

El anillamiento de aves exóticas en estaciones de esfuerzo constante en España. ¿Qué especies se capturan, dónde y cuál es su tendencia?

Ringing of exotic birds in Constant Effort Sites in Spain. Which species are caught, where, and what is their trend?

Juan Arizaga^{1*}, Arantza Leal², Juan S. Monrós^{2,3}, Juan C. del Moral², Raúl Aymi⁴, Oriol Baltà⁴, Manolo Suárez⁵, Agurtzane Iraeta¹, Ariñe Crespo¹, Jordi Figuerola⁶



Resumen

Las especies exóticas constituyen una de las amenazas más importantes para la conservación de la biodiversidad, particularmente cuando devienen en invasoras. El objetivo de este artículo es analizar qué especies de aves exóticas se capturan en estaciones de anillamiento de España, así como determinar su importancia relativa y su distribución geográfica. El trabajo se plantea, además, como aproximación de carácter descriptivo útil para evaluar el potencial de este tipo de estaciones en el estudio de la biología de aves exóticas en España. De 314 estaciones, se capturaron especies exóticas en 36 (11,5%). La distribución de éstas

¹ Sociedad de Ciencias Aranzadi. Zorroagagaina 11, 20014 Donostia. <https://orcid.org/0000-0003-1911-4078>

² SEO/BirdLife. Melquiades Biencinto 34, 28053 Madrid.

³ Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva, Universitat de València.
C/ Catedrático José Beltrán 2, 46980 Paterna. <https://orcid.org/0000-0002-0952-2089>

⁴ Institut Català d'Ornitologia, Museu de Ciències Naturals de Barcelona.
Pl. Leonardo da Vinci 4-5, 08019 Barcelona.

⁵ Grup Balear d'Ornitologia i Defensa de la Naturalesa. Manuel Sanchis Guarner 10, 07004 Palma.

⁶ Estación Biológica Doñana, CSIC. Avda. Americo Vespucio 26, 41092 Sevilla.
<https://orcid.org/0000-0002-4664-9011>



se concentra a lo largo de la costa mediterránea y el sur de la Península. Por el contrario, no se capturan especies exóticas en prácticamente todo el tercio norte, salvo en Galicia. El porcentaje de capturas de exóticas alcanza máximos en parques urbanos (42%) y mínimos en medios forestales y mosaicos cultivados (en torno al 6%). El número de especies capturadas asciende a 13, de las que 11 son passeriformes y, el resto, psitácidos. Dominan las especies que tienen su origen en África (8 especies), muchas ellas del área del Sahel. En cuanto a distribución, el ave más ampliamente distribuida es *Estrilda astrild*, citado en algo más del 60% de las estaciones que registran capturas de exóticas. El número de individuos anillados en el periodo de estudio (1995-2019) suma 1342 aves, de las que se recapturaron 176 (13,1%) en 227 ocasiones. El promedio de ejemplares capturados por año es de 56,8 aves (rango: 5-176 aves), si bien esta es una cifra que ha ido aumentando a lo largo de todo el periodo de estudio. En la mayoría de especies las capturas son anecdóticas (<10 capturas), salvo cuatro especies con más de 100 individuos capturados y con medias anuales de capturas situadas dentro de rangos de 5 a 10 aves por año (*E. astrild*, *Amandava amandava*) o en torno a 20 aves/año (*Leiothrix lutea* y *Ploceus melanocephalus*).

Palabras clave: Conservación, demografía, estaciones de anillamiento para especies reproductoras, Estrildidae, Ploceidae, seguimiento.

Abstract

Exotic species constitute one of the most important threats for the conservation of biodiversity, particularly when they become invasive. The goal of this article is to analyse which exotic avian species are captured in Constant Effort Sites (CES) based on ringing stations through Spain, as well as to determine their relative importance and geographical distribution. The work is also proposed as a useful descriptive approach to assess the potential of CES in the study of the biology of exotic birds in Spain. Of 314 CES, exotic species were captured in 36 (11.5%), mostly distributed along the Mediterranean coast and the south of Spain. The percentage of captures of exotic birds reaches its maximum in urban parks (42%), and shows minimum values in woodlands and cultivated mosaics (around 6%). Of the 13 exotic species captured, 11 were passerines, and the rest were parrots. Species originating from Africa were dominant (8 species), many of them from the Sahel area. The most widely distributed bird was *Estrilda astrild*, occurring in slightly more than 60% of the CES where exotic birds were captured. The number of individuals ringed during the study period (1995-2019) was 1,342 birds, of which 176 (13.1%) were recaptured on 227 occasions. The mean number of birds captured per year is 56.8 birds (range: 5-176 birds), although this figure has been increasing throughout the entire study period. Captures were anecdotal for the majority of the sampled species (<10 captures), with the exception of 4 species with more than 100 individuals/species, with mean annual captures within the range of 5 to 10 birds per year (*E. astrild*, *Amandava amandava*) or around 20 birds/year (*Leiothrix lutea* and *Ploceus melanocephalus*).

Key words: Conservation, demography, ringing stations for breeding birds, Estrildidae, Ploceidae, monitoring.

Laburpena

Espezie exotikoak biodibertsitatea kontserbatzeko mehatxurik garrantzitsuenetako bat dira, bereziki inbaditzaile bihurtzen direnean. Artikulu honen helburua da aztertzea Espainiako eraztunketa-estazioetan zein hegazti exotiko espezie harrapatzen diren, baita zehaztea horien garrantzi erlatiboa eta banaketa geografikoa. Era berean lan honek balio du ebaluatzeko Espainiako hegazti exotikoen biologiaren azterketan mota honetako estazioek duten potentziala hurbilketa deskribatzaile gisa. 314 estaziotatik, espezie exotikoak 36tan (11,5%) harrapatu ziren. Horien banaketa Mediterraneoko kostaldean eta Penintsulako hegoaldean kontzentratzen da. Ordea, iparraldeko ia heren osoan ez da espezie exotikorik harrapatzen, Galizian izan ezik. Harrapaketen ehunekorik altuena parke urbanoetan lortzen da (%42), eta baxuena baso-inguruneetan eta mosaiko landuetan (%6 inguru). Harrapatutako espezie kopurua 13koa da, horietatik 11 paseriformeak eta gainontzekoak psitazidoak direlarik. Afrikan jatorria duten espezieak nagusitzen dira (8 espezie), eta horietako asko Sahel eremuak dira. Banaketari dagokionez, *Estrilda astrild* da zabalduena, espezie exotikoen harrapaketen erregistroak dituzten estazioetatik %60k baino gehiagok aipatzen baitute. Aztertutako aldian (1995-2019) eraztundutako aleen kopurua 1.342 izan zen, eta horietatik 176 (%13,1) 227 aldiz berriro harrapatu ziren. Urteko harrapaketen batez bestekoa 56,8 hegaztikoa da (tarte: 5-176 hegazti), nahiz eta kopuru hori azterketa-aldi osoan handituz joan den. Espezie gehienetan harrapaketak oso urriak izaten dira (<10 harrapaketa), lau espeziaren kasuan izan ezik; horiek 100 ale baino gehiago harrapatu ohi dira eta urtez urteko harrapaketak batez beste 5-10 hegazti/urte (*E. astrild*, *Amandava amandava*) edo 20 hegazti/urte (*Leiothrix lutea* eta *Ploceus melanocephalus*) tartean izaten dira.

Gako hitzak: Kontserbazioa, demografia, ugaltzaileentzako eraztunketa-estazioak, Estrildidae, Ploceidae, jarraipena.



Introducción

Las especies exóticas, particularmente cuando devienen en especies invasoras, constituyen una de las amenazas más importantes para la conservación de la biodiversidad, pues pueden desplazar a especies autóctonas, transmitir enfermedades, etc. (Kark et al., 2009). En el caso de las aves, el origen de las especies más perjudiciales para la conservación de la naturaleza en Europa proviene, mayoritariamente, de escapes o sueltas deliberadas de aves de jaula, entre ellas varias especies de psitácidos (principalmente, cotorras) (Conroy y Senar, 2009, Kumschick y Nentwig, 2010) (para España, Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, así como las modificaciones que ha habido posteriormente). Varios paseriformes, entre los que cabe destacar las familias de los ploceidos (tejedores) y estríldidos (picos de coral), han establecido poblaciones muy

numerosas en varias regiones si bien su efecto sobre las aves autóctonas todavía no es claro. El conocimiento sobre la distribución de estas aves (Molina *et al.*, 2022, Santos *et al.*, 2022) así como los factores que condicionan la capacidad para establecer poblaciones viables y sus patrones biogeográficos son claves para la evaluación de su capacidad invasora (Stiels *et al.*, 2011, Rodríguez-Pastor *et al.*, 2012), la predicción de posibles conflictos con las especies autóctonas con las que puedan competir en su nuevo rango de distribución (Batalha *et al.*, 2013) o la identificación de las áreas clave para sus poblaciones (Ascensão *et al.*, 2021).

Los programas para el seguimiento de especies de aves comunes durante el periodo reproductor (en adelante, SAR: Seguimiento de Aves en Reproducción), mediante anillamiento, fueron implementados en España a partir de la década de 1990: SYLVIA (Institut Català d'Ornitologia, iniciado en 1991), PASER (SEO/BirdLife, iniciado en 1995) (CMA, 1995), EMAN (Sociedad de Ciencias Aranzadi, iniciado en 2010) (Arizaga *et al.*, 2013). En esencia, todos ellos basan su metodología de muestreo en el establecimiento de estaciones de anillamiento de esfuerzo constante mediante las cuales se obtienen capturas (y recapturas de aves) con las que obtener índices de abundancia, productividad y supervivencia (Peach *et al.*, 1996, Peach *et al.*, 1998, Levrel *et al.*, 2010). Las capturas se realizan mediante redes japonesas cuyas especies objetivo son los passeriformes de pequeño y mediano tamaño. En consecuencia, son también muy útiles para la captura de aquellas especies de passeriformes exóticos presentes en cada localidad. Tras varios lustros de andadura, las estaciones SAR de toda España llevan acumuladas en su conjunto centenas de miles de capturas, entre ellas, también, aves exóticas. La existencia de una amplia red de estaciones SAR proporciona una herramienta muy útil que contribuye a conocer el área de distribución de especies de aves exóticas y estimar, además, parámetros demográficos como su abundancia, productividad o supervivencia.

El objetivo de este artículo es analizar qué especies de aves exóticas se capturan en estaciones SAR de España, así como determinar su importancia relativa y contribuir al conocimiento de su distribución geográfica. El trabajo se plantea, además, como aproximación de carácter descriptivo útil para evaluar el potencial de las estaciones SAR en el estudio de la biología de aves exóticas en España.

Metodología

Área y periodo de estudio, protocolos de muestreo

Para realizar este artículo se han recopilado los datos obtenidos a través de la red de estaciones SAR que en su conjunto llevan operando en España desde 1991. En total se suman 306 estaciones (programa PASER: 194 estaciones; SYLVIA: 88 estaciones,

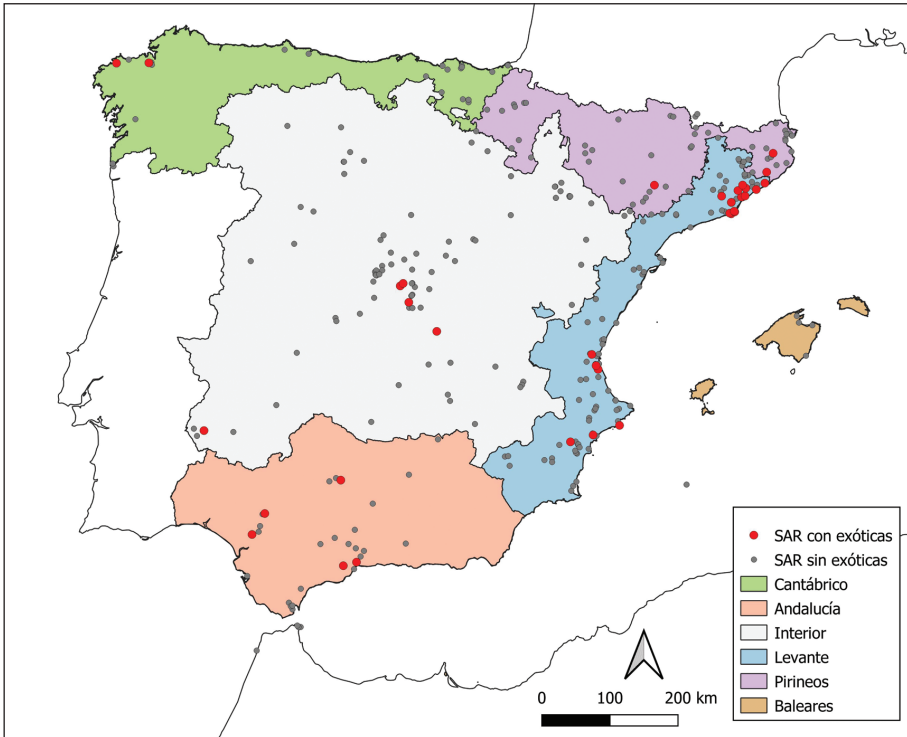


Fig. 1.- Distribución geográfica de las estaciones SAR existentes en España durante el periodo 1995-2019. Se identifican las que han generado capturas de aves exóticas al menos una vez y las que no.

Fig. 1.- Geographic distribution of SAR stations in Spain, period 1995-2019. We identify the stations where exotic birds were captured at least once and those without captures of exotics.

EMAN, 24 estaciones), distribuidas en prácticamente todo el Estado, salvo Canarias (Fig. 1).

El intervalo de tiempo considerado para los análisis que se han llevado a cabo en este artículo abarca un periodo de 25 años (1995-2019; se omiten de este análisis 1991-1994 debido al escaso número de estaciones -una o dos- SAR operativas en aquellos primeros años). El número promedio de estaciones operativas por año se ha ido incrementando a lo largo de todo el periodo de estudio (rangos: 11-128; para más detalles ver el Anexo 1).

El periodo de muestreo se centra en la época de cría. El protocolo es el habitual en estaciones SAR (Peach *et al.*, 1996, Ralph y Dunn, 2004, Robinson *et al.*, 2009, Morrison *et al.*, 2021) y tan solo varía ligeramente entre programas: (1) PASER, se muestrea una vez por decena, entre los meses de marzo y agosto, con al menos 10 muestreos (se acepta un mínimo de 7); (2) SYLVIA y EMAN, se muestrea una vez por quincena,

entre los meses de mayo y agosto, con un total de 7 muestreos (recientemente se ha reducido a 6 muestreos, eliminando el de agosto) (Arizaga *et al.*, 2022). En origen el programa SYLVIA aplicaba el esfuerzo de muestreo PASER. En todos los casos el número (o esfuerzo en metros) y posición de redes en cada estación es fijo, al igual que el tiempo de muestreo por jornada (de 4 a 6 horas desde el amanecer, según casos), lo que garantiza que las capturas dentro de cada estación sean directamente comparables, al igual que entre estaciones dentro de cada programa.

Ante la ausencia de regulación, el manejo de las especies exóticas era igual que el de las autóctonas (anillamiento, toma de medidas y suelta). Desde la ley 42/2007, la suelta de aves exóticas está prohibida, lo que genera una problemática para el colectivo de anilladores: (1) su anillamiento y suelta queda prohibida, pero (2) la retención de animales sin permiso administrativo tampoco es legal, de tal modo que, teóricamente, un anillador no debería retener a este tipo de aves para su traslado a un centro de recuperación de fauna o hasta que un agente se persone para este fin. La directriz es que las exóticas capturadas para anillamiento se anoten y no se liberen, tal como se indica en las Normas Técnicas para el Anillamiento Científico de Aves en España. Solo excepcionalmente, en contextos de investigación, salud o seguridad, se permite el marcaje de aves exóticas. Esta realidad supone que en un número desconocido de casos, podría haber habido capturas de aves exóticas no registradas en las bases de datos que fueron analizadas en este artículo, por lo que debe mencionarse que las capturas de exóticas durante los últimos años podrían estar subestimadas.

Análisis estadísticos

Para determinar si la proporción de estaciones en las que se capturaron aves exóticas varió según zonas geográficas (Cantábrico -incluyendo Galicia-, Pirineos, Interior, Litoral de Levante, Andalucía -incluyendo Ceuta- y Baleares) y hábitats (forestal, matorral, mosaicos cultivados, vegetación palustre y parque urbano), se realizaron análisis de Chi-cuadrado en tablas de contingencia. Aproximaciones estadísticas más complejas que tuvieran en cuenta anidamientos o interacciones no fueron posibles debido a problemas de convergencia.

Por otro lado, para determinar si el número de estaciones en las que se capturaron aves exóticas, número de especies y número de capturas en relación al total de estaciones operativas por año mostró alguna tendencia durante el periodo de estudio, se llevaron a cabo Modelos Lineales Generalizados (GLM) con cada una de las tres variables objeto, con el año como variable independiente continua, el número de estaciones operativas por año como covariable y una distribución del error de Poisson, con enlace log-lineal. El motivo de llevar a cabo este análisis por separado se debió al reducido tamaño muestral, con un número insuficiente de estaciones en las que se capturaron aves exóticas para testar simultáneamente efectos de hábitat, zona y año.

Los análisis se llevaron a cabo mediante el programa R (R Core Team, 2023). Para los GLM se utilizó la función 'glm' asociada al conjunto básico de paquetes que vienen con el propio programa.

Resultados

Estadísticas globales

De un total de 306 estaciones de anillamiento, se capturaron especies exóticas en 36 estaciones (11,8%). Su distribución se concentra en puntos de la franja mediterránea y el suroeste de la Península, mientras que no se capturan especies exóticas en prácticamente todo el interior peninsular y tercio norte, salvo Madrid y Galicia, respectivamente (Fig. 1). Estadísticamente, no obstante, el número de estaciones en las que se capturan exóticas sobre el total de estaciones operativas no varía significativamente entre regiones ($\chi^2 = 8,24$; $P = 0,138$; grados de libertad = 5; Tabla 1) y sí en función del hábitat ($\chi^2 = 13,18$; $P = 0,012$; grados de libertad = 4; Tabla 1). Esta proporción es máxima en estaciones ubicadas en parques urbanos (42%), mientras que las de medios forestales y mosaicos cultivados apenas llegan al 6% (para más detalles ver la Tabla 1).

Categorías	Número de estaciones (%)	Estaciones operativas
Hábitats		
Forestal	10 (6,3%)	159
Matorral	4 (12,5%)	32
Mosaicos cultivados	1 (6,7%)	15
Parque urbano	5 (41,7%)	12
Vegetación palustre	16 (11,8%)	88
Regiones		
Andalucía	5 (17,2%)	28
Baleares	1 (25,0%)	4
Cantábrico	2 (8,0%)	25
Interior	8 (7,0%)	111
Litoral-Levante	17 (18,5%)	88
Pirineos	3 (6,0%)	50

Tabla 1.- Número y porcentaje (en paréntesis) de estaciones en las que se capturan aves exóticas, según grandes tipos de hábitat y regiones.

Table 1.- Number and percentage (in parenthesis) of ringing stations in different habitat types and zones where exotic birds are captured.

El número de especies capturadas asciende a 13: 11 paseriformes y 2 psitácidos (Anexo 2). Dominan las especies que tienen su origen en África (8 especies), principalmente del área del Sahel. En cuanto a su distribución, la especie más ampliamente distribuida es *Estrilda astrild*, citada en algo más del 60% de las estaciones que registran capturas de exóticas (Fig. 2).

El número de individuos anillados en el periodo de estudio suma 1342 aves, de las que se recapturaron 176 (13,1%) en 227 ocasiones (para más detalles, ver Anexo 3). En lo relativo al número de capturas por especie hay que destacar que en la mayoría de especies las capturas son anecdóticas (<10 capturas; Anexo 3). Excepción a esta regla son los casos de cuatro especies, todas ellas con más de 100 individuos capturados y con medias anuales de capturas situadas dentro de rangos de 5 a 10 aves por año (*E. astrild*, *Amandava amandava*) o en torno a 20 aves/año (*Leiothrix lutea* y *Ploceus melanocephalus*). Con 86 capturas, *Estrilda troglodytes* mostró una media de 6.8 aves por año.

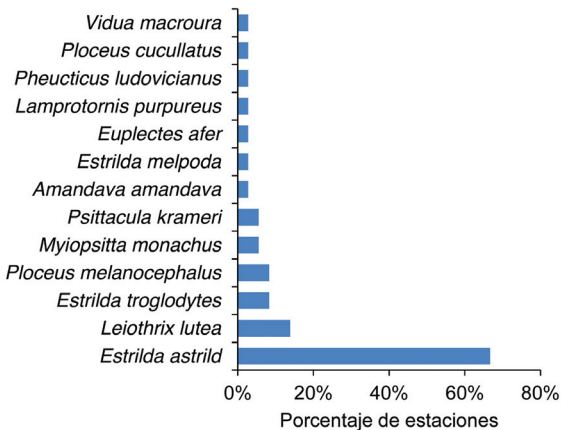


Fig. 2.- Porcentaje de estaciones de anillamiento de esfuerzo constante en España en las que se capturan especies exóticas durante el periodo reproductor. El porcentaje está referido solo a las estaciones que capturan alguna especie exótica (n = 36).

Fig. 2.- Percentage of constant effort ringing stations in Spain in which exotic birds are captured during the breeding period. The percentage refers only to those stations with captures of exotic species (n = 36).

Tendencias temporales

El número de estaciones en las que se capturan aves exóticas se incrementó con los años (Fig. 3), pero no significativamente al controlar el esfuerzo de anillamiento (número de estaciones operativas en todo el Estado por año; Tabla 2).

El número de especies capturadas ha aumentado durante el periodo de estudio, pasando de 1 -*A. amandava*- en 1995-1997 o 2 - *A. amandava* y *L. lutea* o *A. amandava* y *E. troglodytes*- en 1998-1999 a un promedio de 5 especies a partir de 2000 (Fig. 4). Este incremento, no obstante, no es significativo si se controla por el número de estaciones operativas por año (Tabla 2).

El promedio de ejemplares capturados por año es de 56,8 aves (rango: 5-176 aves), si bien esta es una cifra que ha ido aumentando a lo largo de todo el periodo de estudio, incluso al controlar el efecto del número de estaciones operativas (Tabla 2; Fig. 5).

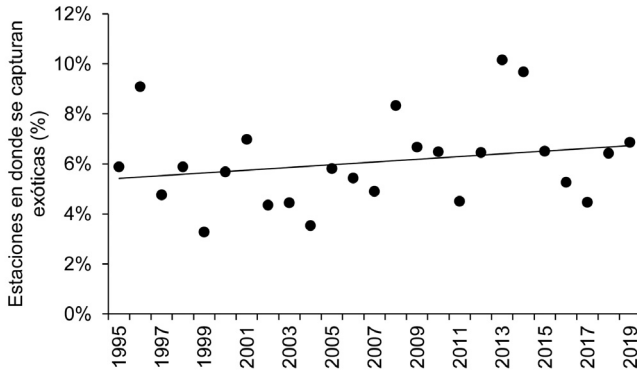


Fig. 3.- Evolución temporal en el porcentaje de estaciones SAR en las que se capturan aves exóticas en España, respecto al número total de estaciones operativas por año.

Fig. 3.- Temporal trend in the percentage of SAR stations in which exotic birds are captured in Spain, with respect to the total number of operational stations per year.

Modelos	Beta (\pm EE)	P
Variable objeto: número de estaciones		
Año	-0,009 \pm 0,022	0,690
Esfuerzo	+0,023 \pm 0,006	<0,001
Variable objeto: número de especies		
Año	-0,025 \pm 0,025	0,326
Esfuerzo	+0,019 \pm 0,007	0,005
Variable objeto: número de capturas		
Año	+0,008 \pm 0,006	<0,001
Esfuerzo	+0,006 \pm 0,002	<0,001

Tabla 2.- Resultados (beta-parámetros \pm EE) de MLG utilizados para testar el efecto del año y el número de estaciones SAR operativas por año (esfuerzo) en el número de capturas, número de especies y número de estaciones en donde se capturan especies exóticas en España. Téngase en cuenta que la escala de los beta-parámetros es log-lineal.

Table 2.- Results (beta-parameters \pm EE) of MLG used to test the effect of the year and number of operative SAR stations per year (effort) on the number of captures, number of species and the number of stations in which exotic species are captured in Spain. Please take into consideration that the scale of the beta-parameters is log-linear.

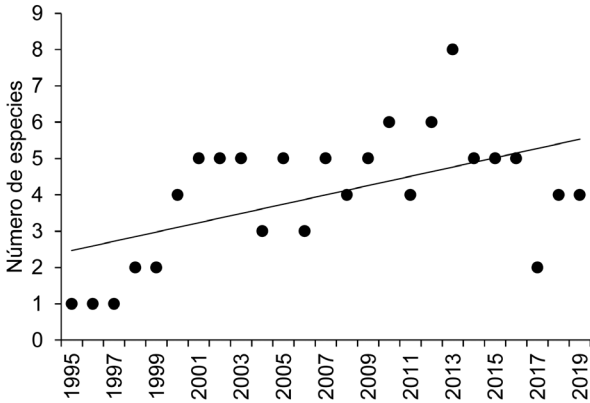


Fig. 4.- Evolución temporal del número de especies de aves exóticas capturadas en estaciones SAR de España durante el periodo 1995-2019.

Fig. 4.- Temporal trend of the number of exotic bird species captured in SAR stations in Spain during the period 1995-2019.

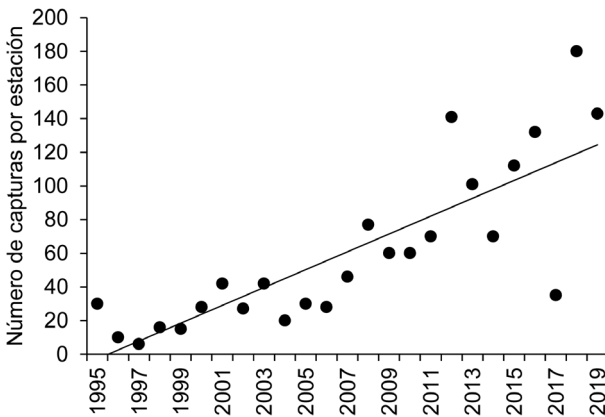


Fig. 5.- Evolución anual del número de capturas únicas (esto es, cada individuo se considera solo una vez por año) de aves exóticas en estaciones SAR.

Fig. 5.- Annual trend of the number of unique captures (each individual is considered only once per year) of exotic birds in SAR stations.

Discusión

Este es el primer trabajo llevado a cabo en España sobre aves exóticas mediante el análisis de los datos que se obtienen en estaciones de anillamiento para el muestreo de aves comunes durante el periodo reproductor. Supone, en este contexto, un avance en la puesta en valor y uso de los datos que provienen de una red de más de 300 estaciones repartidas en todo el Estado.

La presencia de especies de aves exóticas en España se dio en algo más del 10% de las estaciones SAR que operan en todo el Estado, lo que supone que, aunque localmente abundantes, en general su distribución es, todavía, limitada. El grueso de capturas de aves exóticas se concentra, en apariencia, en la franja mediterránea y el suroeste de España, el centro peninsular (principalmente, Madrid) y la costa de Galicia, si bien el escaso número de estaciones en donde se capturaron exóticas en cada región

y el efecto cruzado del hábitat posiblemente imposibilitó detectar tales diferencias como significativas. Esto coincide bien con los inventarios y diagnósticos llevados a cabo por otras entidades tales como el propio Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico (MAPAMA, 2013, Santos *et al.*, 2022). Es destacable que un número no desdeñable de las estaciones que capturan aves exóticas se sitúa en zonas de grandes aglomeraciones urbanas, como es el caso de Barcelona, Valencia o Madrid, que a su vez son también las zonas donde se concentra el grueso de anilladores (Fig. 1). En concordancia, las estaciones que se sitúan en parques urbanos tienden a capturar más exóticas que las que se ubican fuera de zonas urbanas (incluidos medios forestales, matorrales, vegetación palustre y mosaicos cultivados). Esto podría ser debido tanto a que en estas zonas existe mayor esfuerzo de anillamiento, y/o a que los grandes núcleos urbanos son, a menudo, fuente de especies exóticas, en la medida en que en ellos se concentran un mayor número de mascotas y tiendas de animales. En el futuro, el desarrollo de estudios estadísticamente más potentes que controlen el efecto anidado del hábitat por región contribuirá a un mejor entendimiento sobre el peso de los factores que explican la distribución de exóticas en España.

Se capturaron un total de 13 especies, la mayoría de ellas passeriformes, entre las que destaca *E. astrild* por el alto número de estaciones en las que se captura (casi el 70% de las que capturan aves exóticas). El número de especies capturadas y su abundancia en parte es reflejo de su distribución y abundancia real, pero en parte puede estar, también, sesgado por el tipo de hábitat muestreado en cada estación de anillamiento. Así, la composición de las capturas recogidas en las estaciones es altamente sensible a la ubicación de las redes que, incluso a escalas espaciales pequeñas, condiciona qué especies son capturadas y en qué número (Ralph y Dunn, 2004). Por ejemplo, *E. astrild*, que es una especie que, procedente de zonas de sabana y humedales (incluyendo cultivos de arroz) en el África subsahariana, en España se asocia a vegetación de ribera, carrizales, setos u otras formaciones de vegetación herbácea alta (Molina *et al.*, 2022). Muchas estaciones de anillamiento se ubican, precisamente, en este tipo de hábitats (dada, en general, la alta capturabilidad que permiten), por lo que no es de extrañar que una de las especies más capturadas sea, precisamente, una que se asocia a hábitats de carácter palustre. En este contexto, es muy posible que pueda existir algún sesgo metodológico para las aves exóticas ligadas a bosques, por estar estos hábitats más infrarrepresentados en la red de estaciones SAR de España. Debe destacarse, no obstante, que la presencia de aves exóticas en hábitats forestales en España es mínima en comparación con otros tipos de hábitat (Molina *et al.*, 2022), quizás por el hecho de que los bosques son hábitats más maduros que a menudo impiden la entrada de nuevas especies debido a que los nichos ecológicos existentes ya se han ocupado, así como porque debido a su complejidad (estructural y funcional) se trata de ecosistemas con una mayor resiliencia ante la llegada de especies exóticas (Hawksworth y Bull, 2006). Alternativamente, también puede ocurrir que las especies que se importan como mascotas seleccionan otro tipo de hábitats.

Debe destacarse, por otro lado, que los resultados de este estudio solo muestran una parte del problema relativo a la presencia y distribución de aves exóticas en España, ya que no se incluyen aves capturadas al margen de estaciones SAR y lo que se muestra, en consecuencia, es solo una fracción del aporte que el anillamiento científico hace o puede hacer en relación al estudio de este tipo de especies. Las estaciones SAR resultan útiles para capturar aves pequeñas, pero no otras de mayor tamaño, como es el caso de muchos psitácidos, que con frecuencia se capturan con otro tipo de metodologías (Senar *et al.*, 2019, Senar *et al.*, 2021).

En cuanto a capturas, se detectan al menos cinco especies que producen un número suficiente de capturas por año tal como para llevar a cabo análisis demográficos conducentes al cálculo de estimas de su abundancia, productividad o supervivencia (Peach *et al.*, 1991, Peach *et al.*, 1996, Peach *et al.*, 1999, Ralph y Dunn, 2004, Robinson *et al.*, 2007, Robinson *et al.*, 2008, Robinson *et al.*, 2009, Kampichler y van der Jeugd, 2011, Robinson, 2014). En este contexto, la red de estaciones SAR en España es útil para estudiar la demografía de las especies exóticas que se reproducen en el territorio, y sobre las que apenas aún se sabe nada. Para muchas de las especies exóticas que ya se reproducen en España, su erradicación va a ser muy complicada, tal vez imposible, de tal modo que una de las prioridades que ahora deben establecerse desde el punto de vista de la conservación de especies autóctonas es, precisamente, conocer en detalle cómo se comportan y cómo funcionan sus poblaciones (Conroy y Senar, 2009, Diamond y Ross, 2019).

Una vez controlado el esfuerzo de anillamiento, se observa que el número de estaciones en donde se capturan exóticas, el número de especies y el número de capturas tiende a aumentar temporalmente, si bien el incremento paralelo en el número de estaciones SAR operativas (Anexo 1) impide discernir hasta qué punto el aumento observado podría deberse a un incremento en el esfuerzo de muestreo o a procesos independientes. En términos globales, sí parece que en todo el periodo de estudio la presencia de aves exóticas en España está aumentando (Santos *et al.*, 2022), fenómeno que hasta cierto punto sí apoyan nuestros datos.

El anillamiento científico es así una herramienta fundamental para el estudio de la evolución de las poblaciones de aves exóticas. De hecho, hay que destacar que la normativa sí contempla la captura de aves exóticas para anillamiento con fines de investigación. En este contexto, consideramos oportuno reivindicar las oportunidades que el anillamiento ofrece en el ámbito de la investigación sobre la ecología de especies exóticas y apelar a la necesidad de homogeneizar el manejo de este tipo de especies en España para permitir obtener datos estandarizados que mejoren el conocimiento sobre su ecología y dinámicas poblacionales. Además, el anillamiento de aves exóticas en la red de estaciones SAR podría servir también para evaluar la eficacia de las medidas de control que puedan llevarse a cabo en diferentes territorios o de las políticas que tienen como objetivo reducir y limitar el comercio de especies exóticas.

Agradecimientos

Agradecemos en primer lugar la labor de todos/as los/as anilladores/as que durante todo el periodo de estudio (1995-2019) considerado en este artículo han mantenido estaciones de anillamiento de esfuerzo constante en el marco de los programas SYLVIA, PASER o EMAN. También a todos/as los/as colaboradores que participan con su tiempo en las estaciones. Las correspondientes Administraciones Públicas autorizaron el anillamiento científico de aves. Asimismo es necesario agradecer la financiación por parte de todas las entidades, públicas en su mayoría, que han apoyado el funcionamiento ordinario de las oficinas de anillamiento y entidades avaladoras, sin cuya coordinación, revisión y custodia de datos no es posible abordar un análisis como el mostrado en este artículo. M. Carrete y otro revisor anónimo aportaron valiosos comentarios que contribuyeron a mejorar una primera versión del trabajo.

Bibliografía

Arizaga, J., Crespo, A., Iraeta, A., 2013. Noticias EMAN, 1. Sociedad de Ciencias Aranzadi, Donostia.

Arizaga, J., Crespo, A., Iraeta, A., 2022. Lowering the cost of citizen science: can we reduce the number of sampling visits in a constant ringing effort-based monitoring program? *Journal of Ornithology* 164(1), 1-7.

Ascensão, F., D'Amico, M., Martins, R. C., Rebelo, R., Barbosa, A. M., Bencatel, J., Barrientos, R., Abellán, P., Tella, J. L., Cardador, L., Anadón, J. D., Carrete, M., Murgui, E., Fernandes, P., Santos, S. M., Mira, A., da Luz Mathias, M., Tiago, P., Casabella, E., Reino, L., Paulo, O. S., Pereira, H. M., Capinha, C., 2021. Distribution of alien tetrapods in the Iberian Peninsula. *NeoBiota* 64, 1-21.

Batalha, H. R., Ramos, J. A., Cardoso, G. C., 2013. A successful avian invasion occupies a marginal ecological niche. *Acta Oecologica* 49, 92-98.

CMA, 1995. Manual de las Estaciones de Esfuerzo Constante(CES). Centro de Migración de Aves (SEO/BirdLife), Madrid.

Conroy, M. J., Senar, J. C., 2009. Integration of demographic analyses and decision modeling in support of management of invasive Monk Parakeets, an urban and agricultural pest. *Environmental and Ecological Statistics* 3, 491-510.

Diamond, J. M., Ross, M. S., 2019. Exotic parrots breeding in urban tree cavities: nesting requirements, geographic distribution, and potential impacts on cavity nesting birds in southeast Florida. *Avian Research* 10, 39.

Hawksworth, D. L., Bull, A. T., 2006. Vertebrate Conservation and Biodiversity. Topics in Biodiversity and Conservation, vol 5. Springer, Dordrecht.

Kampichler, C., van der Jeugd, H. P., 2011. Monitoring passerine reproduction by Constant Effort Ringing: evaluation of the efficiency of trend detection. *Ardea* 99, 129-136.

Kark, S., Solarz, W., Chiron, F., Clergeau, P., Shirley, S., 2009. Alien Birds, Amphibians and Reptiles of Europe. In: (Eds.), Handbook of Alien Species in Europe, 105-118. Springer Netherlands, Dordrecht.

Kumschick, S., Nentwig, W., 2010. Some alien birds have as severe an impact as the most effectual alien mammals in Europe. *Biol. Conserv.* 143, 2757-2762.

Levrel, H., Fontaine, B., Henry, P.-Y., Jiguet, F., Julliard, R., Kerbiriou, C., Couvet, D., 2010. Balancing state and volunteer investment in biodiversity monitoring for the implementation of CBD indicators: A French example. *Ecological Economics* 69, 1580-1586.

MAPAMA, 2013. Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Gobierno de España, Madrid.

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

Morrison, C. A., Butler, S. J., Robinson, R. A., Clark, J. A., Arizaga, J., Aunins, A., Baltà, O., Cepák, J., Chodkiewicz, T., Escandell, V., Foppen, R. P. B., Gregory, R. D., Husby, M., Jiguet, F., Kålås, J. A., Lehtikoinen, A., Lindström, Å., Moshøj, C. M., Nagy, K., Nebot, A. L., Piha, M., Reif, J., Sattler, T., Škorpilová, J., Szép, T., Teufelbauer, N., Thorup, K., van Turnhout, C., Wenninger, T., Gill, J. A., 2021. Covariation in population trends and demography reveals targets for conservation action. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 288, 20202955.

Peach, W., Baillie, S., Underhill, L., 1991. Survival of British Sedge Warblers *Acrocephalus schoenobaenus* in relation to West African rainfall. *Ibis* 133, 300-305.

Peach, W. J., Baillie, S. R., Balmer, D. E., 1998. Long-term changes in the abundance of passerines in Britain and Ireland as measured by constant effort mist-netting. *Bird Study* 45, 257-275.

Peach, W. J., Buckland, S. T., Baillie, S. R., 1996. The use of constant effort mist-netting to measure between-year changes in the abundance and productivity of common passerines. *Bird Study* 43, 142-156.

Peach, W. J., Siriwardena, G. M., Gregory, R. D., 1999. Long-term changes in over-winter survival rates explain the decline of reed buntings *Emberiza schoeniclus* in Britain. *Journal of Applied Ecology* 36, 798-811.

R Core Team, 2023. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Available from: <https://www.R-project.org/>

Ralph, C. J., Dunn, E. H., 2004. Monitoring bird populations using mist nets. *Studies in Avian Biology* 29.

Robinson, R., 2014. cesr: Trend analysis of Constant Effort Site ringing data. R package version 0.22.

Robinson, R. A., Balmer, D. E., Marchant, J. H., 2008. Survival rates of hirundines in relation to British and African rainfall. *Ringings and Migration* 24, 1-6.

Robinson, R. A., Freeman, S. N., Balmer, D. E., Grantham, M. J., 2007. Cetti's Warbler *Cettia cetti*: analysis of an expanding population. *Bird Study* 54, 230-235.

Robinson, R. A., Julliard, R., Saracco, J. F., 2009. Constant effort: Studying avian population processes using standardised ringing. *Ringling & Migration* 24, 199-204.

Rodríguez-Pastor, R., Senar, J. C., Ortega, A., Faus, J., Uribe, F., Montalvo, T., 2012. Distribution patterns of invasive Monk parakeets (*Myiopsitta monachus*) in an urban habitat. *Animal Biodiversity and Conservation* 35, 107-117.

Santos, D. M., Clavell, J., Martín, M., Lorenzo, J. A., Polo, A., Fernández-Ordóñez, J. C., Postigo, J. L., 2022. Lista de aves exóticas introducidas en España: inventario de especies. Grupo de Aves Exóticas (SEO/BirdLife), Madrid.

Senar, J. C., Carrillo-Ortiz, J. G., Ortega-Segalerva, A., Dawson, F. S. E., Pascual, J., Arroyo, L., Mazzoni, D., Montalvo, T., Hatchwell, B. J., 2019. The reproductive capacity of Monk Parakeets *Myiopsitta monachus* is higher in their invasive range. *Bird Study* 66, 136-140.

Senar, J. C., Conroy, M. J., Montalvo, T., 2021. Decision-making models and management of the Monk parakeet. In: Pruett-Jones, S. (Eds.), *Naturalized parrots of the world: Distribution, ecology, and impacts of the world's most colorful colonizers*, 102-122. Princeton University Press, Princeton.

Stiels, D., Schidelko, K., Engler, J. O., van den Elzen, R., Rödder, D., 2011. Predicting the potential distribution of the invasive Common Waxbill *Estrilda astrild* (Passeriformes: Estrildidae). *Journal of Ornithology* 152, 769-780.



Fecha de recepción / Date of reception: 20/03/2023

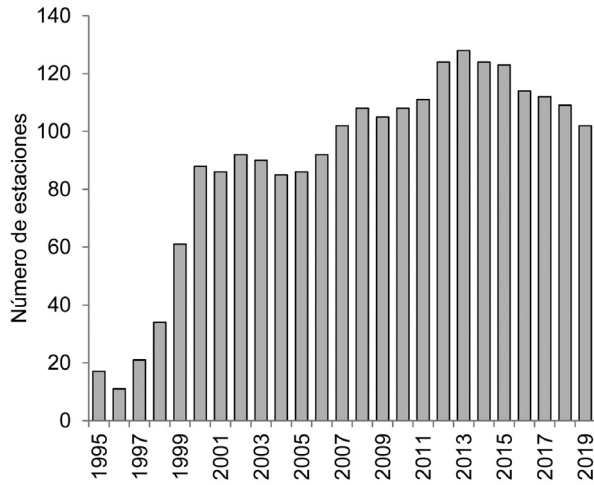
Fecha de aceptación / Date of acceptance: 15/01/2025

Editor Asociado / Associate editor: Beatriz Martín

Anexo 1

Anexo 1 - Número de estaciones SAR (SYLVIA, PASER y EMAN) operativas en España durante el periodo 1995-2019.

Annex 1.- Number of SAR stations (SYLVIA, PASER and EMAN) active in Spain during the period 1995-2019.



Anexo 2

Anexo 2 - Listado de las especies exóticas de aves capturadas en estaciones de anillamiento durante el periodo 1995-2019. Taxonomía según el *Handbook of the Birds of the World*.

(1) Según el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.

Annex 2.- List of the exotic species caught at ringing stations during the years 1995-2019. Taxonomy according to the *Handbook of the Birds of the World*.

(1) According to Real Decreto 630/2013, of August 2, which regulates the Spanish Catalogue of invasive alien species.

Familia	Especie	Región de origen	Estaciones	Catalogada como invasora(1)
Psittaculidae	Cotorra de Kramer <i>Psittacula krameri</i>	Asia	2	Sí
Psittacidae	Cotorra argentina <i>Myiopsitta monachus</i>	Sudamérica	2	Sí
Estrildidae	Estrilda carinaranja <i>Estrilda melpoda</i>	África	1	Sí
	Estrilda culinegra <i>Estrilda troglodytes</i>	África	3	Sí
	Estrilda común <i>Estrilda astrild</i>	África	24	Sí
	Bengalí rojo <i>Amandava amandava</i>	Asia	1	Sí
Viduidae	Viuda colicinta <i>Vidua macroura</i>	África	1	No
Leiothrichidae	Leiothrix piquirrojo <i>Leiothrix lutea</i>	Asia	5	Sí
Ploceidae	Tejedor africano <i>Ploceus cucullatus</i>	África	1	Sí
	Tejedor cabecinegro <i>Ploceus melanocephalus</i>	África	3	Sí
	Obispo coronigualdo <i>Euplectes afer</i>	África	1	Sí
Sturnidae	Estornino purpúreo <i>Lamprolornis purpureus</i>	África	1	No
Cardinalidae	Picogruaso pechirrojado <i>Pheucticus ludovicianus</i>	Norteamérica	1	No

Anexo 3

Anexo 3 - Total de individuos únicos anillados, promedio anual \pm error estándar y rango de aves exóticas capturadas para anillamiento en estaciones SAR de España durante el periodo 1995-2019.

Annex 3.- Total number of unique individuals ringed, annual mean \pm standard error and range of exotic birds captured for ringing at SAR stations in Spain during the period 1995-2019

	Capturas únicas (total)	Promedio anual \pm EE	Rango
<i>P. krameri</i>	2	0.1 \pm 0.1	0-1
<i>M. monachus</i>	3	0.1 \pm 0.1	0-2
<i>E. melpoda</i>	7	0.3 \pm 0.2	0-3
<i>E. troglodytes</i>	86	3.4 \pm 0.8	0-13
<i>E. astrild</i>	171	6.8 \pm 1.4	0-25
<i>A. amandava</i>	183	7.3 \pm 1.5	0-29
<i>V. macroura</i>	1	<0.1 \pm 0.1	0-1
<i>L. lutea</i>	494	19.76 \pm 3.2	0-47
<i>P. cucullatus</i>	1	<0.1 \pm 0.1	0-1
<i>P. melanocephalus</i>	465	18.6 \pm 7.2	0-124
<i>E. afer</i>	2	0.1 \pm 0.1	0-1
<i>L. purpureus</i>	1	<0.1 \pm 0.1	0-1
<i>P. ludovicianus</i>	1	<0.1 \pm 0.1	0-1