

ATLAS DE MIGRACIÓN

COMPORTAMIENTO ESPACIAL Y DINÁMICA
TEMPORAL DE LAS AVES EN ESPAÑA

METODOLOGÍA E INFORMACIÓN POR ESPECIE

CITA RECOMENDADA

SEO/BirdLife (Gordo, Ó., Morollón, S. y Del Moral, J. C. Eds.) 2026. *Atlas de migración, comportamiento espacial y dinámica temporal de las aves en España*. SEO/BirdLife. Madrid



METODOLOGÍA E INFORMACIÓN POR ESPECIE

Los resultados que se muestran en esta publicación provienen de la base de datos custodiada por el *Centro de Migración de Aves* (CMA) dependiente de SEO/BirdLife y generada por el trabajo de miles de personas que han practicado el anillamiento de aves desde 1905 hasta 2025. La base de datos con la que se ha trabajado está compuesta por 10.377.716 registros de 487 taxones (no se han considerado datos de aves anilladas en proyectos científicos en el extranjero u otro tipo que no son de aves marcadas en España). Se ha trabajado con la información disponible de 358 especies con presencia constante en España y que no se consideran rarezas, aunque finalmente solo se obtuvieron suficientes datos para las que se incluyen en esta publicación (cerca de 300).

Toda la información de la base de datos asignada a subespecies se ha reagrupado en especies como tales y en esta publicación solo se ofrecen resultados a nivel específico. Aun así, no todas las especies tienen información para describir patrones de todos o de buena parte de sus movimientos, fenología, longevidad, etc., por lo que no se han podido elaborar todos los apartados previstos para todas ellas. De estos registros, 9.681.587 corresponden a eventos de anillamiento y 696.129 a eventos de recuperación. Dentro de estos últimos, una proporción significativa (480.465 registros) corresponde a controles o autorrecuperaciones, es decir, situaciones en las que un individuo es recapturado en el mismo lugar donde fue anillado.

Las variables contenidas en la base de datos de anillamiento son numerosas y las posibilidades de análisis que ofrecen son múltiples. Para esta publicación, se consideraron parte de estas variables para la elaboración de las tablas, gráficas y mapas que se incluyen en ella. Se seleccionaron las variables relevantes para el análisis del comportamiento espacial y de la dinámica temporal, incluyendo la identificación del individuo, la fecha del evento (anillamiento o recuperación), las coordenadas geográficas, el país, el sexo, la edad y las circunstancias y condiciones de recuperación.

La edad de los individuos se reclasificó en tres categorías principales: "primer año calendario" (edades Euring 1 y 3), "mayor de primer año calendario" (edades Euring 4-9 y A-C) y "desconocido" (edades Euring 0 y 2; registros vacíos). Esta simplificación se basa en criterios biológicos y permite interpretar con mayor claridad los patrones demográficos.

Esta información, asignada a la edad de cada individuo en el momento del anillamiento, es fundamental para el análisis de la longevidad.

Se calcularon dos variables clave para la elaboración de algunas de las figuras que se muestran para cada especie. Por un lado, el tiempo transcurrido entre el anillamiento y cada recuperación medido en días. Por otro lado, la distancia entre las localidades en que ocurrieron ambos eventos, estimada mediante la fórmula de Haversine, que considera la curvatura de la Tierra. Este cálculo permitió diferenciar entre recuperaciones *sensu stricto* (con desplazamiento) y controles (recuperaciones sin desplazamiento).

Una vez finalizados los procesos de depuración, integración y estandarización de la base de datos, y tras la generación de las variables derivadas necesarias para el análisis (tiempo transcurrido entre eventos, distancias de desplazamiento y clasificación de registros), se procedió a generar todas las tablas y figuras por especie. Esto permitió tratar cada especie como una unidad analítica independiente. A partir de este punto, todos los cálculos, tablas y representaciones espaciales se generaron de manera individualizada, garantizando así una caracterización precisa y comparable de la dinámica de anillamiento, recuperación y movimiento para cada especie considerada. El contenido obtenido de dichas tablas y figuras depende del volumen y de la calidad de los datos de cada especie.

En términos operativos, la mayor parte de las especies pudo procesarse de forma automatizada, generando en bloque el conjunto completo de tablas, gráficos y mapas definidos más abajo. No obstante, para 49 especies se requirió un tratamiento específico de los datos debido a dificultades taxonómicas. Estas incluyen taxones antaño considerados subespecies que han sido elevados a categoría de especies en las últimas décadas (*splits* taxonómicos) e inconsistencias en la asignación de nombres en la base de datos a lo largo del tiempo. Para esos taxones se realizó un análisis individualizado y la adaptación correspondiente de los criterios de análisis con el fin de asegurar la correcta obtención de resultados en los taxones que actualmente se consideran según la *Lista Patrón de las Aves de España* (Rouco et al., 2022).

Información por especie

A continuación se detallan los apartados que contienen los capítulos elaborados para cada especie. Es importante señalar que no todos los apartados y dentro de cada apartado no todos los contenidos están disponibles para todas las especies. Esto se debe a las particularidades de la información disponible en cada caso. En aquellos casos en que no hubo información (p. ej., especies sin recuperaciones) o esta fue muy exigua (p. ej., todas las recuperaciones se produjeron en aves vivas en el marco del anillamiento científico), los apartados o contenidos de los mismos se omitieron.

Introducción y nombre de la especie

Se dan los nombres actualmente aceptados en castellano, latín, catalán, euskera, gallego e inglés. Para la nomenclatura científica y el nombre en castellano se ha seguido la lista de Rouco *et al.* (2022). Los nombres en catalán han seguido el “*Diccionari dels ocells del món*” (<https://www.termcat.cat/ca/diccionaris-en-linia/233>) editado por el TERMCAT-Centre de Terminologia de la Generalitat de Catalunya. Los nombres en euskera se han obtenido de la nomenclatura oficial publicada por la Sociedad de Ciencias de Aranzadi en su página web en julio de 2025. Los nombres en gallego han seguido la lista propuesta por la Comisión de Ornitología de la Real Academia Galega en diciembre de 2024 y publicada electrónicamente en el libro “*Nomes galegos das aves de Galicia e de España*” (<https://doi.org/10.32766/rag.442>). Finalmente, los nombres en inglés han seguido la *IOC World Bird List* v15.2.

Se incluye una descripción de su distribución global y los patrones de movimiento generales de la especie, con especial atención a las particularidades a escala ibérica en dicha distribución y movimientos, si los hay, así como de las diferentes subespecies presentes (y anilladas) en España en el caso de las especies polítípicas, especialmente si cada una de ellas presenta comportamientos migratorios distintos. En base a esta información se determinó el estatus migratorio de cada especie como:

- **Sedentaria.** Sin movimientos reseñables y únicamente asociados a procesos de dispersión.
- **Transahariana.** Aves estivales que viene a reproducirse al Paleártico y pasan el invierno al sur del Sáhara.

Tradicionalmente denominados también migrantes de larga distancia.

- **Invernante.** Aves que llegan a España del resto de otras partes del continente europeo, o incluso zonas más lejanas como Groenlandia o el norte de Siberia, después de su época de reproducción. También conocidas habitualmente como migradoras presaharianas o de corta distancia.
- **Transeúnte.** Aves que exclusivamente (o casi exclusivamente) se dan en España durante los pasos migratorios, o sea, son aves transaharianas que únicamente pasan por España en sus migraciones entre el África subsahariana y el resto de Europa.
- **Irruptiva.** Aves que realizan movimientos que implican a números significativos de individuos y que están causados por la conjunción de unas condiciones excepcionales, como pueden ser la sobreabundancia de alimento, éxito reproductor muy elevado, condiciones climáticas adversas, etc. No son eventos regulares, como los movimientos migratorios anuales, pero sí puede haber cierta predictibilidad en los mismos, cuando el conjunto de causas que los disparan se conoce.
- **Divagante.** Aves que llegan a España de manera accidental en números muy escasos y se consideran rarezas.

Número y distribución de anillamientos y recuperaciones

En este apartado se describen las características intrínsecas de los datos de anillamiento recopilados para cada especie y se proporciona una interpretación de las posibles causas que las motivan. Así, se discute si las especies son muy o poco capturadas y de cómo una casuística de capturas fuera de lo habitual en estaciones de anillamiento (p. ej., dormitorios, cajas nido, proyectos de seguimiento específicos en aves amenazadas, etc.) puede estar condicionando las cifras de anillamiento logradas históricamente. Otro aspecto discutido es la composición demográfica de la muestra en base a la razón de sexos y edades observada en los anillamientos y recapturas, haciendo especial hincapié en aquellas especies con desvíos acusados de dichas razones y de cómo estos desvíos nos informan de procesos demográficos reales en las poblaciones ibéricas o, si por el contrario, podrían estar condicionados por la metodología utilizada (p. ej., el uso de reclamos puede sesgar las muestras a favor de los machos,

o el marcaje fundamentalmente de pollos en nido puede favorecer una sobrerrepresentación de las aves juveniles). También se ha prestado atención al número de recuperaciones frente al de controles, ya que puede dar pistas del comportamiento migratorio predominante de la especie. Una elevada proporción de controles suele estar asociada a un estatus sedentario y a una fuerte filopatría o fidelidad al territorio, aunque, una vez más, estos resultados pueden estar condicionados por peculiaridades específicas. Por ejemplo, en especies con poblaciones sometidas a seguimiento muy intensivo de su biología y en donde la captura, marcaje y recaptura es fundamental para su estudio, pueden mostrar tasas anormalmente elevadas de controles debido al especial esfuerzo que se realiza para capturar una y otra vez los mismos ejemplares. Finalmente, también se discute si las tasas de recaptura son altas o bajas, lo que puede dar idea de la eficacia del anillamiento como metodología de estudio,

así como los índices de anillamiento, destacando aquellos casos en que éstos sugieren que se ha anillado un porcentaje significativo de la población.

Toda esta información se muestra en una tabla, en la que se detallan los números de anillamientos, recuperaciones (recuperaciones con desplazamiento) y controles (recuperaciones en el mismo lugar de anillamiento) desglosados por edades y sexos. Los controles no aportan información sobre movimientos espaciales, pero sí son importantes para determinar la fidelidad al territorio y estudiar la longevidad de los individuos. La tabla constituye una herramienta clave para la interpretación integrada de la información disponible para cada especie, ya que permite analizar simultáneamente variables del esfuerzo de muestreo, la dinámica de recuperación y la estructura poblacional, incorporando tanto aspectos cuantitativos como demográficos.

Anillamientos: 2.510			Recuperaciones (> 0 km): 187			Controles (= 0 km): 76		
Primer año calendario	> Primer año calendario	Desconocido	Primer año calendario	> Primer año calendario	Desconocido	Primer año calendario	> Primer año calendario	Desconocido
2.121	340	49	13	66	108	33	19	24
Hembra	Macho	Desconocido	Hembra	Macho	Desconocido	Hembra	Macho	Desconocido
134	142	2.234	12	10	165	5	4	67
Recuperaciones/Anillamientos: 0,11 • Índice Población Europa: 41,15 • Índice Población España: 18,11								

Ejemplo de tabla: “Número de anillamientos, recuperaciones y controles por edad y sexo. Índices de anillamiento: proporción de recuperaciones, proporción de aves marcadas respecto a la población europea (parejas) y española (individuos)”.

A partir de los valores mostrados en la tabla, se calcularon tres índices:

- **Tasa de recuperación.** Definido como el cociente de la suma de recuperaciones y controles entre el número total de anillamientos. Este índice cuantifica grosso modo la probabilidad de volver a capturar los individuos anillados. Su valor depende tanto de factores biológicos como metodológicos. Así, tenderá a ser más bajo en aquellas especies con elevada mortalidad y movilidad, mientras que un gran esfuerzo de muestreo fomentará tasas elevadas. Es importante señalar que este índice no resulta informativo en aquellas especies que prácticamente no se anillan en España, pero, sin embargo, gozan de un elevado número de recapturas de aves anilladas en otros países (p. ej., diversas aves marinas o ciertos zorrales). En estos casos, la tasa de recaptura puede ser muy elevada (incluso superior a uno), ya que el número de anillamientos registrado en España, obviamente, no es representativo del esfuerzo de marcaje efectuado sobre la especie.
- **Índice Población Europa e Índice Población España.** Ambos índices pretenden cuantificar el esfuerzo de anillamiento realizado en función de la abundancia de la

especie. Se calcularon como el cociente entre el número total de anillamientos y el tamaño de la población europea o española, respectivamente. El tamaño de la población europea se obtuvo de la *European Red List of Birds 2021* (BirdLife International, 2021) y está expresada en número de individuos adultos. El tamaño de la población española se obtuvo de las cifras publicadas en el *III Atlas de las Aves en Época de Reproducción en España* (Molina et al., 2022) y está expresada en número de parejas. Valores elevados de estos índices pueden indicar un esfuerzo de anillamiento relativamente intenso en relación con el tamaño poblacional. Nótese que no se ha podido calcular en aquellas especies sin una estima poblacional a nivel europeo y/o estatal.

Otra parte fundamental de esta sección fue el mapa con la representación espacial de los registros en el territorio español. En este mapa se muestran simultáneamente los lugares con anillamientos, recuperaciones y controles con diferentes colores. La intensidad de los colores indica el grado de solapamiento de puntos y, por tanto, da una idea de la cantidad de registros en la misma localidad.

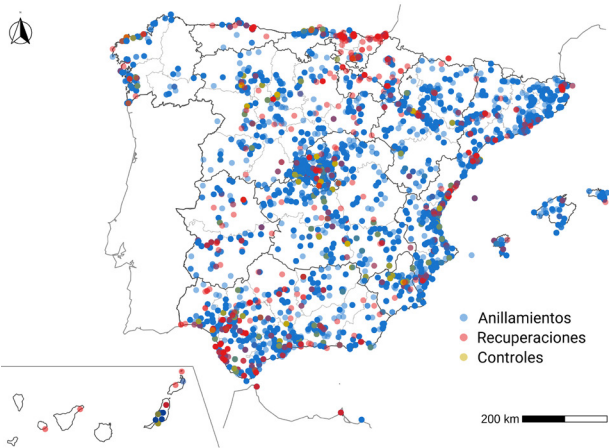
Estos mapas se construyeron a partir de las coordenadas geográficas asociadas a cada registro, previamente convertidas a

un sistema de referencia común. Se incluyen tanto la península como los archipiélagos canario y balear, lo que permite una visión completa del territorio. Además, se incorporan elementos cartográficos como límites administrativos, escala y orientación, que facilitan la interpretación.

La principal aportación de estos mapas es la visualización del patrón espacial del esfuerzo de captura, lo que permite identificar las zonas donde la actividad de anillamiento ha sido más intensa, la posible existencia de áreas preferentes y su relación con la distribución real de la especie. Las áreas con alta concentración de puntos de anillamiento indican zonas donde la actividad de marcaje ha sido más intensa, lo que suele estar relacionado con áreas con una elevada densidad de anilladores. Esta información espacial es importante para interpretar correctamente los patrones observados, ya que las recuperaciones dependen, en gran medida, de dónde se hayan anillado los individuos.

Por otro lado, la distribución de las recuperaciones permite identificar áreas de destino o zonas de paso utilizadas por las especies migratorias. En combinación con los anillamientos, estos puntos ofrecen una primera aproximación a las rutas migratorias, aunque no muestran explícitamente las conexiones entre el origen y el destino.

Los controles, por su parte, proporcionan información sobre la fidelidad al territorio. Su concentración en determinadas áreas puede indicar la presencia de zonas de residencia o de alta permanencia, especialmente en especies sedentarias o parcialmente migradoras.



Ejemplo de mapa: “Distribución espacial de anillamientos, recuperaciones y controles en España”.

Movimientos

Esta sección contiene la información relativa a los movimientos registrados en cada especie. La información está sintetizada en una tabla y en tres mapas:

- Tabla con el número de aves anilladas en España y recuperadas en España o en el extranjero, así como de las aves extranjeras recuperadas en España.
- Mapa con las conexiones entre los lugares de anillamiento y recuperación. Solo se representan recuperaciones en que la distancia fue mayor de 0 km.
- Mapa por países del número de aves anilladas en España y recuperadas por país.
- Mapa por países del número de aves recuperadas en España procedentes de cada país.

Anillamientos España	Anillamientos España	Anillamientos extranjero
Recuperaciones España	Recuperaciones España	Recuperaciones extranjero
270	18	8

Ejemplo de tabla: “Número de anillamientos y recuperaciones dentro y fuera de España”.

En el mapa de conexiones se representa mediante una línea la conexión directa entre el punto de anillamiento y de recuperación, lo que permite visualizar la dirección y la distancia del desplazamiento. Este mapa permite visualizar los patrones espaciales de los movimientos registrados en las especies. Este mapa aporta información cualitativamente distinta a la de los mapas de puntos, ya que no solo muestra dónde ocurren los eventos, sino también cómo se relacionan entre sí. De este modo, es posible identificar patrones de migración, dispersión o conectividad que no serían evidentes a partir de la simple distribución de puntos. Por ejemplo, la identificación de patrones de conectividad entre regiones geográficas permite detectar áreas funcionalmente relacionadas entre sí mediante los movimientos de los individuos. Esta información es especialmente relevante en el contexto de la conservación, ya que permite identificar corredores migratorios y áreas clave que requieren protección.

Para evitar problemas de saturación visual en especies con un elevado número de movimientos, se ajustó la transparencia de las líneas en función del número total de conexiones. De esta forma, en especies con muchos datos, las líneas resultan más transparentes, lo que permite percibir patrones generales sin que el mapa resulte ilegible.

Es importante señalar la presencia de sesgos geográficos en la información disponible. En particular, se detecta una infrarrepresentación significativa de las conexiones con África, tanto en movimientos hacia como desde este continente. Este sesgo se debe principalmente al menor esfuerzo de muestreo y a la limitada disponibilidad de programas de anillamiento y de recuperación en muchos países africanos.

Como consecuencia, las rutas migratorias que atraviesan estas regiones aparecen menos definidas o directamente ausentes en los mapas, a pesar de su relevancia biológica. En contraste, se observa una mayor densidad de conexiones entre España y los países del norte y del centro de Europa, donde el esfuerzo de anillamiento es históricamente más intenso y los sistemas de seguimiento están más consolidados. Este desequilibrio debe tenerse en cuenta en la interpretación de los resultados, ya que los patrones observados reflejan no solo los movimientos reales de las especies, sino también las limitaciones inherentes a los datos disponibles.

Los mapas de recuperaciones por países proporcionan una visión sintética pero informativa de la conectividad entre España y otros países del entorno europeo y africano. Se consideraron dos tipos de flujos migratorios: los anillamientos realizados fuera de España con recuperaciones en otros países, y los realizados en otros países con recuperaciones en España. Para cada país se contabilizó el número de conexiones en cada dirección, lo que permitió obtener una medida de la intensidad del flujo. Estos valores se representaron mediante mapas en los que la intensidad del color indica el número de conexiones. Además, se añadieron etiquetas numéricas para facilitar la interpretación cuantitativa. España se representa con un color distinto para destacar su papel central en el análisis.

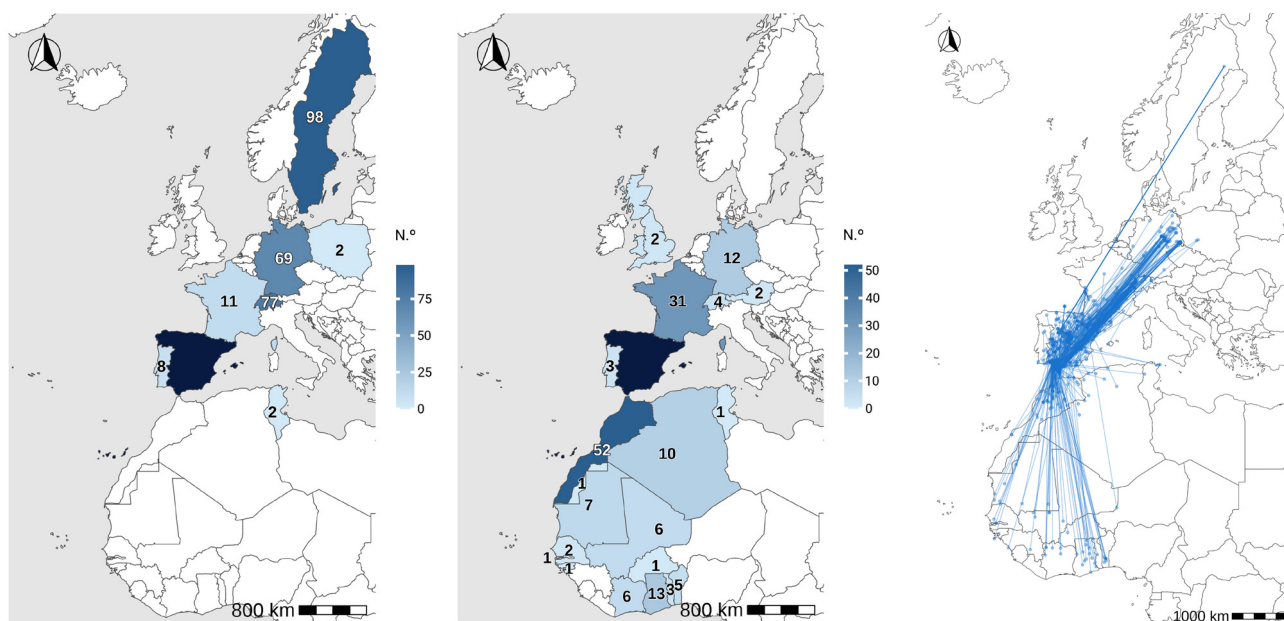
Una de las principales aportaciones de estos mapas es la identificación de los principales países de origen y de destino de los movimientos. Esto permite inferir las rutas migratorias a gran escala y evaluar el grado de conectividad internacional de cada especie. Por ejemplo, la presencia de valores elevados en determinados países puede indicar áreas clave en el ciclo anual de la especie, aunque siempre puede estar

sesgada por el esfuerzo de marcaje realizado en cada país y para cada especie.

Fenología

En esta sección se estudiaron los patrones estacionales de las capturas (que incluyeron tanto anillamientos como recuperaciones) a lo largo del año. Para ello se dispuso, normalmente, de dos gráficas, una con las capturas por sexos (macho y hembra) y otra por edades (primer año calendario y mayores de primer año calendario). Estas gráficas permiten determinar las fechas de llegada, partida o paso en las especies migradoras, el estatus de las especies en España (estival, invernante, residente o de paso), las posibles diferencias entre sexos y edades, e incluso la fenología reproductiva a través de la aparición de los volantones cada temporada. Para las especies con pocas capturas en general, se incluyó una sola gráfica que integró todas las capturas sin distinción de sexo o edad. Para algunas especies sin dimorfismo sexual y en las que, por tanto, el número de individuos con sexo conocido fue muy escaso, tampoco se incluyó la gráfica por sexos.

Las capturas se representaron mediante la agregación semanal de los datos, lo que permite suavizar la variabilidad diaria. Los valores totales de capturas semanales se transformaron en porcentajes respecto al total anual para facilitar las comparaciones entre sexos y clases de edad, así como entre especies. Para facilitar la detección de patrones estacionales se ajustaron modelos aditivos generalizados (GAM) con estructura binomial, función de enlace logit e incorporando un parámetro de dispersión para corregir la sobredispersión de los datos (familia cuasibinomial). El efecto no lineal de la semana sobre el porcentaje de capturas se

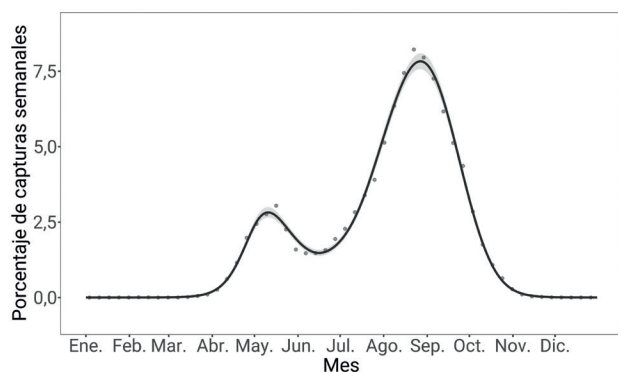


Ejemplos de mapas de: “Número de anillamientos realizados en España y de recuperación en España y de recuperados en otros países; Número de anillamientos en cada país y de recuperación en España; y Movimientos de las aves entre lugares de anillamiento y recuperación”.

modelizó mediante *splines* de regresión penalizadas estimados por máxima verosimilitud restringida (REML). Se usaron *thin-plates* como base para estas *splines*, excepto en las aves sin presencia en invierno (esto es, las especies estivales o de paso transaharianas) en las que se usaron como base las *cyclic cubic splines*, para forzar al modelo a conectar la línea al final e inicio del año, ya que en ambos momentos el número de capturas debe ser cero. Es importante remarcar que el objetivo de estos modelos GAM fue puramente de representación y para facilitar la visualización de patrones estacionales.

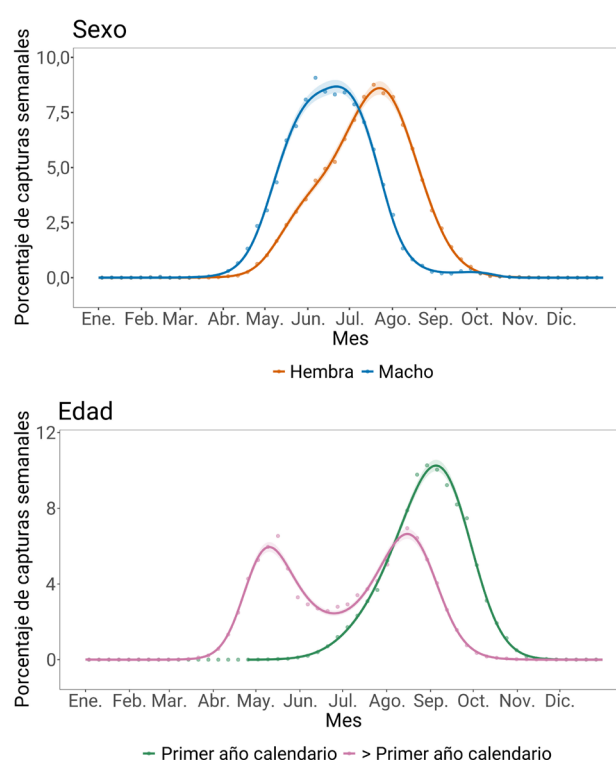
Se hizo un filtrado específico para los individuos de primer año calendario basado en las fechas mínimas de referencia de reproducción de cada especie. Este criterio se aplicó porque no es biológicamente posible la presencia de estas edades antes del inicio del período reproductor, por lo que cualquier registro previo a dichas fechas solo puede ser fruto de un error en la datación o la fecha del registro. En consecuencia, se eliminaron los anillamientos y las recuperaciones asignados a esta categoría de edad que previos al umbral fenológico mínimo establecido para cada especie.

A la hora de interpretar estas gráficas es importante tener en cuenta que las capturas semanales de cada especie son fruto de dos procesos: la presencia de la especie y su captura. Por ejemplo, es bastante obvio en especies migratorias que la ausencia de capturas va a indicar la ausencia de la especie en España. No obstante, es importante tener en cuenta que las variaciones en el esfuerzo de muestreo a lo largo del año pueden condicionar los patrones estacionales observados. Por ejemplo, en aves en que las capturas están muy asociadas al periodo de nidificación, como aquellas que emplean cajas nido, tiende a haber una sobrerrepresentación de capturas en primavera-verano, sin que este pico estacional represente necesariamente una mayor abundancia de la especie. De igual modo, la estacionalidad observada en estas gráficas fenológicas también puede estar muy condicionada a la presencia de los rasgos morfológicos que permiten



Ejemplo de gráfica: “Distribución de las capturas a lo largo del año. Los puntos muestran el porcentaje de capturas observado cada semana, mientras que la línea representa la predicción suavizada basada en un modelo aditivo. El área sombreada delimita el intervalo de confianza al 95 % del modelo”.

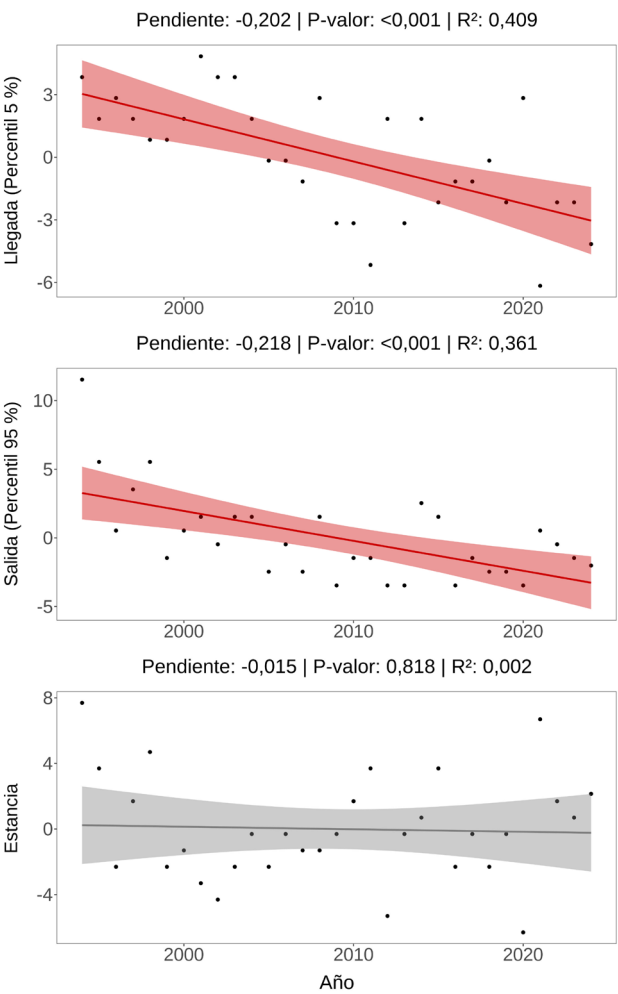
la discriminación de machos y hembras o la datación de los individuos. Así, en especies sin dimorfismo sexual en el plumaje o la biometría, la identificación de los sexos queda restringida al periodo en que las aves muestran caracteres sexuales relacionados con la reproducción, como pueden ser la placa incubatriz (hembras) o la protuberancia cloacal (machos). Por otra parte, en las especies con una muda completa posnupcial y posjuvenil resulta imposible datar los individuos más allá de finales de verano y otoño, lo que puede resultar en descensos muy marcados hacia el final del año de los porcentajes de capturas representados en la gráfica por edades. Estos declives estacionales no responden a una disminución real de las capturas sino simplemente a la falta de ejemplares de edad conocida en la muestra.



Ejemplo de gráficas: “Distribución de las capturas a lo largo del año según edad y sexo. Los puntos muestran los porcentajes de capturas observados cada semana, mientras que las líneas representan las predicciones suavizadas basadas en modelos aditivos. Las áreas sombreadas representan los intervalos de confianza al 95 % de los modelos. Las predicciones para los individuos de primer año se restringen al periodo posterior al inicio de la reproducción”.

Además del análisis fenológico realizado a lo largo del ciclo anual, se realizó una aproximación interanual con el objetivo de evaluar posibles cambios en la fenología de las aves a lo largo del tiempo. Se analizaron 68 especies seleccionadas tras aplicar diferentes filtros: limitadas a aquellas con series temporales suficientemente largas, con registros de edad mayores de un año calendario y a especies estrictamente migradoras (estivales o invernantes en España). Para cada especie se calcularon, de forma anual, los percentiles del 5 %

y del 95 % de la distribución de fechas de anillamiento o de recuperación, utilizados como estimadores de los momentos de llegada y de salida del país, respectivamente. La diferencia entre ambos valores se utilizó como tendencia de la duración de la estancia. Posteriormente, estas variables se corrigieron mediante modelos de ajuste espacial para eliminar el efecto de la heterogeneidad geográfica del muestreo, garantizando que las tendencias observadas reflejaran cambios temporales reales y no artefactos derivados de la distribución espacial de los registros. Este procedimiento permitió generar series temporales comparables entre especies, lo que facilitó la detección de posibles cambios fenológicos a escala de décadas. Ver con detalle el capítulo general 2.5. *Fenología de la migración*.



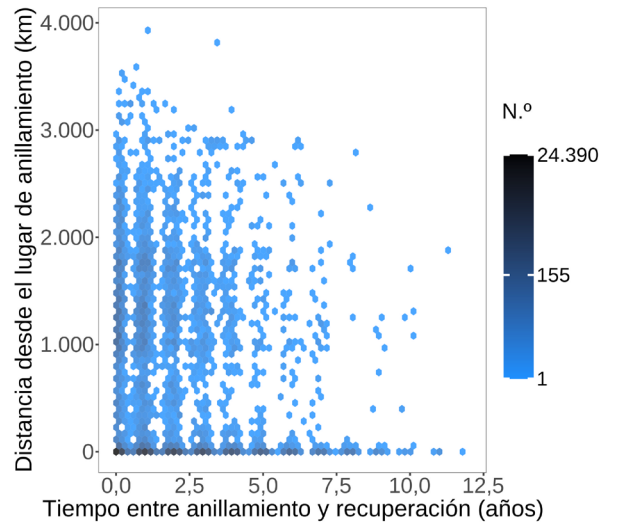
Ejemplo de gráfica: “Cambios a lo largo de los años de la llegada, salida y estancia en España en el periodo estival/invernal”.

Recuperaciones según distancia y tiempo

Esta sección incluye un único gráfico en que se representan las distancias entre el lugar de anillamiento y recuperación en función del tiempo transcurrido entre ambos. La representación gráfica se realizó mediante gráficas de densidad, lo que permite visualizar con más claridad las concentraciones de recuperaciones en el espacio distancia-tiempo (los puntos más oscuros indican un mayor número de casos). Además, se aplicó la escala logarítmica a la intensidad de color para evitar la saturación visual y facilitar la interpretación de patrones.

La relación entre la distancia y tiempo permite evaluar la movilidad característica de cada especie e identificar distintas estrategias de movimiento, desde aquellos individuos fieles a su territorio que no se mueven en toda su vida, desplazamientos cortos de tipo dispersivo, o movimientos de larga distancia propios de las migraciones.

Los tiempos máximos se acotaron a la longevidad máxima de cada especie (Fransson *et al.*, 2023), para excluir casos seguramente erróneos. De igual modo, los registros con tiempo de recuperación negativo fueron excluidos al ser una clara indicación de que contienen información errónea (p. ej., por haber comunicado fechas equivocadas o por una lectura incorrecta de la anilla).



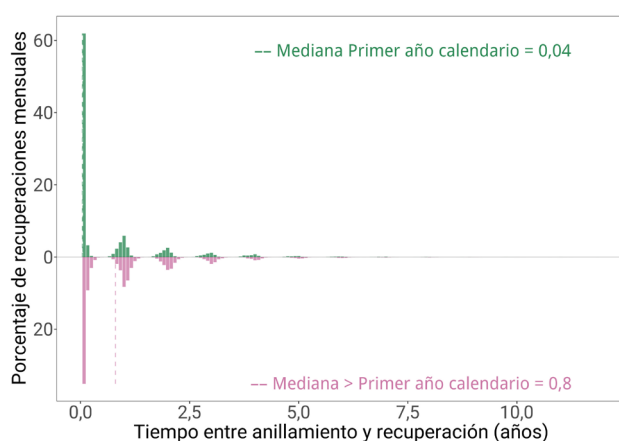
Ejemplo de gráfica: “Distribución de recuperaciones según distancia y tiempo. El mapa de calor indica la concentración de registros a escala logarítmica dentro de cada celda”.

Longevidad

Esta sección incluye un histograma donde se representa la distribución de los tiempos de recuperación en intervalos de un mes separando los datos según la edad de los individuos en el momento del anillamiento (primer año calendario o

edades superiores). Esta gráfica permite una aproximación visual a los patrones de supervivencia de la especie. La distinción entre aves jóvenes y adultas está motivada por el hecho de que los primeros meses de vida de los individuos suelen estar caracterizados por sufrir la mayor mortalidad, por lo tanto, hay motivos para esperar que los patrones de supervivencia a lo largo del tiempo muestren diferencias entre ambos grupos de edad, más concretamente, cabe esperar que la probabilidad de recuperar individuos jóvenes disminuya más rápidamente a lo largo del tiempo de lo que lo hará en las aves adultas. Para cada grupo de edad se calcularon las medianas para dar un tiempo de referencia de supervivencia hasta el que llegaría la mitad de la población y que facilite una comparación cuantitativa entre edades y especies.

Al igual que en la sección anterior, los tiempos de recuperación se acotaron a la longevidad máxima de cada especie, para excluir casos seguramente erróneos.



Ejemplo de gráfica "Distribución de las recuperaciones por edades desde el anillamiento. La línea punteada indica la mediana".

Condición del ave y circunstancias de las recuperaciones

Esta sección incluye un diagrama de sectores, para la condición, y una gráfica de barras, para las circunstancias reportadas en las recuperaciones que se produjeron en España. Se ha prestado especial atención a las aves recuperadas muertas y cómo la información que proporcionan los datos de anillamiento permite determinar las principales causas de mortalidad de las especies y, por tanto, cuáles son las potenciales amenazas, si existen, que podrían estar afectando negativamente a las poblaciones españolas. Entre las causas de mortalidad resultan de especial interés aquellas de origen antrópico, como accidentes, electrocuciones, envenenamiento, caza, etc., por ser sobre las que se puede incidir potencialmente mediante planes de gestión y conservación.

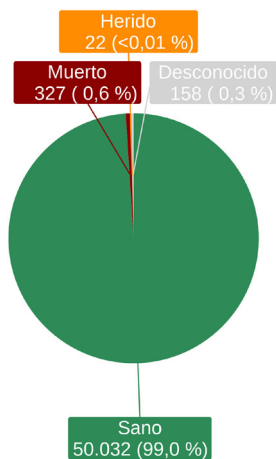
Para simplificar ambas gráficas, el listado exhaustivo de condiciones (10 categorías) y circunstancias (84) registrado en la base de datos de anillamiento del CMA se redujo a un número menor de categorías. En el caso de la condición las categorías originales se recodificaron en cuatro:

1. **Sano:** correspondientes a las categorías *Liberada por un anillador* y *Liberada en buen estado*, al interpretarse como individuos sanos y en buen estado en el momento de su liberación.
2. **Herido:** correspondientes a la categoría *Encontrada herida y liberada* y *Encontrada herida y no liberada*, reflejando situaciones de afectación física no letal.
3. **Muerto:** correspondientes a las categorías de *Muerta recientemente*, *Muerta sin concretar tiempo* y *Muerta de más de una semana*, integrando así diferentes grados de precisión temporal dentro de un mismo estado final.
4. **Desconocido:** correspondientes a en las categorías *Estado físico desconocido* y *Viva, suerte desconocida*, siendo los registros con información incompleta o ambigua.

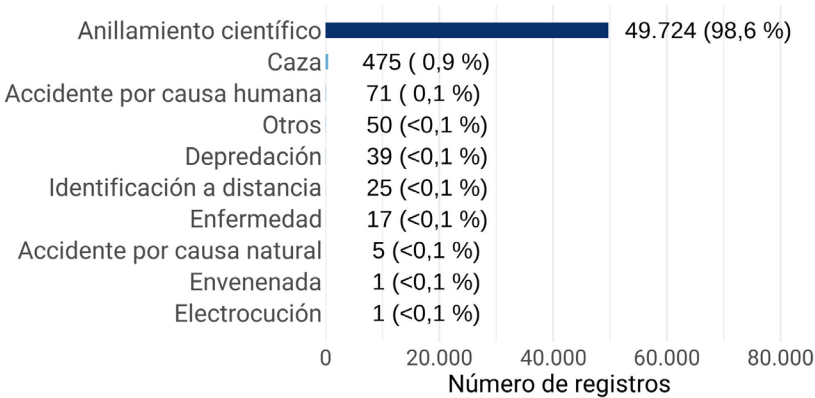
Una vez reclasificados los datos, se han calculado las frecuencias absoluta y relativa de cada categoría, expresadas en porcentajes. Se han aplicado colores diferenciados y coherentes semánticamente (verde para sanos, naranja para heridos, rojo para muertos y gris para desconocidos), lo que facilita la interpretación visual inmediata del diagrama de sectores.

Para el análisis de la circunstancias de la recuperación se han reducido a 12 categorías agrupadas: Accidente por causa humana (p. ej., colisiones contra coches, aviones o trenes, colisiones contra tendidos, postes, edificios o ventanas, ahogamientos en depósitos de agua, enredos en redes de pesca o cercados, atracción por luz, muerte durante el anillamiento, etc.), Accidente por causa natural (colisiones contra objetos naturales, encontrada en el hielo o en cavidades naturales, afectaciones por meteorología adversa), Anillamiento científico, Cajas nido, Caza (tanto de aves abatidas por escopeta, como aquellas trampeadas para enjaular, o para coleccionismo y taxidermia), Depredación (incluye tanto la causada por rapaces u otros animales, así como la de animales domésticos, con especial énfasis en los gatos), Desconocida (cuando únicamente se encontró la anilla o la pata del ave), Electrocución, Enfermedad (incluye aves encontradas con traumatismos, heridas, infecciones, parásitos o agotamiento, enfermas, y afectadas por botulismo o marea rojas), Envenenada (incluye intoxicación por ingestión de productos químicos, pero también aves petroleadas o afectadas por radiactividad), Identificación a distancia (todo tipo de lecturas de anillas o marcas efectuadas sin necesidad de recapturar al individuo) y Otros.

En la gráfica se muestran en orden decreciente. Nótese que no se han contabilizado los casos en que no hubo información de las circunstancias, lo que puede dar pie a ciertas discrepancias en las cifras mostradas en una y otra figura.



Ejemplo de gráfica “Condición del ave en el momento de la captura”.



Ejemplo de gráfica “Porcentaje y valores de las circunstancias conocidas de las aves recuperadas”.

Programa Migra

Finalmente, se incluye un capítulo con el resumen de las monografías del programa Migra, correspondiente a las especies tratadas en este programa de seguimiento de SEO/BirdLife. Sistemas de trabajo que determinan todos los tipos de movimientos de cada especie con un detalle no publicado, por lo general.

Bibliografía

BirdLife International 2021. *European Red List of Birds*. Publications Office of the European Union. Luxembourg.

Fransson, T., Kolehmainen, T., Moss, D. y Robinson, R. 2023. *EURING list of longevity records for European birds*. <https://euring.org/data-and-codes/longevity-list-2023>

Molina, B., Nebreda, A., Muñoz, A. R., Seoane, J., Real, R., Bustamante, J. y Del Moral, J. C. (eds.). 2022. *III Atlas de las aves en época de reproducción en España*. SEO/BirdLife. Madrid.

Rouco, M., Copete, J. L., De Juana, E., Gil-Velasco, M., Lorenzo, J. A., Martín, M., Milá, B., Molina, B. y Santos, D. M. 2022. *Lista de las aves de España. Edición de 2022*. SEO/BirdLife. Madrid.