

## NOTA DE PRENSA

---

### MIGRACIÓN DE AVES

## CSIC y Max Planck muestran las estrategias de vuelo que siguen las cigüeñas blancas al cruzar el Estrecho de Gibraltar

- El uso de tecnología GPS, altímetros y acelerómetros colocados sobre las aves en plena migración permitió documentar cómo adaptan sus estrategias de vuelo al desplazarse sobre un medio hostil, reforzando la idea de que el Mediterráneo actúa como una “barrera ecológica”
- Este marcaje permitió medir y comparar las estrategias de vuelo antes, durante y después de cruzar el estrecho de Gibraltar, caracterizando así el desplazamiento migratorio de los tramos que conectan las zonas de cría Europeas con los cuarteles de invernada Africanos

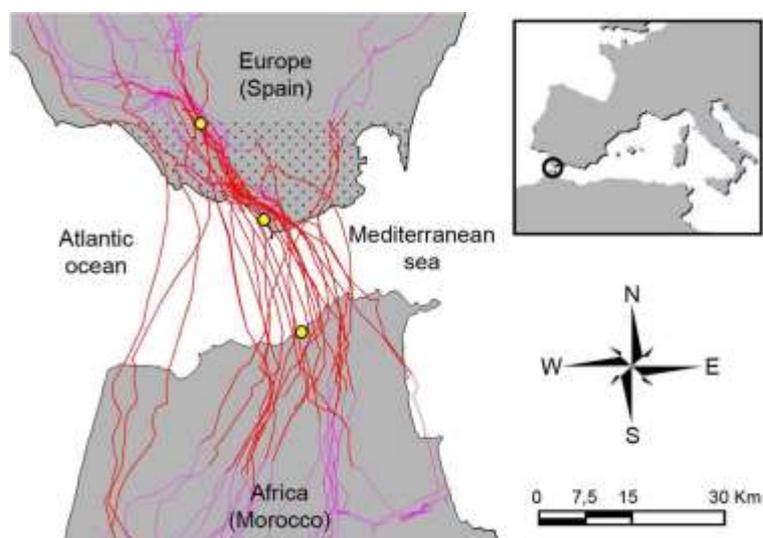
**Sevilla, 1 de diciembre de 2020.** Las aves planeadoras como las cigüeñas y las grandes rapaces han evolucionado para volar explotando las corrientes “térmicas” de aire ascendente, elevándose sin esfuerzo para luego deslizarse entre térmicas sucesivas, y recorriendo así enormes distancias con un gasto energético mínimo. Sin embargo, las rutas migratorias se ven con frecuencia atravesadas por grandes masas de agua, como el Mar Mediterráneo que se interpone entre Europa y África. En los tramos acuáticos, la ausencia de térmicas impide el vuelo de remonte y planeo, convirtiéndose en medios hostiles y peligrosos que dificultan el movimiento y pueden provocar la muerte por ahogamiento.

Para evaluar el efecto del mar sobre las capacidades de vuelo de las grandes aves planeadoras, científicos de la Estación Biológica de Doñana (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) y el Instituto Max-Planck de Alemania marcaron varios grupos de cigüeñas blancas con sensores GPS, altímetros y acelerómetros miniaturizados instalados en las aves en plena migración. Este marcaje permitió medir y comparar las estrategias de vuelo antes, durante y después de cruzar el estrecho de Gibraltar, caracterizando así el desplazamiento migratorio de los tramos que conectan las zonas de cría Europeas con los cuarteles de invernada Africanos. Los resultados han sido publicados hoy en la revista *Scientific Reports*, de *Nature*: “El trayecto marino

cambió por completo el modo de desplazamiento de las cigüeñas, obligando a ejecutar vuelos dominados por un intenso y costoso aleteo a lo largo de trayectorias descendentes, marcadamente rectilíneas y con altas velocidades que duplicaron el gasto energético respecto a desplazamientos terrestres”, confirma Julio Blas, investigador de la Estación Biológica de Doñana.

Estos resultados apoyaron la hipótesis de la barrera de agua, es decir, la idea de que las masas de agua funcionan efectivamente como una barrera al desplazamiento difícil de atravesar. En contraposición, los trayectos terrestres registrados a ambos lados del estrecho mostraron vuelos dominados por remontes y planeos realizados con poco gasto energético, a lo largo de trayectorias ascendentes y muy tortuosas particularmente durante los tramos previos al marino, respaldando así la idea de que las cigüeñas necesitan explorar y negociar el cruce de la barrera. Las posiciones de cada individuo a ambos lados del estrecho fueron altamente predecibles por la intensidad de los vientos laterales y el lugar elegido para entrar al campo de Gibraltar. Además, las cigüeñas no mostraron movimientos compensatorios terrestres que anticipasen la esperable deriva generada por el viento durante el cruce marino.

La distancia entre Europa y África en el punto elegido de partida al mar, la altitud de salida y los vientos fueron los mayores determinantes de la eficacia del vuelo sobre el mar, explicando las distancias y tiempos de vuelo marino, las elevaciones mínimas sobre el mar, velocidades, ángulos de ascenso y el gasto energético. “En resumen, este estudio proporciona un excelente ejemplo a alta resolución para comprender cómo ajustan las aves su comportamiento y fisiología conforme se desplazan a través de un medio cambiante, y cómo reasignan sus recursos y modifican su movimiento para superar los peligros de una barrera ecológica como es el estrecho de Gibraltar”, especifica Julio Blas (*Figura 1: Mapa de situación de las trayectorias de vuelo individuales registradas en las cigüeñas marcadas*)



### **¿Cuál es la naturaleza del hallazgo científico?**

“Nuestros resultados muestran con una resolución sin precedentes cómo abordan las cigüeñas blancas el cruce del estrecho de Gibraltar y cómo adaptan sus estrategias de vuelo al desplazarse sobre un medio hostil, reforzando la idea de que el Mediterráneo actúa como una barrera ecológica que dificulta la migración de las aves planeadoras”, anticipa el investigador del CSIC. De esta forma, según explica, el uso de tecnología GPS, altímetros y acelerómetros colocados “a bordo” de las aves en plena migración permitió documentar los siguientes cambios en los patrones de movimiento antes, durante y después de atravesar la barrera de agua:

(1) los desplazamientos sobre tierra a ambos lados del estrecho integraron vuelos de remonte y planeo (ligados al aprovechamiento de corrientes térmicas que reducen el gasto energético) así como el aleteo activo en proporciones similares, generando rutas muy tortuosas a lo largo de trayectorias ascendentes con un gasto energético moderado;

(2) los vuelos previos al cruce fueron exploratorios y preparatorios, mostrando una mayor tortuosidad y alcanzando mayores elevaciones en comparación con los posteriores al cruce marino, y sugiriendo que las cigüeñas “negociaban” el momento y lugar donde abordar el cruce en función de las condiciones ambientales. Las cigüeñas iniciaron el cruce marino desde unas elevaciones promedio de 730 metros sobre el nivel del mar (rango 72-1500m);

(3) los movimientos de ultramar obligaron a la supresión de los vuelos de remonte (impedidos por la ausencia de térmicas), generando vuelos con un intenso aleteo activo y una mayor velocidad a lo largo de trayectorias muy rectilíneas y descendentes, que acarrearón un marcado aumento del gasto energético. Las cigüeñas recorrieron sobre el mar 22 Km (rango 15-37), a lo largo de 24 minutos (rango 14-44), a una velocidad media de 60 Km/h (rango 46-70), perdiendo de promedio más de 400 metros de altura (rango 17-1300), duplicando el gasto energético respecto a trayectos terrestres de longitud similar, y alcanzando la costa africana con alturas mínimas de apenas 22 metros sobre el mar;

(4) incluso considerando solamente las porciones de vuelo con aleteo activo, la velocidad y el gasto energético fueron superiores sobre el mar respecto a los valores observados sobre tierra, indicando que las cigüeñas volaban “como con prisa”, posiblemente conscientes de los peligros de la travesía marina;

(5) las posiciones de cada individuo a ambos lados del estrecho pueden predecirse con alta precisión en función de los vientos laterales y la ubicación de las cigüeñas conforme entran al Campo de Gibraltar camino de África; y

(6) la distancia del brazo de mar entre Europa y África en el punto elegido de partida, así como la elevación de las aves en ese momento y los vientos dominantes fueron los mayores determinantes para la eficacia de los trayectos marinos, explicando las distancias y tiempos recorridos sobre el mar, las elevaciones mínimas sobre el agua, las velocidades y ángulos de ascenso así como el gasto metabólico de las aves.

### **¿Por qué es importante?**

La fascinación del hombre por el conocimiento del fenómeno migratorio de las aves en el estrecho de Gibraltar se remonta a los albores de la humanidad, como muestran las pinturas rupestres neolíticas presentes en esta comarca. El conocimiento acumulado hasta hoy demuestra que este punto ha sido, y sigue siendo en la actualidad, un lugar de la máxima importancia a nivel global para la migración de las aves planeadoras. El estrecho de Gibraltar atestigua el paso, dos veces al año, de muchos millones de aves, incluyendo varios cientos de miles de cigüeñas y rapaces, actuando como un "embudo" natural que concentra multitud de itinerarios migratorios desde Europa hacia África (cada otoño) y a la inversa (cada primavera). El motivo para actuar como tal embudo, reside en los peligros que para muchas aves terrestres implicaría volar sobre el mar abierto, con el riesgo caer al agua y morir de ahogamiento por el cansancio acumulado y/o las condiciones meteorológicas adversas. Dicho riesgo es minimizado en los estrechos marinos, y Gibraltar ofrece el brazo de mar más estrecho entre los continentes Europeo y Africano, con una distancia inferior a 15 Km entre la punta de Tarifa en España y la costa de Marruecos. Las evidencias de que el mar actúa como una barrera frente al movimiento, y nuestro conocimiento de las dificultades que implican las travesías marinas está en gran medida basado en observaciones visuales realizadas desde tierra, en ambas orillas. Pese a que estos métodos tradicionales han proporcionado una valiosísima información (sobre especies, fechas, volúmenes de paso y puntos preferidos de cruce) las observaciones visuales tienen grandes limitaciones. Por ejemplo, el alcance de la vista se limita a unos pocos kilómetros y la unidad de medida suele ser el bando en lugar del individuo, haciendo que mucha información y comportamientos puedan pasar desapercibidos (p.ej. movimientos a gran altura, durante la noche, de modo solitario, bajo condiciones atmosféricas adversas...).

“En nuestro estudio, gran parte de estos sesgos históricos han sido evitados mediante la aplicación de las últimas tecnologías de seguimiento remoto. Para comprender hasta qué punto el mar funciona como una barrera afectando a los parámetros de movimiento y a la propia fisiología del individuo, nosotros instalamos sensores miniaturizados a bordo de las cigüeñas, monitorizando su migración a través de la barrera marina. Dichos sensores, que incorporaban altímetros, GPS y acelerómetros permitieron caracterizar con una precisión y resolución sin precedentes, y de forma continuada el comportamiento y localización exacta de las aves antes, durante y después del cruce marino, logrando inferir cambios metabólicos y de comportamiento a nivel individual, y obtener una visión más precisa de la migración a través de barreras ecológicas.

“Comprender cómo ajustan los animales su comportamiento a medida que atraviesan barreras ecológicas como el estrecho de Gibraltar constituye un tema de gran interés para ecólogos y biólogos evolutivos, porque los animales que viajan están interactuando con un entorno que puede ser hostil y peligroso, su comportamiento y fisiología puede ser llevada al límite, y por lo tanto, la selección natural tiene un fuerte potencial para operar penalizando

aquellas elecciones subóptimas”, concluye.

### **Objetivos científicos de futuro**

Este estudio se ha centrado en la migración postnupcial, es decir, la que sucede en otoño en dirección al sur, cuando las cigüeñas abandonan sus zonas de reproducción Europeas y se dirigen hacia los cuarteles de invernada en África. Blas anticipa que el siguiente paso “tratará de analizar cómo atraviesan la barrera ecológica en primavera, durante su migración de retorno hacia el norte, cuando las condiciones meteorológicas pueden ser más adversas y particularmente los vientos de levante podrían jugar un papel más determinante en la eficacia del cruce marino”. En esta misma línea, “nuestro estudio refuerza la idea de que tanto el comportamiento como la fisiología de las aves migradoras son muy sensibles a las condiciones meteorológicas del medio en el que viajan. Queda por analizar cómo impactará del cambio climático y la consecuente modificación de los patrones atmosféricos en el Estrecho, sobre la capacidad de las aves para abordar eficazmente el cruce de esta barrera ecológica, y su posible repercusión sobre el estado de salud y la conservación de las poblaciones de aves migradoras”, enfatiza.

### **Referencia:**

- ‘La migración marítima de las cigüeñas por el estrecho de Gibraltar’ (‘Overland and oversea migration of white storks through the water barriers of the straits of Gibraltar’)
- Revista ‘Scientific Reports’ (Nature)
- Autores: Julio Blas, Reyes Salas, Andrea Flack, Fernando Torres-Medina, Fabrizio Sergio, Martin Wikelski y Wolfgang Fiedler
- Estación Biológica de Doñana CSIC (España) e Instituto Max-Planck para el estudio del Comportamiento Animal (Alemania)
- Enlace: [www.nature.com/articles/s41598-020-77273-x](http://www.nature.com/articles/s41598-020-77273-x) (disponible desde 1-Dic-2020)

### **Más información:**

**Área de Comunicación y Relaciones Institucionales**

**Delegación del CSIC Andalucía**

Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Pabellón de Perú

Avda. María Luisa, s/n

41013 – Sevilla

954 23 23 49 / 690045854

[comunicacion.andalucia@csic.es](mailto:comunicacion.andalucia@csic.es)