



**HABITAT USE AND DISTRIBUTION OF THE
LOGGERHEAD SEA TURTLE (*Caretta caretta*) IN
THE MEDITERRANEAN SEA: IMPLICATIONS FOR
MARINE PLANNING STRATEGIES**

Ph.D. student: Sara Abalo Morla

Directors: Eduardo Jorge Belda Pérez
Jesús Tomás Aguirre
Ohiana Revuelta Avín

Doctor of Philosophy (Ph.D.)

July 2023

Doctorado en Ciencia y Tecnología de la Producción Animal



**UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA**

RESUMEN

Las tortugas bobas son organismos de gran movilidad que ocupan hábitats extensos y diversos, lo que las expone a varias amenazas que pueden afectar negativamente a la persistencia de sus poblaciones. Delinear medidas prioritarias de conservación para esta especie es todo un reto debido a la escasez del conocimiento integrado sobre su supervivencia, uso de hábitat y exposición relativa a amenazas, especialmente durante las primeras etapas de su ciclo vital. En la cuenca occidental del mar Mediterráneo esto adquiere mayor relevancia si se contextualiza en el proceso de colonización que está teniendo lugar en la zona durante la última década. Se ha registrado un aumento en el número de nidos y hembras nidificantes, para cuya protección se han tomado medidas de gestión como la reubicación de nidos y la inclusión de neonatos en programas de *"head-starting"*. Esta coyuntura ha ofrecido una oportunidad única para incrementar el conocimiento sobre la supervivencia, dispersión y uso de hábitat de hembras nidificantes y post-neonatos de tortuga boba. Ninguna investigación previa ha realizado un seguimiento por satélite de hembras nidificantes en el Mediterráneo occidental, ni de post-neonatos mediterráneos con tamaño inferior a 35 cm.

La finalidad de esta tesis es abordar las lagunas de conocimiento mencionadas y aportar herramientas para mejorar las estrategias de planificación marina dirigidas a la conservación de la tortuga boba en el Mediterráneo. Los principales objetivos fueron: i) proporcionar las primeras estimaciones empíricas de supervivencia de post-neonatos, ii) dilucidar las rutas de dispersión y el uso de hábitat en las diferentes etapas del ciclo vital, iii) identificar áreas relevantes para su protección, iv) evaluar la eficacia de las actuales áreas marinas protegidas (AMPs) para la conservación de la tortuga boba, y v) proponer medidas de conservación basadas en el análisis espacial. Para ello, se analizaron las trayectorias de 117 tortugas seguidas vía satélite entre 2003 y 2022. Estos datos incluyen las primeras trayectorias de hembras nidificantes en España y de post-neonatos mediterráneos, que se han publicado en un repositorio. Además, se realizó la primera evaluación del uso de hábitat y de AMPs por tortugas bobas marcadas en el Mediterráneo occidental, a lo largo de su ciclo vital.

Los resultados de esta tesis muestran, por primera vez, la supervivencia, dispersión y uso de hábitat de post-neonatos de tortuga boba en el Mediterráneo. Dichos post-neonatos, procedentes de nidos del Mediterráneo occidental y liberados tras un período de *"head-starting"*, sobrevivieron en la naturaleza tras su reintroducción (probabilidad mínima de supervivencia diaria de 0.99), demostrando que el *"head-starting"* es una valiosa herramienta de gestión. Los post-neonatos se desplazaron por amplias áreas oceánicas, con rutas muy variables, alternando entre dispersión activa y pasiva. La mayoría mostraron una orientación preferente hacia el este, llegando algunos individuos a alcanzar la cuenca oriental, probablemente impulsados por las condiciones ambientales. Los mares Jónico y de Levante

se identificaron como zonas potenciales de desarrollo de post-neonatos. Además, la cuenca argelina, el Mar de Alborán, el Mar Tirreno y las aguas profundas del Canal de Sicilia podrían ser zonas importantes para las tortugas procedentes de nidos españoles tras la eclosión.

También se investigó por primera vez la dispersión y el uso del hábitat de las hembras nidificantes en el mediterráneo español. Las hembras mostraron dos comportamientos diferentes durante el periodo de inter-anidación: i) fidelidad a la zona de nidificación, o ii) comportamiento exploratorio de nidificación. Además, se registró por primera vez la reemigración de esta especie para nidificar de nuevo en España, lo que confirma que las hembras pueden mostrar un cierto grado de fidelidad al lugar de nidificación entre ciclos reproductores. Durante la etapa no reproductora, la mayoría de las hembras permanecieron alimentándose en aguas oceánicas de la cuenca argelina, aunque se observó que algunas hembras nidificantes en el Mediterráneo occidental pueden desplazarse temporalmente a otras áreas de alimentación ubicadas en la cuenca oriental.

La presente tesis confirma la importancia de la cuenca argelina para las tortugas bobas del Mediterráneo occidental, en particular para los juveniles y adultos. Otras zonas identificadas como importantes son el sur del mar Balear, el mar de Alborán, el canal de Sicilia, el noreste de Túnez, las aguas de Malta, el mar Tirreno y el mar Jónico, según la etapa vital. El análisis de la distribución espacial de la tortuga boba también ha revelado que la distribución y cobertura actuales de las AMPs mediterráneas no contribuyen a alcanzar los objetivos de conservación para esta especie. La mayoría de las AMPs están situadas en zonas costeras, mientras que las tortugas bobas del Mediterráneo occidental habitan principalmente en zonas oceánicas. Además, las áreas más frecuentadas por estas tortugas (cuenca argelina, Canal de Sicilia y Mar Jónico) no están protegidas. Asimismo, la mayoría de las AMPs del Mediterráneo carecen de medidas de gestión explícitas centradas en minimizar las amenazas que socavan la conservación de las tortugas marinas. Estos hallazgos subrayan la necesidad de modificar y añadir AMPs en el mar Mediterráneo con medidas de conservación específicas dirigidas a la protección de esta especie. Las AMPs propuestas en esta tesis incluyen la parte occidental de la cuenca argelina, el mar Jónico septentrional, el estrecho septentrional de Sicilia, zonas del mar Tirreno y el nordeste de Túnez. Además, se recomienda la ampliación e interconexión de las AMPs existentes en Malta y en el Mar de Alborán.

Los resultados obtenidos en esta tesis contribuyen al conocimiento de la supervivencia y uso espacial de la tortuga boba a lo largo de su ciclo vital en el mar Mediterráneo. Estos resultados son especialmente importantes para la gestión de posibles nuevas zonas de nidificación en el Mediterráneo occidental. Además, aportan conocimientos científicos actualizados que pueden servir de base para elaborar recomendaciones de gestión y conservación de esta especie en la región. Asimismo, estos hallazgos pueden tener implicaciones para la actualización de las estrategias de planificación marina, particularmente en las áreas donde se deben aplicar prioritariamente acciones de conservación y esfuerzos de mitigación de impactos.