

Primer registro de nidificación de tortuga boba (*Caretta caretta*) en el Mar de Alborán: significado biológico e implicaciones del manejo en la conservación

José Carlos Báez^{1,4}, Juan Jesús Bellido², Raimundo Real³, Manuel Vargas-Yáñez¹, María del Carmen García-Martínez¹, Francina Moya¹ & Juan Antonio Camiñas⁴

¹ Centro Oceanográfico de Málaga. Instituto Español de Oceanografía. Puerto Pesquero de Fuengirola, s/n. 29640 Fuengirola, Málaga. España. C.e.: granbaez_29@hotmail.com

² Aula del Mar de Málaga. Cl. Pacífico, 80. 29004 Málaga. España.

³ Departamento de Biología Animal. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga. Avda. Cervantes, 2. 29071 Málaga. España.

⁴ Asociación Herpetológica Española. Apartado de correos 191. 28911 Leganés. Madrid. España.

Fecha de aceptación: 16 de noviembre de 2020.

Key words: *Caretta caretta*, conservation, nesting.

La tortuga boba (*Caretta caretta*) es la especie de tortuga marina más abundante en aguas españolas (Camiñas, 2002) y en el Mediterráneo, donde utiliza playas tradicionales de puesta en la región oriental (Margaritoulis *et al.*, 2003; Casale *et al.*, 2018 y referencias incluidas). En las aguas del Mar de Alborán y del Mediterráneo occidental se observan individuos nacidos tanto en esas playas del Mediterráneo oriental como en playas del Atlántico. Hay evidencias de tortugas bobas cruzando el Estrecho de Gibraltar en ambas direcciones (Camiñas, 1997; Margaritoulis *et al.*, 2003; Eckert *et al.*, 2008), lo que favorece que las poblaciones de tortuga boba del Atlántico, principalmente de Estados Unidos y también de la población de Cabo Verde, y del Mediterráneo oriental compartan áreas de alimentación en el Mediterráneo occidental (Margaritoulis *et al.*, 2003; Cejudo *et al.*, 2006). Esto ha sido confirmado por análisis genéticos (Monzón-Argüello *et al.*, 2010; Clusa *et al.*, 2014).

Desde julio de 2001, tras el primer nido de una tortuga boba registrado en España, en una playa de Vera, Almería (Tomás *et al.*, 2002), se ha incrementado paulatinamente el número de registros de puestas esporádicas de esta especie en playas españolas, tanto del levante

peninsular como de las Islas Baleares, a la vez que lo hacían en las de distintos países del Mediterráneo central y occidental (Carreras *et al.*, 2018; Marco *et al.*, 2018; Camiñas *et al.*, 2020). Desde finales del siglo XX se especulaba sobre la posibilidad de que se produjeran puestas esporádicas en las costas españolas, ya que se habían encontrado restos de neonatos y huevos en La Manga del Mar Menor (Murcia) (Salvador, 1974) y en el Delta del Ebro (Llorente *et al.*, 1993) (revisado en Tomás *et al.*, 2008). El origen de las hembras pioneras que están realizando las puestas es también mixto. En las puestas esporádicas que se han encontrado en el Mediterráneo occidental se han detectado seis haplotipos de ADN mitocondrial, dos de ellos exclusivos hasta ahora de playas de anidación del Atlántico y tres que son comunes en playas de anidación del Atlántico y el Mediterráneo (Carreras *et al.*, 2018). Esta situación caracteriza al Mediterráneo occidental como una zona de puesta para ejemplares de al menos dos poblaciones diferentes, al menos una de ellas procedente de Norteamérica (Carreras *et al.*, 2018).

El mar de Alborán ha sido hasta ahora conocido como una zona de paso de ejemplares de tortuga boba, tanto de individuos juveni-

les atlánticos, que penetran entre los meses de mayo y julio hacia las zonas de alimentación mediterráneas, especialmente al sur de las Islas Baleares (Clusa *et al.*, 2014), como de los adultos (Camiñas & De la Serna, 1995; Báez *et al.*, 2017). Sin embargo, hasta el año 2019 no se había registrado ningún evento de nidificación de esta especie en las costas de Alborán. En la noche del 3 al 4 de agosto de 2020 se registró en la playa urbana de Los Boliches (Fuengirola, 36,55 N / 4,61 O) la primera puesta documentada de una tortuga boba en el mar de Alborán. La hembra puso 72 huevos.

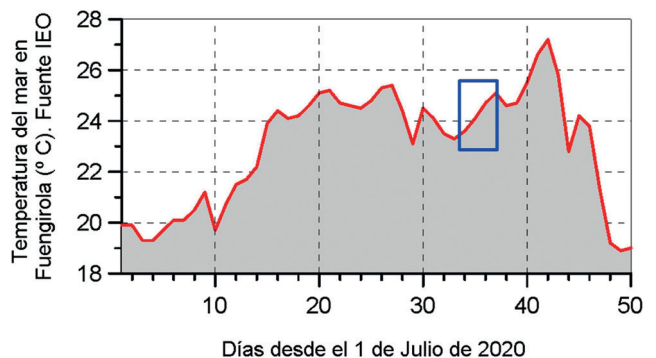
El objetivo de la presente nota es enmarcar la primera puesta documentada de una tortuga boba en el mar de Alborán en su contexto biogeográfico y oceanográfico, y discutir el manejo que se ha realizado del nido bajo este marco. La puesta en Los Boliches ocurría coincidiendo con altas temperaturas del agua superficial en la zona. Las temperaturas superficiales registradas por el Grupo Mediterráneo de Cambio Climático del Instituto Español de Oceanografía (IEO) en aguas de Fuengirola los días previos a la puesta (Figura 1) se sitúan entre 20° C el 1 de julio y en torno a los 24° C la noche de la puesta. Las condiciones en Fuengirola se caracterizaban por viento de levante, que hace que las aguas superficiales, calentadas por el sol, se acumulen en el litoral

aumentando la temperatura. La alta temperatura y la persistencia del viento de levante en las últimas semanas previas a la puesta de la tortuga fueron por tanto las causas de la excepcional temperatura registrada en el agua. Como se indica en la Figura 1 (cuadro azul), la puesta se realizó con temperaturas superficiales en las aguas de Fuengirola semejantes a las que ocurren en otras zonas de reproducción de esta especie, entre 22 y 28° C (Hays *et al.*, 2002; Weishampel *et al.*, 2010).

Nuevos eventos de anidación de tortuga boba se han observado en el mismo verano de 2020 por todo el Mediterráneo occidental, incluyendo las costas peninsulares (<https://www.laopiniondemurcia.es/comunidad/2020/09/18/nacen-43-tortugas-bobas-nido/1146401.html>) y de las Islas Baleares (<https://www.ultimahora.es/noticias/local/2020/09/06/1194529/nacen-crias-tortuga-boba-cala-del-norte-menorca.html>), y en países del Mediterráneo central, con récord de puestas en Malta, donde se han registrado cuatro nidos en 2020 (C. Mifsud, comunicación personal).

Eventos similares de nidificación esporádica se han observado recientemente en otras regiones y especies de tortugas marinas. Por ejemplo, hasta 2012 Perú no se consideraba un lugar de anidación de tortugas marinas (Zavala & Kelez, 2015); sin embargo, desde esa

Figura 1: Temperaturas superficiales del agua de mar en Fuengirola (Málaga), desde el 1 de julio (día 1) hasta el 18 de agosto de 2020 procedentes de una estación fija del IEO situada a 1400 m de la playa de los Boliches, en la que se produjo la puesta de una tortuga *Caretta caretta* la madrugada del 3-4 de agosto de 2020 (cuadro azul). Durante esa noche la temperatura se encontraba en torno a 24° C. Días después, el 10 de agosto, se registraba una temperatura del agua en la playa de Fuengirola de 26,6° C, lo que supone un récord desde que se empezaran estas mediciones diarias en 1984, superando en 1° C el anterior récord registrado en agosto de 2013 (http://www.ieo.es/es_ES/web/ieo/noticias-ieo)



fecha la tortuga olivácea (*Lepidochelys olivacea*) y la tortuga verde (*Chelonia mydas*) anidan de forma recurrente en sus costas (Zavala & Kelez, 2015). Esto sugiere que la puesta en Alborán podría formar parte de un proceso más general en los quelonios marinos. Una hipótesis que podría explicar las recientes anidaciones, todavía esporádicas en el Mediterráneo central y occidental, es que las tortugas estén respondiendo con estos nuevos nidos al calentamiento global (Carreras *et al.*, 2018). Según esta hipótesis, el cambio climático favorecería nuevos eventos de colonización en áreas poco o nada habituales, entre ellas la de Fuengirola. Carreras *et al.* (2018 y referencias incluidas) señalan que las tortugas marinas pueden realizar conductas exploratorias no filopátricas para colonizar nuevos entornos de anidación, lo que sin duda es una adaptación ventajosa y necesaria para la proliferación de nuevas colonias de estas especies, y para el mantenimiento de las mismas en caso de pérdida de hábitats de nidificación en las zonas de puesta originales.

En este contexto, hay que prestar especial atención a las intervenciones científicas o con objetivos de conservación en nidos de áreas poco frecuentes. Hay que tener en cuenta que estos ejemplares de tortuga boba podrían estar colonizando nuevas áreas de nidificación. Una de las recomendaciones recogidas en el último protocolo disponible, derivado de los resultados del taller celebrado el 27 de noviembre de 2018 en el marco del LIFE Intemares (LIFE Intemares, 2020), es la de “garantizar la supervivencia del nido en función del lugar y fecha de puesta, fenómenos meteorológicos adversos, e incluso para garantizar su protección cuando no se dispone de sistemas de vigilancia de los mismos”. La traslocación se está utilizando para, de algún modo, rec-

tificar la selección que ha hecho la hembra al depositar los huevos en playas muy transitadas, urbanizadas o muy cerca de la orilla. Complementariamente, algunos huevos de esas puestas fuera de las áreas habituales se están trasladando a incubadoras para asegurar su eclosión y la supervivencia de algunos ejemplares de la puesta. Es factible que, al ser tortugas colonizadoras, algunas de ellas jóvenes realizando sus primeras puestas, estén sujetas a ensayos y errores en la selección de la ubicación del nido, errores que pueden malograr la puesta. Con la traslocación de nidos se adopta por los científicos un procedimiento o protocolo que modifica el proceso de nueva colonización, tratando de aunar legítimos objetivos de conservación y socioeconómicos, y facilitar la coexistencia de las playas de puesta con actividades humanas.

Las autoridades competentes, tras la consulta de especialistas en tortugas marinas de Andalucía, adoptaron la decisión de trasladar el nido de la playa de Fuengirola a una playa del término municipal de Marbella (playa de Cabo Pino), más segura, en su opinión, en lo referente a condiciones de incubación de los huevos. Hasta la puesta ocurrida en la playa de Fuengirola, todos los nidos de tortuga boba en España se habían situado dentro de una misma región biogeográfica, la Mediterránea (Camiñas *et al.*, 2020) (Figura 2). El nido detectado en la playa de Los Boliches (Fuengirola) se localiza, sin embargo, en una zona de transición entre una zona fuertemente influenciada por la intensa Corriente Atlántica, que pasa al sur de la Punta de Calaburras (Málaga), y otra zona que quedaría a resguardo de esta corriente, como es el caso de la bahía de Málaga (Vargas-Yáñez *et al.*, 2019). A diferencia de lo que ocurre en el levante español, donde se pueden trasladar los nidos sin cambiar de



Figura 2: Áreas con algunas de las puestas esporádicas de tortuga boba (puntos rojos) en territorio español (2001-2020). Modificado de Camiñas *et al.* (2020). El punto amarillo señala la puesta en Los Boliches (Fuengirola) de 2020. Se indica el frente Almería-Orán y la circulación de la corriente de agua entrante. GOA: Giro Oeste de Alborán; GEA: Giro Este de Alborán. Mapa realizado con la herramienta SEATURTLE.ORG's Maptool.

zona biogeográfica, al desplazar el nido desde Fuengirola a una playa cerca de Cabo Pino (Marbella), al oeste de Punta Calaburras, se cambia de región, ya que la zona de Cabo Pino-Calaburras es considerada por muchos autores (Conde & Seoane, 1982; Flores-Moya, 1989; García Raso *et al.*, 2010) una frontera biogeográfica entre el Atlántico y el Mediterráneo. Hay que señalar que, además del diferente grado de influencia de la Corriente Atlántica al Oeste y Este de Calaburras, existe un intenso afloramiento ocasionado por un giro situado entre Gibraltar y Calaburras, y que persiste durante todas las estaciones del año, produciendo un notable descenso de las temperaturas en este área geográfica. Este afloramiento es responsable de que la temperatura media del agua en verano frente a Cabo Pino sea de tan solo 19,3° C, mientras que frente a las costas de Málaga y Vélez esta temperatura asciende a 21° C, y en la costa granadina sube a 23° C, estableciéndose un claro gradiente térmico de oeste a este, donde Calaburras supondría en cierta forma una barrera oceanográfica (Vargas-Yáñez *et al.*, 2019). Por tanto, y a modo de

conclusión, mientras que en los nidos que aparecen en el levante español se pueden realizar traslocaciones basadas principalmente en criterios exclusivamente de adecuación de las playas, disminución de la mortalidad en el nido y reducción de la presencia humana, en zonas de transición entre áreas biogeográficas distintas, como ocurre en el mar de Alborán, deben contemplarse también criterios biogeográficos, ya que, en cierta forma, la mitad occidental del norte del mar de Alborán es una zona de influencia atlántica.

Aquí no se discuten las condiciones de la incubación de los huevos, en relación a la temperatura de la playa. De hecho, en principio las variables oceanográficas no tendrían por qué tener efecto en el éxito de eclosión de los huevos. Otra cuestión es el tema de la impronta magnética, entre otros tipos de impronta, que pueden darse en embriones y neonatos de cara a una futura filopatría de las tortugas recién eclosionadas, para lo que no hay suficientes evidencias científicas como para justificar de momento una elección u otra del lugar de incubación. Por este motivo, la elección de la madre en el contexto biogeográfico y oceanográfico debería prevalecer, siguiendo un criterio de precaución. Por otro lado, el hecho de que se incuben los huevos en una playa no tiene que suponer que los neonatos nacidos de ese nido se liberen en la playa de destino. De hecho, la mayoría de los programas de conservación de nidos en el Mediterráneo español fomenta la liberación de los neonatos en las playas en las que la madre salió a anidar. Aun así, no existe un protocolo estándar establecido para este caso particular.

Es interesante señalar que, de acuerdo a los estudios realizados por Bellido *et al.* (2018), el Golfo de Cádiz, muy próximo geográficamente, es una zona nerítica frecuentada por

ejemplares de tortuga boba de gran tamaño. En su mayoría son tortugas que salen del Mediterráneo, una vez alcanzada o próximas a su madurez sexual, descansando o esperando a que se den las condiciones propicias para volver a sus áreas reproductivas. Por lo tanto, es esperable que las aguas del mar de Alborán sean frecuentadas por animales con potencial reproductivo.

En los próximos años, debido al creciente ascenso de las temperaturas del agua del mar y de las playas de puesta, es probable que asistamos a nuevos eventos de puesta en Alborán y

la costa española. Por este motivo es necesario considerar otros elementos, como los parámetros oceanográficos de las aguas en torno a las playas con eventos de puesta, antes de tomar decisiones de manejo como la traslocación de los nidos.

AGRADECIMIENTOS: Los autores agradecen los comentarios y sugerencias de J. Tomás (Universidad de Valencia) durante el proceso de revisión del manuscrito. El mapa se ha creado con la herramienta proporcionada en SEATURTLE.ORG Maptool. 2020. SEATURTLE.ORG, Inc. [http://www.seaturtle.org/maptool/\(2020\)](http://www.seaturtle.org/maptool/(2020)).

REFERENCIAS

- Báez, J.C., Macías, D., Bellido, J.J. & Camiñas, J.A. 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.
- Bellido, J.J., Torreblanca, E., Báez, J.C. & Camiñas, J.A. 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.
- Camiñas, J.A. 1997. Relación entre las poblaciones de la tortuga boba (*Caretta caretta* Linnaeus, 1758) procedentes del Atlántico y del Mediterráneo en la región del estrecho de Gibraltar y áreas adyacentes. *Revista Española de Herpetología*, 11: 91-98.
- Camiñas, J.A. 2002. Estatus y conservación de las tortugas marinas en España. In: Pleguezuelos, J.M., Márquez, R. & Lizana, M. (eds.). *Atlas y Libro Rojo de los anfibios y reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-AHE. Madrid, 385-420.
- Camiñas, J.A., Kaska, Y., Hochscheid, S., Casale P., Panagopoulou, A., Báez, J.C., Otero, M.M., Numa, C. & Alcázar, E. 2020. Conservation of marine turtles in the Mediterranean sea [brochure]. IUCN, Málaga, Spain.
- Camiñas, J.A. & De la Serna, J.M. 1995. The loggerhead distribution in the Western Mediterranean Sea as deduced from captures by the Spanish long line fishery. 316-323. In: Llorente, G.A., Montori, A., Santos, X. & Carretero, M.A. (eds.). *Scientia Herpetologica*. Barcelona.
- Carreras, C., Pascual, M., Tomás, J., Marco, A., Hochscheid, S., Castillo, J.J., Gozalbes, P., Parga, M.L., Piovano, S. & Cardona, L. 2018. Sporadic nesting reveals long distance colonisation in the philopatric loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). *Scientific Reports*, 8. 10.1038/s41598-018-19887-w.
- Casale, P., Broderick, A.C., Camiñas, J.A., Cardona, L., Carreras, C., Demetropoulos, A., Fuller, W.J., Godley, B.J., Hochscheid, S., Kaska, Y., Lazar, B., Margaritoulis, D., Panagopoulou, A., Rees, A.F., Tomás, J. & Türkozan, O. 2018. Mediterranean sea turtles: current knowledge and priorities for conservation and research. *Endangered Species Research*, 36: 229-267.
- Cejudo, D., Varo-Cruz, N., Liria-Loza, A., Castillo, J.J., Bellido, J.J., & López-Jurado, L.F. 2006. Transatlantic migration of juvenile loggerhead turtles (*Caretta caretta*) from the Strait of Gibraltar. *Marine Turtle Newsletter*, 114: 9-11.
- Clusa, M., Carreras, C., Pascual, M., Gaughran, S.J., Piovano, S., Giacomini, C., Fernández, G., Levy, Y., Tomás, J., Raga, J.A., Maffucci, F., Hochscheid, S., Aguilar, A. & Cardona, L. 2014. Fine-scale distribution of juvenile Atlantic and Mediterranean loggerhead turtles (*Caretta caretta*) in the Mediterranean Sea. *Marine Biology*, 161: 509-519. DOI 10.1007/s00227-013-2353-y. 161: 509-519.
- Conde, F. & Seoane, J.A. 1982. Corología de las especies de algas en relación con ciertos factores ecológicos en el litoral malagueño. *Collectanea Botanica*, 13(2): 783-802.
- Eckert, S., Moore, J., Dunn, D., Buiten, R., Eckert, K. & Halpin, P. 2008. Modeling loggerhead turtle movement in the Mediterranean: Importance of body size and oceanography. *Ecological Applications*, 18(2): 290-308.
- Flores-Moya, A. 1989. *Estudio biogeográfico del macrofitobentos de la Punta de Calaburras (Mijas Costa, Málaga). Influencia de la luz y la temperatura en la desaparición estival de Laurencia pinnatifida (Huds.) Lamour (Rhodomelaceae, Rhodophyta)*. Tesina de Licenciatura. Universidad de Málaga.
- García Raso, J.E., Gofas, S., Salas Casanova, C., Manjón-Cabeza, E., Urra, J. & García Muñoz, J.E. 2010. *El mar más rico de Europa: Biodiversidad del litoral occidental de Málaga entre Calaburras y Cabo Pino*. Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente.
- Hays, G.C., Broderick, A.C., Glen, F., Godley, B.J., Houghton, J.D.R. & Metcalfe, J.D. 2002. Water temperature and internesting intervals for loggerhead (*Caretta caretta*) and green (*Chelonia mydas*) sea turtles. *Journal of Thermal Biology*, 27(5): 429-432.

- LIFE Intemares 2020. *Protocolo común frente a eventos de anidación de tortugas marinas en las costas españolas: Principales Puntos de Acuerdo*. Junio de 2020. (Documento derivado de los resultados del taller celebrado el 27 de noviembre de 2018): Gestión integrada, innovadora participativa de la Red Natura 2000 en el medio marino español.
- Lorente, G.A., Carretero, M.A., Pascual, X. & Pérez, A. 1993. New record of a nesting loggerhead turtle *Caretta caretta* in Western Mediterranean. *British Herpetological Society Bulletin*, 42: 14–17.
- Marco, A., Revuelta, O., Abella, E., Carreras, C. & Tomás, J. 2018. *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, M.N., Camiñas, J.A., Casale, P., De Metrio, G., Demetropoulos, A., Gerosa, G., Godley, B.J., Haddoud, D.A., Houghton, J., Laurent, L. & Lazar, B. 2003. Loggerhead turtles in the Mediterranean: present knowledge and conservation perspectives. 175-198. In: Bolten, A.B. & Witherington, B.E. (eds.). *Loggerhead Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, USA.
- Monzón-Argüello, C., Rico, C., Naro-Maciel, E., Varo-Cruz, N., López, P., Marco, A. & López-Jurado, L.F. 2010. Population structure and conservation implications for the loggerhead sea turtle of the Cape Verde Islands. *Conservation Genetics*, 11: 1871-1884.
- Salvador, A. 1974. *Guía de anfibios y reptiles españoles*. Ed. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza. Madrid, España.
- Tomás, J., Gazo, M., Álvarez, C., Gozalbes, P., Perdiguero, D., Raga, J.A. & Alegre, F. 2008. Is the Spanish coast within the regular nesting range of the Mediterranean loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*)?. *Journal of the Marine Biological Association of the UK.*, 88. 10.1017/S0025315408001768.
- Tomás, J., Mons, J.L., Martín, J., Bellido López, J.J. & Castillo, J. 2002. Study of the first reported nest of loggerhead sea turtle, *Caretta caretta*, in the Spanish Mediterranean coast. *Journal of the Marine Biological Association of the UK.*, 82: 10.1017/S0025315402006537.
- Vargas-Yáñez, M., García Martínez, M.C., Moya Ruiz, M., López-Jurado Marqués, J.L., Serra Tur, M., Balbín Chamorro, R., Santiago Domenech, R., Salat, J., Pascual, J., Ramírez Cárdenas, T., Tel, E., Jiménez Gómez, M.P., Reul, A. & Parrilla Barrera, G. 2019. *El estado actual de los ecosistemas marinos en el Mediterráneo español en un contexto de cambio climático*. Temas de Oceanografía, nº 12. Madrid: Instituto Español de Oceanografía, 2019. NIPO: 696-19-002-X
- Weishampel, J.F., Bagley, D.A., Ehrhart, L.M. & Weishampel, A.C. 2010. Nesting phenologies of two sympatric sea turtle species related to sea surface temperatures. *Endangered Species Research*, 12: 41–47.
- Zavala, A. & Kelez, S. 2015. Sea turtle nesting in Peru: using citizen science and public participation to reveal overlooked nesting activity in the northern coast. Abstract Book, 27th International Congress for Conservation Biology, Montpellier, France, 2-6 August 2015.