

## Convocatoria de Proyectos de Investigación 2019

### Proyecto “DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INDICADORES DEL MEDIO NATURAL INTEGRADOS EN LA ESTRATEGIA DEL PUERTO DE CARTAGENA: FAUNA TERRESTRE Y COSTERA”

Investigador principal: José Francisco Calvo Sendín

Otros investigadores: Jacinto Martínez Ródenas

Grupo de Investigación ECOMED (E065-03), Depto. Ecología e Hidrología, Universidad de Murcia

#### 1. Introducción. Objetivos

Una buena gestión medioambiental es clave para el desarrollo de la biodiversidad en el entorno del Puerto de Cartagena, que cuenta con varios espacios naturales pertenecientes a la Red Natura 2000. Por ello, se diseñó un plan de seguimiento ambiental integrado en la estrategia del puerto para garantizar la gestión y la conservación de la misma. Su objetivo es poner en valor dicha biodiversidad y generar estudios para una la correcta gestión y seguimiento a largo plazo de las especies con mayor valor bioindicador en la bahía de Cartagena.

#### 2. Resultados de estudios piloto y continuidad

El proyecto integra diversos estudios y seguimientos previos, seleccionando los de mayor valor y dando continuidad a algunos de ellos. Las principales líneas de trabajo desarrolladas son:

- **Anillamiento científico constante de aves:** se han desarrollado tres campañas de 4 días de duración que muestran el gran potencial que tiene la zona para el estudio de la migración de aves y su fuerza como herramienta de gestión.
- **Red de Observación de Aves Marinas y Cetáceos (RAM):** desde 2019, se lleva a cabo este censo, basado en la ciencia ciudadana, que es un indicador adicional a la hora de estudiar la fenología de las aves marinas y cetáceos que migran o se establecen en la bahía de Cartagena. Los participantes se sitúan en un punto fijo, al oeste de la isla de Escombreras, censando mediante el uso de prismáticos y telescopio las aves y cetáceos que transitan el espacio. En 2020, se habían censado un total de 10.374 aves y 75 cetáceos, lo que muestra la importancia del lugar para el seguimiento de estas especies.
- **Seguimiento de la población de Cormorán moñudo del Mediterráneo (*Phalacrocorax aistotelis desmarestii*):** Desde 2018 se controlan y son objeto de seguimiento las parejas reproductoras de esta especie, que es una buena indicadora del estado ambiental de la bahía. Hasta 2021, se habían anillado 26 pollos con anillas de PVC de lectura a distancia. Siendo 2020 el primer año en el que fue leída una anilla fuera de la Región de Murcia, concretamente en Castellón. Recientemente también se ha comunicado la observación de un ejemplar anillado reproduciéndose en los acantilados de Cabo Tiñoso.
- **Prospección de la Sierra de la Fausilla:** se visitaron puntos de agua conocidos en la cara Sur y se detectaron nuevos puntos de agua en la cara Norte. Estos puntos, utilizados como bebederos por la fauna silvestre, podrían ser utilizados para realizar seguimientos biológicos en el futuro.
- **Invernada de cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*) en el dormitorio de la isla de Escombreras:** el número de cormoranes invernantes en la isla va en aumento año tras año, lo que podría deberse al suministro de alimento que representan las piscifactorías del Gorguel.



Estas concentraciones también son lugares de interés para el seguimiento de la migración de aves: en 2019 se leyó mediante fototrampeo la anilla de un ejemplar procedente de Estonia.

- **Seguimiento de gaviotas invernantes y reproductoras:** gracias al anillamiento científico con anillas de PVC de lectura a distancia, se identificaron individuos anillados de diversas especies de gaviotas y un charrán patinegro (*Thalasseus sandvicensis*). Destacan una lectura de una gaviota patiamarilla (N:6UF) en Lisboa (Portugal) y un cormorán moñudo (D25) en Castellón, anillados ambos en la isla de las Palomas en 2020.
- **Establecimiento de un punto de agua constante (bebedero artificial) en la Isla de Escombreras:** este punto se instaló para estudiar mediante fototrampeo la diversidad de aves, reptiles y mamíferos de la isla y su variación a lo largo del año.
- **Impacto de la herbivoría por conejo (*Oryctolagus cuniculus*):** En los primeros trabajos llevados a cabo por la Universidad de Murcia (UMU) en la Isla de Escombreras, se detectó la presencia de esta especie, que pronto ha adquirido un carácter invasor. La Autoridad Portuaria de Cartagena (APC) ha realizado campañas de control sin conseguir su total erradicación. Se han instalado también parcelas de exclusión para monitorizar a esta especie y evaluar su efecto sobre la vegetación y flora de la isla, que resulta muy notable fuera de estas zonas.
- **Formación, educación ambiental y sensibilización:** estas actividades han contado con la colaboración de estudiantes en prácticas del Máster Universitario en Áreas Protegidas, Recursos Naturales y Biodiversidad de la UMU y personal de la APC.



La continuidad en estos seguimientos es clave para obtener buenas series de datos sobre cuya base aplicar unas medidas de gestión adecuadas para las especies.

### 3. Manual de implementación del sistema de indicadores.

Es necesario disponer de un equipo de personal especializado en seguimiento de fauna y flora del Sureste en el área de influencia del puerto de Cartagena que facilite una buena gestión y coordinación de los proyectos y actuaciones orientados a la conservación y estudio de la biodiversidad del lugar. Los estudios deben ser de larga duración para poder detectar tendencias en los indicadores seleccionados, estén relacionadas o no con impactos de la actividad portuaria. Por ello, este proyecto desarrolló unas fichas de indicadores básicos para un seguimiento básico de la biodiversidad en el entorno del Puerto de Cartagena.

### 4. Propuesta de otros indicadores faunísticos y ambientales.

Se propusieron además una serie de indicadores adicionales que, por falta de medios o infraestructura, no se han estudiado pero resultan recomendables para el correcto estudio y detección del estado de salud y conservación de la bahía de Cartagena.

#### 4.1. Estudios complementarios con base en el anillamiento científico de aves:

La captura del ave permite obtener medidas biométricas que posibilitan la caracterización de subespecies o poblaciones, además, permite la obtención de muestras biológicas que son utilizadas en una gran cantidad de estudios.



Estas campañas de anillamiento permitirían la recolección de restos biológicos de las aves, ayudando al estudio de la dispersión de flora (ornitocoria), centrándose el estudio en las aves granívoras y frugívoras. Las aves se mantendrían en un colector, durante no más de una hora, para obtener sus deyecciones y poder estudiarlas. El estudio de las deyecciones también podría ser útil para determinar la

vectorización de contaminantes (Martín-Vélez et al., 2021). Un complemento para el estudio de la ornitocoria sería colocar trampas de semillas en las parcelas de exclusión de herbívoros.

Otro posible estudio derivado del anillamiento científico sería el análisis de isótopos estables en muestras de plumas, útil para el estudio de la migración, ya que dichos isótopos varían en función de la longitud y latitud. El estudio iría orientado a aves marinas migradoras, las que presumiblemente aportarían datos más interesantes. Esta técnica también permitiría estudiar la posición trófica de las especie en las zonas en las que tiene lugar la formación de la pluma (Farinós et al., 2019).

Otro estudio interesante derivado del anillamiento científico sería el seguimiento de factores causantes de estrés oxidativo en especies como el gorrión común, una especie que tiene una tendencia poblacional a la baja y que está ampliamente distribuida por el puerto y su entorno. Se buscaría conocer el estado de salud de varias poblaciones de gorrión común, su condición física general y el grado de estrés oxidativo que sufren. Este proceso se facilitaría con la instalación de cajas nido en la isla de Escombreras (ya se ha realizado una experiencia piloto al respecto), comparándola con otras zonas con distintos niveles de exposición a contaminantes, valorando la densidad poblacional, el porcentaje de suelo urbanizado y la contaminación atmosférica. La presencia continua en el aire de las ciudades y áreas industriales de gases y otros productos derivados de la combustión incompleta de los carburantes está directamente relacionada con el agravamiento de muchas patologías animales y su vigilancia y control es prioridad para los expertos en salud ambiental (Aránguez et al., 1999).

La captura de aves para su anillamiento también facilitaría el estudio de la contaminación por hidrocarburos, metales pesados y partículas en suspensión en aves marinas, que pueden ser útiles como bioindicadores de riesgos ambientales en ecosistemas humanizados, dado que ocupan distintos niveles en la cadena trófica, están ampliamente distribuidas y son sensibles a cambios del ambiente.

#### 4.2. Microplásticos en aves marinas.

Los microplásticos son un problema global que afecta a la alimentación, el color, la edad y al aparato digestivo de las especies, por lo que se proponen estudios para conocer su afección real sobre las aves marinas, que estarían basados en el estudio de egagrópilas y del contenido estomacal de gaviotas patiamarillas y cormoranes moñudos. Existen una gran variedad de metodologías y abundante bibliografía para este tipo de estudios, a partir de los cuales se podría definir una técnica estandarizada para tal fin utilizable en el área portuaria de Cartagena.

#### 4.3. Capturas accidentales de aves marinas en artes de pesca.

Actualmente se extraen del mar aproximadamente 90 millones de toneladas de pescado salvaje al año, con una presión global de 4.6 millones de buques pesqueros (FAO, 2018). Esta actividad provoca



numerosos impactos sobre los ecosistemas marinos, particularmente la pesquería industrial (Pauly et al., 2005). A nivel mundial, han desaparecido casi el 70% de las aves marinas (Paleczny et al., 2015). En España, el impacto de las capturas accidentales (*bycatch*) sobre las aves marinas ha sido estudiado más profundamente en aguas del Mediterráneo, mostrando que pardelas baleares, cenicientas, mediterráneas y alcatraces son las especies más capturadas (Cortés & González-Solis 2018).

La bahía de Cartagena y su flota pesquera es un escenario potencial para desarrollar estudios del impacto de las pesquerías sobre las aves marinas, siendo una responsabilidad de los gestores de esta actividad conocer el estado de conservación de las especies sensibles dentro de un entorno portuario. La presencia de la mayor colonia de pardela cenicienta mediterránea (*Calonectris diomedea diomedea*) de la zona del levante, la mayor colonia de paiño común Mediterráneo (*Hydrobates pelagicus melitensis*) y la segunda colonia más grande de cormorán moñudo Mediterráneo (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*) de la región de Murcia en la isla de las Palomas, son motivos más que suficientes para establecer unos protocolos mínimos de seguimiento y control para detectar posibles impactos.

Para realizar este estudio, sería necesario conocer la flota de barcos pesqueros y las artes que utilizan, realizar encuestas a pescadores tanto deportivos como profesionales, e implicar en el desarrollo del estudio a la cofradía de pescadores de Cartagena.

#### 4.4. Censo y control de aves rapaces.

La Sierra de la Fausilla es una zona de alto valor ecológico, catalogada como Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) que debe seguir siendo prospectada en el marco del seguimiento del entorno natural del puerto de Cartagena. Los diferentes puntos de agua, las dos parejas de halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y una de búho real (*Bubo bubo*) ponen en valor este espacio.

La isla de Escombreras y la Isla de las Palomas cuentan con una pareja reproductora de halcón peregrino cada una, con un gran potencial como indicador ambiental. Se podrían instalar cámaras fijas en el nido para monitorizar su actividad y estudiar el tipo y calidad de las presas de estas rapaces.

#### Bibliografía

- Aránguez, E., Ordóñez, J. M., Serrano, J., Aragonés, N., Fernández-Patier, R., Gandarillas, A., & Galán, I. (1999). Contaminantes atmosféricos y su vigilancia. *Revista española de salud pública*, 73(2): 123-132.
- Cortés V, González-Solis J (2018) Seabird bycatch mitigation trials in artisanal demersal longliners of the Western Mediterranean. *PLOS ONE* 13(5): e0196731. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196731>
- Farinós-Celdrán, P., Robledano-Aymerich, F., & Palazón-Ferrando, J. A. (2019). Stable isotope analysis reveals the feeding distribution of wintering Great cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* along a marine-continental Mediterranean gradient. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 216: 157-164.
- Martín-Vélez, V., Hortas, F., Taggart, M. A., Green, A. J., ÓHanlon, N. J., & Sánchez, M. I. (2021). Spatial variation and biovectoring of metals in gull faeces. *Ecological Indicators*, 125, 107534 <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107534>
- Paleczny, M., Hammill, E., Karpouzi, V., Pauly, D., 2015. *PLoS One* 10, e0129342
- Pauly, D., Watson, R., Alder, J., 2005. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.* 360, 5–12.

**Información elaborada por:** Pablo Rivera Gallego (Estudiante del Máster Universitario en Áreas Protegidas, Recursos Naturales y Biodiversidad y Francisco Robledano Aymerich (Subdirector de la Cátedra y Coordinador del Máster)