censos

EL ALZACOLA ROJIZO EN ESPAÑA

Población reproductora en 2020 y método de censo

56

SEO BirdLife

El **programa Censos** es uno de los programas que SEO/BirdLife mantiene en marcha para conocer todos los parámetros biológicos de cada especie de ave en España y trabajar con ellos en la conservación de las aves y sus hábitat.

Programas de seguimiento de avifauna de SEO/BirdLife

sacre
Tendencia de las aves en primavera

sacin
Tendencia de las aves en invierno

noctua
Tendencia de las aves nocturnas

paser
Anillamiento de las aves en primavera

aves y clima
Fenología de las aves

migra
Migración de las aves

censos
Tamaño de población de las aves

acuáticas
Censo de las aves acuáticas

atlas en primavera
Distribución de las aves en primavera

atlas en invierno
Distribución de las aves en invierno

eBird
Registro global de aves

IBA
Áreas Importantes para las Aves

mortalidad
infraestructuras
Registro de mortalidad

El trabajo de cientos de personas que aportan información y de las comunidades autónomas que mantienen activo su sistema de seguimiento de avifauna hacen posible la actualización de la situación de la población de muchas especies de aves.

¡Muchas gracias a todos!

Coordinación de la colección
Juan Carlos del Moral (SEO/BirdLife)

Fotografía de portada
© Quique Marcelo

© Fotografías interior
Alejandro Izquierdo, Ángel Coello, Ángel Sallent, Carlos Molina, Daniele Dessì, Germán López, Hugo Sánchez, Hugo Sánchez Mateos, José Seoane, Juana Mª Mirón, Julio Gañán, Lorenzo Alcántara, M.A. Díaz, Manuel Ruiz Fernández, María Harana, Miguel Domínguez Santaella, Nerea Martínez, Pérez Trincado y López Iborra, Quique Marcelo, Raimundo Martín y Salvador Solís

Maquetación
Noemí Alonso

Cita recomendada

General
López Iborra, G. M. 2021. *El alzacola rojizo en España, población reproductora en 2020 y método de censo.* SEO/BirdLife. Madrid.

Capítulos
Sánchez, H y Prieta, J. 2021. El alzacola rojizo en Cáceres, pp. 101. En: G. M. López Iborra (Ed.) 2021. El alzacola rojizo en España, población reproductora en 2020 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.

© De la edición: SEO/BirdLife
C/ Melquiades Biencinto, 34
28053 Madrid
Tel. 91 434 09 10 – Fax 91 434 09 11
seo@seo.org - www.seo.org

Reservados todos los derechos.
El texto puede ser utilizado libremente para trabajos y campañas de conservación, así como en el ámbito de la educación y de la investigación, siempre y cuando se indique la fuente de forma completa. El titular del copyright requiere que todo uso de su obra le sea comunicado con el objeto de evaluar su impacto. Para la reproducción del texto en otras circunstancias, o para uso en otras publicaciones, en traducciones o adaptaciones, debe solicitarse permiso. Correo electrónico: censos@seo.org. Para más información sobre los asuntos tratados en este documento, por favor envíe un mensaje a censos@seo.org.

I.S.B.N.: 978-84-120635-8-5
DOI: 10.31170/0085

EL ALZACOLA ROJIZO EN ESPAÑA

Población reproductora en 2020 y método de censo

Autor

Germán M. López Iborra

Departamento de Ecología/IMEM Ramon Margalef. Universidad de Alicante.

Coordinación nacional

Germán M. López Iborra

Autores de capítulos provinciales

Andalucía

Almería: Raimundo Martín Rodríguez y Emilio González-Miras.
Cádiz: Ángel Manuel Coello Calvillo.
Córdoba: Inmaculada Cancio Guillén, Antonio Javier Rodríguez Siles, José Seoane, Manolo Moral Castro, Azahara Moral y Federico Cabello de Alba Jurado.
Granada: José María Gil Sánchez.
Huelva: Carlos Molina, Juan Manuel Sáez Muñoz, Rocío de Andrés Gallego y María Harana Herrera.
Jaén: Miguel Angel Díaz-Portero y Antonio Javier Rodríguez-Siles.
Málaga: Marina Guerrero Molina, Juan José Jiménez Rodríguez y Miguel Domínguez-Santaella.
Sevilla: Rocío De Andrés, María Harana, Julio Gañan y Setefilla Buenavista.

Comunidad Valenciana

Alicante: Germán M. López-Iborra, Daniel Ferrández Castelló, José Emilio Martínez Pérez, Jesús Alfonso i Prieto, Gregorio Pérez-Trincado y Roque Belenguer Barrionuevo.

Extremadura

Badajoz: Lorenzo Alcántara Cáceres, Carlos González Villalba y Luis I. Lozano Martínez.
Cáceres: Hugo Sánchez y Javier Prieta.

Murcia

Murcia: Ángel Sallent, Nerea Martínez y Jorge Sánchez.

Publicado por

SEO BirdLife

© Hugo Sánchez

Con la colaboración de:

ANSE ASOCIACIÓN DE NATURALISTAS DEL SURESTE

CAMPO Y CONSERVACIÓN

GIA EXTREMADURA grupo ibérico de anillamiento

GRUPO DE ANILLAMIENTO CIENTÍFICO ERITHACUS SUR

Harmusch Estudio y Conservación de Fauna

SEO BirdLife GRUPO LOCAL ALICANTE

SEO BirdLife GRUPO LOCAL ALMERÍA

SEO BirdLife GRUPO LOCAL CÁCERES

SEO BirdLife GRUPO LOCAL MÁLAGA

SERBAL

siece

SIO

© Hugo Sánchez

ÍNDICE

PRÓLOGO 10

AGRADECIMIENTOS 12

INTRODUCCIÓN 14

METODOLOGÍA 17

- Andalucía centro-occidental y Extremadura 17
- Resto de provincias 30

RESULTADOS GENERALES 32

- Distribución de la población 32
  - Andalucía centro-occidental y Extremadura 32
  - Almería y Granada 39
  - Murcia 39
  - Alicante 40
  - Distribución en España 41
- Densidad de la población 41
  - Andalucía centro-occidental y Extremadura 41
- Tamaño de la población 48
  - Andalucía centro-occidental y Extremadura 48
  - Resto de provincias 53
  - Población en España 53
- Evolución de la población 54

RESULTADOS POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS Y PROVINCIAS 58

- Andalucía 58
- Comunidad Valenciana 90
- Extremadura 97
- Murcia 108

ESTADO DE CONSERVACIÓN 117

RESUMEN 119

SUMMARY 123

BIBLIOGRAFÍA 126

EQUIPOS DE CENSO 130

ANEXOS 131

PRÓLOGO

La presente monografía sobre el alzacola denota el alto nivel que ha adquirido la ornitología en España. Gracias a Germán López Iborra y a los colaboradores, se ha realizado un excelente trabajo de diseño de los muestreos, posibles áreas de ocupación, metodología de muestreo y análisis de los datos recopilados. El análisis de la selección del hábitat es una tarea compleja para esta especie, dado que puede ocupar formaciones arbóreo-arbustivas muy diversas.

Ya en la década de 1960 me encontraba familiarizado con el alzacola en mi pueblo de Baños de la Encina. Era relativamente abundante en huertos situados entre la sierra, con Quercíneas y olivar. También aparecía en pinares (*Pinus pinea*) jóvenes de repoblación, no densos. En todos los casos era constante la presencia de algún punto de agua próximo.

La mayoría de los alzacolas se encontraban en el olivar viejo, que entonces no era homogéneo, sino formado por una sucesión de pequeñas parcelas, con las lindes bien delimitadas por la presencia de vegetación herbácea y arbustiva formando setos. Las parcelas de olivar se intercalaban con otras, también pequeñas, de cereal y de viñedo. Las parcelas de cereal se sembraban un año de melonar y otro con trigo, cebada o avena. Cada una de las parcelas, de dueños diferentes, formaban un mosaico heterogéneo en el que se labraba con yunta de mulos y se abonaba con estiércol. Llamaba la atención la cantidad de insectos que había; sobre todo Ortópteros.

En la década de 1970, comenzó a generalizarse el uso de los tractores, y se pusieron en venta muchas parcelas agrícolas de las familias que en la década anterior habían tenido que emigrar a Barcelona, Madrid y a otras ciudades de España o de Europa, sobre todo Alemania, buscando mejores condiciones de vida. Los propietarios de parcelas de olivar fueron ampliando el tamaño de esas parcelas y roturando los setos. Empezaron a usarse abonos químicos e insecticidas. En esta década se perdieron la mayoría de las parcelas con vid y muchas dedicadas al cereal, que fueron plantadas de olivos. El olivar ya era menos heterogéneo. En esta década desaparecieron los alzacolas de los huertos y olivares de la sierra. En general se observó una disminución en la abundancia de esta especie, que yo achaqué al problema de la tremenda sequía que venía teniendo en esas fechas el Sahel, su zona de invernada africana, y que los ingleses habían relacionado con la disminución de *Sylvia communis*, con igual zona de invernada.

En la siguiente década, la de 1980, se dio la gran hecatombe para la biodiversidad en el cultivo del olivar, con el uso de herbicidas y de insecticidas en época de reproducción de las aves. Se fue dejando de arar el suelo, se eliminaron los setos y los pocos viñedos y parcelas de cereal que aún quedaban sucumbieron al avance del olivar. Al faltar el estrato herbáceo desapareció la entomofauna asociada. Se canalizaron y usaron para riego numerosos manantiales y fuentes de agua frecuentados por los alzacolas. En esa década

observamos de manera muy clara la pérdida de los núcleos periféricos de alzacolas y la disminución de su densidad en el olivar. Se vieron también afectados los alcaudones comunes, las currucas mirlonas y cabecinegras, los zarceros comunes, los escribanos soteños y otros.

En las siguientes décadas, hasta nuestros días, ha seguido la intensificación agrícola y la homogenización del olivar, con una nefasta pérdida de aves. Se han puesto en riego grandes extensiones de este cultivo, introduciendo el sistema de fertirrigación, en el cual el agua de riego lleva a su vez el abono. Este sistema constituye una trampa mortal para las aves que beban en los goteros o en pequeños charcos que se forman. He visto muchas veces a los alzacolas bebiendo en los goteros.

La situación no es halagüeña, ya que la baja rentabilidad del olivar con marco de plantación tradicional, frente al intensivo y superintensivo, está llevando a muchos olivareros a arrancar el olivar viejo para hacerlo superintensivo. Conozco varias grandes parcelas que han perdido hace poco tiempo los alzacolas por este motivo.

Otros problemas a los que se enfrenta la especie son: baja producción de pollos, alta parasitación por el cuco, predación por gatos caseros y cimarrones, predación por urracas y rabilargos; estos últimos en claro avance hacia el este en el olivar de Jaén. El olivar constituye un hábitat con muy baja complejidad estructural, con lo que la predación para las aves que nidifican en los olivos es muy alta. También he observado alzacolas atropellados en los carriles y carreteras, dado el vuelo a baja altura que suelen llevar. Este es otro factor que merma la población.

El alzacola es un migrador transahariano, y como tal debe atravesar el desierto del Sahara dos veces al año y también el mar Mediterráneo. Está sometido a una fuerte predación por aves que aprovechan estos desplazamientos, como ciertas rapaces diurnas, entre las que destaca *Falco eleonorae*. En la colonia de esta rapaz en Mogador, costa atlántica de Marruecos, un ornitólogo alemán, llamado Walter, encontró a mediados de la década de 1960 restos de 35 alzacolas predados en un mes, entre agosto y septiembre.

El alzacola, es una especie con graves problemas de conservación que suponen un gran reto para la sociedad actual y futura. Una especie con marcada filopatria, con una distribución fragmentada en la que no ocupa todos los hábitats potenciales posibles. Pero además, necesita heterogeneidad del hábitat, cuando la tendencia de la agricultura es homogeneizar los cultivos.

¿Qué podemos hacer? En esta monografía se indican algunas soluciones respecto a la pérdida de hábitats adecuados, como favorecer la mezcla de cultivos tradicionales de viñedo y olivar, fomentar la creación de setos arbustivos y zonas con vegetación herbácea en la que pueda vivir una diversa entomofauna edáfica, asegurar puntos de agua para que las aves no tengan que desplazarse grandes distancias, etc.

Desde aquí, quiero hacer un llamamiento a la prudencia con el anillamiento de alzacolas usando reclamos en época de nidificación, por la perturbación que supone para las parejas territoriales. Mi experiencia en un proyecto que inicié en 2008, con el visto bueno de la Comisión de Anillamiento, era que las aves sufrían un gran estrés; ante tal situación no prolongué el proyecto.

Nos enfrentamos a la situación de una especie con una alta probabilidad de desaparición de poblaciones en España. Las cifras que se indican de una población con aproximadamente 17.000 individuos, y una reducción poblacional en los últimos años del 90% son muy preocupantes. Es necesario ya cambiar el estatus en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, asignándole la categoría de **En peligro de extinción**, y poner en marcha el correspondiente **Plan de Conservación.**

Agradezco mucho la invitación a elaborar el prólogo de esta monografía a Germán López Iborra y a Juan Carlos del Moral.

Joaquín Muñoz-Cobo Rosales

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no habría sido posible sin la implicación de muchas personas interesadas y preocupadas en conocer y conservar el alzacola rojizo, especie que hasta hace poco se llamaba simplemente alzacola. Los muestreos programados para esta publicación se han beneficiado del trabajo previo de muchos naturalistas y observadores de aves que, directamente o a través de plataformas de internet, han contribuido con sus observaciones, distribuidas a lo largo un amplio territorio que hubiera sido imposible cubrir en el muestreo para este estudio. Son tantas personas que es imposible recoger sus nombres en estos agradecimientos pero su labor ha sido fundamental.

La preocupación generalizada sobre el declive de esta especie se materializó, gracias a la iniciativa de la asociación Harmusch, en la organización del primer encuentro entre estudiosos del alzacola en las "I Jornadas Técnicas sobre el Alzacola rojizo: estado de conservación y amenazas" que tuvieron lugar en Villa del Río (Córdoba) el 19 y 20 de noviembre de 2016. Durante esos días, grupos de todas las regiones con presencia regular de alzacola presentaron ponencias sobre su situación de conservación y se hizo evidente la conveniencia de crear un grupo de trabajo sobre esta especie y la necesidad de una evaluación actualizada de su población. El guante de la continuidad de esta iniciativa fue recogido por GIA-Extremadura que organizó las II Jornadas Técnicas en Almendralejo (Badajoz), entre días 23 y 25 de noviembre de 2018, donde se continuó la tarea iniciada en Villa del Río. Queremos agradecer la labor de los organizadores de estas reuniones, así como a los participantes que contribuyeron con su conocimiento sobre la situación del alzacola y crearon la base para acometer el estudio que aquí se presenta.

Además de las personas que han realizado el trabajo de campo planificado que se detalla en el capítulo de metodología, otros ornitólogos han aportado datos propios que han contribuido a mejorar los modelos y precisar las estimaciones que se han obtenido en los censos. En Córdoba y Jaén es de destacar la aportación de Juan Manuel Miguel Pinés, Francisco Javier Pulpillo Ramírez y Pedro Antonio Jódar, del Grupo de Anillamiento Erithacus Sur-SIECE (Sociedad Ibérica para el Estudio y Conservación de los Ecosistemas) que compartieron datos previos para el modelo de hábitat potencial y observaciones de alzacola obtenidas durante 2020 y que ayudaron a mejorar las predicciones de los modelos en esas provincias. Además, Joaquín Muñoz-Cobo proporcionó información sobre la distribución histórica del alzacola en Jaén.

Se merecen también un agradecimiento Jacinto Segura, Juan Ramírez, Antonio Tamayo, Armando Molina y Cristina Alejo por la colaboración en los censos específicos que realizaron durante los años 2017 y 2018 en Málaga. También a José Antonio Cortés por su inestimable afición y colaboración en la búsqueda de esta ave en esta provincia.

En Alicante el grupo local SEO-Alicante, coordinado por Antonio Bañuls Patiño, se volcó en la realización de prospecciones de alzacola en 2017 y 2018 a partir de la iniciativa promovida por el grupo de trabajo. Juan Manrique proporcionó datos sobre la distribución histórica del alzacola en Almería y revisó el texto de dicha provincia.

La información recogida por ANSE (Asociación de Naturalistas del Sureste) en el año 2019 se realizó dentro del proyecto "Estado actual del alzacola en la cuenca del Segura" que contó con la ayuda de Tragsatec y la colaboración de la Confederación Hidrográfica del Segura (MITECORD).

Por último, queremos agradecer el trabajo realizado por todas las personas que hicieron los muestreos planificados en este trabajo y también a todos los que han proporcionado cualquier cita de esta especie, así como a los autores de los capítulos provinciales que han volcado en sus textos su conocimiento de la especie sobre el terreno.

Los ortópteros son una de las presas más importantes para el alzacola rojizo. © Quique Marcelo

INTRODUCCIÓN

El alzacola rojizo (*Cercotrichas galactotes*) una vez fue una especie común, bien conocida por agricultores y pastores y otras gentes que vivían en el entorno agrario. Hasta en los emparrados que típicamente daban sombra a la entrada de casas de campo llegaba a nidificar, al menos en Almería, compartiendo el espacio con sus habitantes (Cano, 1960). En la segunda mitad de la década de 1970, una pareja de alzacolas aparecía cada verano acompañada de sus volantones, en el jardín de la casa en la que pasaba las vacaciones en San Vicente del Raspeig, en Alicante. Habían criado en algún lugar del mosaico de almendros y olivos que la rodeaban, y que ya estaba siendo invadido por los primeros chalets. En aquellas vacaciones estivales escuchar cómo una cigarra transformaba su canto continuo en unos sonidos entrecortados, agónicos, podía ser la señal de que un alzacola la acababa de capturar en los álamos de la entrada. En la década de 1980 seguía siendo fácil localizar alguna pareja de esta especie, tan llamativa a pesar de sus colores ocres que tiene multitud de nombres vernáculos, pero la gente del campo ya decía que cada vez había menos. Llamaba la atención ver cómo las parejas se concentraban en algunos sectores del hábitat potencial mientras que en otras áreas de hábitat aparentemente igual o muy similar no se observaba ni una sola pareja de alzacola.

A partir de los 90 del siglo XX la sensación de que el declive del alzacola se aceleraba era grande, al menos en las provincias del sureste, ya que en aquellos años aún se observaban densidades muy elevadas en viñedos de Sevilla (Álvarez, 2003), aunque ya mostraban indicios de declive. En Málaga y Granada se consideraba también muy escasa en esa década. Ya en el siglo XXI todo el que conoció la especie en décadas anteriores coincide en la alarmante, intensa y generalizada disminución de esta especie en cualquier parte.

El alzacola rojizo suele aparecer en las guías de aves representado junto a chumberas (*Opuntia ficus-indica*), lo que ha desviado a algunos observadores de aves, deseosos de añadir esta especie a su lista, a buscarlo en hábitats que no son los más propicios. En realidad, el alzacola es más abundante en algunos cultivos leñosos, especialmente viñedos y olivares, por lo que la forma de su explotación y los cambios en estos tipos de cultivos tienen importantes consecuencias en la calidad de su hábitat. También se puede encontrar en formaciones arboladas abiertas, no cultivadas, como encinares, acebuchares y pinares de pino carrasco y matorrales, como retamares (López, 1989; Prieta, 2020).

El alzacola rojizo en Europa

En Europa se encuentran dos subespecies, la nominal que es la que se presenta en la península ibérica, además del norte de África, y *C. g. syriaca*, que se encuentra en la península Balcánica y parte de Turquía,

donde también se puede encontrar la subespecie *C. g. familiaris*. Las estimaciones poblacionales de la mayoría de países presentan una calidad de media a pobre (BirdLife International, 2015) y por lo tanto están sujetas a grandes incertidumbres.

En los Balcanes la mayor población se encuentra en Grecia, pero estimada solo en 1.000-3.000 parejas para los años 2008-2012, mientras que para el resto de países Balcánicos las estimaciones son solo de unas pocas decenas de parejas. La comparación de los resultados de los European Breeding Bird Atllas (EBBA) 1 y 2 ha revelado un declive generalizado de las poblaciones de esta región, donde se detecta en muy pocos lugares (López Iborra *et al*., 2020). La mayor población oriental es la de Turquía, país en el que se estiman entre 20.000 y 60.000 parejas. Avanzando hacia el Cáucaso la siguiente mayor población se estima en Azerbaiyán (5.000-20.000 parejas) y luego en Armenia (1.000-2.500 parejas).

En la península Ibérica se han estimado 500-1.000 parejas en Portugal que se distribuyen principalmente en una franja fronteriza con España desde Castelo Branco hasta la costa sur (Equipa Atlas, 2008). Las mayores estimaciones de toda Europa se han registrado en España, 202.241-536.837 individuos en 2004 (Seoane, 2005), tras unos primeros cálculos basados en la asignación a categorías de abundancia por los colaboradores del atlas de aves de España (López Iborra, 2003) que sugerían cifras bastante menores.

Dada la percepción generalizada de intenso declive de las poblaciones de alzacola rojizo y de su área de ocupación, y las incertidumbres asociadas al tamaño real de su población, es preciso disponer de estimas actualizadas tanto de su población como de su distribución real que permitan evaluar con mayor seguridad su estado de conservación.

En 2016 se creó el grupo de trabajo del alzacola rojizo con la participación de investigadores de diversas asociaciones y universidades preocupados por el declive de la especie y la necesidad de disponer de estimas actualizadas de la población de alzacola rojizo. Se realizaron dos jornadas técnicas sobre la especie, en 2016 y 2018 en las que se concluyó, entre otras cosas, la necesidad de promover una nueva evaluación de sus poblaciones y realizar un seguimiento continuado al menos de las poblaciones más importantes. Se redactó una propuesta de metodología de trabajo para llevar a cabo una estima poblacional durante 2017 y esta iniciativa promovió un aumento de registros de la especie en diversas provincias, pero no llegaron a completarse todos los objetivos de manera que no fue posible obtener una nueva estimación de la población. La iniciativa de SEO/Birdlife de promover y financiar una prospección organizada en la temporada de nidificación de 2020 ha permitido desarrollar un muestreo concentrado en una única temporada reproductora (2020) distribuido en las regiones que incluyen las mayores poblaciones de alzacola.

Cómo estimar la población de alzacola rojizo en España

Acometer la estimación del número de individuos de una especie que se distribuye de manera difusa y fragmentada en el territorio es una empresa difícil. Es inviable prospectar toda la extensión de hábitat potencial en una región para localizar concentraciones de parejas o parejas aisladas, por lo que una estrategia posible es recurrir a modelos predictivos de su área de distribución real (área de ocupación) y extrapolar a dicha área la densidad estimada en una muestra del territorio. El problema de esta aproximación es precisamente estimar el área de ocupación cuando la especie se distribuye de forma fragmentada y no ocupa todos los hábitats potenciales posibles. Este problema se ve agravado por las limitaciones de las variables ambientales usadas como predictoras en los modelos, que no suelen diferenciar características del hábitat que pueden ser determinantes para la presencia de una especie en un lugar concreto. Por ejemplo, se puede disponer de la cobertura de olivar en 1 km^2 pero difícilmente de la información de si es un olivar tradicional, intensivo, en espaldera, etc., o de si se conserva la vegetación arvense en los márgenes de caminos o bancales. En

Alzacola rojizo a la búsqueda de presas en un olivar tradicional de Montehermoso (Cáceres). @ Hugo Sánchez

esta situación los modelos tienden a generar predicciones que sobreestiman el área de ocupación, generando distribuciones más continuas de lo que son en realidad. Como consecuencia, la extrapolación de la densidad a un área sobreestimada conduce a una estima exagerada del tamaño de la población.

Para paliar esta situación se ha recurrido a la información aportada mediante acciones de ciencia ciudadana. El crecimiento del uso de plataformas como eBird u observado permite disponer de localizaciones georreferenciadas que pueden utilizarse para alimentar los modelos predictivos, pero su contribución no está exenta de trampas. Además del bien conocido problema de que el esfuerzo de muestreo no se distribuye de manera regular o aleatoria a lo largo de la geografía (Johnston *et al*., 2020) en muchos casos la georreferenciación no es correcta, especialmente cuando se realizan recorridos largos y todos los datos se asignan al mismo punto. Este problema es más grave cuanto más fina es la escala a la que se quiere modelar la distribución de una especie. Se impone pues un filtrado riguroso de los datos de estas plataformas antes de utilizarlos en un trabajo como este (Robinson *et al*., 2020).

En este trabajo se ha tratado de mitigar estos inconvenientes utilizando diversas estrategias para estimar el tamaño de la población, que dependen en diferente grado de los resultados de un modelo predictivo. Por un lado, se ha utilizado una estrategia basada en el muestreo aleatorio de cuadros de 1 km^2 dentro de un área de distribución potencial, aunque esta sí generada a partir de un conjunto de modelos predictivos, y por lo tanto su resultado no se ve afectado por la estima del área de ocupación. Por otro lado, se ha estimado el área de ocupación utilizando modelos predictivos que tienen en cuenta la autocorrelación espacial e identifican zonas en el territorio donde es más probable que se encuentre la especie, a partir de la proximidad de otras zonas con contactos. De esta manera, áreas con hábitats similares presentan diferentes probabilidades de acoger a la especie y se evita la predicción excesivamente continua del área de ocupación. La otra cara de la moneda es que, si no hay contactos en una zona alejada, por desconocimiento de la existencia de un núcleo poblacional o falta de observadores que la visitan, resulta más difícil que el modelo prediga su existencia. Se ha utilizado también una tercera estrategia, en cierta forma híbrida entre las anteriores, consistente en estimar la extensión del área de ocupación esperada dentro del área potencial a partir del muestreo aleatorio simple. De esta manera no se identifican espacialmente las áreas de presencia de la especie, pero se dispone de una superficie que puede compararse con la predicha por los modelos predictivos y servir también para obtener otra estima poblacional.

La estima poblacional obtenida en 2004 (Seoane, 2005) ha permitido evaluar la tendencia poblacional del alzacola. Dadas las incertidumbres derivadas de comparar estimas poblacionales obtenidas con diferentes métodos se ha cuantificado las consecuencias de los errores en uno o en otro muestreo sobre la magnitud de la reducción de la población. Para ello se ha realizado un análisis de la sensibilidad del porcentaje de reducción poblacional en 10 años a la posible sobreestimación del primer censo o subestimación del segundo. De este análisis se extraen conclusiones que coinciden con la visión de campo de una intensa reducción de la población de alzacola rojizo en España.

METODOLOGÍA

La distribución del alzacola rojizo es, en general, discontinua y fragmentada en la mayor parte de su área de presencia en España, aunque presenta núcleos más continuos y con mayor abundancia, sobre todo en sectores de Andalucía y Extremadura, y es mucho más escaso y disperso en otras provincias como las del sureste semiárido peninsular. En esta situación es difícil diseñar un método de muestreo de sea aplicable en toda su área de distribución, por lo que en este trabajo se han considerado datos procedentes de fuentes y metodologías variadas, pero que tienen en común que permiten desarrollar un modelo predictivo de la distribución real de la especie que sirva como base para la estima de su población.

Es sabido que la mayor parte de la población de alzacola rojizo en España se sitúa en sectores concretos de Andalucía y Extremadura lo que hizo aconsejable concentrar la mayor parte de los esfuerzos en cuantificar las poblaciones de estas regiones ya que representan un porcentaje muy mayoritario de la población total.

Teniendo en cuenta estas consideraciones se diseñó un protocolo de muestreo específico para Extremadura y la mayoría de las provincias de Andalucía y que se aplicó en la temporada de cría de 2020. Para el resto de provincias con presencia de alzacola se ha trabajado a partir de datos recopilados en plataformas *online* de ciencia ciudadana o por asociaciones o grupos de trabajo que desarrollan su actividad en Almería, Murcia o Alicante. Dada la práctica ausencia de citas recientes de alzacolas reproductores en Castilla y León (provincia de Salamanca) o Castilla-La Mancha (provincias de Ciudad Real y Albacete), donde la especie estaba citada hace décadas, aunque nunca como abundante, estas comunidades no se han incluido en el presente trabajo.

Andalucía centro-occidental y Extremadura

Área de distribución potencial

Se incluye en este sector a las dos provincias extremeñas y a las andaluzas con la excepción de Granada y Almería, pues se considera prácticamente desaparecida actualmente en la primera y escasa en la segunda. Con el objeto de identificar el área de distribución potencial de la especie en estas provincias y programar un muestreo aleatorio dentro de ella, un primer paso consistió en realizar un modelo predictivo.

Para ello se recopilaron los de datos de presencia reciente (años 2017 a 2019) disponibles en las plataformas eBird.org, observation.org y gbif.org y datos propios del Grupo de trabajo del alzacola rojizo. Estos datos se filtraron para considerar solo los comprendidos entre 24 de abril y 15 de agosto y se eliminaron las citas con baja precisión espacial o duplicadas.

Se utilizó para el modelo una parte de la malla UTM de 1 km² del huso 30, extendida al huso 29 para incluir el sector más occidental de las provincias seleccionadas, que cubría Extremadura, toda Andalucía excepto Almería y Ciudad Real. En cada celda de 1 km² se estimaron predictores ambientales de tipo topográfico y de usos del suelo. Las variables topográficas, obtenidas a partir de un modelo digital de elevaciones (EU-DEM v. 1) con resolución 25x25 m, fueron la altitud media, pendiente media y superficie con una pendiente menor del 3%. Las variables de usos del suelo se obtuvieron a parir del SIOSE (Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España) más reciente, que corresponde al año 2014. Para este modelo inicial se usó una parte de las variables que se recopilaron para la modelización final de la distribución (véase tabla 2).

Para desarrollar el mapa de distribución potencial se usó el paquete biomod2 (Thuiller *et al*., 2019) en R (R Core Team, 2020), utilizando cuatro procedimientos de modelización distintos: Modelos Lineares Generalizados (GLM), Modelos Aditivos Generalizados (GAM), Random Forest (RF) y Generalized Boosted Regression Models (GBM) (Guisan *et al*., 2017). Para cada método de modelización se seleccionaron tres conjuntos aleatorios de pseudoausencias de 3.000 puntos cada uno. Los datos de presencia se dividieron en tres selecciones de datos de calibración (70% de los datos) y de evaluación (30% restante). Por tanto, en total se desarrollaron 36 modelos distintos (4 tipos de modelos x 3 selecciones de datos calibración x 3 conjuntos aleatorios de pseudoausencias). De estos modelos se seleccionaron los mejores, usando como criterio TSS (True Skill Statistics) > 0.7 y se elaboró una predicción conjunta a partir de esa selección de mejores modelos.

El mapa de distribución potencial resultante se muestra en la figura 1. El modelo conjunto presentó para

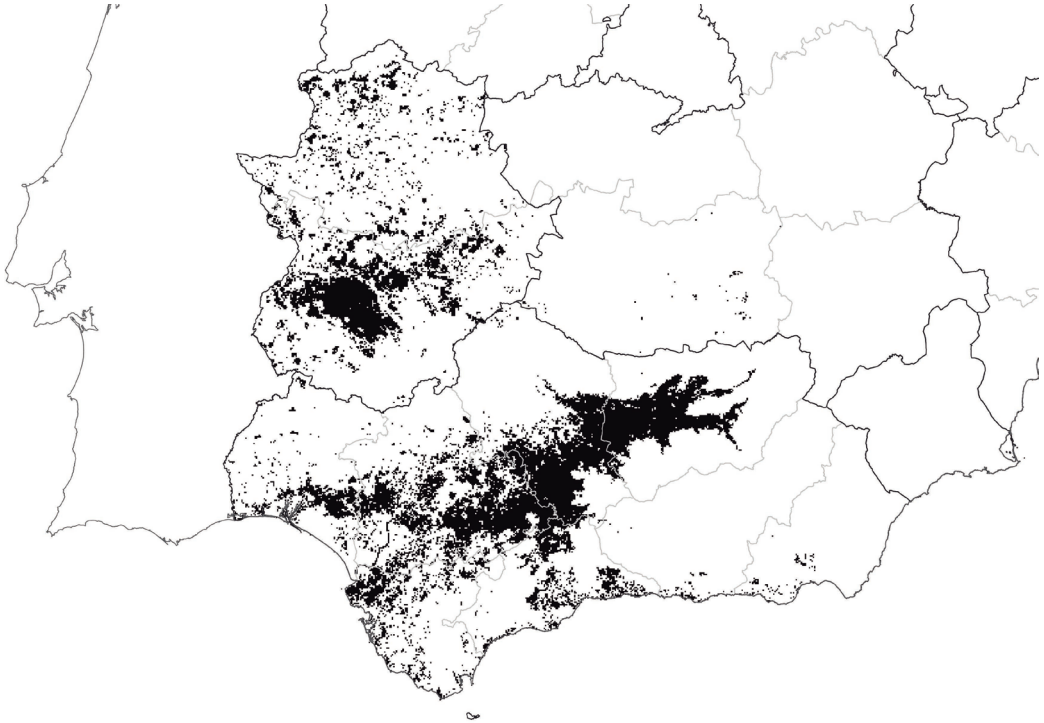


Figura 1. Distribución potencial del alzacola rojizo en el sector centro-occidental de su área de distribución en España, según la predicción del conjunto de modelos predictivos que se describe en el texto. Tamaño del pixel 1 km².

los datos de evaluación un valor de ROC = 0,979 y TSS = 0,850. El porcentaje de presencias correctamente clasificadas (sensibilidad) fue del 99,6% y las pseudoausencias correctamente clasificadas (especificidad) fue del 87,6%.

Selección de las unidades de muestreo dentro del área potencial

Las unidades de muestreo fueron cuadros de 1x1 km^2 de la red UTM del huso 30, extendida a través del huso 29 para evitar las cuñas que genera el cambio de huso. Se diseñó un muestreo aleatorio estratificado por provincias dentro del área potencial predicha por el modelo anterior. Para mantener el esfuerzo de muestreo dentro de los límites que era posible cubrir con los recursos disponibles se seleccionó el 2% de los km^2 de presencia predichos en cada provincia, redondeado hacia arriba (tabla 1, figura 2). Algunos de los cuadros seleccionados aleatoriamente se identificaron como claramente no adecuados para la especie, bien mediante inspección de la imagen del territorio en Google Earth o bien tras visitarla sobre el terreno, debido a que no incluían ningún hábitat potencial para alzacola. Estos cuadros se clasificaron como ausencias por criterio de experto y se seleccionaron alternativas para el muestreo de campo mediante el mismo procedimiento aleatorio. En otros casos, la persona encargada del trabajo de campo descubría sobre el terreno la imposibilidad de acceder al cuadro debido a caminos cerrados, vallados, etc. Esos cuadros fueron eliminados de la muestra y se sortearon nuevos cuadros alternativos.

Además, para asegurar una muestra mínima de cuadros donde se detectase la especie y de contactos para estimar densidades (véase más adelante) se seleccionaron 10 cuadros de 1 km^2 por provincia donde había información de la presencia de la especie en el periodo 2017-19 según los datos disponibles (datos del Grupo de trabajo del alzacola rojizo o de plataformas digitales). En el caso de Málaga solo se conocían 6 cuadros de presencia de alzacola en ese periodo que fueron todas muestreadas (tabla 1). Estos cuadros se prospectaron en 2020 con el mismo protocolo de campo que los cuadros aleatorios y en algunos se detectó alzacola y en otros no.

Provincia	Citas Presencia	Extensión área potencial Modelada (km^2)	Número cuadros seleccionados aleatoriamente	Número cuadros con datos	Número cuadros recopilación presencias	Número cuadros presencia conocida
Cáceres	43	1.779	40	43	9	10
Badajoz	215	4.852	100	76	38	10
Huelva	52	1.078	25	29	21	10
Sevilla	20	5.023	100	109	12	10
Cádiz	46	1.320	30	35	8	10
Málaga	6	1.434	30	30	2	6
Córdoba	95	3.765	80	74	54	10
Jaén	72	3.173	65	64	26	10
Total	**541**	**22.424**	**470**	**460**	**170**	**76**

Tabla 1. Tamaño de la muestra utilizada para la modelización del área potencial (citas presencia) y tamaño de la muestra aleatoria calculada para el trabajo de campo programado para esta monografía (Núm cuadros seleccionados aleatoriamente). El número de cuadros con datos es el número de cuadros aleatorios de los que finalmente se obtuvieron datos. Cuando este número es superior al de la columna anterior es debido a la asignación de ausencias por criterios de experto y nueva selección aleatoria de más cuadros (véase texto). Cuando el número de cuadros con datos es inferior es debido a que no se pudo completar la totalidad de la muestra prevista en el periodo de muestreo o bien el protocolo de muestreo (véase más adelante) no se aplicó correctamente y los datos se desecharon. El número de cuadros de recopilación de presencias se refiere a los cuadros no seleccionados aleatoriamente pero de los que se obtuvo información de presencia a partir de varias fuentes (véase texto).

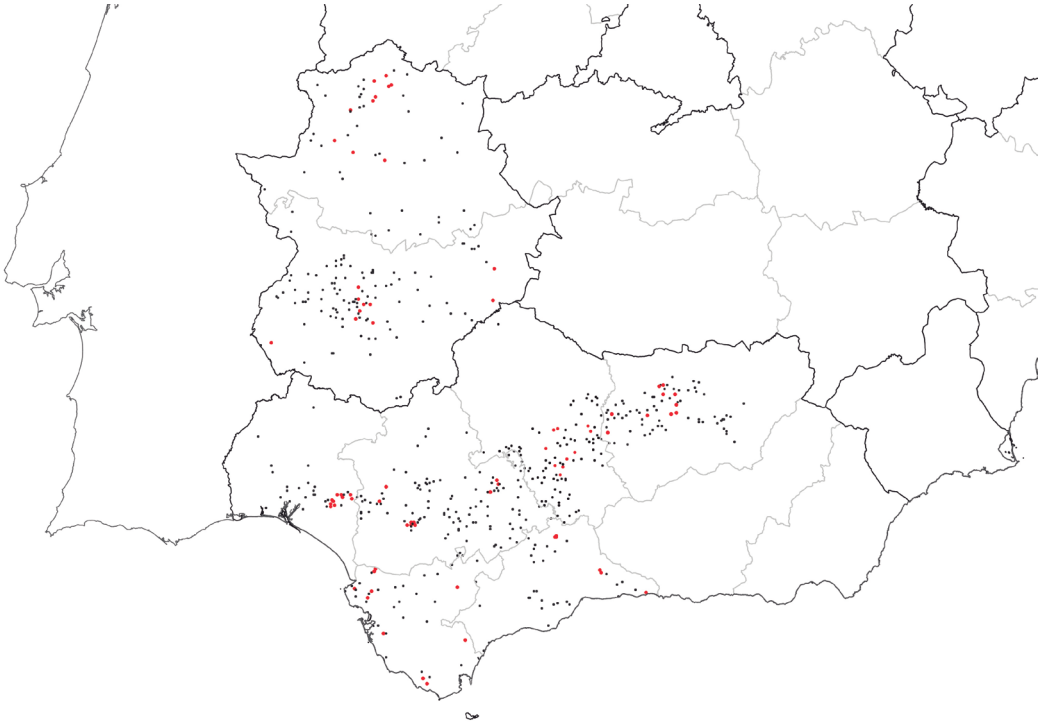


Figura 2. Distribución de los cuadros de 1x1 km de la malla UTM (huso 30 extendido) muestreados dentro del área potencial identificada en la figura 1. Los puntos negros representan cuadros seleccionados aleatoriamente. Los puntos rojos son los cuadros de presencia conocida en el periodo 2017-19 seleccionados para ser muestreados en 2020.

Adicionalmente se recopilaron datos de presencia de alzacola de otras fuentes, siempre correspondientes a 2020. Por un lado, se incluyeron en los análisis los cuadros de 1 km^2 no seleccionados para el muestreo pero en los que se detectó la presencia de alzacola durante el trabajo de campo programado, usualmente cuadros limítrofes a los seleccionados o visitados durante el desplazamiento entre ellos.

Se realizó también una recopilación de citas obtenidas durante 2020 disponibles en las plataformas eBird y Observado. Para evitar incluir citas de individuos que estuvieran en dispersión o migración se consideraron únicamente las citas obtenidas en los meses de mayo, junio y julio. En el caso de las citas de eBird obtenidas con el protocolo traveling se seleccionaron solo los recorridos de menos de 1,1 km para minimizar errores en la asignación al cuadro donde se localizaron los contactos. El grupo Erithacus Sur-SIECE (Miguel Pinés J. M., Pulpillo Ramírez F. J., Jódar de la Casa P. A) contribuyó con sus datos de anillamientos y observaciones de alzacolas realizados durante 2020 en las provincias de Córdoba y Jaén.

Se prepararon capas en formato kml con los cuadros seleccionados para muestrear, de forma que las personas encargadas del trabajo de campo llevaron dichas capas en un smartphone con GPS para evitar cualquier posible error en la localización de las unidades de muestreo.

Procedimiento de muestreo

El periodo de muestreo se definió como el intervalo entre el 15 de mayo y 30 de junio, ambos incluidos. En algunos casos fue necesario muestrear en la primera semana de julio para cubrir los cuadros seleccionados, de forma que 23 cuadros aleatorios y 20 de presencia conocida se visitaron entre el 1 y 7 de julio.

En cada cuadro de 1 km^2 se debía recorrer un total de 1 km, que podía distribuirse entre uno o varios transectos (máximo 3). Los transectos debían ser lo más lineales posible, estar separados al menos por 200 m entre sí y su recorrido debía mantener una distancia al menos de 100 m del borde el cuadro. Los recorridos debían disponerse de manera que cubrieran la variedad de hábitats disponibles (véase anexo I para una descripción más detallada y ejemplos). Se debía registrar tanto la hora de inicio y finalización de cada transecto así como su track, utilizando para ello el GPS del smartphone y una aplicación (recomendada IGN Mapas de España, véase anexo II).

El horario de muestreo fue tanto de mañana, hasta las 12 h (en caso de necesidad hasta las 12:30), como de tarde, entre 18 y 20 h (con posibilidad de extenderlo hasta las 20:30 por cuestiones logísticas).

Para cada contacto con alzacola debía registrarse la distancia perpendicular al recorrido del transecto, el número de individuos que componían el contacto, su sexo y edad, en caso de que fuera posible, entre otros datos (véase anexo I). Para estimar la distancia del contacto con mayor exactitud se usó la herramienta de medir distancias de la aplicación instalada en el teléfono móvil (anexo II). Además, debía registrarse el waypoint con la ubicación más precisa posible del contacto (no del observador) y el hábitat que utilizaban los individuos del contacto con hasta cuatro niveles de detalle (anexo I).

Una vez completado el kilómetro de recorrido era necesario realizar un muestreo adicional en hábitats potenciales alejados del área de influencia de los transectos. De esta manera se trataba de minimizar la probabilidad de falsos negativos. En este muestreo adicional era posible el uso de reclamos, pero no durante la realización de los transectos.

Cada cuadro de 1 km^2 se visitó una vez, excepto una muestra de cuadros de presencia conocida de cada provincia, excluyendo Málaga, que se visitó 3 veces a lo largo del periodo de muestreo (en total 48 cuadros). El objetivo de estas visitas repetidas era estimar la probabilidad de detección del alzacola en las cuadrículas donde está efectivamente presente, por tanto, también la probabilidad de falsos negativos y la posible variación de la probabilidad de detección a lo largo de las semanas de muestreo o en función del horario. En cada uno de estos cuadros las dos visitas debían realizarse en un horario (mañana o tarde) y la otra en un horario diferente.

Todos los datos se recogieron e informatizaron en una planilla estandarizada (anexo I).

Modelización del área de distribución

Para estimar la distribución del alzacola se ha utilizado un modelo de ocupación (MacKenzie, 2006) bayesiano que incluye un modelo iCAR (intrinsic conditional autoregressive model) (Binomial iCAR model, Vieilledent *et al*., 2019) para tener en cuenta la autocorrelación espacial. Concretamente, este tipo de modelos tiene las siguientes características y capacidades:

- La variable dependiente es la presencia (1) o ausencia (0) de alzacola detectada en una serie de visitas realizadas a las unidades de muestreo que son los cuadros de la malla UTM de 1x1 km (huso 30 extendido) en las provincias de Extremadura y Andalucía centro-occidental. El modelo es un tipo de regresión logística que estima una probabilidad de presencia en cada cuadro de 1 km^2 en función de una serie de variables ambientales.
- La detección de una especie en una unidad de muestreo no es en general perfecta, por lo que pueden asignarse ausencias a cuadros en los que la especie estaba realmente presente (falsos negativos). La realización de visitas repetidas, al menos a una muestra de cuadros, permite estimar la probabilidad de detectar la especie en una visita en un cuadro realmente ocupado por el alzacola, y analizar si esta probabilidad varía en función de variables predictoras como fecha y hora.
- Tiene en cuenta la autocorrelación espacial, es decir, la posibilidad de que los cuadros próximos sean similares en cuanto a su probabilidad de ocupación por la especie. Por tanto, cerca de cuadros ocupados el modelo considera que la probabilidad de presencia de alzacola es mayor

que en otros cuadros de características ambientales similares pero que están en el entorno de áreas donde la especie está ausente. Esto es muy importante en el caso del alzacola, ya que actualmente esta especie no ocupa todo el hábitat potencial existente y presenta una distribución agregada en determinados lugares.

Estos modelos son de tipo jerárquico porque integran varios procesos, que son los siguientes:
El proceso ecológico relacionado con la adecuación del hábitat para la especie se modela como:

$z_i \sim \text{Bernoulli}(\theta_i)$
$\text{logit}(\theta_i) = X_i\,\beta + \rho_{j(i)}$

Donde z_i es una variable aleatoria binaria que representa la presencia o ausencia en la unidad muestral i, X_i es una matriz de predictores ambientales que incluye las variables del territorio que se consideran importantes para influir sobre la probabilidad de presencia de la especie en la unidad i (θ_i) y β es el vector de sus coeficientes de regresión. La autocorrelación espacial de la probabilidad de presencia está incluida en el término $\rho_{j(i)}$ que representa el valor del efecto aleatorio espacial para la entidad espacial j que contiene la unidad muestral i. Este efecto aleatorio presenta una distribución normal con los siguientes parámetros:

$\rho_j \sim \text{Normal}(\mu_j, V_\rho / n_j)$

En la que μ_j es la media de ρ_j en la vecindad de j, V_ρ es la varianza de los efectos aleatorios espaciales y n_j es el número de vecinos de j.

El proceso de detección de la especie modela su observabilidad a partir de visitas repetidas, de manera que y_{it} representa la detección o no de la especie en la unidad muestral i en la visita t:

$y_{it} \sim \text{Bernoulli}(z_i * \delta_{it})$
$\text{logit}(\delta_{it}) = W_{it}Y$

δ_{it} es la probabilidad de detectar la especie cuando está presente. W_{it} es la matriz de variables que se considera que influyen sobre la probabilidad de detección y Y son sus coeficientes.

Para aplicar estos modelos es necesario definir en el territorio una cuadrícula más amplia que la usada para muestrear la especie, de manera que cada cuadro de dicha cuadrícula (que se corresponde a la entidad espacial a la que se refiere el subíndice j mencionado arriba) pueda contener varias observaciones (Vieilledent *et al*, 2019). En términos sencillos podríamos decir que el modelo identifica agrupaciones de presencias y asigna a las unidades de la cuadrícula de muestreo en el entorno de estas presencias un valor positivo de ρ que contribuye a aumentar la probabilidad de presencia. Por el contrario, en las regiones del espacio donde se agrupan datos de ausencia el efecto aleatorio espacial ρ toma valores negativos que hacen difícil predecir la presencia de la especie, aunque las variables ambientales (X_i) sean en principio favorables. Este tipo de modelo nos permite modelar la ausencia de la especie en hábitats teóricamente potenciales y evitar la sobreestimación de su área de ocupación, y por lo tanto de su población, que produciría un modelo que no tuviera esto en cuenta.

Para ajustar estos modelos por tanto hay que tomar tres tipos de decisiones:

1. Cuáles son las variables que afectan a la probabilidad de detección de presencia en una unidad de muestreo. En este trabajo se evalúa el posible efecto de la fecha y hora de muestreo.
2. La resolución de la cuadrícula que define las entidades espaciales j. Para seleccionar esta escala se ajustaron varias variantes de un modelo con una única variable predictora cuyo efecto sobre la especie es claramente conocido en el área de estudio (Viñedo), cambiando en cada uno de ellos la resolución de la cuadrícula de la entidad espacial: desde 2x2 km a 6x6 km. Se seleccionó la escala que generó un modelo con un mayor valor de área bajo de la curva ROC (AUC).
3. Las variables ambientales que servirán para predecir la probabilidad de presencia de la especie y forman por tanto parte de la matriz X_i. Para ello se adoptaron dos estrategias:

a. Ajuste de una regresión logística con selección de variables paso a paso, utilizando como criterio de selección la disminución del Criterio de Información de Akaike (AIC). Para ello se utilizó la función stepAIC del paquete MASS (Venables y Ripley, 2002) en R (R Core Team, 2020). Las variables ambientales candidatas fueron las incluidas en la tabla 2, más el efecto aleatorio espacial (ρ_j) obtenido a partir de la cuadrícula que genera el modelo con mayor AUC según se ha explicado en el punto anterior. Las variables incluidas en la selección inicial identificada por la función stepAIC presentaron un factor de inflación de la varianza (VIF) < 1.3, por lo que su colinearidad es baja. A partir de dicha selección se probaron otras combinaciones de variables relacionadas seleccionadas manualmente.

b. Selección de variables basada en criterio de experto. En base a lo que se conoce de la selección de hábitat de la especie en el área de estudio se ajustó un modelo con la siguiente selección de variables que se considera que deben tener un efecto claro, bien positivo o negativo, sobre la presencia de alzacola: Viñedo, Olivar, Combinación de cultivos leñosos, Cultivos herbáceos totales, Usos antrópicos totales y NDVI. Partiendo de ese modelo se probaron modelos en los que se añadía por turno el efecto cuadrático de cada una de las variables. Las variables incluidas en esta combinación presentaron VIF < 2.7 y por tanto la colinearidad es baja entre ellas.

Las variables topográficas se extrajeron del Modelo Digital de Elevaciones EU-DEM v. 1 de la Agencia Europea del Medio Ambiente (EEA), con resolución 25x25 m. Las variables de usos del suelo se obtuvieron a parir del SIOSE (Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España) más reciente que corresponde al año 2014. El Índice Normalizado de Vegetación (NDVI) se obtuvo a partir del producto MOD13Q1 del satélite MODIS del 24 de mayo del 2020. Este producto tiene una resolución de 250 m por lo que se calculó el valor medio, mínimo y máximo para cada unidad de muestreo (cuadro 1 km^2). Dado que las variables del SIOSE 2014 integran información de los años 2013, 2014 y 2015, se obtuvo el mismo producto MOD13Q1 para esa misma fecha en esos tres años y se calculó el valor medio para cada pixel. Posteriormente se calculó el valor medio, mínimo y máximo para cada unidad de muestreo. Para evaluar si los cambios de vegetación, cuantificados a través del NDVI, entre 2014 y 2020 podrían servir para predecir la presencia de alzacola se calculó la diferencia del NDVI medio, mínimo y máximo entre esos años.

Las variables topográficas fueron estandarizadas, las variables de uso del suelo se dividieron entre 100. El NDVI no se transformó ya que los valores originales ya oscilan entre 0 y 1. Los vecinos se definieron como las 8 celdas que rodean a cada cuadro de la cuadrícula de la entidad espacial. Estos modelos se ajustaron usando la función hSDM.siteocc.iCAR del paquete hSDM (Vieilledent, 2019).

Las predicciones de estos modelos se distribuyen de forma continua entre 0 y 1 por lo que para generar un mapa binario, de presencia y ausencia es preciso seleccionar un punto de corte que divida la predicción en esas dos categorías. Para ello se usó como umbral el valor que maximiza el coeficiente Kappa, que es una medida de la concordancia entre dos clasificaciones corregida por la posibilidad de que parte de esa concordancia sea debida al azar (Guisan *et al*., 2017).

La capacidad predictiva de los modelos se ha evaluado mediante varios indicadores. Uno de ellos es el área bajo de la curva ROC (AUC) que representa la probabilidad de que un modelo se capaz de discriminar entre un cuadro ocupado o no por la especie (Guisan *et al*., 2017). Este indicador no depende de la identificación de un umbral de probabilidad para diferenciar entre presencias y ausencias. En el caso de otros indicadores cuyo valor depende de dicho umbral se ha calculado el valor del indicador para un gradiente de 400 valores entre 0 y 1 y se ha escogido su valor máximo. De esta manera se han calculado los valores máximos de la proporción de presencias

Variable	Descripción	Cálculo
*Altitudmed **	Altitud media (m)	
Altitudmod	Altitud modal (m)	
*PENDPORCme**	Pendiente media (%)	
PENDPORCmo	Pendiente modal (%)	
ORImean	Orientación media (°)	
ORImoda	Orientación modal (°)	
*SupPte3**	Superficie con pendiente < 3% (ha)	
URBANO*	Usos urbanos	Casco + Ensanche + Discontinuo + SerDotacional + Puerto
OTRAS_INF	Otras infraestructuras	Industrial + InSuministro + InResiduos
OTRO_ANTROP	Otros usos Antrópicos	InAgriGanad + InForestal + ExtMinera + RViariaFerrov + Aeropuerto + Invernadero
ANTR_TOT	Usos antrópicos totales	URBANO + OTRAS_INF + OTRO_ANTROP
AGUA	Agua	Lámina de agua artificial + CursAgua + Lago + Embalse
HERBAC_TOT	Cultivos herbáceos y veg. herbácea	CulHerb + Prado + Pastizal
Casco	Casco urbano	
Ensanche	Ensanche urbano	
Discontinuo	Urbano discontinuo	
ZonaVerdUrb	Zonas Verdes Urbanas	
InAgriGanad	Instalación agrícola y/o ganadera	
InForestal	Instalación forestal	
ExtMinera*	Extracción minera	
Industrial	Industrial	
SerDotacional	Servicio dotacional	
AsentAgricyHuerta	Asentamiento agrícola y huerta	
RViariaFerrov*	Red viaria o ferroviaria	
Puerto	Puerto	
Aeropuerto	Aeropuerto	
InSuministro	Infraestructura de suministro	
InResiduos	Infraestructura de residuos	

Variable	Descripción	Cálculo
CulHerb*	Cultivo herbáceo	
Invernadero	Invernadero	
FrCitrico*	Frutal cítrico	
FrNoCitrico*	Frutal no cítrico	
Viñedo*	Viñedo	
Olivar*	Olivar	
OtrCulLeñ*	Otros cultivos leñosos	
CombCultivosLeñ*	Combinación de cultivos leñosos	
Prado*	Prado	
CombCultivos*	Combinación de cultivos	
CombCultivVeget*	Combinación de cultivos con vegetación	
BosqFrond*	Bosque de frondosas	
BosqMixto*	Bosque mixto	
BosqConif*	Bosque de coníferas	
Pastizal*	Pastizal o herbazal	
Matorral*	Matorral	
CombVeget*	Combinación de vegetación	
Roquedo	Roquedo	
SueloDes	Suelo desnudo	
CursAgua*	Curso de agua	
Lago	Lago o laguna	
Embalse	Embalse	
InDiv	Índice de Shannon de la diversidad de usos	
NDVImed	NDVI medio	
NDVImin	NDVI mínimo	
NDVImax	NDVI máximo	
DifNDVImed	Diferencia NDVI medio	
DifNDVImin	Diferencia NDVI mínimo	
DifNDVImax	Diferencia NDVI máximo	

Tabla 2. Variables ambientales utilizadas en el desarrollo de los diversos modelos. En cursiva las variables topográficas con sus unidades. Con letra normal las variables de superficies de usos del suelo extraídas del SIOSE 2014. Las variables en mayúsculas son suma de las otras variables que se indican en la columna Cálculo. En negrita el índice de diversidad de Shannon calculado a partir de la superficie de cada uso del suelo en cada km^2. Aparecen subrayadas las variables derivadas del NDVI. *: variables usadas en el modelo inicial biomod2.

correctamente clasificadas como tales (sensibilidad), la proporción de ausencias correctamente clasificadas (especificidad), el coeficiente Kappa, ya mencionado anteriormente, y el TSS (True Skill Statistics) que corresponde a la suma de sensibilidad y especificidad menos uno.

Estima de la densidad de población

Para estimar la densidad de alzacola se han analizado los datos de los transectos realizados en las unidades de muestreo seleccionadas (tabla 1 y figura 2) conjuntamente con datos obtenidos en una de las zonas conocidas de mayor densidad de alzacola en España, el entorno del pueblo de Trebujena (Cádiz). Estos transectos se realizaron en junio de 2019 por Germán M. López Iborra y Daniel Ferrández Castelló siguiendo el mismo protocolo, excepto que la longitud de los recorridos fue mayor. El objetivo de este análisis conjunto es doble: por un lado, permite estimar la densidad que alcanza la especie en la actualidad en las mejores condiciones, ya que el entorno de esta población es conocido por la abundancia de alzacola. Por otro, aumenta el número de datos de distancias a los contactos (ver más adelante) lo que contribuye a mejorar la precisión de las estimas de densidad.

Para el cálculo de la densidad se han utilizado modelos implementados en el programa Distance 7.3 (Thomas *et al*., 2010). Este método permite estimar cómo varía la probabilidad de detectar un ave presente en el entorno de un observador que realiza un transecto en función, al menos, de la distancia al recorrido. La distribución de estas distancias debe reflejar, bajo una serie de suposiciones, la variación de la probabilidad de detección (véase Thomas *et al*., 2010). Una suposición fundamental para evitar sesgos es que los transectos estén distribuidos al azar en el territorio, o al menos de manera sistemática, para evitar muestrear preferentemente sectores donde la especie de estudio tienda a ser más o menos abundante que la media. Esta suposición se cumple en el caso de los cuadros de 1 km^2 que fueron seleccionados aleatoriamente en cada provincia dentro del área potencial identificada por el modelo predictivo inicial, pero no así en los que se seleccionaron por existir datos previos recientes de presencia de alzacola, que podrían estar sesgados hacia lugares con mayor abundancia de la especie. La comparación de las estimas de densidad de ambos grupos de cuadros permitirá comprobar este extremo.

Los modelos utilizados tienen en cuenta la detección imperfecta de los animales para corregir al alza las estimas de densidad, incluyendo los individuos no detectados. Para ello se ajusta a la distribución de distancias de los contactos (que puede estar compuesto por uno o varios animales que se mueven juntos) una función de detección que representa cómo varía la probabilidad de detectar un contacto en función de la distancia al recorrido. En el caso de recorridos o transectos lineales la densidad se calcula con las siguientes fórmulas equivalentes:

$$\hat{D} = \frac{n}{2wL\hat{P}_a} = \frac{n}{2\hat{\mu}L}$$

En estas ecuaciones *n* es el número de contactos, *L* es la longitud total de los transectos recorridos y *w* es la anchura de una banda paralela a los transectos. La anchura de esta banda puede determinarse de varias maneras, bien como la distancia al contacto más lejano o bien como una distancia máxima definida por el investigador, frecuentemente *a posteriori*, una vez realizado el trabajo de campo. La parte de la versión izquierda de la fórmula que contiene estos elementos (n/2wL) representa simplemente el cociente entre el número de contactos y la superficie de una larga y estrecha parcela delimitada por una anchura *w* a cada lado del recorrido, y por tanto proporciona una estima de densidad que no tiene en cuenta a los individuos no detectados. Si solo se contaran las aves a un solo lado no sería necesario multiplicar por dos esa anchura.

Dado que en general es imposible detectar a todos los animales existentes dentro de la distancia ***w*** es necesario corregir el número de contactos dividiéndolo por $\hat{P}_a$, que es una estima de la probabilidad media de detectar un contacto entre 0 y ***w*** metros. $\hat{P}_a$ se estima a partir de la mencionada función de detección y de ella se puede derivar también la llamada amplitud efectiva de banda (ESW en sus siglas en inglés),

© Hugo Sánchez

representada como $\hat{\mu}$ en la fórmula de la derecha, de forma que $\hat{\mu} = \widehat{P_a}\, w$. Esta distancia $\hat{\mu}$ corresponde por tanto a una banda de anchura menor que ***w***, y conceptualmente se entiende como una banda en la que si fuéramos capaces de detectar todos los contactos obtendríamos la misma densidad que detectando imperfectamente los contactos hasta una distancia ***w***.

Hay que tener en cuenta que estas fórmulas proporcionan la densidad de contactos por lo que si estos pueden estar compuestos por más de un individuo dicha densidad debe multiplicarse por el número medio de individuos por contacto.

La probabilidad de detección puede variar también debido a otras variables distintas de la distancia, como puede ser la estructura de la vegetación en la que se sitúa un contacto, de manera que es de esperar que los individuos contactados mientras están en una vegetación más abierta se detecten a mayor distancia que los que se encuentren en una vegetación más cerrada. El alzacola utiliza hábitats con vegetación relativamente baja como los viñedos, pero también hábitats arbolados, olivares fundamentalmente, por lo que es importante tener en cuenta este factor. Individuos de diferente sexo también es probable que se detecten con diferente probabilidad, ya que los machos que cantan con frecuencia se suelen detectar con más facilidad y desde mayor distancia que las hembras, que tienden a vocalizar menos.

En este trabajo se ha probado a estimar la densidad mediante dos tipos de procedimientos. El método convencional (CDS, Conventional Distance Sampling) considera que la probabilidad de detección depende solo de la distancia del contacto al recorrido que realiza el observador, aunque cabe también corregir el sesgo que podría producirse si los contactos integrados por más individuos son más detectables que los de uno o pocos individuos. Por otro lado, el procedimiento con covariables múltiples (MCDS, Multiple-covariate distance sampling) permite incluir además en el modelo el efecto de otras variables que también pueden influir en la probabilidad de detección. En este caso se han probado modelos con el efecto de la estructura de la vegetación del punto donde se situaba cada contacto como un factor con dos categorías: vegetación abierta (viñedos, baldíos, huertos…) y vegetación arbórea (olivar, acebuchal, encinar…). También se han probado modelos que incluyen como covariables (factores) la identidad del observador, ya que las personas pueden diferir en su capacidad de detectar a las aves, y la identidad de la provincia por si las características particulares de las zonas incluidas en las mismas afectaran de alguna manera a la detectabilidad.

Los datos se han analizado de dos maneras: considerando solo los contactos con individuos identificados como machos, lo que proporciona una densidad de machos que podemos asimilar aproximadamente a parejas, y analizando los contactos con todos los individuos no considerados juveniles, de manera que se obtiene una densidad de individuos adultos totales. En este último caso la detectabilidad de los individuos que se detectan cantando (machos) y la de los individuos que no cantaban (hembras y machos que en el momento de la detección no estaban cantando) se espera que sea diferente, por lo que se ha probado a incluir en los modelos MCDS como covariable el factor sexo con dos niveles: macho y no sexado. Otra diferencia respecto al análisis únicamente de los contactos con machos es que en este caso todos los contactos son de un solo individuo. Por el contrario, en el análisis de todos los individuos se considera la pareja como un contacto y si el macho estaba cantando la variable sexo se marca como macho. Existen contactos de dos individuos en los que ninguno cantaba por lo que la variable sexo se marca como no sexado. De esta forma, en este análisis la variable sexo se puede interpretar como indicativa de que en el contacto (de uno o más individuos) existía un individuo que cantaba y por tanto condiciona la detectabilidad del contacto en su conjunto. En estos casos, el programa Distance calcula la densidad de contactos y la multiplica por el número medio de individuos por contacto para obtener una estima de la densidad de individuos.

Se han probado dos tipos de funciones para modelar la probabilidad de detección: la función seminormal y la función de tasa de riesgo (Hazard-rate), con posibilidad en cada una de ellas de términos de expansión (de tipo coseno) que flexibilizan la forma de la curva. Dado que la distancia a los contactos lejanos suele ser

estimada con mayor error y estos contactos influyen bastante en el ajuste de la probabilidad de detección se recomienda realizar una exploración previa de la distribución de sus distancias y excluir de los análisis a los más alejados. (Buckland *et al*., 2015). Sin embargo, la decisión de la distancia a partir de la cual truncar los contactos puede afectar a la estima de la densidad, de manera que cuanto más se reduce esa distancia se tiende a obtener una mayor densidad y el análisis se ve expuesto al efecto de una decisión arbitraria (Pérez *et al.*, 2015). Para minimizar este problema se ha analizado cómo afecta a la estima de densidad truncar los datos a diferentes distancias. Dado que el contacto más lejano reportado se situaba a 303 m se ha probado a ajustar los modelos con todos los datos y tras eliminar los contactos a más de 200 m, 150 m, 120 m, 100 m, 80 m, 60 m y 40 m. Se ha seleccionado para truncar los datos una distancia dentro del rango en que la densidad permanece relativamente estable y las estimas que proporcionan los dos tipos de función de detección son similares.

Se ha utilizado el Criterio de Información de Akaike corregido para muestras pequeñas (AICc) para comparar la adecuación de los modelos, de manera que cuanto más bajo sea el valor de AICc se considera que mejor es el modelo en comparación con los otros (Buckland *et al*., 2015). La bondad del ajuste de la función de detección a la distribución de las distancias de los contactos se ha comprobado mediante los tests de Kolmogorov–Smirnov y de Chi^2.

Estima del tamaño de la población

A partir de las densidades estimadas según se explica en el apartado anterior se ha procedido a calcular el tamaño de la población en Andalucía centro-occidental y Extremadura utilizando tres estrategias. La población se ha estimado para el total de esta región, por comunidad autónoma y para cada provincia ya que cada una de ellas tiene sus características particulares.

La primera estrategia consiste en estimar una densidad media para los cuadros seleccionados aleatoriamente dentro del área potencial identificada por el modelo biomod2, independientemente de si se detectó la especie en ellos o no, y multiplicar dicha densidad por la extensión de dicha área. Corresponde pues a la estrategia de un modelo aleatorio simple y la estima de población así obtenida es independiente de los resultados del modelo predictivo final de distribución de la especie, aunque está relacionada con el modelo inicial de su área potencial (biomod2).

La segunda estrategia se basa, por el contrario, en los resultados del modelo predictivo de distribución. Usando un mapa de predicción binaria (presencia o ausencia), resultado de combinar las predicciones de los dos mejores modelos, se clasificaron los cuadros seleccionados aleatoriamente en cuadros con presencia o ausencia, y se estimó la densidad media en los cuadros aleatorios con presencia predicha conjuntamente por estos modelos. Posteriormente esta densidad media se multiplicó por la extensión del área de ocupación predicha por los modelos. Se trata pues de un procedimiento de post-estratificación y depende de la extensión del área de distribución predicha.

En la tercera estrategia se estima la extensión del área de ocupación esperada en cada provincia mediante el siguiente procedimiento: en primer lugar se calcula el porcentaje de cuadros de 1 km^2 seleccionados aleatoriamente en los que se detectó la especie y su intervalo de confianza basado en la distribución binomial. A continuación, este porcentaje se multiplica por la extensión del hábitat potencial estimada por el modelo biomod2 en cada provincia, que es la superficie en la que se sortearon los cuadros a muestrear. De esta forma se obtiene la superficie del área de ocupación esperada, aunque no la distribución geográfica de la misma. Finalmente, y al igual que en la estrategia anterior, la superficie de ocupación se multiplica por la densidad media en los cuadros aleatorios con presencia predicha por los modelos de distribución.

A diferencia de la estrategia dos, en la tres la extensión del área de ocupación esperada no está determinada por el modelo predictivo sino por el porcentaje de presencias en los cuadros aleatorios. La comparación de las extensiones de las áreas de ocupación estimadas por las estrategias dos y tres

Hugo Sánchez

proporciona una visión del grado en el que el modelo predictivo puede estar subestimando o sobreestimando la distribución del alzacola.

Selección de hábitat

La selección de hábitat es un proceso que ocurre a varias escalas, pues los animales seleccionan en primer lugar un paisaje con una combinación de hábitats adecuados, dentro de este paisaje establecen su área de campeo, que probablemente no incluya todos los elementos del paisaje, y dentro de esta área no usará todos los microhábitats con la misma intensidad. Para tratar de reflejar esta naturaleza jerárquica de la selección de hábitat se ha calculado para cada provincia el índice de selección de Ivlev (Manly *et al*., 2002) a diferentes escalas. Este índice se calcula como:

$$\frac{(P_i - D_i)}{(P_i + D_i)}$$

En esta fórmula P_i representa el valor medio de una variable i (superficie de un uso del suelo, altitud o pendiente) en los lugares donde la especie está presente considerando una determinada escala, y D_i es el valor medio de esa misma variable i a la escala en que deseamos estimar la disponibilidad de dicha variable. Este índice compara pues uso y disponibilidad y tiene la ventaja intuitiva de que presenta valores positivos si el uso supera a la disponibilidad, y negativos en caso contrario, y está acotado entre valores de −1 y +1. El valor cero o pequeñas desviaciones del mismo, indican que no hay una diferencia real entre uso y disponibilidad.

En este trabajo se ha calculado este índice de selección a dos escalas para cada provincia: 1) comparando las medias de las variables de hábitat en el área potencial (estimada como el área en la que el modelo biomod2 predice presencia de alzacola) con las medias de la provincia. Las características del área potencial nos describen el tipo de paisaje medio en el que se puede encontrar el alzacola en cada provincia y los índices de selección asociados permiten identificar en qué variables se diferencia ese paisaje de la media de hábitats disponibles en la provincia. 2) comparando la media de las variables de hábitat en los cuadros de 1 km^2 donde se detectó la especie con las medias en el área potencial. Esta comparación informa sobre las diferencias entre los sectores concretos donde se establecen los territorios y el área potencial más amplia.

Cada una de estas comparaciones genera una gráfica, etiquetadas como "Hábitat potencial en la provincia" y "Presencia dentro del hábitat potencial" respectivamente. En estas gráficas el índice de Ivlev para una selección de variables del hábitat se representa con barras azules cuya escala se muestra en el eje superior. Los valores medios de esas mismas variables, para el hábitat potencial en la primera gráfica y para los cuadros de presencia en la segunda, se representan mediante barras rosadas cuya escala se muestra en el eje inferior. La altitud se muestra dividida entre 10 para que quepa en esa misma escala.

En otras provincias en las que la información que se presenta se ha obtenido mediante un protocolo distinto se presentan gráficas con este mismo formato, aunque el área potencial se haya estimado mediante un modelo diferente, que se especifica en cada caso.

Finalmente queda otra escala en este análisis que corresponde a los hábitats que estaban siendo usados por los alzacolas en el momento de ser contactados. En esta escala no se dispone de información sobre la disponibilidad de los hábitats, por lo que solo se presenta información sobre el uso graficando la distribución del número de contactos en una serie de categorías definidas a partir de las identificadas sobre el terreno por los colaboradores que realizaron los censos. Cuando ha sido posible se identifica si se trataba de un cultivo tradicional o si su formato era en vaso o en espaldera.

Resto de provincias

Modelización del área de distribución

Los datos disponibles de las provincias de Almería y Murcia proceden de diversos muestreos realizados entre 2017 y 2020 por ornitólogos locales, por lo que

la distribución modelada no corresponde realmente a este último año sino a 2017 y por tanto es probablemente más optimista. En el caso de Almería los datos fueron recopilados por Emilio González Miras y Raimundo Martín Rodríguez. En Murcia los datos proceden de un muestreo organizado por la Asociación de Naturalistas del Sureste (ANSE). En ambas provincias de añadieron unas pocas citas de eBird que fueron revisadas y aprobadas por los autores de los muestreos en esas provincias.

En la provincia de Alicante la distribución del alzacola viene siendo objeto de seguimiento desde 2008, aunque con algunas interrupciones, gracias a diversos proyectos llevados a cabo por la Universidad de Alicante. Existen además datos de localizaciones del trabajo de campo realizado para el atlas de aves nidificantes en esa provincia (López-Iborra *et al*., 2015) y proyectos de voluntariado organizados por el grupo local SEO-Alicante. Estos datos han permitido modelar la distribución del alzacola en varios años. La distribución en el 2000 se ha modelado a partir de la recopilación de citas obtenidas en ese año y acumulando las de años posteriores. La distribución en 2017 se modelado también acumulando las citas de ese año y posteriores. Dado que el alzacola se encuentra en un claro proceso de reducción de su área de distribución es razonable suponer que los cuadros de 1 km^2 donde se detectó la presencia de la especie en cualquier año posterior también presentaban alzacola en 2000 o 2017.

Para ajustar los modelos en cada una de estas tres provincias se ha seleccionado de manera aleatoria un número de cuadros de 1 km^2 (pseudoausencias) aproximadamente igual a la mitad de la superficie de la provincia (4.000 cuadros en Almería, 5.000 cuadros en Murcia y 2.500 cuadros en Alicante).

En estas provincias se han usado modelos de regresión logística binomial que incluyen un modelo iCAR para incorporar la autocorrelación espacial. Es un tipo de modelo similar al usado en el resto de Andalucía y Extremadura pero que no tiene en cuenta que la probabilidad de detección sea menor a cero, ya que no se dispone de datos de los resultados de varias visitas a las unidades de muestreo. Para ello se ha utilizado la función hSDM.binomial.iCAR del paquete hSDM (Vieilledent, 2019). Las variables ambientales utilizadas han sido las mismas variables topográficas y de usos del suelo descritas en la tabla 2 Las variables que entraron en los modelos se seleccionaron con los mismos procedimientos descritos anteriormente. Se probaron varias combinaciones de variables y resolución de la cuadrícula de las entidades espaciales y se seleccionó la que tenía un valor de área bajo la curva ROC (AUC) más elevado. La selección del modelo o modelos finales se basó en su capacidad predictiva (Kappa, TSS y AUC) y evaluación por expertos locales. Para elaborar mapas binarios de presencia se ha utilizado el umbral que maximiza el True Skill Statistics (TSS).

Estima del tamaño de la población

En la provincia de Alicante se ha realizado, por parte del equipo de la Universidad de Alicante, un mapeo exhaustivo de territorios en las áreas conocidas de presencia de la especie entre 2017 y 2020. A raíz de proyectos previos (Pérez Trincado y López Iborra 2008, 2009) se presume que son la mayoría y que en todo caso los núcleos de población que puedan quedar sin conocer deben ser pequeños. Con esta información se ha calculado el número medio de territorios por km^2 en dichos años que resultó ser de 1,24 (N=50, IC95%: 1,10-1,39). Esta densidad se ha multiplicado por el número de km^2 del área de ocupación, estimada según el modelo seleccionado en cada provincia, para obtener una estima de su población.

Selección de hábitat

Estas tres provincias no están incluidas en la región en la que se modeló inicialmente la distribución del alzacola mediante el paquete biomod2, cuya predicción se consideró el hábitat potencial para las principales poblaciones de la especie. En estas tres provincias el área potencial se ha estimado mediante un modelo de regresión logística clásico, que no incluye la autocorrelación espacial y por tanto genera una predicción más continua para la distribución de la especie.

RESULTADOS GENERALES

DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Andalucía centro-occidental y Extremadura

El muestreo en este sector, más la recopilación de datos de presencias de diversas fuentes, arrojó finalmente datos de presencia en 258 cuadros y ausencia en 448 cuadros de 1 km^2 (figura 3). La resolución de la cuadrícula de las entidades espaciales para modelar la dependencia espacial que mejor se ajusta a los datos fue la de 3x3 km (figura 4) y por tanto esa fue la cuadrícula usada para el cálculo del efecto aleatorio espacial en los modelos subsiguientes para esta región.

La figura 5 muestra la distribución de los valores del efecto aleatorio espacial (ρ) para uno de los mejores modelos (Mexp5), que se describe posteriormente

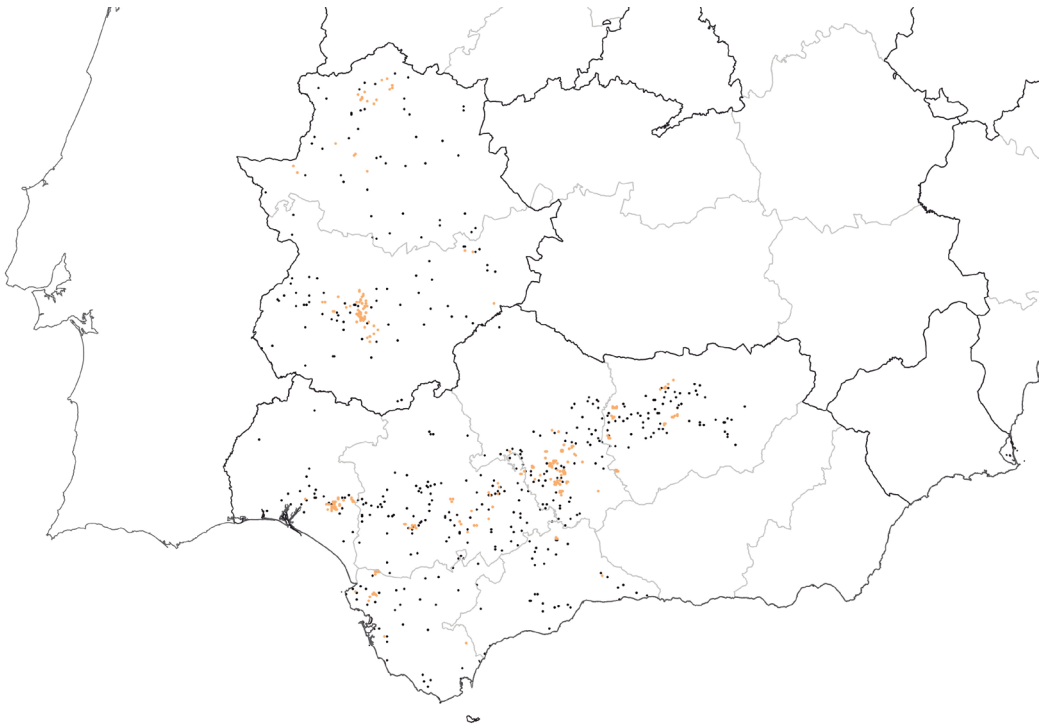


Figura 3. Distribución de los datos de presencia (círculos rosados) y ausencia (círculos negros) en 2020 en 536 cuadros de 1x1 km considerados para la elaboración de los modelos en Andalucía occidental y Extremadura.

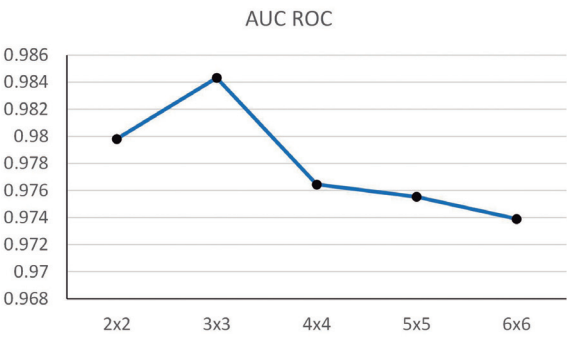


Figura 4. Relación entre el área bajo de la curva ROC (AUC) y la resolución de la cuadrícula usada (km x km) para modelar la dependencia espacial en los modelos de ocupación iCAR (intrinsic conditional autoregressive model).

en la tabla 4. La distribución de los valores de ρ para otros modelos es muy similar por lo que es suficiente con ilustrar uno de ellos. Las zonas oscuras identifican regiones donde la probabilidad de encontrar alzacola es mayor si se dan los hábitats adecuados. Las zonas claras por el contrario representan áreas donde la probabilidad de encontrar alzacola es baja a pesar de que presenten hábitats que se consideran *a priori* adecuados, por ejemplo en amplias extensiones de olivar en Jaén. Fuera del área de muestreo ρ tiende a presentar valores uniformes en torno al punto medio de la escala, que en este caso son ligeramente positivos.

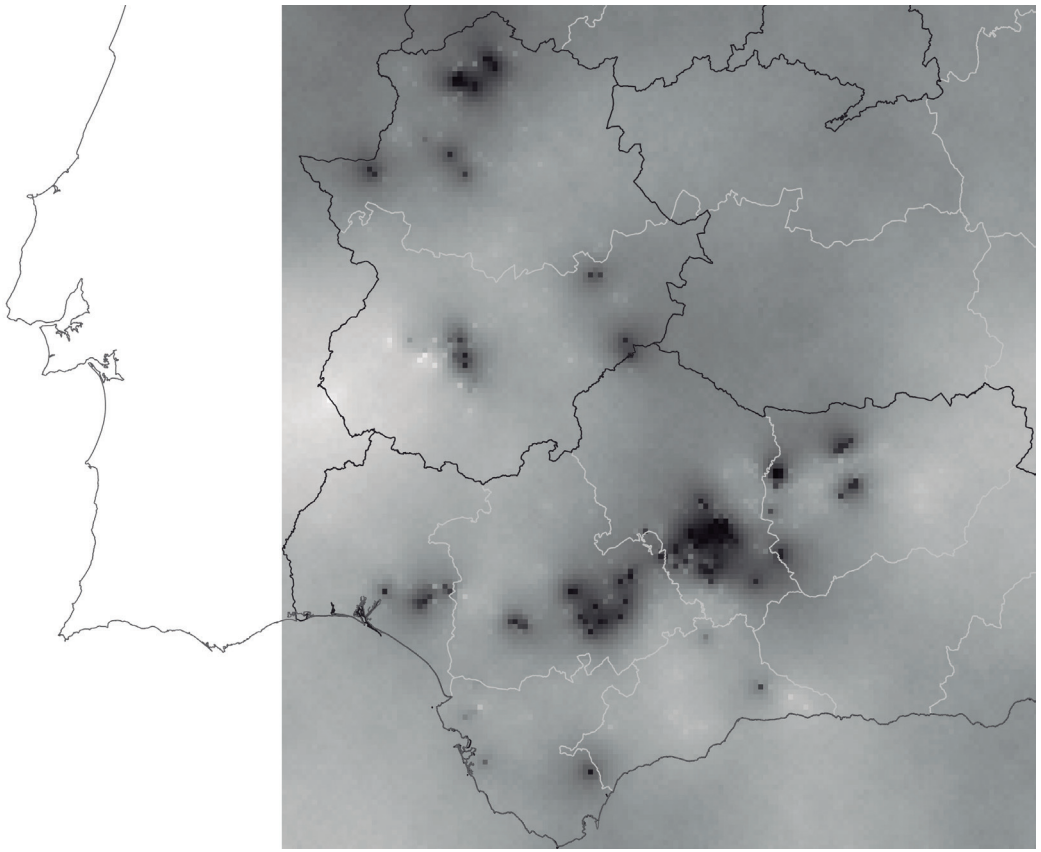


Figura 5. Distribución del efecto aleatorio espacial (ρ) correspondiente al modelo Mexp5. Cada pixel corresponde a un cuadro de 3x3 km. La escala de grises representa un gradiente desde valores más negativos (blancos) a valores positivos altos (negro). Fuera del área de muestreo ρ tiende a presentar valores uniformes ligeramente positivos. Las zonas oscuras identifican regiones donde la probabilidad de encontrar alzacola es mayor si se dan los hábitats adecuados.

Los valores de ρ representan la agrupación espacial de muestreos con resultado similar. En regiones donde se concentran cuadros de 1x1 km donde no se ha detectado la especie el modelo iCAR asigna valores negativos a ρ, pues asume que, independientemente de los hábitats existentes, es más improbable que el alzacola esté presente. Por el contrario, en el entorno de cuadros con presencia detectada el modelo asigna valores positivos a ρ, lo que permite calcular una probabilidad de presencia mayor, aunque los hábitats no sean óptimos, ya que la presencia cercana de la especie aumenta su probabilidad de ocupación. Este tipo de modelos resulta pues muy útil para modelar distribuciones fragmentadas, como es al caso del alzacola, pero por otro lado tienen cierta tendencia al sobreajuste. Esto es debido a que la no detección de la especie en un cuadro o la no inclusión de pequeños núcleos de población en la selección aleatoria del territorio a visitar determina que el modelo no asigne en esos puntos valores altos a ρ y por lo tanto tiende a no predecir presencia en esos puntos.

Probabilidad de detección

Utilizando la resolución de 3x3 km como cuadrícula para la dependencia espacial se evaluó el efecto de la fecha y hora de muestreo sobre la probabilidad de detección de la presencia de alzacola en una visita a un cuadro de 1x1 km (figura 6). Se probaron modelos con ajuste lineal y cuadrático de la hora y de la fecha, y en ambos casos el término cuadrático no aportó ninguna mejora al modelo, por lo que se muestran solo los modelos con una función lineal de hora y fecha.

El resultado muestra que esta probabilidad de detección fue elevada al inicio de la mañana (0,92, intervalo de credibilidad 95%: 0,87-0.95). A pesar de que el alzacola también se puede escuchar cantando con facilidad por la tarde, la probabilidad de detectarlo en una unidad de muestreo solo se mantuvo por encima de 0,8 por la mañana. Por la tarde, entre las 6 y las 8, varió entre 0,64 (0,54-0.74) y 0,56 (0,43-0,69). La fecha en la que se realizaron las visitas dentro del periodo establecido en el protocolo de trabajo

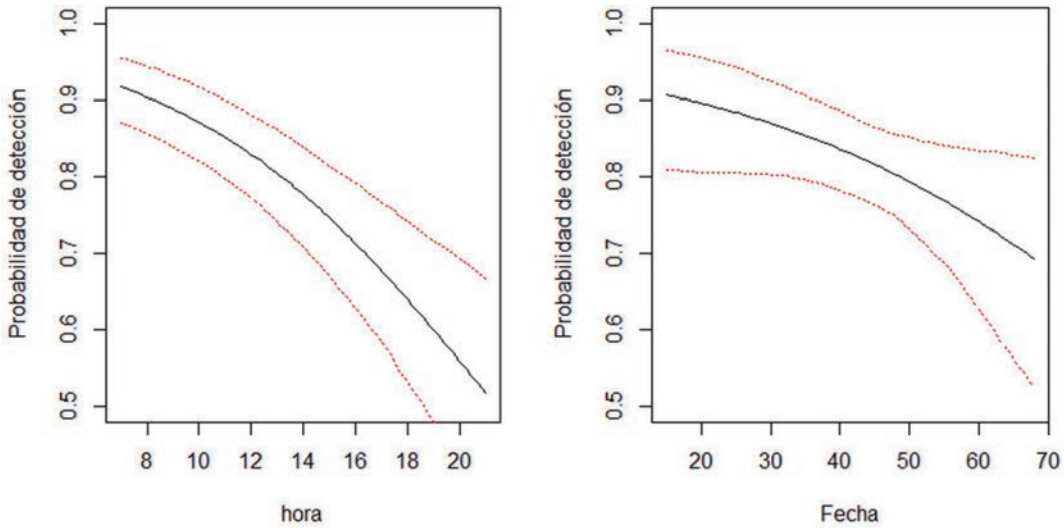


Figura 6. Variación de la probabilidad de detectar la presencia de alzacola (± Intervalo de credibilidad del 95%) en una visita a un cuadro de 1x1 km utilizando el protocolo de este muestreo, en función de la hora (horario de verano: GMT+2; izquierda) y de la fecha de la visita (derecha). La fecha está expresada en días desde el 1 de mayo. El muestreo empezó el día 15 de mayo, que es el inicio de la escala en la gráfica.

también influyó sobre la probabilidad de detectar la presencia de la especie, aunque de forma menos marcada que la hora (figura 6). Considerando solo el efecto de la fecha, esta probabilidad se mantiene alta (> 0,8) durante la segunda quincena de mayo y primera de junio, y decrece a partir de ese momento.

Este resultado debe tenerse en cuenta para el diseño de futuros muestreos. Son preferibles las visitas por la mañana y para que la probabilidad de detección en cuadrículas visitadas por la tarde iguale a la de una visita en la primera hora de la mañana deberían visitarse 3 veces. Según estos resultados el periodo óptimo para realizar los censos sería por la mañana (entre 7 y 11 h GMT+2) y entre mediados de mayo y de junio. El alzacola llega a sus territorios en los primeros días de mayo, aunque existen citas también de finales de abril, pero en esas primeras fechas no todos los territorios estarán ocupados o pueden detectarse individuos todavía en paso en lugares donde no se va a establecer. A partir de la segunda quincena de junio las parejas están involucradas en la incubación o la crianza de los pollos y la frecuencia de canto de los machos disminuye (Álvarez, 1996), lo que contribuye a hacer a la especie algo menos detectable.

Probabilidad de presencia

Las tablas 3 y 4 resumen las características de los modelos considerados. En general todos los modelos presentan indicadores de una elevada capacidad

Un ejemplar de alzacola rojizo yergue su cola sobre un tocón de olivo, comportamiento que da origen a su nombre vulgar. Montehermoso (Cáceres). © Hugo Sánchez

Variables	Mrl1	Mrl2	Mrl3	Mrl4
Predictores de la adecuación del hábitat				
Viñedo	+	+	+	+
Industrial	-	-		
PENDPORCmo	+			
CombCultivosLeñ	+	+	+	+
Altitudmod	-			
Altitudmed			-	-
FrNoCitrico	-	-		
Embalse	-			
CulHerb	-		-	-
ORImoda	-			
NDVImed		+		
OTRAS_INFS			-	
ANTR_TOT				-
Predictores de la detectabilidad				
Hora	-	-	-	-
Fecha				
Indicadores del modelo				
Deviance	397,69	412,97	419.,81	407,12
AUC	0,9949	0,9952	0,9930	0,9936
Kappa	0,9575	0,9541	0,9547	0,9577
TSS	0,9638	0,9610	0,9649	0,9671
Sensibilidad	0,9884	0,9651	0,9961	0,9961
Especificidad	0,9754	0,9866	0,9688	0,9710

Tabla 3. Modelos candidatos considerados para predecir la distribución del alzacola basados en la selección de variables resultantes de regresiones logísticas paso a paso. Se muestra el tipo de coeficiente positivo o negativo que tienen las variables que entran en cada modelo. Con fuente negrita y sombreado se identifican las variables cuyo intervalo de credibilidad no incluye el cero. AUC: área bajo la curva ROC. Sensibilidad: proporción de presencias correctamente clasificadas. Especificidad: proporción de ausencias correctamente clasificadas.

Variables	Mexp1	Mexp2	Mexp3	Mexp4	Mexp5	Mexp6	Mexp7
Predictores de la adecuación del hábitat							
Viñedo	+	+	+	+	+	+	+
Viñedo^2					-		
ANTR_TOT	-	-	-	-	-	-	-
ANTR_TOT^2			+				
CombCultivosLeñ	+	+	+	+	+	+	+
CombCultivosLeñ^2						+	
HERBAC_TOT	-	-	-	-	-	-	-
HERBAC_TOT^2				+			
Olivar	+	-	-	-	-	-	+
Olivar^2							-
NDVImed	-	+	-	-	-	-	-
NDVImed^2		-					
Predictores de la detectabilidad							
Hora	-	-	-	-	-	-	-
Fecha	-	-	-	-		-	-
Indicadores del modelo							
Deviance	377,88	388,63	374,14	382,94	373,91	380,51	385,07
AUC	0,9947	0,9954	0,9962	0,9961	0,9952	0,9962	0,9952
Kappa	0,9697	0,9667	0,9666	0,9635	0,9756	0,9697	0,9697
TSS	0,9760	0,9738	0,9722	0,9738	0,9789	0,9760	0,9760
Sensibilidad	0,9961	0,9961	0,9922	0,9961	0,9922	0,9961	0,9961
Especificidad	0,9799	0,9777	0,9799	0,9777	0,9866	0,9799	0,9799

Tabla 4. Modelos candidatos considerados para predecir la distribución del alzacola a partir de una selección de variables basadas en criterio de experto. Se muestra el tipo de coeficiente positivo o negativo que tienen las variables que entran en cada modelo. Con fuente negrita y sombreado se identifican las variables cuyo intervalo de credibilidad no incluye el cero. AUC: área bajo la curva ROC. Sensibilidad: proporción de presencias correctamente clasificadas. Especificidad: proporción de ausencias correctamente clasificadas.

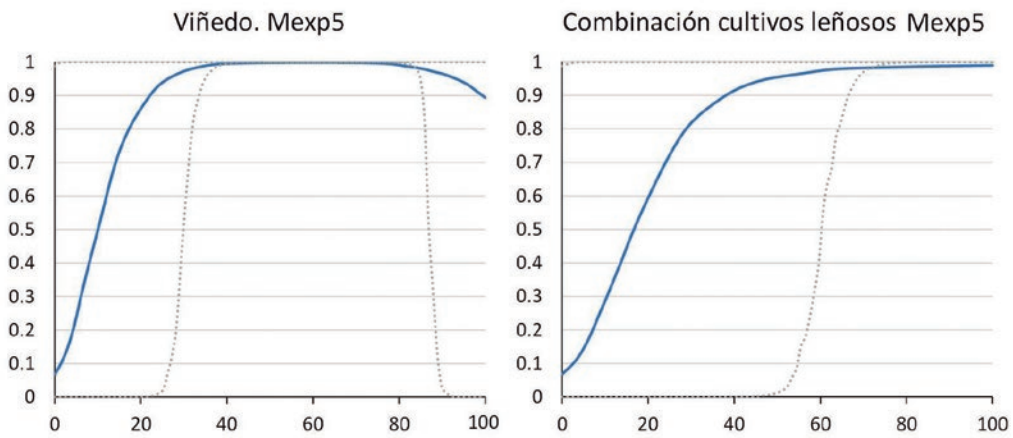


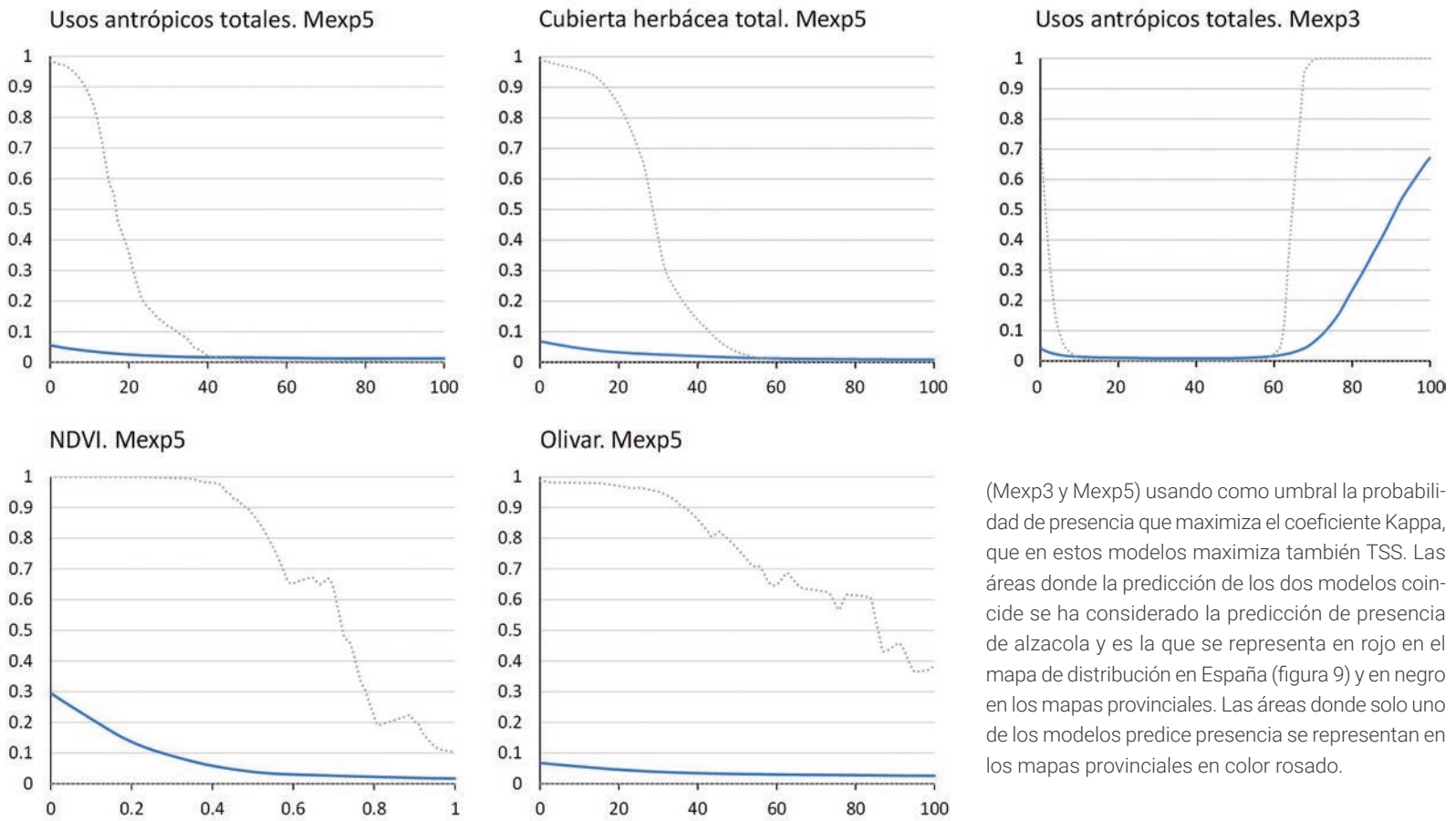
Figura 7. Curvas de respuesta de variables con efecto positivo sobre la probabilidad de presencia de alzacola.

predictiva (AUC > 0,99, Kappa y TSS > 0,95). Sin embargo, al comparar los modelos derivados de la selección de variables mediante regresión logística paso a paso con los modelos basados en criterio de experto estos últimos presentan menor devianza y mejores indicadores de capacidad predictiva. Por otro lado, en los primeros la inclusión de la variable fecha como predictora de la probabilidad de detección empeora los modelos y por eso esta variable no aparece seleccionada en ninguno de la tabla 3, mientras que en los segundos esa variable los mejora en todos los casos excepto en el modelo Mexp5. Este modelo Mexp5, que incluye un término cuadrático para la extensión del viñedo, es el que acumula un mayor número de indicadores con mejor puntuación. El resto de modelos son muy similares, pero en todos ellos la inclusión de un término cuadrático aumenta la devianza respecto a la del modelo 1 sin términos cuadráticos, excepto en el modelo Mexp3, que incluye un término cuadrático para los usos antrópicos totales. Este modelo presenta el segundo valor más bajo de devianza y valores altos de sensibilidad y especificidad por lo que se ha seleccionado como un segundo mejor modelo.

Las variables que son estadísticamente importantes (es decir, el intervalo de credibilidad del 95% de su coeficiente no incluye el cero) de forma consistente en todos los modelos son el viñedo y la combinación de cultivos leñosos, siempre con coeficiente positivo. Las figuras 7 y 8 muestran las curvas de respuesta de las variables en el modelo Mexp5 y en otros mejores modelos, calculadas suponiendo que el resto de variables de usos del suelo tienen valor cero y el NDVI presenta el valor medio de la muestra. Para el cálculo de estas curvas se ha considerado además un muestreo aleatorio con reemplazamiento de valores del efecto aleatorio espacial.

La superficie de usos herbáceos totales siempre tiene coeficiente negativo que es estadísticamente importante en cuatro de los modelos. Los usos antrópicos totales también entran siempre con coeficientes negativos, pero solo son estadísticamente importantes en uno de los modelos. El olivar, que es uno de los hábitats más frecuentemente usados por el alzacola, aparece con signo positivo o negativo según modelos y en ninguno de ellos excluye el cero de su coeficiente de credibilidad. Por tanto, contrariamente a lo esperado, no presenta una relación clara con la especie, lo que es debido a que el alzacola está ausente de muchos cuadros dominados por el olivar. El índice de vegetación (NDVI) también presenta un coeficiente negativo en la mayoría de modelos, excepto en el modelo Mexp2 que es el que incluye su término cuadrático.

Se ha generado un mapa binario de presencia/ausencia con cada uno de los dos mejores modelos



(Mexp3 y Mexp5) usando como umbral la probabilidad de presencia que maximiza el coeficiente Kappa, que en estos modelos maximiza también TSS. Las áreas donde la predicción de los dos modelos coincide se ha considerado la predicción de presencia de alzacola y es la que se representa en rojo en el mapa de distribución en España (figura 9) y en negro en los mapas provinciales. Las áreas donde solo uno de los modelos predice presencia se representan en los mapas provinciales en color rosado.

Figura 8. Curvas de respuesta de variables con efecto negativo o variable sobre la probabilidad de presencia de alzacola.

Almería y Granada

En la provincia de Granada la ausencia casi total de citas recientes apunta a su desaparición, por lo que solo se ha modelado su distribución en Almería. Se ha recopilado un total de 29 cuadros de 1 km^2 donde se ha detectado presencia de alzacola entre 2017 y 2020 en Almería.

La resolución seleccionada para la cuadrícula de la entidad espacial fue de 3x3 km. La tabla 5 muestra la selección de modelos de ambos tipos que se consideraron más adecuados; otros modelos posibles eran muy similares. Todos los modelos tienen una alta capacidad predictiva y bastantes variables en común. Entre estas destaca el efecto positivo del mosaico de cultivos con áreas de vegetación natural (CombCultivVeget) y la orientación y por otro lado el efecto negativo de la extensión de suelo desnudo y la pendiente. También es interesante el efecto negativo del olivar y del viñedo, que son cultivos positivamente asociados a la presencia de la especie en otras áreas. Finalmente el modelo considerado como mejor para su representación en el mapa fue el Mrl2. La combinación de Mrl1 y Mexp2 se representa en el mapa provincial con color rosado.

Murcia

Los datos recopilados por ANSE más la recopilación de citas de eBird y Observado que han sido consideradas

Variables	Mrl1	Mrl2	Mexp1	Mexp2
Altitudmed			-	-
CombCultivVeget	+	+	+	+
InAgriGanad	+	+		
Invernadero			-	-
Olivar	-		-	-
ORImean	+	+	+	+
OTRAS_INF	-		-	-
Pastizal	-	-	-	-
PENDPORCme		-		
PENDPORCmo	-	-	-	-
SueloDes	-	-	-	-
URBANO	+	+		
Viñedo				-
Indicadores del modelo				
Deviance	105,28	123,362	114,35	110,23
AUC	0,9989	0,9984	0,9987	0,9987
Kappa	0,8263	0,7522	0,8122	0,8122
TSS	0,9910	0,9930	0,9885	0,9877
Sensibilidad	1	1	1	1
Especificidad	0,9910	0,9930	0,9885	0,9877

Tabla 5. Mejores modelos de ambos tipos (Mrl: basados en la selección de variables resultantes de regresiones logísticas paso a paso, Mexp: basados en criterio de experto) para la distribución del alzacola en Almería. Se muestra el tipo de coeficiente positivo o negativo que tienen las variables que entran en cada modelo. Con fuente negrita y sombreado se identifican las variables cuyo intervalo de credibilidad no incluye el cero. AUC: área bajo la curva ROC. TSS: True Skill Statistics. Sensibilidad: proporción de presencias correctamente clasificadas. Especificidad: proporción de ausencias correctamente clasificadas. Sensibilidad y especificidad calculadas a partir del umbral que maximiza TSS.

Variables	Mrl1	Mexp1	Mexp2
Altitudmed	-	-	-
BosqFrond	-		
BosqMixto	-		
CombCultivVeget	+	+	+
CulHerb	-	-	
FrCitrico	-	-	
Olivar	-	-	
OtrCulLeñ	-		
Pastizal	+	+	+
PENDPORCme	-	-	
SueloDes	-		
URBANO	+		
Viñedo	+	+	+
Indicadores del modelo			
Deviance	118,90	119,44	182,67
AUC	0,9996	0,9994	0,9987
Kappa	0,9044	0,8764	0,7908
TSS	0,9976	0,9958	0,9856
Sensibilidad	1	1	1
Especificidad	0,9976	0,9960	0,9860

Tabla 6. Mejores modelos de ambos tipos (Mrl: basados en la selección de variables resultantes de regresiones logísticas paso a paso, Mexp: basados en criterio de experto) para la distribución del alzacola en Murcia. Se muestra el tipo de coeficiente positivo o negativo que tienen las variables que entran en cada modelo. Con fuente negrita y sombreado se identifican las variables cuyo intervalo de credibilidad no incluye el cero. AUC: área bajo la curva ROC. TSS: True Skill Statistics. Sensibilidad: proporción de presencias correctamente clasificadas. Especificidad: proporción de ausencias correctamente clasificadas. Sensibilidad y especificidad calculadas a partir del umbral que maximiza TSS.

fiables suman un total de 47 cuadros de 1 km² donde se ha detectado presencia de la especie entre 2017 y 2020. La resolución de la cuadrícula de las entidades espaciales para modelar la dependencia espacial que mejor se ajusta a los datos de esta región fue la de 2x2 km.

Los modelos (tabla 6) muestran el efecto positivo del mosaico de cultivos con áreas de vegetación natural (CombCultivVeget), del pastizal y, contrastando con el resultado de Almería, del viñedo. Por el contrario, la altitud, la cobertura de bosques de frondosas y mixtos, los frutales cítricos y los cultivos herbáceos tienen un efecto negativo. El modelo Mrl1 se ha considerado como el mejor modelo, seguido del Mexp1.

Alicante

La recopilación de datos para los tres años analizados en la provincia de Alicante ha proporcionado 64 cuadros de 1 km² de presencia en el año 2000, 27 en 2017 y 9 en 2020. Se seleccionó una resolución de 2x2 km para la cuadrícula de las entidades espaciales usada para modelar la dependencia espacial. La tabla 7 muestra los modelos considerados en los tres periodos.

En los dos últimos años, cuando la especie está presente ya en muy pocos km², el número de variables en los modelos es muy reducido y todas presentan un coeficiente negativo.

	2000			2017		2020	
Variables	**Mrl1**	**Mexp1**	**Mexp2**	**Mrl1**	**Mexp1**	**Mrl1**	**Mrl2**
Altitud			-				
BosqConif			+				
Casco	-	-	-				
CombCultivVeget						-	
CombVeget		+	+				
FrNOCitrico	+	+	+				-
Matorral					-		
ORIrange							-
Pastizal			+				
PENDPORCme				-			
PENDPORCmo	-	-	-		-		
Roquedo		-	-				
SueloDes					-		
Indicadores del modelo							
Deviance	192,13	188,67	211,93	65,19	53,08	4,56	11,03
AUC	0,9976	0,9978	0,9970	0,9992	0,9995	0,9999	0,9999
Kappa	0,8168	0,8353	0,7978	0,8665	0,8917	0,9472	0,9472
TSS	0,9852	0,9868	0,9848	0,9960	0,9964	0,9996	0,9996
Sensibilidad	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Especificidad	0,9852	0,9868	0,9848	0,9960	0,9964	0,9996	0,9996

Tabla 7. Mejores modelos de ambos tipos (Mrl: basados en la selección de variables resultantes de regresiones logísticas paso a paso, Mexp: basados en criterio de experto) para la distribución del alzacola en Alicante en los tres años analizados. Se muestra el tipo de coeficiente positivo o negativo que tienen las variables que entran en cada modelo. Con fuente negrita y sombreado se identifican las variables cuyo intervalo de credibilidad no incluye el cero. AUC: área bajo la curva ROC. TSS: True Skill Statistics. Sensibilidad: proporción de presencias correctamente clasificadas. Especificidad: proporción de ausencias correctamente clasificadas. Sensibilidad y especificidad calculadas a partir del umbral que maximiza TSS.

Distribución en España

Los mapas que muestran de manera detallada la distribución en cada provincia se pueden encontrar en sus secciones correspondientes. En esta sección se muestra la distribución en el conjunto de España en la figura 9.

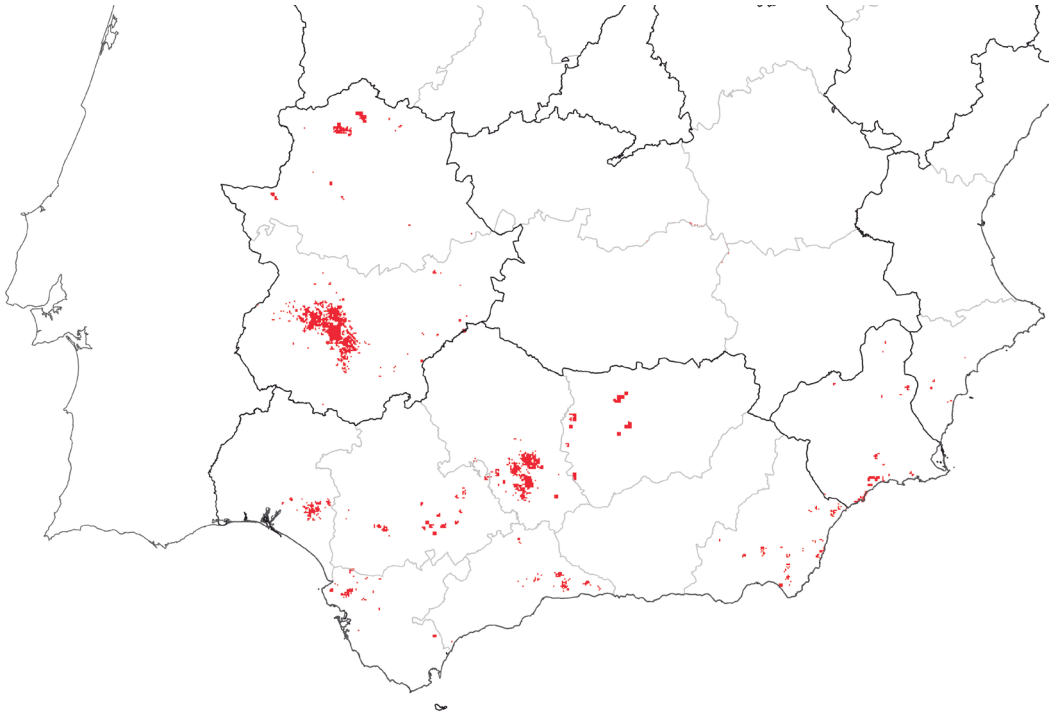


Figura 9. Distribución del alzacola rojizo en España con una resolución de 1 km². El mapa resulta de combinar los mejores modelos desarrollados en cada sector del área de estudio.

DENSIDAD DE LA POBLACIÓN

Andalucía centro-occidental y Extremadura

Densidad de machos

Durante la realización de los transectos en 2020 se obtuvieron 144 contactos con alzacola (78% identificados como machos), a los que hay que añadir 45 obtenidos en los transectos realizados en 2019 en Trebujena (91% identificados como machos). En este apartado se muestran los análisis únicamente de los contactos con machos, considerando que cada macho corresponde a un territorio. En la mayoría de los casos un macho corresponderá también a una pareja pero pueden darse casos de machos desemparejados especialmente en poblaciones con muy baja densidad (Pérez Trincado y López Iborra, 2008). Al analizar solo los contactos con machos el número de individuos por contacto fue siempre de uno.

La figura 10 muestra cómo varía el número de contactos y la densidad de machos en función de la distancia a la que se truncaron los datos. La tendencia al aumento de la densidad al disminuir esta distancia es moderada y crece sobre todo a partir de los 120 m aunque disminuye después. A la vista de estos resultados se ha probado a estimar densidades con datos truncados a distancias ≥ 150 m, que es el valor en el que más se aproximan los dos tipos de función de detección y retiene en el cálculo el 95% de los contactos.

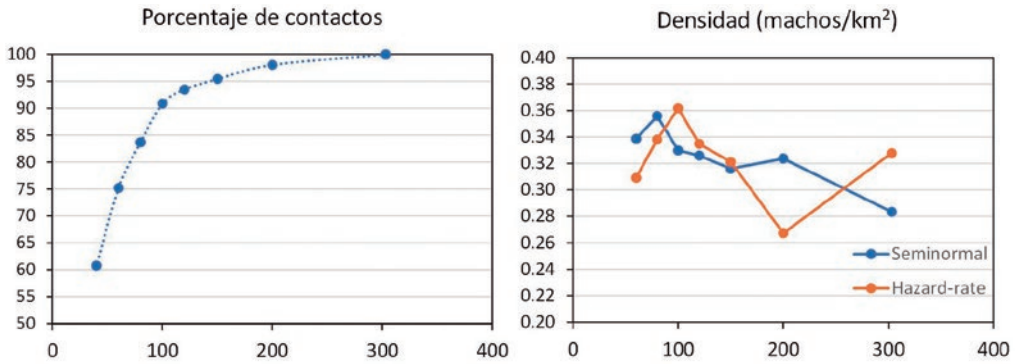


Figura 10. Variación del porcentaje retenido de contactos con machos (izquierda) en función de la distancia a la que se truncan los datos (eje horizontal, m). Variación de la densidad de machos estimada en cuadros seleccionados al azar en función de esa misma distancia (derecha) calculada utilizando un modelo MCDS con covariable Hábitat y dos tipos de función de detección (seminormal y Hazard-rate). No se muestra estima de densidad para los datos truncados a 40 m ya que esos modelos presentan problemas de convergencia.

La tabla 8 muestra los indicadores de ajuste de los modelos que se han probado para el conjunto de todos los datos, sin límite de distancia (un total de 153 machos), y las selecciones de datos truncando a 200 m (150 machos) y a 150 m (146 machos). La mayoría de modelos MCDS en los que se introduce la provincia o el observador como covariables presentan problemas de convergencia y no aparecen por tanto en la tabla 8. Este problema es debido a que con los datos disponibles es problemático ajustar coeficientes en el modelo para 8 provincias o para 15 observadores.

Los test de bondad de ajuste mostrados en la tabla 8 (Kolmogorov-Smirnov y Chi^2) indican que la mayoría de modelos produjeron un ajuste muy bueno a los datos de distancias y hay poca evidencia de redondeo en sus valores. En los tres grupos de modelos, definidos por las distancias a las que se truncan los datos, el mejor modelo (menor valor de AICc) es de tipo MCDS e incluye una covariable, que es la provincia cuando los datos se truncan a 200 m y el hábitat (abierto o arbóreo) en el resto. La amplitud efectiva de banda es muy similar, en torno a los 60 m, en todos los modelos y especialmente en los tres mejores, a pesar de basarse en datos recogidos a diferentes distancias máximas. Esto sugiere que a partir de datos obtenidos sin límite de distancia, en transectos donde no se registró la distancia a los contactos y exista una mezcla de hábitats abiertos y arbolados, la densidad de machos de alzacola podría aproximarse utilizando una ESW de 60 m en la fórmula de densidad que se presentó en el capítulo de metodología.

Considerando todos los indicadores de la tabla 8 el mejor modelo es el obtenido con los datos truncados a 150 m y Hábitat como covariable. La Figura 11 muestra la curva de detección ajustada por este modelo. Se trata de una única función que incluye un parámetro de escalado que genera variación de la probabilidad de detección según el valor de la covariable, en este caso Hábitat. Se puede apreciar que en los hábitats abiertos se llegaron a detectar varios machos de alzacola a más de 100 m del recorrido, mientras que en los hábitats arbolados la frecuencia de los contactos disminuye rápidamente antes de los 100 m. A pesar de haberse obtenido mediante métodos de muestreo distintos llama la atención el gran parecido de estas curvas con las publicadas por Seoane (2005) para hábitats sencillos y complejos, que para la misma distancia estiman valores de probabilidad de detección muy similares a las presentadas aquí.

A partir de las curvas de la Figura 11 es posible calcular una amplitud efectiva de banda para cada tipo de hábitat, que es de 73,6 m en los hábitats abiertos y de 48,7 m en los hábitats arbolados. Por tanto, para transformar datos de transectos obtenidos sin registrar distancias de los contactos en densidades, que

Tipo	Modelo	Covariable	Trunc. m	Terms aj.	AIC_c	ΔAIC_c	K-S test	Chi^{2*}	P_a	ESW
CDS	SN		no	3	1488,40	7,80	0,9503	0,1853	0,2055	62,3
CDS	H-R		no	0	1483,47	2,87	0,9839	0,4752	0,2137	64,8
MCDS	SN	Hábitat	no	1	1481,66	1,06	0,1990	0,1683	0,2263	68,6
MCDS	H-R	Hábitat	no	0	1480,60	0,00	0,6822	0,2429	0,1957	59,3
CDS	SN		200	1	1425,82	9,81	0,9738	0,6112	0,3016	60,3
CDS	H-R		200	0	1425,50	9,50	0,9882	0,5680	0,3161	63,2
MCDS	SN	Hábitat	200	1	1423,09	7,08	0,9376	0,5399	0,3002	60,0
MCDS	H-R	Hábitat	200		1429,74	13,74	0,2289	0,4348	0,3636	72,7
MCDS	H-R	Provincia	200	0	1416,00	0,00	0,3173	0,0068	0,2950	59,0
CDS	SN		150	1	1358,35	7,23	0,9817	0,6452	0,3757	56,3
CDS	H-R		150	0	1358,08	6,96	0,9933	0,5268	0,4079	61,2
MCDS	SN	Hábitat	150	0	1351,11	0,00	0,6607	0,5927	0,4100	61,5
MCDS	H-R	Hábitat	150	0	1356,71	5,60	0,8918	0,4714	0,4034	60,5
MCDS	H-R	Provincia	150	0	1360,40	9,28	0,1938	0,0004	0,3678	55,2
MCDS	H-R	Observador	150	0	1376,69	25,57	0,0902	0,0000	0,3200	48,0

** Calculado con los intervalos más estrechos que genera el programa automáticamente.*

Tabla 8. Indicadores de ajuste de los modelos a las distancias de los contactos con machos de alzacola. Se probaron dos tipos de modelos (CDS: Conventional Distance Sampling, que no incluye covariables para la probabilidad de detección, y MCDS: Multiple-covariate distance sampling, que incluye en cada caso las covariables indicadas en la columna correspondiente). Modelo: Tipo de función de detección ajustada en el modelo, SN: seminormal; H-R: Hazard-Rate. Trunc. m: Distancia en metros a partir de la cual se truncan los datos. Tems aj.: Número de términos de ajuste (tipo coseno) añadidos a la función básica del modelo. ΔAICc: Diferencia en valor de AICc entre cada modelo y el que tiene un valor más bajo (destacado en gris) en cada grupo de modelos definido por la distancia a la que se truncan los datos. K-S test y Chi^2: nivel de significación de los dos test de bondad de ajuste de la función de detección empleados. P_a: probabilidad media de detectar un macho de alzacola situado en el intervalo de distancias definido por Trunc. m. En los datos no truncados esa distancia es la del contacto más lejano (303 m). ESW: amplitud efectiva de banda (m).

transcurran por hábitats homogéneos de un tipo u otro, se obtendría una mejor aproximación utilizando estos valores de amplitud de banda que el mencionado anteriormente de 60 m, que sería aplicable a un mosaico de hábitats abiertos y arbolados.

Los modelos de la tabla 8 se pueden aplicar a los datos estratificados de diversas maneras para obtener diferentes estimas de densidad. En la tabla 9 se muestran las densidades estimadas en función de si los cuadros fueron seleccionados aleatoriamente o debido a que se conocía su presencia previa en el periodo 2017-19. La densidad en estos dos grupos de cuadros se ha estimado de dos maneras: en función de su asignación inicial a esos grupos, sin tener en cuenta el resultado de los modelos predictivos, o seleccionando dentro de cada grupo solo aquellos incluidos en el área de ocupación predicha por los mejores modelos.

En todos los grupos de cuadros la densidad media varía muy poco entre los diferentes modelos. Si se comparan los tres mejores modelos las diferencias son mínimas y se reducen a una o pocas décimas. Esto confiere robustez a los resultados ya que la elección de un modelo u otro tiene poco impacto en la densidad estimada. Para los cálculos de la población en este sector de España se ha usado el modelo MCDS seminormal con los datos truncados a 150 m. En la tabla 10 se presentan las estimas de densidad de este modelo, incluyendo también los transectos

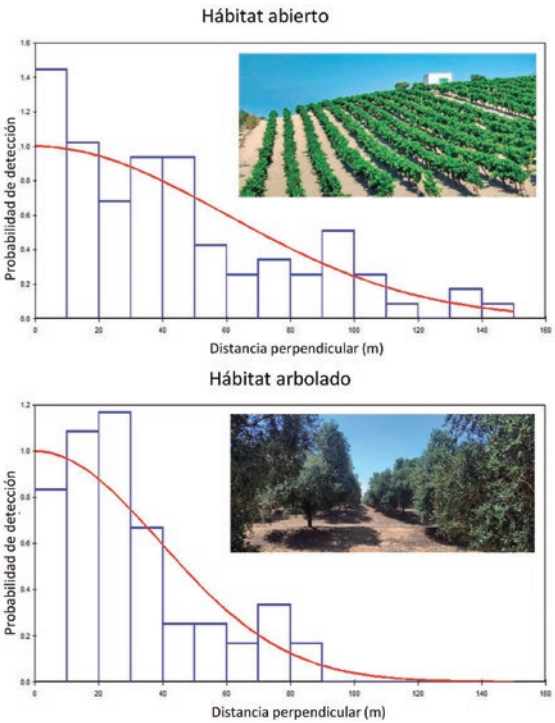


Figura 11. Función de detección (línea roja) ajustada a las distancias de los contactos con machos de alzacola en hábitats abiertos o arbolados. Se ha ajustado una función de detección única, que incluye un parámetro de escalado que difiere entre los dos tipos de hábitats y permite representar las diferencias de detectabilidad entre ellos. Barras de contorno azul: número de contactos obtenido en franjas paralelas al recorrido de 10 m de anchura, hasta 150 m. Algunos machos de alzacola se llegan a detectar a mayores distancias en hábitats abiertos.

realizados en Trebujena, con un mayor número de decimales ya que las estimas de densidad se van a utilizar para extrapolar a un territorio amplio.

La densidad media en los cuadros seleccionados aleatoriamente en los que la combinación de modelos predice presencia (3,3 machos/km^2) es la mitad que en los cuadros en los que había registros recientes de presencia de la especie (6,6 machos/km^2) y sus intervalos de confianza apenas se solapan (tabla 10). Esto indica que las áreas en las que los ornitólogos locales conocen la presencia de la especie son lugares donde el alzacola tiende a ser más abundante y por tanto no representan una muestra aleatoria del conjunto del territorio donde está presente. Por tanto, las densidades estimadas en estos lugares no pueden extrapolarse al área de presencia del alzacola para estimar la población.

La densidad estimada en 2019 en el mosaico agrícola del entorno de Trebujena (Cádiz), donde el viñedo es el cultivo más extendido, 17,2 machos/km^2, casi triplica la media de los cuadros de presencia conocida y muestra que el alzacola puede alcanzar localmente densidades muy superiores a las medias estimadas en este estudio. Trabajos de hace 20 años muestran densidades todavía más elevadas en ambientes similares. Álvarez (2003) reportó en un área de estudio de 33-50 ha en Los Palacios y Villafranca (Sevilla), una localidad cercana a Trebujena y en un ambiente similar, una densidad de 203 parejas/km^2 en 1992, impensable hoy en día, pero que desciende a 137 parejas/km^2 al año siguiente y así en un proceso de declive continuado hasta 52 parejas/km^2 en 2001, que sigue siendo una densidad muy alta en comparación con lo que se observa actualmente. Las primeras densidades citadas equivalen a las de aves tan comunes como el Verdecillo en sus mejores ambientes (por ejemplo, 363 verdecillos/km^2 en frutales termomediterráneos, Carrascal y Palomino, 2008). Desgraciadamente, Álvarez (2003) no ofrece ningún detalle del procedimiento para la obtención de tales estimas por lo que es difícil evaluar si el método es fiable o tiene algún sesgo.

Más recientemente Seoane (2005) estimó algunas densidades elevadas a partir de un muestreo con puntos realizado en 2004. Las densidades máximas que llega estimar son de 62,2 aves/km^2 y 76,5 aves/km^2 en hábitats estructuralmente complejos (arbolados) y sencillos (abiertos) respectivamente, situados en las provincias de Córdoba y Jaén, y de 41,5 aves/km^2 y 91,8 aves/km^2 en esos mismos tipos de hábitats en zonas de Andalucía sur-occidental. La transformación habitual de esas cifras en parejas dividiendo por dos nos daría un rango de entre 21 y 46 parejas/ km^2, cifra similar en su extremo superior a la reportada por Álvarez (2003) en su último año de estudio. Densidades al menos de esta entidad debieron ocurrir localmente, y concuerdan con la impresión de campo de algunos naturalistas de la zona, pero es probable que fueran valores

				Tipo de cuadro según asignación inicial								Presencia según modelos Mexp3 y Mexp5							
				Cuadros aleatorios				C. presencia previa				Cuadros aleatorios				C. presencia previa			
Tipo	Modelo	Covariable	Trunc,m	Den	CV	I.C. 95%		Den	CV	I.C. 95%		Den	CV	I.C. 95%		Den	CV	I.C. 95%	
CDS	SN		no	0,31	25,33	0,19	0,51	4,75	17,74	3,35	6,74	3,28	21,06	2,16	4,98	6,97	15,42	5,14	9,47
CDS	H-R		no	0,30	25,99	0,18	0,50	4,57	18,67	3,17	6,59	3,15	21,85	2,05	4,86	6,71	16,48	4,84	9,28
MCDS	SN	Hábitat	no	0,28	25,47	0,17	0,46	4,31	17,90	3,03	6,14	2,98	21,19	1,95	4,53	6,33	15,60	4,65	8,63
MCDS	H-R	Hábitat	no	0,33	25,57	0,20	0,54	4,99	18,07	3,50	7,12	3,44	21,34	2,25	5,26	7,32	15,80	5,36	10,01
CDS	SN		200	0,32	25,32	0,20	0,53	4,75	18,15	3,32	6,79	3,38	21,04	2,23	5,14	6,97	15,91	5,08	9,55
CDS	H-R		200	0,31	26,08	0,19	0,51	4,53	19,20	3,11	6,60	3,23	21,95	2,09	4,98	6,65	17,10	4,75	9,32
MCDS	SN	Hábitat	200	0,32	25,36	0,20	0,53	4,77	18,20	3,33	6,82	3,40	21,09	2,24	5,17	7,00	15,97	5,10	9,61
MCDS	H-R	Hábitat	200	0,27	25,27	0,16	0,44	3,94	18,08	2,76	5,62	2,81	20,98	1,85	4,26	5,78	15,83	4,22	7,91
MCDS	H-R	Provincia	200	0,33	25,71	0,20	0,54	4,85	18,70	3,36	7,01	3,46	21,52	2,26	5,30	7,13	16,53	5,14	9,88
CDS	SN		150	0,34	25,98	0,21	0,57	4,92	19,36	3,36	7,19	3,62	21,83	2,35	5,58	7,21	17,29	5,13	10,15
CDS	H-R		150	0,32	26,18	0,19	0,53	4,53	19,62	3,08	6,65	3,34	22,07	2,16	5,16	6,64	17,59	4,70	9,40
MCDS	SN	Hábitat	150	0,32	25,27	0,19	0,52	4,50	18,40	3,14	6,47	3,32	20,99	2,19	5,04	6,61	16,21	4,79	9,12
MCDS	H-R	Hábitat	150	0,32	25,32	0,20	0,52	4,58	18,46	3,18	6,58	3,37	21,04	2,22	5,12	6,72	16,28	4,86	9,28
MCDS	H-R	Provincia	150	0,35	25,71	0,22	0,58	5,02	18,70	3,48	7,25	3,70	21,24	2,43	5,64	7,37	16,53	5,31	10,22
MCDS	H-R	Observador	150	0,40	27,69	0,24	0,69	5,77	21,60	3,79	8,80	4,25	23,84	2,66	6,79	8,47	19,77	5,75	12,48

Tabla 9. Estimas de densidad (Den) de alzacola expresada como machos/km^2 obtenidas a partir de los modelos de la tabla 8. Los datos se han estratificado de dos maneras distintas. Tipo de cuadro según asignación inicial: los cuadros se han clasificado en cuadros seleccionados aleatoriamente dentro del área potencial identificada por el modelo biomod2 (figura 1) y cuadros con presencia previa reciente conocida. Presencia según modelos Mexp3 y Mexp5: Cuadros en los que la combinación de esos dos modelos predice presencia de alzacola clasificados en cuadros seleccionados aleatoriamente y cuadros de presencia previa reciente conocida. CV: Coeficiente de Variación. I.C. 95%: Intervalo de confianza al 95% de la densidad. Las franjas grises horizontales resaltan los mejores modelos de cada grupo identificados en la tabla 8. Los datos de Trebujena también se utilizaron en estos modelos aunque no se muestra la estima de densidad en esa localidad.

excepcionales, muy por encima de las densidades medias de amplias extensiones del territorio. En olivares de Jaén se citan densidades en 1983, antes del principal declive de la especie, de 15,4 aves/km^2 (Muñoz-Cobo, 1990) que son más cercanas a la media de los cuadros con presencia estimadas en el presente trabajo.

Densidad de individuos

En este apartado se analizan todos los contactos (144 procedentes de los transectos realizados en 2020 y los 45 de los transectos en Trebujena de 2019) considerando el sexo como indicador de que el contacto incluía un macho, lo que condiciona la detectabilidad del contacto en su conjunto. De los 144 contactos 129 correspondían a un individuo, 13 a 2 individuos y 2 a 3 individuos. En el caso de los contactos de Trebujena 38 incluían un individuo y el resto dos.

Al considerar todos los contactos, la distancia a la que se truncan los datos tiene un efecto importante

Alzacola rojizo mostrando comportamiento territorial en un olivar tradicional de Montehermoso (Cáceres). @ Hugo Sánchez

Estratificación	Densidad	CV	I.C. 95%	
Tipo de cuadro según asignación inicial				
Cuadros aleatorios	0,316	25,27	0,194	0,515
Cuadros Presencia conocida	4,503	18,40	3,135	6,469
Trebujena	17,233	20,65	10,999	27,000
Presencia según modelos Mexp3 y Mexp5				
Cuadros aleatorios	3,318	20,99	2,186	5,036
Cuadros Presencia conocida	6,610	16,21	4,792	9,117

Tabla 10. Estimas de densidad de alzacola expresada como machos/km^2 obtenidas a partir del modelo MCDS SN Hábitat 150 m de la Tabla 9 (véase en esta tabla la explicación de la estratificación).

sobre la estima de la densidad, que tiende a aumentar gradualmente según se acorta esta distancia, efecto que se acelera por debajo de los 100 m (figura 12). La función Hazard-rate produce consistentemente estimas de densidad superiores a la función semi-normal excepto cuando se truncan los datos a 120 m, con la que se retiene en el 95% de los contactos. Se ha elegido por tanto esta distancia como límite para truncar los datos.

Los indicadores de ajuste de los modelos (tabla 11) muestran que en todas las distancias los modelos basados en la función Hazard-rate fueron mejores (menor AICc) que los basados en la función semi-normal. Los test de bondad de ajuste también son mejores en el caso de la función Hazard-rate. Eliminar la covariable Hábitat empeora los modelos que incluyen todos los contactos o se truncan a

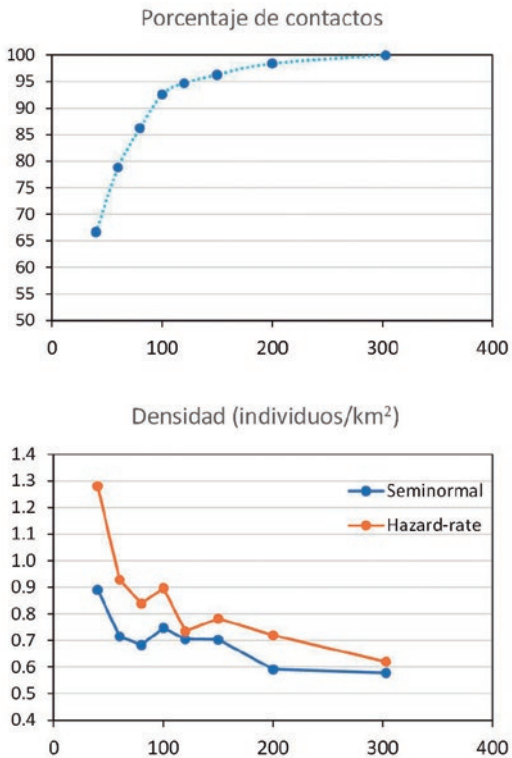


Figura 12. Variación del porcentaje de contactos con alzacolas retenidos (arriba) en función de la distancia a la que se truncan los datos (eje horizontal, m). Variación de la densidad de individuos de ambos sexos estimada en cuadros seleccionados al azar en función de esa misma distancia (abajo) calculada utilizando un modelo MCDS con covariables Hábitat y Sexo y dos tipos de función de detección (Seminormal y Hazard-rate).

Tipo	Modelo	Covariable	Trunc. m	Terms aj.	AIC_c	ΔAIC_c	K-S test	Chi^{2*}	P_a	ESW
MCDS	SN	Hábitat, sexo	303	3	1772,97	17,92	0,1093	0,0101	0,1736	52,59
MCDS	H-R	Hábitat, sexo	303	0	1755,05	0,00	0,6213	0,0506	0,1619	49,05
MCDS	SN	Hábitat, sexo	200	1	1712,03	16,32	0,1576	0,0323	0,2576	51,53
MCDS	H-R	Hábitat, sexo	200	2	1695,71	0,00	0,8606	0,1520	0,2118	42,35
MCDS	SN	Hábitat, sexo	150	2	1640,02	20,04	0,4762	0,1375	0,2896	43,44
MCDS	H-R	Hábitat, sexo	150	0	1619,98	0,00	0,9794	0,0705	0,2603	39,05
MCDS	H-R	sexo	150	0	1622,48	2,50	0,8691	0,0485	0,2543	38,15
MCDS	SN	Hábitat, sexo	120	1	1588,57	15,37	0,6921	0,2762	0,3618	43,41
MCDS	H-R	Hábitat, sexo	120	0	1573,43	0,24	0,7891	0,3273	0,3471	41,66
MCDS	H-R	sexo	120	0	1573,19	0,00	0,7223	0,1749	0,3243	38,92

** Calculado con los intervalos de distancias definidos automáticamente por el programa.*

Tabla 11. Indicadores de ajuste de los modelos a las distancias de los contactos con todos los individuos de alzacola. En este caso es necesario considerar siempre el efecto del sexo por lo que se usaron solo modelos MCDS (Multiple-covariate distance sampling) que incluyen en cada caso las covariables indicadas en la columna correspondiente. Modelo: Tipo de función de detección ajustada en el modelo. SN: Seminormal; H-R: Hazard-Rate. Trunc, m: Distancia en metros a partir de la cual se truncan los datos. Tems aj.: Número de términos de ajuste (tipo coseno) añadidos a la función básica del modelo. ΔAICc: Diferencia en valor de AICc entre cada modelo y el que tiene un valor más bajo (mejor modelo, destacado en gris) en cada grupo de modelos definido por la distancia a la que se truncan los datos (modelos con ΔAICc < 2 se consideran equivalentes). K-S test y Chi^2: nivel de significación de los dos test usados para comprobar la bondad de ajuste de la función de detección. P_a: probabilidad media de detectar un macho de alzacola situado en el intervalo de distancias definido por Trunc, m. En los datos no truncados esa distancia es la del contacto más lejano (303 m). ESW: amplitud efectiva de banda (m).

distancias más largas (solo se muestran algunos ejemplos en la tabla 11) pero a la distancia de 120 m los modelos con o sin Hábitat son equivalentes ya que presentan prácticamente el mismo valor de AICc. Esto es debido simplemente a que la diferencia en las distancias de los contactos entre hábitats abiertos y cerrados va disminuyendo conforme se eliminan los contactos más lejanos. Sin embargo, como muestra la figura 13, por debajo de 120 m aún es posible apreciar diferencias entre hábitats en la distribución de los contactos, pues en hábitats arbolados la mayoría de los contactos con machos se concentran a menos de 40 m mientras que en los abiertos son frecuentes los contactos más allá de esta distancia. Los contactos con individuos que no cantaban y por tanto no fueron sexados se localizan

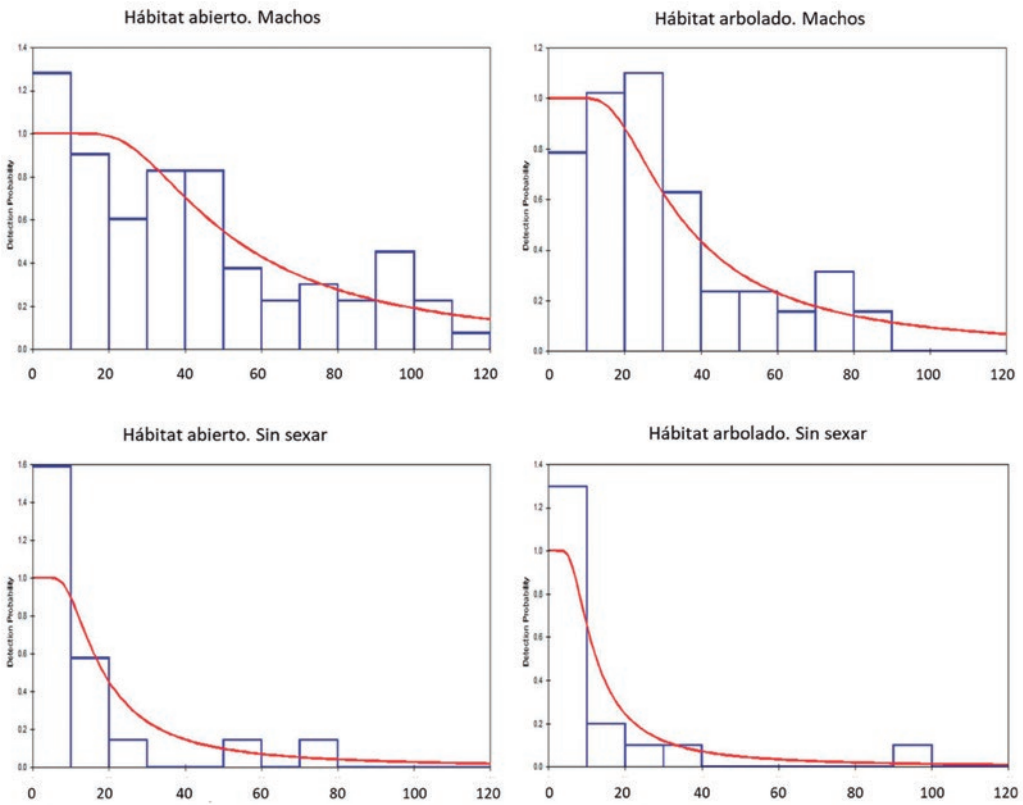


Figura 13. Función de detección (línea roja) ajustada a las distancias de todos los contactos con alzacola obtenidos hasta 120 m. Se ha ajustado una función de detección única, que incluye un parámetro de escalado que difiere entre los dos tipos de hábitats y sexos y permite representar las diferencias de detectabilidad entre los grupos de contactos. Barras de contorno azul: número de contactos obtenido en franjas paralelas al recorrido de 10 m de anchura, hasta 120 m. En ambos tipos de hábitat los contactos que contienen un macho se detectan hasta mayores distancias que los contactos con individuos sin sexar.

mayoritariamente a menos de 40 m en ambos tipos de hábitat. Para estimar la población de individuos se ha usado la densidad que proporciona el modelo Hazard-rate con datos truncados a 120 m (tabla 12).

TAMAÑO DE LA POBLACIÓN

Andalucía centro-occidental y Extremadura

A partir de los valores de densidad se ha estimado la población utilizando las tres estrategias descritas en métodos: muestreo aleatorio simple, post-estratificación y área de ocupación esperada a partir del porcentaje de cuadros aleatorios con presencia (tablas 13, 14 y 15). Los cálculos basados en la densidad de machos proporcionan tres estimas de población total que son bastante coincidentes, con unas 7.000 parejas en el primer caso, unas 6.600 en el segundo y 6.100 en el tercero. Si se utiliza la densidad de individuos se obtienen también estimas similares que son de unos 16.500 individuos con el primer método, unos 16.800 con el segundo y 15.500 con el tercero.

Sin embargo, cuando se analizan los resultados por comunidad o región aparecen algunas discrepancias, por lo que es conveniente explorar las razones que las causan. La figura 14 resume las estimas de población de machos por provincia obtenidas mediante diferentes métodos y muestra su variabilidad. En algunas provincias como Cáceres, Cádiz o Córdoba

				Tipo de cuadro según asignación inicial								Presencia según modelos Mexp3 y Mexp5							
				Cuadros aleatorios				C. presencia previa				Cuadros aleatorios				C. presencia previa			
Tipo	Modelo	Covariable	Trunc,m	Den	CV	I.C. 95%		Den	CV	I.C. 95%		Den	CV	I.C. 95%		Den	CV	I.C. 95%	
MCDS	SN	Hábitat,Sex	no	0,58	25,00	0,36	0,94	8,03	17,18	5,72	11,26	6,61	20,23	4,42	9,89	11,77	14,76	8,79	15,76
MCDS	H-R	Hábitat,Sex	no	0,62	25,15	0,38	1,01	8,61	17,40	6,11	12,12	7,09	20,41	4,73	10,63	12,62	15,01	9,38	16,98
MCDS	SN	Hábitat,Sex	200	0,59	24,92	0,37	0,96	8,00	17,45	5,67	11,28	6,76	20,13	4,53	10,09	11,73	15,09	8,70	15,82
MCDS	H-R	Hábitat,Sex	200	0,72	25,47	0,44	1,18	9,73	18,23	6,80	13,92	8,22	20,81	5,44	12,43	14,27	15,99	10,41	19,57
MCDS	SN	Hábitat,Sex	150	0,70	24,89	0,43	1,14	9,27	17,63	6,55	13,11	8,04	20,09	5,39	11,99	13,59	15,31	10,03	18,40
MCDS	H-R	Hábitat,Sex	150	0,78	25,53	0,48	1,28	10,31	18,52	7,17	14,83	8,94	20,88	5,91	13,52	15,11	16,33	10,95	20,86
MCDS	SN	Hábitat,Sex	120	0,71	24,81	0,44	1,14	9,13	17,67	6,45	12,92	8,06	19,99	5,41	12,00	13,38	15,36	9,87	18,15
MCDS	H-R	Hábitat,Sex	120	0,73	25,12	0,45	1,19	9,51	18,11	6,66	13,58	8,40	20,38	5,60	12,59	13,95	15,87	10,19	19,09

Tabla 12. Estimas de densidad (Den) de alzacola expresada como individuos/km^2 obtenidas a partir de los modelos de la tabla 11. Los datos se han estratificado de dos maneras distintas. Tipo de cuadro según asignación inicial: los cuadros se han clasificado en cuadros seleccionados aleatoriamente dentro del área potencial identificada por el modelo biomod2 (figura 1) y cuadros con presencia previa reciente conocida. Presencia según modelos Mexp3 y Mexp5: Cuadros en los que la combinación de esos dos modelos predice presencia de alzacola clasificados en cuadros seleccionados aleatoriamente y cuadros de presencia previa reciente conocida. CV: Coeficiente de Variación. I.C. 95%: Intervalo de confianza al 95% de la densidad. Las franjas grises horizontales resaltan los mejores modelos de cada grupo identificados en la tabla 11. Los datos de Trebujena también se utilizaron en estos modelos aunque no se muestra la estima de densidad en esa localidad.

	Estima muestreo aleatorio simple				Estima post-estratificación			
Provincia	km^2	Población	I.C. 95%		km^2	Población	I.C. 95%	
Badajoz	4.852	1.533	940	2.500	894	2.966	1.955	4.502
Cáceres	1.779	562	345	916	160	531	350	806
Extremadura	6.631	2.095	1.285	3.416	1.054	3.497	2.304	5.308
Cádiz	1.320	417	256	680	75	249	164	378
Córdoba	3.765	1.190	730	1.940	411	1.364	899	2.070
Huelva	1.078	341	209	555	113	375	247	569
Jaén	3.173	1.003	615	1.635	133	441	291	670
Málaga	1.404	444	272	723	85	282	186	428
Sevilla	5.023	1.587	973	2.588	130	431	284	655
Andalucía centro-occidental	15.763	4.980	3.054	8.120	947	3.142	2.071	4.769
Total	**22.394**	**7.075**	**4.339**	**11.536**	**2.001**	**6.640**	**4.375**	**10.077**

Tabla 13. Estimas de población (número de machos como una aproximación al número de parejas) obtenida para Extremadura y Andalucía centro-occidental por los dos primeros procedimientos descritos en el texto. En el caso del muestreo aleatorio simple la columna de km^2 se refiere a la extensión del área de distribución potencial identificada por el modelo inicial biomod2. En el caso de la post-estratificación la columna de km^2 muestra la extensión del área de distribución calculada por la combinación de los dos mejores modelos predictivos (Mexp3 y Mexp5).

	Estima muestreo aleatorio simple				Estima post-estratificación			
Provincia	km²	Población	I.C. 95%		km²	Población	I.C. 95%	
Badajoz	4.852	3.565	2.193	5.796	894	7.508	5.008	11.257
Cáceres	1.779	1.307	804	2.125	160	1.344	896	2.015
Extremadura	6.631	4.872	2.997	7.921	1.054	8.852	5.904	13.272
Cádiz	1.320	970	597	1.577	75	630	420	944
Córdoba	3.765	2.766	1.702	4.498	411	3.452	2.302	5.175
Huelva	1.078	792	487	1.288	113	949	633	1.423
Jaén	3.173	2.331	1.434	3.790	133	1.117	745	1.675
Málaga	1.404	1.032	635	1.677	85	714	476	1.070
Sevilla	5.023	3.691	2.270	6.000	130	1.092	728	1.637
Andalucía centro-occidental	15.763	11.582	7.124	18.830	947	7.953	5.304	11.925
Total	**22.394**	**16.454**	**1.0121**	**26.752**	**2.001**	**16.805**	**11.208**	**25.197**

Tabla 14. Estimas de población (individuos) obtenida para Extremadura y Andalucía centro-occidental por los dos primeros procedimientos descritos en el texto. En el caso del muestreo aleatorio simple la columna de km² se refiere a la extensión del área de distribución potencial identificada por el modelo inicial biomod2. En el caso de la post-estratificación la columna de km² muestra la extensión del área de distribución calculada por la combinación de los dos mejores modelos predictivos (Mexp3 y Mexp5).

las diferencias entre los tamaños de población estimada por los diferentes métodos son moderadas y razonables, dadas las incertidumbres de este tipo de cálculos. Por el contrario, en Badajoz la estima obtenida mediante post-estratificación casi duplica a la del muestreo aleatorio simple, mientras que el procedimiento basado en el área de ocupación esperada proporciona un resultado intermedio. En el lado opuesto, en Cádiz, Jaén y Málaga la estima mediante post-estratificación es casi la mitad que la del muestreo aleatorio simple, y en las dos primeras el tercer método produce estimas aun menores. En Málaga no se detectó presencia en ningún cuadro seleccionado aleatoriamente (pero sí en cuadros de presencia conocida) por lo que el tercer método genera una estima de población nula que presenta una gran incertidumbre. El caso de Sevilla es excepcional en cuanto a la discrepancia entre estimas, ya que el valor obtenido mediante post-estratificación es menos de un tercio de la del muestreo aleatorio simple y esta última es muy similar a la del tercer método.

Una posibilidad para explicar estas discrepancias es que los errores en la estimación de las extensiones de las áreas de ocupación en las distintas provincias sean variables y en algunos casos los modelos predictivos subestimen y en otros sobrestimen dicha extensión. La comparación de la extensión de las áreas de ocupación resultantes de los modelos predictivos y la esperada en función de la proporción de cuadros aleatorios en los que se detecta presencia (tabla 15) aporta pistas sobre estos posibles errores. En todas las provincias la superficie de la distribución modelada está dentro del intervalo de confianza de la estimada a partir de la proporción de cuadros aleatorios con presencia, con la gran excepción de Sevilla, cuya distribución modelada (130 km) es bastante más reducida que la estimada por el otro procedimiento (461 km) y se sitúa claramente por debajo de su intervalo de confianza. Exceptuando Sevilla, existe una tendencia a que la extensión del área de ocupación obtenida con los modelos predictivos sea superior a la esperada a partir de los cuadros aleatorios con presencia, lo que contribuiría a sobrestimar el tamaño poblacional con dichos modelos. En el caso de Extremadura en su conjunto los modelos predictivos generan un área de ocupación un 35% mayor que la esperada y en Andalucía excluyendo Sevilla un 26% mayor. Por el contrario, en Sevilla el área de ocupación derivada de los modelos predictivos es un 72% menor (tabla 15).

Otro factor que puede contribuir a explicar estas discrepancias es que las densidades medias en algunas provincias fuesen diferentes a la media del

Provincia	Cuadros azar	Cuadros presencia	Proporción presencia	IC 95%		Extensión Potencial	Ocupación esperada	IC 95%		Ocupación modelada	Machos	IC 95%		Individuos	IC 95%	
Badajoz	76	11	0,145	0,075	0,244	4.852	702	362	1.185	894	2.330	1.200	3.931	5.898	3.037	9.951
Cáceres	43	3	0,070	0,015	0,191	1.779	124	26	339	160	412	86	1125	1.042	219	2.848
Extremadura	119	14	0,118	0,066	0,190	6.631	780	437	1.257	1.054	2.588	1.448	4.169	6.552	3.666	10.553
Cádiz	35	1	0,029	0,001	0,149	1.320	38	1	197	75	125	3	653	317	8	1.654
Córdoba	74	9	0,122	0,057	0,218	3.765	458	215	822	411	1.519	714	2.728	3.846	1.807	6.906
Huelva	29	2	0,069	0,008	0,228	1.078	74	9	245	113	247	30	814	624	77	2.061
Jaén	64	2	0,031	0,004	0,108	3.173	99	12	344	133	329	40	1.141	833	101	2.889
Málaga	30	0	0,000	0,000	0,116	1.404	0	0	162	85	0	0	539	0	0	1.364
Sevilla	109	10	0,092	0,045	0,162	5.023	461	225	815	130	1.529	748	2.705	3.870	1.893	6.847
Andalucía c.o.	341	24	0,070	0,046	0,103	15.763	1.109	719	1.622	947	3.681	2.385	5.382	9.317	6.038	13.622
Total	**460**	**38**	**0,083**	**0,059**	**0,112**	**22.394**	**1.850**	**1.324**	**2.499**	**2.001**	**6.138**	**4.393**	**8.292**	**15.537**	**11.119**	**20.989**

Tabla 15. Estimación de la población de alzacola a partir de la proporción de cuadros de 1 km² seleccionados aleatoriamente (Cuadros azar) con presencia de la especie (Cuadros presencia). Extensión potencial: superficie en km² del área predicha por el modelo biomod. Ocupación esperada: área de ocupación esperada (km²) calculada multiplicando la extensión potencial por la proporción de presencia. Ocupación modelada: área de ocupación (km²) estimada por los modelos Mexp3 y Mexp5. Machos: número de machos estimado multiplicando el área de ocupación esperada por la densidad media de machos en cuadros aleatorios con predicción de presencia (3,3 machos/km², véase tabla 10). Individuos: número de individuos estimado con el mismo procedimiento que los machos pero usando la densidad de individuos (8,4 individuos/km², véase tabla 12).

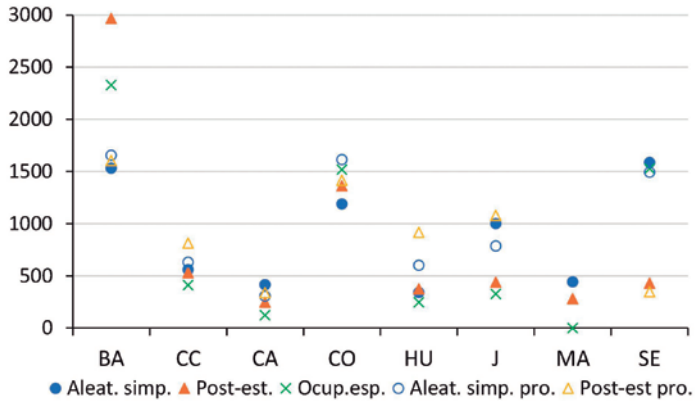


Figura 14. Variabilidad de las estimas de población de machos obtenidas en cada provincia utilizando cinco procedimientos distintos: Aleat. Simp: muestreo aleatorio simple (tabla 13), Post-est: post-estratificación (tabla 14), Ocup. esp: cálculo a partir del área de ocupación esperada (tabla 15). Las poblaciones en los procedimientos Aleat. Simp. pro. y Post-est pro se han calculado como en Aleat. Simp y Post-est, pero utilizando una estima de densidad diferente para cada provincia (ver tabla 16).

	Estima muestreo aleatorio simple							Estima post-estratificación					
Provincia	**Nº con.**	**Den**	**CV**	**I.C. 95%**		**km²**	**Población**	**Den**	**CV**	**I.C. 95%**		**km²**	**Población**
Badajoz	3	0,341	58,11	0,12	0,99	4.852	1.656	1,797	58,11	0,62	5,22	894	1.607
Cáceres	2	0,355	71,02	0,10	1,26	1.779	632	5,097	71,02	1,44	18,03	160	816
Extremadura						6.631	2.288					1.054	2.422
Cádiz	1	0,233	100,2	0,04	1,21	1.320	307	4,517	100,2	0,87	23,48	75	339
Córdoba	4	0,429	50,44	0,17	1,10	3.765	1.615	3,445	50,44	1,34	8,83	411	1.416
Huelva	2	0,559	71,02	0,16	1,98	1.078	602	8,130	71,02	2,30	28,75	113	919
Jaén	2	0,248	71,02	0,07	0,88	3.173	787	8,130	71,02	2,30	28,75	133	1.081
Málaga	0					1.404	-					85	-
Sevilla	4	0,298	50,44	0,12	0,76	5.023	1.495	2,688	50,44	1,05	6,89	130	349
Andalucía c.o.						15.763	4.807					947	4.104
Total						**22.394**	**7.095**					**2.001**	**6.526**

Tabla 16. Estimas de densidad (Den: machos/km²) por provincia obtenidas a partir del modelo MCDS SN Hábitat 150 m de la tabla 9 y los dos primeros procedimientos descritos en el texto. Dado que el número de contactos (Nº con.) por provincia en cuadros seleccionados aleatoriamente es bajo, los intervalos de confianza se han calculado asumiendo una distribución de Poisson para el número de contactos por km (tasa de encuentro) pero resultan mucho más amplios que en el análisis sin diferenciar por provincias. Las columnas km² muestran la superficie a la que hay que extrapolar la densidad en cada tipo de estratificación. La población (machos o parejas) se ha calculado a efectos comparativos con la Tabla 13 y no se muestra sus intervalos de confianza.

conjunto del área de estudio. El problema para calcular densidades específicas para cada provincia es que el número de contactos obtenidos en cuadros aleatorios de cada una de ellas es muy bajo (y nulo en Málaga) y por tanto son estimas poco precisas, con un amplio intervalo de confianza. Aun así, se muestra en la tabla 16 las estimas provinciales calculadas a partir de la densidad de machos obtenida mediante muestreo aleatorio simple y post-estratificación. En esta tabla se observa cierta variabilidad de la densidad entre provincias, especialmente en la densidad en las áreas donde los modelos predicen presencia, que oscila entre 1,8 machos/km² en Badajoz y 8 machos/km² en Huelva y Jaén, aunque basado en pocos contactos.

Es interesante comprobar que, considerando la variabilidad de densidad entre provincias, las poblaciones estimadas por ambos procedimientos son en general mucho más parecidas entre sí que las obtenidas a partir de una densidad media común para todas las provincias. Además son muy similares a las obtenidas con el procedimiento de muestreo aleatorio simple utilizando la densidad media para todas las provincias (tabla 13). Esto, junto con el hecho de que este procedimiento requiere de menos asunciones que los demás, sugiere que las estimas obtenidas a partir del muestreo aleatorio simple sean más cercanas a la realidad.

Los resultados de Sevilla hacen sospechar que la extensión del área de ocupación predicha por los modelos predictivos subestime el área real y que hayan quedado núcleos importantes de población por detectar en esta provincia. Dada la extensión y distribución de los olivares en Sevilla, especialmente

en el sector este y sureste, no se puede descartar que haya núcleos de población importantes que no hayan sido detectados en este muestreo. La provincia de Badajoz representa el caso contrario, pues la población calculada con el procedimiento de post-estratificación duplica a la del muestreo aleatorio simple. En esta provincia la extensión del área de ocupación modelada es un 27% mayor que la esperada, lo que sugiere que la distribución del alzacola en esta provincia podría ser más discontinua de lo que muestra su mapa de distribución (ver figura 40 en capítulo provincial).

Resto de provincias

En el caso de Murcia y Almería se ha estimado presencia de alzacola en 110 km^2 y 117 km^2 respectivamente. A partir de esta superficie y utilizando la densidad estimada para Alicante (ver capítulo provincial) la población se calcula en 136 (120-152) machos en Murcia y 145 (129-162) machos en Almería. Estas estimaciones corresponden al año 2017, ya que los modelos se basan en datos de presencia acumulados a partir de ese año, por lo que la población en 2020 podría ser menor si su evolución fuera similar a la de Alicante, que se explica a continuación.

En el caso de Alicante, al disponer de un seguimiento más detallado de alzacola (ver capítulo provincial) se ha podido estimar la población en varios años desde el 2000 y en varios núcleos de población (tabla 17). La población en esta provincia se redujo un 64% entre 2000 y 2017 y un 79% entre 2017 y 2020, lo que muestra una aceleración de su declive y una reducción desde el año 2000 de más del 90%, que va acompañada de la desaparición de algunas de las poblaciones más importantes y la situación crítica de las restantes.

Alzacola en hábitat de cría. © Hugo Sánchez

Población en España

En base a los cálculos regionales, se estima una población de alzacola rojizo en España actualmente de 17.334 (I. C. 95%: 10.901-27.773) ejemplares (tabla 18). Esta distribución es desigual y destaca muy notoriamente la población andaluza sobre las demás (tabla 19)

Sector	2000 km²	2000 Pobl.	2000 IC 95%		2017 km²	2017 Pobl.	2017 IC 95%		2020 km²	2020 Pobl.	2020 IC 95%		%Reducción 2000-2020 km²	%Reducción 2000-2020 Pobl.	%Reducción 2017-2020 km²	%Reducción 2017-2020 Pobl.
Agost	10	12	11	14	6	7	7	8	0	0	0	0	100	100	100	100
ZEPA Montnegre	19	24	21	26	7	9	8	10	1	1	1	1	95	95	86	86
Clot de Galvany-S,Pola	15	19	17	21	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100		
S. del Molar	14	17	15	19	5	6	6	7	3	4	3	4	79	79	40	40
Elche-Crevillente	39	48	43	54	35	43	39	49	7	9	8	10	82	82	80	80
Provincia	**146**	**181**	**161**	**203**	**53**	**66**	**58**	**74**	**11**	**14**	**12**	**15**	**92**	**92**	**79**	**79**

Tabla 17. Área de ocupación (km²) y población (Pobl.: número de machos) en Alicante en los tres años analizados (IC 95%: intervalo de confianza al 95%). Se muestra el % de reducción de ambas variables entre 2000 y 2020 y entre 2017 y 2020. Se identifican algunos de los sectores de la provincia sobre los que ha existido un seguimiento más detallado y el total de la provincia.

Provincia/ Comunidad	Media	Máx. (I. C. 95%)	Mín. (I. C. 95%)
Cáceres	1.307	804	2.125
Badajoz	3.565	2.193	5.796
Extremadura	4.872	2.997	7.921
Cádiz	970	597	1.577
Córdoba	2.766	1.702	4.498
Huelva	792	487	1.288
Jaén	2.331	1.434	3.790
Málaga	1.032	635	1.677
Sevilla	3.691	2.270	6.000
Almería*	290	257	324
Andalucía	11.872	7.382	19.154
Murcia*	273	241	304
Comunidad Valenciana	27	24	30
TOTAL	**17.044**	**10.644**	**27.409**

Tabla 18. Población (individuos) de alzacola rojizo estimada para cada provincia y comunidad autónoma en 2020, así como para el conjunto de España. Se muestra el intervalo de confianza calculado según se explica en el capítulo de metodología. En el caso de Extremadura y Andalucía, excepto Almería, las estimas son las obtenidas mediante el método del muestreo aleatorio simple. * Las estimas de Almería y Murcia corresponden a 2017.

A escala provincial destaca la importancia de Sevilla y Badajoz, con más del 20% de la población estimada en cada una. Junto con Córdoba, cuya población es también importante, acumulan más del 50% de la población española de alzacola rojizo (tabla 20).

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Para evaluar la tendencia de la población de alzacola en España se ha comparado los resultados de este trabajo con los obtenidos en el muestreo que se realizó en 2004 (Seoane, 2005). Aunque la metodología fue diferente en ambos estudios no existe otra referencia con resultados cuantitativos detallados con la que comparar los resultados actuales y es preciso asumir la incertidumbre asociada a este cálculo. Las estimaciones publicadas el atlas de aves de España y Libro Rojo (López-Iborra, 2003, 2004) están basadas en impresiones de campo de los colaboradores en el atlas por lo que no son comparables.

Para calcular el porcentaje de reducción poblacional se ha utilizado como tamaños poblacionales en 2004 los que proporciona la tabla 7a de Seoane (2005) y para 2020 la población de individuos estimada en el presente trabajo por el procedimiento del muestreo aleatorio simple en Extremadura y las provincias andaluzas (tabla 14). En al caso de Almería, Murcia y Alicante el número de territorios estimado en el presente trabajo se ha multiplicado por dos para transformarlo en individuos.

Comunidad autónoma	Núm. Ejemplares	% de ejemplares	% acumulado
Andalucía	11.872	69,7%	69,7%
Extremadura	4.872	28,6%	98,2%
Murcia	273	1,6%	99,8%
Comunidad Valenciana	27	0,2%	100,0%
TOTAL	**17.044**		

Tabla 19. Importancia autonómica según tamaño de población de alzacola rojizo en España. * Las estimas de Almería y Murcia corresponden a 2017.

Comunidad autónoma	Núm. Ejemplares	% de ejemplares	% acumulado
Sevilla	3.691	21,7%	21,7%
Badajoz	3.565	20,9%	42,6%
Córdoba	2.766	16,2%	58,8%
Jaén	2.331	13,7%	72,5%
Cáceres	1.307	7,7%	80,1%
Málaga	1.032	6,1%	86,2%
Cádiz	970	5,7%	91,9%
Huelva	792	4,6%	96,5%
Almería*	290	1,7%	98,2%
Murcia*	273	1,6%	99,8%
Alicante	27	0,2%	100,0%
TOTAL	**17.044**		

Tabla 20. Importancia provincial según tamaño de población de alzacola rojizo en España. En el caso de Extremadura y Andalucía, excepto Almería, las estimas son las obtenidas mediante el método del muestreo aleatorio simple.* Las estimas de Almería y Murcia corresponden a 2017.

Los datos provinciales se han agrupado por comunidades autónomas y también en las mismas regiones en las que se dividió el área de estudio en el trabajo de Seoane (2005) y se ha calculado el porcentaje de reducción de la población en esas regiones (tabla 21). Los resultados muestran un intenso declive generalizado en todas las regiones. Los resultados del muestreo de 2020 implican una reducción de población de entre el 86% en la región Oeste (Badajoz) hasta un 98% en la región Este (Alicante y Murcia). Esta comparación puede estar obviamente afectada por la diferente metodología empleada en ambos muestreos, pero aun así refleja una disminución muy fuerte de la población de alzacola en toda España. En la provincia de Alicante, utilizando el mismo método de modelación para todos los años, hemos estimado una reducción de la población del 92% entre 2000 y 2020, que se intensifica en los últimos años de la pasada década. Unos declives tan acusados de la especie implican una alta probabilidad de desaparición de poblaciones de alzacola en el conjunto de España.

Dadas las implicaciones de estos cálculos en la asignación de categoría de amenaza en el Catálogo Español de Especies Amenazadas o en las categorías de amenaza de la UICN se ha evaluado el efecto del grado de incertidumbre asociado a la diferente metodología empleada en este trabajo y el de Seoane (2005) sobre el porcentaje de reducción del tamaño de la población. Para ello se ha calculado cómo cambia el porcentaje de reducción poblacional

© Hugo Sánchez

estimado en un periodo de 10 años en función de un posible factor de sobreestimación de la población en 2004 o subestimación de la población en 2020. Ambos tipos de error contribuyen a alejar los valores de las estimas de las poblaciones en esos años y por tanto a sobreestimar el porcentaje de reducción en 10 años. Para este análisis se ha calculado la tasa media de crecimiento anual entre 2004 y 2020 como $\lambda=(N_{2020}/N_{2004})^{1/16}$ para un rango de poblaciones iniciales en 2004 (N_{2004}) y finales en 2020 (N_{2020}) y se ha calculado a qué factor de sobreestimación de la población de 2004 o subestimación de la población en 2020 corresponde cada población inicial. Se ha calculado el porcentaje de reducción poblacional esperado en 10 años para cada factor de sobreestimación o subestimación como $100(1-\lambda^{10})$. La figura 15 muestra los resultados para el conjunto de España, comunidades autónomas cuando ha sido posible (solo Andalucía) o las regiones definidas en Seoane (2005).

Este análisis apoya que, a pesar de las diferencias de metodología entre los dos estudios que se comparan, los resultados son suficientemente robustos como para indicar un grave declive poblacional del alzacola en el conjunto de España. Este declive no parece haber ocurrido a la misma velocidad en toda España de manera que dentro de Extremadura al menos en Badajoz (ya que Cáceres no se incluyó en el estudio de 2004) el declive podría haber sido algo más moderado pero igualmente muy preocupante.

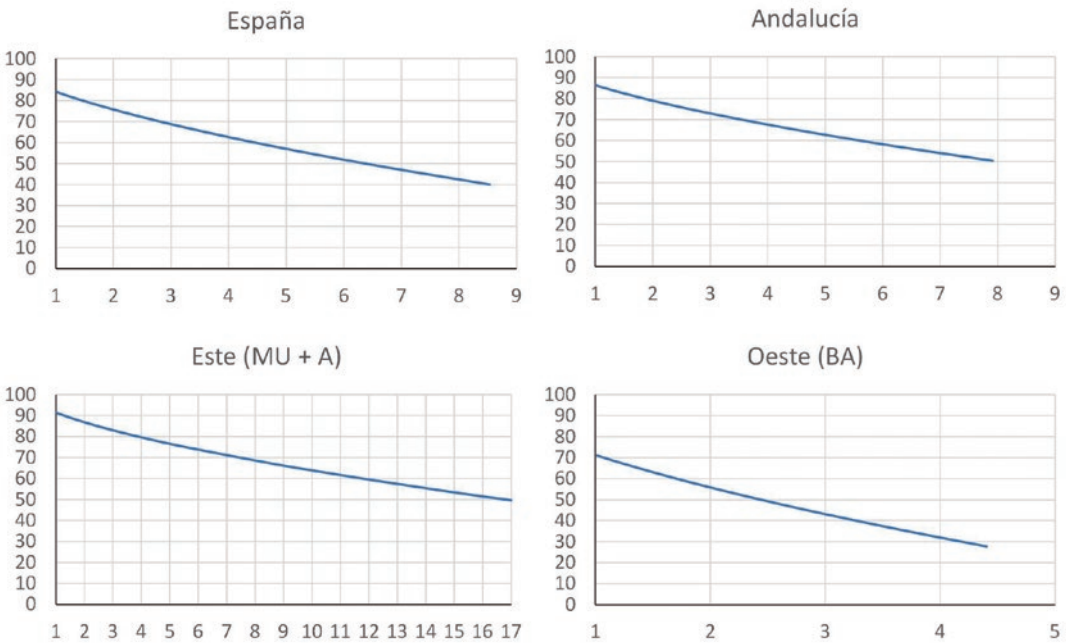


Figura 15. Relación entre el porcentaje de reducción poblacional estimado en los últimos 10 años (entre 2010 y 2020, eje vertical) y posibles grados de sobreestimación de la población en 2004 o subestimación de la población en 2020 (eje horizontal). Por ejemplo, si la población real en España en 2004 fuese tres veces inferior a la estimada en aquel año la reducción poblacional en 10 años pasaría del 84% a 69%. Lo mismo ocurriría si la población real en 2020 fuese 3 veces superior a la estimada en este trabajo. Cálculo realizado a partir de comparar las estimas poblacionales de este trabajo con las obtenidas por Seoane (2005) para el conjunto de España, Andalucía y dos de las regiones definidas en su estudio que comprenden las provincias de Murcia y Alicante (Este) y Badajoz (Oeste) (ver tabla 21).

Comunidad Autónoma	Región Seoane (2005)	Provincia	Pres. km²	Población 2020	I.C. 95%		Población 2004	I.C. 95%		% Reducción	% Reducción 10 años
Extremadura			1.054	4.872	2.997	7.921					
		Cáceres	160	1.307	804	2.125					
	Oeste (BA)	Badajoz	894	3.565	2.193	5.796	26.419	22.763	30.662	86,5	71,4
Andalucía			1.064	11.872	7.382	19.154	287.793	246.102	336.731	95,9	86,4
		Córdoba	411	2.766	1.702	4.498					
		Jaén	133	2.331	1.434	3.790					
	Centro (CO, J)			5.097	3.136	8.288	212.447	183.693	245.703	97,6	90,3
		Cádiz	75	970	597	1.577					
		Huelva	113	792	487	1.288					
		Málaga	85	1.032	635	1.677					
		Sevilla	130	3.691	2.270	6.000					
	Sur (CA, H, MA, SE)			6.485	3.989	10.542	70.165	57.683	85.347	90,8	77,4
		Almería*	117	290	257	324					
		Granada	0	0							
	Sureste (AL, GR)			290	257	324	5.181	4.726	5.681	94,4	83,5
Murcia		Murcia*	110	273	241	304					
Comunidad Valenciana		Alicante	11	27	24	30					
	Este (A, MU)			300	265	334	15.288			98,0	91,4
España			**2.118**	**17.044**	**10.644**	**27.409**	**329.501**	**202.241**	**536.837**	**94,8**	**84,3**

Tabla 21. Población (individuos) y área de ocupación (Pres. km²) de alzacola rojizo estimada para cada provincia y comunidad autónoma en 2020, así como para el conjunto de España. Se muestra también la estima de población obtenida en el primer censo nacional de 2004 en las regiones que se consideraron en aquel estudio (Región Seoane (2005)) y el porcentaje de reducción de la población calculado para cada una de estas regiones comparando las estimas de 2004 y 2020. * Las estimas de Almería y Murcia corresponden a 2017.

RESULTADOS POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS Y PROVINCIAS

ANDALUCÍA

Almería

Raimundo Martin Rodríguez[1] *y Emilio González-Miras*[2]

[1] Grupo Local SEO-Almería.
[2] SERBAL (Sociedad para el Estudio y Recuperación de la Biodiversidad Almeriense).

Años atrás el alzacola estaba presente en gran parte de la provincia de Almería, distribuyéndose de manera más o menos continua por todo el territorio, a excepción de las grandes sierras (Cano, 1960; Manrique, 1993; Purroy, 1997; Lopez-Iborra, 2004). Aparecía generalmente ligado a hábitats de agricultura tradicional, con árboles y arbustos dispersos, así como ramblas con cultivos de almendros, olivos, higueras o naranjos y en general todo tipo de vegetación arbórea y arbustiva poco densa, a menudo con algo de agua disponible. Sin embargo, la especie parece entrar en declive en la década de 1980, quizás incluso antes, debido principalmente a la destrucción de sus hábitats de nidificación para la construcción de invernaderos, principalmente en la zona del Poniente almeriense y posteriormente en el Campo de Níjar y en el Bajo Andarax (Cano, 1960; Manrique, 1997).

Tamaño y distribución de la población

Se estima una población de alzacola rojizo en Almería de 290 (I. C. 95%: 257-334) individuos (tabla 18). Se trata de una población modesta respecto al total, pues acumula solo un 1,7% de la población española (tabla 20).

En Almería, durante los muestreos llevados a cabo en 2017, el alzacola fue localizado en tan solo 29 localidades, distribuidas en 15 cuadriculas UTM 10x10 km, si bien, el muestreo se consideró insuficiente, pues no todas las zonas potenciales pudieron ser bien prospectadas. En ese muestreo se detectó alzacola en 22 km^2, estimándose un mínimo de 59 parejas. El modelo predictivo realizado a partir de estos datos (figura 16) indica que la especie estaría presente en 117 km^2, con una población de 145 parejas (128-162).

Tarayal en Rambla Morales, Cabo de Gata (Almería).
© Raimundo Martín

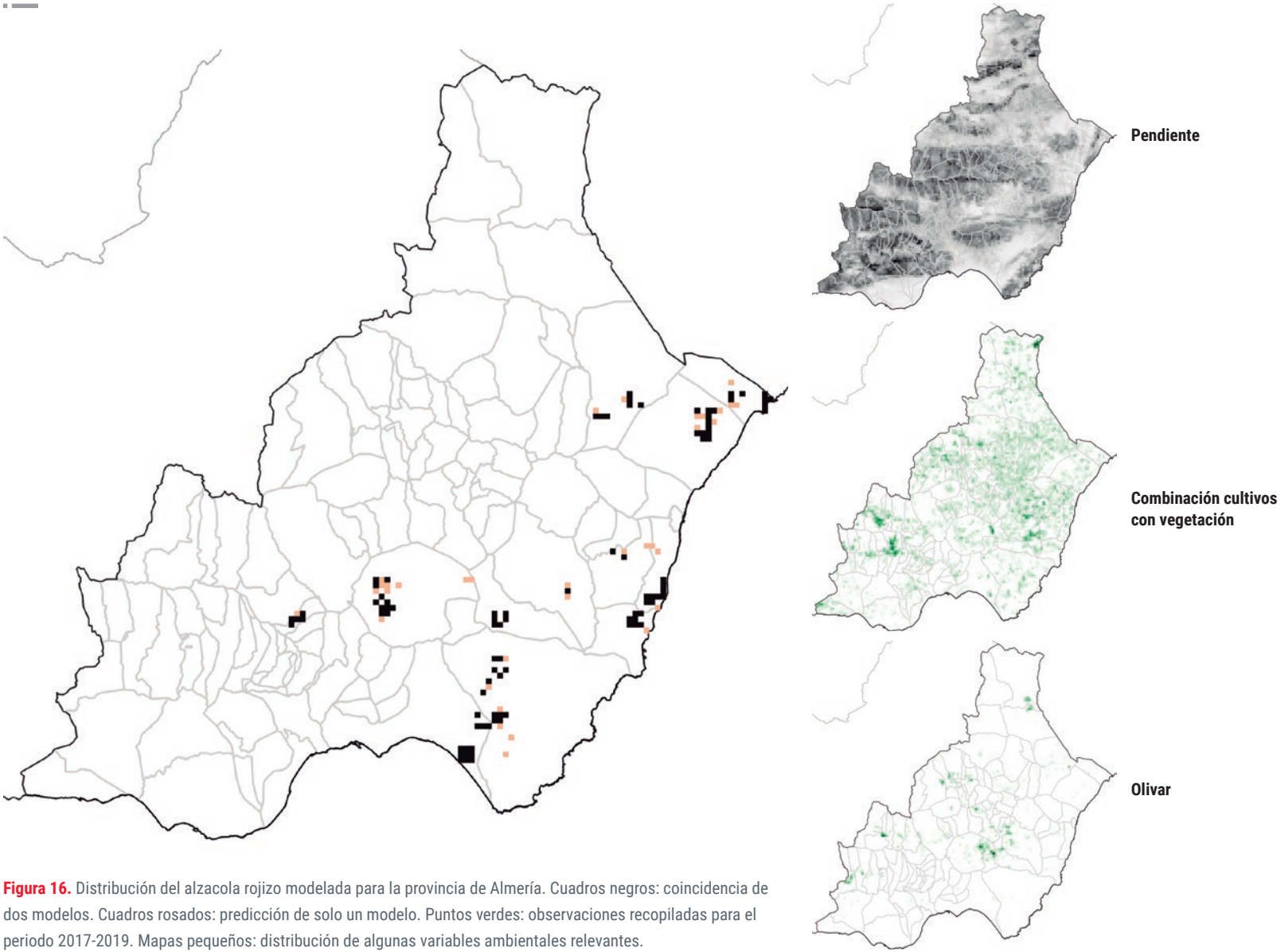


Figura 16. Distribución del alzacola rojizo modelada para la provincia de Almería. Cuadros negros: coincidencia de dos modelos. Cuadros rosados: predicción de solo un modelo. Puntos verdes: observaciones recopiladas para el periodo 2017-2019. Mapas pequeños: distribución de algunas variables ambientales relevantes.

La mayoría de las citas correspondió a contactos con individuos o parejas aisladas, detectándose tan solo cuatro poblaciones de cierta entidad, con varias parejas cada una de ellas. Una en el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar, otras dos en los términos de Cuevas de Almanzora y Pulpí y, la más importante, en una zona de ramblas en el paraje de Tabernas, donde se observaron varias parejas a lo largo de todo el recorrido. La especie se localizó desde prácticamente el nivel del mar hasta los 750 m s.n.m.

Todo indica que el alzacola ha sufrido una fuerte regresión en la provincia de Almería. Los datos obtenidos suponen un descenso en torno al 55% en su área de distribución, con respecto a lo obtenido en trabajos anteriores (Manrique, 1997; López-Iborra, 2004). La reducción de la población comparada con el censo de 2004 (Seoane, 2005) es todavía mayor y superaría el 90%.

Selección de hábitat

El alzacola parece actualmente refugiado principalmente en el Levante almeriense, Sorbas y ciertas ramblas de Tabernas y con una pequeña población en el P. N. Cabo de Gata-Níjar. Debido a la desaparición de gran parte de las áreas de agricultura tradicional la especie parece ahora limitada principalmente a zonas de ramblas, con bosquetes, tanto densos como adehesados, de tarays, así como terrenos agrícolas salinos abandonados.

Actualmente hay más de 30.000 ha de invernaderos en la provincia, destacando negativamente su incremento en los últimos años en algunas comarcas del levante almeriense como Cuevas de Almanzora, Vera y Pulpí. En estas zonas hay que añadir, además, la destrucción de hábitats utilizados para el cultivo intensivo de lechugas y otros cultivos al aire libre. En los llanos de Tabernas-Sorbas, los cultivos intensivos de olivar podrían haber afectado también negativamente a la especie.

De este modo, y a falta de una mejor prospección, todo apunta a que debido a estos cambios en el paisaje las poblaciones del poniente almeriense podrían haber desaparecido por completo, al igual que algunas de las poblaciones del del Campo de Níjar, Campo de Tabernas y bajo Andarax. También parece haber disminuido considerablemente en el área de Nacimiento y los llanos de Gérgal, donde a pesar de no haber habido grandes transformaciones en el hábitat ya se notaba un declive generalizado en los

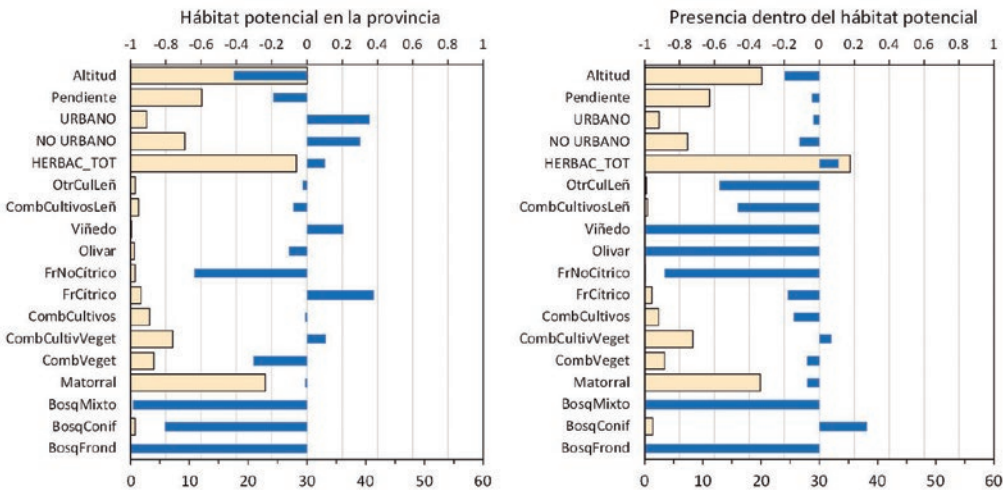


Figura 17. Índices de selección de hábitat en la provincia de Almería. Las barras azules representan el índice de selección de Ivlev (escala superior). Las barras rosadas (escala inferior) muestran las medias de altitud (dividida entre 10), pendiente y superficie (ha) de una selección de tipos de hábitat en las zonas identificadas como de hábitat potencial (izquierda) o en los cuadros de 1 km^2 donde se detectó la especie (derecha).

Saladar en cultivo abandonado en Cabo de Gata, Almería.
© Raimundo Martín

años 80-90 (Manrique, 1997). Lo mismo sucede en la zona de Pechina, donde es citada su reproducción en la década de 1950 en naranjales (Cano, 1960) pero no se ha detectado recientemente a pesar de seguir siendo este cultivo muy extenso en la zona.

Como se ha comentado anteriormente, varios núcleos de población son muy pequeños, de apenas 1-2 parejas, y se encuentran en zonas muy antropizadas, rodeadas de invernaderos y carreteras que dificultan la conexión entre ellas. Además, algunas de las ramblas donde la especie está presente, han sido objeto de trabajos forestales, en algunos casos en época de reproducción. Por todo ello, a no ser que se tomen medidas concretas para proteger las últimas poblaciones de esta especie, el futuro del alzacola parece poco halagüeño en la provincia de Almería.

Cádiz

Ángel Manuel Coello Calvillo
Grupo de anillamiento Fahs al Ballut.

El alzacola rojizo, también conocido como caberrubia, colirrubia y gavirrubia en la zona, es en esta provincia una especie de la que se dispone de escasa información y fragmentada. Textos históricos del siglo XIX o primera mitad del XX lo citaban como abundante en el sur de España (López-Seoane, 1861; Jourdain, 1937). Desde los años setenta se registra una tendencia decreciente generalizada con una disminución de la población alarmante.

En el *Atlas de las Aves Reproductoras de España 1975-1995* (Purroy, 1997) aparece la primera representación gráfica de la distribución del alzacola rojizo en la provincia de Cádiz con reproducción probable-segura en las comarcas del Campo de Gibraltar y sur de La Janda, así como en la costa noroeste. En el segundo Atlas de las aves nidificantes de España

Cultivos agrícolas con infraestructuras de eólicas en Trebujena. © Ángel Coello

Izquierda. Paisaje en Trebujena, donde se pueden observar alzacolas a ambos lados del camino. © Ángel Coello

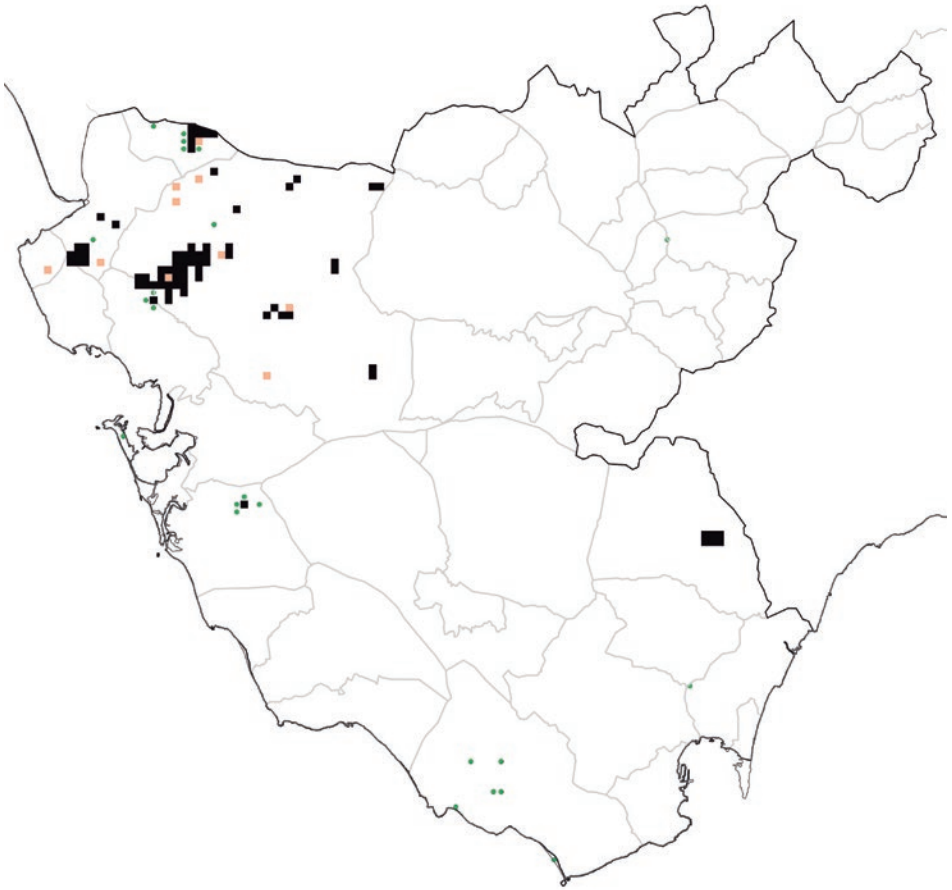
1998-2002 (Martí y del Moral, 2003) aparecen 24 cuadrículas de 10x10 km con presencia de alzacola, que se localizan en todas las comarcas de la provincia de Cádiz, excepto en la costa noroeste, siendo La Janda y el sur de Campo de Gibraltar las que mayor distribución presentan, seguidas de la campiña jerezana, Bahía de Cádiz, y extremo oriental de la Sierra de Cádiz.

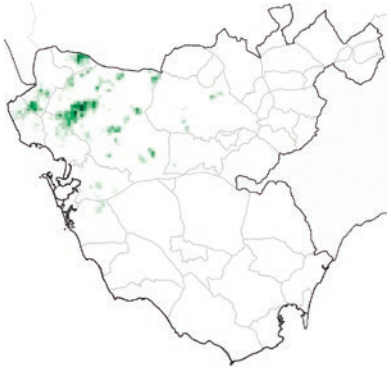
Tamaño y distribución de la población

Se estima una población de alzacola rojizo en Cádiz de 970 (I. C. 95%: 597-1.577) individuos (tabla 18). Se trata de una población de cierto interés respecto al total, pues ocupa el séptimo lugar en importancia numérica y acumula un 5,69% de la población española (tabla 20).

El mapa muestra una distribución localizada principalmente en tres núcleos al noroeste de la provincia, en los municipios de Jerez de la Frontera, Trebujena y Sanlúcar de Barrameda, y dos pequeños núcleos más, uno en Chiclana de la Frontera y otro en Jimena de la Frontera al sureste de la provincia. Existen diversas citas en eBird distribuidas por las comarcas de la Bahía de Cádiz y del Campo de Gibraltar, en el municipio de Tarifa y puntos aislados en San Roque, Grazalema y Cádiz, pero no se ha podido comprobar la presencia de la especie en estos lugares a pesar del esfuerzo realizado en el muestreo, lo que podría ser debido a que se trate de individuos en paso o dispersión y no establecidos en territorios.

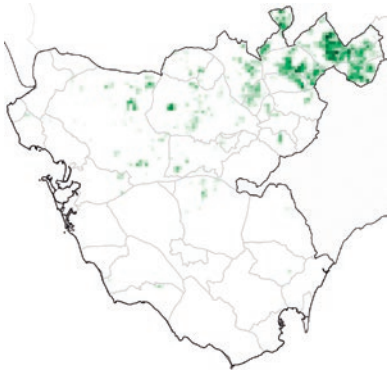
En los núcleos ocupados por la especie en el noroeste de la provincia y en el área de Chiclana de la Frontera predominan grandes extensiones de viñedos en espaldera y alguna pequeña parcela aislada de viñedo tradicional y almendral. También se ha podido constatar el uso de lindes vegetales naturales, en





Viñedo

Combinación cultivos leñosos



Olivar

Figura 18. Distribución del alzacola rojizo modelada para la provincia de Cádiz. Cuadros negros: coincidencia de dos modelos. Cuadros rosados: predicción de solo un modelo. Puntos verdes: observaciones recopiladas para el periodo 2017-2019. Mapas pequeños: distribución de algunas variables ambientales relevantes.

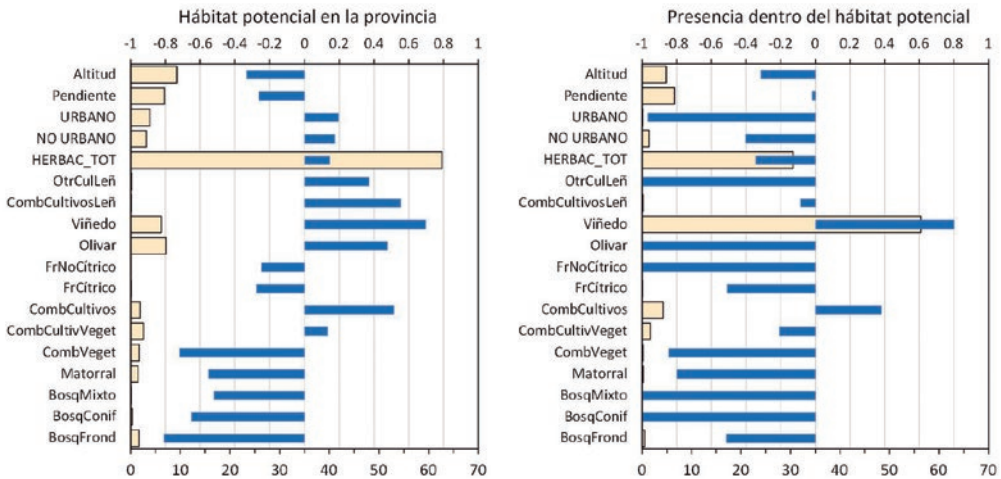


Figura 19. Índices de selección de hábitat en la provincia de Cádiz. Las barras azules representan el índice de selección de Ivlev (escala superior). Las barras rosadas (escala inferior) muestran las medias de altitud (dividida entre 10), pendiente y superficie (ha) de una selección de tipos de hábitat en las zonas identificadas como de hábitat potencial (izquierda) o en los cuadros de 1 km^2 donde se detectó la especie (derecha).

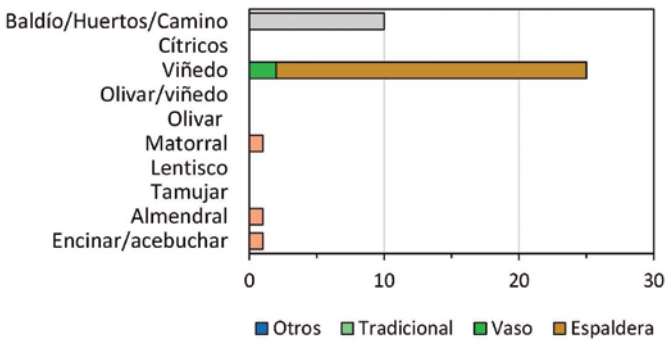


Figura 20. Número de contactos con alzacola rojizo obtenidos en cada tipo de hábitat en la provincia de Cádiz.

Viñedo con tratamiento agrícola al fondo marismas del Guadalquivir en Trebujena. © Ángel Coello

vegetación ruderal junto a caminos, setos (especialmente de chumberas) e incluso se observan posados en cercados de huertas. En el entorno de Jimena de la Frontera el alzacola se encuentra en áreas cubiertas por matorral y acebuchal disperso.

Es de destacar que en la zona noreste de la provincia (comarca de la Sierra de Cádiz) predomina el cultivo de olivar, hábitat tradicionalmente considerado como favorable para el alzacola, pero durante este muestreo no se ha podido registrar la presencia de la especie en dicha comarca.

Selección de hábitat

El hábitat potencial del alzacola en Cádiz ocupa zonas con una altitud y pendiente inferior a la media

Alzacola rojizo posado en alambrada de huerta en Trebujena. © Ángel Coello

provincial. En este paisaje existe una gran preponderancia de los cultivos herbáceos y pastizales, que cubren más del 60% del territorio pero que la especie no utiliza. Viñedos y olivares, así como varias combinaciones de cultivos leñosos, están mucho más representados que en la media provincial y presentan índices de selección positivos.

En los cuadros de 1 km^2 donde se ha detectado la especie predomina claramente el viñedo, con más del 55% de cobertura como media y llama la atención la ausencia de olivares puros, de forma que cuando este cultivo aparece lo hace en pequeñas parcelas formando parte de mosaicos con viñedos.

En cualquier caso, no se han obtenido contactos en olivar, y la mayoría (66%) se situaron en viñedos y en zonas de baldío, huertos y junto a caminos, muchas veces entre los mismos viñedos, lo cual muestra la importancia de conservar lindes naturales y vegetación ruderal para esta especie. También se han registrado contactos, en mucha menor medida, en matorral, almendral, encinar y acebuchal.

El alzacola rojizo en Cádiz se observa mayoritariamenteen hábitats creados por el hombre como olivares, viñedos y setos por lo que se puede ver afectado por cambios en su gestión. Se pueden considerar como principales factores de amenaza los siguientes: Mecanización e intensificación de los cultivos agrícolas y el incremento de la aplicación de fitosanitarios, homogeneización agrícola y expansión de cultivos de regadío que han reemplazado a los sistemas agrarios tradicionales de secano que formaban paisajes más heterogéneos y el incremento de depredadores oportunistas de nidos, como algunos córvidos y gatos asociados a pequeñas construcciones en zonas agrícolas.

Córdoba

Inmaculada Cancio Guillén[1], Antonio Javier Rodríguez Siles[1], José Seoane[2], Manolo Moral Castro, Azahara Moral, Federico Cabello de Alba Jurado

[1] Asociación de Estudios y Conservación de Fauna Harmusch

[2] Unidad de Investigación de Recursos Cinegéticos y Piscícolas, Universidad de Córdoba.

Antes de sumergirnos en la situación actual del alzacola rojizo en la provincia de Córdoba se realiza un breve repaso del estado y preferencias de hábitat estudiadas hace más de una década en la provincia. Para ello, es necesario destacar los cambios constantes, transformación y uso del hábitat en los últimos años que, a su vez, han influido en la distribución actual de la especie. El alzacola rojizo ha sido una especie muy conocida y frecuente en

Zona de olivar tradicional de la campiña cordobesa con alzacola rojizo. © José Seoane

la campiña cordobesa, de ahí su nombre vernáculo "regarsa", como la conocen comúnmente en la zona. Es un ave reconocida por los agricultores y avistada tradicionalmente en zonas de cultivo, principalmente leñoso, como son los olivares, viñedos, cítricos y zonas de lindes naturales. Es un ave vinculada a agroecosistemas y por ende el manejo de los hábitats agrarios influye en su presencia y en la diversidad de especies en términos generales.

Actualmente la diversidad de cultivos leñosos en la provincia de Córdoba se ha ido reduciendo, marcada por una tendencia de incremento de superficie destinada principalmente al olivar, con un total de 356.058 ha (*Delegación de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía*). La homogeneización de los ecosistemas agrarios ha dado lugar a que otros tipos de cultivos leñosos tradicionales en la provincia, como los viñedos, hayan sufrido un importante descenso de manera que actualmente representan 4.769 ha, la mayor parte concentradas en la comarca de Montilla con alrededor de 1.844 ha. Otras localidades que aún conservan parches más pequeños de viñedos embebidos en olivar son: Aguilar de La Frontera (772 ha), Moriles (396 ha), Montemayor (350 ha), Cabras (331 ha) y zonas de viñedo más testimoniales como Fernán Nuñez (3,8 ha), Espejo (2,14 ha) y Doña Mencía (0,49 ha).

Es más probable detectar alzacola rojizo en paisajes agrarios que presentan cierta configuración espacial heterogénea en cuanto a combinación de viñedo y olivar, junto a otro tipo de vegetación leñosa mediterránea, aunque las observaciones directas se hayan obtenido en su mayoría en olivar tradicional por su extensión en superficie, como se verá más adelante. Aún así, las zonas cordobesas con mayor extensión de viñedos como Montilla, Moriles y Aguilar de la Frontera, siguen siendo núcleos históricos importantes de reproducción para el alzacola rojizo, ya que la combinación de parches de diferente cultivo (viñedo-olivar) favorece su presencia. No obstante, teniendo en cuenta las preferencias de hábitat según Seoane (2005), en la región centro, que incluye las provincias de Córdoba y Jaén, la especie fue detectada sobre todo en olivar seguidamente de zonas mixtas donde se combinaban olivar y viñedo. En dicho muestreo se estimó una abundancia de 212.447 individuos, la cual consideramos una sobreestimación teniendo en cuenta que no ocupa en su totalidad todo el extenso hábitat potencial formado por olivar.

Tamaño y distribución de la población

En el censo de 2020 se estima una población de alzacola rojizo en Córdoba de 2.766 (I. C. 95%: 1.702-4.498) individuos (tabla 18). Se trata de una población de mayor interés respecto al total, pues ocupa el tercer lugar en importancia numérica y acumula un 16,23% de la población española (tabla 20).

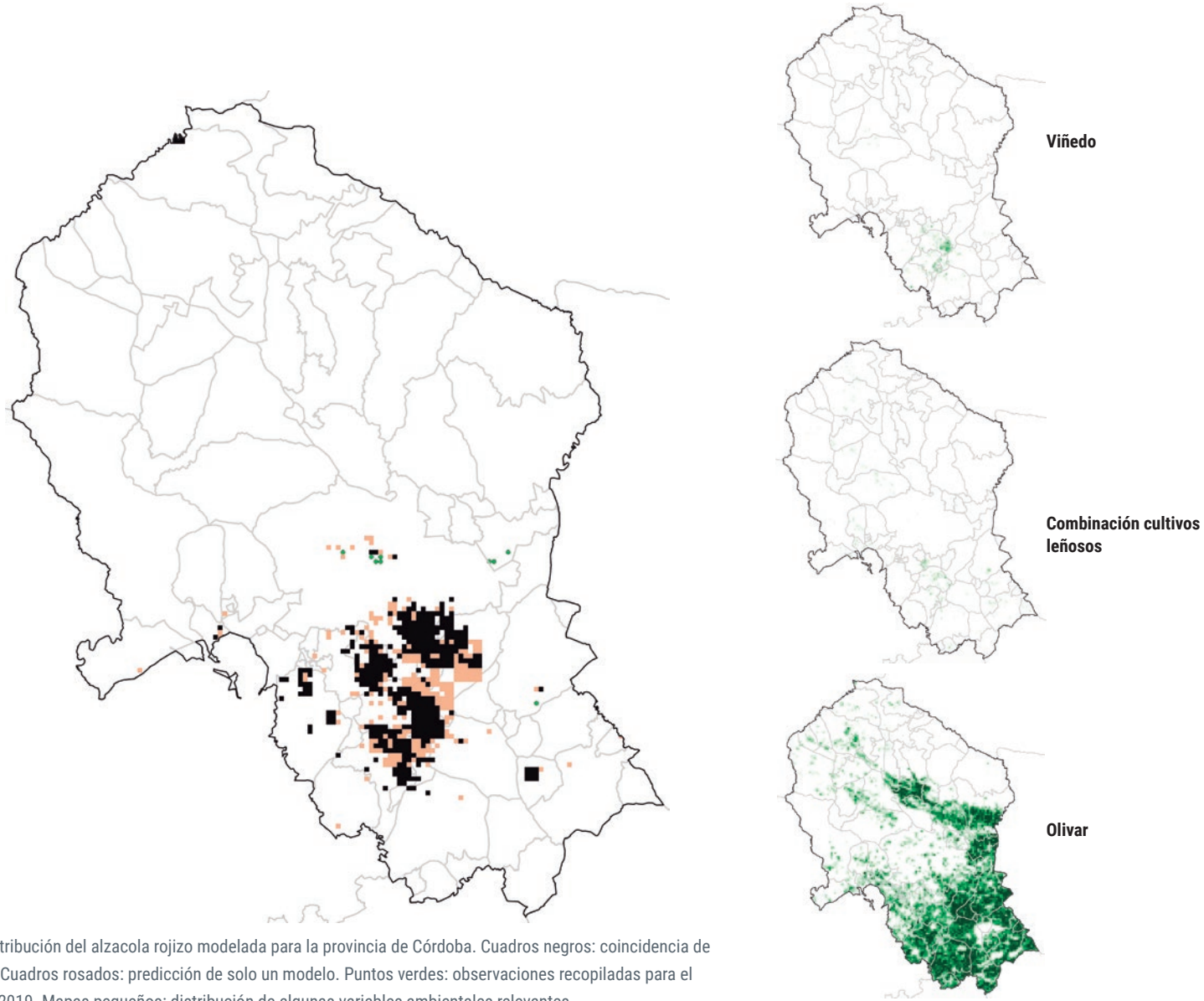


Figura 21. Distribución del alzacola rojizo modelada para la provincia de Córdoba. Cuadros negros: coincidencia de dos modelos. Cuadros rosados: predicción de solo un modelo. Puntos verdes: observaciones recopiladas para el periodo 2017-2019. Mapas pequeños: distribución de algunas variables ambientales relevantes.

En el caso de la provincia de Córdoba, el hábitat agrícola más frecuente para la especie es el olivar y zonas mixtas de olivar-viñedo. A pesar de que el olivar es el cultivo más extendido es ocupado solo en una pequeña fracción de su extensión. El alzacola rojizo ocupa pequeños parches de olivar desconectados entre sí y en muchas otras ocasiones en zonas de olivar aparentemente similares no está presente.

Por tanto, la distribución del alzacola en Córdoba coincide en parte con las zonas de cultivo de olivar, pero con cierta preferencia a la combinación con otros cultivos como el viñedo y lindes naturales. En la figura 21 se pueden distinguir cuatro áreas principales de presencia de alzacola rojizo. El área occidental es la de menor extensión y engloba zonas de hábitat situados entre las localidades de Fuente Palmera, Peñalosa, Guadalcázar, Fuencubierta y La Carlota. El área situada más al sur corresponde a los núcleos detectados en Aguilar de La Frontera, Moriles, Monturque y Puente Genil. El área central incluye el entorno de las localidades de Fernán Núñez, La Rambla, Montilla y alrededores de Córdoba. Finalmente, un núcleo oriental incluye las áreas de presencia de alzacola cercanas a las localidades cordobesas de Espejo y Castro del Río.

Zona de olivar- viñedo de Montilla (Córdoba) con presencia de alzacola rojizo © José Seoane

El núcleo más occidental de distribución es el que se encuentra más aislado del resto y además en fuerte regresión, ya que según los muestreos realizados en 2020 tan sólo llegó a haber un contacto en una cuadrícula cercana a Peñalosa. Las áreas del centro y el sur, coinciden con zonas más extensas de hábitat potencial, formadas por olivar y parches de viñedos dispersos, pero aun así la presencia del alzacola ocupa una pequeña parte del total lo cual indica que son núcleos localizados, fragmentados y aislados entre sí y coincidentes con zonas donde se combinan cultivos de olivar y viñedo. Por último, en el área oriental los núcleos de población se localizan muy separados y aislados entre sí, aunque aparentemente en el mapa muestra cierta continuidad con la zona centro.

Realizando una evaluación general la principal zona de presencia de alzacola actualmente se encuentra en el área central, en el entorno de localidades como Montilla, donde el olivar ocupa la mayoría de la superficie pero también siguen manteniéndose parches de viñedo. Otras zonas no menos importantes, pero aisladas del resto, son las de Espejo y Castro del Río donde se ha detectado la presencia de hasta cuatro individuos en un mismo transecto y día, al igual que en zonas cercanas a Fernán Núñez y La Rambla.

Por otro lado, en el mapa se reflejan zonas de distribución donde el modelo no predice presencia pero hay algunas observaciones de años anteriores (Figura 21, puntos verdes) que podrían ser casos de individuos en paso o dispersión y no establecidos en territorios.

Selección de hábitat

El hábitat potencial del alzacola en la provincia de Córdoba presenta mayores extensiones de viñedos, olivares y mosaicos de cultivos leñosos (combinaciones de cultivos) que la media provincial. En las zonas de presencia los hábitats con un mayor índice de selección son el viñedo, a pesar de su reducida superficie en comparación con otros agroecosistemas, y los mosaicos de varios tipos de cultivos, especialmente los leñosos que incluyen el propio viñedo y el olivar, y los cultivos con vegetación natural. Los olivares son el cultivo más extendido en las áreas de presencia de

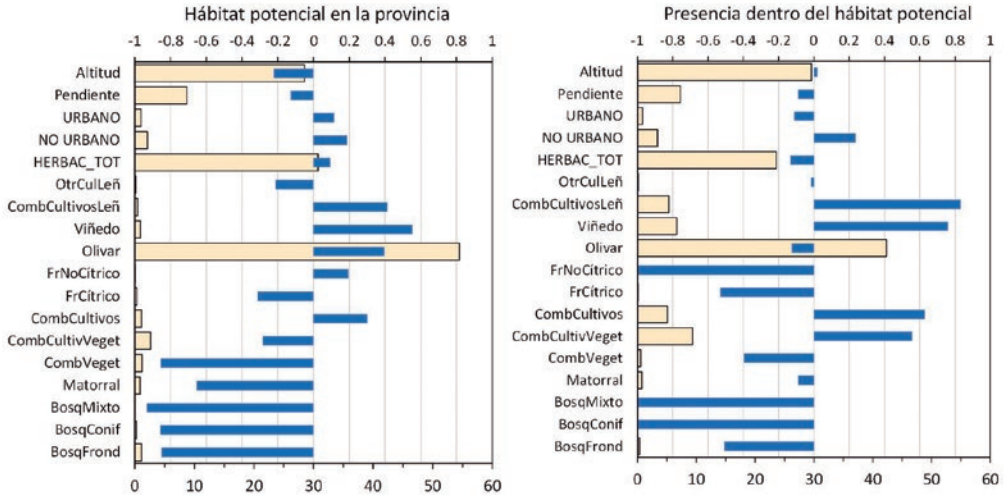


Figura 22. Índices de selección de hábitat en la provincia de Córdoba. Las barras azules representan el índice de selección de Ivlev (escala superior). Las barras rosadas (escala inferior) muestran las medias de altitud (dividida entre 10), pendiente y superficie (ha) de una selección de tipos de hábitat en las zonas identificadas como de hábitat potencial (izquierda) o en los cuadros de 1 km² donde se detectó la especie (derecha).

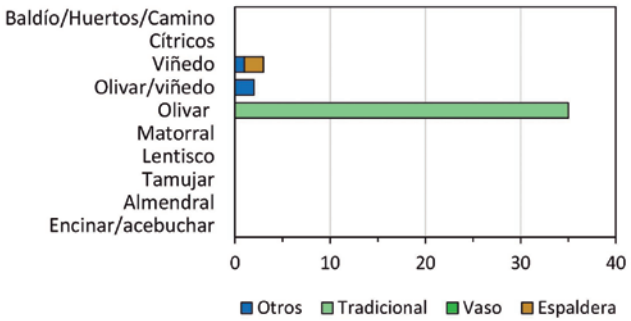


Figura 23. Número de contactos con alzacola rojizo obtenidos en cada tipo de hábitat en la provincia de Córdoba.

la especie pero están también muy extendidos en el hábitat potencial, por lo que su índice de selección es prácticamente nulo.

En esta provincia la gran mayoría de los individuos observados se encontraban en zonas de olivar tradicional seguidos por contactos en viñedos y zonas mixtas de olivar-viñedo. Hay que destacar que los olivares donde se detectó presencia, además de ser de manejo tradicional en su mayoría, suelen presentar otros elementos naturales como arroyos o vegetación de ribera cercana. Otros contactos en olivar se situaron en las zonas limítrofes donde aparecían lindes con vid/matorral mediterráneo. Por tanto, es importante señalar que tanto el manejo sostenible de los cultivos como la conservación de parches naturales con vegetación mediterránea, arroyos, lindes naturales, etc. son importantes para mantener la diversidad y mayor disponibilidad de recursos alimenticios.

La existencia de una selección positiva de olivares tradicionales frente a otros más mecanizados e intensivos indica que el manejo del cultivo afecta a la presencia del alzacola rojizo, que aparentemente disminuye debido a la mecanización y uso desmesurado de fitoquímicos. Además, los muestreos realizados sugieren un abandono de territorios históricos y disminución generalizada de abundancia. Por tanto, dado que el cultivo de olivar es el más extenso y en su gran mayoría con un manejo cada vez más intensivo y agresivo es importante conservar los mosaicos agrarios como refugio para la especie.

Es una especie vinculada a hábitats agrarios, que se ve favorecida por la diversidad de los cultivos y la abundancia y diversidad de presas asociada. Por tanto, la homogeneización del hábitat agrario perjudica al alzacola rojizo. Relacionado con este factor, está la reducción de lindes naturales. Las lindes crean pequeñas islas de protección y cobijo para la especie, fundamentales cuando los núcleos poblacionales están insertados en una matriz de hábitat de baja calidad y poco idónea para su supervivencia.

Otro factor que podría considerarse negativo es la fragmentación de sus poblaciones, ya que los pequeños núcleos de alzacola rojizo cada vez están más aislados entre sí y presentan baja conectividad entre ellos, debido fundamentalmente a la presencia de infraestructuras lineales (carreteras, autovías…) y áreas urbanizadas.

Granada

Jose María Gil Sánchez
Harmusch, Estudio y Conservación de Fauna.

El alzacola rojizo fue citado a finales del siglo XIX en la provincia de Granada por Sánchez García (1885), quien escribió como toda información: “De paso se presenta en nuestras viñas en cuyas cepas forma su nido con brozas secas y deposita cinco o seis huevos”. A finales del siglo XX Pleguezuelos (1992) cartografió la avifauna de las Sierras Béticas Orientales y Depresiones de Guadix, Baza y Granada durante el periodo 1982-1984. En 2.500 km de muestreos a pie en época de reproducción tan solo consiguió detectar 12 individuos de alzacola rojizo, localizados en la Hoya Guadix (1 punto de nidificación posible) y la costa (2 puntos de nidificación probable en la zona de Almuñécar y otro probable en el entorno de Castell de Ferro). Este mismo autor menciona que la especie era más abundante 10 años antes y expresamente no descarta una reducción numérica de sus efectivos.

En la década de los noventa del pasado siglo el autor y colaboradores detectaron una pequeña población reproductora en los olivares de la solana de Sierra Elvira, en el borde norte de la Vega de Granada (término municipal de Atarfe), donde se anilló una nidada localizada en un olivo. Aunque no se han hecho muestreos específicos completos que lo confirmen, esta población probablemente ha desaparecido, pues desde 1985 todos los años se visita la zona y durante la última década no se han observado alzacolas en sus zonas tradicionales.

Posteriormente, en el atlas de las aves reproductoras de España (Martí y Del Moral, 2003) tan solo se detectan ya dos puntos de nidificación posible entre los años 1998 y 2002: uno en la Vega de Granada y otro

en la costa (de nuevo en el entorno de Castell de Ferro). Durante el primer censo nacional de la especie (Seoane, 2005) realizado en 2004, el alzacola no fue detectado en la provincia de Granada. Se muestreó en la zona norte de la Depresión de Granada, la costa y la Alpujarra oriental, en concreto tres cuadrículas UTM de 10x10 km en subbéticas (nueve puntos de muestreo); dos UTM 10x10 km en la costa (cuatro puntos); dos UTM 10x10 km en la Alpujarra (cinco puntos la cuenca del río Adra).

En el la base de observaciones de eBird no aparecen citas entre 2017 y 2020 en la provincia de Granada. Sin embargo, en la web del Cuaderno de Campo Aves Granadinas aparece un ejemplar, con foto, observado en la Vega de Motril el 4 mayo de 2019 (J. Pérez Contreras, com. per.).

Tamaño y distribución de la población

La información recopilada sugiere que el alzacola rojizo probablemente se ha extinguido recientemente como especie reproductora en la provincia de Granada. Ahora bien, no se puede descartar la presencia de pequeños núcleos relictos, dada la complejidad geográfica de la provincia y la presencia de hábitats potenciales, especialmente en la costa y las Alpujarras. Estos hábitats incluyen olivares, naranjales y viñedos termo y meso-mediterráneos, poco visitados por ornitólogos aficionados y que no fueron muestreados en 2004 (Seoane, 2005). El ejemplar observado en 2019 así lo sugiere, aunque dada la fecha temprana también podría estar en paso prenupcial. En conclusión, es necesario un mayor esfuerzo de prospección para confirmar la situación del alzacola en Granada, aunque los datos disponibles sugieren una situación precaria en el mejor de los casos, fruto de un proceso de declive continuado cuyas causas no están ni mucho menos claras, pues la disponibilidad de hábitat potencial es aparentemente amplia. Como potencial factor de impacto negativo cabe citar la notable intensificación del uso de fitosanitarios en el olivar y otros cultivos arbóreos de secano durante la última década, actividad sin duda relacionada con la implementación de la PAC. Sin embargo, según Pleguezuelos (1992) la disminución del alzacola en Granada probablemente vendría produciéndose desde dos o tres décadas atrás, lo que complica bastante argumentar las causas de su disminución.

Huelva

Carlos Molina[1], Juan Manuel Sáez Muñoz[2]., Rocío de Andrés Gallego, María Harana Herrera.

[1]Oficina Técnica de SEO/BirdLife en Doñana. [2]Asociación Harmusch

El alzacola rojizo es un ave muy conocida por los agricultores de la provincia de Huelva, especialmente en la zona del Condado de Huelva, donde predomina el cultivo de leñosas como el viñedo. De hecho, es un ave que presenta numerosos nombres vernáculos en la zona, lo que indica su popularidad en muchas de estas localidades.

Según el Atlas de las Aves Reproductoras de 1975-1995 (Purroy, 1997), el alzacola aparecía en casi todas las cuadrículas de la provincia, a excepción del extremo norte de la misma. Ya en el siguiente atlas (Martí y del Moral, 2003) esa distribución se restringía casi exclusivamente a la zona de viñedos y olivares del Condado de Huelva, una distribución más parecida a la que se registra actualmente. Escasean las publicaciones sobre el alzacola que permitan conocer con detalle la dinámica de las poblaciones de la especie en la provincia, pues la mayor parte de los trabajos realizados en el entorno de Doñana se han centrado en la zona del Bajo Guadalquivir, especialmente en la zona de Los Palacios y Villafranca.

En muchos de los municipios donde hoy se observan alzacolas existe la percepción por parte de la población local de una notable pérdida de abundancia. Incluso ha desaparecido o está casi ausente en algunos lugares donde antes abundaba, tales como Moguer, Gibraleón o Trigueros, entre otros.

Tamaño y distribución de la población

En 2020 se estima una población de alzacola rojizo en Huelva de 792 (I. C. 95%: 487-1.288) individuos (tabla 18). Se trata de una población modesta respecto al total, pues ocupa el octavo lugar en importancia

numérica y acumula un 4,65% de la población española (tabla 20).

La distribución en la provincia se concentra en las zonas con presencia de viñedo, especialmente en aquellas que incluyen combinación de cultivos leñosos, donde el viñedo, no obstante, tiene una representación destacada. En esta distribución es residual la presencia de olivar, cultivo que está mucho más extendido en la provincia. La comarca con una mayor presencia de la especie, y prácticamente la única, es, como ya se ha comentado, el Condado de Huelva, especialmente en Bollullos par del Condado, Rociana del Condado y Chucena, que son algunos de los principales municipios productores de vino de la comarca. También tiene una presencia destacada en La Palma del Condado, Manzanilla, Villalba del Alcor o Almonte, asimismo municipios productores de vino. Fuera de la comarca del Condado de Huelva, el modelo de distribución sólo lo sitúa en los municipios de Beas y Trigueros, aunque muy restringidos a unas pocas cuadrículas en el sur de ambos municipios que presentan parcelas de olivares entremezcladas con otros cultivos.

En los últimos años, se han registrado varias observaciones en plataformas de eBird u Observado, que indicarían presencia de la especie en algunos puntos fuera del área de distribución mostrada en el presente trabajo. Una de las observaciones corresponde a una pareja en el término municipal de Moguer, en un viñedo completamente rodeado de cultivos poco propicios para la especie, especialmente cultivos de frutos rojos bajo plástico. Esta zona tiene poca conectividad con cualquier otra adecuada para la especie, lo que, sumado a la aparentemente baja densidad poblacional, podría ocasionar su desaparición con el tiempo.

El resto de observaciones podrían corresponder con zonas de dispersión juvenil de la especie o individuos en migración, así como con zonas limítrofes de las áreas potenciales de presencia de la especie que probablemente en los últimos años han perdido los territorios que contenían.

Mosaico de cultivo compuesto principalmente por viñedo, olivar y campos de cereal en Bollullos par del Condado, Huelva, uno de los habitats preferidos de la especie en la provincia. © Carlos Molina

Selección de hábitat

El hábitat potencial para el alzacola en Huelva se caracteriza por un paisaje de poca pendiente a baja altitud (aproximadamente 100 m s.n.m. de media), donde se sitúan amplias extensiones de cultivos herbáceos y pastizales, que en realidad no usa la especie, y una diversidad de cultivos leñosos entre los cuales los más extendidos son el olivar y mosaicos formados por combinaciones de varios tipos de cultivos. A pesar de que el viñedo solo cubre un 2% de este hábitat potencial es el uso con un mayor índice de selección positivo, seguido de la combinación de cultivos leñosos, combinación de otros tipos de

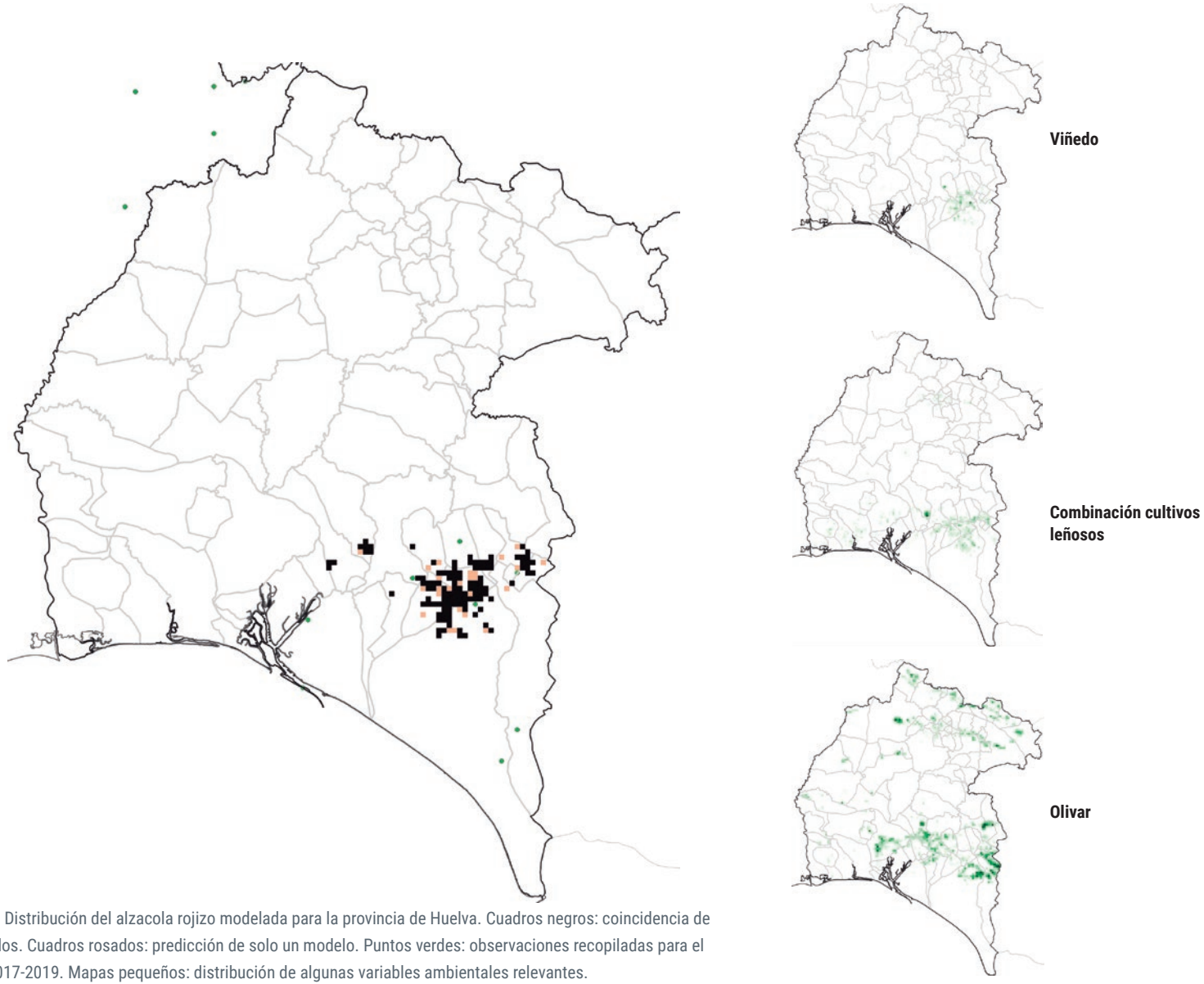


Figura 24. Distribución del alzacola rojizo modelada para la provincia de Huelva. Cuadros negros: coincidencia de dos modelos. Cuadros rosados: predicción de solo un modelo. Puntos verdes: observaciones recopiladas para el periodo 2017-2019. Mapas pequeños: distribución de algunas variables ambientales relevantes.

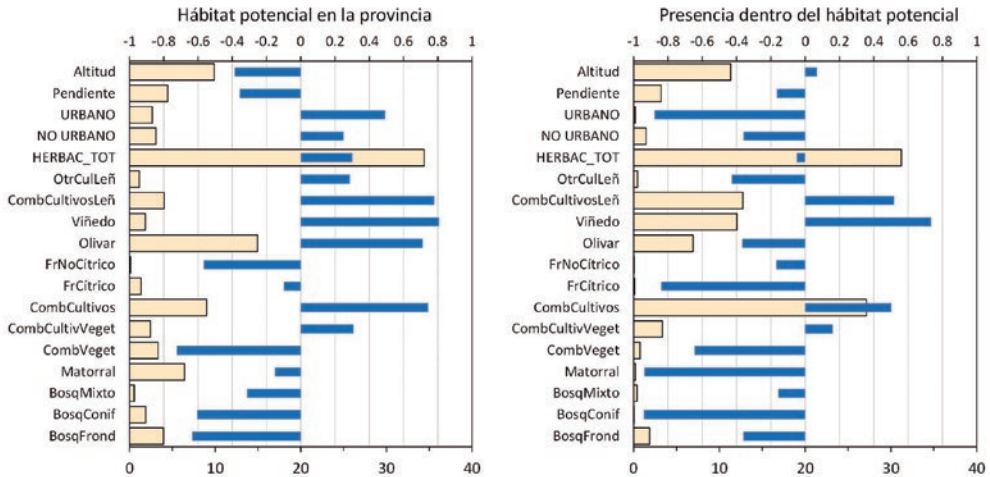


Figura 25. Índices de selección de hábitat en la provincia de Huelva. Las barras azules representan el índice de selección de Ivlev (escala superior). Las barras rosadas (escala inferior) muestran las medias de altitud (dividida entre 10), pendiente y superficie (ha) de una selección de tipos de hábitat en las zonas identificadas como de hábitat potencial (izquierda) o en los cuadros de 1 km^2 donde se detectó la especie (derecha).

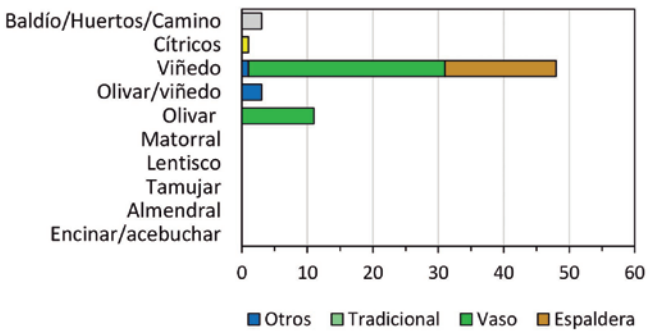


Figura 26. Número de contactos con alzacola rojizo obtenidos en cada tipo de hábitat en la provincia de Huelva.

cultivos y el propio olivar. Las áreas cubiertas con vegetación más o menos natural o espontánea, matorral y diversos tipos de formaciones forestales, apenas tienen representación en el área potencial.

En los lugares donde se ha detectado la especie existe una selección positiva de los viñedos y de varios tipos de mosaicos de cultivos (combinación de cultivos leñosos, combinación de cultivos y, en menor medida, combinación de cultivos con vegetación). El olivar aparece con un índice de selección negativo debido a que la especie falta en muchas zonas cubiertas con este cultivo.

En consonancia con lo anterior, la mayoría de contactos durante los muestreos (73%) se produjeron en viñedo. De ellos, el 62% se produjeron en viñedos tradicionales en vaso, frente al 35% en viñedos en espaldera. Muy por debajo de los contactos obtenidos en viñedo se sitúan los obtenidos en olivar (17%), todos ellos de vaso. Como ya se ha comentado, la distribución del alzacola en Huelva viene condicionada sobre todo por el viñedo y su presencia en olivar es casi testimonial en comparación con la superficie disponible. Este resultado evidencia que en gran parte el olivar es evitado por la especie en esta provincia, posiblemente debido a la pérdida de olivares tradicionales motivada por la intensificación de los cultivos.

Una de las principales amenazas para el alzacola en Huelva es la desaparición de hábitats. La evolución

Aunque cada vez menos habitual, se sigue utilizando la tracción animal en algunos viñedos del Condado de Huelva con presencia de alzacola. © Carlos Molina

Viñedo en vaso con presencia de algunos naranjos, que hacen las veces de cantaderos para los machos de alzacola. © Daniele Dessì

de la superficie del viñedo ha sido descendente desde los años 80 del siglo XX, pasando de las 15.500 ha en el año 1980 a las poco más de 5.000 en el año 2003, cifra parecida a la que existe hoy día (Polonio Baeyens, 2005). Este descenso ha estado en parte motivado por la política agraria común (PAC) de la Unión Europea de aquellos años en que se subvencionaba la sustitución del viñedo por otros cultivos.

La baja rentabilidad económica del viñedo ha hecho que el agricultor haya ido sustituyéndolo por otros cultivos, como el olivar, aunque especialmente notable es la sustitución del viñedo por el cultivo de frutos rojos bajo plástico (especialmente en Almonte, Rociana, Moguer, etc.) que ya alcanza una extensión (11.700 ha) muy superior a la del viñedo en esta provincia.

Otro factor que podría ser importante en la pérdida de calidad del hábitat es la intensificación agrícola con el aumento de productos fitosanitarios, lo que disminuye la presencia de presas en los hábitats disponibles. Por otro lado, el aumento progresivo de la superficie destinada al viñedo en espaldera, generalmente más intensivo, frente al viñedo tradicional o en vaso, también habría podido perjudicar a la especie. Por último, el incremento de algunos depredadores potenciales, como el rabilargo ibérico (*Cyanopica cooki*) en zonas de viñedo donde hace años era escaso, o el gato doméstico asilvestrado puede suponer un impacto considerable en especies como el alzacola.

Jaén

Miguel Angel Díaz-Portero[1] y Javier Rodríguez-Siles[1]

[1] HARMUSCH, Estudio y Conservación de Fauna.

Existe muy poca información específica sobre el alzacola rojizo en la provincia de Jaén, probablemente los primeros datos correspondan a los trabajos pioneros sobre las comunidades de aves en los olivares de la provincia (Muñoz-Cobo, 1979; 1987), donde la especie se detectó en los municipios de Andújar, Villanueva de la Reina, Baños de la Encina, Bailén, Linares, Guarromán, Carboneros y La Carolina. En estas localidades la especie solo se observó, aunque de forma discontinua, en los olivares más heterogéneos y maduros. Un trabajo posterior que analizaba la evolución temporal de la ornitofauna en olivares viejos constató una importante disminución de la densidad de alzacolas durante los años 80 del siglo XX, desde 15,4 individuos/km^2 en 1979 hasta 1,6 individuos/km^2 en 1983 (Muñoz-Cobo, 1990). Otros trabajos muestran que la densidad local varía entre 2,5 y 9,6 individuos/km^2 en función de la edad de los olivos, de forma que es mayor en los olivares más viejos (Muñoz-Cobo, 1992). La primera representación gráfica de su distribución en la provincia se refleja en el Atlas de las aves reproductoras de España 1975-1995 (Purroy, 1997), donde se recogen varias localidades con reproducción probable y segura en la mayoría de las cuadrículas. En el segundo Atlas de las Aves Reproductoras de España 1998-2002 (Martí

Los olivares tradicionales asociados a elementos del paisaje como arroyos o lindes han sido ocupados por el alzacola rojizo. La intensificación y gestión del olivar ha reducido drásticamente estos nichos naturales (Marmolejo). © M.A. Díaz

y del Moral, 2003) aparecen 41 cuadrículas de 10x10 km con presencia de alzacola, 34 con reproducción probable-segura y 7 con reproducción posible, ocupando principalmente las campiñas del valle del Guadalquivir, además de varias localidades en el extremo oriental de Sierra Morena y las sierras al sur de Jaén.

En el año 2004, SEO/*BirdLife* llevó a cabo el primer censo nacional de alzacola rojizo (Seoane, 2005). En este trabajo se regionalizaron las distintas zonas y aparecen de forma conjunta los datos para las provincias de Jaén y Córdoba con la denominación región geográfica centro. Para ambas provincias se realizaron un total de 288 estaciones de escucha de las que 107 fueron positivas, detectándose un total de 219 individuos. Para esta región geográfica se estimó una población (tabla 7a en Seoane, 2005) de 212.447 alzacolas (I.C, 95%: 183.693 - 245.703). Considerando el hábitat potencial estimado en estas dos provincias, 3.173 y 3.765 km^2 para Jaén y Córdoba respectivamente, y realizando un reparto proporcional a estas superficies de la estima de Seoane (2005) el 45,7% le correspondería a la provincia de Jaén, es decir unos 97.000 alzacolas.

En la plataforma eBird sólo se han registrado 8 observaciones hasta 2020. Según la información disponible de aves anilladas, hasta 2020 se han anillado 304 ejemplares en Jaén (el 5,30% de España, n = 5.731), el 71% en el periodo 2017-2020, y constan 16 recuperaciones de las 112 que existen a nivel nacional, el 87,5% entre 2017-2019 (SEO/BirdLife, 2021). El alzacola se ha rarificado o ha podido desaparecer de núcleos con presencia histórica como Baeza (con un último anillamiento en el año 1984), o Bailén y Linares donde la especie estaba presente en 2016 (SEO/BirdLife, 2021), pero no se ha localizado posteriormente a pesar del esfuerzo de muestreo realizado por Harmusch entre 2017 y 2018 y en 2020 durante el presente censo.

Tamaño y distribución de la población

En 2020 se estima una población de alzacola rojizo en Jaén de 2.331 (I. C. 95%: 1.434-3.790) individuos (tabla 18). Se trata de una población muy importante respecto al total, pues ocupa el cuarto lugar en importancia numérica y acumula un 13,68% de la población española (tabla 20).

El mapa muestra una distribución muy fragmentada conformada por varios núcleos dispersos relativamente densos distribuidos en el valle del Guadalquivir (Torreblascopedro, Baños de la Encina, Marmolejo, Lopera y Porcuna), además de una pequeña población en Alcaudete en el suroeste limitando con

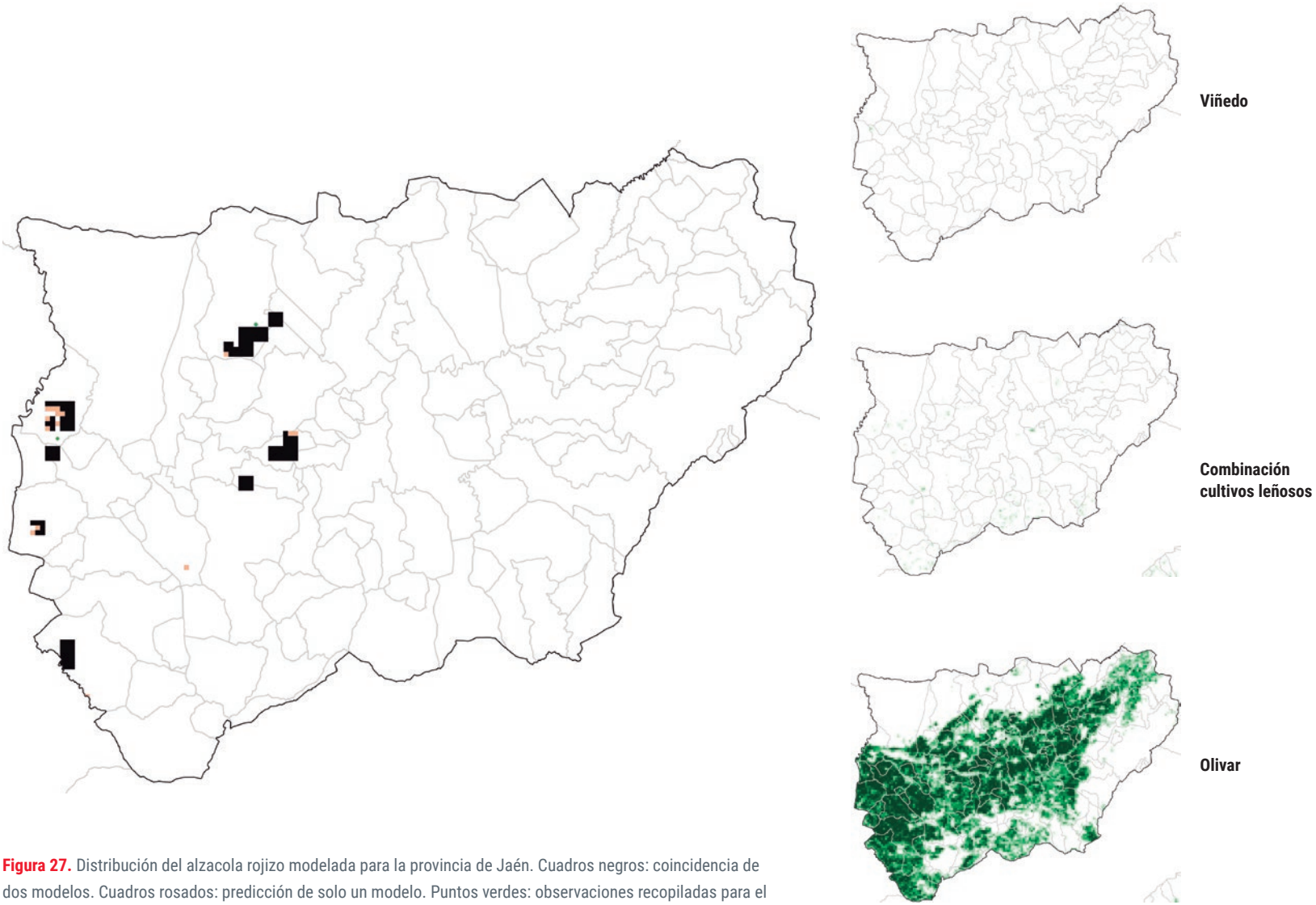


Figura 27. Distribución del alzacola rojizo modelada para la provincia de Jaén. Cuadros negros: coincidencia de dos modelos. Cuadros rosados: predicción de solo un modelo. Puntos verdes: observaciones recopiladas para el periodo 2017-2019. Mapas pequeños: distribución de algunas variables ambientales relevantes.

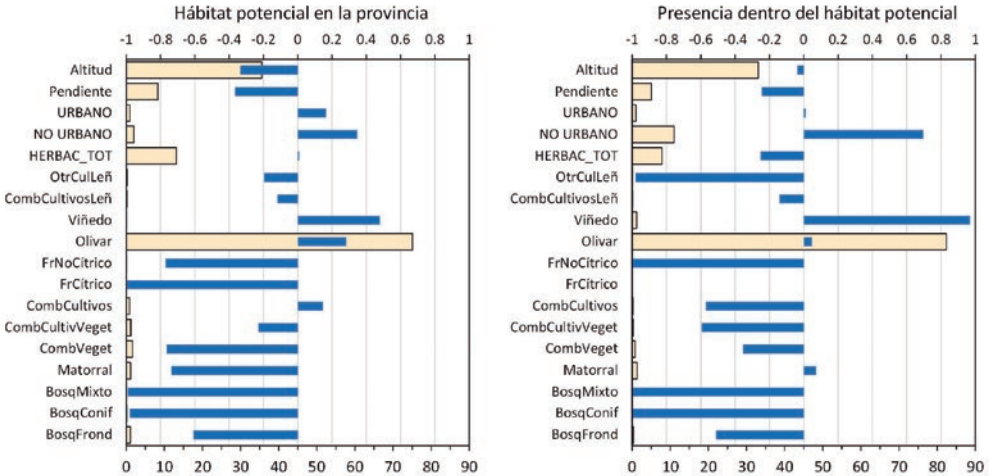


Figura 28. Índices de selección de hábitat en la provincia de Jaén. Las barras azules representan el índice de selección de Ivlev (escala superior). Las barras rosadas (escala inferior) muestran las medias de altitud (dividida entre 10), pendiente y superficie (ha) de una selección de tipos de hábitat en las zonas identificadas como de hábitat potencial (izquierda) o en los cuadros de 1 km^2 donde se detectó la especie (derecha).

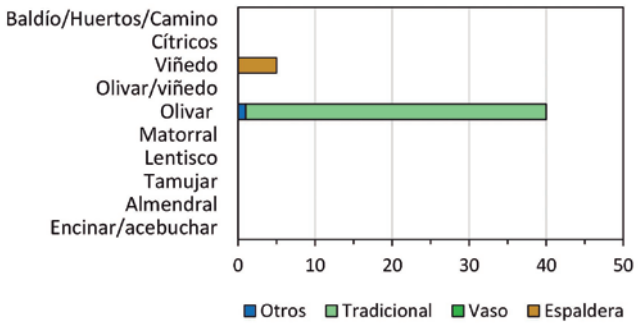


Figura 29. Número de contactos con alzacola rojizo obtenidos en cada tipo de hábitat en la provincia de Jaén.

la provincia de Córdoba (figura 27). El reducido núcleo de Lopera ocupa una pequeña superficie de viñedo englobada en una extensa matriz de olivares. El resto de las áreas de ocupación están representadas por olivares. El modelo muestra una pequeña área al suroeste del núcleo de Torreblascopedro donde no se ha podido comprobar la presencia de la especie a pesar del esfuerzo de muestreo realizado.

Las distintas zonas donde se ha constatado la presencia actual de la especie se pueden agrupar en cuatro subpoblaciones. Una primera correspondería a Torreblascopedro donde los alzacolas ocupan determinadas parcelas de olivares maduros con troncos viejos con más de un pie. Una segunda se situaría al norte en Baños de la Encina, donde las aves se distribuyen de forma discontinua en ciertos olivares maduros presentes entre la campiña y Sierra Morena en muchos casos junto al límite de ecotono con el monte mediterráneo.

El mapa de distribución modelado muestra una serie de áreas a lo largo del límite provincial con Córdoba que conformarían una tercera subpoblación, que incluye de norte a sur por los núcleos de Marmolejo, Lopera y Porcuna. Esta extensa área está formada por extensos olivares de campiña con una gran heterogeneidad entre las distintas plantaciones. Los alzacolas sólo aparecen en algunos de estos olivares maduros de carácter tradicional y generalmente próximos a algunos elementos del paisaje como

El carácter filopátrico del alzacola rojizo condiciona a la especie a regresar a los olivares donde tradicionalmente se han reproducido siempre que estos conserven sus características de madurez y heterogeneidad del paisaje, cada vez más escasos (Baños de la Encina). © M.A. Díaz

arroyos o elementos vegetales naturales. El núcleo reproductor de Lopera está conformado alrededor de un viñedo relicto insertado en una matriz olivarera que domina la zona. Este núcleo presenta una densidad relativamente alta, pues entre los años 2015 y 2018 se han obtenido valores de abundancia relativa (IKA) de entre 7 individuos/km en 2016 y de 14 individuos/km en 2018 (Harmusch datos inéditos). Esta pequeña población se ha visto reducida en los últimos años por la transformación de parte del viñedo en olivar nuevo de regadío, en concreto se ha pasado de 42 ha de viñedo en 2014 a una superficie de 18 ha en 2016 (Cancio, 2016).

Por último, se puede definir una cuarta subpoblación en el extremo suroeste de la distribución del mapa predictivo que corresponde con el núcleo reproductor de Alcaudete sobre una superficie de olivares tradicionales de secano.

Selección de hábitat

El hábitat potencial del alzacola en la provincia de Jaén ocupa áreas con una altitud y una pendiente algo por debajo de la media provincial (Figura 28). En ese paisaje dominan los cultivos del olivar, que cubren amplias extensiones de manera continua, y escasean los mosaicos que combinan varios tipos de cultivos. A esta escala el olivar muestra un índice de selección moderadamente positivo. La superficie de viñedo es muy escasa en la provincia, de hecho, es la provincia andaluza con menor extensión de viñedos (CAPDR, 2017), aunque supone un importante hábitat potencial para el alzacola por lo que es el tipo de uso de suelo con el mayor índice de selección positivo.

La figura 28 compara las cuadrículas con presencia de la especie con el hábitat potencial. En cuanto a relieve muestra una tendencia a ocupar zonas aún con menor pendiente que el promedio del hábitat potencial. Selecciona muy positivamente el viñedo (debido al uso de los viñedos de Lopera). El índice de selección del olivar es prácticamente cero, lo que refleja el hecho de que, a pesar de las extensas masas de olivar que ocupan la mayor parte de las campiñas de los valles fluviales del Guadalquivir y otros cauces, actualmente la especie solo ocupa una pequeña parte de las extensiones de este cultivo, especialmente olivares maduros y poco intensificados. Considerando el carácter filopátrico de la especie, es probable que estas zonas sean los últimos reductos inconexos de una distribución pretérita mucho más amplia.

Teniendo en cuenta observaciones directas, la especie persiste en olivares viejos de secano con cierta heterogeneidad ambiental. El 89% (n = 40) de los contactos se obtuvieron en olivares, sobre todo tradicionales, que se distribuyen por los núcleos identificados en el modelo predictivo de Torreblascopedro, Baños de la Encina, Marmolejo y Porcuna. El 11% (n = 5) de los contactos se obtuvieron en los viñedos en espaldera de Lopera, un hábitat que representa poco más del 1% de la superficie del área de presencia de la especie según el modelo, lo que muestra la importancia de los viñedos para el alzacola.

No existe información específica disponible para cuantificar la tendencia de la población del alzacola en Jaén con exactitud, aunque claramente ha sido muy negativa. Como se ha comentado anteriormente las primeras evidencias de este declive ya se registraron a principios de la década de 1980 (Muñoz-Cobo, 1990). A escala local y sin considerar otros factores que puedan operar a una escala mucho mayor, las

causas de la fragmentación y desaparición de núcleos reproductores de alzacola en la provincia de Jaén se encuentran en la transformación del paisaje olivarero y su evolución hacia sistemas más intensivos y simplificados que suponen las nuevas plantaciones. En estos cultivos "forestales" cada vez son más escasas las lindes, los setos, las cubiertas vegetales y otros elementos del paisaje que la especie emplea en el periodo reproductor para nidificar o alimentarse (López, 2005; Duarte *et al*., 2009).

Por otro lado, el uso de herbicidas para la eliminación química de las cubiertas vegetales afecta directamente a la disponibilidad de recursos tróficos durante la primavera, para el alzacola y otras especies insectívoras (Duarte *et al*., 2009). Esta amenaza unida a la escasez de refugio para presas potenciales que ofrecen los troncos nuevos de los olivos, ya que cada vez existen menos olivos viejos, ha sido probablemente otra de las causas principales que han operado en la disminución de la especie (Muñoz-Cobo, 1992; Muñoz-Cobo y Moreno, 2009). Por último, la eliminación y reducción de la superficie de viñedos en localidades como Lopera o Bailén a favor de nuevas plantaciones de olivar ha supuesto la extinción local de la especie en algunas localidades (obs. pers.). Todo esto ha llevado a que el estado de conservación del alzacola en la provincia sea muy preocupante con una población muy fragmentada y constituida por pequeños núcleos reproductores y parejas más o menos aisladas.

Málaga

Marina Guerrero Molina[1], Juan José Jiménez Rodríguez[2], Miguel Domínguez-Santaella[3].

1 Asociación para el Anillamiento Científico de Aves Txepetxa.org, Álava. marinaguemo@gmail.com
2 SEO-Málaga. juanjo.73@hotmail.com
3 Grupo de Anillamiento SEO-Málaga. mdominguesan@gmail.com

El Alzacola rojizo es una especie presente históricamente en la provincia de Málaga y muy conocida entre la población rural, siempre vinculada a hábitats antrópicos tradicionales. No obstante, existen pocos datos bien documentados sobre su presencia o nidificación. Los primeros datos recopilados datan de 1991 y se corresponden con la observación de 2 adultos cebando a 4 pollos en la ribera del Guadalhorce (Santa Rosalía, Maqueda). Es a partir de esta observación, y gracias al trabajo de anillamiento del Grupo SEO-Málaga, que entre los años 1991 y 1994 se puede confirmar la nidificación de al menos 5 parejas de alzacola en la comarca del valle del Guadalhorce (en 1991, una hembra y un macho fueron anillados en Maqueda; en 1994, 3 hembras, 4 machos y 2 juveniles son anillados en Cártama, y ese mismo año en Churriana se capturaron 2 machos y 1 juvenil). En 1995, tan sólo se capturó una hembra en Cártama, y a pesar de que la zona ha sido visitada asiduamente hasta la actualidad no ha vuelto a observarse ningún individuo (José Antonio Cortés., com. pers.). Las observaciones recopiladas en los anuarios ornitológicos de Málaga entre los años 1994 y 1997 registran poblaciones

Olivar tradicional característico de la comarca de la Axarquía malagueña, hábitat donde no hace mucho abundaba el alzacola rojizo. © Manuel Ruiz Fernández

como máximo de 20 parejas criando en olivar en el término municipal de Antequera; en 1997 el número de registros se reduce a 3 aves en un naranjal en Cártama (Paterson, 1996; Paterson, 1999).

Garrido y Alba (1997) calificaron como precaria la situación de la especie en la provincia de Málaga y detallaban que "falta en el tercio occidental de la misma y cría, aunque muy disperso, en la Hoya de Málaga, comarca de Antequera y sobre todo en la Axarquía, donde no hace muchos años abundaba. Año tras año los autores aprecian un fuerte descenso en el número de parejas reproductoras. Habita olivares, viñedos, chumberas, huertos con higueras y almendros, así como cultivos de naranjos y limoneros."

Los atlas generales de aves reproductoras de España localizan con seguridad a la especie como reproductora en 13 cuadrículas de 10x10 km distribuidas en 4 núcleos geográficos en las comarcas de la costa, valle del Guadalhorce, Axarquía y de Antequera (Purroy, 1997; Martí y del Moral, 2003). En el primer censo nacional de Alzacola se destacaron los olivares y viñedos como hábitats preferentes de la especie, aunque ahí se especificaba que los olivares de explotación intensiva del sur peninsular (Huelva, Sevilla, Cádiz y Málaga) son menos seleccionados que los olivares de cultivo tradicional (Seoane, 2005). En este censo aparece como reproductora con seguridad en siete cuadrículas de 10x10 km, que se corresponden con los núcleos detallados en los atlas anteriores.

Mosaico de cultivos leñosos, almendral y olivar presente en el municipio de Comares, según el modelo predictivo se trataría de uno de los hábitats idóneos para la reproducción del alzacola en la provincia de Málaga, siendo uno de los lugares donde se obtuvo detectó la especie durante los muestreos de este trabajo. © Manuel Ruiz Fernández

Tamaño y distribución de la población.

En 2020 se estima una población de alzacola rojizo en Málaga de 1.032 (I. C. 95%: 635-1.677) individuos (tabla 18), aunque con mayor incertidumbre que en otros casos ya que no se obtuvieron contactos en los cuadros aleatorios (tablas 15 y 16). Se trataría de una población intermedia a respecto al total, pues ocupa el sexto lugar en importancia numérica y acumula un 6,05% de la población española (tabla 20).

El mapa predictivo generado para la provincia de Málaga muestra una distribución predominante en la zona oriental de la provincia, con varios núcleos concentrados en la comarca de la Axarquía (figura 33). Otro núcleo importante se localiza al norte de la provincia, que se corresponde con el principal núcleo conocido de la especie en la actualidad. Aparecen otros puntos aislados que coinciden con áreas de distribución tradicional de la especie en la provincia, pero de los que hoy día se carece de registros (valle del Guadalhorce).

Los datos documentados más recientes sobre la presencia de la especie en Málaga proceden de citas testimoniales recopiladas en las temporadas 2017 y 2018 y prospecciones efectuadas ex profeso para esta monografía. El principal núcleo poblacional consolidado de cierta importancia se asienta en la comarca de Antequera, en los viñedos del municipio de Mollina, donde es conocida la presencia ininterrumpida de la especie desde hace algunos años. En esta comarca también hay una cita aislada de reproducción en la localidad de Antequera. En las comarcas de la Costa del Sol occidental y valle del Guadalhorce se dispone también de citas aisladas en las localidades de Torremolinos y Campanillas.

Por otra parte, se ha detectado la especie de manera puntual en un olivar-almendral de secano de la Axarquía, en el oriente provincial. Esta última localización se corresponde con el área de máxima potencialidad para la especie según el modelo de distribución ya referido por lo que este dato apunta a la necesidad

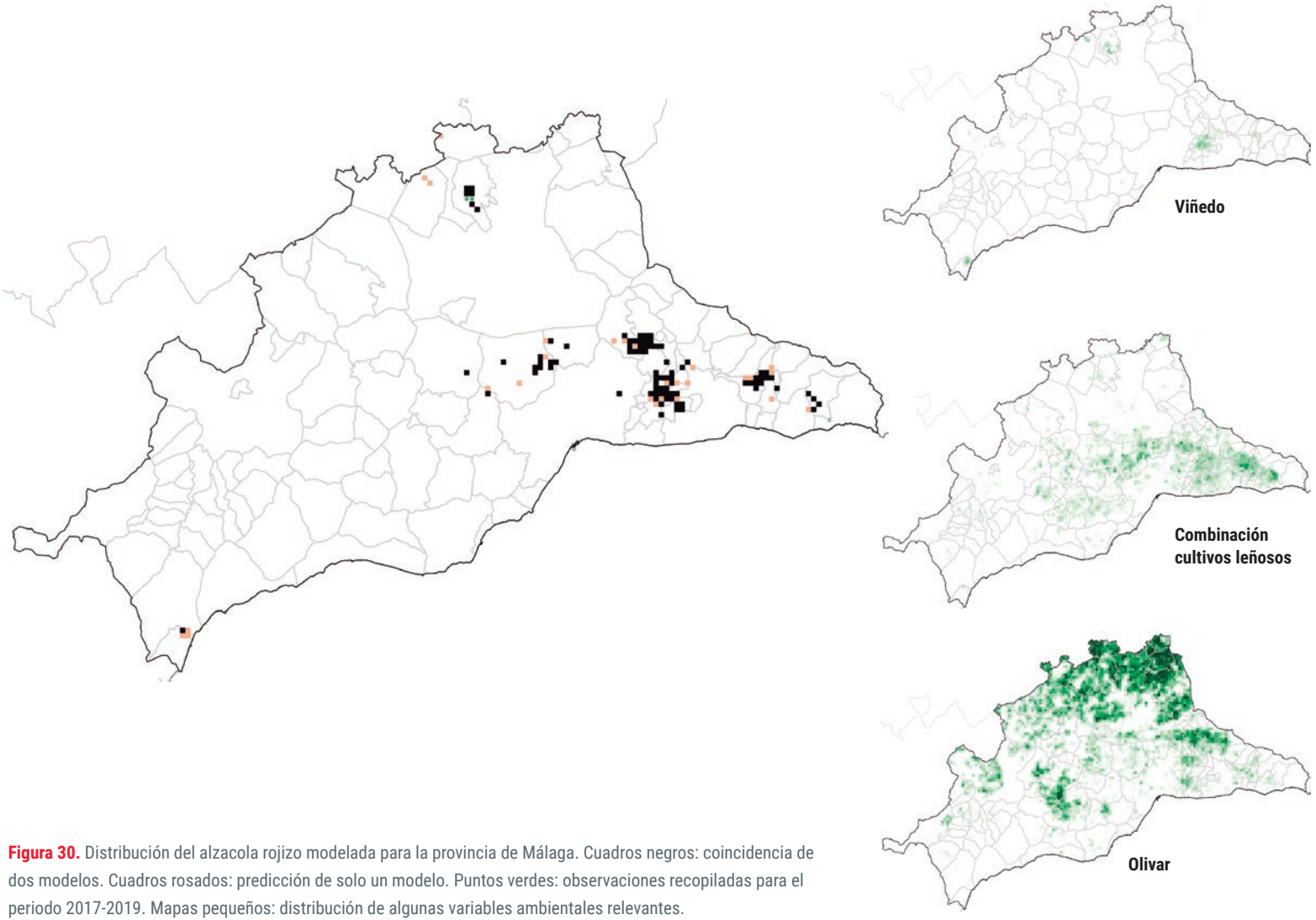


Figura 30. Distribución del alzacola rojizo modelada para la provincia de Málaga. Cuadros negros: coincidencia de dos modelos. Cuadros rosados: predicción de solo un modelo. Puntos verdes: observaciones recopiladas para el periodo 2017-2019. Mapas pequeños: distribución de algunas variables ambientales relevantes.

de concentrar en esta zona el esfuerzo de búsqueda activa de la especie en el futuro. Es posible que en alguna otra localidad de las comarcas agrícolas malagueñas subsistan otros pequeños núcleos (Guadalhorce, Nororiental, Axarquía).

Del análisis de la información disponible sobre la especie, tanto pasada como actual, puede deducirse un acusado declive en Málaga, habiendo desaparecido de bastantes zonas donde se conocía hasta hace unos años.

Selección de hábitat

Resulta llamativo que el modelo predictivo concentra la probabilidad de la reproducción del alzacola rojizo en Málaga en una zona caracterizada por desniveles medios con cultivos predominantes de viñedos y almendrales y por la no menos importante presencia de pequeños valles donde el ave podría refugiarse de la creciente presión humana en estas zonas de la provincia. Se trata de áreas donde las observaciones de alzacola fueron relativamente numerosas a mediados y finales de los 90 del siglo XX. El modelo descarta como posibles zonas de reproducción los cultivos de cítricos de la vega del Guadalhorce y los olivares extensivos de la campiña antequerana, que fueron refugio de la especie en los mismos años.

El hábitat potencial para el alzacola rojizo en Málaga se caracteriza, según el modelo, por una representación

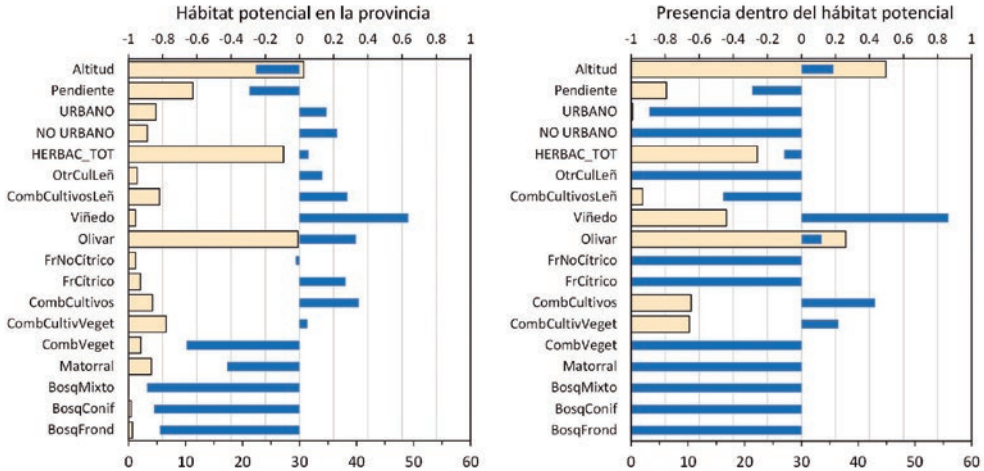


Figura 31. Índices de selección de hábitat en la provincia de Málaga. Las barras azules representan el índice de selección de Ivlev (escala superior). Las barras rosadas (escala inferior) muestran las medias de altitud (dividida entre 10), pendiente y superficie (ha) de una selección de tipos de hábitat en las zonas identificadas como de hábitat potencial (izquierda) o en los cuadros de 1 km^2 donde se detectó la especie (derecha).

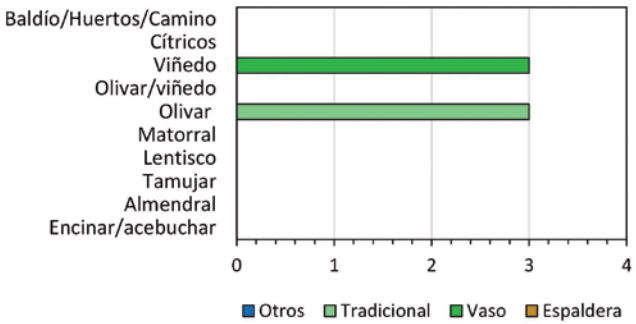


Figura 32. Número de contactos con alzacola rojizo obtenidos en cada tipo de hábitat en la provincia de Málaga.

Macho de alzacola rojizo en plena parada nupcial. La imagen muestra uno de los momentos en que el ave se exhibe sobre un arbusto, desplegando su llamativa cola mientras la hembra permanece atenta a la escena. © Salvador Solís

por encima de la media provincial de cultivos leñosos como el olivar y especialmente el viñedo, y los mosaicos formados por las combinaciones de ambos cultivos. La vegetación de tipo forestal y el matorral son por el contrario muy escasos. La comparación con las áreas donde se ha encontrado la especie en este muestreo con la identificada como hábitat potencial realza la asociación del alzacola con el viñedo en esta provincia, cultivo que presenta el mayor índice positivo con diferencia.

Los pocos contactos obtenidos en Málaga se distribuyen equitativamente entre olivares de tipo tradicional y viñedos cultivados en vaso; sin embargo la mucha menor extensión del viñedo en la provincia implica una clara selección positiva de este hábitat. Todos los contactos en olivar se originaron en parcelas de poca extensión que formaban parte de un mosaico con otros cultivos, principalmente almendrales y frutales, muy diferentes de los olivares intensivos, que constituyen el tipo de olivar más abundante en la provincia.

Las recientes modificaciones en el medio rural agrícola parecen ser una de las causas de la rarificación de la especie en esta provincia. La urbanización masiva de áreas dedicadas tradicionalmente a la agricultura ocasiona una fragmentación del hábitat y determina una proliferación de infraestructuras lineales y vehículos de tracción mecánica en el ámbito rural. Por otra parte, la sustitución de las técnicas agrícolas tradicionales por cultivos intensivos, tanto en los olivares como viñedos, y el abandono de pequeños cultivos de cítricos suponen importantes modificaciones en la estructura de la vegetación agrícola perjudiciales para la especie.

Alzacola rojizo cantando en viñedo de la zona de Mollina. © Miguel Domínguez Santaella

Sevilla

Rocío De Andrés, María Harana, Julio Gañan[1], Setefilla Buenavista[1]

[1]Asociación Campo y Conservación.

Hasta la primera mitad del siglo XX el alzacola rojizo era una especie abundante en el sur de España (López-Seoane, 1861; Jourdain, 1937), sin embargo, sus poblaciones han estado decreciendo al menos desde los años 70 del siglo XX y parecen haber disminuido un 70-90% en los últimos años, con numerosas extinciones locales. Los agricultores sevillanos conocen la especie, a la que popularmente llaman cabirrubia, y comentan que antaño era muy abundante en los cultivos de viñedo y olivar. Desde hace ya varias décadas vienen notando el descenso de sus poblaciones, a pesar de que se conserva de forma relativamente abundante en algunas localidades. El primer informe

monográfico que recoge los anillamientos de aves realizados por el Grupo Ornitológico del Sur desde 1978 hasta 1988, ya mostraba una tendencia regresiva de la especie en Sevilla (Domínguez y Barragán, 1990) y un estudio en viñedos del Bajo Guadalquivir (Álvarez, 2003) arrojó cifras de pérdida del 75% de las parejas reproductoras en 10 años (1992-2001).

Tamaño y distribución de la población

Sevilla es una de las provincias para la que se obtiene una mayor estima de población en 2020, aunque al mismo tiempo es una de las que presenta mayor variabilidad en función del método de cálculo que se utilice. Si se acepta el resultado del muestreo aleatorio simple contaría con 3.691 (I. C. 95%: 2.270-6.000) individuos y sería junto con Badajoz la provincia con una mayor población (tablas 18 y 20). Pero para ello sería necesario que existieran núcleos de población no detectados, pues a pesar de la extensión de hábitats potencialmente propicios para el alzacola, los registros obtenidos representan una distribución de la especie relativamente reducida. Aunque en gran parte de las cuadrículas muestreadas había constancia de su presencia, bien por registro de años anteriores o bien por la información obtenida de los agricultores, el resultado del muestreo fue negativo en muchas de ellas por lo que se confirma que ha desaparecido de zonas donde antes era relativamente frecuente y muestra un descenso poblacional muy acusado en gran parte de la provincia.

Viñedo tradicional de secano en vaso en el municipio de los Palacios y Villafranca, intercalado entre olivares y cultivos herbáceos con linde de chumberas, una combinación cada vez más escasa en la zona. © Julio Gañán

Según el modelo, la distribución del alzacola en la provincia de Sevilla se restringe casi exclusivamente a las comarcas del Bajo Guadalquivir y la Campiña (figura 33). En la comarca del Aljarafe su presencia es muy puntual, y está ausente tanto en la Sierra Norte como en la Sierra Sur, con la excepción del municipio de la Lantejuela o las zonas más llanas de Osuna que deberían asimilarse a la campiña sevillana.

En la comarca del Bajo Guadalquivir (suroeste de Sevilla) se localiza un paisaje en mosaico de diferentes tipos de cultivos tanto de regadío como de secano, incluyendo parcelas de viñedo de diferente extensión, y a menudo intercalados entre olivares y huertos familiares. La distribución de la especie en esta comarca está muy concentrada en pequeños viñedos tradicionales familiares principalmente al norte del municipio de Los Palacios, aunque también se ha detectado en una zona de olivar en seto recientemente implantado, y en las zonas limítrofes de Utrera, Coria del Río y Dos Hermanas.

La otra comarca de Sevilla con presencia de alzacola es la Campiña, que se extiende de oeste a este entre el Bajo Guadalquivir y los cerros de la Sierra Sur. La distribución de la especie en esta extensa zona es

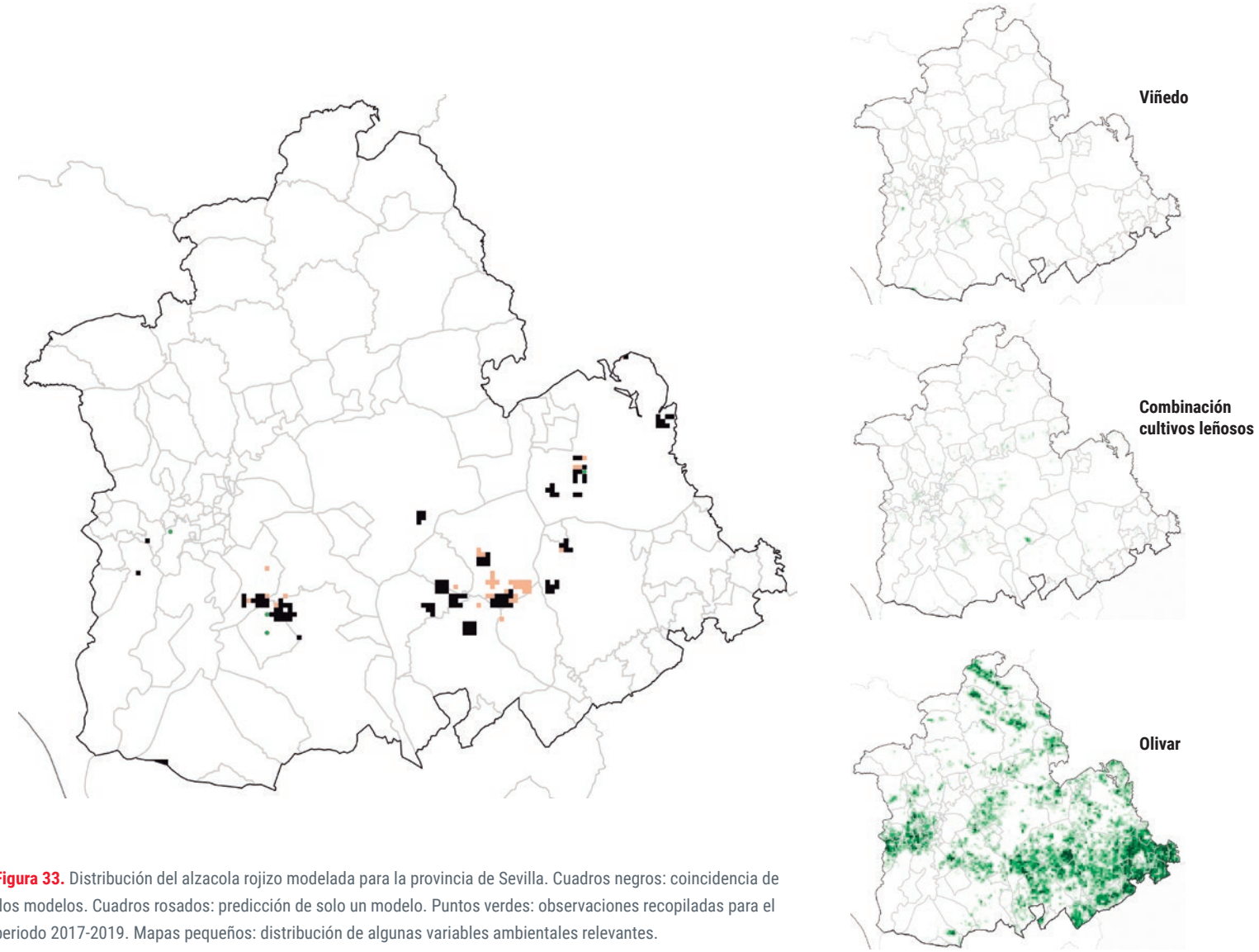


Figura 33. Distribución del alzacola rojizo modelada para la provincia de Sevilla. Cuadros negros: coincidencia de dos modelos. Cuadros rosados: predicción de solo un modelo. Puntos verdes: observaciones recopiladas para el periodo 2017-2019. Mapas pequeños: distribución de algunas variables ambientales relevantes.

mucho más dispersa que en el Bajo Guadalquivir, encontrando presencia de la misma en varios núcleos como los de los municipios de Écija, Marchena, Carmona o Arahal. El paisaje principal es un mosaico compuesto por cultivos de cereal de secano y olivar, con presencia ocasional de viñedos sobre todo en su zona occidental. Esta comarca acoge una buena parte de la población de alzacola en la provincia, gracias a la presencia de olivar tradicional, cada vez más escaso, que resulta muy atractivo para la especie.

Finalmente, el alzacola aparece de forma testimonial en la comarca del Aljarafe, encontrándose en los municipios de Aznalcázar y Benacazón según el modelo predictivo. Sin embargo, no se descarta que pueda aparecer en otras zonas propicias para la especie dentro de esta misma comarca, como puede ser Espartinas o Sanlúcar la Mayor, ya que existen evidencias de la presencia de alzacola en un pasado reciente. Muestra de ello son las observaciones registradas en las plataformas de ciencia ciudadana para el municipio de Bollullos de la Mitación.

Selección de hábitat

El paisaje del hábitat potencial del alzacola en Sevilla se sitúa a menor altitud y pendiente que la media provincial y está dominado por cultivos herbáceos y vegetación herbácea, que no son usados por la especie. A continuación, le sigue en extensión el olivar, que cubre un tercio de la superficie de este hábitat

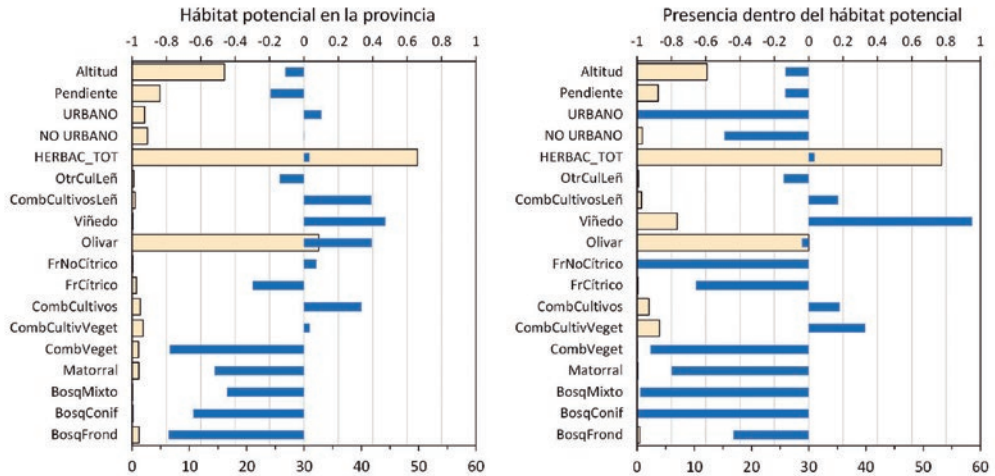


Figura 34. Índices de selección de hábitat en la provincia de Sevilla. Las barras azules representan el índice de selección de Ivlev (escala superior). Las barras rosadas (escala inferior) muestran las medias de altitud (dividida entre 10), pendiente y superficie (ha) de una selección de tipos de hábitat en las zonas identificadas como de hábitat potencial (izquierda) o en los cuadros de 1 km^2 donde se detectó la especie (derecha).

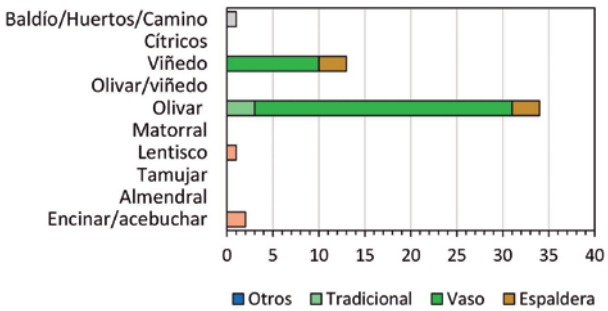


Figura 35. Número de contactos con alzacola rojizo obtenidos en cada tipo de hábitat en la provincia de Sevilla.

Olivar convencional en el municipio de Osuna, con implantación reciente de regadío y mantenimiento del suelo mediante herbicidas, sin laboreo. Es curioso encontrar alzacolas en espacios donde se usan pesticidas. © María Harana

potencial. Esta superficie de olivar, junto al viñedo, y mosaicos formados por la combinación de cultivos leñosos constituyen los principales hábitats que la especie usa en la provincia, sin embargo, la disponibilidad de los tres últimos en el territorio es muy escasa, no llegando al 5% de superficie disponible en conjunto.

En las áreas de presencia de alzacola en Sevilla el viñedo destaca frente a otros cultivos por presentar el mayor índice de selección positivo. Los diversos tipos de mosaicos representados por la superficie destinada a la combinación de cultivos leñosos, combinación de cultivos y combinación de cultivos y vegetación presentan también índices positivos, aunque moderados. A esta escala el olivar no es seleccionado positivamente ya que existen grandes extensiones de este cultivo donde no se encuentra la especie.

En la provincia de Sevilla el mayor número de contactos (67%, n = 34) se obtuvo en el olivar, la mayoría en olivares cultivados en vaso. Sorprende el bajo número de contactos en olivar tradicional, posible consecuencia de la pérdida de este tipo de cultivo por la intensificación que está sufriendo. Los contactos en viñedo (13) representan el 25% del total, la mayoría también en vaso. Dado que el viñedo representa solo el 7% de la superficie media en las áreas con presencia de la especie esa concentración de contactos en este cultivo indica una clara preferencia. Como dato interesante, se detecta la presencia de alzacola (3 contactos) en vegetación natural formada por matorral y arbolado mediterráneo bien desarrollado que hacían de linde entre dos fincas de olivar.

Los principales factores de amenaza que afectan a la población de alzacola en la provincia de Sevilla están asociados a la intensificación agrícola y al cambio en los tipos de cultivo. Concretamente, el incremento de la superficie de olivar superintensivo, sustituyendo al olivar tradicional o a cultivos herbáceos, es muy acusado en la última década. El análisis de los datos de la Encuesta sobre Superficies y Rendimientos en Cultivos (2015-2018), hecho por la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible señala que la implantación de este tipo de cultivo es reciente, ya que el 63% de las plantaciones con densidades mayores de 1.000 árboles/ha tienen menos de 5 años, y muestra un incremento del 116% en la superficie de este tipo de olivar. Se puede avanzar que en la actualidad este dato es mucho mayor, siendo la provincia de Sevilla donde se está llevando a cabo el mayor desarrollo de este tipo de cultivo de toda Andalucía.

Aparte del incremento en la densidad del olivar, otras circunstancias que amenazan al alzacola son la intensificación en el manejo de los cultivos. Además del cada vez más frecuente labrado del suelo, se constata con los agricultores de la provincia el aumento en la frecuencia de los tratamientos con productos fitosanitarios contra las plagas del olivar, incluso en época de reproducción. La disminución de la superficie dedicada a viñedo tradicional de secano en la provincia, así como el aumento y mecanización de los tratamientos fitosanitarios, constituyen también una amenaza para la conservación de la especie.

Por último, hay que señalar la desaparición de lindes de matorral mediterráneo, que frecuentemente son quemadas, homogeneizando aún más el paisaje en detrimento de la población de alzacola de la provincia. Como dato positivo, se ha detectado presencia de alzacola en una zona de olivar en seto (superintensivo) recientemente establecido en el terreno, y que anteriormente estaba destinado a cultivos herbáceos de regadío, en el municipio de Los Palacios y Villafranca.

Alzacola con cebo para alimentar a los pollos.
© Quique Marcelo

COMUNIDAD VALENCIANA

Alicante

Germán M. López-Iborra[1], Daniel Ferrández Castelló[1], José Emilio Martínez Pérez[1], Jesús Alfonso i Prieto[2], Gregorio Pérez-Trincado y Roque Belenguer Barrionuevo[1]

1.Departamento de Ecología. Universidad de Alicante.
2. Societat Ilicitana d'Ornitologia.

En la Comunidad Valenciana el alzacola solo nidifica de manera regular en la provincia de Alicante. Como en otras provincias de la mitad meridional de España el alzacola era aquí una especie común, que se podía observar con facilidad en los años 80 del siglo XX en hábitats adecuados de casi todas las comarcas, con la excepción de L'Alcoià y El Comptat, comarcas interiores montañosas limítrofes con Valencia. Sin embargo, eran escasas las citas en la comarca más sureña, la Vega Baja del Segura. Su distribución se extendía principalmente a lo largo de áreas de poca pendiente del centro provincial y los valles de los ríos como el Vinalopó, Gorgos o Girona (Gil-Delgado *et al*., 1989). En estas comarcas ocupaba principalmente viñedos, frecuentemente en espaldera, y el mosaico de cultivos arbóreos que forman olivos, almendros y algarrobos. Además, se detectaba en algunos bancales de limoneros. En muchos casos, estas localizaciones en medios agrícolas se situaban muy cerca de casas dispersas, y en ocasiones se detectó el emplazamiento del nido en oquedades de vallas o tapias de parcelas agrícolas o de chalets. Además de estos hábitats agrícolas, se podía observar en algunas repoblaciones de pino carrasco en medios semiáridos que no habían alcanzado un gran desarrollo, por lo que presentan una fisonomía de matorral alto (López, 1989).

Los atlas de los años 90 del siglo XX proporcionan una visión seguramente demasiado continua de su distribución (Urios *et al*., 1991; Purroy, 1997) que apenas cambia en el atlas posterior de principios de este siglo (Martí y del Moral, 2003) debido en parte que la cuadrícula de 10x10 km no refleja la fragmentación de su área de distribución. El caso es que en la década de 1980 ya se detecta una progresiva disminución de su abundancia en el centro de la provincia (San Vicente del Raspeig) donde su densidad se reduce de 3,6 parejas/km^2 en 1980 a 0,7 parejas/km^2 en 1984 (López y Gil-Delgado, 1988), declive que continúa a lo largo de los años 90 del siglo XX hasta su desaparición a principios de este siglo (López-Iborra, obs. pers.). En la comarca de el Alto Vinalopó, es ya muy escaso en 1999 y solo se detecta en pinares de la Sierra de la Umbría, en Salinas (Campos *et al*., 2001).

Tamaño y distribución de la población

En 2020 se estima una población de alzacola rojizo en Alicante de solo 27 (I. C. 95%: 24-30) individuos (tabla 18). Se trata de una población muy baja, último residuo de lo que fue una población mucho mayor

Aspecto de pinar de pino carrasco en área con presencia de alzacola en la ZEPA Río Montnegre (Alicante) en 2011 (arriba), antes de la mortalidad de pinos producida por la sequía de 2014 y la plaga de Tomicus y en 2016 (abajo) cuando es evidente la cantidad de pinos secos.
© Alejandro Izquierdo

Hábitat del alzacola con presencia de parejas en 2020 y 2021, situado en pinar de pino carrasco parcialmente afectado por la plaga de Tomicus, en la ZEPA Ríu Montnegre, en término de Mutxamel. © Germán López

pero prácticamente situada en el límite de su distribución ibérica, por lo que actualmente es la provincia con un menor número de alzacolas, que representan únicamente el 0,16% de la población española (tabla 20).

El modelo de distribución para el año 2000 muestra un área de ocupación ya reducida respecto a la de las últimas décadas del siglo XX, pues falta en la mayor parte del mosaico agrícola del entorno de las localidades situadas en zonas bajas de la provincia. Así, en esas fechas ya había desaparecido de la mayor parte de los cultivos arbóreos del Bajo Vinalopó y del entorno de la ciudad de Alicante, San Vicente del Raspeig y otras localidades de la comarca de l'Alacantí, donde anteriormente era relativamente abundante. Todavía se podía observar en los remanentes de viñedos, ya en decadencia, alrededor de Agost. El alzacola aparece en esas fechas ocupando sobre todo pinares abiertos de bajo porte, en zonas de poca pendiente, y especialmente las áreas de contacto entre estos pinares y los cultivos arbóreos de secano, la típica mezcla de almendros, olivos y algarrobos, que en muchos sectores ya están abandonados o en proceso de abandono.

A principios de este siglo el alzacola ha dejado de ser en esta provincia un ave que se observa en medios agrarios, aunque aún los ocupe puntualmente como en el caso de los mencionados viñedos de Agost u otros en el valle del río Gorgos en la Marina Alta. Su distribución aparece muy fragmentada a lo largo del valle del río Vinalopó, las dos Marinas y L'Alacantí. Los núcleos de población más extensos se sitúan en la ZEPA del Rio Montnegre, entorno del Clot de Galvany y Cabo de Santa Pola, Sierra del Molar y especialmente los pinares en el rectángulo entre Crevillente, Hondón de las Nieves, Aspe y Elche, que cubre parcialmente el este de la sierra de Crevillente y la Partida de Carrús de Elche. Según este modelo, en el año 2000 estos núcleos principales representaban el 66% de la población de la provincia.

El mapa de 2017 muestra una reducción espectacular de la distribución del alzacola, que ha desaparecido por completo del conjunto Clot de Galvany-Cabo de Santa Pola, Marina Alta y Marina Baja y los remanentes dispersos a lo largo del Alto y Medio Vinalopó. Solo persisten, pero muy disminuidos en extensión, los núcleos de los viñedos de Agost, pinares en la ZEPA Río Montnegre, Sierra del Molar y se mantiene como área ocupada más extensa la de Crevillente-Elche (figura 36). En 2020 la distribución del alzacola en la provincia experimentó una contracción dramática, pues no se detectaba ya en los viñedos de Agost y desaparecieron muchos territorios en el resto de lugares, de forma que su área de ocupación resulta

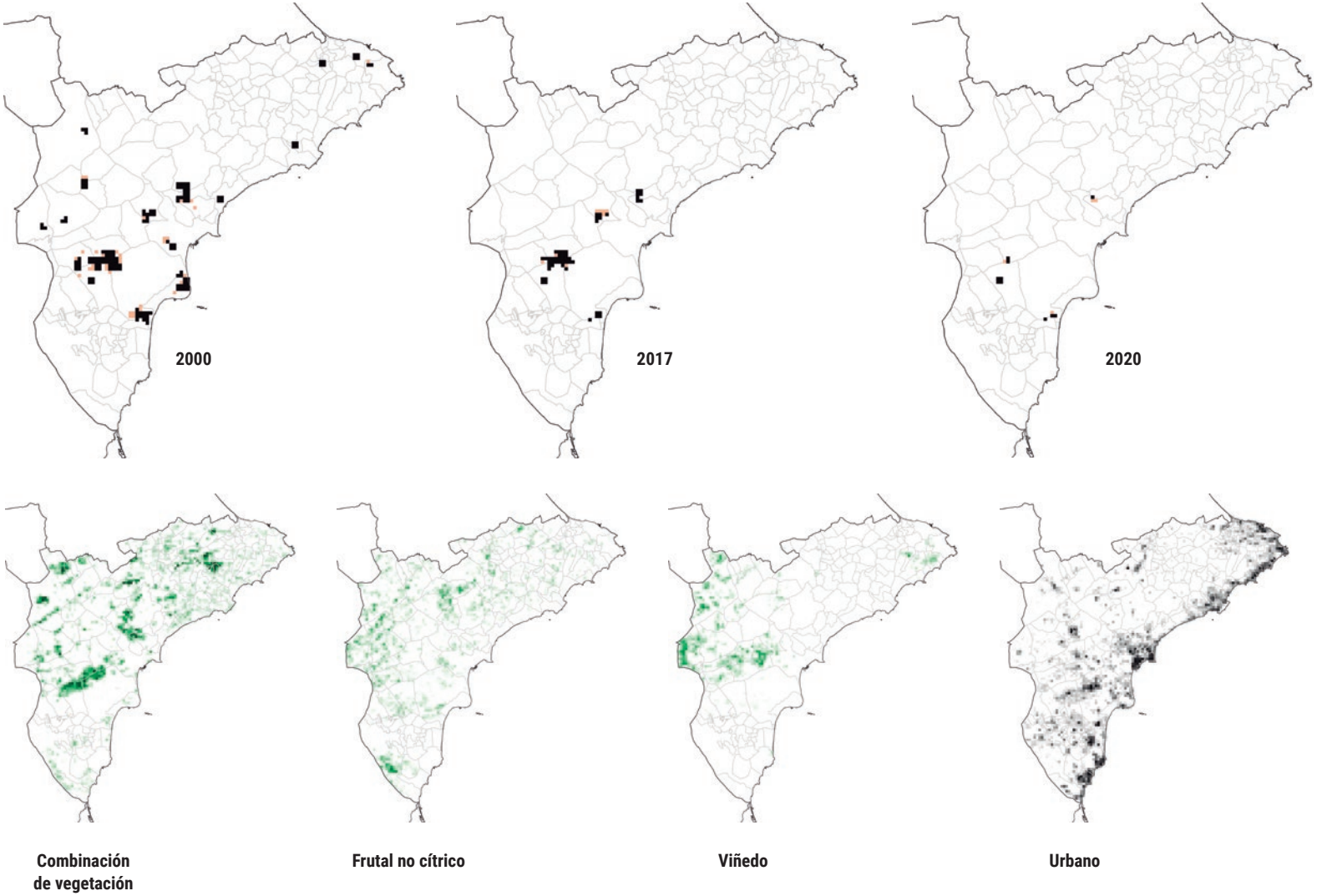


Figura 36. Evolución del área de ocupación del alzacola modelada en la provincia de Alicante (arriba). Cuadros negros: coincidencia de dos modelos. Cuadros rosados: predicción de solo un modelo. Mapas pequeños (abajo): distribución de algunas variables ambientales relevantes.

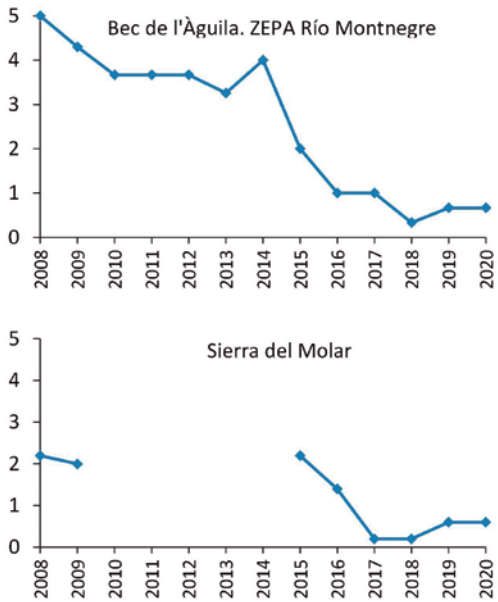


Figura 37. Evolución de la densidad de alzacola (parejas/km^2) en dos de las zonas de la provincia de Alicante en las que conservaba mejores poblaciones. Población inicial: Bec de l'Àguila (ZEPA Río Montnegre): 15 parejas. Sierra del Molar: 11 parejas.

muy disminuida. Como muestra la tabla 17, la disminución del área de ocupación respecto al año 2000 ha sido del 92% en la provincia. La reducción ha sido importante en todos los sectores, y llega a ser del 100% en Agost y Clot de Galvany-Santa Pola y del 95% en la ZEPA del río Montnegre.

La densidad de la especie ha disminuido paralelamente a la contracción de su área de distribución. Aparte de los datos de densidad de la década de 1980, que ya mostraban un declive importante en el entorno de San Vicente del Raspeig (López y Gil-Delgado, 1988), el primer dato de densidad para el periodo que se está considerando en esta revisión corresponde a un mapeo de territorios realizado en 2001 en pinares del entorno del Clot de Galvany, que no incluyó el Cabo de Santa Pola ni los pinares de su franja litoral. En esta zona se localizaron 11 territorios (Sancho Urios y López Iborra, 2002) en una extensión de 90 ha, que corresponde a una densidad de 12,2 territorios/km^2. Se trata de una densidad alta para la provincia que, aunque no es extrapolable al conjunto del Cabo de Santa Pola, sugiere que la población en aquel momento podría haber sido algo mayor que la mostrada en la tabla 17 en este sector. Otros dos núcleos de población han sido objeto de un seguimiento relativamente continuado en la provincia, iniciado en 2008 a raíz de un contrato de la conselleria con competencias ambientales con la Universidad de Alicante durante los años 2008, 2009 y 2013 (Pérez-Trincado y López-Iborra, 2008,

Alzacola cantando desde el cable de un tendido eléctrico que cruza el pinar de la Sierra del Molar, en el entorno de la pedanía de la Marina (Elche). © Germán López

2009; López-Iborra y Belenguer, 2013) y continuado posteriormente a partir de 2015 por un equipo de la citada universidad. Uno de ellos es un polígono de 3 km^2 en el entorno del Bec de L'Àguila, dentro de la ZEPA Río Montnegre, donde la población se estimó en 15 parejas en 2008 y 12 parejas en 2014. El declive en esta zona se aceleró a partir de 2015, cuando la población cayó a 6 parejas y llega a ser de solo 2 en 2020. Estos resultados corresponden a una disminución de densidad del 87% desde el inicio del seguimiento y del 83% en los últimos 6 años (figura 37). El otro es un polígono de 5 km^2 en la sierra del Molar en el que se detectan 11 parejas en 2008, el mismo número en 2015 pero solo 3 en

Depredación de nido de alzacola por urraca en la población del Bec de l'Àguila (ZEPA Río Montnegre). Los tres pollos de alzacola fueron depredados uno a uno en días consecutivos (14, 15 y 16 de julio de 2009), lo que sugiere que la urraca actuó como si el nido fuese una despensa. © Pérez Trincado y López Iborra, 2009

2020, lo que supone una reducción del 73% en solo 5 años (figura 37).

A partir del mapeo de territorios realizado entre 2017 y 2020 en los dos polígonos mencionados (ZEPA Río Montengre y Sierra el Molar), más la zona de la sierra de Crevillente-Elche se ha calculado el número medio de territorios por km^2 con presencia de alzacola. Esta densidad de territorios ha disminuido ligeramente, desde 1,3 a 1,1 a lo largo de estos años, y la media global es de 1,24 (IC95%: 1,10-1,39, N = 50). Multiplicando la extensión del área de ocupación modelada en cada año por la densidad media global de los cuadros ocupados se obtienen las estimas de población que muestra la tabla 17. Según estos cálculos la población en Alicante se ha reducido un 92% entre 2000, año para el que se estiman 181 parejas, y las solo 14 parejas estimadas en 2020. El porcentaje de disminución entre 2000 y 2017 fue del 64% y entre 2017 y 2020 fue del 79%, lo que significa que el declive de la especie, que viene de atrás, se ha acelerado en los últimos años.

Selección de hábitat

El hábitat potencial del alzacola en Alicante se ha evaluado a partir de los datos de 2017, dada la intensa reducción poblacional observada en 2020. Este hábitat se caracteriza por una mayor presencia que la media provincial del paisaje formado por la combinación de cultivos, generalmente leñosos, y fragmentos de vegetación natural formados por arbolado disperso, matorral y pastizal (combinación de cultivos con vegetación) así como por la presencia de arbolado, matorral, pastizal y suelo desnudo (combinación de vegetación). Destacan los índices negativos de hábitats que ocupaba hace pocas décadas, especialmente el caso del olivar y los mosaicos de cultivos leñosos, y también los cítricos. Las zonas en las que se detecta la especie solo presentan un claro índice positivo que corresponde a la combinación de vegetación, ya que la gran mayoría de contactos (74%) se han obtenido en formaciones abiertas de pino carrasco de bajo porte, a veces junto a cultivos leñosos. Estos pinares abiertos generalmente no aparecen en el SIOSE en la categoría de "bosque de coníferas" sino en la mencionada de "combinación de vegetación". Además, el 13% de los contactos se localizó en matorrales de quenopodiáceas y solo otro 13% en cultivos leñosos (viñedos y olivares principalmente). El alzacola en esta provincia prácticamente ha desaparecido de sus hábitats tradicionales, representados por el mosaico de cultivos leñosos de viñedo, olivar, algarrobo

y almendros, y la mayoría de las escasas parejas residuales se localizan en pinares abiertos de repoblación (López-Iborra *et al*., 2015).

Los medios agrícolas de la provincia han experimentado profundas transformaciones en las últimas décadas. Uno de ellos es el progresivo abandono de algunos cultivos que son hábitats importantes para el alzacola. El abandono de los cultivos arbóreos en zonas llanas y cercanos a las poblaciones está frecuentemente ligado al crecimiento urbano y a la proliferación de urbanizaciones o casas dispersas, con la consiguiente alteración del hábitat e incremento de depredadores oportunistas. En la década de 1980 la especie se observaba en olivares ya abandonados pero relativamente aun conservados y alejados de la expansión urbana. En las décadas posteriores muchos de esos olivos se han ido deteriorando o secando y las segundas residencias han avanzado hasta el borde de las zonas antaño ocupadas por la especie.

Los depredadores oportunistas facilitados por las urbanizaciones incluyen a los gatos pero también a la urraca, ausente o muy escasa en los años 80 del siglo XX de la mayor parte de la distribución del alzacola en Alicante, pero que empezóa a extenderse en zonas bajas de esta provincia a finales de esa década y sobre todo a lo largo de la década de 1990 (Bataller Grau y López-Iborra, 2015). La urraca ha llegado a ser muy abundante en algunos pinares donde nidifica el alzacola, localizados cerca de

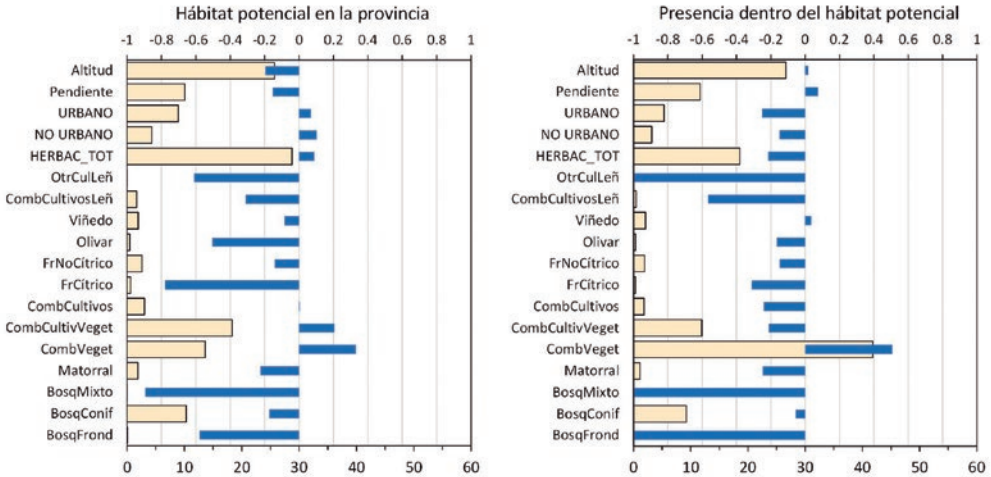


Figura 38. Índices de selección de hábitat en la provincia de Alicante en 2017. Las barras azules representan el índice de selección de Ivlev (escala superior). Las barras rosadas (escala inferior) muestran las medias de altitud (dividida entre 10), pendiente y superficie (ha) de una selección de tipos de hábitat en las zonas identificadas como de hábitat potencial (izquierda) o en los cuadros de 1 km^2 donde se detectó la especie (derecha).

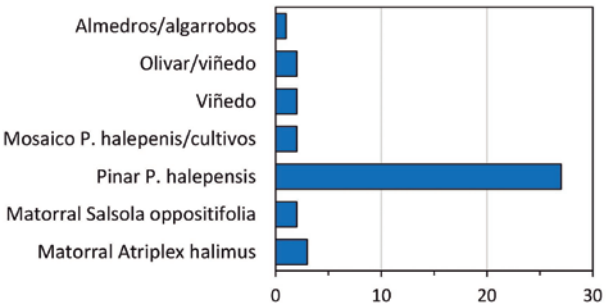


Figura 39. Número de contactos con alzacola rojizo obtenidos en cada tipo de hábitat en la provincia de Alicante.

© Quique Marcelo

urbanizaciones donde el córvido obtiene parte de su alimento. En estos pinares la urraca ha sido observada nidificando cerca del alzacola y en mayor densidad que este. Además, se ha estimado un bajo éxito reproductor del alzacola y se ha detectado a la urraca depredando sus nidos (Pérez-Trincado y López-Iborra, 2008).

El viñedo mantuvo en la provincia una extensión más o menos estable de en torno a 60.000 ha a lo largo de la mayor parte del siglo XX, pero a partir de finales de la década de 1970 y sobre todo de la de 1980 comenzó un progresivo abandono de este cultivo que ha reducido esa superficie a un tercio y ha afectado más intensamente al viñedo para vinificación (Ponce Herrero, 2016). El abandono del viñedo conduce a un erial que no es hábitat adecuado para el alzacola y este proceso, junto con la intensificación de las técnicas de cultivo en los viñedos remanentes, ha sido probablemente determinante en el declive la especie tanto en el valle del Vinalopó como en la Marina Alta.

El avance de las urbanizaciones también ha llegado al borde de territorios de parejas que ocupan pinares, pero las alteraciones de su hábitat han tenido además otras características particulares. En 2014 una intensa sequía provocó la muerte o debilitamiento de un alto número de pinos carrascos en amplias zonas de la mitad sur de la provincia y una plaga de escarabajos escolítidos del género *Tomicus* provocó la muerte de la mayoría de pies en años posteriores. Entre los pinares afectados por esta plaga se encuentran parte de los incluidos en la ZEPA Río Montnegre, precisamente en sectores ocupados por el alzacola, lo que puede contribuir a explicar el declive observado a partir de 2014. Esta intensa sequía también pudo producir una escasez de alimento durante la época de cría y un bajo éxito reproductor. Por otro lado, el lento pero progresivo crecimiento de los pinos ha ido cerrando la arboleda, transformando el pinar abierto que ocupaban los alzacolas en los años 80 del siglo XX en un pinar más cerrado casi 40 años después. Por tanto, es posible que en algunas áreas de mayor densidad de pinos, donde la mortalidad causada por *Tomicus* haya sido parcial, la reducción de la densidad del pinar haya generado un hábitat más favorable para el alzacola.

EXTREMADURA

Badajoz

Lorenzo Alcántara Cáceres, Carlos González Villalba, Luis I. Lozano Martínez.
Grupo Ibérico de Anillamiento (GIA) Extremadura.

El alzacola es una especie bien conocida por los agricultores de numerosas comarcas de la provincia, como queda reflejado en la variedad de nombres vernáculos con los que se le conoce: *Empinarrabo* (Almendralejo), *Sartanzo* (Güareña), *Tabaca* (Peñalsordo), *Colorá* (Zafra), etc., lo que muestra que tradicionalmente ha sido una especie frecuente y bien distribuida en comarcas con hábitats favorables. Sin embargo, se dispone de escasa información bibliográfica sobre la distribución y abundancia de la especie en la provincia hasta tiempos recientes. Existen citas históricas en los olivares y viñedos de llanura en Tierra de Barros, comarca de Mérida, vegas del Guadiana (centro de la provincia), olivares de sierra y laderas con vegetación rala en La Siberia y La Serena. En esta comarca la especie fue anillada a finales del pasado siglo en La Guarda, pedanía de Campanario, en 1981 y 1985 (Calderón, M.) y en la primera década del presente siglo se realizaron diversos anillamientos en otras localidades como en Orellana la Vieja (8-5-2002, Luis Lozano.), Cabeza del Buey (20-5-2007, Luis Lozano.) y Castuera (7-7-2004, Ángel Sallent.), pero la población se ha visto reducida notablemente en los últimos años. En la sierra de Hornachos existen datos históricos de presencia gracias a ejemplares anillados en Hinojosa del Valle (junio de 1965) y en Cortes de Peleas (agosto de 1988), donde no se detectado recientemente. También en riberos con adelfas, tamujos y retamares asociados al río Guadarranque (Alburquerque, noroeste provincial) o río Ardila (Zafra-Fregenal, suroeste provincial).

A finales de los 90 del pasado siglo XX estaba considerada como especie escasa, rara o puntual (Purroy, 1997), con presencia constatada al menos en el centro y este de la provincia de Badajoz (Prieta *et al.*, 2000). Ya a principios del siglo XXI sigue considerándose una

especie escasa, aunque distribuida por gran parte de la provincia, con baja densidad, asociada a olivares y viñedos de secano, así como puntualmente a retamares. Se apuntaba ya entonces una tendencia poblacional claramente negativa, achacada a la intensificación agrícola de los cultivos de olivar y viñedo (Prieta *et al.*, 2003).

En 2004 tuvo lugar el primer Censo Nacional de Alzacola (Seoane, 2005), que incluyó a la provincia de Badajoz dentro de la denominada región "oeste", conformada por esta provincia y una pequeña parte del oeste de Ciudad Real, para la que se calculó una población de 22.700-30.600 alzacolas, que representaban el 8% de la población presente en España. Se localizaron alzacolas en olivares, viñedos y cultivos mixtos de ambos, así como de forma puntual en encinares. No se detectó en otros hábitats como almendrales y frutales de secano, pinares, pastizales y matorrales. Sin embargo, no se muestrearon otros hábitats cuyo uso es conocido en la provincia, como riberos con adelfares, tamujares y retamares ralos.

Se han realizado algunos trabajos a menor escala, como el de la ZEPA La Serena-Sierras Periféricas (Lozano *et al.*, 2004), donde se prospectaron zonas cuyo hábitat predominante estaba constituido por olivares de sierra, tanto en umbría, como en solana, acompañados de viñedos, almendros, higueras, chumberas y pequeñas huertas, así como arroyos con adelfares y tamujares. En esta zona se localizaron pequeñas

Olivar superintensivo con apoyo de riego en Almendralejo. © Lorenzo Alcántara

poblaciones en olivares en Cabeza del Buey y Esparragosa de Lares, y en localidades como Zarzacapilla y Peñalsordo, en galerías y matorrales ribereños termomediterráneos.

Durante los años 2017-2018, el Grupo de Trabajo sobre el Alzacola rojizo impulsó un muestreo a escala nacional que mostró que la situación en ese momento era peor que la descrita por estudios anteriores. En ese muestreo se detectó la desaparición de algunos núcleos poblacionales como los de la sierra de Hornachos, donde era conocida y frecuente su presencia en huertas de cítricos y olivares de sierra (García y Peterson, 2008), y los de las vegas del Guadiana (Pérez Chiscano, 1975) donde estaba presente también en manzanos y perales (Atanasio Fernández, *com. pers.*). Además, se detectaron fuertes declives en las poblaciones consideradas tradicionalmente como más importantes, pero también la existencia de núcleos no conocidos hasta la fecha o infravalorados, como es el caso del núcleo del centro de Badajoz, resultado corroborado posteriormente, en 2019 (GIA-Extremadura, 2019) y en el presente trabajo, por lo que Extremadura adquiere actualmente una mayor relevancia en la conservación de esta especie a escala nacional.

En la comarca de Zafra-Río Bodión la especie se ha detectado recientemente en periodo reproductor en el noreste de los Santos de Maimona, a principios de junio de 2018 en olivares tradicionales y en Alconera, donde se detectó un pollo recién volado en el año 2016, en olivares al pie de sierra (Fergus Crystal, *com. pers.*). En la comarca Sierras del Suroeste se tiene constancia de un individuo anillado el 6-8-1990 por José Antonio Masero en Oliva de la Frontera.

Cultivo mixto olivar tradicional-viñedo tradicional, ambos de secano en Arroyo de San Cerdán. © Lorenzo Alcántara

Olivar intensivo con apoyo de riego en Arroyo de San Cerdán. En este tipo los olivos no llegan a formar seto. © Lorenzo Alcántara

También se citó alzacola en la ribera del río Ardila a finales de agosto de 2002, en un hábitat caracterizado por la presencia de pequeñas huertas y zonas de matorral ripario termomediterráneo (Francisco Montaño *com. pers.*). En 2018, se localizó un individuo en la ribera de este río en una zona dominada por matorral ripario, adelfares y tamujares (Julio Gañán., com. pers.).

En 2019, en la comarca de Tierra de Barros-Sierra Grande de Hornachos se estimó una densidad media de 3,8 machos/km^2, constatándose una presencia continua en los olivares y viñedos de Tierra de Barros, con densidades mayores en la zona central de la comarca. No se detectó la especie en los olivares, encinares y matorrales de la Sierra de Hornachos (GIA-Extremadura, 2019). En la comarca de Badajoz los pocos contactos que se obtuvieron en ese año se localizaron en su extremo sureste, Entrín Alto y Corte de Peleas, área dominada por cultivos de viñas y olivos, conformando de nuevo una estructura en mosaico, si bien el avance de la transformación en cultivos intensivos es progresivamente mayor.

Tamaño y distribución de la población

La estima poblacional en Badajoz cuenta en 2020 con 3.565 (I. C. 95%: 2.193-5.796) individuos (tabla 18) por lo que es una de las provincias con mayor población, que representa un 21,66% de la población española (tabla 20).

Destaca en el mapa de distribución la importancia de los olivares y viñedos de llanura de la comarca "Tierra de Barros-Sierra Grande" que constituye actualmente el principal núcleo de reproducción en la provincia. Se trata de una comarca eminentemente agrícola, en el que los cultivos de la vid y el olivo son claramente predominantes (figura 40). El sistema tradicional de cultivo, junto con el reducido tamaño medio de parcela, ha dado lugar a una estructura en mosaico de estos cultivos leñosos, siendo en este hábitat donde aparece la especie con mayor frecuencia.

Está presente también en las comarcas contiguas como las de Mérida-Vegas Bajas al norte; Zafra-Río Bodión al sur y Badajoz al oeste, pero la fragmentación del área ocupada aumenta a medida que nos alejamos de la zona centro de Tierra de Barros. Tras repetidas visitas no se ha localizado en diferentes localidades de Mérida-Vegas Bajas con presencia constatada en tiempos recientes, pero anteriores a este censo, como en Guareña en 2017 (Luis Lozano *com. pers.*) o Don Álvaro en 2018 (Fergus Crystal, *com. pers.*).

En la actualidad la especie sigue estando presente en otros núcleos o comarcas de menor relevancia numérica, desconectados geográficamente del núcleo central principal, como son la zona de transición entre las comarcas de La Serena, La Siberia y Vegas Altas (términos de Navalvillar de Pela y

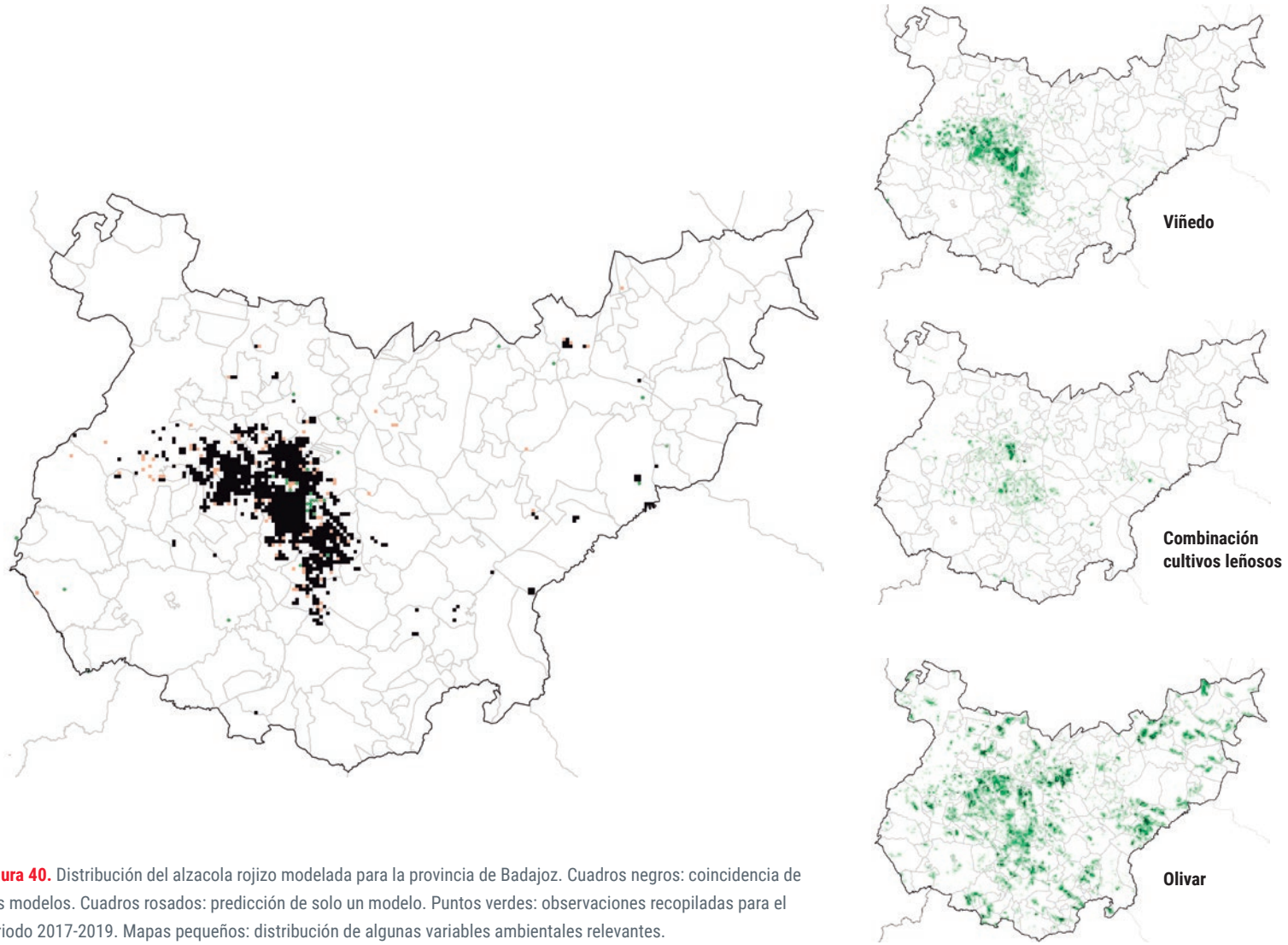


Figura 40. Distribución del alzacola rojizo modelada para la provincia de Badajoz. Cuadros negros: coincidencia de dos modelos. Cuadros rosados: predicción de solo un modelo. Puntos verdes: observaciones recopiladas para el periodo 2017-2019. Mapas pequeños: distribución de algunas variables ambientales relevantes.

Orellana la Vieja) y entre La Serena y La Siberia (Esparragosa de Lares). En la comarca de Sierras del Suroeste (Oliva de la Frontera) hay datos de presencia reciente, aunque no se detectó en 2020, mientras que en la comarca de Alburquerque no existen datos recientes.

En comparación con los datos disponibles de su distribución anterior, la especie ha reducido en gran medida su área de distribución, al menos a lo largo de las tres últimas décadas, habiendo desaparecido de diferentes localidades, muy probablemente a causa de la transformación de los hábitats adecuados, la intensificación agraria y el uso generalizado de fitosanitarios.

Selección de Hábitat

El paisaje en el que se encuentra al alzacola en Badajoz está constituido por mosaicos de cultivos leñosos, olivar y viñedo insertados en una matriz en la que abundan los cultivos herbáceos y pastizales, a veces cerca de núcleos urbanos. Dentro de este hábitat potencial en las áreas de presencia de alzacola predomina el viñedo, de forma que la distribución de la especie refleja claramente la de este cultivo, que presenta el mayor índice de selección positivo junto con la combinación de cultivos leñosos. El olivar, aunque también extenso en las áreas de presencia, está distribuido por otras zonas donde no se ha localizado alzacola.

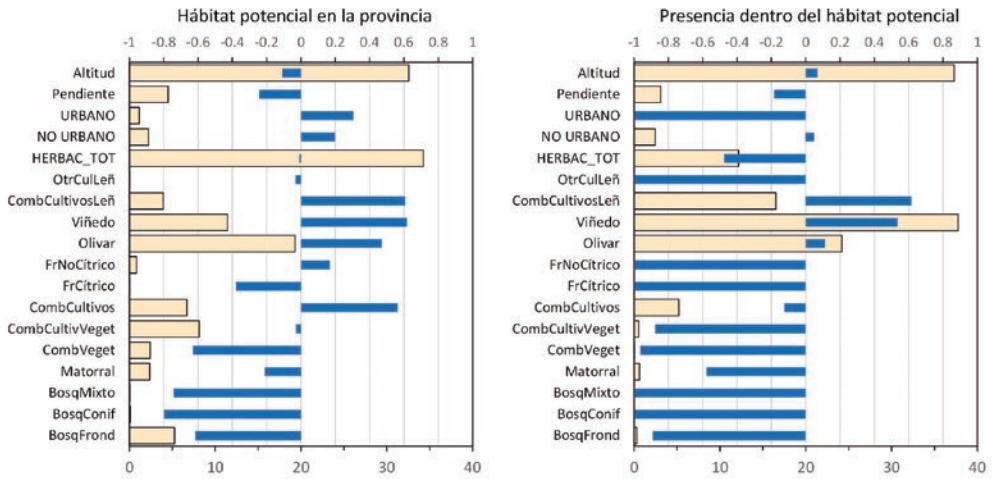


Figura 41. Índices de selección de hábitat en la provincia de Badajoz. Las barras azules representan el índice de selección de Ivlev (escala superior). Las barras rosadas (escala inferior) muestran las medias de altitud (dividida entre 10), pendiente y superficie (ha) de una selección de tipos de hábitat en las zonas identificadas como de hábitat potencial (izquierda) o en los cuadros de 1 km² donde se detectó la especie (derecha).

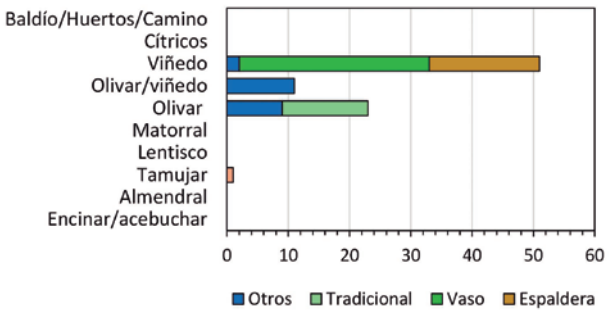


Figura 42. Número de contactos con alzacola rojizo obtenidos en cada tipo de hábitat en la provincia de Badajoz.

Alzacola en búsqueda de alimento. @ Quique Marcelo

Los contactos se obtuvieron fundamentalmente en cultivos de viñedo de secano, tradicional o en vaso, seguido de los viñedos en espaldea, olivares tradicionales con apoyo de riego y la combinación de viñedo-olivar. De forma marginal pueden usar los olivares super intensivos cuando están dentro de un mosaico de cultivos. Además, la especie ha sido localizada en un hábitat natural, denominado como galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea y Securinegion tinctoriae*).

En resumen, la especie, en zonas agrícolas, selecciona preferentemente las áreas más heterogéneas, tanto en cultivos tradicionales mixtos viñedo-olivar, como en viñedos en vaso o tradicionales con olivares intercalados o presentes en los bordes o lindes de las parcelas, seleccionando preferentemente las parcelas cultivadas en marcos o métodos tradicionales.

La principal amenaza a la que se enfrenta actualmente la especie es la transformación de los cultivos tradicionales en cultivos intensivos, lo que implica tanto un cambio en el marco de plantación como el paso de secano a regadío. Además, la concentración parcelaria ha producido una homogeneización de los cultivos presentes en la matriz agrícola. Esta transformación se está produciendo a gran escala y a un ritmo acelerado en su principal núcleo poblacional de Tierra de Barros-Sierra Grande. En este sentido, el Plan General de Transformación de la Zona Regable de Tierra de Barros, puesto en marcha por la administración autonómica, se presenta como una medida impulsora de los nuevos sistemas de cultivos intensivos, medida que indudablemente afectará a la estructura en mosaico tradicional, provocando un incremento de la superficie dedicada a los viñedos en espalderas y olivares super intensivos, así como a cultivos emergentes en la comarca, como los almendros y pistachos, todos ellos con apoyo de riego, en detrimento de los sistemas y marcos tradicionales de olivar y viñedo presentes hasta la fecha.

Según los resultados obtenidos en el presente censo y lo observado por el desarrollado en 2019 por el GIA-Extremadura, la especie poco a poco va ocupando con mayor asiduidad los viñedos en espaldera, mientras que en los olivares super intensivos la especie no aparece salvo esporádicamente y no como zona de reproducción, sino como zona puntual de alimentación o de dispersión. Por otra parte, es muy importante el modo en el que se desarrollan estas nuevas técnicas de cultivo, que suelen ir acompañadas de un mayor uso de productos fitosanitarios, que probablemente, al igual que al resto de especies ligadas a ambientes agrarios, afecten a la productividad y supervivencia de la especie, siendo esperable una disminución de sus poblaciones en la comarca.

Cáceres

Hugo Sánchez[1,2] *y Javier Prieta*[1]

[1] Grupo Local SEO-Cáceres, [2]Iduna Tours

El azacola rojizo ha sido una especie casi desconocida en la provincia de Cáceres hasta fechas recientes, al menos desde un punto de vista científico. Su presencia es sin duda histórica, siendo bien conocido por los lugareños, quienes utilizan nombres vernáculos locales como *roja*, en el caso de Ahigal, en clara alusión a su coloración general, o *engañapastora* en Santibáñez el Bajo. Otros nombres empleados en la provincia, según el diccionario de nombres vernáculos de Bernis (1995), son *colorín*, *rubita* o *colirrubia*.

Probablemente los primeros datos publicados para Cáceres sean los del primer Atlas de las Aves Reproductoras de España 1975-1995 (Purroy, 1997), donde se recogen varias cuadrículas con reproducción, en varios casos segura. Las presuntas zonas de presencia se situaban sobre todo en áreas donde no existen registros posteriores, por lo que conviene ser muy cautos a la hora de dar por válida dicha información. En el segundo Atlas de las aves Reproductoras de España 1998-2002 (Martí y del Moral, 2003) aparecen siete cuadrículas de 10x10 km con presencia de alzacola, aunque tan sólo una de ellas con reproducción segura.

En el año 2004, SEO/*BirdLife* llevó a cabo el primer censo nacional de alzacola rojizo (Seoane, 2005).

Olivar de manejo tradicional en la localidad cacereña de Guijo de Coria. @ Hugo Sánchez Mateos

Debido a la falta de información previa para la provincia de Cáceres, no se efectuó trabajo de campo por considerarla una población marginal de poca entidad. En los mapas publicados sólo se incluyeron tres registros casuales de alzacola obtenidos en 2004, todos ellos en olivar, dos en el valle del Alagón y uno próximo a la ciudad de Cáceres. Por tanto, este censo nacional fue una oportunidad desaprovechada en Cáceres, donde con posterioridad se ha confirmado una población de cierta importancia con un estado de conservación aceptable (Prieta, 2020). Así, desde 2004 y sobre todo a partir de 2010, se han multiplicado los nuevos registros obtenidos (176 en eBird hasta 2020). Respecto al anillamiento, hasta 2020 se han anillado 61 ejemplares en Cáceres (el 1,06% de España, n = 5.731), el 71% en el periodo 2017-2020, y constan seis recuperaciones, todas en 2017-2019, entre las 112 de España (SEO/BirdLife, 2020).

Tamaño y distribución de la población

La población en 2020 de alzacola en Cáceres se estima en unos 1.307 (I. C. 95%: 804-2.125) individuos (tabla 18). Se trata de una población importante en que representa un 7,67% de la población española (tabla 20).

Macho de alzacola rojizo cantando al amanecer en olivar tradicional en Santibáñez el Bajo (Cáceres). © Hugo Sánchez

La distribución en la provincia está muy localizada en la mitad occidental de la provincia de Cáceres ocupando pequeños núcleos dispersos (figura 43). Los puntos que el modelo predice en la mitad oriental están en lugares donde no existen registros conocidos. De acuerdo con la revisión de Prieta (2020), los núcleos de alzacola rojizo en Cáceres se pueden agrupar en dos subpoblaciones. La primera en el noroeste abarcando los extensos olivares tradicionales de la cuenca del río Alagón, que acoge la principal población cacereña. Todos los contactos obtenidos se sitúan al norte y al oeste del río Alagón, estando ausente en los olivares más septentrionales de Las Hurdes y sus estribaciones. El mapa muestra dos núcleos de cierta amplitud, uno al noreste con centro en el municipio de Ahigal y otro al suroeste con centro en Montehermoso. Además, se conocen registros en olivares fuera del área modelizada, lo que sugiere una presencia más amplia y una conexión más estrecha entre ambos núcleos. Es probable que el modelo no sea capaz de detectar todas las zonas de presencia en olivares debido a que el alzacola ocupa microhábitats difíciles de caracterizar y aplicar a la escala del presente censo.

En esta área el alzacola ocupa principalmente grandes extensiones de olivar maduro, formados por árboles longevos con oquedades centrales, donde habitualmente emplaza el nido. El alzacola prefiere suelos con cubierta herbácea escasa por lo que el manejo del suelo, tradicionalmente mediante gradeo, y de forma cada vez más habitual mediante el uso de herbicidas, podría haber favorecido de alguna forma a la especie. Al menos los siguientes municipios cuentan con algún registro publicado en el periodo 2004-2020: Aceituna, Ahigal, Calzadilla, Cerezo, Coria, Guijo de Coria, Guijo de Galisteo, Guijo de Granadilla, Mohedas de Granadilla, Montehermoso, Pozuelo de Zarzón, Santa Cruz de Paniagua, Santibáñez el Bajo, Villa del Campo y Villanueva de la Sierra. En un estudio de anillamiento específico realizado entre 2017 y 2020 se han constatado varios casos de dispersión juvenil que superan los 20 km entre los núcleos norte y sur de esta subpoblación (datos propios).

La segunda subpoblación, menos conocida, más extensa, con registros esporádicos y una aparente baja

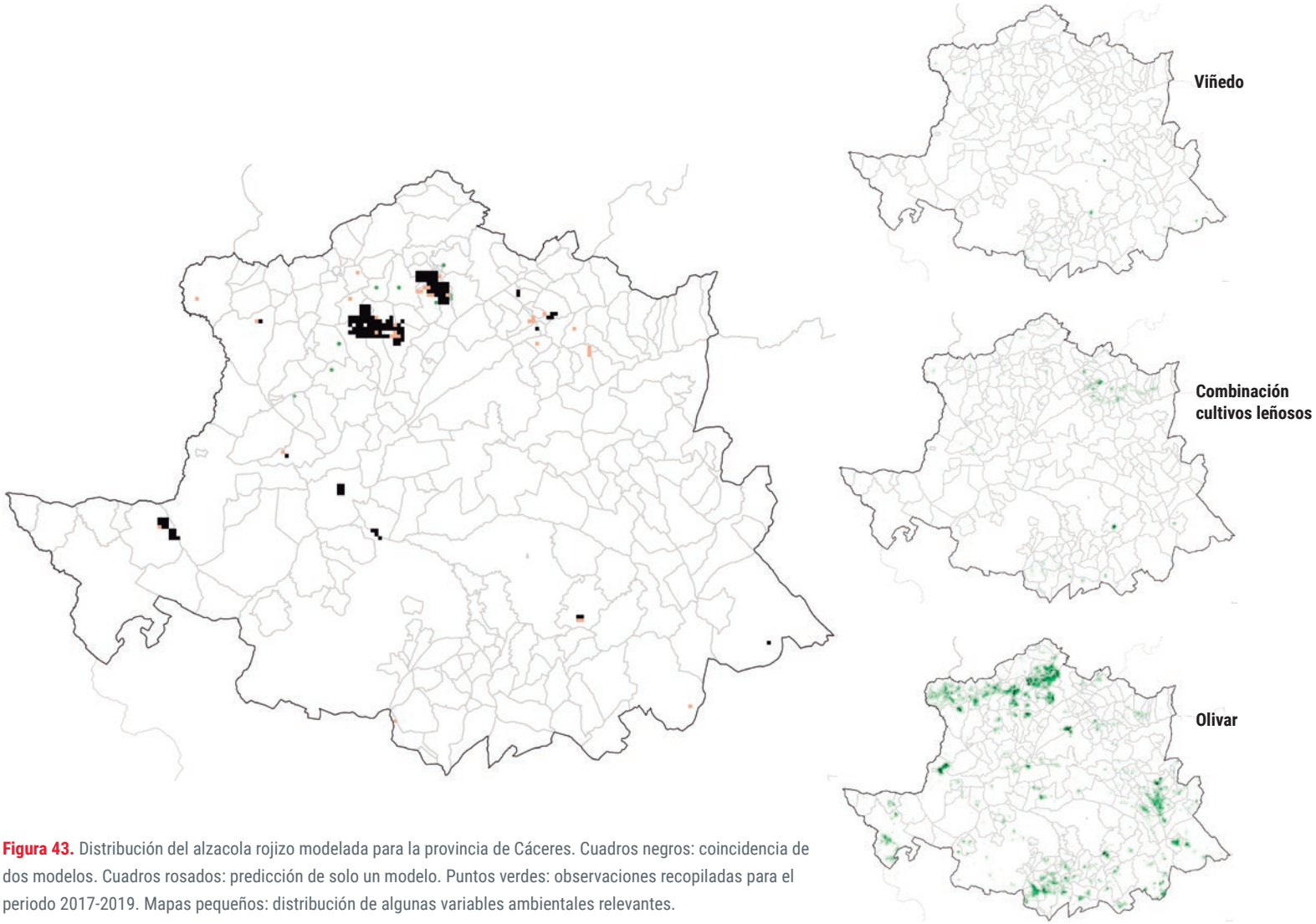


Figura 43. Distribución del alzacola rojizo modelada para la provincia de Cáceres. Cuadros negros: coincidencia de dos modelos. Cuadros rosados: predicción de solo un modelo. Puntos verdes: observaciones recopiladas para el periodo 2017-2019. Mapas pequeños: distribución de algunas variables ambientales relevantes.

densidad, se distribuye a través de los riberos del Tajo y algunos de sus afluentes, como el Almonte, el Alagón y el Salor (localmente se denominan *riberos* a los largos tramos encajados de los ríos de la cuenca del Tajo). Seguramente el área de presencia sea mucho más amplia que la mostrada al tratarse de zonas difíciles de modelizar, poco visitadas y de difícil acceso (según Prieta (2020) está presente al menos en 13 cuadrículas de 10x10 km). En esta zona ocupa un hábitat forestal aclarado y poco definido, formado por especies esclerófilas, como olivo, acebuche y encina, así como almendro y retama. Todos los registros conocidos están cercanos a ríos, nunca a más de 2-3 km. Es un núcleo singular por ocupar principalmente medios agrestes no cultivados que podrían corresponderse con los hábitats originales utilizados en la península Ibérica antes del inicio de la agricultura. Algunos de estos núcleos son conocidos desde hace décadas, caso de Acehúche, donde ocupa un hábitat poco antropizado consistente en dehesas aclaradas con algunos cultivos sujetos a poco manejo. Al menos los siguientes municipios cuentan con algún registro publicado en el periodo 2004-2020: Acehúche, Alcántara, Brozas, Cáceres, Cañaveral, Garrovillas, Membrío, Monroy, Pescueza y Santiago del Campo.

El mapa de distribución potencial muestra algunos puntos dispersos en las comarcas de Sierra de Gata (noroeste), Trujillo y Villuercas (sureste) donde a pesar del esfuerzo realizado y la existencia de un hábitat favorable, no se ha podido confirmar presencia. Lo mismo se puede decir para el cuadrante noreste, en los valles de Ambroz y del Jerte, comarcas húmedas y montañosas con cultivos de cerezo donde nunca se ha citado con seguridad el alzacola. Por último, se conocen algunas citas anteriores a 2004 fuera del área de cría que podrían corresponder a ejemplares en migración, más el caso peculiar de un macho cantando varios días en el castañar de Montánchez en mayo de 2016, donde no fue localizado en temporadas posteriores.

Selección de hábitat

Las dos subpoblaciones consideradas ocupan hábitats diferentes, de modo que promediar ambos puede llevar a ciertos sesgos. El hábitat potencial del alzacola en Cáceres ocupa áreas con una altitud y una pendiente algo por debajo de la media provincial (figura 44). En ese paisaje predominan los cultivos herbáceos seguidos del olivar, que es el único con índice de selección claramente positivo entre los de mayor extensión. Considerando otros cultivos leñosos, que son muy escasos en la provincia, solo los viñedos y la combinación de cultivos leñosos están más representados en este paisaje que en la media de la provincia. Bosques y matorrales están menos representados que en la media provincial.

Comparando las cuadrículas con presencia de la especie con el hábitat potencial los resultados son algo diferentes y se obtienen valores de selección

Hábitat de encinar-acebuchar junto al embalse de Alcántara, en el término municipal de Garrovillas de Alconétar.
© Hugo Sánchez Mateos

pequeños (figura 44). Selecciona zonas con altitud y pendiente dentro de la media, y respecto a la vegetación selecciona moderadamente olivar y mezcla de cultivos de leñosas (aplicable al núcleo del Alagón), así como bosques de frondosas (aplicable al núcleo de los riberos). A diferencia de la escala provincial, apenas se detecta en las escasas zonas con viñedos (aunque no se produjo ningún contacto dentro de este cultivo) y falta totalmente en otros cultivos de leñosas. También rechaza los usos antrópicos, tanto urbanos como no urbanos.

La figura 45 muestra el número total de contactos (n = 43), destacando claramente los olivares, sobre

todo tradicionales, con más del 90% (n = 39). En su mayoría se corresponden con la subpoblación del Alagón, donde el alzacola tiene una buena densidad y es fácil de localizar. Por contra, sólo hubo dos contactos en almendral y otros dos en encinar/acebuchar en la subpoblación de los riberos fluviales.

Teniendo en cuenta observaciones directas, la subpoblación de la cuenca del Alagón parece alcanzar mayores densidades en olivares maduros con poca cubierta herbácea y escasa pendiente situados en altitudes comprendidas entre los 380 y 440 m s.n.m. Se trata de un área con hábitat homogéneo donde apenas existen otros cultivos de leñosas. La subpoblación de los riberos ocupa formaciones de frondosas aclaradas de acebuchar y encinar, a veces mezclados con cultivos mixtos de olivo, vid y almendro. En general, en Cáceres está prácticamente ausente por encima de los 500 m s.n.m, del mismo modo que evita zonas con precipitación anual superior a los 600 mm. También podría existir un factor de temperatura no cuantificado, seleccionando áreas cálidas. Esto explicaría la ausencia en los olivares de Sierra de Gata, Las Hurdes, Plasencia o Villuercas, que son zonas más montañosas, húmedas y frescas que las del Alagón.

Debido a la escasez de información previa no es posible calcular la tendencia poblacional del alzacola en Cáceres. Sin embargo, de modo subjetivo, aparentemente algunos núcleos se mantienen y el grado

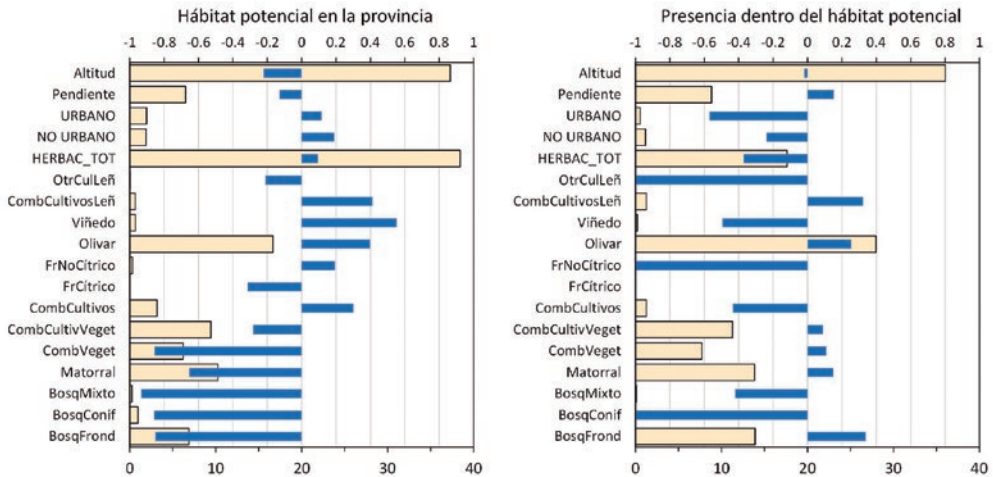


Figura 44. Índices de selección de hábitat en la provincia de Cáceres. Las barras azules representan el índice de selección de Ivlev (escala superior). Las barras rosadas (escala inferior) muestran las medias de altitud (dividida entre 10), pendiente y superficie (ha) de una selección de tipos de hábitat en las zonas identificadas como de hábitat potencial (izquierda) o en los cuadros de 1 km² donde se detectó la especie (derecha).

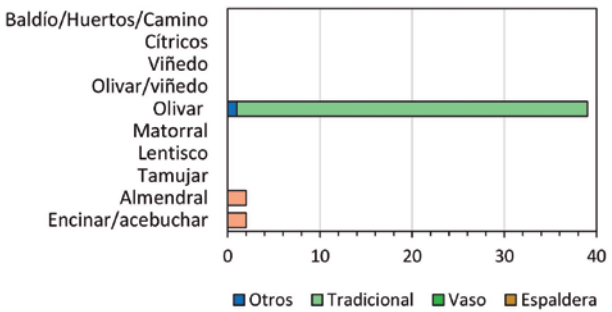


Figura 45. Número de contactos con alzacola rojizo obtenidos en cada tipo de hábitat en la provincia de Cáceres.

de conservación parece mejor que el promedio de España. Quizás la principal amenaza sea la reducción en superficie y calidad del hábitat debido al abandono de parcelas de olivar, que tienden rápidamente a matorralizarse, y la sustitución del manejo tradicional por un uso intensivo. En este caso puede ser relevante la menor disponibilidad de alimento (insectos) ocasionada por el abuso de plaguicidas. Aún está por ver el efecto de la proliferación de olivar superintensivo en varias provincias de España, que pueden alterar el mercado y llevar al abandono al olivar tradicional por falta de competitividad económica. Es difícil valorar el estado de conservación de la subpoblación de los riberos, de carácter más natural, en la que se desconocen con detalle distribución, densidad, tamaño de población y tendencia. Aunque en algunos lugares sin citas desde la década de 1990 se ha comprobado décadas después que aún mantienen su presencia.

MURCIA

Ángel Sallent, Nerea Martínez y Jorge Sánchez
Asociación de Naturalistas del Sureste (ANSE).

Según Ángel Guirao (1859), en la provincia de Murcia el alzacola era muy común en los campos e incluso en las vegas durante la primavera y el verano. Debió tratarse por tanto de una especie mucho más habitual de lo que es hoy en día. Guirao utilizó el nombre vulgar de Alzarrabo para referirse a esta especie (y *Sylvia rubiginosa*, Temm. para su nombre científico) y, además, hizo una observación muy interesante que da a conocer el hábitat que debía ocupar por entonces: "Anida en los frutales, en los olivos, entre las higueras tunas o de pala, como llaman aquí vulgarmente á la *opuntia vulgaris,* Mill., en el suelo y en cualquier parte indistintamente".

No se conocen más citas hasta finales de los años 60 del siglo XX (eBird; A. Guardiola). Durante las décadas de 1970 y 1980, abundan las citas en zonas donde hoy claramente ha desaparecido. Es el caso de las faldas de las sierras de Carrascoy y la Cresta del Gallo, así como al norte del Campo de Cartagena y, en el Valle del Guadalentín a los pies de sierra Espuña.

Cano *et al*. (1980) todavía lo consideran como una especie común en los cultivos de secano y eriales de la zona costero-meridional de la comarca de Lorca, con una densidad de 6 aves/10 ha en el biotopo de saladar. También hacen referencia a que frecuentemente son vistos llevando cebo en el pico hacia determinadas paleras, haciendo referencia a la *Opuntia* como uno de sus lugares preferidos donde construir el nido.

A finales del siglo XX era considerado como escaso y con distribución irregular en la comarca del Altiplano (Ortuño, 1996). Su población se cifra entre 6 parejas seguras y hasta 15 contando con las probables y posibles, si bien se asume que falta información en las zonas más templadas de la comarca, estimando que la población debe ser inferior a las 100 parejas en toda la comarca. Aparece sobre todo en cultivos arbóreos, de secano o regadío y especialmente en los olivares, aunque también ocupa viñedos, romerales, ramblas, pinares jóvenes y ecotonos con campos baldíos. También se menciona que estas parejas deben de pertenecer a la población murciano-alicantina, estando en su límite de distribución por el oeste. Las localidades con las mayores densidades son la rambla del Judío, rambla de la Raja e inmediaciones de la sierra del Buey.

Rabal Saura (2017), recopiló diversos nombres vernáculos en localidades donde la especie es conocida por los lugareños: Lorca (Barrio de San Antonio, La Escucha, La Campana, Purias, La Parroquia, Morata, Zarzalico), Cartagena (Perín, Campillo de Adentro, Isla Plana, Los Puertos de Santa Barbara, Santa Ana), Alhama de Murcia (La Costera, La Molata-Cañadas de Alhama), Abanilla (Barinas, El Cantón), Torre Pacheco

Cultivos de higueras y pinar ralo de *P. halepensis* asociados a una rambla. Rambla de Malcamino (Mazarrón).
© Juana Mª Mirón

(San Cayetano, Dolores de Pacheco, Santa Rosalía), Murcia (Sangonera la Seca) y Campos del Río. Desafortunadamente, recogió también numerosas expresiones que ponen de manifiesto su desaparición en algunas de esas localidades como Perín: "Ahora no se ven esos pajaricos (…) hace muchos años que no he visto ninguno", Dolores de Pacheco : "(...) se ha perdío ese pájaro", Isla Plana: "(…) aquí llevamos ya unos años que ese pájaro ha desaparecido, no sé por qué", Zarzalico: "(…) ha desaparecido, ya no se ven (…), no se ve ni uno (…)" o Purias: "ahora no hay ni uno". Con toda seguridad, ha desaparecido ya completamente de las mencionadas localidades de Torre Pacheco y la mayoría de las de Cartagena.

Los registros recopilados durante la realización del primer atlas de aves nidificantes de España (Gil-Delgado y López, 1997) lo sitúan prácticamente por toda la provincia salvo en el Noroeste para el periodo comprendido entre 1975 y 1995. En el segundo atlas nacional, ya aparecieron diferenciadas las población murciano-alicantina de la murciano-almeriense faltando en una amplia zona del centro de la provincia (López, 2003) y con un área de distribución más similar a la actual.

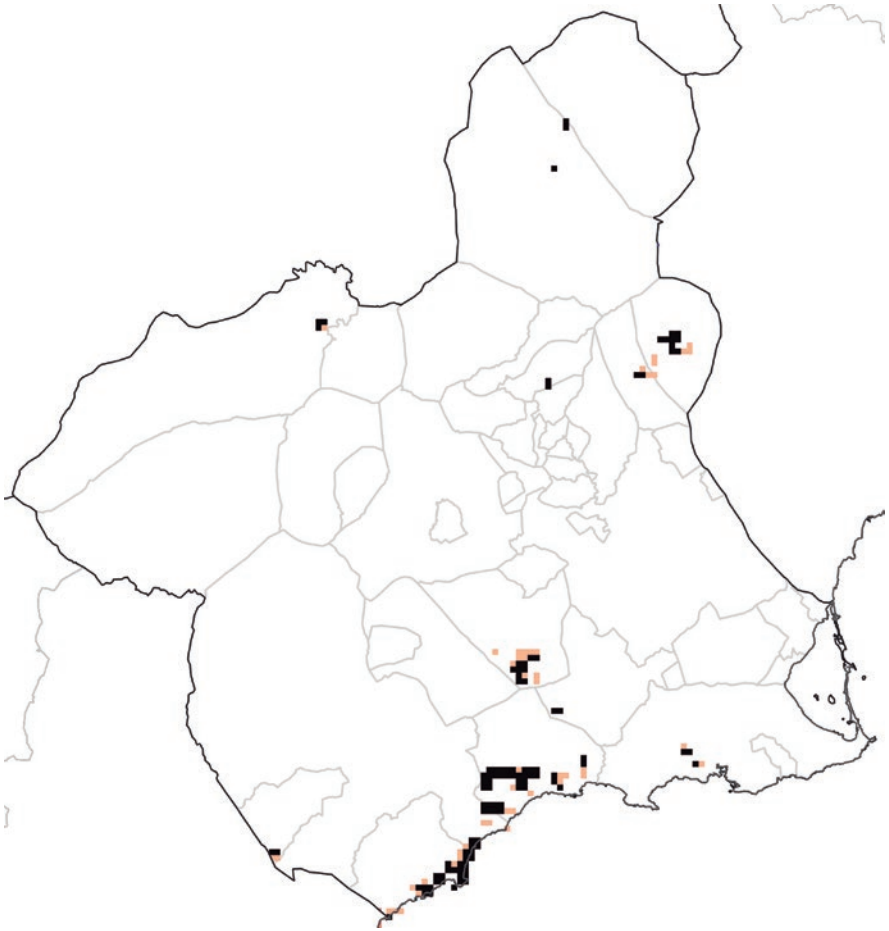
Más tarde, durante el primer censo nacional de alzacola, realizado en 2004, tan solo se detectaron un total de 17 individuos de alzacola entre Alicante y Murcia (Seoane, 2005). La estima en este censo para ambas provincias fue de alrededor de los 15.000 individuos, lo cual no parece coincidir con la apreciación de la mayoría de los ornitólogos locales. Las observaciones correspondieron con hábitat principalmente de pinar, seguido de matorral y almendral.

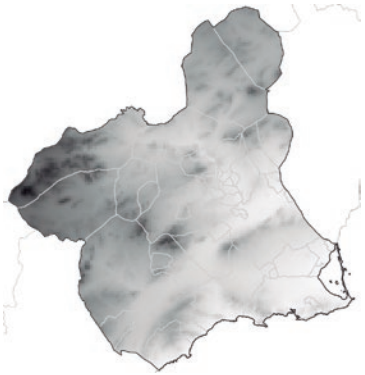
Tamaño y distribución de la población

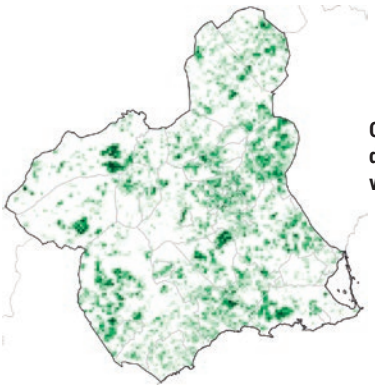
Murcia tiene una de las poblaciones más escasas de alzacola de España. Cuenta en 2020 con 273 (I. C. 95%: 241-304) individuos (tabla 18). Se trata de una población pequeña que acumula un 1,60% de la población española (tabla 20).

El mapa predictivo de la distribución de la especie en la provincia y comunidad autónoma, se ajusta bastante a los territorios conocidos. Se trata por tanto de un mapa muy prudente y no sería raro que su distribución fuera algo mayor ocupando zonas remotas que no han sido prospectadas. En cualquier caso, no sería mucho mayor y con toda seguridad no aparece en la comarca del noroeste, y ha desaparecido del Campo de Cartagena y de las inmediaciones de las sierras de Carrascoy y Cresta del Gallo. El modelo representado en el mapa predice presencia de alzacola en 110 km^2, que generan a una estima de 136 (121-153) parejas.

En la provincia de Murcia se pueden distinguir al menos dos núcleos bien diferenciados, que parece que tuvieron continuidad hasta no hace muchos años.







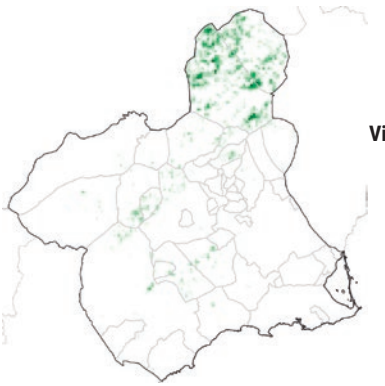


Figura 46. Distribución del alzacola rojizo modelada para la provincia de Murcia. Cuadros negros: coincidencia de dos modelos. Cuadros rosados: predicción de solo un modelo. Mapas pequeños: distribución de algunas variables ambientales relevantes.

Tarayal abierto en la rambla de las Moreras. © Ángel Sallent

Por un lado, el de las sierras litorales del sur desde la ciudad de Cartagena, por el este, hasta Águilas, por el oeste. Este último municipio y Mazarrón junto con el litoral de Lorca son en los que la presencia de alzacola se hace más notoria en toda la provincia y donde recientemente se ha procedido a realizar un seguimiento de la especie mediante anillamiento científico con anillas de lectura a distancia.

En Águilas existe continuidad de territorios a lo largo de la costa que parece ser consistente en el tiempo. En este municipio la especie aparece en cotas muy bajas, frecuentemente a nivel del mar, haciendo uso principalmente de terrenos abiertos con matorral alto y algunos ejemplares de especies leñosas. Especies como *Withania frutescens*, *Salsola* sp, *Anthyllis cytisoides*, *Rhamnus lycioides* o *Thymelaea hirsuta* son comunes en las áreas ocupadas por la especie en los territorios levantinos.

En Mazarrón y litoral de Lorca aparece a ambos lados de la sierra de las Moreras. Con frecuencia se encuentra al pie de las sierras donde los cultivos limitan con el matorral, muy asociado a las ramblas, que son usadas frecuentemente como vías pecuarias. En la rambla de las Moreras el hábitat dominante es el tarayal, en la rambla de Pastrana el matorral mediterráneo y de galería y en la de Malcamino son los cultivos de leñosas (principalmente higueras) y bosquetes ralos de *Pinus halepensis*. Es en esta última localidad es donde se registra la mayor abundancia de la especie en la provincia, haciendo uso del ecotono del cultivo y el pinar.

Saladares del Guadalentín es otro reducto de la especie donde cada año se observan algunos ejemplares muy fieles a sus territorios, situados en cultivos de *Punica granatum* y matorral bajo típico de ambientes halonitrófilos. Junto con los de Puerto Lumbreras y sierras de Cartagena podrían considerarse también dentro de este núcleo sur, existiendo amplias zonas entre medias con hábitat favorable de las que falta información. Algunas de las zonas donde no sería raro que se encontrara, y que no han sido prospectadas, son las faldas de las sierras de Enmedio (entre Lorca y Puerto Lumbreras), de la Carrasquilla (entre Lorca y Águilas), de la Almenara (La Escucha, la Carrasquilla, Campo López, Morata) y del Algarrobo (La Pinilla, Las Palas, El Saladillo). Algunas de estas localidades son mencionadas por Rabal Saura (2017) en su recopilatorio de vernáculos murcianos.

El otro núcleo bien diferenciado es el que corresponde a los territorios encontrados en la zona oriental de la región (municipios de Abanilla, Fortuna y Ulea), y que probablemente tenga cierta continuidad al norte con los territorios conocidos de la comarca del Altiplano (municipios de Yecla y Jumilla), y al este con los de la provincia de Alicante.

En esta zona el declive de la especie parece mucho más acusado. En Ulea prácticamente ha desaparecido una población que se encontraba en una zona de repoblación de *Pinus halepensis* de pequeño porte y que contaba con varias parejas hace poco más de una década (6 machos adultos capturados para anillamiento en 2007; Barba y Hernández, 2008). Similar camino parece que llevan en al Altiplano, donde tan solo dos parejas han sido detectadas en Jumilla en los últimos años y parece haber desaparecido en Yecla, si bien, en este territorio hay amplias zonas sin prospectar.

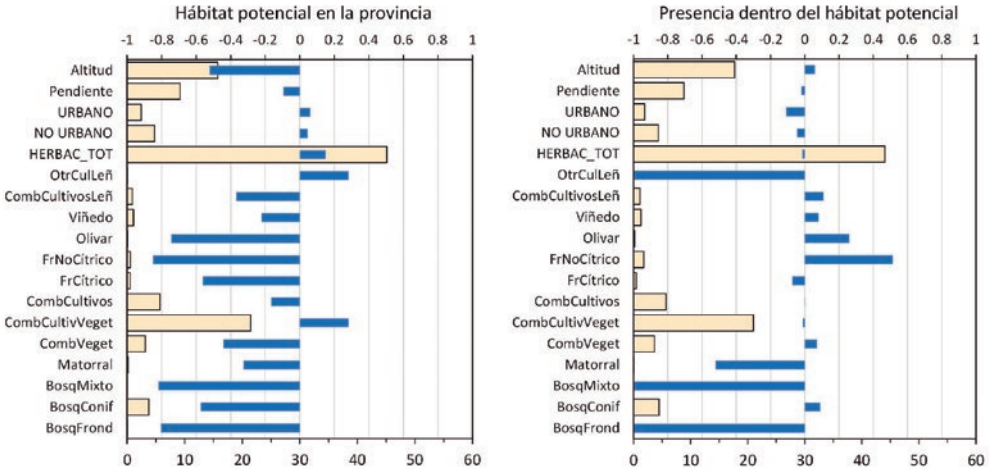
Selección de hábitat

Dentro de la provincia de Murcia el alzacola aparece en zonas agrícolas en las que predomina la cubierta herbácea representada principalmente por pastizales y, en menor medida, los cultivos de leñosas formando

parte de diversas combinaciones (figura 47). Evita las zonas de mayor altitud (en el noroeste no aparece), zonas forestales y las zonas dominadas por monocultivos (cítricos, olivares, frutales de hueso).

Dentro de su hábitat potencial, es una especie ecléctica que en la provincia de Murcia puede aparecer en hábitats muy diversos, como cultivos de almendros o de granados, tarayales abiertos, viñedos, eriales, pinares ralos de *P. halepensis* o piedemonte con vegetación arbustiva. Parece seleccionar principalmente los almendros (FrNoCitrico) pero también olivares, y con menor intensidad combinación de cultivos leñosos (almendro/olivo/algarrobo) y viñedos (figura 47). Lo que parece ser una constante, es su relación con paisajes con cierta heterogeneidad de hábitat, siendo habitual el mosaico agrícola tradicional de teselas con elementos diversificadores como setos y casas abandonadas. Con mucha frecuencia aparece asociado a ramblas, las cuales habitualmente son usadas como vías pecuarias de ganado ovino o caprino.

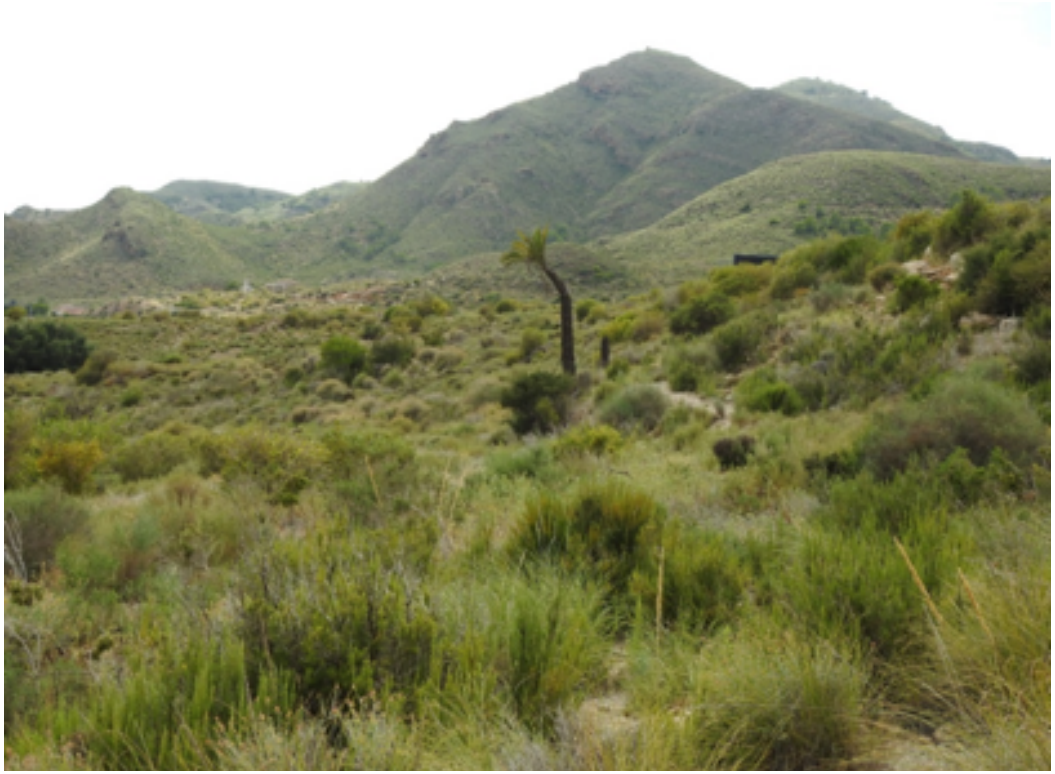
Aunque los cultivos herbáceos (incluidos en HERBAC_TOT) y huertas (no mostradas en la figura 47) presentan un índice de selección próximo a cero, los datos de los que se dispone no muestran contactos en estos tipos de usos, que más bien parecen ser una amenaza para el alzacola debido a que son consecuencia de la intensificación agrícola y la transformación en regadíos de muchas de las zonas en las que aparecía la especie.



La pérdida de hábitat parece ser su principal amenaza. La agricultura intensiva de hortalizas, en muchos casos con invernaderos, es la principal causa de esta pérdida de hábitat, seguida por la urbanización en zonas costeras. Se ha podido constatar muy recientemente cómo se roturaba en un territorio de alzacola de la Marina de Cope para plantar lechugas (Manuel Salas, *com. pers.*), encontrándose este territorio dentro de un Parque Regional y de la Red Natura 2000 sin que ello haya servido para evitarlo a pesar de ser una especie catalogada como Vulnerable en el Catálogo Español de Especies Amenazadas. La transformación del secano en regadío parece haber acabado con esta especie en el Campo de Cartagena, donde aún perduraba en la década de los 80 del siglo XX.

Figura 47. Índices de selección de hábitat en la provincia de Murcia. Las barras azules representan el índice de selección de Ivlev (escala superior). Las barras rosadas (escala inferior) muestran las medias de altitud (dividida entre 10), pendiente y superficie (ha) de una selección de tipos de hábitat en las zonas identificadas como de hábitat potencial (izquierda) o en los cuadros de 1 km^2 donde se detectó la especie (derecha).

Piedemonte con vegetación arbustiva en la rambla de la Cañadita (Mazarrón). © Nerea Martínez



Es probable que existan otros factores causantes del declive, pues existen numerosas zonas donde la especie ha desaparecido con aparente hábitat favorable. Robledano (2006) destacó como amenazas los cambios de uso no tan acusados y más difusos, como el abandono agrícola o la proliferación de segundas residencias, que provocan pérdida de heterogeneidad del hábitat. Quizá, la desaparición de la práctica del pastoreo de ganado en muchas zonas podría estar relacionada también con su declive, pues muchas de las zonas en las que perdura tienen en común la presencia de rebaños ovinos y/o caprinos.

En fechas recientes ha aparecido una nueva amenaza sobre la especie, ya que los trámites de Evaluación de Impacto Ambiental de diversas megaplantas fotovoltaicas están poniendo de relieve la afección de estas instalaciones sobre diversos territorios, especialmente en Puerto Lumbreras y Jumilla, lo que supondría una drástica pérdida de hábitat que probablemente suponga la desaparición de los mismos.

También se han buscado explicaciones en las zonas de invernada. López Iborra (2004) apunta a que las fuertes sequías producidas en los años setenta y ochenta en sus zonas de invernada del Sahel pudieron ser un factor clave para entender este declive de las poblaciones, sobre todo las del sureste peninsular. Las poblaciones de Murcia y Alicante parecen haber sufrido más este efecto, lo que podría deberse al mayor aislamiento de la población norteafricana, que constituiría una fuente de individuos.

Hasta la fecha no se han adoptado medidas de conservación para la especie a escala regional, y ni siquiera está incluida en el Catálogo Regional (Ley 7/95). Al menos, el alzacola está recogido como objetivo de conservación en algunas áreas protegidas, particularmente se recoge la relevancia de la especie en el Plan de Gestión y Conservación de la ZEPA de Almenara, Moreras y Cabo Cope (Decreto n.º 299/2010) y se recogen medidas para su conservación, si bien la ejecución efectiva del Plan resulta muy limitada hasta la fecha.

METODOLOGÍA DE CENSO RECOMENDADA

Un primer problema para diseñar una metodología de censo del alzacola unificada y repetible en todo el territorio es la existencia de grandes diferencias entre regiones en cuanto a distribución y abundancia de la especie. Algunas regiones (Extremadura y gran parte de Andalucía) presentan núcleos de población relativamente definidos y con una densidad media de varias parejas por km^2. Por el contrario, en otras provincias (sureste semiárido) la distribución actual del alzacola es extremadamente fragmentada y la densidad es muy baja en general, con presencia de solo 1-2 territorios por km^2, frecuentemente aislados a lo largo de amplias extensiones de hábitat potencial no ocupados. Estas dos situaciones requieren metodologías diferentes.

Poblaciones escasas y dispersas

En estas poblaciones es inviable la realización de un muestreo sistemático o aleatorio en áreas amplias ya que la gran mayoría de muestras darían resultados negativos. En este caso es una mejor estrategia el mapeo de territorios en núcleos de población. El principal problema consiste en identificar estos núcleos, que pueden estar muy alejados unos de otros y en hábitats muy similares a otros no ocupados.

Para centrar el esfuerzo se recomienda identificar a partir de conocimientos previos los hábitats potenciales y núcleos de presencia histórica reciente conocida. Además, se recomienda hacer recorridos extensivos en otras zonas de hábitat potencial con el fin de detectar posibles nuevos núcleos de población. Estos recorridos extensivos pueden hacerse a pie o en vehículo, con paradas frecuentes (por ejemplo, cada 500 m) para tratar de escuchar el canto u otras vocalizaciones de la especie. Se recomienda la emisión de cantos grabados tras un periodo inicial de escucha de 2-3 minutos (véase más adelante recomendaciones sobre este procedimiento).

Una vez detectadas las zonas de presencia de alzacolas, los recorridos deben hacerse preferentemente a pie, con paradas más frecuentes, para tratar de obtener contactos simultáneos de machos cantando que permitan identificar parejas diferentes. Se recomienda georreferenciar los contactos y registrar el tipo de hábitat que utilizan.

Poblaciones relativamente abundantes

En las provincias donde el alzacola es algo más abundante su distribución también es contagiosa y fragmentada, lo que implica muestrear un gran número de unidades para obtener suficientes contactos. Los resultados del presente trabajo apoyan que el cálculo basado en el muestreo aleatorio simple en un área de hábitat potencial proporciona una estima más fiable de la población, al no depender su resultado del área de ocupación predicha por los modelos de distribución. No obstante, como se ha hecho en este trabajo, los mismos datos pueden analizarse de

varias maneras para evaluar el efecto de diferentes aproximaciones al cálculo de la población.

Por tanto, se recomienda para trabajos futuros realizar las prospecciones en las mismas unidades muestrales (cuadros de 1x1 km) visitadas para la elaboración de esta monografía. Si el esfuerzo de muestreo lo permite sería recomendable aumentar el número de unidades a visitar en las provincias con mayor población y discrepancia en la población estimada con diferentes métodos, especialmente en Sevilla y Badajoz, pero también en Jaén y Córdoba. Dado el escaso número de contactos obtenidos en Málaga, en esta provincia podría considerarse en el futuro aplicar el método de mapeo de territorios recomendado para poblaciones escasas y dispersas.

El método de muestreo recomendado es el transecto, ya que permite prospectar una mayor extensión de territorio que el conteo en puntos (estaciones de escucha). Se realizará un recorrido total de 1 km, dentro de cada cuadro de 1x1 km, que se puede dividir en varios tramos, con algunas limitaciones en cuanto a distancia al borde del cuadro (100 m) y entre sí (200 m) que se explican en el anexo I con mayor detalle. Es conveniente planificar previamente los recorridos a realizar a través de un visor cartográfico (por ejemplo, Google Earth) y seleccionar varias alternativas por si una vez en el campo existen vallados u otros obstáculos que impidan el paso. Es muy conveniente también cargar en la aplicación de georreferenciación que se va a usar en el teléfono móvil o Tablet (por ejemplo, IGN Mapas de España) la capa con los polígonos de los cuadros de 1x1 km a prospectar, para que el transecto esté correctamente contenido en el cuadro y evitar errores en las unidades muestrales a visitar.

Los recorridos no deben tener ángulos pronunciados y no deben concentrarse únicamente en los hábitats más adecuados para especie, sino cubrir la variedad de hábitats disponibles. Se debe registrar la hora de inicio y finalización del transecto. No se deben emitir reclamos para aumentar la detección del alzacola durante la realización de los transectos.

Se debe registrar la distancia perpendicular de los contactos al recorrido para poder estimar en los análisis posteriores la probabilidad de detección y la densidad. Debe quedar bien claro a las personas que van a realizar el trabajo de campo que se trata de la distancia perpendicular al recorrido y no la distancia al observador (véaase anexo I). La posición de los contactos (no del observador) deberá georreferenciarse lo más precisamente posible, lo que permitiría análisis posteriores sobre el hábitat utilizado y comprobar la distancia al recorrido en caso de dudas o errores. Se debe registrar la hora a la que se produce cada contacto, el número de individuos que integran el contacto (y su sexo y edad) y el hábitat en el que se encuentra. Esto último es fundamental para estimar una probabilidad de detección diferente para hábitats abiertos o arbolados (más detalles en Anexo I).

En cada unidad muestral (cuadro 1x1 km) se debe hacer una prospección adicional al término del transecto, al menos si no se ha detectado alzacola durante el recorrido. Para ello se visitarán los hábitats que parezcan más adecuados que no hayan sido recorridos durante la realización del transecto y se emitirá reclamo con cantos de la especie (véase más abajo procedimiento) en varios puntos. Este muestreo adicional debería prolongarse durante una media hora al menos. El recorrido del transecto a una velocidad adecuada viene a durar una media hora, por lo tanto el tiempo dedicado a la prospección de un cuadro de 1 km^2 considerando el muestreo adicional debería ser de una hora como mínimo.

Los contactos obtenidos en el tiempo adicional tras el transecto se deben etiquetar claramente como fuera de transecto para que no se puedan confundir con los obtenidos durante los recorridos. También deben ser georreferenciados y registrado el hábitat que estaban utilizando.

Formación de los colaboradores de campo: en la práctica, cuando la realización de un muestreo como este depende de un conjunto heterogéneo de colaboradores, no es raro que alguno no haya leído las instrucciones con detenimiento o haya olvidado

detalles importantes y los datos tengan deficiencias que se detectan cuando es imposible subsanarlos.

Es importante pues que los coordinadores insistan en que los colaboradores lean y comprendan bien la metodología a utilizar. En especial es necesario insistir en los siguientes puntos:

- Se debe registrar la distancia perpendicular al recorrido, no la distancia oblicua al observador.
- Se debe georreferenciar la posición del contacto, no del observador:
- El diseño y localización de los transectos debe respetar las indicaciones de la metodología.
- Es necesario practicar previamente y manejar adecuadamente la aplicación utilizada para la georreferenciación para evitar errores en la grabación y exportación de los datos.

Recomendaciones comunes a ambas situaciones

Fechas de muestreo: 15 mayo a 30 de junio. Si bien los primeros alzacolas suelen detectarse regularmente a principios de mayo, o incluso en los últimos días de abril, el muestreo en las primeras fechas tiene el riesgo de que no se hayan establecido aun todos los machos o de detectar individuos de paso en lugares donde luego no nidifica. Por tanto, es recomendable retrasar el inicio de las prospecciones sistemáticas hasta el 15 de mayo. Dado que la probabilidad de detección disminuye conforme avanza la época de cría (figura 6) no es aconsejable prolongar el muestreo más allá de final de junio. A partir de ese momento la probabilidad de detección decae por debajo de 0,8. Para asegurar que la probabilidad de detectar la presencia es al menos de 0,9 deberían realizarse dos visitas en junio y tres visitas si la prospección se realiza en julio.

Horario: entre 7 y 11 h (horario de verano: GMT+2). Aunque el alzacola vocaliza también por la tarde la probabilidad de detección decae rápidamente después del mediodía. Para igualar la probabilidad de detección del periodo recomendado deberían hacerse dos visitas durante el resto de la mañana o tres visitas por la tarde.

Georreferenciación: Se recomienda utilizar aplicaciones de teléfono móvil que permitan georreferenciar tanto los recorridos como la localización de los contactos *in situ* sobre ortofoto del territorio. La aplicación IGN Mapas de España es una buena opción. En su defecto se podría utilizar un GPS tradicional. Los colaboradores deberán familiarizarse previamente con el uso de estas aplicaciones. La aplicación de eBird no es útil para hacer este muestreo por lo que debe usarse solo de manera complementaria si es el caso.

Las aplicaciones GPS consumen rápidamente la batería del teléfono móvil, por lo que esta debe estar bien cargada al inicio del recorrido y es muy conveniente disponer de cargadores en el coche o baterías externas.

La aplicación deberá estar configurada con el Datum WGS84 o ETRS89. El primero suele venir por defecto.

Hay que evitar que la grabación de datos se pare durante la grabación de un recorrido (track) si suena el teléfono o si se inactiva por falta de manipulación. Para ello se debe incluir la aplicación utilizada entre las aplicaciones que siguen trabajando en segundo plano. Por otra parte, también se tendrá que dar permiso a la aplicación para que use la ubicación del móvil y pueda almacenar archivos.

Si se anotan coordenadas en una planilla de campo estas deberán estar en formato UTM y se deberá indicar el huso utilizado.

Uso de reclamos: es frecuente que el alzacola no responda cantando inmediatamente en respuesta al reclamo. Por el contrario, se suele acercar poco a poco, subrepticiamente y en silencio, a explorar el área de donde procede el sonido. Es preciso estar atentos a cualquier movimiento sospechoso para detectarlo visualmente. Finalmente, y tras el paso de un tiempo que puede ser relativamente largo, el alzacola comenzará a vocalizar poco a poco y posteriormente a cantar de forma continuada.

ESTADO DE CONSERVACIÓN

El alzacola rojizo está catalogado globalmente (IUCN. 2019, IUCN Standards and Petitions Committee 2019) y a escala europea (BirdLife International, 2015) como de preocupación menor. No está incluido en el Anexo I de la Directiva de Aves. En el Catálogo Español de Especies Amenazadas está clasificado como Vulnerable, si bien en el Libro Rojo de las Aves de España está catalogado como En Peligro según el criterio A2c. En el momento de escribir estas líneas ninguna comunidad autónoma le otorga una categoría de amenaza mayor que la del catálogo español e incluso en una de ellas no aparece con ninguna categoría (tabla 22). Por otra parte, cabe destacar que no existe ningún plan de conservación para el alzacola rojizo en ninguna comunidad autónoma.

Llama la atención la falta de clasificación con mayor grado de amenaza a nivel europeo, lo que probablemente refleja que la percepción del declive de la especie a gran escala es relativamente reciente, a pesar de que es un proceso que se viene produciendo al menos en las últimas tres décadas. Esta situación es muy probable que pueda estar condicionada también por la falta de estimaciones fiables del tamaño poblacional a lo largo del tiempo en la mayoría de países. Pero la comparación de los resultados de las dos ediciones del atlas europeo (EBBA) refuerza la visión de un declive generalizado en Europa tanto de *C. g. galactotes* como de *C. g. syriaca* (López Iborra *et al*., 2020).

CCAA	Categoría
Andalucía	Vulnerable
Extremadura	Vulnerable
Castilla-La Mancha	Interés Especial
Comunidad Valenciana	Vulnerable*
Murcia	No catalogada

Tabla 22. Categorías de amenaza asignadas al alzacola rojizo en los catálogos de especies amenazadas de las comunidades autónomas con presencia de alzacola reciente. * En el nuevo Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas, que se encuentra actualmente en revisión, el alzacola rojizo pasará a la categoría de "En peligro de extinción".

De acuerdo con el criterio A1 de los criterios orientadores para la inclusión de taxones y poblaciones en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (BOE 17 de marzo de 2017) una especie será considerada "en peligro de extinción" si presenta una reducción en la población observada o estimada ≥ 70 % en los últimos 10 años. Si se consideran los criterios de la UICN para las categorías en la lista roja (UICN, 2019) una especie se considera "En Peligro" según el criterio A2 si la reducción del tamaño de la población supera el 50% cuando las causas de reducción no han cesado o no son reversibles o bien entendidas. Las gráficas de la figura 15 permiten calcular fácilmente cual debiera haber sido el factor de sobreestimación de la población en 2004, o de subestimación en 2020 para que el alzacola no cumpliera estos criterios.

Estas simulaciones muestran que en España en su conjunto y en las otras regiones (con excepción de Badajoz) aun si el estudio de Seoane (2005) hubiera sobreestimado un 300% la población real existente en 2004, o el presente estudio hubiera estimado la población en solo un tercio de la real, en 2020 la reducción poblacional del alzacola seguiría cumpliendo el criterio para catalogar a la especie como "En peligro de extinción" en el Catálogo Español de Especies Amenazadas. En el caso del criterio A2 de la UICN el error debería haber sido de casi 7 veces en un sentido o en otro para que no se cumpliera el criterio. Similar resultado se obtiene para Andalucía. En el caso de la Murcia y Alicante el error debería haber sido de más de 7 veces para que no se cumpliera el criterio A1 del catálogo español y de 17 veces para que no se cumpliera el criterio A2 de la UICN. Por tanto, los porcentajes de reducción presentados en la tabla 21 son suficientemente robustos y reflejan un intenso declive de las poblaciones de alzacola rojizo en España.

Según los resultados sobre la evolución de la población del alzacola rojizo en España presentados en este trabajo la reducción de su población en 10 años supera con creces el umbral del 50% establecido por el criterio A2 de la UICN para ser clasificado como En Peligro (UICN, 2019). Las causas de esta reducción, debidas sobre todo a transformación de sus principales hábitats, viñedos y olivares tradicionales, no han cesado y son en general irreversibles.

Además, como se muestra en la tabla 21, la reducción de población en 10 años es mayor del 70% en todas las comunidades autónomas y en el conjunto de España, por lo que el alzacola también supera el umbral (70% de reducción) establecido por el criterio A1 de los criterios orientadores para incluir una especie como "en peligro de extinción" en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (BOE 17 de marzo de 2017).

Los declives registrados en cada provincia son tan graves que obligan a todas las comunidades autónomas a revisar sus catálogos regionales de especies amenazadas y clasificar en sus listados de especies amenazadas a esta como se merece. Además, sería necesario abordar la elaboración de los correspondientes planes de gestión o de recuperación, según corresponda en cada caso, cuanto antes para revertir la tendencia de la población y cambiar su estado de conservación actual, considerado muy desfavorable.

RESUMEN

El alzacola rojizo una vez fue una especie común, con una extensa distribución a lo largo de diversos paisajes agrarios, pero también en matorrales a menudo asociados a ramblas amplias o en zonas con poca densidad de árboles de bajo porte. Todo el que ha conocido la especie desde los años 80 o 90 del siglo XX da fe de la progresiva rarificación del alzacola y generalmente coincide en la percepción de que existe mucho hábitat disponible que la especie ya no ocupa. El alzacola presenta una distribución difusa, pues puede aparecer con baja densidad en algún punto concreto de hábitat aparentemente muy similar a otros dentro de la misma región, y fragmentada ya que tienden a concentrarse en núcleos separados unos de otros.

Acometer la estimación del número de individuos de una especie que se distribuye de esta manera es una empresa difícil, ya que es imposible prospectar todo el territorio que abarca su distribución potencial. Por otro lado, los modelos predictivos de distribución tienden a generar mapas que muestran una presencia más continua en el territorio que la real. Esto puede ser debido tanto a las características de los propios modelos como a las limitaciones de las variables ambientales que se usan para la predicción. Una dificultad adicional es que, tras las últimas décadas de rarificación, el alzacola no está presente en los mismos tipos de hábitats en todas las regiones y su escasez en algunas provincias requiere un gran esfuerzo de prospección. Por suerte, al menos no es una especie críptica, lo que no quiere decir que su detección esté asegurada tras una visita a un territorio ocupado.

Teniendo en cuenta estos condicionantes se diseñó un muestreo concentrado en las provincias que se presumía conservaban las mejores poblaciones de la especie (Extremadura y Andalucía con la excepción de Granada y Almería). El objetivo fue obtener estimas más precisas de aquellas poblaciones más abundantes y que por tanto debían representar la mayor parte de la población de alzacola en España. Para el resto de provincias con presencia regular de la especie en tiempos recientes (las dos provincias andaluzas excluidas del muestreo y también Murcia y Alicante) se ha utilizado datos obtenidos por grupos y ornitólogos locales obtenidos a partir del año 2017, cuando el Grupo de Trabajo del alzacola rojizo promovió un muestreo de la especie.

El primer paso fue definir el hábitat potencial del alzacola en las ocho provincias a muestrear a partir de una recopilación de citas de presencias obtenidas en el periodo 2017-2019 de diversas fuentes y la combinación de modelos predictivos de cuatro tipos (GLM, GAM, RF y GBM), realizados mediante el paquete de R biomod2. El área potencial estimada con este procedimiento abarcó unos 22.000 km^2. Posteriormente, en cada una de estas provincias y dentro del hábitat identificado como potencial se seleccionaron aleatoriamente el 2% de los cuadros

de 1x1 km de la malla UTM. Adicionalmente se identificaron en cada provincia 10 cuadros de 1x1 km de los que había citas de presencia de la especie entre 2017 y 2019 (excepto Málaga donde solo se conocían 6 cuadros de presencia). En todos estos cuadros se recorrió un transecto de 1 km de longitud en el que se registraba la distancia perpendicular a los contactos con alzacola. Estos datos se procesaron con el programa Distance para obtener una estima de densidad. El periodo de muestreo se delimitó entre el 15 de mayo y 30 de junio, aunque algunos pocos transectos se hicieron en la primera semana de julio. En una muestra de los cuadros de presencia reciente conocida se recorrieron los transectos tres veces en distintas fechas a lo largo del periodo de muestreo y en diferentes horarios de mañana y tarde, para estimar el efecto de la hora y la fecha sobre la probabilidad de detectar alzacola en cuadros en los que está presente.

Finalmente en 2020 se muestrearon con este protocolo 460 cuadros de 1 km^2 seleccionados aleatoriamente y 76 cuadros seleccionados debido al conocimiento de la presencia de alzacola entre 2017 y 2019. Además, se recopilaron datos de presencia en 2020 en otros 170 cuadros de 1 km^2.

Densidad

La mayoría de contactos (78%) fue con individuos identificados como machos por el canto, por lo que se ha estimado la densidad de machos y la densidad de todos los individuos, considerando en este último caso una probabilidad de detección diferente para los individuos que estaban cantando y los que no. La probabilidad de detección (p) se vio afectada por la estructura del hábitat, de manera que fue mayor en hábitats abiertos como viñedos (por ejemplo, en el caso de machos en una banda de 150 m p = 0,49) que en hábitats arbolados como olivares (p = 0,32). Por tanto, los mejores modelos para estimar densidad son los que tienen en cuenta el efecto de la estructura del hábitat sobre la probabilidad de detección.

La densidad de alzacola en los cuadros de 1 km^2 seleccionados aleatoriamente en los que hay presencia de la especie es la mitad (3,3 machos/km^2) que en los cuadros en los que había registros recientes de su presencia (6,6 machos/km^2). Esto indica que las áreas en las que los ornitólogos locales conocen la presencia de alzacola son lugares donde tiende a ser más abundante y por tanto no representan una muestra aleatoria del conjunto de su área de distribución. Por tanto, las densidades estimadas en estos lugares no pueden extrapolarse al área de ocupación del alzacola para estimar la población.

En 2019 Se realizaron transectos con la misma metodología en el mosaico agrícola del entorno de Trebujena (Cádiz), donde el viñedo es el cultivo más extendido, como ejemplo de los lugares que conservan poblaciones densas de la especie. La densidad estimada fue de 17,2 machos/km^2, que casi triplica la media de los cuadros de presencia reciente conocida. Este resultado muestra que el alzacola puede alcanzar localmente densidades significativamente superiores a la media, aunque parecen estar muy por debajo de densidades de más de 100 parejas por km^2 reportadas en la década de 1990 en viñedos de en Los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Para el resto de provincias en las que no se realizaron estos transectos (Almería, Murcia y Alicante, ya que en Granada se considera desaparecido al alzacola) se utilizó para el cálculo de la población la densidad media estimada en Alicante en los últimos tres años en tres localidades objeto de seguimiento, que fue de 1,24 machos/km^2 (IC95%: 1.10-1.39).

Tamaño y distribución de la población

En Extremadura y las provincias seleccionadas de Andalucía muestreadas en 2020 la distribución del alzacola se ha estimado a partir de modelos de ocupación con autocorrelación espacial generados mediante la función hSDM.siteocc.iCAR del paquete de R hSDM. En el resto de provincias se ajustaron modelos binomiales con autocorrelación espacial mediante la función hSDM.binomial.iCAR del mismo paquete. En el caso de Almería y Murcia estos modelos se ajustaron con los datos de presencia

Un ejemplar de alzacola rojizo busca alimento entre la vegetación herbácea de un olivar de Montehermoso (Cáceres). © Hugo Sánchez

acumulados entre 2017 y 2020, por lo que hay que considerar que proporcionan una estima para 2017. En la provincia de Alicante se disponía de datos más detallados por lo que fue posible estimar mediante este mismo tipo de modelos la distribución en 2000, 2017 y 2020.

Según estos modelos, la distribución del alzacola en España se extiende a lo largo de algo más de 2.200 km^2, de los cuales el 94,5% se sitúan entre Andalucía (47,5%) y Extremadura (47%). En Andalucía los principales núcleos de población se localizan en Córdoba, especialmente en las comarcas de la Campiña Sur y la Campiña Este. En Extremadura el núcleo más continuo es el de Tierra de Barros, en Badajoz, pero destaca también el núcleo en la cuenca del río Alagón al norte de Cáceres, provincia que no fue muestreada en el anterior censo nacional. Las poblaciones en el sureste semi-árido presentan una distribución muy fragmentada en núcleos reducidos.

El tamaño de la población se ha estimado en las provincias donde se realizaron transectos usando tres estrategias: 1) muestreo aleatorio simple: estima de la densidad media en los cuadros seleccionados al azar y extrapolación al área potencial (modelo biomod2), 2) post-estratificación: estima de densidad media en cuadros aleatorios donde los modelos predicen presencia y extrapolación al área de ocupación predicha por los modelos hSDM y 3) estima

de la extensión del área de ocupación esperada a partir de la proporción de cuadros aleatorios donde se detecta presencia y extrapolación de la densidad estimada en la estrategia 2 al al área de ocupación esperada. En el caso de Almería, Murcia y Alicante la población se calculó a partir de la extensión de la distribución modelada y la densidad media estimada en esta última provincia en la que el muestreo fue más intensivo.

Las tres estrategias aplicadas en las provincias donde se realizaron los transectos (Extremadura y la mayoría de Andalucía) dieron resultados similares tanto respecto a número de machos (1: 7.075; 2: 6.640; 3: 6.138) como de individuos (1: 16.454; 2: 16.805; 3: 15.537). La población en el resto de provincias es muy inferior y se ha estimado en 145 machos en Almería, 136 machos en Murcia y 14 machos en Alicante. En resumen, la población de alzacola en España estaría integrada por unos 17.044 (10.644-27.409) individuos, de los cuales Andalucía acoge al 70% y Extremadura al 28%.

En el muestreo de 2020 en Extremadura y gran parte de Andalucía el 49% de los contactos con alzacola se obtuvo en olivar, el 39% en viñedo y el 4% en cultivo mixto de olivar y viñedo. Sin embargo, la disponibilidad de estos cultivos es muy diferente, pues la superficie dedicada al viñedo es mucho menor. En el hábitat potencial considerado para diseñar el muestreo el viñedo representa solo el 3,2% mientras que el olivar cubre el 35,6%, lo que implica una selección positiva mucho más intensa del viñedo que el olivar. En cualquier caso, el manejo de estos tipos de cultivos es fundamental para la conservación de la especie.

Evolución de la población en España

En 2004 se realizó una estimación de la población de alzacola en España que ha servido de referencia para evaluar la tendencia de la población comparándola con los resultados del presente trabajo. Esta comparación revela un intenso declive generalizado en todas las regiones definidas en el trabajo de 2004. Los resultados por regiones muestran una reducción de población de entre el 86% en la región Oeste (Badajoz) y un 98% en la región Este (Alicante y Murcia). La reducción para el conjunto de España es del 94,8%. La reducción de la población calculada para 10 años es del 84% en España y entre el 71% (Badajoz) y el 91% (Alicante y Murcia) en las diferentes regiones. En la provincia de Alicante, utilizando el mismo método de modelación para todos los años, se ha estimado una reducción de la población del 92% entre 2000 y 2020, que se intensifica en los últimos años de la pasada década. Estos resultados implican que el alzacola cumple el criterio A1 para su catalogación como “en peligro de extinción” en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y el criterio A2 para la categoría “En Peligro” de la lista roja de la UICN.

Se ha realizado un análisis de sensibilidad para ver cómo resultaría afectada la tasa de reducción poblacional en 10 años por errores en las estimas de población de uno u otro estudio. Este análisis muestra que los resultados son muy robustos, pues para el conjunto de España el error debería ser superior al 300% para que no cumpliera el criterio del catálogo español y casi del 700% para no cumpliera el criterio de la UICN. En la actualidad el alzacola rojizo está catalogado como Vulnerable en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y en la mayoría de comunidades autónomas con presencia de la especie. La reducción de la población de alzacola detectada en este estudio debería tener como consecuencia su recatalogación como “En peligro de extinción”.

SUMMARY

The Rufous-tailed Scrub-robin was once a common species, with an extensive distribution throughout various types of agrarian landscapes, but also present in scrublands, often associated with wide watercourses or in areas with scattered low-growing trees. Anyone who has known the species since the 80s or 90s of the 20th century may inform of its progressive rarefaction and agrees that there is plenty of habitat available that the species no longer occupies. The Rufous-tailed Scrub-robin has a diffuse distribution, since it can appear with low density in sparse points, apparently with habitat very similar to others in the same region, and fragmented since pairs tend to concentrate in clusters separated from each other.

Undertaking the estimation of the number of individuals of a species that is distributed in this way is a difficult task, since it is impossible to survey the entire territory that its potential distribution covers. Predictive distribution models are a tool that may be used for this aim, but they tend to generate maps in which species with this type of distribution are predicted to occupy the landscape more continuously than in the reality. This may be due both to the characteristics of the models themselves and to the limitations of the environmental variables used for prediction. An additional difficulty is that, after decades of decline, the Rufous-tailed Scrub-robin is not present in the same types of habitats in all regions and given its scarcity in some provinces requires a great search effort. Fortunately, it is not a cryptic species, which does not mean that its detection is granted after a visit to an occupied territory.

Bearing all this in mind, most sampling effort was concentrated in the provinces that were presumed to conserve the best populations of Rufous-tailed Scrub-robin (Extremadura and Andalusia with the exception of Granada and Almería). The objective was to obtain more precise estimates of the most abundant populations, that should represent the majority of the species population in Spain. For the rest of the provinces with regular presence of the species in low density (the two Andalusian provinces excluded from the previous sampling, Murcia and Alicante), data obtained by local ornithologists from 2017 has been used, year when the Rufous-tailed Scrub-robin Working Group promoted a sampling of the species.

The first step was to identify the potential habitat of the Rufous-tailed Scrub-robin, in the eight provinces considered to hold the larger populations, using a compilation of citations of presences obtained in the period 2017-2019 from several sources. With this data a predictive map was built combining the results of four types of predictive models (GLM, GAM, RF and GBM), performed using the biomod2 package in R. The potential area estimated with this procedure covered about 22,000 km^2. Subsequently, within the habitat identified as potential in each of these provinces the 2% of the 1x1 km squares of the UTM grid were randomly selected. In addition, 10

squares of 1x1 km where citations of the species were produced between 2017 and 2019 were selected in each province (except in Malaga where only 6 presence squares were known). In squares of both types (random and with known recent presence) a 1 km long transect was walked in which the perpendicular distance to the contacts with the species was recorded. These data were processed using the software Distance to obtain a density estimate. The sampling period was defined between May 15 and June 30, although a few transects were walked in the first week of July. In a sample of the squares with known recent presence, the transects were walked 3 times on different dates throughout the sampling period and at different times in the morning and afternoon, to estimate the effect of time and date on the probability of detecting the species in squares in which it is present.

Finally, 460 randomly selected squares of 1 km^2 and 76 squares selected due to the knowledge of the presence of Rufous-tailed Scrub-robin between 2017 and 2019 were sampled with this protocol.

Density

Most of the contacts (78%) were with individuals identified as males by song, therefore density of males and density of all individuals have been estimated, considering in the latter case a different detection probability for the individuals that were singing and those who were not. The probability of detection (p) was affected by the structure of the habitat, such that it was higher in open habitats such as vineyards (for example, in the case of males in a band of 150 m p = 0.49) than in wooded habitats such as olive groves (p = 0.32). Therefore, best models to estimate density should take into account the effect of the habitat structure on the probability of detection.

Average density of Rufous-tailed Scrub-robin in randomly selected 1 km^2 squares where the species is present is half (3.3 males/km^2) than in the squares selected because of recent records of its presence (6.6 males/km^2). This indicates that the areas where local ornithologists know the presence of the species are places where it tends to be more abundant and do not represent a random sample of its entire range. Therefore, the estimated densities in these places cannot be extrapolated to the area of occupation of Rufous-tailed Scrub-robin to estimate its population.

In 2019, transects were carried out with the same methodology in the agricultural mosaic around Trebujena (Cádiz), where vineyard is the most widespread crop, as an example of places that conserve dense populations of Rufous-tailed Scrub-robins. Density estimated in Trebujena was 17.2 males/km^2, which is almost three times the average of the places with known recent presence. This result shows that this species can locally reach densities significantly higher than the average, although they seem to be well below the densities of more than 100 pairs/km^2 reported in the 90s in vineyards in Los Palacios and Villafranca (Seville).

For the rest of the provinces in which transects were not carried out (Almería, Murcia and Alicante, since in Granada it is considered extinct), the average density estimated in Alicante in the last three years in three localities (1.24 males/km^2; 95% CI: 1.10-1.39) was used to estimate population.

Distribution and Population

In Extremadura and the selected provinces of Andalusia sampled in 2020, the distribution of Rufous-tailed Scrub-robin has been estimated from occupancy models with spatial autocorrelation generated using the hSDM.siteocc.iCAR function of the hSDM package in R. In the rest of the provinces, binomial models with spatial autocorrelation were fitted using the hSDM.binomial.iCAR function from the same package. In the case of Almería and Murcia, these models were adjusted with the presence data accumulated between 2017 and 2020, so it must be considered that they provide an estimate for 2017. In the province of Alicante, more detailed data were available, so it was possible to estimate the distribution in 2000, 2017 and 2020 using this same type of model.

According to these models, the distribution of Rufous-tailed Scrub-robin in Spain extends over about 2,200 km^2, of which 94.5% are located in Andalusia (47.5%) and Extremadura (47%). In Andalusia, the main population clusters are located in Córdoba, especially in the regions of Campiña Sur and Campiña Este. In Extremadura, the most continuous nucleus is located in Tierra de Barros, in Badajoz, but there is another important nucleus in the Alagón river basin, north of Cáceres, a province that was not sampled in the previous national census. Semi-arid southeastern provinces present small populations with a very fragmented distribution.

Population size has been estimated in the provinces where transects were carried out using three strategies: 1) simple random sampling: estimation of the mean density in the randomly selected squares and extrapolation to the potential area (biomod2 model), 2) post- stratification: estimate of average density in random squares where the models predict presence and extrapolation to the area of occupancy predicted by the hSDM models and 3) extrapolation of average density in random presence squares (same density than in strategy 2) to the expected extension of the area of occupancy, calculated from the proportion of random squares in potential area where presence was detected. In the case of Almería, Murcia and Alicante the population was calculated multiplying the extension of the modeled distribution and the average density estimated in the latter province, in which sampling was more intensive.

The three strategies applied in Extremadura and most of Andalusia gave similar results both regarding the number of males (1: 7,075; 2: 6,640; 3: 6,138) and individuals (1: 16,454; 2: 16,805; 3: 15,537). The population in the rest of the provinces is much lower and has been estimated at 145 males in Almería, 136 males in Murcia and 14 males in Alicante. In summary, the population of Rufous-tailed Scrub-robin in Spain is estimated in about 17,044 (10.644-27.409) individuals, of which Andalusia holds 70% and Extremadura 28%.

In the 2020 sampling (Extremadura and most of Andalusia) 49% of the contacts with Rufous-tailed Scrub-robin were obtained in olive groves, 39% in vineyards and 4% in mixed crops of olive groves and vineyards. However, the availability of these crops is very different, since the area dedicated to the vineyard is much smaller. In the potential habitat considered to design the sampling, vineyards cover only 3.2% of the area while olive groves covers 35.6%, which implies a much more intense positive selection of the vineyard than olive groves. In any case, the proper management of these types of crops is essential for the conservation of the species.

Evolution of the population in Spain

A survey of the Rufous-tailed Scrub-robin population in Spain was carried out in 2004, which has served as a reference to evaluate population trend since then. This comparison reveals an intense generalized decline in all the regions defined in the 2004 study. The results by region show a population reduction ranging from 86% in the West region (Badajoz) to 98% in the East region (Alicante and Murcia). The reduction for the whole of Spain is 94.8%. The population reduction calculated for 10 years is 84% in Spain and between 71% (Badajoz) and 91% (Alicante and Murcia) in the regions. In the province of Alicante, using the same modeling method for all years, a population reduction of 92% has been estimated between 2000 and 2020, which has intensified in the last years of the past decade. These results imply that Rufous-tailed Scrub-robin fulfils criterion A1 for its classification as "endangered" in the Spanish Catalog of Threatened Species and criterion A2 for the category "Endangered" of the IUCN red list.

A sensitivity analysis has been carried out to evaluate how the population reduction rate in 10 years would be affected by errors in the population estimates of one or the other study. This analysis shows that the results are very robust, since for whole Spain the error should be greater than 300% for not fulfilling the criterion of the Spanish catalog and almost 700% for not to fulfilling IUCN criterion. At present, Rufous-tailed Scrub-robin is classified as Vulnerable in the Spanish Catalog of Threatened Species and in most of the autonomous communities where the species is present. The population reduction found in this study justify its upgrading to "Endangered".

BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, F. 1996. Variation in song rate during the breeding cycle of the Rufous Bush Chat, *Cercotrichas galactotes*. *Ardeola*, 43: 49-56.

Álvarez, F. 2003. Parasitism rate by the Common Cuckoo Cuculus canorus increases with high density of host's breeding pairs. *Ornis Fennica*, 80: 193-196.

Barba, J. A. y Hernández Gil, V. 2008. Alzacola Cercotrichas galactotes. En Anuario Ornitológico de la Región de Murcia. Recopilación de citas. Año 2007. (Ed. A. Guardiola). pp: 37. http://www.aorm.es/docs/AORM2007.pdf.

Bataller Grau, V. y López Iborra, G. M. 2015. Urraca común (Pica pica). En: López Iborra, G. M., Bañuls Patiño, A., Zaragozí Llenes, A., Sala Bernabeu, J., Izquierdo Rosique, A., Martínez Pérez, J.E., Ramos Sánchez, J., Bañuls Patiño, D., Arroyo Morcillo, S., Sánchez Zapata, J.A., Campos Roig, B. y Reig Ferrer, A. (eds) *Atlas de aves nidificantes en la provincia de Alicante.* Publicaciones Universidad de Alicante / SEO-Alicante. Alicante. pp. 446-448.

Bernis, F. 1995. *Diccionario de nombres vernáculos de aves*. Editorial Gredos. Madrid.

BirdLife International (2015) *European Red List of Birds*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

Buckland, S. T., Rexstad, E., Marques, T. A. and Oedekoven, C. S. 2015. *Distance Sampling: Methods and Applications*. Springer, Heidelberg.

Campos Roig, B., Campos M. L., López, M., Alberdi, M., Ortuño, A., Ramos, A. J., Aragoneses, J., García, P., Hernández, J., Botella del Rey, A., Villalba, J., López, J. M., Sánchez, Á. y Hernández, J. A. 2001. *Atlas de las aves nidificantes del Alto Vinalopó (Alicante)*. Asociación Villenense de Amigos de la Naturaleza. Alicante.

Cancio, I., 2016. *Primeros datos sobre la ecología y conservación de una población de alzacola en el límite provincial de Jaén - Córdoba*. I Jornadas técnicas sobre el alzacola rojizo: estado de conservación y amenazas. Harmusch, 19 y 20 de noviembre de 2016. Villa del Río, Córdoba.

Cano, A. 1960. Sobre nidificación de *Erythropygia galactotes* en Pechina, Almería. *Ardeola* 6: 320-323.

Cano, J. A., Espín, E., González Barberá, G., López, F., Rodríguez, J., Sánchez, J. P. y Sánchez, P. A. 1980. Avifauna de la Comarca de Lorca. Manuscrito no publicado presentado en el Premio Internacional "Príncipe de Asturias".

CAPDR 2017. *El sector del vino en cifras*. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Junta de Andalucía.

Carrascal, L. M. y Palomino, D. 2008. Las aves comunes reproductoras en España. Población en 2004-2006. SEO/BirdLife. Madrid.

Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Servicio de Estudios y Estadística. 2019. *Análisis de la densidad en las plantaciones de olivar en Andalucía*. Junta de Andalucía.

Decreto n.º 299/2010, de 26 de noviembre, del Plan de Gestión y Conservación de la Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) de Almenara,

Moreras y Cabo Cope. Boletín Oficial de la Región de Murcia núm. 293 de 21 de Diciembre de 2010.

Domínguez, F., Barragán, A. 1990. *Anillamiento de aves en Andalucía, GOSUR 1978-1988*. Agencia de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.

Duarte, J., Campos, M., Guzmán, J. R., Beaufoy, G., Farfán, M. A., Cotes, B., Benítez, E., Vargas, J. M. y Muñoz-Cobo, J. 2009. Olivar y biodiversidad. En: Gómez, J. A. (Coord.). Sostenibilidad de la producción de olivar en Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. pp. 162-220.

Equipa Atlas 2008. *Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (1999-2005)*. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Parque Natural da Madeira e Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Assírio & Alvim, Lisboa.

García, E. y Paterson, A. 2001. *Where to Watch Birds in Southern and Western Spain: Andalucia, Extremadura and Gibraltar*. Christopher Helm, London.

Garrido, M. y Alba, E. 1997. *Las Aves de la provincia de Málaga*. Centro de ediciones de la Diputación de Málaga. Málaga.

GIA- Extremadura. 2019. *Estudio del Alzacola rojizo (Cercotrichas galactotes) en la zona centro de la provincia de Badajoz*. Inédito.

Gil-Delgado J. A., López G., Rico L., Sirvent M. I., Villaplana J, y Albentosa L. 1989. Análisis de la distribución de la avifauna nidificante en la provincia de Alicante. *Mediterránea Ser. Biol.*, 11: 77-120.

Guirao, A. 1859. Catálogo metódico de las aves observadas en una gran parte de la provincia de Murcia. *Boletín de la Real Academia de la Ciencia de Madrid* 4: 1-50.

Guisan, A., Thuiller, W., y Zimmermann, N. 2017. *Habitat suitability and distribution models with applications in R*. Cambridge University Press. Cambridge.

IUCN, 2019. *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2019-3.

IUCN Standards and Petitions Committee 2019. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 14. Prepared by the Standards and Petitions Committee. Downloadable from http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf.

Johnston, A., Moran, N., Musgrove, A., Fink, D. y Baillie, S.R. 2020. Estimating species distributions from spatially biased citizen science data. *Ecological Modelling*, 422, 108927.

Jourdain, F. C. T. 1937. The birds of Southern Spain. *Ibis* 79: 110-152.

Ley 7/1995, de 21 de abril, de la fauna silvestre, caza y pesca fluvial. *Boletín Oficial de la Región de Murcia* núm. 102 de 04 de Mayo de 1995.

López, G. 1989. Variación de la colocación y orientación del nido del Alzacola (*Cercotrichas galactotes*) en dos especies de árboles. *Doñana, Acta Vertebrata*, 16: 57-67.

López, G. y Gil-Delgado, J. A. 1988. Aspects of the breeding ecology of Rufous Bush Robins *Cercotrichas galactotes* in southeast Spain. *Bird Study*, 35: 85-89.

López Iborra, G. 2003. Alzacola (*Cercotrichas galactotes*). En: Martí, R., del Moral, J.C (eds) *Atlas de las aves reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza y Sociedad Española de Ornitología, Madrid. pp. 414-15.

López Iborra, G. 2004. Alzacola Cercotrichas galactotes. En: A. Madroño, R. Martí y J.C. del Moral (eds) *Libro Rojo de las aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad - Sociedad Española de Ornitología. Madrid. pp. 414-415.

López Iborra, G. M. y Belenguer Barrionuevo, R. 2013. *Informe Proyecto "Recerca aus passeriformes amenaçades 2012" aprobado por Resolución de la Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient de la Generalitat Valenciana de 21 de mayo de 2012*. Informe inédito.

López Iborra, G. M., Bañuls Patiño, A., Zaragozí Llenes, A., Sala Bernabeu, J., Izquierdo Rosique, A., Martínez Pérez, J.E., Ramos Sánchez, J., Bañuls Patiño, D., Arroyo Morcillo, S., Sánchez Zapata, J.A., Campos Roig, B. y Reig Ferrer, A. (Eds.) 2015. *Atlas de aves nidificantes en la provincia de Alicante*. Publicaciones Universidad de Alicante / SEO-Alicante. Alicante.

López Iborra, G. M., Welch, G. y Welch. H. 2020. Cercotrichas galactotes Rufous-tailed Scrub-robin. En: Keller, V., Herrando, S., Voříšek, P. et al. (eds) *European Breeding Bird Atlas 2: Distribution, Abundance and Change*. European Bird Census Council & Lynx Edicions, Barcelona, pp: 723.

López Seoane, V. 1861. *Catálogo de las aves observadas en Andalucía*. Real Sociedad Económica de Amigos del País de Valencia. Madrid.

Lozano, L. et al. 2004. *Muestreo de Alzacola (Cercotrichas galactotes) en la ZEPA "La Serena y Sierras Periféricas"*. Inédito.

MacKenzie D. I. 2006. *Occupancy estimation and modeling: inferring patterns and dynamics of species occurrence*. Academic Press.

Manly, B.F., McDonald, L., Thomas, D., McDonald, T.L. y Erickson, W.P. 2002. *Resource Selection by Animals. Statistical Design and Analysis for Field Studies*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht.

Manrique, J. 1993. *Las aves de Almería*. Instituto de Estudios Almerienses. Diputación Provincial de Almería. Almería.

Manrique, J. 1997. *Corología y ecogeografía de las aves nidificantes en la provincia de Almería (sureste ibérico)*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Granada. Granada.

Martí, R. y del Moral, J.C. (eds) 2003. *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

Muñoz-Cobo, J. 1979. *Contribución al conocimiento de la avifauna del olivar*. Memoria de Licenciatura. Universidad Complutense. Madrid.

Muñoz-Cobo, J. 1987. *Las comunidades de aves de los olivares de Jaén*. Tesis doctoral. Universidad Complutense. Madrid.

Muñoz-Cobo, J. 1990. Evolución de la avifauna nidificante en olivares viejos de Jaén. *Testudo*, 1: 99-117.

Muñoz-Cobo, J. 1992. Breeding bird communities in olive tree plantations of southern Spain: the role of the age of trees. *Alauda*, 60: 118-122.

Muñoz-Cobo, J. y Moreno, J. 2005. Los huecos en los olivos como factor limitante para la fauna de vertebrados e invertebrados del olivar en la provincia de Jaén. *Bol. San. Veg. Plagas*, 31:133-145.

Ortuño, A. 1996. Alzacola (*Cercotrichas galactotes*). En: Martínez, R., Ortuño, A., Villalba, J., López, J. M., Cortés, F. y Carpena, F. J. (eds) *Atlas de las aves del norte de Murcia*, Caja de Ahorros del Mediterráneo. Yecla. pp. 232-233.

Pérez, M., Sarasa, M., Moço, G., Granados, J. E., Crampe, J.P., Serrano, E. Maurino, L., Meneguz, P.G., Afonso, A. y Alpizar-Jara, R. 2015. The effect of data analysis strategies in density estimation of mountain ungulates using distance sampling. *Italian Journal of Zoology*, 82: 262-270.

Pérez Chiscano, J.L. 1975. Avifauna de los regadíos del Guadiana, Badajoz. *Ardeola*, 21: 753-794.

Pérez Trincado, G. y López Iborra, G.M. 2008. Análisis de las poblaciones y problemas de conservación del alzacola (*Cercotrichas galactotes*) en la Comunidad Valenciana. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. Informe inédito.

Pérez Trincado, G. y López Iborra, G.M. 2009. Seguimiento de núcleos poblacionales remanentes de alzacola (*Cercotrichas galactotes*) en la Comunidad Valenciana e investigación de las causas de su fracaso reproductor. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. Informe inédito.

Pleguezuelos, J. M. 1992. Avifauna nidificante de las Sierras Béticas Orientales y Depresiones de Guadix, Baza y Granada. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada. Granada.

Ponce Herrero, G. 2016. El viñedo alicantino como terroir en crisis. En: Olcina Cantos, J. y Rico Amorós, A. M. (Eds): Libro jubilar en homenaje al profesor Antonio Gil Olcina. pp: 513-532. Publicaciones de la Universidad de Alicante. Alicante.

Polonio Baeyens, D., Méndez Rodríguez, M. A., Lucena Cobos, B., Cáceres Clavero, F. y Manrique Gordillo, T. 2005. Diagnóstico del sector vitivinícola en el marco del Condado de Huelva. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.

Prieta, J., Valiente, J. y Benítez J.M. 2000. *Aves de Extremadura. Volumen 1*. 1998. ADENEX. Mérida.

Prieta, J. 2003. *Aves de Extremadura. Volumen* 2, 1999-2000. ADENEX. Mérida.

Prieta J. y Mayordomo, S. 2011. Anuario de las aves de Extremadura. Vol. 4, 2004-2008. SEO Bird-life Extremadura. 2011

Prieta, J. 2020. El alzacola rojizo en la provincia de Cáceres. En: Sánchez, H., Mayordomo, S., Prieta, J. y Cardalliaguet, M. Aves de Extremadura. Volumen 6. 2015-2019. SEO/BirdLife y Junta de Extremadura. Cáceres.

Purroy, F. J. (Coord.). 1997. Atlas de aves de España (1975-1995). Ed. Lynx. Barcelona.

R Core Team, 2020. R: A language and environment for statistical computing. R Found. Stat. Comput.

Rabal Saura, G. 2017. *Hablando de pájaros. Ornitología popular murciana*. Edición del autor. Murcia.

Robinson, O. J., Ruiz-Gutierrez, V., Reynolds, M.D., Golet, G.H., Strimas-Mackey, M. y Fink, D. 2020. Integrating citizen science data with expert surveys increases accuracy and spatial extent of species distribution models. *Diversity and Distributions* 26: 976-986.

Robledano, F. 2006. Alzacola (*Cercotrichas galactotes*). En: Robledano, F., Calvo, J. F., Hernández, V. y Aledo, E. (eds). *Libro Rojo de los vertebrados de la Región de Murcia*. Consejería de Industria y Medio Ambiente de la Región de Murcia. Murcia. pp: 204-205.

Sánchez García, J. 1885. Catálogo de los mamíferos y aves observados en la provincia de Granada. Imprenta de Indalecio García, Granada.

Sancho Urios, C. y López Iborra, G. 2002. Seguimiento de Aves Paseriformes en el Paraje Natural del Clot de Galvany. En: SEO/Alicante. *Las Aves en Alicante. Anuario Ornitológico 2000*. pp: 147-154. SEO/Alicante. Alicante.

Seoane, J. 2005. El alzacola en España. I Censo nacional (2004). SEO/BirdLife. Madrid.

SEO/BirdLife. 2020. www.anillamientoseo.org. Consulta el 19/12/2020.

SEO/BirdLife. 2021. www.anillamientoseo.org. Consulta el 14/01/2021.

SEO-MÁLAGA. 1996. Anuario Ornitológico de Málaga, 1994. SEO-MÁLAGA. Málaga

SEO-MÁLAGA. 1999. Anuario Ornitológico de Málaga SEO Málaga. 1995, 1996 y 1997. SEO-MÁLAGA. Málaga.

Thomas, L., Buckland, S. T., Rexstad, E. A., Laake, J. L., Strindberg, S., Hedley, S. L., Bishop, J. R. B., Marques, T. A. y Burnham, K. P. 2010. Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. *Journal of Applied Ecology* 47: 5-14.

Thuiller, W., Georges, D., Engler, R. y Breiner, F. 2019. biomod2: ensemble platform for species distribution modeling. R package version 3.3-7.1. https://CRAN.R-project.org/package=biomod2

UICN, 2012. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Segunda edición. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN. vi + 34pp.

Urios V., Escobar, J. V., Pardo, R. y Gómez, J. A. 1991. Atlas de las aves nidificantes de la Comunidad Valenciana. Conselleria d'Agricultura i Pesca. Valencia.

Venables, W.N. y Ripley B.D. 2002. Modern Applied Statistics with S. Springer, New York.

Vieilledent, G. 2019. hSDM: Hierarchical Bayesian Species Distribution Models. R package version 1.4.1. https://CRAN.R-project.org/package=hSDM

Vieilledent, G., Merow, C. Guélat, J., Latimer, A.M., Kéry, M., Gelfand, A. E., Wilson, A. M., Mortier, F. Y Silander Jr. J.A. 2019. Hierarchical Bayesian species distribution models with the hSDM R Package. Vignette.

EQUIPOS DE CENSO

ANDALUCÍA

Almería
Emilio González-Miras, Gines Jesús Gómez Sánchez, José Miguel Gómez Sánchez y Raimundo Martin Rodríguez.

Cádiz
Ángel Manuel Coello Calvillo e Inmaculada Ruiz Fuentes.

Córdoba
Antonio Javier Rodríguez Siles, Azahara Moral, Inmaculada Cancio Guillén, José Seoane y Manuel Moral Castro.
Datos adicionales: Francisco Javier Pulpillo Ramírez, Juan Manuel Miguel Pinés y Pedro Antonio Jódar.

Huelva
Carlos Molina, María Harana Herrera y Rocío de Andrés Gallego.

Jaén
Antonio Javier Rodríguez-Siles y Miguel Ángel Díaz-Portero
Datos adicionales: Francisco Javier Pulpillo Ramírez, Juan Manuel Miguel Pinés y Pedro Antonio Jódar.

Málaga
Marina Guerrero Molina. Datos adicionales: Juan José Jiménez Rodríguez y Miguel Domínguez-Santaella.

Sevilla
Julio Gañan, María Harana, Rocío De Andrés y ySetefilla Buenavista.

COMUNIDAD VALENCIANA

Alicante
Ángel García-Galbis Cruz, Antonio Bañuls Patiño, Antonio Zaragozí Llenes, Daniel Ferrández Castelló, David Bañuls Patiño, Eduardo Pascual Román, Félix Arribas, Germán M. López Iborra, Jesús Alfonso i Prieto, Mario Navarro, Sergio Arroyo Morcillo, Óscar Aldeguer Peral.

EXTREMADURA

Badajoz
Francisco José Montaño Vázquez, Julio Gañán Aparicio, Lorenzo Alcántara Cáceres, Luis Lozano Martínez, María Setefilla Buenavista Recio, Pedro Holgado García, Sergio Pérez Gil, José Antonio Román Álvarez y Juan Carlos Adame Megías.

Cáceres
Hugo Sánchez.

MURCIA

Ángel Sallent Sánchez, Antonio Fuentes, Antonio J. Hernández Navarro, Carmen Martínez Saura, Francisco Alberto García Castellanos, Jorge Sánchez Ballibrea, Manuel Salas, Nerea Martínez Arnal, Pedro López Barquero, Susana Noguera y Tomás García Rubio.

ANEXOS

Anexo I

Metodología para la realización del muestreo de Alzacola rojizo 2020

Cuadros 1x1 km

La unidad de muestreo son cuadros de 1x1 km definidos según la malla UTM del huso 30. Este huso se prolongado sobre el huso 29 (que cruza Extremadura, y el oeste de Andalucía) para facilitar el posterior proceso de modelización.

Será necesario llevar en el **teléfono móvil cargada la capa con los cuadros a muestrear**. El teléfono o la aplicación deberán estar configuradas con el Datum WGS84 o ETRS80. El primero suele venir por defecto.

Es muy importante **familiarizarse previamente con la aplicación** (IGN Mapas de España u Oruxmaps) antes de iniciar el trabajo de campo. También será necesario llevar un cargador para poder cargar el móvil en el coche, ya que estas aplicaciones consumen bastante batería. Se adjunta guía rápida de la aplicación.

Identificación del cuadro: se identificarán por la Provincia y el Código del cuadro, que aparece cuando pinchas en su capa. Según la provincia aparecerán códigos de 2 tipos, lo cual no tiene ninguna lógica, depende de un cambio sobrevenido en la preparación de las capas. Algunos códigos contienen letras basadas e la inicial de la provincia y las letras AL (si es un cuadro seleccionado aleatoriamente) o bien OC si es un cuadro de ocupación conocida) además de números. Es el caso de las capas de Sevilla, Málaga, Cádiz, Huelva y Jaén. En el resto de provincias los códigos contienen solo números.

El código del cuadro servirá también para identificar el transecto. Si el transecto se realiza en 2-3 segmentos, hay que numerarlos para su identificación y nombrar así los tracks del GPS.

Fecha de muestreo: 15 de mayo a 30 de junio.

Transectos para estima de densidad

En cada cuadro de 1x1 km debe realizarse **un transecto de 1 km de longitud.** Esta será la información básica para estimar la densidad de la especie.

El transecto puede realizarse en un solo segmento continuo (preferible) o dividirse en varios segmentos si lo aconseja las características de la cuadrícula (dificultades de acceso etc). Como máximo delimitad 3 segmentos y preferiblemente solo 2, si es que es necesario hacer segmentos. Los segmentos deben estar separados al menos por 200 m. **Cada segmento debe ser lo más lineal posible,** evitando ángulos pronunciados, que no deberán ser nunca de menos de 90°.

Antes de ir al campo es muy aconsejable explorar en **Google Earth** o similar las características de la cuadrícula a prospectar y hacer una **planificación previa** del recorrido a realizar. Se puede incluso definir sobre pantalla la ruta a recorrer (herramienta regla, opción ruta), guardarla y cargarla en el teléfono.

Los transectos no deberían concentrarse únicamente en los hábitats más adecuados para especie, sino cubrir la variedad de hábitats disponibles, pero con algunas excepciones. Algunos cuadros contienen zonas urbanas, obviamente no vale la pena incluirlas en los transectos. Lo ideal es evitar carreteras y caminos y que los recorridos sean aleatorios, pero eso es muy difícil en la práctica. Por lo menos hay que evitar carreteras anchas y son preferibles los caminos sin asfaltar más estrechos o sendas.

Separación del borde del cuadro: el recorrido del transecto deberá mantener una distancia **a cada lado de al menos 100 m** del borde el cuadro. El inicio o final del transecto puede estar más cerca del borde, lo que se pretende es que las bandas de 100 m paralelas al recorrido no se salgan del cuadro a muestrear.

Separación entre segmentos de transectos: al menos 200 m.

No emitir reclamo durante el transecto. Sí se puede emitir una vez terminado (ver Muestreo adicional al término del transecto).

Registrar hora de inicio y finalización del transecto y hora a la que se registra cada contacto.

Horario: es importante establecer un horario de muestreo, ya que la detectabilidad de las aves puede variar a lo largo del día. Los transectos se podrían realizar un horario de mañana y otro de tarde, que son los siguientes (hora oficial):

- Mañana: hasta las 12 h (en caso de necesidad hasta las 12:30)
- Tarde: 18-20 h (con posibilidad de extenderlo hasta las 20:30 por cuestiones logísticas)

Meteorología: Como es habitual en este tipo de trabajos, hay que evitar los días de meteorología adversa que pueda afectar a la detectabilidad de las aves, especialmente días con fuerte viento y lluvia, aunque estos últimos serán improbables en el periodo de muestreo.

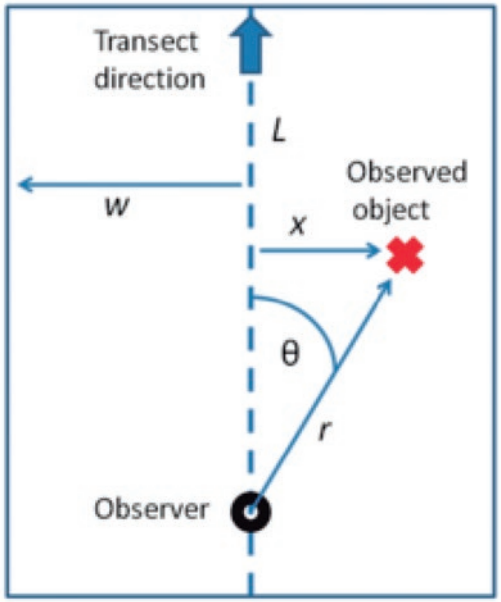
Velocidad de recorrido: el transecto debe caminarse lentamente, prestando mucha atención al entorno. Al tratarse de un muestreo monoespecífico (aparte de los cucos, córvidos y gatos, ver bajo) se puede caminar un poco más rápido. Una velocidad media (incluyendo desplazamiento y paradas) adecuada sería de 2 km/h, lo que permitiría completar el recorrido en 30 minutos o poco más y disponer de suficiente tiempo para el muestreo adicional al término del transecto que se describe bajo.

Registro de los contactos

Los datos se analizarán posteriormente mediante el programa Distance para estimar la probabilidad de detección de la especie, por lo que es necesario registrar la **distancia perpendicular de cada contacto** al recorrido del transecto. Dadas las características de la especie es de esperar que la mayoría de contactos correspondan a un individuo, pero hay que recordar que **un contacto está formado por un conjunto de individuos cuya posición no es independiente,** por lo que una pareja o un grupo familiar cuyos componentes se observan juntos, aproximadamente en la misma localización, constituyen un único contacto.

La **distancia** debe ser **hasta la posición que ocupaba el ave antes de interaccionar con el observador.** Es decir, si observamos que el ave o aves del contacto estaban por ejemplo a 10 m del transecto y entonces se mueven a 20 m la distancia a registrar es la primera.

La distancia a registrar es como se ha dicho la **perpendicular**, es decir la identificada como *x* en la imagen de abajo. Con frecuencia se detectan los contactos por delante del observador, antes de que este llegue a su perpendicular con la línea del transecto. Si registráramos la distancia en ese momento sería la marcada en la imagen como *r*. En esos casos es necesario memorizar la posición del contacto y seguir caminando hasta llegar a su perpendicular para registrar la distancia *x*.



Fuente: https://en.wikipedia.org/wiki/Distance_sampling

Para estimar la distancia con mayor exactitud se empleará la **herramienta de medir distancias de la aplicación en el teléfono móvil.** Esta herramienta nos muestra un círculo con una cruz conectado con una línea a nuestra posición. Hay que desplazar la imagen hasta situar el centro del círculo en la posición observada o estimada del contacto. **Importante: hay que comprobar que está midiendo realmente desde nuestra posición actual.** El problema es que a veces nuestra posición tarda un poco en actualizarse y en ese caso la distancia se estaría midiendo desde una posición anterior.

Contactos en vuelo: no esperamos obtener muchos contactos de este tipo con alzacola. En cualquier caso, habría que diferenciar varios tipos: un ave que pasa volando pero cruza nuestro campo de detección sin detenerse en ningún punto, no tendrá asociada una distancia de detección. Aun así, se anotaría y en actividad se registraría Vuelo.

Sin embargo, en el caso de un ave que levanta el vuelo ante nuestra presencia y no lo habíamos detectado anteriormente y por tanto no sabemos qué actividad realizaba, sí se registraría la distancia perpendicular al transecto del punto desde el que salió, y en actividad (ver bajo) se anotaría "levanta el vuelo". Otro caso sería el de un ave que llega volando al entorno del transecto (sin haber sido detectada antes en otra parte del transecto) y se posa. También se registraría la distancia perpendicular al punto donde se ha posado. En Actividad se anotaría llega volando y además si detectamos que comienza a hacer, por ejemplo "llega volando y Canto".

Información adicional del contacto

Además de la distancia perpendicular es necesario registrar:

- ***Número de individuos en el contacto:*** 1, 2 etc
- ***Sexo:*** M, H o Desconocido
- ***Edad:*** Adulto, Joven, Desconocido
- ***V/O:*** Medio de detección del alzacola: V visto, O oído. Si es visto y también oído se registra como Visto
- ***Actividad:*** Canto, Caza, Alimentación, Descanso, Otra (especificar)
- ***Hábitat:*** Las funciones que permiten estimar la detectabilidad pueden ajustarse en función de covariables que puedan afectar a la probabilidad de detección, además de la distancia del contacto. Por ejemplo, es probable que un alzacola callado sea más fácil de detectar en un viñedo que en un olivar. Por tanto, registrar el hábitat de cada contacto permitiría tener esto en cuenta en los modelos para estimar densidad y al mismo tiempo obtener información sobre el uso del hábitat.
  Por tanto, a cada contacto hay que asignarle también un tipo de hábitat. Se trata del **tipo de hábitat que esté usando el contacto** en el momento de ser detectado, no el tipo de hábitat dominante en

el entorno. Tampoco se refiere al microhábitat, es decir no se diferenciaría si está en el suelo de un viñero o posado en una viña, en ambos casos sería viñedo.
El tipo de hábitat tendrá al menos 3 niveles, pero se puede añadir alguna descripción adicional si se considera importante.

Nivel 1. La vegetación o substrato que define el hábitat de forma general. Ejemplos (puede haber más): Viñedo, Olivar, Cítricos, Otros frutales, Huerta, Encinar, Alcornocal, Pino Carrasco, Jaral, Lentiscar, Erial, etc.
Nivel 2. La forma de cultivo o fisonomía de la vegetación. Por ejemplo, en caso de viñedos, olivares y otros frutales: vaso, espaldera. En caso de pinar: abierto/cerrado y con/sin sotobosque. En matorrales, cerrado/abierto.
Nivel 3. Altura. Estimada visualmente, permitirá diferenciar por ejemplo si es un cultivo joven o el grado de desarrollo de la vegetación que se trate.
Nivel 4. Información adicional que se considere relevante si la hay. Por ejemplo, en el caso de cultivos: regadío/riego goteo/secano/abandonado.

Waypoint: Grabar un waypoint para cada contacto con alzacola, en la localización donde se estime que estaba el contacto. Identificar el Waypoint con el código del cuadro y un número de contacto. En la Hoja Excel y Hoja de campo hay un espacio para este código.

Registro de córvidos, cuco y gatos

Dado que sabemos el cuco parasita al alzacola y diversas especies de córvidos pueden depredar sobre sus nidos, ambos podrían afectar a su abundancia. Vamos pues a aprovechar el muestreo para obtener información sobre estas otras especies. En algunas zonas los gatos están considerados también como un problema importante ya que llegan a ser abundantes en algunos entornos rurales y también depredan nidos o incluso adultos. Disponer de información sobre estos depredadores potenciales nos podría ayudar a interpretar posteriormente los resultados.

Para no interferir demasiado en el registro de datos de alzacola, se anotará simplemente el total de individuos de cuco, de gatos o de cada especie de córvido que se detecte durante la realización del transecto, sin registrar sus distancias al mismo.

En caso de no detectar estas especies durante el transecto, y hacerlo durante el muestreo posterior (ver sección siguiente) se registrará su presencia codificándola como fuera de transecto según se describe bajo.

Muestreo adicional al término del transecto

Tras terminar el transecto: regresar al vehículo por un camino distinto, siempre que sea posible, por hábitats propicios para la especie, o desplazarse hacia otros sectores del cuadro para explorar otras zonas que estén alejadas del área de detección del transecto. En caso de no detectar ningún alzacola emitir canto grabado en varios puntos.

Si se obtiene uno o varios contactos de esta manera, fuera de la realización del transecto, se registrarán en la columna de Segmento del transecto, con el código "FueraTran". Registrad el waypoint y el resto de campos igualmente (excepto el de distancia al transecto claro) tanto en la hoja de campo con la de informatización.

Estos contactos fuera de transecto se registrarán también, aunque el transecto haya sido positivo para la especie.

Presencia en otros cuadros no seleccionados para el muestreo

Durante los desplazamientos entre cuadros, desde el borde del cuadro etc es posible que se detecte la presencia de alzacola en cuadros no seleccionados para este muestreo. Esos datos de presencia también son muy valiosos, aunque no vayan asociados a la realización de un transecto, y podrán ser utilizados en el proceso de modelización. Por tanto, os pedimos que los registreis también.

Para ello, se registrará un waypoint de la localización de estos contactos y en la Hoja de informatización de datos se rellenarán todos los campos, excepto los que no están definidos para este tipo de contactos (distancia perpendicular, Cuadro etc) y se

hará constar en Observaciones que es un Cuadro NO Seleccionado.

Informatización de los datos

Se suministra un fichero Excel para informatizar todos los datos de manera uniforme, que contiene explicaciones sobre los campos. En esa Excel y al final de esta guía se presenta una propuesta de hoja de campo para imprimir.

Los transectos que hayan sido negativos se informatizan también, haciendo constar todos los campos (fecha, hora inicio, final etc) excepto los relativos a contactos.

Comprobación de los hábitats reales existentes en el cuadro

Desgraciadamente los mejores hábitats para el alzacola están desapareciendo muy rápido en algunos de sus mejores reductos. Por tanto, la base de datos ambientales que hemos usado para la realización del modelo que ha servido para guiar este muestreo (SIOSE) en algunos casos no estará actualizada. Además, contienen también errores de interpretación de los usos del suelo, como asignación errónea de un tipo de cultivo a otro etc. Vamos a pediros también que durante la visita al cuadro se evalúe si los hábitats realmente existentes corresponden con dos fuentes de información:

1. La imagen del territorio que os mostrará la aplicación en el móvil. Ahí podréis detectar si ha habido grandes cambios en los cultivos, nuevas infraestructuras, etc.
2. Dispondreis de una Hoja Excel con la extensión (ha) de los diferentes usos que identifica el SIOSE (Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España) en las cuadrículas que vais a muestrear. En esa Excel los usos cubren al menos 10 ha en el cuadro están sombreados en rosa.

En caso de detectar algún cambio evidente en los usos del suelo respecto a lo que se indica en esas dos fuentes de información describidlos en un fichero Word que incluya claramente el código de identificación del cuadro. También cabe incluir una captura de pantalla de la imagen del territorio y marcar en ella las zonas alteradas. Ejemplos de los cambios relevantes pueden ser nuevas infraestructuras o zonas urbanizadas, cambios en los cultivos, especialmente los marcados en rosa en la Excel, substitución de cultivos tradicionales por nuevas variantes intensivas, aunque sean del mismo tipo etc. Un ejemplo muy relevante de esto último puede ser el desmonte de olivares tradicionales (identificables en la imagen aérea porque es posible individualizar las grandes copas de los olivos) y su substitución por olivos jóvenes de nuevas variedades, o olivares en espaldera. El tipo de cultivo sigue siendo olivar pero la estructura del cultivo y su calidad como hábitat para el alzacola se habrá reducido drásticamente. Algo similar puede pasar con los viñedos.

Documentación a entregar

- Datos de cada transecto informatizados en la Excel al efecto.
- Track de los transectos (incluso si no ha habido contactos con alzacola).
- Waypoints de los contactos con alzacola.

Ejemplos de posibles elecciones de recorridos

Ejemplo 1

En este cuadro el transecto rojo se ha situado siguiendo aproximadamente una diagonal. Atraviesa los hábitats más propicios que son dominantes. Si ese es un camino con acceso privado hay que buscar una alternativa. Una alternativa posible es el transecto amarillo, con dos segmentos de 600 y 400m. Los extremos están a 100 del borde del cuadro (Cuadro SAL_30, Sevilla).

Ejemplo 2

Los transectos no deben ir por el borde de los cuadros, pero el de la imagen siguiente sería aceptable. Está a 140 m del borde E del cuadro. (Cuadro 365025 en Córdoba). Al terminar se exploraría el sector oeste del cuadro.

Ejemplo 3

Cuadrícula con muy pocas posibilidades de presencia de alzacola, pero que hay que hacer igualmente. Transecto en dos segmentos de 700 y 300 m, separados por 200 m en el punto más próximo. Al terminar cada tramo del transecto habría que dar una vuelta por las manchas arboladas cercanas (Cuadro SAL_34, Sevilla).

Ejemplo 4

La mitad del cuadro no es hábitat adecuado y seguramente tampoco es accesible. Un único transecto en la otra mitad que forzosamente debe tener algún ángulo (Cuadro Ca_AL27, Cádiz).

H.I.: hora de inicio. **H.F.:** hora final. **H.C.:** hora contacto. **N.I.:** número de individuos que integran el contacto. **S:** sexo. **E.:** edad. **V/O.:** visto u oído.

Obs.	Prov.	Cuadro	Seg.	Fecha	H.I.	H.F.	H.C.	Especie	Dist.	N.I	S	E	V/O	Actividad	Hábitat1	Hábitat2	Hábitat3	Hábitat4	Observaciones	Waypont

Si lo que haya que escribir no cabe en una columna se puede ocupar dos filas por contacto. Luego para informatizar todo cabe.

Anexo II

Guía rápida de la aplicación IGN Mapas de España

Esta aplicación es muy similar a Oruxmaps, pues está basado en ella. Pueden usarse ambas.

Cargar la capa con los polígonos de las cuadrículas a muestrear

1.Copia la capa con las cuadrículas a siguiente directorio del teléfono: IGN/overlay/
2. Seleccionar la capa que quieres cargar sobre el mapa en el botón de la barra superior 'Abrir Mapa'—'Opciones capa'—'Cargar capa KML/SHP'
3. Carga la capa

Grabar el track del transecto

Una vez dentro del cuadro a prospectar y decidido el recorrido del transecto, hay que grabar el track.
Es importante incluir la aplicación en el listado de aplicaciones que no optimizan el uso de la batería, para que continúe grabando el track si se inactiva por falta de manipulación. Pero hay que tener mucho cuidado con el consumo de batería. Para una jornada de campo habrá que cargar el teléfono más de una vez, por lo que conviene llevar un cargador de automóvil.

Pulsamos el **botón del menú 'Tracks'—'Inicia grabación**
¡Recuerda parar la grabación del track al final del recorrido!

Medición de Distancias

Podemos mover el mapa con el dedo y entonces aparecerá la herramienta de medición de distancias como un círculo con una cruz. Si situamos el círculo en la posición del contacto, siempre que estemos en su perpendicular, obtendremos una la medida de la distancia perpendicular al contacto.

Ejemplo de medición de la distancia perpendicular desde el track, utilizando la herramienta de medición de distancias de la aplicación IGN Mapas de España. La distancia medida en este caso es de 44 m. El track (línea roja) no corresponde a un recorrido de conteo de aves, por eso muestra unos ángulos que no debe tener un transecto real.

Manteniendo el dedo pulsado sobre la posición del contacto se activará el menú para grabar un waypoint en esa localización: Crear Waypoint.
No hay que grabar el waypoint de la localización del observador (flecha roja en la imagen de la izquierda) sino el de la posición del contacto.

Importante: hay que comprobar que está midiendo realmente desde nuestra posición actual. El problema es que a veces nuestra posición tarda un poco en actualizarse y en ese caso la distancia se estaría midiendo desde una posición anterior.

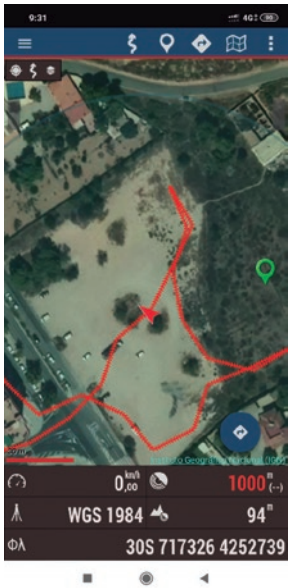
Grabación del Waypoint de los contactos

Para grabar un Waypoint de la posición del contacto (no del observador) presionar con el dedo sobre la posición exacta donde hemos observado o estimado que se localiza el contacto.

Se abrirá entonces un menú donde debemos seleccionar **Crear Waypoint**

Debemos darle un nombre al waypoint (ver instrucciones generales) y seleccionar carpeta para guardarlo, según muestran las imágenes siguientes:

Menú para grabar el waypoint, en el que podremos darle un nombre basado en el código del cuadro que estamos muestreando y un número de contacto. También podemos seleccionar la carpeta del teléfono donde queremos guardarlo.



Una vez grabado nos aparece el waypoint en la imagen.

Programas de seguimiento
de avifauna de SEO/BirdLife

censos

SEO
BirdLife