

¿Cómo pueden orientarse las aves sobre un océano?

Juan Segurola · Todos los derechos reservados

QUE · Artículo 039 · Preguntas sencillas, respuestas profundas · Versión 0.1 ES

Un océano puede parecer casi carente de referencias para un pasajero humano y ofrecer información importante para un ave marina. La ausencia de señales visibles no es ausencia de claves de navegación. El reto es descubrir qué información utiliza un ave concreta, en qué condiciones y cómo puede un experimento distinguir la navegación de la simple conservación de una dirección.

Una brújula responde «¿hacia dónde?». Un sistema semejante a un mapa aporta información sobre la localización respecto a un destino. Un ave puede poseer uno sin una versión completa del otro. Tras un desplazamiento inesperado, mantener el rumbo anterior puede ser precisamente la respuesta equivocada. Por eso los experimentos de desplazamiento son especialmente informativos.

1. El regreso es un resultado, no un mecanismo

Un registro de seguimiento puede mostrar que un ave regresó a su colonia. Por sí solo no identifica la clave responsable. Varias explicaciones sensoriales pueden predecir aproximadamente la misma ruta cuando aportan información compatible. Por tanto, una llegada exitosa respalda la competencia de navegación sin identificar de manera única su mecanismo.

Una prueba más exigente modifica el acceso a una clave propuesta y compara el resultado con controles adecuados. La inferencia sigue exigiendo cuidado. Una manipulación podría afectar a la motivación, la salud o el vuelo además de a la información. La pregunta pertinente no es solo si un grupo regresó, sino si el patrón respalda específicamente la función de navegación propuesta.

2. Un experimento de desplazamiento oceánico

Gagliardo y sus colaboradores desplazaron pardelas cenicientas que anidaban en las Azores y las liberaron en mar abierto a unos 800 kilómetros de su colonia. Las aves privadas de olfato mostraron fuertes dificultades de orientación y regreso; las aves sometidas a perturbación magnética se comportaron de manera similar a los controles sin manipular en ese experimento. [1]

Esto respalda un papel de la información olfativa en esa tarea de regreso. No establece que todas las aves marinas utilicen el mismo sistema, que la información magnética sea irrelevante para cualquier viaje ni que un ave pueda oler directamente su colonia desde el lugar de liberación. El resultado negativo de la manipulación magnética corresponde a la especie, el tratamiento y las circunstancias ensayadas.

La diferencia entre oler un destino y utilizar información olfativa distribuida es importante. Un sistema de navegación podría aprender cómo varían espacialmente los olores ambientales y utilizar después las combinaciones encontradas para restringir su posición. Es una propuesta semejante a un mapa. Requiere evidencia sobre patrones geográficos y su utilización, no simplemente prueba de que el olfato importa.

3. Qué puede añadir un patrón de vuelo

Reynolds y sus colaboradores analizaron patrones de vuelo de aves marinas en relación con hipótesis de mapas olfativos. Su artículo señala explícitamente que un regreso deteriorado tras perder el olfato sugiere un papel olfativo sin demostrar por sí solo el mecanismo completo del mapa. [2] Esta distinción impide exigir a una intervención experimental más explicación de la que puede sostener.

Las estadísticas de movimiento pueden poner a prueba predicciones de un modelo candidato de búsqueda o navegación. Pero la compatibilidad es más débil que la exclusividad. Si otro mecanismo genera trayectorias similares, un ajuste no puede identificar uno de forma única. El viento, la distribución de información utilizable y el estado conductual del ave pueden afectar a la trayectoria observada, por lo que un modelo debe especificar qué rasgos son diagnósticos.

Una geometría hipotética aclara la ambigüedad. Un ave situada a 800 kilómetros de su hogar que mantiene una dirección desviada diez grados del rumbo rectilíneo correcto quedaría desplazada lateralmente unos 139 kilómetros después de volar 800 kilómetros, ya que $800 \sin(10 \text{ grados})$ es aproximadamente 139. Esto omite el viento, la curvatura y las correcciones de rumbo. Ilustra por qué un rumbo de brújula y un medio de corregir el error de posición son requisitos diferentes, no la exactitud alcanzada en el experimento con pardelas.

4. Una molécula magnética todavía no es un navegador completo

También existe evidencia experimental pertinente para la detección magnética. Xu y sus colaboradores mostraron que el criptocromo 4 del petirrojo europeo presentaba fotoquímica sensible al campo magnético in vitro. El estudio comparó proteínas y examinó mutaciones relacionadas con procesos de pares radicales. [3]

«In vitro» limita la inferencia. Una respuesta molecular fuera del animal es evidencia de un posible mecanismo físico, no una demostración completa de cómo un ave en vuelo libre extrae una dirección, la combina con otras claves o elige una ruta. La cadena entre molécula y comportamiento tiene múltiples eslabones.

Sería igualmente equivocado ignorar el resultado molecular porque esos eslabones sigan incompletos. Un mecanismo receptor propuesto se vuelve más comprobable cuando puede manipularse su química. La distinción separa la evidencia de un componente del cierre de toda la explicación de la navegación.

5. Varias preguntas siguen abiertas a la vez

Qué claves están disponibles depende de la especie, la localización, el tiempo atmosférico, la experiencia y la tarea. La evidencia de un desplazamiento oceánico no puede trasladarse automáticamente a la primera migración de un ave cantora joven ni a un ave que navega cerca de una costa conocida. Las condiciones que hacen informativa una clave pueden importar tanto como la capacidad de detectarla.

Ni siquiera la palabra «mapa» debe interpretarse como una carta interna de estilo humano. Un animal podría combinar gradientes aprendidos, referencias direccionales y reconocimiento local sin representar latitud y longitud. Una capacidad funcional semejante a un mapa se define por lo que permite hacer al ave, mientras su representación interna sigue siendo una cuestión empírica.

Por tanto, la respuesta es plural, pero no vaga. Los experimentos muestran que aves concretas pueden aprovechar información invisible para un observador humano ocasional, y las manipulaciones pueden identificar contribuciones de sentidos concretos. Para las

pardelas cenicientas del experimento de desplazamiento citado, el olfato fue especialmente importante. La pregunta abierta es cómo se representa y combina esa información para guiar un viaje cambiante. Llamar «instinto» a la capacidad no identifica ni la clave ni el mecanismo.

Referencias

- [1] Gagliardo, A., et al. Oceanic navigation in Cory's shearwaters: evidence for a crucial role of olfactory cues for homing after displacement. *Journal of Experimental Biology* 216, 2798–2805 (2013). <https://doi.org/10.1242/jeb.085738>
- [2] Reynolds, A. M., et al. Pelagic seabird flight patterns are consistent with a reliance on olfactory maps for oceanic navigation. *Proceedings of the Royal Society B* 282, 20150468 (2015). <https://doi.org/10.1098/rspb.2015.0468>
- [3] Xu, J., et al. Magnetic sensitivity of cryptochrome 4 from a migratory songbird. *Nature* 594, 535–540 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03618-9>

Lectura relacionada

Artículo 040: ¿Cómo reconocemos la inteligencia de un animal muy diferente de nosotros?