marina. Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid
5. IRBio y Departamento de Biología Evolutiva, Ecología y Ciencias Ambientales, Facultad de Biología, Universidad de Barcelona, Av. Diagonal 643, 08028 Barcelona.
6. Instituto de Investigación para la Gestión Integrada de las Zonas Costeras-IGIC. Universidad Politécnica de Valencia. Campus de Gandía. C/Paraninfo 1, 46730 Grao de Gandía (Valencia).
7. Aula del Mar de Málaga. Calle Pacífico 80, 29004 Málaga.
8. Unidad de Zoología Marina, Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Universidad de Valencia, (Valencia).
9. Centro de Estudios y conservación de Animales marinos de Ceuta (CECAM), Muelle Alfau S/N, 51001 Ceuta.
10. Coordinadora para el Estudio de los mamíferos marinos (CEMMA), Camiño do Ceán 2, 36350 Nigrán (Pontevedra).
11. Sociedad de Ciencias Aranzadi. Zorroagaina Kalea, 11, 20014 Donostia (Gipuzkoa).
12. Departamento de Biología, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria.
13. Fundación Observatorio Ambiental Granadilla (OAG). Polígono Industrial Granadilla 1, 38600 Granadilla (Santa Cruz de Tenerife).
14. Canarias Conservación. Gabinete Técnico de Medio Ambiente. La Laguna. Santa Cruz de Tenerife.

### Resumen

Correspondencia

JC. Báez

E-mail: josecarlos.baez@ieo.es

**Recibido:** 10 diciembre 2020

**Aceptado:** 3 noviembre 2021

**Publicado on-line:** 15 diciembre 2021

El presente documento revisa la situación y aporta nuevos datos para las tortugas marinas en España durante el periodo 2013-2018. Se revisa el estado de conservación para el periodo 2013-2018 en cada una de las demarcaciones marítimas españolas: Levante-Baleares y Estrecho-Alborán para el Mediterráneo, y Noratlántica, Sudatlántica y Macaronesia en aguas del océano Atlántico. Se incluyen análisis de tendencias, las presiones y amenazas que afectan a cada especie y bibliografía actualizada. Para *Caretta caretta*, se recopila la información de los nidos en las costas mediterráneas españolas desde 2013 hasta 2018 y los movimientos de juveniles nacidos en España, tras su liberación.

**Palabras clave:** Demarcaciones marinas; Directivas UE; Atlántico; Mediterráneo; Macaronesia; Presiones; Amenazas.



### *Conservation status of sea turtles in Spain (review of the period 2013-2018)*

This document reviews the situation and provides new data for sea turtles in Spain during the period 2013-2018. The conservation status for such period is reviewed in each of the Spanish maritime demarcations: Levante–Balears and Estrecho–Alborán for the Mediterranean, and Noratlántica, Sudatlántica and Macaronesia in waters of the Atlantic Ocean. Analysis of trends, pressures and threats that affect each species and updated bibliography are included. For *Caretta caretta*, information is collected on nests on the Spanish Mediterranean coasts from 2013 to 2018 and the movements of juveniles born in Spain, after their release.

**Keywords:** Marine demarcations; EU directives; Atlantic; Mediterranean; Macaronesia; Pressures; Threats.

## Introducción

Las tortugas marinas forman parte fundamental de los ecosistemas marinos de aguas cálidas y templadas de todos los océanos. España está en una encrucijada entre el océano Atlántico y el mar Mediterráneo, que bañan territorios en la península Ibérica, norte de África, Islas Canarias e Islas Baleares. España cuenta con aguas del mar territorial y de la zona económica exclusiva (ZEE) en el océano Atlántico, y con aguas territoriales en el Mediterráneo y en todas ellas se encuentran distintas especies de tortugas marinas. Las comunidades autónomas (CCAA) tienen competencias, exclusivas o compartidas con el Estado, en la protección de los recursos naturales y ambos garantizan la conservación de las tortugas marinas. Además, el Estado es competente en la conservación y protección de los recursos y especies protegidas en las aguas en que faenan sus flotas, ya sean aguas de la ZEE o internacionales.

España, como estado miembro de la Unión Europea, mantiene diversos compromisos y obligaciones relacionados con la conservación de las tortugas marinas. Una de esas obligaciones se refiere al seguimiento del estado de conservación de diversas especies, necesario para poder dar cumplimiento a las obligaciones comunitarias derivadas de las Directivas 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992. Esa directiva obliga a España a informar a la Comisión de la Unión Europea sobre el estado de conservación de los taxones incluidos en sus anexos II, IV y V. Así mismo, la evaluación del estado de conservación

de las especies, en concreto de las marinas, se precisa para dar cumplimiento a la Directiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de junio de 2008. Por otro lado, la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, modificada por la Ley 33/2015, determina también la elaboración de un informe sexenal sobre el estado y evolución de estos elementos en España (art. 11), y establece que la inclusión de un taxón en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (que incluye al Catálogo Español de Especies Amenazadas) conllevará la evaluación periódica de su estado de conservación (Comité de Flora y Fauna 2018, DG Environment 2017).

Para facilitar la transmisión de la información sobre vigilancia del estado de conservación de la biodiversidad de forma coordinada y homogénea, España estableció un procedimiento con objeto de dar respuesta a las obligaciones derivadas de las Directiva Hábitats (en lo que a especies se refiere) y de la Estrategia marina, y en el marco nacional, a las derivadas de la Ley 42/2007 y del Real Decreto 139/2011 de informar sobre el estado de conservación de las especies amenazadas o en régimen de protección especial. En este contexto, en el momento de presentar el informe de España en 2018, las CCAA, comunidades autónomas y el Ministerio para la Transición Ecológica atendían en colaboración, en los casos de especies que se distribuyen por más de una comunidad autónoma, las tareas de vigilancia, seguimiento y evaluación del estado de conservación de las especies marinas.

De acuerdo con la lista patrón de las especies marinas presentes en territorio español (Resolución de 17 de febrero de 2017, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente), las especies de tortugas marinas presentes son seis, de las siete especies existentes. En orden de importancia son: tortuga boba (*Caretta caretta* (L., 1758)), tortuga laúd (*Derموochelys coriacea* (Vandelli, 1761)), tortuga verde (*Chelonia mydas* (L., 1758)), tortuga carey (*Eretmochelys imbricata* (L., 1766)), tortuga lora (*Lepidochelys kempii* (Garman, 1880)) y tortuga olivácea (*Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829)). Protegidas hoy todas las especies, Pascual (1985) dice haber encontrado, a finales del siglo XX, 99 referencias repartidas por todo el litoral español, de las cuales, 25 pertenecen a tortuga laúd, 64 a tortuga boba, ocho a verde y dos a carey, y sólo unas pocas en el litoral mediterráneo, peninsular y balear, 43 citas, menos que en el Atlántico. Hoy sabemos que en aguas de las Islas Canarias se observan frecuentemente a la tortuga boba y a la verde (Camiñas 2002) y, además, entre otras especies se cataloga en esas aguas a la tortuga laúd con distintas poblaciones de origen (Marco *et al.* 2016). En aguas del Cantábrico y Atlántico, desde Galicia al País Vasco (Zaldúa-Mendizábal & Egaña-Callejo 2012), y en la región sur atlántica ibérica, las especies más frecuentes son la tortuga boba y la tortuga laúd, además de un número de ejemplares de tortuga lora (Camiñas 2002, Bellido *et al.* 2018). En la región mediterránea, además de poblaciones reproductoras de tortuga verde y tortuga boba en playas de la cuenca oriental y central, es frecuente la presencia de la tortuga laúd en todas las cuencas (Crespo *et al.* 1988, Camiñas 1998) donde los ejemplares son de origen atlántico, ya que no se reproduce en el Mediterráneo.

La tortuga boba es la especie más abundante y con mayor distribución en aguas de competencia española, extendiéndose por todas las aguas atlánticas y del Mediterráneo (Camiñas 2002). Los ejemplares juveniles provienen, en su mayor parte, de las playas de nidificación de las costas atlánticas de América, especialmente de EE.UU., norte del mar Caribe, México, y Cuba (Bjorndal *et al.* 1994, Camiñas & Moncada 1999, Camiñas 2002, Camiñas & Valeiras 2001, Eckert *et al.* 2008, Moncada *et al.* 2010). También hay ejemplares que provienen de la población de Cabo Verde (Monzón-Argüello *et al.* 2010) y de la

población del Mediterráneo oriental (Carreras *et al.* 2011). En aguas españolas del Mediterráneo, la distribución de tortuga boba según las playas de origen, parece seguir un gradiente espacial, encontrándose preferentemente las tortugas de origen mediterráneo al norte del levante español, mientras que, por el contrario, éstas son más raras en el mar de Alborán, donde predominan ejemplares de origen atlántico (Camiñas 1995, Revelles *et al.* 2008).

Ejemplares de tortuga laúd son frecuentes en el Mediterráneo (Crespo *et al.* 1988, Casale *et al.* 2003) y en aguas españolas (Camiñas 1998), y ejemplares de esta especie varan con frecuencia en las costas del Sur de España (García & Chamorro 1984, Bellido *et al.* 2018). Los datos de captura incidental y varamientos indican que está presente todo el año cerca del estrecho de Gibraltar, principalmente durante los primeros y últimos meses del año, y en el Mar Balear durante el verano y el otoño (Camiñas 2002, Mas & García 1990, Pérez *et al.* 1994, Camiñas & Valeiras 2001). La anidación de la tortuga laúd se produce en playas tropicales y subtropicales, siendo las zonas importantes de anidación más próximas las de Gabón, Guayanas/Surinam, Trinidad y el Caribe (Marco *et al.* 2016). La presencia de tortuga laúd en las costas atlánticas ibéricas es común, tanto en el Cantábrico como en Galicia (Camiñas 2002). Se encuentra especialmente presente en el estrecho de Gibraltar, Canarias, Galicia y el litoral cantábrico. Para la presencia en Andalucía se ha revisado el trabajo de Bellido *et al.* (2018) y Junta de Andalucía (2016), que incorporan datos del periodo 1997-2015. En las Islas Canarias, la tortuga laúd es común durante la mayor parte del año (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente 2012) y se encuentra declarada especie de interés con régimen de protección especial en el Catálogo Canario de Especies Protegidas. Se han dado casos de anidación ocasional de esta especie en las Islas Canarias (López-Jurado 1992). En Canarias confluyen las tortugas laúd de diferentes orígenes, tanto de las playas de puesta en África como del Atlántico Occidental (Fossette *et al.* 2014). Los datos recopilados por Fossette *et al.* (2014) indican áreas de concentración de tortuga laúd principalmente en la parte sur occidental de la ZEE de las Islas Canarias.

La tortuga verde es una especie ocasional en todo el litoral español, con observaciones aisladas

en Galicia, Asturias y presente habitualmente en Canarias, en el Atlántico, estrecho de Gibraltar y en las Islas Chafarinas, Mar de Alborán, Baleares, Levante y Cataluña en el Mediterráneo (López-Jurado & Andreu 1997, Camiñas 2004). Estudios basados en ADN mitocondrial señalan la existencia de 11 poblaciones genéticamente diferenciadas en el Atlántico (revisadas en Monzón-Argüello *et al.* 2015). Los resultados del análisis del ADN mitocondrial indican que las tortugas verdes en aguas españolas presentan haplotipos mayoritariamente frecuentes en las playas de anidación de las poblaciones africanas del Atlántico, es decir Isla Ascensión (Reino Unido), Guinea Bissau, Príncipe, Bioko, Corisco y Santo Tome (Carreras *et al.* 2014), y que corresponden con las poblaciones nidificantes atlánticas más próximas a la Península Ibérica (Tomás *et al.* 2010, Monzón-Argüello *et al.* 2015). Así, los juveniles de las poblaciones del oeste del Atlántico podrían llegar hasta aguas ibéricas ayudadas por la corriente del Golfo (Monzón-Argüello *et al.* 2015). La tortuga verde del Mediterráneo es una unidad poblacional aislada genéticamente, con cierta conectividad mediada por los machos (Casale *et al.* 2018). La actividad nidificante se limita a 13 playas importantes de Turquía, Siria y Chipre, puestas menores en Egipto, Líbano e Israel y esporádicamente en algunas islas griegas del Mar Egeo (Hochscheid *et al.* 2018). Se registró un evento excepcional de anidación de tortuga verde en el verano de 2019 en las Islas Kuriat, Túnez, que representa el registro de anidación más occidental de esta especie. La mayor playa de anidación de tortuga verde es la de Akyatan (Turquía), que alberga aproximadamente el 20% del número total de puestas registradas en el Mediterráneo (Casale *et al.* 2018).

La tortuga carey se encuentra en áreas tropicales y subtropicales de los océanos Atlántico, Pacífico e Índico. La presencia de la tortuga carey en las costas españolas de la Península Ibérica y de las Islas Canarias es muy rara y posiblemente se trata de individuos divagantes (Pascual 1985, Roca & Camiñas 2000, Camiñas 2004, Calabuig Miranda & Liria Loza 2007, López *et al.* 2014, Varo-cruz *et al.* 2017). En el Mediterráneo la presencia de esta especie se considera excepcional, no existen playas de anidación y los avistamientos de individuos en el mar suelen ser ocasionales. En el Mediterráneo occidental sólo se han citado unas pocas capturas accidentales de ejemplares juve-

niles (Laurent & Lescure 1991).

La tortuga lora es una especie de hábitos principalmente costeros siendo rara su presencia en mar abierto. La nidificación está restringida a Tamaulipas (México) y Texas (EE.UU.) y muy ocasionalmente en otras zonas del Golfo de México. En el mar se encuentra en el Atlántico desde Terranova hasta Venezuela. Ocasionalmente se han encontrado juveniles llegando a Europa occidental e incluso en el Mediterráneo occidental (Carreras 2013). En el Atlántico noreste ocasionalmente llegan ejemplares divagantes a las Islas Británicas, Irlanda, Francia, Portugal (Nicolau *et al.* 2016), Marruecos, Azores y Madeira, en muchos casos se trata de juveniles o inmaduros, principalmente en invierno (Carillo & Alcántara 2014). En la región Atlántica ibérica hay algunos registros de esta especie (Camiñas 2002, Carreras *et al.* 2014, Fernández de la Cigoña 1994, Perea *et al.* 2001, Tomás *et al.* 2003, Tomás & Raga 2007, Revuelta *et al.* 2015).

Las tortugas marinas son especies amenazadas, catalogadas como tal por los acuerdos internacionales y protegidas por la legislación española, al estar todas ellas incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de protección especial (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero). La tortuga boba se encuentra dentro del Catálogo Español de Especies Amenazadas (regulado por el mismo RD) en la categoría de “vulnerable”, con el mismo rango, por ejemplo en el que aparecen cachalote (*Physeter macrocephalus* L., 1758), orca (*Orcinus orca* L., 1758) o marsopa (*Phocoena phocoena* (L., 1758)), por citar alguna de las 139 especies que integran la lista de especies españolas en esa categoría. Por tanto, las administraciones españolas tienen responsabilidad en su conservación y en el mantenimiento del buen estado de sus poblaciones, ya sean de origen americano, africano o mediterráneas. Es de resaltar la importancia de las tortugas marinas en el consumo de especies del macro-zooplankton gelatinoso (particularmente medusas, que suponen una amenaza creciente con efectos directos en las pesquerías y en el turismo de playa), llegando a constituir la mitad de la dieta de la tortuga boba en su fase pelágica (Cardona *et al.* 2012).

El origen de este documento fue la revisión y actualización de la información sobre las tortugas marinas en aguas españolas. En última instancia, su contenido sirvió de apoyo a las obligaciones de España relativas a los informes sexenales en

relación con el Artículo 17.1 de la Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

## Material y Métodos

Para la actualización del estado de conservación de las tortugas marinas en España se utilizaron las siguientes fuentes documentales:

- Base de datos SARE (Seguimiento de Anfibios y Reptiles de España, que incluye la Base de datos de tortugas marinas) de la Asociación Herpetológica Española (AHE).

- Bases de datos de marcado de tortugas marinas con marcas metálicas y microchips (elaborada por AHE). Con el fin de coordinar las actividades de marcado de tortugas marinas, la AHE, el Centro Oceanográfico de Málaga del Instituto Español de Oceanografía (IEO) y la Oficina de Anillamiento de la Dirección General de Conservación de la Naturaleza pusieron en marcha en 1997 el Programa de Marcado y Conservación de Tortugas Marinas (Roca & Camiñas 2000). Este programa fue cedido para su gestión por la Oficina de Anillamiento del Ministerio a la AHE hasta la fecha de este documento.

- Base de Datos de capturas de tortugas marinas del IEO. Incluyen registros de capturas de tortuga boba observadas por científicos a bordo de barcos pesqueros de palangre de superficie, incluye 4348 operaciones de pesca.

- Base de Datos con observaciones oportunistas en el mar del IEO. Incluye observaciones de tortuga boba realizadas por observadores científicos del IEO a bordo de distintas embarcaciones.

- Base de datos de capturas realizadas en barcos de arrastre que gestionan la Universidad de Valencia y la Universidad de Barcelona y/o instituciones públicas en Canarias.

- Datos de capturas de tortugas marinas realizadas por las almadrabetas de Ceuta (almadrabas de menor dimensión dirigidas a la captura de distintas especies de túnidos).

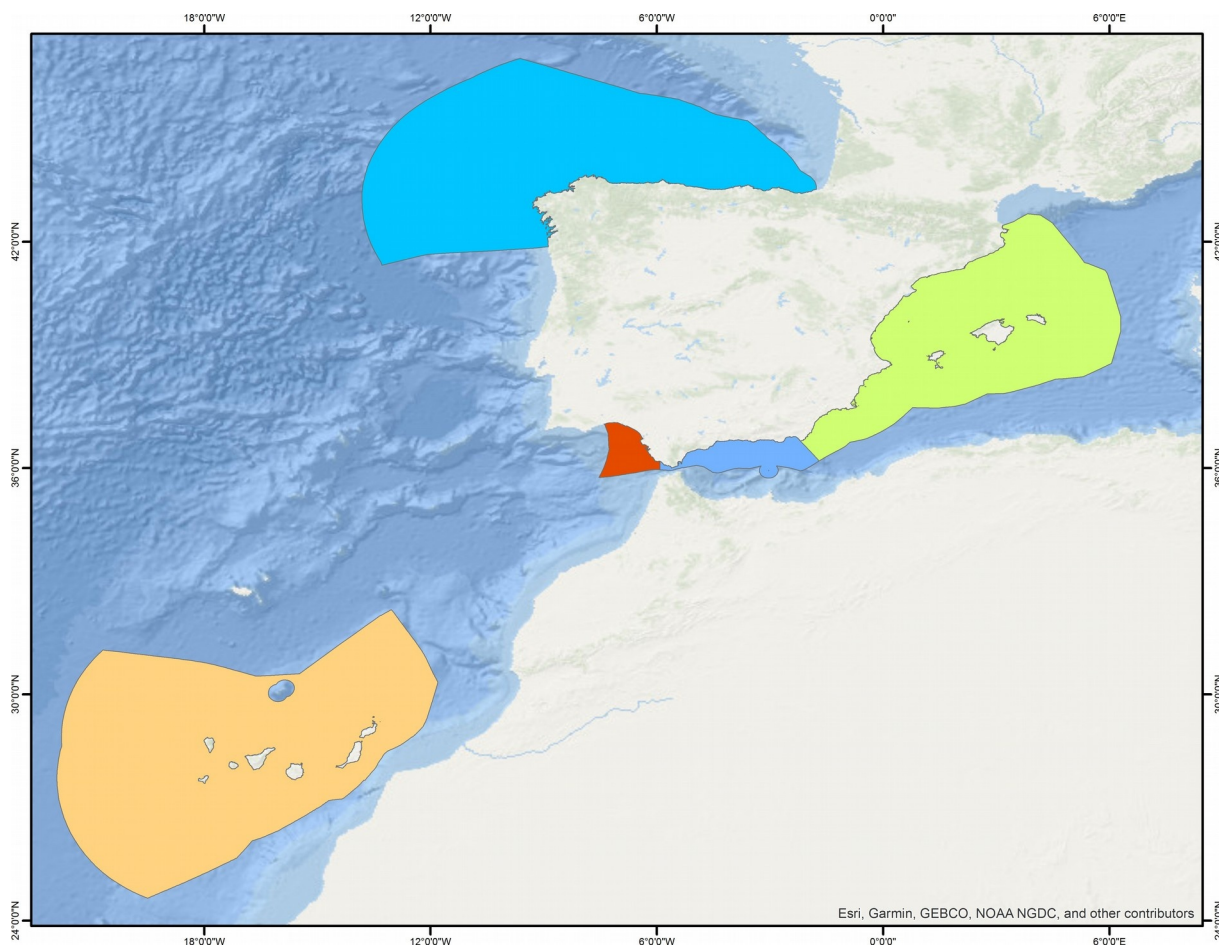
- Datos de varamientos de tortugas en playas, no publicados, obtenidos dentro de los programas de seguimiento de algunas CCAA costeras (Andalucía, Murcia, Valencia, Cataluña) y ciudades autónomas de Ceuta y Melilla y de ONGs. Las redes de registro de los varamientos de las comunidades autónomas han realizado un segui-

miento continuo de la costa con el objetivo de recoger información sobre varamientos, avistamientos y capturas accidentales de tortugas marinas de cualquier especie. Las series de varamientos de tortugas reportadas por esas CCAA son muy cortas, salvo la de la Junta de Andalucía que abarca desde 1997 al 2015 (Báez *et al.* 2011a). Los datos correspondientes a Baleares, Ceuta y Melilla y Canarias, no pudieron utilizarse.

Se realizaron mapas de distribución de las especies de tortugas marinas en aguas españolas utilizando las demarcaciones marinas españolas (MITECO 2021) indicadas en la figura 1. Para la elaboración de los mapas de las especies, se plotearon los puntos correspondientes a cada una de las posiciones de observación de tortugas de forma georreferenciada.

Respecto al uso de las distintas bases de datos obtenidas para estimar tendencias de la abundancia de especies, tan sólo las bases de datos de la Comunidad Valenciana y de la Junta de Andalucía tienen la calidad y la extensión (en el tiempo) necesarias para poder realizar análisis de tendencias temporales de varamientos de tortugas marinas.

Para la selección de las principales presiones y amenazas a que se ven sometidas las poblaciones de tortugas marinas se procedió a una extensa revisión bibliográfica, incluyendo la literatura gris generada por las Comunidades Autónomas, y demandadas por el Artículo 17.1, para cuya obtención se siguieron las Directrices del Comité de Flora y Fauna (Resolución 1 de agosto 2018) que define como presiones *aquellos factores que suponen impacto en el tiempo presente o durante el sexenio a informar; y que afecten la viabilidad a largo plazo de la especie o su hábitat. Se definen como amenazas aquellos factores que muy probablemente supondrán un impacto en un futuro próximo dentro de los 12 años siguientes a la terminación del actual periodo de informe sobre la especie o su hábitat. Para el periodo 2013-2018 se ha adoptado un nuevo listado de presiones y amenazas, que agrupa los factores en 15 grupos en función del sector responsable ("causante") de la presión/amenaza. Además, se enviaron las fichas que se elaboraron para cada especie de tortuga y región marítima a una lista de 10 expertos (dos por la demarcación Levante-Baleares, dos por la demarcación Estrecho - Alborán, dos por la Sudatlántica, dos por la Noratlántica y dos por Macaronesia) acordados con el*



**Figura 1.** Demarcaciones marinas en las que se ha dividido las aguas de jurisdicción española. Fuente: Instituto Español de Oceanografía. Clave de colores, Celeste: Demarcación marina noratlántica, Rojo: Demarcación marina sudatlántica, Azul: Demarcación marina del Estrecho y Alborán, Verde: Demarcación marina levantino-balear y Naranja: Demarcación marina canaria (Artículo 6.2 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino).

**Figure 1.** Marine demarcations in which the waters of Spanish jurisdiction have been divided. Source: Instituto Español de Oceanografía. Colour key, Light-blue: North Atlantic marine demarcation, Red: South Atlantic marine demarcation, Blue: Marine demarcation of the Strait and Alboran, Green: Levantine-Balearic marine demarcation and Orange: Canary Islands marine demarcation (Article 6.2 of Law 41/2010, of December 29, protection of the marine environment).

Ministerio. Se recibieron sugerencias e información adicional de los expertos, que se añadió al documento. Para la determinación de las amenazas y los niveles de las mismas se siguió lo prescrito en el Anexo 3 del Listado de referencia (MITECO 2010) de presiones y amenazas (información para los informes sexenales de aplicación de las Directiva Hábitats y Aves, en España), que distingue los niveles de amenaza Alto (A), Medio (M) y Bajo (B), y se siguieron las recomendaciones incluidas en el Anexo 1, que dice: las presiones y amenazas se han de jerarquizar en función de la importancia que tengan, utilizando para ello las siguientes categorías: H: Importancia elevada (A); impacto de gran influencia directa o inmediata y/o que actúa sobre áreas grandes; M: Importancia media (M); impacto de media influencia directa o inmediata,

con influencia principalmente indirecta y/o que actúa regionalmente o sobre una parte moderada del área; L: Importancia baja (B); impacto de baja influencia directa o inmediata, de influencia indirecta y/o que actúa localmente o sobre una pequeña parte del área.

En relación a los varamientos en las costas españolas de ejemplares de tortugas marinas, vivas o muertas, hemos utilizado datos de la Comunidad Valenciana y de la Junta de Andalucía por su calidad y la extensión (en el tiempo) requerida para poder analizar tendencias temporales en esas Comunidades.

## Resultados

De las seis especies reportadas en aguas españolas (tortuga boba, tortuga laúd, tortuga verde, tortuga

carey, tortuga lora, y tortuga olivácea), aquellas cuya presencia es considerada persistente en el tiempo son las especies tortuga boba (Pascual 1985, Camiñas *et al.* 1992, Cardona *et al.* 2009, Marco *et al.* 2009, Carreras *et al.* 2011, Báez *et al.* 2012, Carrillo & Alcántara 2014, Abalo-Morla *et al.* 2018) y tortuga laúd (García & Chamorro 1984, Crespo *et al.* 1988, Pérez *et al.* 1994, Camiñas, 1998, Marco *et al.* 2016). Se han observado excepcional u ocasionalmente el resto de las especies (Fernández de la Cigoña 1994, López-Jurado & Andreu 1997, Calabuig 1999, Roca & Camiñas 2000, Perea *et al.* 2001, Camiñas 2002, Tomás *et al.* 2003, Calabuig & Loza, 2007, Tomás & Raga 2007, Perea *et al.* 2001, Carreras 2013, Carreras *et al.* 2014, Carrillo & Alcántara 2014, López *et al.* 2014, Monzón-Argüello *et al.* 2015, 2018a, Revuelta & Tomás 2015), que se muestran en la tabla 1. La tortuga boba del Mediterráneo es la especie más abundantes en la costa del Mediterráneo español, y se han detectado algunos individuos de origen mediterráneo cruzando el estrecho de Gibraltar (Revelles *et al.* 2007a, Eckert *et al.* 2008, Moncada *et al.* 2010). A pesar de la mezcla de tortugas bobas de diferentes orígenes, en aguas del Mediterráneo español, las poblaciones de esa especie del Atlántico y el Mediterráneo permanecen aisladas (Carreras *et al.* 2011). Según la información científica, las aguas alrededor del Delta del río Ebro (provincias de Castellón y Tarragona) están consideradas zonas de alimentación nerítico y lugar de invernada para la tortuga boba del Mediterráneo y del Atlántico (Casale *et al.* 2018). Bellido *et al.* (2018) sugieren que el Golfo de Cádiz puede representar un hábitat nerítico utilizado por diferentes especies de tortugas marinas.

### Tortuga boba (*Caretta caretta*)

En el Mediterráneo español, a partir de observaciones y captura acompañante de la pesca, sabemos que la principal área de concentración de la tortuga boba es la demarcación Levantino-Balear, al sur de las Islas Baleares (Álvarez de Quevedo *et al.* 2010, Báez *et al.* 2019). Concentraciones importantes se dan también en el mar de Alborán, y entre 1997 y 2015, se reportaron 2.495 tortugas marinas varadas a lo largo de la costa andaluza (Bellido *et al.* 2018).

El IEO ha publicado un registro histórico (Báez *et al.* 2019) de las tendencias de capturas de tortuga boba como fauna acompañante (sensu Báez *et al.* 2016) en las pesquerías de palangre de superficie de la flota española. Un total de 4.345 tortugas bobas han sido observadas directamente por observadores científicos del IEO en el periodo 2000-2016, sobre 11 millones de anzuelos. Durante ese periodo se ha estimado una captura media de 5.317 tortugas bobas por año (con un máximo de 6.457 y un mínimo de 4.220 en un intervalo de confianza del 95%), lo que equivaldría a una captura acompañante por pesca de 31.641 individuos, con una media anual de 1.861 para todo el periodo. Sin embargo, estas capturas han ido disminuyendo significativamente a lo largo del tiempo (Báez *et al.* 2019), conforme se ha ido incrementando el uso de un palangre semi-pelágico, que tiene una incidencia mucho menor en las tortugas. Debido a este nuevo aparejo de pesca, se ha estimado en 998 individuos muertos en promedio por año en el periodo 2013-2016, frente a los 1.508 individuos en promedio durante el periodo 2007-2012, y 1.861 individuos muertos por año para el total del periodo 2007-

Nombre	Especie	Reproduce			Común			Ocasional			Excepcional		
		ATL	MAC	MED	ATL	MAC	MED	ATL	MAC	MED	ATL	MAC	MED
Tortuga boba	<i>Caretta caretta</i>			X	X	X	X						
Tortuga laúd	<i>Dermochelys coriacea</i>				X	X	X						
Tortuga verde	<i>Chelonia mydas</i>					X		X		X			
Tortuga carey	<i>Eretmochelys imbricata</i>										X	X	
Tortuga golfina	<i>Lepidochelys kempii</i>							X		X		X	
Tortuga olivácea	<i>Lepidochelys olivacea</i>										X	X	

**Tabla 1.** Presencia de especies de tortugas marinas en aguas españolas para cada una de las tres regiones definidas: ATL (Cantábrico, Galicia y Golfo de Cádiz), MAC (Macaronesia), MED (Mediterráneo). Las especies con 5 o más ejemplares observados por región se incluyen en la columna "Ocasional", y en la columna "Excepcional" las especies observadas en menos de 5 ocasiones en la región correspondiente.

**Table 1.** Presence of sea turtle species in Spanish waters for each of the three defined regions: ATL (Cantabrian, Galicia and Gulf of Cadiz), MAC (Macaronesia), MED (Mediterranean). Species with 5 or more specimens observed per region are included in the column "Occasional", and in the column "Exceptional" the species observed less than 5 times in the corresponding region.



2016. Basadas en las estimas de capturas promedio por año (una media de entre 2.863-3.402 tortugas capturadas por año en el periodo 2013-2016 según Báez *et al.* 2019), y asumiendo que se ha capturado un ejemplar de tortuga boba cada vez (lo cual no es necesariamente cierto, pues una misma tortuga puede ser capturada más de una vez), se ha estimado que en el periodo 2013-2018 había un mínimo entre 17.000 y 20.400 individuos de tortuga boba en el Mediterráneo español.

Para ejemplares recién nacidos bajo control en centros especializados, se viene poniendo en práctica en España la técnica conocida como head-starting, una técnica de conservación para especies en peligro de extinción, en la que animales jóvenes (en el caso de las tortugas marinas, desde que nacen) son criados en acuarios y posteriormente liberados en el mar. Se han realizado trabajos de colaboración con la participación de investigadores de la Universidad Politécnica de Valencia, la Universidad de Valencia (Unidad de Zoología Marina), la Estación Biológica Doñana del CSIC, la Fundación CRAM, la Generalitat Valenciana, la Junta de Andalucía, el Oceanográfico de Valencia, el Acuario de Sevilla y las ONGs Xaloc y la Asociación para el estudio y conservación del mar. Se han analizado 93 ejemplares de tortuga boba bajo esta técnica (Abalo-Morla *et al.* 2018) en el periodo 2003-2018, incluyendo juveniles nacidos en las playas españolas (n=17), juveniles pequeños (<40 cm; n=10), juveniles grandes (<70 cm; n=49) y adultos (n=17). Las crías nacieron en Valencia y Cataluña a partir de nidos naturales encontrados en 2014, en Andalucía en 2015, y en Valencia en 2016. Los huevos fueron trasladados a playas idóneas en áreas protegidas, y los neonatos fueron mantenidos en diferentes centros: Oceanogràfic de Valencia, Acuario de Sevilla, Fundación Centro de Recuperación de Animales Marinos (CRAM) y al Centro de Gestión del Medio Marino Andaluz (CEGMA) de Algeciras.

Para los varamientos de la vertiente mediterránea de Andalucía no se ha observado ninguna tendencia con respecto al tiempo no existiendo autocorrelación temporal interanual. En la comunidad Valenciana el número de años de la serie de varamientos es bajo, sin embargo se ha encontrado un incremento significativo en el los varamientos por año.

Según Báez *et al.* (2011b), los varamientos de tortuga boba podrían ser favorecidos por las osci-

laciones climáticas, a través de los vientos predominantes de la zona, que podrían conducir la entrada de ejemplares de tortuga boba desde el Atlántico al Mediterráneo, favoreciendo la abundancia. De una forma similar se ha testado para el periodo de estudio la relación entre las dos principales oscilaciones climáticas que inciden en la región Mediterránea (Oscilación del Atlántico Norte, NAO y Oscilación del Ártico, AO) en invierno (entre noviembre y marzo, que es cuando el efecto de las oscilaciones climáticas es mayor) y la frecuencia de los varamientos en la vertiente mediterránea de Andalucía.

La anidación esporádica de la tortuga boba en playas españolas ha aumentado constantemente desde principios del siglo XXI y se ha asociado con eventos de colonización de individuos del Mediterráneo y el Atlántico Noroccidental (Carreras *et al.* 2018). Desde 2014, se producen entre seis y siete nidos o intentos de anidación por año (Marco *et al.* 2016, Tomás *et al.* 2018), y el número aumenta anualmente (cinco eventos con anidación en 2019, Tomás *et al.* datos no publicados). Sin embargo, la anidación sigue siendo dispersa y esporádica, sin una playa de anidación estable aún identificada (Tabla 2). Desde 2001, año en el que se produjo la primera nidificación de tortuga boba en el siglo XXI en España en una playa de Vera, en la provincia de Almería al norte de Cabo de Gata (Tomás *et al.* 2002) se han registrado varias nidificaciones e intentos fallidos de tortugas bobas en las costas mediterráneas españolas en playas situadas al norte de esa primera puesta, como también ha ocurrido en otras costas del Mediterráneo occidental europeo, en lo que parece ser una tendencia creciente en esa cuenca (Marco *et al.* 2018, Carreras *et al.* 2018).

En España, la tendencia creciente de anidaciones desde 2014 hasta finales de 2018, supone un total de 27 eventos de anidación registrados, de

Año	Referencias	Nidos	CCAA
2001	Carreras <i>et al.</i> 2018	1	Andalucía
2006	Carreras <i>et al.</i> 2018	2	Cataluña, Valencia
2011	Carreras <i>et al.</i> 2018	1	Cataluña
2014	Carreras <i>et al.</i> 2018	3	Cataluña, Valencia
2015	Carreras <i>et al.</i> 2018	2	Andalucía, Valencia
2016	Marco <i>et al.</i> 2018a	2	Cataluña, Valencia
2017	Marco <i>et al.</i> 2018a	2	Cataluña
2018	Tomás <i>et al.</i> (Com. personal)	3	Valencia

**Tabla 2.** Nidos de tortuga boba en las playas del Mediterráneo español, por año, indicando las fuentes bibliográficas.

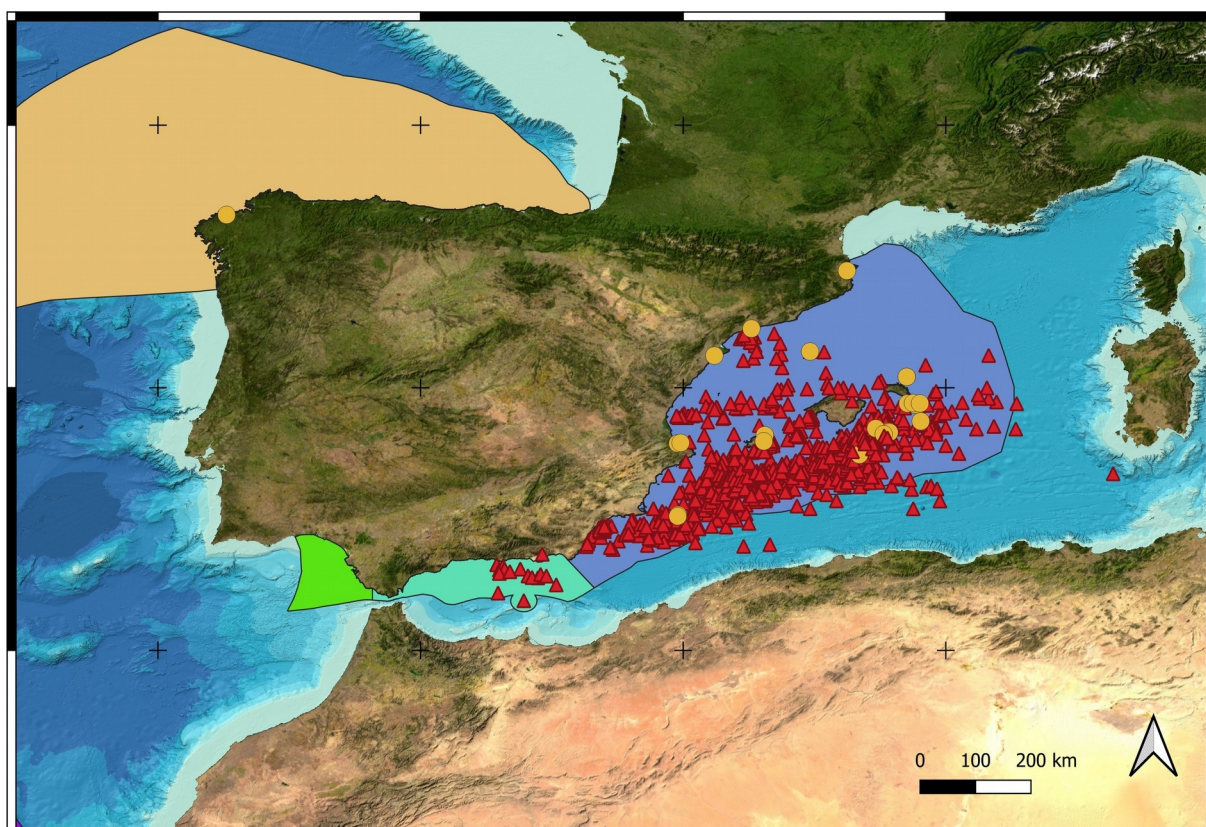
**Table 2.** Loggerhead turtle nests on the beaches of the Spanish Mediterranean, per year, indicating the bibliographic sources.



los cuales 12 fueron nidos y el resto fueron intentos fallidos. Existe una tendencia temporal significativa en el número de nidos por año ( $R^2=0,388$ ;  $p=0,006$ ).

Con respecto a la distribución de esta especie en el mar, el análisis espacial indica la existencia de un área de concentración estacional en los meses de mayo-junio de tortuga boba alrededor de las Islas Baleares, (Fig. 2) que coinciden con las zonas de máxima densidad de captura acompañante y accidental, como describieron Camiñas & De la Serna (1995) el Mar Balear, señalado como un área importante de alimentación primaveral-estival para juveniles y subadultos procedentes de las áreas de anidación del Atlántico. Báez *et al.* (2017) sugieren que los ejemplares adultos de tortuga boba se mueven desde el Golfo de Cádiz hacia el mar de Alborán entre mayo y junio, y seguidamente se concentran en el mar Balear entre los meses de junio y julio. Los datos de seguimiento vía satélite (Seaturtle.org 2016) sugieren que el Mar Balear, y las costas del sur de Cataluña y Valencia son un área

especialmente importante para los juveniles pequeños (Abalo-Morla *et al.* 2018) y en caso de una potencial colonización de las playas españolas, serían zonas importantes para la dispersión de los neonatos. Para los sub-adultos y adultos (menores o mayores de 58 cm de longitud recta de caparazón para tortuga boba del Mediterráneo, según Margaritoulis *et al.* 2003) el sur de Baleares es el área más relevante a lo largo de todo el año. Los ejemplares se concentran y desplazan siguiendo los giros ciclónicos que allí se forman, asociándose a zonas de elevada productividad. A pesar del marcado carácter estacional, el Mar de Alborán y el Mar Balear son áreas de concentración de tortuga boba durante todo el año. Sin embargo, se ha observado que los juveniles de tortuga boba a los que se les ha hecho un seguimiento vía satélite (Abalo-Morla *et al.* 2018), presentan una gran dispersión a lo largo y ancho del Mediterráneo, tendiendo a desplazarse al Mediterráneo central. La tortuga boba es una especie con una elevada movilidad, como demuestran los datos de seguimiento satelital, destacando dos



**Figura 2.** Datos registrados de capturas de tortuga boba por la flota española en palangres de superficie en el mar Mediterráneo Occidental, y avistamientos para el periodo de estudio (2013-2018). Leyenda: círculos amarillos, avistamientos proporcionados AHE; triángulos rojos, capturas incidentales proporcionadas IEO.

**Figure 2.** Loggerhead turtle record data bycaught by the Spanish fleet in surface drifting longline in the Western Mediterranean Sea, and sightings during the study period (2013-2018). Key: yellow circles, sightings provided AHE; red triangles, bycatch provided IEO.

zonas de uso elevado que representan zonas importantes de alimentación para la especie: entre las Islas Baleares y la península Ibérica, y desde el sur de Baleares a la costa argelina.

Otro aspecto de análisis reciente es el poco uso que hacen los juveniles de tortuga boba de las áreas marinas protegidas (AMPs) del Mediterráneo occidental (Abalo-Morla *et al.* 2018). De las tortugas seguidas con emisores satelitales (93 en el periodo 2003-2018), el 14% de las localizaciones diarias están en AMPs, y un 23% de las tortugas nunca transitaron por un AMP. El sur de Baleares y gran parte del mar de Alborán son áreas importantes para tortuga boba y quedan fuera de las AMPs.

En la región atlántica española, la tortuga boba se distribuye desde el límite situado entre aguas francesas y españolas en el País Vasco, hasta el estrecho de Gibraltar. La presencia de la especie en el mar Cantábrico y Galicia es menor, con un mayor número de observaciones en la región del Golfo de Cádiz. Estudios recientes señalan las aguas y costa española del Golfo de Cádiz como un lugar de interés para la concentración de distintas especies de tortugas, entre las que destaca por el número de varamientos la tortuga boba (Bellido *et al.* 2018). La alta abundancia registrada de esta especie en la zona podría estar originada por las condiciones oceanográficas del entorno, la abundancia de alimento (Ocaña *et al.* 2005, Nicolau 2016), así como por los efectos de oscilaciones climáticas (Báez *et al.* 2011a, Bellido *et al.* 2018).

Las fuentes de datos de los varamientos en las costas atlánticas son registradas por las diferentes comunidades autónomas costeras y tienen un gran valor, ya que son tanto un indicativo de las muertes en el mar, como de la abundancia local (Epperly *et al.* 1996). Si bien la mayor parte de las series reportadas por las CCAA son cortas, nos han permitido realizar algunos análisis. En País Vasco, Cantabria y Asturias no obtuvimos datos oficiales, ni en Galicia, donde CEMMA contabiliza 13 varamientos entre 2013-2018, con una media de 2,6 ejemplares/año, valores menores al periodo 2000-2012, que fue de 11,4 de media, y menores que en el periodo 1990-1999, que fue de 7 ejemplares/año. Los registros, el 100% de los varamientos anuales, se concentran entre diciembre y marzo, mientras que en periodos anteriores a 2013 esa proporción era de 73,9%.

En la vertiente Atlántica de Andalucía, con una

larga secuencia temporal, los varamientos de tortuga boba son significativamente abundantes en municipios cercanos a la desembocadura del río Guadalquivir. La costa del Golfo de Cádiz es uno de los puntos de toda la península con mayor tasa de varamientos de esta especie, y la mayor parte (hasta un 90% para el periodo 1997-2015) corresponde a animales muertos (Bellido *et al.* 2018).

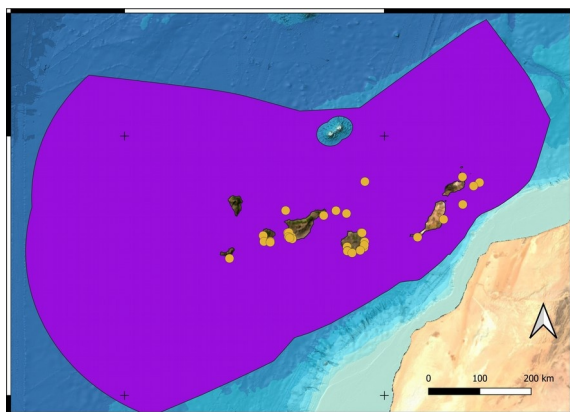
Las aguas que rodean las Islas Canarias constituyen una zona de alimentación de tortuga boba, principalmente juveniles, donde permanecen hasta alcanzar la madurez sexual y emprender de nuevo el viaje de vuelta a las zonas de reproducción, regresando posteriormente para alimentarse durante la mayor parte del año (Machado Carrillo & Bermejo 2013). Las tortugas de la RMU (Regional Management Unit *sensu* Wallace *et al.* 2010) del Atlántico Noroeste son las más abundantes en las Islas Canarias (Carreras *et al.* 2006, 2011, Monzón-Argüello *et al.* 2009). A partir de observaciones en el mar, de los varamientos y de las capturas acompañantes en la pesca comercial se infiere que el área de concentración principal de la tortuga boba en la región Macaronesia se encuentra alrededor de las islas de Tenerife, Gran Canaria y La Gomera.

La fundación Observatorio Ambiental Granadilla (OAG) desarrolla un plan de seguimiento de la tortuga boba en Canarias desde 2008. Incluyen censos náuticos una vez al año en las Zonas de Especial Conservación, al Suroeste de Tenerife, Gran Canaria y Fuerteventura, cuyos resultados se puede consulta en OAG (2021). Los datos de observaciones de tortuga boba en 2013-2018 se han añadido a los mapas de observaciones en la región Macaronesia (Fig. 3). OAG señala la existencia de una concentración de tortugas bobas alrededor de las Islas Canarias, cuyo ámbito se ha definido por el área perimetral a 300 km de las costas insulares. Dicho sector canario abarca 583.176 km<sup>2</sup>, y es más extenso que la zona económica exclusiva (ZEE) (456.813 km), aunque solo se solapan en un 85,7%. observaciones en la región Macaronesia (Fig. 3).

### **Tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*)**

La tortuga laúd, es la segunda especie en número de observaciones recopiladas en aguas españolas (Camiñas 1996), aunque no se conoce una estimación global de la abundancia de esta especie en todo el litoral español (Marco *et al.* 2009). Según Báez *et al.* (2010), la proporción observada





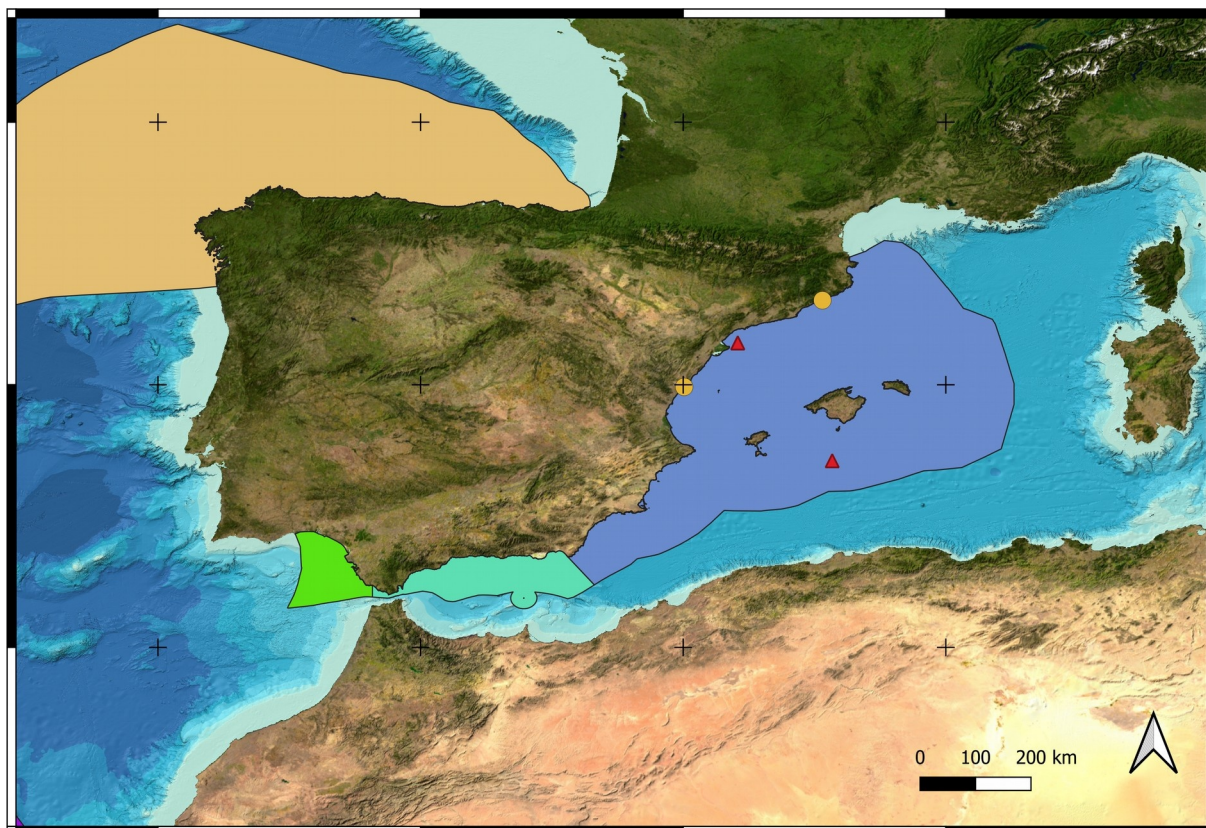
**Figura 3.** Datos registrados de tortuga boba desde la demarcación Canarias. Leyenda: círculos amarillos, avistamientos proporcionados AHE.

**Figure 3.** Loggerhead turtle record data from Canary demarcation. Key: yellow circles, sightings provided AHE

en las capturas acompañantes en palangre de superficie arrojan un ratio de un ejemplar de tortuga laúd por cada 795 tortugas bobas observadas. Asumiendo que las estimas de captura acompañante de tortuga boba para el periodo 2013-2018 están entre 17.000-20.400 ejemplares, obtenemos una estima de entre 21 y 26 ejemplares

de tortuga laúd capturadas accidentalmente en las pesquerías de palangre de superficie durante el periodo 2013-2018 en las aguas españolas del Mediterráneo. Los ejemplares observados son de más de un metro de longitud curva del caparazón (Marco *et al.* 2009). Es especialmente común en la zona del estrecho de Gibraltar (Fig. 4), donde confluyen tortugas laúd de las playas de puesta del Atlántico Occidental, en Canarias, Galicia y el litoral cantábrico (Leslie & Gaspar 2019). No existen reportes de anidación para esta especie en playas españolas. Si bien en la región Atlántica española (ZEE) no se han señalado zonas susceptibles a la pesca, en Fossett *et al.* (2014) aparecen zonas con abundancia de esta especie en las distintas épocas del año, pudiendo aumentar la susceptibilidad a la pesca si varía la estrategia de pesca en el palangre de superficie (es decir, profundidad de pesca, cebo, hora de calado, entre otras técnicas), o el esfuerzo pesquero en aguas de la ZEE frente a Galicia o en el Golfo de Cádiz.

Respecto a los varamientos registrados, se han obtenido datos de Murcia, con cinco ejemplares de tortuga laúd varados, siete en la Comunidad



**Figura 4.** Datos de observaciones de Tortuga laúd. Leyenda: círculos amarillos, avistamientos proporcionados AHE; triángulos rojos, capturas incidentales proporcionadas IEO.

**Figure 4.** Data on observations of Leatherback Turtle. Key: yellow circles, sightings provided AHE; red triangles, bycatch provided IEO.

Valenciana y dos ejemplares varados en Cataluña, ambos en 2016.

Para Andalucía, Bellido *et al.* (2018) señalan que el número de varamientos en la costa andaluza del Mar de Alborán muestran poca variación durante el período estudiado y que es significativamente mayor en primavera y verano, aunque no observan tendencias temporales interanuales y en el análisis de  $\chi^2$  para los varamientos de tortugas laúd obtuvieron diferencias significativas entre áreas (municipios costeros) de la costa mediterránea andaluza.

Se han producido varamientos de tortuga laúd en las comunidades de País Vasco, Cantabria, Asturias, Galicia y el Atlántico andaluz. Los datos oficiales procedentes de Galicia indican nueve ejemplares varados en 2016. Según CEMMA, en Galicia contabilizaron 43 varamientos entre 2013-2018, con una media de 7,1 ejemplares/año, valores semejantes al período 2000-2012, con 7,8 de media, y menor que en el período 1990-1999, con 12,8 ejemplares/año. Los registros aparecen entre noviembre y enero, un 64% de los varamientos anuales, mientras que en los años anteriores esta proporción fue menor del 56%. En Asturias, la red de varamientos del Principado aportó un ejemplar varado en 2015. Los ejemplares muertos de tortuga laúd tenían un peso medio de 270,5 kg (rango comprendido entre 200 y 380 kg), todos ellos adultos. Camiñas & Valeiras (2001) establecieron que la zona atlántica y el estrecho de Gibraltar son zonas de especial importancia para tortuga boba y laúd. La abundancia de varamientos de laudes en la costa andaluza es mayor en primavera y verano (Bellido *et al.* 2018).

En las Islas Canarias, la tortuga laúd es común durante la mayor parte del año (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente 2012) y se encuentra declarada especie de interés con régimen de protección especial en el Catálogo Canario de Especies Protegidas. Se ha mencionado la posible anidación ocasional de esta especie en playas de Fuerteventura (López-Jurado, 1992). Los datos recopilados por Fossette *et al.* (2014) indican áreas de concentración de tortuga laúd principalmente en la parte sur occidental de la ZEE de las Islas Canarias. Las tortugas laúd encontradas en las Islas Canarias pertenecen a la RMU del atlántico, pero hasta ahora no se han realizado estudios genéticos para confirmarlo (Monzón-Argüello & Varo-Cruz 2020).

La presencia de tortuga laúd en los varamientos de Canarias es baja y no se podría estimar los principales tipos de daños que le afectan, ya que los datos son insuficientes. La base de datos de capturas de tortugas del IEO incluye dos registros de tortuga laúd observadas por científicos a bordo de barcos pesqueros dirigidos al palangre de superficie, ambas capturas realizadas con el palangre de superficie de tipo americano al norte de la demarcación Canaria. Aunque no se han observado capturas de laúd dentro del área de la demarcación Canaria, no sería extraño que pudiera haber capturas no registradas en sus aguas.

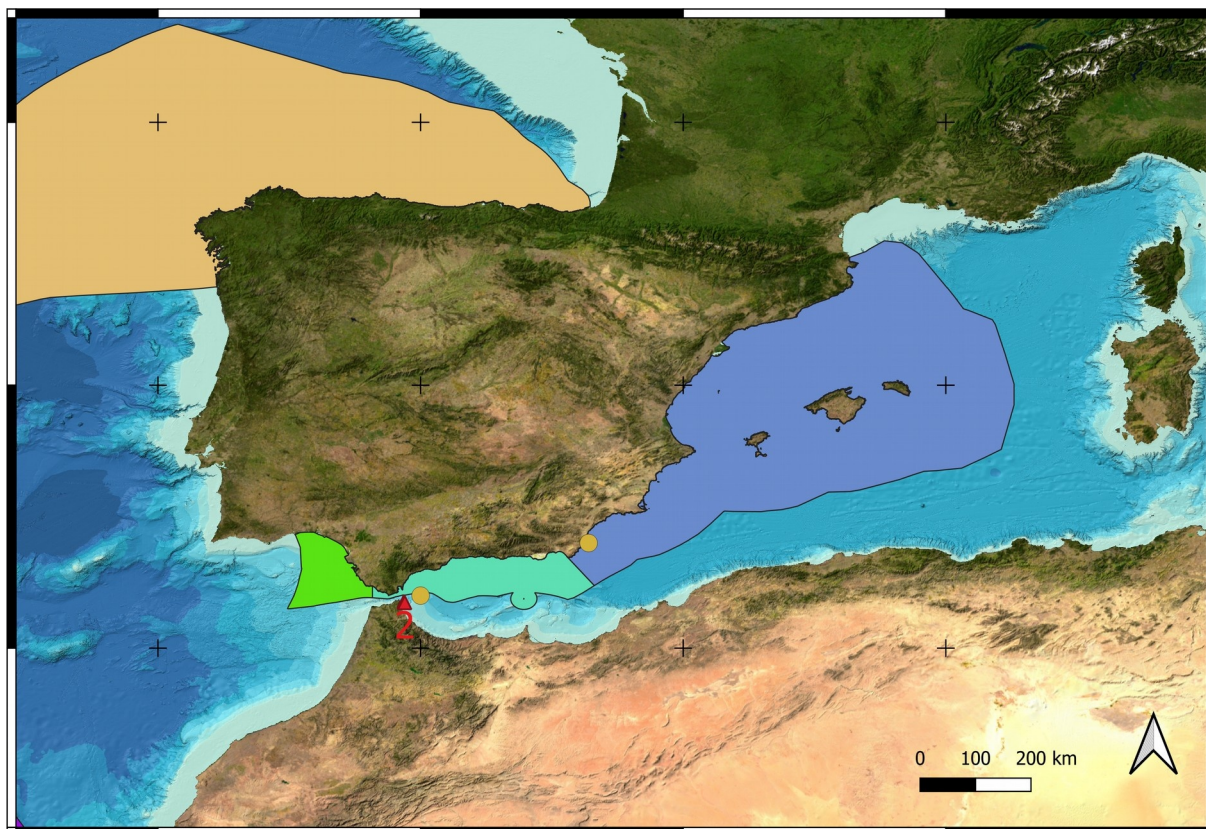
### **Tortuga verde (*Chelonia mydas*)**

La presencia de tortuga verde en las aguas del Atlántico español es rara, pero los registros han aumentado durante las últimas décadas. Los juveniles de las poblaciones del oeste del Atlántico podrían llegar hasta aguas ibéricas ayudados por la corriente del Golfo (Monzón-Argüello *et al.* 2015). En el periodo 2013-2018, solo se registraron 2 ejemplares en la región Atlántica española (en Galicia, información de CEMMA). Esta especie es frecuente en Tenerife (Canarias), aunque en 2013-2018, no se registraron ejemplares vivos. Para el periodo 2013-2018 existe información de un ejemplar varado en la playa del Ingenio (Gran Canarias) el 26 de enero del 2015 y se marcaron y soltaron 20 ejemplares de tortuga verde (Comunicación personal A. Liria).

Las figuras 5 y 6 muestran la distribución de las observaciones de tortuga verde registradas en el Mediterráneo español e Islas Canarias, respectivamente durante el periodo de estudio. Monzón-Argüello *et al.* (2018a, b) revisan la distribución de la tortuga verde en las Islas Canarias.

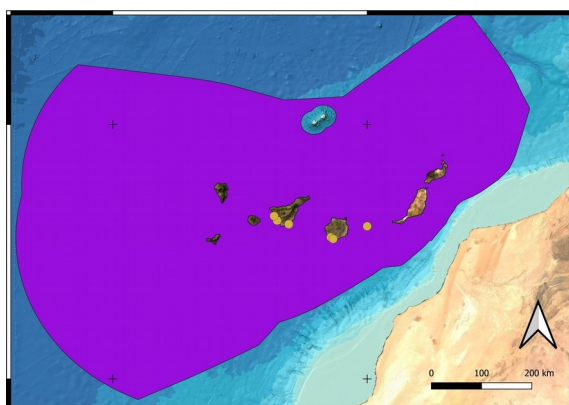
La presencia de tortuga verde en las aguas del Mediterráneo español es rara, pero los registros han aumentado durante las últimas décadas. Las áreas de anidación del Mediterráneo oriental, aunque más cercanas a las aguas españolas, se descartaron como poblaciones de origen (Carreras *et al.* 2014). Durante el periodo de estudio, se marcaron dos tortugas verdes adultas, capturadas accidentalmente en la almadraba de Ceuta, con registradores satelitales. Mientras que un ejemplar se desplazaba a través del mar de Alborán y penetraba en el Mediterráneo, el otro cruzó el Estrecho de Gibraltar y se encamino hacia las Islas Canarias. Estos resultados refuerzan la hipótesis del





**Figura 5.** Distribución de las observaciones de tortuga verde registradas en el Mediterráneo español durante el periodo de estudio. Leyenda: círculos amarillos, avistamientos proporcionados AHE; triángulos rojos, capturas incidentales proporcionadas IEO.

**Figure 5.** Distribution of green turtle observations recorded in the Spanish Mediterranean during the study period. Key: yellow circles, sightings provided AHE; red triangles, bycatch provided IEO.



**Figura 6.** Distribución de las observaciones de tortuga verde registradas en Islas Canarias durante el periodo de estudio. Leyenda: círculos amarillos, avistamientos proporcionados AHE.

**Figure 6.** Distribution of green turtle observations recorded in Canary Island during the study period. Key: yellow circles, sightings provided AHE.

origen atlántico de las tortugas verdes capturadas/varadas en el Mediterráneo español (Comunicación personal A. García-de-los-Ríos-y-de-los-Huertos).

En el periodo 2013-2018, se registraron en total ocho individuos de la especie en aguas españolas: cuatro ejemplares (dos muertos y dos

vivos) en la comunidad Valenciana y un ejemplar muerto en Cataluña y tres ejemplares en Andalucía, una en Almería, recuperada y liberada con éxito en 2013, y otras dos varadas muertas en 2009 y en 2016 respectivamente (Junta de Andalucía 2016).

Las principales áreas de concentración de la tortuga verde en Canarias se situaron al Sur de Tenerife y Gran Canaria. Entre las principales amenazas se encuentra la interacción con artes de pesca (Monzón-Argüello *et al.* 2018b).

#### **Tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*)**

Tan sólo se cuenta con datos de siete avistamientos de esta especie en el periodo 2013-2018, cinco de ellos en Galicia, un ejemplar en playas de Lanzarote y otro en Huelva (Reuelta & Tomas 2015). Entre las principales amenazas se encuentra la captura accidental en artes y aparejos de pesca.

#### **Tortugas lora (*Lepidochelys kempii*) y olivácea (*Lepidochelys olivacea*)**

Las Islas Canarias es la única región europea donde están presentes la tortuga lora (*L. kempii*) y

la tortuga olivácea (*L. olivacea*) (Calabuig 1999, Carrillo & Alcántara 2014). El Cabildo de Tenerife (11 septiembre 2018) publicó la noticia sobre la primera vez que una tortuga lora es recogida y auxiliada por el Centro de Recuperación de Fauna del Cabildo de Tenerife (Diario de Tenerife 2018). Los resultados de estudios genéticos de tortugas lora fueron fundamentales para la determinación de la especie en el caso de un ejemplar capturado en la Bahía de Cádiz en 2005 (Carreras *et al.* 2014). Aunque las dos especies del género *Lepidochelys* Fitzinger, 1843 se pueden confundir fácilmente, o incluso confundir con los juveniles de tortuga boba que presentan un patrón de escamas similar, Carreras *et al.* (2014) realizaron los análisis genéticos que confirmaron la presencia de *L. kempii* en aguas atlánticas y mediterráneas españolas. Se han obtenido tres nuevos datos de varamientos recientemente de *L. kempii*: en Galicia vararon dos ejemplares en A Coruña (en marzo y abril de 2016 en las playas de Carballo y Ribeira respectivamente), y uno en Asturias (ejemplar en marzo de 2016 en Gozón) (Comunicación personal A. López-Fernández).

### **Presiones y amenazas a las tortugas marinas en aguas españolas**

Entre las principales amenazas observadas (Tabla 3), la mejor conocida es la captura de tortugas marinas como especie acompañante, incidental, en la pesca con distintos artes y aparejos de pesca y especies objetivo. La tortuga boba es la especie que más interacciones registra con las pesquerías de palangre de superficie en el Mediterráneo occidental (Camiñas *et al.* 1992, Báez *et al.* 2013). En los últimos años se ha generalizado entre esa flota de palangre de superficie española el uso de un nuevo aparejo de pesca denominado palangre semipelágico, que ha determinado una reducción drástica en las capturas accidentales de tortuga boba (Báez *et al.* 2019). En relación con otras artes y aparejos de pesca, son los artes de arrastre de fondo y artes menores, o pesca artesanal, los que inciden con mayor frecuencia en la captura incidental principalmente de tortuga boba, en Cataluña, Valencia y Andalucía (Tomás *et al.* 2008, Cardona *et al.* 2009, Álvarez de Quevedo *et al.* 2010, Marco *et al.* 2015, Clusa *et al.* 2016, Domenech *et al.* 2015). Además de los efectos derivados de la captura incidental, como es la mortalidad directa de ejemplares de tortuga boba, también se puede producir la muerte retardada

como consecuencia del síndrome de embolia gaseosa (García-Párraga *et al.* 2014, Fahlman *et al.* 2017) principalmente cuando se produce la captura incidental de tortugas en redes de arrastre demersal, en las pesquerías de fondo. La liberación de los ejemplares de tortuga boba, por estar vivos cuando se sube la red a bordo del barco tras la captura con ese arte de pesca y aparentemente en buen estado, lleva asociada una mortalidad alta (Parga *et al.* 2020) como efecto de ese síndrome de embolia gaseosa adquirido al subir el arte a la superficie, lo que incrementa notablemente la mortalidad asociada a la liberación de tortugas tras su captura incidental con artes de pesca de arrastre demersal.

Otras amenazas señaladas para todas las especies de tortugas marinas son las colisiones debidas al tráfico marítimo, variaciones en el nivel del mar debido al cambio climático que va reduciendo las playas de puesta e incrementando la temperatura de las arenas, modificando la proporción de sexos actual en los nidos (Martins *et al.* 2020), y presiones en su área de distribución, aunque fuera del territorio marítimo español, en las distintas especies que visitan nuestras costas y mares, y que afectan a distintas etapas del desarrollo de cada especie, necesitando que se identifiquen estrategias de gestión específicas para cada una de ellas (Wallace *et al.* 2011, Casale *et al.* 2018).

Los desechos marinos en general, no sólo los plásticos, pueden ser ingeridos por las siete especies de tortugas marinas. La ingestión puede causar obstrucción intestinal y lesiones internas, problemas de dieta, desnutrición y aumento de la flotabilidad, que a su vez puede resultar en mala salud, tasas de crecimiento y reproducción reducidas o la muerte (Nelms *et al.* 2016). También se ha descrito como una amenaza para las tortugas bobas en el Atlántico, la amputación de miembros, que pueden deberse a enmallamientos con desechos marinos (Barreiros & Raskov 2014). Entre las amenazas emergentes se encuentran los residuos plásticos, transportados en todos los océanos por los vientos y las corrientes oceánicas que pueden acumularse en las zonas de convergencia o giros formando altas concentraciones, así como en las costas (Cózar *et al.* 2014). En mares cerrados, como el Mediterráneo, también se registran niveles altos de contaminación plástica debido a concentración de grandes ciudades y turismo y a la circulación limitada del agua

(Cózar *et al.* 2015). En el Mediterráneo español Tomás *et al.* (2002) reportan la ingestión de distintos tipos de desechos junto con presas vivas en ejemplares de tortuga boba, entre los que se encontraban plásticos, los más frecuentes (75,9%), bolas de alquitrán, papel, espuma de poliestireno, madera, caña, plumas, anzuelos, líneas de pesca y fragmentos de red. Sin embargo, en un estudio a largo plazo en el este de España, Domènech *et al.* (2019) encontraron que las cantidades ingeridas por ejemplares juveniles de esta especie eran bajas y no representarían una amenaza significativa para la supervivencia de sus poblaciones, aunque otros estudios muestran un aumento en la cantidad de desecho con la talla de las tortugas y gran variabilidad entre el Mediterráneo oriental y el occidental (Kaska *et al.* 2004, Matiddi *et al.* 2017).

Con respecto a la tortuga laúd en aguas españolas, las interacciones pesqueras son la principal amenaza para estos reptiles. La mayoría de los registros de varamientos de esta especie se encuentran relacionados con enredos con líneas de pesca y redes abandonadas o con capturas inci-

dentales en la pesca (Marco *et al.* 2014, Bellido *et al.* 2018). Entre las principales amenazas para esta especie en Canarias se encuentra la captura accidental en artes y aparejos de pesca de superficie (Fossette *et al.* 2014). Otras amenazas para la especie son las lesiones por colisiones debidas al tráfico marítimo, la ingestión de plásticos y otras presiones existentes fuera del territorio europeo (Nelms *et al.* 2016).

La mayoría de las tortugas verdes fueron observadas vivas en España o llegaron a los centros de rescate para su recuperación debido a la interacción humana, (Carreras *et al.* 2014, Monzón-Argüello *et al.* 2018b), por lo que probablemente también se vean afectadas por las mismas amenazas que la tortuga boba y la tortuga laúd tanto en el Atlántico como en el Mediterráneo. Entre las principales amenazas se identificaron la captura accidental en artes y aparejos de pesca, principalmente enredos en redes abandonadas y anzuelos (Orós *et al.* 2005, Monzón-Argüello *et al.* 2018b), colisiones con el tráfico marítimo y otras presiones existentes fuera del territorio europeo (Fretey 2001, Kouerey Oliwina *et al.* 2020).

Especies	Presiones	Amenazas
<i>C. caretta</i> MED	Pesquerías (A)	Pesquerías (A)
	Tráfico marítimo (M)	Tráfico marítimo (M)
	Otras (M)	Otras (M)
<i>C. caretta</i> ATL	Pesquerías (A)	Pesquerías (A)
	Plásticos en el mar (M)	Plásticos en el mar (M)
	Colisiones (M)	Colisiones (M)
<i>C. caretta</i> MAC	Actividades agrícolas contaminantes (A)	Actividades agrícolas (A)
	Rutas de navegación y de transporte (M)	Deporte y turismo (A)
	Actividades de transporte terrestre, acuático y aéreo generadores de contaminación marina (M)	Actividades que producen plásticos (A)
	Actividades deportivas, turísticas y de ocio (A)	Captura incidental (A)
	Actividades/estructuras industriales, recreativas, residenciales que generan contaminación marina por macro y micro partículas (A)	Operaciones de embarque (M)
	Captura y/o muerte incidental debida a pesca (A)	Otras operaciones (M)
	Presiones y amenazas de fuera de la UE (M)	
<i>D. coriácea</i> MED <i>D. coriácea</i> ATL <i>D. coriácea</i> MAC	Pesquerías (A)	Pesquerías (A)
	Tráfico marítimo (M)	Tráfico marítimo (M)
	Ingestión de plástico	Ingestión de plástico
	Otras presiones (M)	Otras presiones (M)
<i>Ch. mydas</i> MED <i>Ch. mydas</i> ATL <i>Ch. mydas</i> MAC	Pesquerías (M)	Pesquerías (M)
	Colisiones (M)	Colisiones (M)
	Plásticos y enredos (M)	Plásticos y enredos (M)
<i>E. imbricata</i> MED, ATL, MAC	Pesca (M)	Pesca (M)
	Colisiones (M)	Colisiones (M)
	Plásticos y enredos (M)	Plásticos y enredos (M)
<i>L. kempji</i> , y <i>L. olivacea</i> ATL,MAC	Pesquerías (M)	Pesquerías (M)
	Colisiones (M)	Colisiones (M)
	Plásticos y enredos (M)	Plásticos y enredos (M)

**Tabla 3.** Presiones y amenazas principales a que están sometidas las tortugas marinas en aguas españolas según las publicaciones consultadas y la consulta a expertos. A: alto; M: medio; B: bajo

**Table 3.** Main pressures and threats to sea turtles in Spanish waters according to the publications consulted. A: high; M: medium; B: low



Un hecho frecuente que se da en las Islas Canarias, y relacionada con el acercamiento de la tortuga verde a los humanos, es la alimentación complementaria que reciben de turistas (Monzón-Argüello *et al.* 2018b), y que se ha indicado puede aumentar la probabilidad de otras interacciones antropogénicas, como la colisión con barcos o la captura incidental en artes de pesca en esta área (Monzón-Argüello *et al.* 2018b).

Entre las principales amenazas con que se enfrenta en aguas españolas la tortuga lora y la tortuga olivácea, se encuentra la captura accidental en artes y aparejos de pesca.

## Discusión

Las tortugas marinas de las especies boba, laúd y verde se distribuyen en las regiones marítimas españolas del Mediterráneo, Atlántico y Macaronesia, y las tortugas carey, lora y olivácea, se encuentran ocasionalmente en las regiones Atlántico y Macaronesia según se desprende de la bibliografía existente y de los nuevos datos aportados en este documento, siendo su presencia en las costas españolas rara, y posiblemente se traten de individuos divagantes.

Prácticamente todas las clases de talla de tortuga boba, desde juveniles a adultos, son comunes en el Mediterráneo español y aguas adyacentes del Atlántico y Canarias (Báez *et al.* 2013, Báez *et al.* 2017, Bjorndal *et al.* 1994, Calabuig 1999, Cardona *et al.* 2009). Estas áreas se encuentran habitadas por tortugas boba de tres Unidades de Gestión Regional (RMU, sensu Wallace *et al.* 2010) diferentes: RMU del Mediterráneo, RMU del Atlántico noreste y RMU del Atlántico noroeste, según se infiere de sus marcadores genéticos (Carreras *et al.* 2006, 2011, Clusa *et al.* 2014, Monzón-Argüello *et al.* 2009) y resultados de programas de marcado-recaptura (Eckert *et al.* 2008, Moncada *et al.* 2010). Dada esa triple procedencia, es razonable pensar que, tanto el Golfo de Cádiz, como las demarcaciones marinas adyacentes, son zonas de importantes concentraciones de tortugas boba, las cuales se solapan con interacciones negativas de origen humano (pesca, colisiones, contaminantes, etc.), lo cual produce una elevada mortalidad, por lo que es muy recomendable que se priorice el monitoreo en esas zonas, vigilando especialmente la interacción de las tortugas con la pesca comercial.

Según Báez *et al.* (2013), los principales artes

de pesca que afectan a las tortugas bobas en aguas del Mediterráneo español incluyen el conjunto de palangres de superficie dirigidos al atún blanco (*Thunnus alalunga* (Bonnatere, 1788)), atún rojo (*Thunnus thynnus* L., 1758) y pez espada (*Xiphias gladius* L., 1758). Báez *et al.* (2013) observaron que las diferencias técnicas del arte de pesca utilizado tienen un efecto diferente sobre las tasas de captura y producen la selectividad de tortugas marinas por tamaños. Así los palangreros de superficie que pescan atún blanco utilizan anzuelos más pequeños que tienden a capturar tortugas bobas más pequeñas, mientras que, en otros palangres, como los palangreros de superficie que pescan atún rojo y los palangreros de superficie tradicionales dirigidos al pez espada, al usar anzuelos más grandes tienden a capturar las tortugas más grandes. Las principales capturas incidentales de tortuga boba se producen alrededor de las Islas Baleares, Golfo de Valencia y en aguas al norte del cabo de Gata (Tomás *et al.* 2020).

Las tortugas marinas no estuvieron incluidas en las políticas de conservación española ni de la Unión Europea prácticamente hasta finales del siglo XX. La elaboración por los países signatarios del Convenio para la Protección del Mediterráneo (Convenio de Barcelona, del que España formó parte como miembro desde su creación en 1976 y que actualmente figura como uno de los miembros de la Unión Europea) de un Plan de Acción para la Conservación de las Tortugas Marinas del Mediterráneo (adoptado en 1989), fue un paso decisivo para la toma de conciencia por las administraciones de los graves problemas que atravesaban las poblaciones de tortugas marinas en el Mediterráneo, muchos de los cuales aún perduran (Casale *et al.* 2018). Además de las acciones generales incluidas en el Plan de Acción, las recomendaciones particulares que se hacían a España (Camiñas 2020) incluían la investigación, el seguimiento y evaluación del impacto de la pesca, señalando que debería “asegurar la evaluación periódica del impacto de las pesquerías españolas en el Mediterráneo occidental y el desarrollo de programas de investigación que identifiquen el comportamiento migratorio en la región del estrecho de Gibraltar y la evaluación del porcentaje de tortugas marinas de origen atlántico y mediterráneo en aguas del Mar de Alborán”. Tras obtener evidencias de que las tortugas marinas eran muy abundantes en aguas del Mediterráneo español y formaban parte de la

captura incidental por flotas de distintos países mediterráneos, incluidas la flota de palangreros españoles dirigidos al pez espada, al atún rojo y al atún blanco (Báez, Camiñas y Macías, 2016, Camiñas, 1988, Camiñas, 1997a), los resultados de la investigación de esas poblaciones marinas, que no son objetivo de la pesca pero que juegan un papel esencial en los ecosistemas, fueran incluidos en las prioridades para su conservación en el Mediterráneo y se consideraron para su protección en las Comisiones internacionales, como hizo la Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico (Camiñas, 1997b) y la Comisión Internacional para la Exploración del Mar Mediterráneo (CIEM) que creó temporalmente el Grupo de Trabajo de Tortugas Marinas (Camiñas, 1995) en el seno del Comité de Vertebrados marinos y Cefalópodos.

Actualmente las seis especies de tortugas marinas están incluidas estas especies en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011) y en Catálogos similares elaborados en las CCAAs (Camiñas 2002), lo que garantiza su protección. Además, España, como estado miembro de la Unión Europea, tiene compromisos y obligaciones relacionados con la conservación de las tortugas marinas. Algunas de esas obligaciones determinan la elaboración de un informe sexenal sobre el estado y evolución de las tortugas marinas en España. La elaboración de un informe de tal tipo es un reto que se plantea periódicamente y una oportunidad para actualizar en un solo documento toda la nueva información generada sobre las tortugas marinas en España, tanto en mar abierto como en la costa; pone de manifiesto el grado de cumplimiento en las CCAA de sus obligaciones con la protección de estas especies, los programas de seguimiento creados, las redes de varamientos existentes, el número de expertos implicados en el estudio, seguimiento, conservación y educación; las herramientas de conservación que aplican las CCAA y el Estado y el efecto de las medidas implementadas; y también sirve para conocer el nivel de cooperación entre las CCAAs, entre éstas y el estado y entre los investigadores y expertos españoles repartidos por las diferentes administraciones, centros de investigación, universidades y ONGs, así como las lagunas existentes en cada ámbito.

Sin embargo, existen aún muchas lagunas de conocimiento sobre las poblaciones de tortugas marinas que visitan aguas españolas, como por

ejemplo el origen poblacional de los ejemplares en nuestras aguas, el porcentaje de adultos y juveniles, la proporción entre sexos existente en adultos y juveniles, o estimas fiables sobre el número de ejemplares presentes en aguas españolas por demarcación. Dada la estructura administrativa española, que de alguna forma se repite en ámbitos de la investigación y la conservación de la naturaleza, es muy necesaria la creación de estructuras de comunicación y colaboración. Esa incompleta colaboración muestra otra flaqueza observada en el sistema de gestión de las tortugas marinas, como es la dispersión de los datos y la falta de una base de datos homogénea, accesible y única, en la que basar futuros trabajos sobre las tendencias de las poblaciones por todo el estado, y fomentar la participación ciudadana. Actualmente, la mayor parte de los ciudadanos, incluidos los usuarios del mar, disponen de teléfonos inteligentes con los que es fácil hacer fotografías, georreferenciarlas y subirlas posteriormente a la nube. Esta fuente potencial de información bien canalizada, y gestionada por expertos podría ayudar al seguimiento de las poblaciones de tortugas marinas en las aguas españolas a partir de protocolos acordados entre las CCAA y la administración central, los investigadores, ONGs y otros usuarios.

Actualmente, existe un nuevo hecho de gran importancia para la conservación y gestión de la tortuga boba en España, la reproducción de esta especie en playas del Mediterráneo español. Desde que se notificó el primer nido de tortuga boba en la costa de Almería en julio de 2001 (Tomás *et al.* 2002) se ha producido un incremento de anidaciones anuales en las playas españolas, desde Cataluña hasta Andalucía (Báez *et al.* 2021, Camiñas *et al.* 2020, Carreras *et al.* 2018, González-Paredes *et al.* 2021). Aunque desde 2014 se producen seis o siete nidos o intentos de anidación por año (Marco *et al.* 2016, Tomás *et al.* 2018) la anidación sigue siendo dispersa y esporádica, sin una playa española identificada con puestas estables. Un dato significativo es la tendencia creciente del número de anidamientos y puestas en playas españolas durante el periodo 2013-2018 (Carreras *et al.* 2018, Marco *et al.* 2018ab, Tomás *et al.* 2018) con los anidamientos aumentando en 2019 (con un total de cinco puestas confirmadas) y en 2020 (Tomás *et al.* 2020), con puestas que incluyen las Islas Baleares y el mar de Alborán (Báez *et al.*

2020, González-Paredes *et al.* 2021). El hecho de que estos eventos de anidación sean esporádicos y dispersos espacialmente en más de 2000 km de costa (incluidas las Islas Baleares) dificulta su detección. Por lo que no podemos descartar que estén ocurriendo más eventos de anidación (Tomas *et al.* 2008, Carreras *et al.* 2018) que los reportados, incluidos posibles eventos en las playas de las ciudades de Ceuta y Melilla en el norte de África. Aparentemente el incremento de la tendencia del número de puestas de tortuga boba en las playas españolas podría ser una buena noticia, pero sin embargo, no sabemos a ciencia cierta si este comportamiento está motivado por el cambio climático, y por tanto, el abandono secuencial de las zonas tradicionales de puesta de esa especie, o por un incremento de las poblaciones de tortugas marinas tanto de la RMU del Mediterráneo occidental como las del Atlántico occidental y oriental. Futuros estudios deberían aclarar esta cuestión que es fundamental para España y la UE, al estar asistiendo en esta última década a la aparición de una nueva especie reproductora en ese territorio, la tortuga boba.

En general, el balance del periodo 2013-2018 para la tortuga boba en España es positivo, ya que las poblaciones del Mediterráneo occidental, Atlántico suroeste y Atlántico noroeste se encuentran en la categoría de protección de UICN de *preocupación menor* (Casale 2015, Casale & Tucker, 2017). No obstante, la población de tortuga boba del Atlántico noreste se enmarca en la categoría en peligro (Casale & Marco 2015), y esta población contribuye entre un cinco y un diez por ciento al total de tortugas presentes en el mediterráneo occidental (Carreras *et al.* 2011, Monzón Arguello *et al.* 2009, Revelles *et al.* 2007).

Entre las principales amenazas que tienen las tortugas marinas en aguas españolas se incluyen la captura como especies acompañantes en la pesca, las colisiones que se producen con embarcaciones y la ingestión de plásticos. Además de los desechos marinos y sus efectos, hay que incluir las amenazas que ocurren fuera de la jurisdicción europea como son expolios de nidos, caza directa de ejemplares, introducción de animales asociados al hombre y nocivos tanto para los nidos, como los neonatos, etc., en las playas de anidación. Considerando las potencialidades de la costa mediterránea española para la anidación de tortuga boba y que ésta es una región muy afectada

por el turismo y el desarrollo costero, ese desarrollo y turismo va a suponer una nueva amenaza potencial para los nuevos eventos de anidación en las costas mediterráneas españolas.

Respecto a los efectos del cambio climático en las poblaciones de tortugas marinas, se han evidenciado efectos en la nidificación y proporción entre sexos de las tortugas marinas. Dado que la temperatura superficial del mar, el año y la región son predictores de la biomasa potencial de medusas, esos factores son una señal climática sobre la distribución de esas especies. Esa distribución de medusas puede cambiar el hábitat de alimentación de la tortuga laúd en el tiempo, y el conocimiento de esa distribución en el mar puede anticipar posibles cambios a gran escala en la distribución de la tortuga laúd en respuesta a los cambios en la disponibilidad de sus presas en relación con el clima (Nordstrom *et al.* 2020).

Durante el periodo de estudio, hemos observado que, con carácter general, el seguimiento y estudio de las tortugas marinas en las aguas españolas ha mejorado notablemente, como lo indican el número de proyectos en marcha principalmente financiados por la Fundación Biodiversidad, donde el número de proyectos dedicados a tortugas marinas ha sido creciente (López-Ornat 2020) y también el creciente número de expertos implicados en el estudio y conservación de esas especies. Éstos, se han organizado en una Plataforma multidisciplinar de Expertos en Tortugas Marinas de España (Camiñas 2020), acordada en 2018 durante una reunión durante el XV Congreso Luso-Español de Herpetología y del XIX Congreso Español de Herpetología celebrado en la Universidad de Salamanca (5-8 septiembre de 2018). Esta plataforma tiene como visión general la conservación de todas las especies de tortugas marinas y los ecosistemas terrestres y marinos donde viven, en particular en el territorio español y aguas en las que operan flotas españolas. Tiene por objetivo facilitar la discusión científico-técnica, la puesta en común de técnicas, herramientas, metodologías y conocimientos sobre tortugas marinas y su manejo para que ese conocimiento sea conocido por la sociedad y compartido por todos los que lo deseen.

## Agradecimientos

La Junta Directiva de AHE agradece al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

co la oportunidad de trabajar en la elaboración del estado de conservación de las tortugas marinas en España. Los autores agradecen las facilidades dadas para completar la información a expertos y responsables de Medio Ambiente de las CCAA con mar y de las ciudades autónomas Ceuta y Melilla. Nuestro agradecimiento por el apoyo de diversas ONGs y de miembros la Plataforma Española de Tortugas Marinas. A Olvido Tello (IEO) la cesión del mapa base de capas con el que hemos elaborado los mapas finales para las especies. También agradecemos las aportaciones y mejoras propuestas por dos revisores anónimos que hicieron una crítica constructiva a partir de la cual se ha mejorado el documento original.

## Referencias

- Abalo-Morla S, Marco A, Tomás J, Revuelta O, Abella, E, Lorenzo, T, . . . Belda, EJ. 2018. Survival and dispersal routes of head-started post-hatchlings of loggerhead sea turtle in the Mediterranean Sea. *Marine Biology* 165(3). <http://dx.doi.org/10.1007/s00227-018-3306-2>.
- Álvarez de Quevedo I, Cardona L, De Haro A, Pubill E & Aguilar A. 2010. Sources of bycatch of loggerhead sea turtles in the western Mediterranean other than drifting longlines. *ICES Journal of Marine Science* 67: 677-685. <http://dx.doi.org/10.1093/icesjms/fsp278>.
- Asociación Herpetológica Española (AHE) 2021. Servidor de Información de Anfibios y Reptiles de España. Distribuido por la AHE. Disponible en <https://siare.herpetologica.es/> (accedido el 17-XI-2021).
- Báez JC, Bellido JJ, Ferri F, Castillo JJ, Martín JJ, Mons JL, Romero D & Real R. 2011b. The North Atlantic Oscillation and Sea Surface Temperature affect loggerhead abundance around the Strait of Gibraltar. *Scientia Marina* 75(3): 571-575. <https://doi.org/10.3989/scimar.2011.75n3571>.
- Báez JC, Bellido JJ, Real R, Vargas M, García MC, Moya F & Camiñas JA, 2020. Primer registro de nidificación de tortuga boba (*Caretta caretta*) en el mar de Alborán: significado biológico e implicaciones del manejo en la conservación. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 31(2): 129-134.
- Báez JC, Camiñas JA & Macías D. 2016. Definiendo y traduciendo "by-catch" al español: un término inconsistente en biología pesquera. *Anales de Biología* 38: 91-94. <http://dx.doi.org/10.6018/anales.bio.38.09>
- Báez JC, Camiñas JA, Ortíz De Urbina JM, Real R & Macías D. 2010. Differential by-catch frequency of loggerhead and leatherback sea turtle in the Spanish Mediterranean longline fishery. XI Congreso Luso-Español de Herpetología, Sevilla octubre 2010. Libro de Resúmenes.
- Báez JC, García-Barcelona S, Camiñas, JA & Macías D. 2019. Fishery strategy affects the loggerhead sea turtle mortality trend due to the longline bycatch. *Fisheries Research* 212: 21–28. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2018.11.032>.
- Báez JC, García-Barcelona S, Rueda JL & Macías D. 2012. Nuevas aportaciones a la ecología trófica de *Caretta caretta*. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 23(1): 33-36.
- Báez JC, Macías D, Bellido J & Camiñas JA. 2017. Differential temporal and spatial distribution of adult loggerhead sea turtles from Gulf of Cádiz to western Mediterranean Sea. *Vie et milieu - Life and environment* 67(1): 1-5.
- Báez JC, Macías D, García-Barcelona S & Real R. 2014. Interannual differences for sea turtles by-catch in Spanish longliners from Western Mediterranean Sea. *The Scientific World Journal* 2014: 861396. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/861396>.
- Báez JC, Macías D, Camiñas JA, Ortiz de Urbina JM, García-Barcelona S, Bellido JJ & Real R. 2013. By-catch frequency and size differentiation in loggerhead turtles as a function of surface longline gear type in the western Mediterranean Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 93(5): 1423-1427. <https://doi.org/10.1017/S0025315412001841>
- Báez JC, Real R, Bellido J, Macías D, Ortíz de Urbina JM & Camiñas JA. 2011a. Validating an ecological model with fisheries management applications: the relationship between loggerhead by-catch and distance to the coast. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 91(6): 1381-1383. <https://doi.org/10.1017/S002531541000069X>.
- Barreiros JP & Raykov VS. 2014. Lethal lesions and amputation caused by plastic debris and fishing gear on the loggerhead turtle *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758). Three case reports from Terceira Island, Azores (NE Atlantic). *Marine Pollution Bulletin* 86(1-2): 518-522. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.07.020>
- Bellido JJ, Torreblanca E, Báez JC & Camiñas JA. 2018. Sea turtles in the eastern margin of the North Atlantic: the northern Ibero-Moroccan Gulf as an important neritic area for sea turtles. *Mediterranean Marine Science* 19(3): 662-672. <http://dx.doi.org/10.12681/mms.15835>
- Bjorndal KA, Bolten AB, Gordon J & Camiñas JA 1994. *Caretta caretta* (Loggerhead): Growth and Pelagic Movements. *Herpetological Review* 25(1): 23-24.
- Calabuig P. 1999. Recuperación de tortugas marinas accidentadas en las Islas Canarias. Memoria de actividades realizadas en el centro rehabilitación de fauna silvestre de Tafira. Año 1998 (No publicado). Disponible en <https://www.biodiversidadcanarias.es/biota/documento/D00465> (accedido el 18/IV/2021).
- Calabuig Miranda P & Liria Loza A. 2007. Recovery of marine turtles injured in the water of the Canary Island archipelago (Spain) between 1998 and 2003. En *Marine turtles: recovery of extinct populations* (López-Jurado LF & Liria Loza A Eds.). Las Palmas de Gran Canaria: Monografía del Instituto Canario de Ciencias Marinas No 5. Pp. 113-123.
- Camiñas JA. 1988. Incidental captures of *Caretta caretta* (L.) with surface long-lines in the western

- Mediterranean. Rapport du Congrès de la Commission Internationale Pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée 31(2): 285.
- Camiñas JA. 1995. The loggerhead *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) pelagic movements through the Gibraltar Strait. Rapport du Congrès de la Commission Internationale Pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée 34: 238.
- Camiñas JA. 1996. Avistamientos y varamientos de tortuga boba *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) en el Mar de Alborán y áreas adyacentes durante el periodo 1979-1994. Revista Española de Herpetología 10: 109-116.
- Camiñas JA. 1998. Is the leatherback (*Dermochelys coriacea* Vandelli, 1761) a permanent species in the Mediterranean Sea? Rapport du Congrès de la Commission Internationale Pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée 35: 388-389.
- Camiñas JA. 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 JA. 1997b. Capturas accidentales de tortuga boba (*Caretta caretta*, L. 1758) en el Mediterráneo occidental en la pesquería de palangre de superficie de pez espada (*Xiphias gladius* L.). Collective Volumes of Scientific Papers ICCAT 46(4): 446-455.
- Camiñas JA. 2002. Estatus y conservación de las tortugas marinas en España. En Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España (Pleguezuelos JM, Márquez R & Lizana M Eds.). Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española, pp. 347-380.
- Camiñas JA. 2020. ¿Hay tortugas en el mar de Alborán? Boletín de la Academia Malagueña de Ciencias 22(VII época): 75-91.
- Camiñas JA & De la Serna JM. 1995. The loggerhead distribution in the western Mediterranean Sea as deduced from captures by the Spanish longline fishery. En *Scientia herpetologica* (Llorente GA, Montori A, Santos X & Carretero MA Eds.). Barcelona: Asociación Herpetológica Española. Pp. 316-323.
- Camiñas JA & Valeiras J. 2001. Critical areas for loggerhead and leatherback marine turtles in the western Mediterranean Sea and the Gibraltar Strait region. Proceedings of First Mediterranean Conference on Marine Turtles. Rome.
- Camiñas JA, de la Serna JM & Alot E. 1992. Loggerhead (*Caretta caretta*) frequency observed in the Spanish surface long-line fishery in the Western Mediterranean Sea during 1989. Rapport du Congrès de la Commission Internationale Pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée 33.
- Camiñas JA & Moncada F. 2009. The Spanish Marine Turtle Tagging Program: International implications for the Loggerhead stocks conservation. En Proceedings of the Second Mediterranean Conference on Marine Turtles (Demetropoulos A & Turkozan O. Eds.). Barcelona Convention – Bern Convention – Bonn Convention (CMS), pp. 61.
- Camiñas JA, Kaska Y, Hochscheid S, Casale P, Panagoulou A, Báez JC, . . . Alcázar, E. 2020. Conservation of marine turtles in the Mediterranean sea [brochure]. Malaga: IUCN.
- Cardona L, De Quevedo IÁ, Borrell A & Aguilar, A. 2012. Massive consumption of gelatinous plankton by Mediterranean apex predators. PLoS One 7(3): e31329. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0031329>.
- Cardona L, Revelles M, Parga ML, Tomás J, Aguilar A, Alegre F, . . . Ferrer X. 2009. Habitat use by loggerhead sea turtles *Caretta caretta* off the coast of eastern Spain results in a high vulnerability to neritic fishing gear. Marine Biology 156(12): 2621- 2630. <https://doi.org/10.1007/S00227-009-1288-9>.
- Carreras, C. 2013. Tortuga lora – *Lepidochelys kempii*. En Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles (Salvador A & Marco A Eds.). Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales. Disponible en <http://www.vertebradosibericos.org> (accedido el 18/IV/2021).
- Carreras, C. 2013. Tortuga lora – *Lepidochelys kempii*. En Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles (Salvador A & Marco A Eds.). Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales. Disponible en <http://www.vertebradosibericos.org> (accedido el 18/IV/2021).
- Carreras C, Pascual, Cardona L, Marco A, Bellido JJ, Castillo JJ, . . . Aguilar A. 2011. Living together but remaining apart: Atlantic and Mediterranean loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in shared feeding grounds. Journal of Heredity 102: 666-667. <https://doi.org/10.1093/jhered/esr089>
- Carreras C, Monzón-Arguello C, López-Jurado LF, Calabuig P, Castillo JJ, . . . Cardona, L. 2014. Origin and dispersal routes of foreign green and Kemp's ridley turtles in Spanish Atlantic and Mediterranean waters. Amphibia-Reptilia 35: 73-86. <https://doi.org/10.1163/15685381-00002929>
- Carreras C, Pascual M, Tomás J, Marco A, Hochscheid S, Castillo J.J, . . . Cardona L. 2018. Sporadic nesting reveals long distance colonisation in the philopatric loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). Scientific Reports 8(1): 1435. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-19887-w>.
- Carrillo M & Alcántara E. 2014. Programa de seguimiento de la tortuga boba (*Caretta caretta*) para evaluar el estado de conservación de la especie en las Islas Canarias: Informe de las campañas de avistamiento de 2013. Observatorio Ambiental Granadilla (OAG).
- Casale P. 2015. *Caretta caretta* (Mediterranean subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T83644804A83646294. Disponible en <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T83644804A83646294.en> (accedido el 18/IV/2021).
- Casale P, Nicolosi P, Freggi D, Turchetto M & Argano, R. 2003. Leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) in Italy and in the Mediterranean basin. Herpetological Journal 13(3): 135-140.
- Casale P & Marco A. 2015. *Caretta caretta* (North East Atlantic subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T83776383A83776554. Disponible en <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK>



- [2015-4.RLTS.T83776383A83776554.en](https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS.T3897A119333622.en) (accedido el 18/IV/2021).
- Casale P & Tucker AD. 2017. *Caretta caretta* (amended version of 2015 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T3897A119333622. Disponible en <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS.T3897A119333622.en> (accedido el 18/IV/2021).
- Casale P, Broderick AC, Camiñas JA, Cardona L, Carreras C, Demetropoulos A, . . . Lazar B. 2018. Mediterranean sea turtles: current knowledge and priorities for conservation and research. *Endangered Species Research* 36: 229-267. <https://doi.org/10.3354/esr00901>
- Clusa M, Carreras C, Pascual M, Gaughran SJ, Piovano S, Avolio D, . . . Aguilar A. 2016. Potential bycatch impact on distinct sea turtle populations is dependent on fishing ground rather than gear type in the Mediterranean Sea. *Marine biology* 163(5): 122-163, 122. <https://doi.org/10.1007/s00227-016-2875-1>
- Comité de Flora y Fauna. 2018. Directrices para la vigilancia y evaluación del estado de conservación de las especies amenazadas y de protección especial (Versión 2: periodo 2013-2018). Comité de Flora y Fauna Silvestres de la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad.
- Cózar A, Echevarría F, González-Gordillo JI, Irigoien X, Úbeda B, Hernández-León S, . . . Duarte CM. 2014. Plastic debris in the open ocean. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 111(28): 10239-10244. <https://doi.org/10.1073/pnas.1314705111>
- Cózar A, Sanz-Martín M, Martí E, González-Gordillo JI, Úbeda B, Gálvez JÁ, . . . Duarte CM. 2015. Plastic accumulation in the Mediterranean Sea. *PLoS One* 10(4): e0121762. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0121762>
- Crespo J & Camiñas JA & Rey JC. 1988. Considérations sur la présence de Tortues Luth *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) dans la Méditerranée occidentale. *Rapport du Congrès de la Commission Internationale Pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée* 31: 2.
- Diario de Tenerife 2018. El centro de recuperación La Tahonilla del Cabildo atiende por primera vez a un ejemplar de tortuga lora. Disponible en <http://www.diariodetenerife.info/el-centro-de-recuperacion-la-tahonilla-del-cabildo-atiende-por-primera-vez-a-un-ejemplar-de-tortuga-lora/> (accedido el 17-XI-2021).
- Directivas 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. *Diario Oficial de la Unión Europea* 206, 22-07-1992, pp. 7-50. [https://www.boe.es/doue/1992/206/L00007-000\\_50.pdf](https://www.boe.es/doue/1992/206/L00007-000_50.pdf)
- Directiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino (Directiva marco sobre la estrategia marina). *Diario Oficial de la Unión Europea* 164, 25-06-2008, pp. 19-40. <https://www.boe.es/doue/2008/164/L00019-00040.pdf>
- DG Environment. 2017. Reporting under Article 17 of the Habitats Directive: Explanatory notes and guidelines for the period 2013-2018. Brussels.
- Eckert SA, Moore JE, Dunn DC, Van Buiten RS, Eckert KL & Halpin PN. 2008. Modeling loggerhead turtle movement in the mediterranean: Importance of body size and oceanography. *Ecological Applications* 18(2): 290-308. <https://doi.org/10.1890/06-2107.1>
- Epperly SP, Braun J, Chester AJ, Cross FA, Merriner JV, Tester PA, Churchill JH. 1996. Beach strandings as an indicator of at-sea mortality of sea turtles. *Bulletin of Marine Science* 59(2): 289-297.
- Fahlman A, Crespo-Picazo JL, Sterba-Boatwright B, Stacy BA, Garcia-Parraga D. 2017. Defining risk variables causing gas embolism in loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) caught in trawls and gillnets. *Scientific reports* 7(1): 2739. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-02819-5>.
- Fernández de la Cigoña E. 1994. Esta fauna nosa, Vigo. *Natureza Galega*. Vol. IX. AGCE, Vigo.
- Fossette S, Witt MJ, Miller P, Nalovic MA, Albareda D, Almeida AP, . . . Eckert S. 2014. Pan-Atlantic analysis of the overlap of a highly migratory species, the leatherback turtle, with pelagic longline fisheries. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 281(1780): 20133065. <https://doi.org/10.1098/rspb.2013.3065>.
- Fretey J. 2001. Biogeography and Conservation of Marine Turtles of the Atlantic Coast of Africa. CMS Technical Series Publication, n° 6. Bonn: UNEP/CMS Secretariat.
- García P & Chamorro S. 1984. Embarrancamiento masivo de ejemplares de tortuga laúd (*Dermochelys coriacea* L.) en las costas de Ceuta (España, Norte de África). *Doñana, Acta Vertebrata* 11: 312-320.
- Garcia-Parraga D, Crespo-Picazo JL, de Quirós YB, Cervera V, Martí-Bonmati L, Díaz-Delgado J, . . . Fernández A. 2014. Decompression sickness ('the bends') in sea turtles. *Diseases of Aquatic Organisms* 111(3): 191-205. <https://doi.org/10.3354/dao02790>
- Garofalo L, Lorenzini R, Marchiori E, Poppi L, Giglio S, Mizzan L & Novarini N. 2020. Oceanic giants in the Mediterranean: first mitochondrial analysis of leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) in the Adriatic and Tyrrhenian seas. *Natura Croatica: Periodicum Musei Historiae Naturalis Croatici* 29(suppl. 1): 31-36.
- González-Paredes D, Fernández-Maldonado C, Grondona M, Martínez-Valverde R & Marco A. 2021. The westernmost nest of a loggerhead sea turtle, *Caretta caretta* (Linnaeus 1758), registered in the Mediterranean Basin. *Herpetology Notes* 14: 907-912.
- Hochscheid S, Kaska Y & Panagopoulou, A. (Eds.) 2018. *Sea Turtles in the Mediterranean Region: MTSG Annual Regional Report 2018*. Report of the IUCN-SSC Marine Turtle Specialist Group, 2018.
- Junta de Andalucía 2016. Informe final de resultados, Año 2016. Programa de gestión sostenible del medio marino andaluz. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Disponible en [https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/landing-page-documento/-/asset\\_publisher/jXKpCWryrKar/content/informes-regionales-sobre-gesti-c3-b3n-sostenible-del-medio-marino-andaluz-2008-](https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/landing-page-documento/-/asset_publisher/jXKpCWryrKar/content/informes-regionales-sobre-gesti-c3-b3n-sostenible-del-medio-marino-andaluz-2008-)

- [2018-/20151](#) (accedido el 15-V-2021).
- Kaska Y, Celik A, Bag H, Aureggi M, Ozel K, Elci A, Kaska, A & Elca, L. 2004. Heavy metal monitoring in stranded sea turtles along the Mediterranean coast of Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin* 13: 767-776.
- Kouerey Oliwina CK, Honarvar S, Girard A & Casale P. (Eds.) 2020. Sea Turtles in the West Africa - East Atlantic Region. MTSG Annual Regional Report 2020. Report of the IUCN-SSC Marine Turtle Specialist Group.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Boletín Oficial del Estado 299, 14-XII-2007, pp. 1-116 (texto consolidado). España. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2007/BOE-A-2007-21490-consolidado.pdf>
- López-Jurado LF. 1992. Synopsis of the Canarian herpetofauna. *Revista Española de Herpetología* 6: 107-118. <http://hdl.handle.net/10553/18281>
- López Jurado LF & Andreu A. 1997. Chelonia mydas. En *Distribución y biogeografía de los anfibios y reptiles en España y Portugal* (Pleguezuelos JM Ed.). Monografías de Herpetología, 3. A.H.E.-Universidad de Granada.
- López Ornat A. 2020. Línea base y medición del impacto en conservación de la biodiversidad marina de las acciones del proyecto LIFE IP INTEMARES. Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- Machado Carrillo A. & Bermejo JA. 2013. Estado de conservación de la tortuga boba (*Caretta caretta*) en las Islas Canarias, 2012. Santa Cruz de Tenerife: OAG-Observatorio Ambiental de Granadilla.
- Marco A, Carreras C & Abella E. 2009. Tortuga boba *Caretta caretta*. En *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles* (Salvador A & Marco A Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. Disponible en <http://www.vertebradosibericos.org> (accedido el 18-IV-2021).
- Marco A, Patiño-Martínez J, Ikarán M & López-Jurado L.F. 2014. *Dermochelys coriacea* (Linnaeus, 1766). En *Fauna Ibérica*, vol. 10. (Ramos MA Eds.). Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC.
- Marco A, Patiño-Martínez J, Ikarán M & Quiñones ML. 2016. Tortuga laúd *Dermochelys coriacea*. En *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles* (Salvador A & Marco A Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. Disponible en <http://www.vertebradosibericos.org> (accedido el 18-IV-2021).
- Marco A, Abella E, Revuelta O & Tomás J. 2018a. La nidificación de tortugas marinas en España. *Quercus* 388: 25-32.
- Marco A, Revuelta O, Abella E, Carreras C & Tomás J. 2018b. Patterns of nesting of the loggerhead turtle (*Caretta caretta*) in the Spanish Mediterranean. 6th Mediterranean Conference on Marine Turtles. Poreč, Croacia.
- Margaritoulis D, Argano R, Baran I, Bentivegna F, Bradai MN, Camiñas JA, . . . Lazar B. 2003. Loggerhead Turtles in the Mediterranean Sea: Present Knowledge and Conservation Perspectives. En *Loggerhead Sea Turtles* (Bolten AB & Witherington BE Eds.). Washington DC: Smithsonian Books, pp. 175-198.
- Martins S, Silva E, Abella E, de Santos Loureiro N & Marco A. 2020. Warmer incubation temperature influences sea turtle survival and nullifies the benefit of a female-biased sex ratio. *Climatic Change* 163(2): 689-704. <https://doi.org/10.1007/s10584-020-02933-w>
- Más J & García P. 1990. Tortues marines dans la zone levantine de la Péninsule ibérique. Rapport du Congrès de la Commission Internationale Pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée 32(1): 240.
- Matiddi M, Hochscheid S, Camedda A, Baini M, Cocumelli C, Serena F, . . . de Lucia GA. 2017. Loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*): a target species for monitoring litter ingested by marine organisms in the Mediterranean Sea. *Environmental Pollution* 230: 199e209. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.06.054>.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente 2012. Estrategia Marina Demarcación Canarias. Parte IV. Descriptores del buen estado ambiental. Descriptor 1: Biodiversidad, Evaluación Inicial y Buen Estado Ambiental. Ed. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- MITECO 2021. Estrategias Marinas. Disponible en <https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/estrategias-marinas/default.aspx> (accedido el 17-XI-2021).
- MITECO 2010. Listado estandarizado de la Comisión Europea. Disponible en [https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/doc\\_directrices\\_vigilancia\\_evaluacion\\_v10\\_tcm30-198875.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/doc_directrices_vigilancia_evaluacion_v10_tcm30-198875.pdf) (accedido el 17-XI-2021).
- Moncada F, Abreu-Grobois FA, Bagley D, Bjorndal KA, Bolten AB, Camiñas JA, . . . Zurita J. 2010. Movement patterns of loggerhead turtles *Caretta caretta* in Cuban waters inferred from flipper tag recaptures. *Endangered Species Research* 11(1): 61-68. <https://doi.org/10.3354/esr00248>
- Monzón-Argüello C, Dell'Amico F, Morinière P, Marco A, Lopez-Jurado LF, Hays G, . . . Lee P. 2012. Lost at sea: Genetic, oceanographic and meteorological evidence for storm-forced dispersal. *Journal of the Royal Society Interface* 9: 1725-1732. <http://dx.doi.org/10.1098/rsif.2011.0788>.
- Monzón-Argüello C, Rico C Carreras C, Calabuig P, Marco A & López-Jurado LF. 2009. Variation in spatial distribution of juvenile loggerhead turtles in the Eastern Atlantic and Western Mediterranean sea. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 373: 79-86. <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2009.03.007>
- Monzón-Argüello C, Rico C, Naro-Maciél E, Varo-Cruz N, López P, Marco A & López-Jurado LF. 2010. Population structure and conservation implications for the loggerhead sea turtle of the Cape Verde Islands. *Conservation Genetics* 11: 1871-1884. <https://doi.org/10.1007/s10592-010-0079-7>
- Monzón-Argüello C, Tomás J, Naro-Maciél E, Marco A. 2015. Tortuga verde *Chelonia mydas*. En *Enciclope-*



- dia Virtual de los Vertebrados Españoles (Salvador A & Marco A Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. Disponible en <http://www.vertebradosibericos.org> (accedido el 18-IV-2021).
- Monzón-Argüello C, Varo-Cruz N & Orós J. 2018a. La tortuga verde (*Chelonia mydas*) y la red Natura 2000 en Canarias. Fase II. Fundación Canaria Parque Científico Tecnológico de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Monzón-Argüello C, Cardona L, Calabuig P, Camacho M, Crespo-Picazo JL, García-Párraga D, Mayans S, Luzardo OP, Orós J & Varo-Cruz N. 2018b. Supplemental feeding and other anthropogenic threats to green turtles (*Chelonia mydas*) in the Canary Islands. *Science of the Total Environment* 621: 1000–1011. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.10.126>
- Monzón-Argüello C, Tomás J, Naro-Maciél E & Marco A. 2015. Tortuga verde - *Chelonia mydas*. En Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles (Salvador A & Marco A Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. Disponible en <http://www.vertebradosibericos.org> (accedido el 18-IV-2021).
- Monzón-Argüello C & Varo-Cruz P. 2020. Canary Islands (Spain). En *Sea Turtles in the West Africa/East Atlantic Region*. MTSG Annual Regional Report 2020 (Kouerey Oliwina CK, Honarvar S, Girard A & Casale P. Eds.), 2020. Report of the IUCN-SSC Marine Turtle Specialist Group, 2020, pp. 112-128.
- Nelms SE, Duncan EM, Broderick AC, Galloway TS, Godfrey MH, Hamann M, . . . Godley BJ. 2016. Plastic and marine turtles: a review and call for research. *ICES Journal of Marine Science* 73(2): 165-181. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsv165>
- Nicolau L. 2016. Influencia de factores antropogenicos na comunidade de tartarugas marinhas em aguas continentais Portuguesas. PhD Thesis. Department of Biology, University of Aveiro, Portugal.
- Nicolau L, Ferreira M, Santos J, Araújo H, Sequeira M, Vingada J & Marçalo A. 2016. Sea turtle strandings along the Portuguese mainland coast: spatio-temporal occurrence and main threats. *Marine biology* 163(1): 21. <https://doi.org/10.1007/s00227-015-2783-9>
- Nordstrom B, James MC & Worm B. 2020. Jellyfish distribution in space and time predicts leatherback sea turtle hot spots in the Northwest Atlantic. *PLoS ONE* 15(5): e0232628. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232628>
- Observatorio Ambiental Granadilla (2021). Seguimiento de la tortuga boba. Disponible en <http://www.oag-fundacion.org/index.php/tortuga-boba> (accedido el 17-XI-2021).
- Ocaña O, de los Rios y Los Huertos AG & Brito A. 2005. The crab *Polybius henslowii* (Decapoda: Brachyura) as a main resource in the loggerhead turtle (*Caretta caretta*) diet from North Africa. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* 17(4): 103-116.
- Orós J, Torrent A, Calabuig P & Déniz S. 2005. Diseases and causes of mortality among sea turtles stranded in the Canary Islands, Spain (1998–2001). *Diseases of aquatic organisms* 63(1): 13-24. <https://doi.org/10.3354/dao063013>
- Parga ML, Crespo-Picazo JL, Monteiro D, García-Párraga D, Hernandez JA, Swimmer Y, Paz S & Stacy NI. 2020. On-board study of gas embolism in marine turtles caught in bottom trawl fisheries in the Atlantic Ocean. *Scientific reports* 10(1): 1-9. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62355-7>
- Pérez A, Llorente GA & Carretero MA. 1994. Estatus de *Dermochelys coriacea* en el Mediterráneo y dos nuevas citas para el Mediterráneo occidental. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 5: 13-15.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. *Boletín Oficial del Estado* 46, 23-II-2011, pp. 20912-20951. España. <https://www.boe.es/boe/dias/2011/02/23/pdfs/BOE-A-2011-3582.pdf>
- Resolución de 17 de febrero de 2017, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se establecen tres listas patrón: la de las especies terrestres, la de las especies marinas y la de los hábitats terrestres, presentes en España. *Boletín Oficial del Estado* 55, 6-III-2017, pp. 16648-16649. España. [https://www.boe.es/eli/es/res/2017/02/17/\(4\)/dof/spa/pdf](https://www.boe.es/eli/es/res/2017/02/17/(4)/dof/spa/pdf)
- Resolución de 1 de agosto de 2018, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se publica el Acuerdo de la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente en relación al Listado de especies extinguidas en todo el medio natural español. *Boletín Oficial del Estado* 195, 13-VIII-2018, pp. 81517-81522. España. <https://www.boe.es/boe/dias/2018/08/13/pdfs/BOE-A-2018-11522.pdf>
- Revelles M, Carreras C, Cardona L, Marco A, Benvignone F, Castillo JJ, . . . Aguilar A. 2007. Evidence for an asymmetric exchange of loggerhead sea turtles between the Mediterranean and the Atlantic through the Straits of Gibraltar. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 349: 261-271. <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2007.05.018>
- Revelles M, Camiñas JA, Cardona L, Parga M, Tomas J, Aguilar A, . . . Oliver G. 2008. Tagging reveals limited exchange of immature loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) between regions in the western Mediterranean. *Scientia Marina* 72(3): 511–518.
- Revuelta O, Carreras C, Domènech F, Gozalbes P & Tomás J. 2015. First report of an olive ridley (*Lepidochelys olivacea*) inside the Mediterranean Sea. *Mediterranean Marine Science* 16(2): 346-351. <https://doi.org/10.12681/mms.1131>
- Revuelta, O & Tomás J. 2015. Tortuga carey – *Eretmochelys imbricata*. En Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles (Salvador A & Marco A Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. Disponible en <http://www.vertebradosibericos.org> (accedido el 18-IV-2021).
- Roca V & Caminas JA. 2000. Informe sobre la campaña de marcado de tortugas marinas en España. Período 1990-1998. *Ecología* 14: 331-334.
- Seaturtle.org 2016. Tracking small loggerheads from Spanish nests. Disponible en [http://www.seaturtle.org/tracking/?project\\_id=1143](http://www.seaturtle.org/tracking/?project_id=1143) (accedido el 17-XI-2021).

- Tomás J, Formia A, Fernández M & Raga JA. 2003. Occurrence and genetic analysis of a Kemp's Ridley sea turtle (*Lepidochelys kempii*) in the Mediterranean Sea. *Scientia Marina* 67: 367-369. <https://doi.org/10.3989/scimar>
- Tomás J, Godley BJ, Castroviejo J & Raga JA. 2010. Bioko: critically important nesting habitat for sea turtles of West Africa. *Biodiversity and Conservation* 19: 2699-2714. <https://doi.org/10.1007/s10531-010-9868-z>
- Tomás J, Mons JL, Martín JJ, Bellido JJ & Castillo JJ. 2002. Study of the first reported nest of loggerhead sea turtles the Spanish coast within the regular nesting range of the Mediterranean loggerhead sea turtle, *Caretta caretta*, in the Spanish Mediterranean coast. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 82: 1005-1007. <https://doi.org/10.1017/S0025315402006537>
- Tomás J & Raga JA. 2007. Occurrence of Kemp's ridley sea turtle (*Lepidochelys kempii*) in the Mediterranean. *JMBA2 Biodiversity Records* 2: 1-3. <https://doi.org/10.1017/S1755267207006409>
- Tomás J, Abella E, Abalo-Morla S, Revuelta O, Belda EJ, Marco A. 2018. They keep coming: conservation strategies in response to the increasing number of loggerhead sea turtle nesting events in the Spanish Mediterranean. *Proceedings of the 38th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*, 18-23 February 2018, Kobe, Japón.
- Tomás J, Camiñas JA, Báez JC, Carreras C & Cardona L. 2020. Chapter Spain. En *Sea Turtles in the Mediterranean Region: MTSG Annual Regional Report 2020* (Casale P, Hochscheid S, Kaska Y & Panagopoulou A Eds.). Report of the IUCN-SSC Marine Turtle Specialist Group, 2020.
- Varo-Cruz N, Cejudo D, Calabuig P, Herrera R, Urioste J, Monzón-Argüello, C. 2017. Records of the hawksbill sea turtle (*Eretmochelys imbricata*) in the Canary Islands. *Marine Turtle Newsletter* 154: 1-6.
- Varo-Cruz N, Monzón-Argüello C, Carrillo M, Calabuig P & Liriz-Loza A. 2015. Tortuga olivácea – *Lepidochelys olivacea*. En *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles* (Salvador A & Marco A Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. [Disponible en http://www.vertebradosibericos.org](http://www.vertebradosibericos.org) (accedido el 18-IV-2021).
- Wallace BP, DiMatteo AD, Hurley BJ, Finkbeiner EM, Bolten AB, Chaloupka MY, ... Bourjea J. 2010. Regional management units for marine turtles: a novel framework for prioritizing conservation and research across multiple scales. *PLoS One* 5(12): e15465. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0015465>
- Wallace BP, DiMatteo AD, Bolten AB, Chaloupka MY, Hutchinson BJ, Abreu-Grobois FA, ... Mast RB. 2011. Global conservation priorities for marine turtles. *PLoS One* 6(9): e24510. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0024510>
- Zaldúa-Mendizábal N & Egaña-Callejo A (Editors). 2012. *Marine turtles of the North East Atlantic. Contributions for the First Regional Conference*. Munibe Monographs. Nature Series 1. Aranzadi Society of Sciences. San Sebastian.