



**MANUAL DE GESTIÓN
DE BARBECHOS
PARA LA CONSERVACIÓN
DE AVES ESTEPARIAS**

Manual de gestión de barbechos para la conservación de aves esteparias

Edita: Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya (CTFC) 

Autores: David Giralt (CTFC), Irene Robleño (CTFC), Joan Estrada, Santiago Mañosa (Universitat de Barcelona), Manuel B. Morales (Universidad Autónoma de Madrid), Francesc Sardà-Palomera (CTFC), Juan Traba (Universidad Autónoma de Madrid) y Gerard Bota (CTFC).

Diseño y maquetación:

©Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya

©Fotos: los autores

©De los textos: los autores

Primera edición: mayo 2018

Depósito legal: L 962-2018

Citación recomendada: Giralt, D., Robleño, I., Estrada, J., Mañosa, S., Morales, M.B., Sardà-Palomera, F., Traba, J. y Bota, G., 2018. Manual de gestión de barbechos para la conservación de aves esteparias. Fundación Biodiversidad - Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya

Las opiniones y documentación aportadas en esta publicación son de exclusiva responsabilidad del autor o autores de los mismos y no reflejan necesariamente los puntos de vista de las entidades que apoyan económicamente el proyecto

Foto cubierta: Jordi Bas

Con el apoyo del Ministerio para la Transición Ecológica a través de la Fundación Biodiversidad



Colaboradores: Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació (Generalitat de Catalunya)

 Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació**

Agradecimientos:

Un agradecimiento especial a las personas que, de un modo u otro, han apoyado o participado en el proyecto y en la elaboración de este manual: SEO/Birdlife, Infraestructures.cat, Aigües Segarra-Garrigues S.A., Departament de Territori i Sostenibilitat (Generalitat de Catalunya), José Luis Arroyo, Jordi Bas, Carme Bernat, Ana Carricondo, Juan Carlos del Moral, Teresa Fainé, Lluç Farré, Manuel Mániz, Àngela Muntada, Eladio L. García de la Morena, Ferran González-Prat, Jaume Orta, Albert Petit, Jordi Recasens, Pilar Ricart, Mariano Rojo, Eva Maza, Sergi Sales, Ana Sanz, Carlos Santiesteban y David Serrano.

ÍNDICE

0. Introducción	5
1. Papel agrícola de los barbechos en los sistemas pseudo-esteparios	7
1.1. Los sistemas pseudo-esteparios	8
1.2. Qué es un barbecho: función agrícola y evolución histórica	11
1.3. Tipos de barbechos	12
1.4. La gestión agronómica de los barbechos	14
1.4.1. La flora arvense o “malas hierbas” en los barbechos	14
1.4.2. Técnicas de manejo de los barbechos	17
1.5. Percepción actual del agricultor ante el barbecho	23
2. Importancia de los barbechos para las aves esteparias y recomendaciones de gestión	31
2.1. Las aves esteparias	32
2.2. Por qué son importantes los barbechos para las aves esteparias	34
2.3. Una etapa crítica del año: la reproducción	36
2.4. Recomendaciones generales sobre la gestión de los barbechos para las aves esteparias	37
2.5. Recomendaciones de gestión por especie	42
<i>Ganga ibérica</i>	44
<i>Ganga ortega</i>	47
<i>Calandria común</i>	49
<i>Terrera común</i>	51
<i>Alcaraván común</i>	53
<i>Avutarda común</i>	56
<i>Sisón común</i>	59
3. Herramientas disponibles para la gestión de la biodiversidad mediante los barbechos	65
3.1. Superficies de interés ecológico	66
3.2. Medidas agroambientales basadas en el barbecho	66
3.3. Otras posibles medidas de promoción de los barbechos	67
4. Bibliografía	71

0. Introducción

Las aves de medios agrícolas están sufriendo, desde hace años, declives poblacionales importantes en toda Europa y también en España, como consecuencia de la intensificación agrícola y de los cambios en los usos y prácticas agrícolas acaecidos en las últimas décadas. Dentro de las aves agrícolas, se incluyen las aves esteparias, el grupo de aves más amenazados a nivel europeo. Sus áreas de distribución europeas se restringen en buena parte a la península Ibérica y, por lo tanto, España tiene un papel especialmente relevante en la conservación de estas especies. Actualmente existe bastante información sobre el estado de las poblaciones españolas de la mayoría de aves esteparias, así como de sus necesidades o requerimientos ecológicos. Un denominador común para la mayor parte de estas especies es el papel clave que juegan los barbechos en las estepas cerealistas para su conservación, al ser sustratos agrícolas clave para su supervivencia. Más concretamente, se conoce que la estructura vegetal y la disponibilidad de alimento juegan un papel clave para entender la distribución espacial y abundancia de dichas especies en el mosaico agrícola extensivo, existiendo diferencias en los mismos entre especies. Por otro lado, tanto la estructura de la vegetación como la disponibilidad trófica son variables que, más allá de las condiciones climáticas y edáficas, están totalmente condicionadas al tipo y calendario de las prácticas agrícolas que se desarrollen en el barbecho. Paradójicamente existe muy poca información sobre cómo hay que gestionar los barbechos agrícolamente para alcanzar estructuras vegetales óptimas y para incrementar la disponibilidad trófica para estas aves. Esto conlleva que existe un importante vacío de información práctica para los gestores y agricultores de cómo las distintas opciones de manejo de los barbechos disponibles (labrado, herbicidado, picado, siega y retirada de la vegetación, no gestión, etc.) afectan a las características de los barbechos y, a su vez, cuales facilitan alcanzar las condiciones óptimas de los mismos para las distintas especies. En el contexto del desarrollo tecnológico agrícola actual, el mantenimiento del barbecho es una práctica que ha perdido parte del sentido agronómico y actualmente casi sólo se puede entender y justificar con objetivos ambientales. Entender la percepción de los agricultores frente al papel que actualmente pueden jugar los barbechos en sus sistemas de producción, así como conocer y entender sus preferencias en relación a las distintas alternativas de manejo de que disponen es fundamental para diseñar medidas que maximicen los beneficios de conservación de las aves, pero a su vez minimicen los costes económicos de gestión y maximicen la aceptación por parte de los agricultores.

El objetivo general de este manual es mejorar y divulgar el conocimiento actual sobre el manejo agrícola de barbechos para la conservación de aves esteparias. Para ello, el manual se centra en describir el papel de los barbechos en los sistemas pseudo-esteparios actuales, analizar para las distintas especies de aves sus requerimientos y las alternativas de manejo de barbecho más adecuadas, así como describir brevemente las herramientas legales y de gestión disponibles para la promoción de los barbechos en nuestras estepas cerealistas.

En este contexto, el proyecto “Gestión agrícola de los barbechos para la conservación de aves esteparias” desarrollado con el apoyo del Ministerio para la Transición Ecológica a través de la Fundación Biodiversidad, ha sido clave para la elaboración de este manual. Esperamos pues que este manual sea de utilidad para gestores de las administraciones, ONGs y agricultores preocupados por la conservación de nuestros agrosistemas. Una mejor gestión de los barbechos, considerando los requerimientos de las especies y ofreciendo alternativas de manejo adecuadas ha de permitir mejorar el estado de conservación de las aves esteparias, el grupo de aves más amenazado actualmente en España.



1. PAPEL AGRÍCOLA DE LOS BARBECHOS EN LOS SISTEMAS PSEUDO-ESTEPARIOS

1. Papel agrícola del barbecho en los sistemas pseudo-esteparios

1.1. Los sistemas pseudoesteparios

En sentido estricto, una estepa es una planicie no cultivada y sin árboles, como las que se encuentran, por ejemplo, de forma natural en Asia Central. Pero cuando se habla de aves esteparias, el término “estepa” se amplía e incluye cualquier terreno extenso, llano, cultivado o no, sin o con muy pocos árboles y en general con un clima duro, ya sea porque llueve poco o durante pocos meses o porque, a menudo, presenta grandes contrastes térmicos a lo largo del día y del año (de Juana, 2005). Esta climatología difícil y la fuerte estacionalidad es, de hecho, lo que explica que los árboles sean escasos o ausentes en las estepas naturales y que sean ambientes en general poco productivos. Por lo tanto, son paisajes estructuralmente simples, con una cobertura vegetal dominada por plantas herbáceas o pequeños arbustos, donde podemos incluir las sabanas africanas, las praderas norteamericanas e incluso los semi-desiertos. También incluye las pseudo-estepas cerealistas de secano que ocupan una amplia extensión en la península Ibérica y donde se asientan la mayor parte de las poblaciones de aves esteparias en España (Suárez *et al.*, 1997; Delgado & Moreira, 2000; Traba *et al.*, 2013a). Estos paisajes recuerdan a las estepas verdaderas de Rusia y Asia central, con las cuales comparten algunas características biogeográficas y ambientales: simplicidad estructural, productividad primaria baja, alta visibilidad, ausencia de sustratos seguros de nidificación, escasa protección meteorológica, agua escasa y localizada o gran variabilidad térmica. Estas características condicionan enormemente la ecología y la biología de las especies de aves presentes en ambos ambientes.

Las pseudo-estepas Ibéricas son en buena parte comunidades de sustitución de antiguos bosques y maquias de esclerófilos, cuya transformación ha sido fruto de la acción del hombre a lo largo de los siglos (Walter, 1976). Los usos agrícolas y ganaderos tradicionales han modelado a lo largo del tiempo estos sistemas a través del cultivo extensivo (con rotaciones de cereales, forraje y barbechos) en combinación con la ganadería extensiva y la actividad cinegética, lo que ha dado lugar a un hábitat típico en mosaico, capaz de albergar una elevada biodiversidad animal y vegetal, estrechamente ligada a esta estructura paisajística y a su modelo de explotación agrícola y ganadera. Por ejemplo, el hecho de que el 60% de las aves amenazadas o en declive en Europa dependan de estos hábitats pone de relieve su gran singularidad y riqueza natural. En la península Ibérica, donde los cultivos cerealistas de secano ocupan casi la mitad de la superficie, se dan las poblaciones reproductoras más importantes de varias especies de aves clasificadas como en peligro a nivel europeo (Ponce *et al.*, 2014), como por ejemplo el sisón común (*Tetrax tetrax*), la avutarda común (*Otis tarda*) o la calandria común (*Melanocorypha calandra*). La gran dependencia que muestran hacia estos paisajes pseudoesteparios muchas especies vulnerables hace imprescindible el mantenimiento de los sistemas agrarios tradicionales para garantizar su conservación.



Figura 1: Vista aérea de una pseudoestepa en el valle del Ebro con mosaico de cereales, de secano, barbechos y eriales (Foto: Jordi Bas)



Figura 2: La ausencia o escasez de árboles es una de las principales características de las pseudo-estepas (Foto: Jordi Bas)



Figura 3: Pseudoestepa en Bellmunt (Lleida) a principios de primavera (Foto: Joan Estrada)



Figura 4: El mismo paisaje fotografiado en primavera y en verano. La gran estacionalidad es otra de las singularidades de las pseudoestepas (Foto: Jordi Bas)

A pesar de su singularidad y gran valor natural, desgraciadamente todavía una parte importante de la sociedad percibe los paisajes pseudoesteparios como medios de escaso valor o interés ambiental. Esto se debe probablemente a la ausencia habitual de ríos, árboles, bosques y en general a su escasa exuberancia vegetal, que falsamente asociamos a un alto valor ecológico. Además, como ya se ha dicho, la productividad de estos sistemas extensivos es limitada y, hoy en día, su competitividad económica está en entredicho. Por ejemplo, comparadas con otras regiones europeas que tienen un rendimiento promedio de cereales de 6000 kg ha⁻¹, estas áreas representan sistemas de baja productividad, con un rendimiento de tan solo de 2500 kg ha⁻¹ o inferiores (Oñate *et al.*, 2007). En este sentido, la demanda de alimentos de una población mundial en aumento, así como la implementación de políticas de promoción de la independencia agrícola (primero) y la fijación de población rural (después), en Europa, han tenido un efecto importante sobre estos paisajes. La progresiva aplicación de nuevas tecnologías agrícolas en Europa occidental desde la llamada “Revolución Verde” en la década de los 60 produjo, inicialmente, un importante aumento del rendimiento de la tierra, sin que variara la superficie cultivada (Tilman *et al.*, 2002). Estas tecnologías, agrupadas en lo que se denomina intensificación agrícola, incluyen el uso de fertilizantes químicos, herbicidas y pesticidas, el desarrollo de variedades de cereales de alto rendimiento, la mecanización intensiva o métodos mejorados de limpieza de semillas, entre otros. Los procesos de intensificación agrícola acompañados de los cambios demográficos y sociales, son los principales impulsores del cambio en los paisajes agrarios y se ha señalado su responsabilidad en la pérdida global de biodiversidad y en el deterioro de bienes y servicios valiosos proporcionados por los sistemas agrícolas. Este proceso ha derivado, además, en la homogeneización y simplificación del paisaje agrícola, promoviendo los monocultivos, aumentando el tamaño de las fincas y la desaparición de linderos, barbechos y eriales. Al mismo tiempo, se ha producido un proceso de estabulación del ganado, en especial el lanar, que era un importante modelador de estos espacios. En consecuencia, los ambientes agrícolas de muchos países industrializados han sido profundamente modificados durante las últimas décadas.

En el caso concreto de la península Ibérica, con una agricultura limitada en gran parte por la escasez de agua, este proceso de intensificación está marcado por la transformación de tierras de secano en regadío, además de por un aumento en los trabajos de laboreo y por la simplificación o eliminación de las rotaciones de cultivo, provocando un marcado descenso de las superficies en barbecho (Figura 5). Esta simplificación paisajística dificulta y disminuye la presencia de plantas silvestres, de invertebrados y de fauna vertebrada asociada a las zonas de vegetación natural.

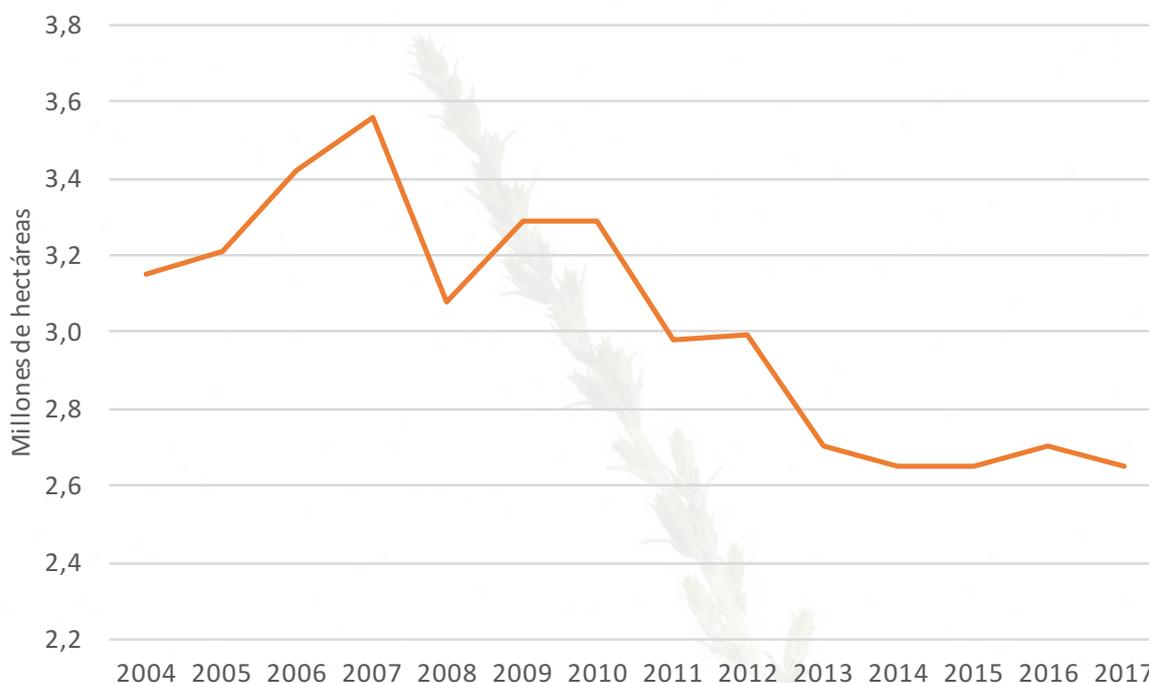


Figura 5: Variación de la superficie de tierra en barbecho en España desde el año 2004 al año 2017 (MAPAMA, ESCYRCE).

1.2. Qué es un barbecho: función agrícola y evolución histórica

Un barbecho es una tierra de labranza que no está sembrada durante un tiempo para que descanse. Tal y como se describe, el barbecho tiene un objetivo puramente agronómico, como una herramienta de fertilización de la tierra y de control de las malas hierbas. Las técnicas de cultivo tradicionales, fuera de los sectores de huerta, dependían de la zona y podían variar entre una rotación trienal, alternando un cereal (principalmente trigo), con barbecho y leguminosas, o el año y vez, en sectores más áridos, en que se solía alternar el cultivo de cereal con el barbecho. En ambos casos, estos tipos de cultivo estaban asociados con una ganadería ovina que pastaba los rastrojos y barbechos. Estas técnicas permitían un aprovechamiento más perdurable de los recursos naturales y evitaban su sobreexplotación, favoreciendo la recuperación de los minerales que se pierden durante el cultivo, incrementando la humedad de la tierra y controlando las plagas. A partir de mediados del siglo XX, el acceso a fertilizantes químicos de bajo coste y la aparición de pesticidas eliminó la necesidad de utilizar el barbecho como técnica de fertilización y control de plantas adventicias, de modo que se tendió a cultivar toda la superficie agrícola disponible, generando una profunda modificación del paisaje tradicional y una drástica disminución de la biodiversidad asociada a los sistemas agrarios (Kleijn & Sutherland, 2003, Donald & Evans, 2006).

En 1988, la PAC (Política Agraria Comunitaria) de la Unión Europea introdujo el uso del barbecho como medida voluntaria para reducir los excedentes de producción de los cultivos herbáceos y así contribuir a la regulación de los mercados. En 1992, tras la reforma de MacSharry, esta medida se tornó obligatoria y comenzaron a incorporarse los pagos a los agricultores como compensación por la pérdida de la producción (Institute for European Environmental Policy, IEEP 2008). Ese mismo año fueron introducidas en la PAC las medidas agroambientales (AES, de sus siglas en inglés Agri-Environment Schemes) con el objetivo de reducir los efectos negativos de la intensificación agrícola sobre el medio ambiente. La idea de regeneración y mantenimiento de los elementos paisajísticos asociados a la agricultura tradicional con la que nacieron las AES incluye, entre otras medidas, el aumento de la superficie de barbechos y la retirada de tierras de la producción (“set-aside”) incentivado por la administración. A su vez, y dependiendo de la zona donde se encuentren, se definen una serie de condiciones de mantenimiento mínimo que deben cumplirse en los barbechos para recibir estas subvenciones.

Frente a la anterior política productivista, basada en el aporte de abonos, semillas seleccionadas y productos fitosanitarios, las últimas reformas de la PAC tratan de compaginar una agricultura más extensiva, favoreciendo prácticas compatibles con la conservación del medio ambiente, aún a costa de obtener producciones más bajas, con una mejor conservación de los recursos y el medio ambiente. Estas medidas deben estar siempre sujetas a revisiones y mejoras, ya que plantean un interrogante de enorme trascendencia socioeconómica y científica. Con la reforma de la PAC de 2013, la Comisión Europea propuso una nueva medida conocida como Pago Verde o “Greening”, que promueve la incorporación de superficies de interés ecológico (SIE) ya sea en forma de determinados cultivos (p.ej. fijadores de nitrógeno) o a modo de franjas no cultivadas (barbechos) en las explotaciones agrícolas, cuando la superficie de tierra de cultivo de las mismas sea mayor de 15 hectáreas. El objetivo de estas prácticas es lograr una situación de mutuo beneficio, tanto para la conservación de la biodiversidad como para la producción agrícola (EIP-Agri, 2016).

A pesar de que desde el punto de vista agronómico el barbecho no es tan necesario como lo era en tiempos históricos, a causa de la disponibilidad de fertilizantes y otros insumos, es todavía utilizado en muchos casos como herramienta de control en casos graves de proliferación de plantas arvenses dentro de un cultivo. Pero sobretodo, el barbecho se ha convertido hoy en día en una figura clave para la conservación y mejora de la calidad medioambiental de las áreas agrícolas (Kuussaari *et al.*, 2011; Robleño *et al.*, 2017; Carricondo *et al.*, 2012). En definitiva, es importante destacar la evolución que ha sufrido a lo largo de las últimas décadas el papel del barbecho, pasando de un rol puramente agronómico a otro principalmente ambiental y que permite frenar o amortiguar los efectos de la intensificación agrícola.

1.3. Tipos de barbecho

Según la temporalidad, se puede hablar de “Barbecho corto” - el que se realiza entre cultivos anuales (3-5 meses) - o “Barbecho largo” - el que como mínimo se salta un ciclo de cultivo (1 año o más). En el presente manual, cuando se habla de barbecho se hace referencia al barbecho largo, ya que como mínimo tiene una duración de un año y, por lo tanto, las aves tienen tiempo de utilizarlo también para la nidificación. Cuando utilicemos el concepto “Barbecho viejo”, nos referiremos a un campo que está más de un año en barbecho. Además del tiempo que se deja descansar la tierra, la técnica de mantenimiento del suelo da lugar a otro tipo de clasificación:

- El barbecho blanco o desnudo, es el basado en mantener la superficie del suelo desprovista de cualquier cubierta vegetal a lo largo de todo el año.



Figura 6: Barbecho blanco (foto: Eladio García de la Morena)

- El barbecho semillado, que consiste en la siembra de cultivos forrajeros, generalmente de leguminosas como alfalfa esparceta o veza, que ayudan a mantener la productividad de estos sistemas enriqueciendo el suelo con nitrógeno atmosférico fijado de forma biológica.
- El barbecho herbáceo o verde, que resulta del abandono del cultivo de la tierra por completo (temporalmente), sin mantenerla de ningún modo, mientras se deja descansar permitiendo que la vegetación natural invada el terreno.



Figura 7: Barbecho verde sin manejo agrario durante los últimos meses (Foto: Jordi Bas)



Figura 8: Barbecho semillado con alfalfa a baja densidad de semilla (Foto: Jordi Bas)

Entre el barbecho blanco y el barbecho herbáceo o verde, existen posibilidades intermedias basadas en distintas formas de trabajar la tierra realizando uno o más tratamientos en el tiempo. Esta gestión se suele basar normalmente en el laboreo con un apero tipo cultivador, arado o grada de discos, pero también se pueden utilizar el picado, la siega o la aplicación de herbicidas o la combinación de algunos de estos métodos. Donde existe aún actividad ganadera, el pastoreo extensivo, principalmente ovino, también es un método de gestión tradicional del barbecho.

La elección de un tipo determinado de barbecho tiene efectos directos en el presente y futuro de la fertilidad de la parcela pero, además, tiene efectos sobre la sanidad de los cultivos, la conservación de suelos y el control de hierbas espontáneas de la explotación. El desarrollo del barbecho está muy condicionado por diferentes factores edáficos y ambientales. Por ello, es importante conocer la historia del campo (naturaleza del suelo, secuencia de cultivos anteriores, fertilización aplicada, métodos de laboreo, condiciones climáticas, etc.), así como las malas hierbas y vegetación arvense que generalmente suele encontrarse (ya que éstas permanecerán en el banco de semillas) para determinar el tipo de barbecho y los manejos más convenientes a realizar (Gento *et al.*, 2002).

1.4. La gestión agronómica de los barbechos

1.4.1. La flora arvense o “malas hierbas” de los barbechos

Dentro de un sistema agrícola, se tiende a considerar a la flora arvense como un agente competidor y nocivo que, a ser posible, debe eliminarse. Dicha eliminación puede provocar una alteración del sistema, empobreciendo la flora y la fauna presentes y, por tanto, facilitando el desequilibrio y la aparición de especies oportunistas o realmente problemáticas, al tiempo que se pierden las funciones básicas del ecosistema. Una mayor simplicidad torna a estos sistemas más inestables y los hace más vulnerables frente a la aparición de plagas y enfermedades, así como frente a problemas de erosión y pérdida de fertilidad. En gran medida, el buen funcionamiento de un agrosistema depende del nivel de interacciones entre sus diversos componentes, que será mayor cuanto mayor sea la diversidad biológica presente. Los sistemas agrarios más diversificados albergan mayor biodiversidad y presentan mayores ventajas respecto de los procesos relacionados con las funciones ecológicas que los sistemas agrarios simplificados, como son los convencionales y, en concreto, los monocultivos. La presencia de una mayor diversidad biológica, por tanto, no sólo supone un incremento del patrimonio biológico del sistema, sino que aumenta su resiliencia gracias a una mayor redundancia funcional de sus comunidades biológicas (Carmona *et al.*, 2017). En este sentido, dentro de un sistema agrícola productivo e intensificado, la diversidad que genera la presencia de barbechos es clave.

La expresión “malas hierbas”, con la que tradicionalmente se denomina a la flora arvense, está basada en una visión antropocéntrica, ya que no existe ninguna característica que permita catalogar de forma objetiva si una planta es buena o mala. Esta relatividad se ve reflejada por las definiciones dadas por diferentes autores: “plantas que se desarrollan en lugares y momentos no deseables”, “que reducen el crecimiento de otras plantas más útiles” o “que interfieren con ciertas necesidades y objetivos humanos”. Muchas de estas plantas tienen interés agrícola, medicinal o incluso estético y, por consiguiente, no pueden considerarse como “malas” sino como plantas que están adaptadas y han evolucionado junto a los hábitats moldeados por el hombre, pero que no han sido sembradas de manera intencionada (Colmeiro, 2007; Sans *et al.*, 2005).

La flora arvense tiene un valor intrínseco y constituye un patrimonio natural que se debe conservar (Clergue *et al.*, 2005). Pero es que, además, la presencia de estas plantas en los campos favorece funciones imprescindibles para el agricultor. Destacan, entre otros, los beneficios sanitarios. A mayor diversidad vegetal, mayor diversidad de fauna auxiliar acompañante (mayor abundancia y diversidad de depredadores y parasitoides) y microorganismos (ver, por ejemplo, Emmerson *et al.* 2016), lo cual puede facilitar el control de las poblaciones potencialmente patógenas dentro del propio sistema, ya que la vegetación espontánea ofrece un hábitat adecuado para la fauna útil. La vegetación espontánea proporciona también cobertura al suelo, evitando su erosión y la pérdida de estructura, favoreciendo los procesos biológicos como la actividad microbiana, indispensables para el mantenimiento de la fertilidad del suelo. Además, la diversidad de especies vegetales está relacionada directamente con las poblaciones de polinizadores y viceversa (Tadey, 2015). Este importante servicio ecosistémico se debe en gran medida a las coadaptaciones planta-insecto, que reflejan una gran especialización. La reducción de la diversidad vegetal en los

agrosistemas a consecuencia de la intensificación agrícola ha provocado un descenso de algunas especies arvenses, como *Centaurea cyanus*, *Roemeria hybrida*, *Hypocoum procumvens* o *Agrostemma githago*, algunas de las cuales se consideran actualmente especies amenazadas, mientras que especies más generalistas como *Lolium rigidum*, *Papaver rhoeas* o *Convolvulus arvensis*, han visto aumentada su abundancia. Muchas de estas especies generalistas, sobre todo gramíneas, son polinizadas por el viento, dando lugar a una disminución de recursos disponibles para los polinizadores (Sans et al., 2013).



Figura 9: Barbecho dominado por amapolas (*Papaver rhoeas*), una de las especies de flora arvense más habituales en las pseudo-estepas cerealistas peninsulares (Foto: David Giralt)

Por estas razones, es conveniente promover la convivencia del cultivo con la vegetación espontánea, en tanto en cuanto no perjudique de forma notable al cultivo posterior. Según el ciclo vital, podemos clasificar a estas plantas arvenses en: anuales, las que cumplen el ciclo vital en un año (germinación y maduración), bianuales, las que tienen una duración de dos años y florecen en el segundo, y perennes, las que perviven durante varios años, normalmente como matas, aunque también incluyendo algunas especies vivaces que pierden la parte epigea durante el período desfavorable pero que mantienen partes subterráneas que volverán a brotar a la siguiente estación.



Figura 10: Primer plano de barbecho con una buena diversidad de flora, entre las que destacan *Anacyclus clavatus* y *Hordeum murinum* (Foto: Jordi Bas)

Existen, sin embargo, ciertas especies que despiertan mayor recelo entre los agricultores por provocar mayores perjuicios reales en los cultivos. Estos problemas están relacionados con la competencia por los recursos hídricos, la luz o los nutrientes con la planta cultivada, o con el entorpecimiento que producen a la hora de la realización de determinadas operaciones agrícolas (Urbano, 2001). La presencia de especies con tallos rastreros y trepadores o con hojas pegajosas, entre otras, dificultan el trabajo y causan problemas en la maquinaria durante la recolección. Además, para prevenir la infestación de diferentes fincas, es recomendable la limpieza de aperos y maquinaria agrícola tras su utilización.

Según datos de encuestas a agricultores, las especies más perjudiciales para los cultivos de cereal son *Lolium sp.*, *Bromus sp.* o *Salsola kali* (Figura 11). Todas ellas comparten estrategias ruderales, posiblemente favorecidas por la ausencia de plantas competidoras como consecuencia del manejo realizado y de la composición del banco de semillas, dando lugar a la selección de especies no deseables. Es necesario, por tanto, un adecuado manejo de la flora adventicia que forma las cubiertas en los barbechos.

ESPECIES ARVENSES MÁS PERJUDICIALES

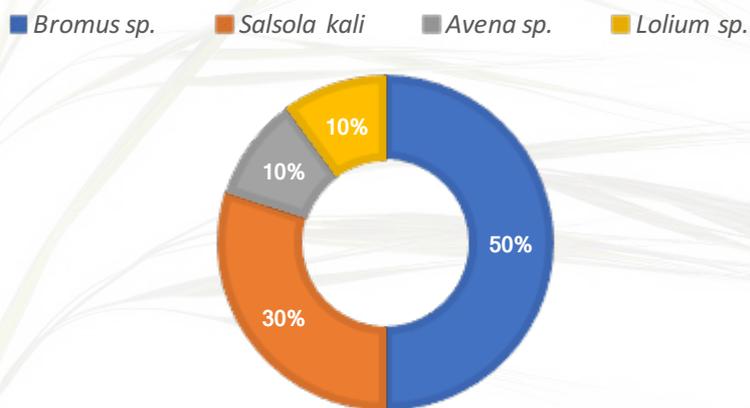


Figura 11. Especies de malas hierbas más perjudiciales en los barbechos según encuestas a agricultores realizadas en las Comunidades de Madrid y Cataluña (muestra de 60 encuestas).



Figura 12: Detalle de las hojas o espigas de las tres especies de plantas arvenses habituales en barbechos y cultivos que son más problemáticas para el agricultor. A: *Lolium rigidum.* ; B: *Bromus diandrus*; C: *Salsola kali* (Fotos: Jordi Bas)

1.4.2. Técnicas de manejo de los barbechos

El manejo en los barbechos desde un punto de vista agronómico está orientado principalmente a controlar las malas hierbas, promoviendo su germinación para posteriormente eliminarlas antes de que produzcan semillas. Manejadas correctamente y mantenidas por debajo de los umbrales de daño, estas especies producen, como se ha comentado en el apartado anterior, importantes beneficios al sistema. Por lo tanto, es importante conocer las especies que ocurren de manera principal en los barbechos, así como las fechas de germinación, crecimiento, floración y fructificación y anticipar la capacidad de invasión según el sistema de reproducción, capacidad de producir semillas o multiplicación vegetativa. Conocida su fisiología, se pueden estudiar los métodos de control necesarios. De todas maneras, el uso excesivo de sistemas de control de la flora arvense, por ejemplo herbicidas, impone una fuerte selección sobre determinadas rasgos ecológicos de la especies de malas hierbas, permitiendo incluso a las poblaciones de determinadas plantas sobrevivir y reproducirse bajo presión recurrente de herbicida. La resistencias a los herbicidas generan enormes pérdidas económicas (Norsworthy *et al.*, 2012) y la mejor manera de prevenir la evolución de malas hierbas resistentes a los herbicidas es implementar sistemas de cultivo diversificados con un uso de herbicida menos frecuente y empleando también prácticas de manejo de malas hierbas no químicas (Beckie 2006). Por lo tanto, el control o eliminación total de las malas hierbas en los cultivos no es objetivo alcanzable. Se debe actuar hasta los niveles en que realmente suponen una pérdida significativa de rentabilidad (no únicamente de producción) considerando tanto las pérdidas de producción generadas por las malas hierbas en relación con los costes de control de las mismas.

Desde un punto de vista ambiental, el manejo del barbecho no persigue eliminar las malas hierbas, sino proporcionar heterogeneidad al paisaje, mantener cubiertas vegetales que eviten la erosión, proporcionar zonas de refugio, alimentación y nidificación para la fauna, aunque, como se verá más adelante, no todas las especies requieren las mismas condiciones de hábitat. A pesar de perseguir objetivos diferentes, las labores de mantenimiento a aplicar en el barbecho “agronómico” y “ambiental” son las mismas, aunque pueden variar en su frecuencia y temporalidad. A continuación, se describen las formas habituales de manejar las tierras en barbecho en la actualidad.

- *Laboreo*

El laboreo consiste en alterar y remover mediante aperos mecánicos el perfil del suelo a diferentes profundidades. Esta técnica aplicada de forma intensiva conduce al denominado “barbecho blanco”, donde toda la vegetación (viva o muerta) es eliminada. La labor de arado persigue el desarraigo en profundidad de las hierbas -con el objetivo de eliminar o controlar la flora arvense competidora de los cultivos-, así como el mullimiento de toda la capa arable -preparando el lecho para la futura siembra-.

Sin embargo, el suelo desnudo presenta altas tasas de erosión, efecto que se ve incrementado con la pendiente. La erosión es uno de los factores más importantes de degradación de los suelos, ya que supone una remoción (arranque y transporte) del material de la capa superficial por diversos agentes externos -lluvia, escorrentías superficiales y subsuperficiales, viento, hielo, etc.-. La ruptura del equilibrio suelo-vegetación-clima, debido a un laboreo intensivo, puede conducir, en casos extremos, a la pérdida definitiva de tierras agrícolas potencialmente productivas. Así mismo, el laboreo continuado reduce la incorporación de materia orgánica en el suelo, aumenta las emisiones de CO₂ y en suelos salinos puede fomentar el incremento de la salinidad superficial. Estas consecuencias sobre el perfil del suelo dependen del tipo y la profundidad a la que se realice el laboreo, pudiendo diferenciarse (García-Torres & Fernández Quintanilla, 1991, MAPAMA, 1990):

Laboreo con volteo: utiliza aperos que invierten las capas del suelo (arado de vertedera o grada de disco arrastrada) enterrando los restos vegetales a una profundidad de 30-40 cm. Es el más agresivo y el que produce una mayor alteración en la estructura del suelo y en la flora microbiana. Es más efectivo en ambientes húmedos y es el más contundente con la vegetación, ya que elimina las plantas jóvenes y las ya bien establecidas.

Laboreo reducido: este tipo de laboreo no supera los 20-25 cm de profundidad y se realiza con aperos tipo cultivador, chisel o grada de discos suspendida. Desestructura menos el suelo al no invertir las capas. Elimina la vegetación joven superficial pero tiene más dificultades con la vegetación ya establecida.



Figura 13: Labrado de un barbecho con grada de de discos suspendida, a poca profundidad (Foto: Jordi Bas)



Figura 14: Labrado con cultivador, a poca profundidad (Foto: Joan Estrada)

- *Picadora y segadora*

El uso de la picadora o segadora permite un control de la altura de la vegetación presente sin alterar físicamente el suelo. Al picar se siega la vegetación a una determinada altura y se trocea la parte eliminada. El uso de picadora, bien tras la cosecha del cultivo anterior dejando rastrojo, o sobre la vegetación espontánea, permite el mantenimiento

de cobertura vegetal, lo que contribuye a evitar la erosión y a conservar la materia orgánica del suelo. La estructura vegetal resultante en el barbecho picado funciona como un valioso recurso para numerosas especies, ya que da cobijo a insectos y plantas, e igualmente proporciona recursos tróficos para otras especies (invertebrados y semillas residuales) (Hoste-Danyłow *et al.*, 2010). En los casos con elevada altura y cantidad de biomasa, el uso de picadoras puede generar un importante mantillo o *mulch* de materia vegetal en el suelo. En estos casos, el uso de segadoras y posterior retirada de la materia vegetal cortada puede ser también una buena opción. A su vez, en el caso de fincas con elevados niveles de nutrientes en suelo, la reiteración de esta práctica permite eliminar de forma paulatina el exceso de nutrientes presentes.

Una manera de evitar la colonización de especies indeseables para el futuro cultivo es realizar el pase de picadora/segadora antes de la fructificación de las especies de malas hierbas que se consideren más perjudiciales.



Figura 15: Picado de un barbecho, manteniendo la cobertura vegetal pero reduciendo ostensiblemente la altura. Este tipo de manejo además de ser una buena opción para algunas especies de aves, reduce la erosión y la pérdida de materia orgánica del suelo (Foto: Jordi Bas)



Figura 16: Tractor segando un barbecho para la retirada de la vegetación (Foto: Joan Estrada)

- *Cubiertas verdes o sembrado*

El establecimiento de cubiertas verdes en barbechos consiste en la siembra de una o varias especies mejorantes que supongan una regeneración del suelo degradado. Según las condiciones ambientales de cada año o zona, existen especies con una mayor facilidad para desarrollarse que otras, asegurando así el éxito de la cubierta (PAE, 2014). Entre las dicotiledóneas, tienen preferencia las leguminosas como el trébol o veza (anuales) o diferentes especies de alfalfa (género *Medicago*, plurianuales). La fijación de nitrógeno atmosférico de las leguminosas gracias a la asociación con microorganismos, da lugar a un incremento en la fertilidad del suelo. Así mismo, también pueden emplearse algunas gramíneas y crucíferas.

El uso de cubiertas vegetales entre cultivos sucesivos evita el riesgo de erosión y aumenta la competencia con otras especies de malas hierbas espontáneas. Además, como ocurre con el uso de la picadora/segadora, el mantenimiento de cobertura vegetal aumenta la biodiversidad de invertebrados (Hoste-Danyłow *et al.*, 2010), con la diferencia de que su cosecha puede ser además aprovechada como forraje. Sin embargo, si el barbecho sembrado tiene un objetivo de conservación, como se verá más adelante, debe evitarse cosechar durante la primavera o principios de verano, ya que afectaría muy negativamente a las poblaciones de aves al perderse la mayoría de nidos.



Figura 17: Barbecho gestionado con fines de conservación, concretamente para el sisón común (*Tetrax tetrax*) donde se ha sembrado alfalfa a baja densidad (Foto: Jordi Bas)



Figura 18: Barbecho ambiental joven sembrado con alfalfa (Foto: Joan Estrada)

- *Aplicación de herbicida*

La aplicación de herbicida es otra forma de manejo de los barbechos. Existen diferentes tipos según su acción (total o selectiva para ciertas especies), su actividad (residuales, también llamados de suelo, o foliares) y según el momento en el que se aplican (pre-siembra, post-siembra, pre-emergencia o post-emergencia). Muchos estudios científicos han demostrado que, entre otros efectos, el uso del herbicida produce una reducción de la biodiversidad de especies arvenses y, como consecuencia, un declive en la diversidad de las comunidades de invertebrados, en general (Vickery *et al.*, 2002) y de polinizadores, en particular (Nicholls & Altieri, 2012). Además, el uso repetitivo del mismo herbicida en altas dosis puede provocar la resistencia de diferentes especies vegetales al fitofármaco (ver p.ej Rey-Caballero et al 2017). Por estas razones, el uso reiterado de herbicidas no es aconsejable o, al menos deberían utilizarse aquellos de menor categoría toxicológica, a baja dosis, y nunca de forma sistemática y reiterativa.



Figura 19: Tractor aplicando herbicida (Foto: Eladio L. García de la Morena)



Figura 20: Vegetación muerta después de haber aplicado herbicida en el barbecho (Foto: Joan Estrada)

- **Pastoreo**

La acción selectiva del pastoreo contribuye a crear una estructura de vegetación heterogénea e irregular (Erdós *et al.*, 2011; Peco *et al.*, 2012). Además, el pastoreo genera un reciclado de nutrientes en el suelo, aumentando su fertilidad y favoreciendo la presencia de diversas especies vegetales (Azcárate *et al.*, 2012). Esto depende de la presión existente (número de veces que el rebaño pasta en el barbecho, número de cabezas de ganado, tipo de ganado, etc.), ya que un sobrepastoreo produciría un efecto negativo incluyendo erosión del suelo. El pastoreo en un barbecho tradicional no es una de las actividades de mantenimiento más utilizadas, entre otras razones porque muchas veces éstos se encuentran rodeados de cultivos y el rebaño no puede acceder fácilmente a ellos en determinadas épocas y porque actualmente cada vez existen menos rebaños.



Figura 21: Rebaño de ovejas pastando en un barbecho (Foto: Jordi Bas)

Vistas las distintas técnicas de manejo, y según la Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos en España (ESYRCE) del año 2017, el laboreo tradicional o con volteo (a más de 20 cm de profundidad) es actualmente la principal técnica utilizada en los barbechos en la mayoría de provincias del centro y norte peninsular (Figura 22). Por el contrario, dominan las cubiertas vegetales o bien el laboreo mínimo (a menos de 20 cm) en Galicia, Asturias, País Vasco, Andalucía, Extremadura y arco mediterráneo. Sin embargo, la categoría de cubiertas vegetales es poco esclarecedora porque incluye distintas formas de control de la vegetación, concretamente la siega, el pastoreo o el herbicida (ESYRCE, 2017). Dado que el resultado agronómico o ambiental de un control mecánico, químico o ganadero de la vegetación puede ser muy distinto, se hace difícil valorar adecuadamente el resultado de la encuesta.

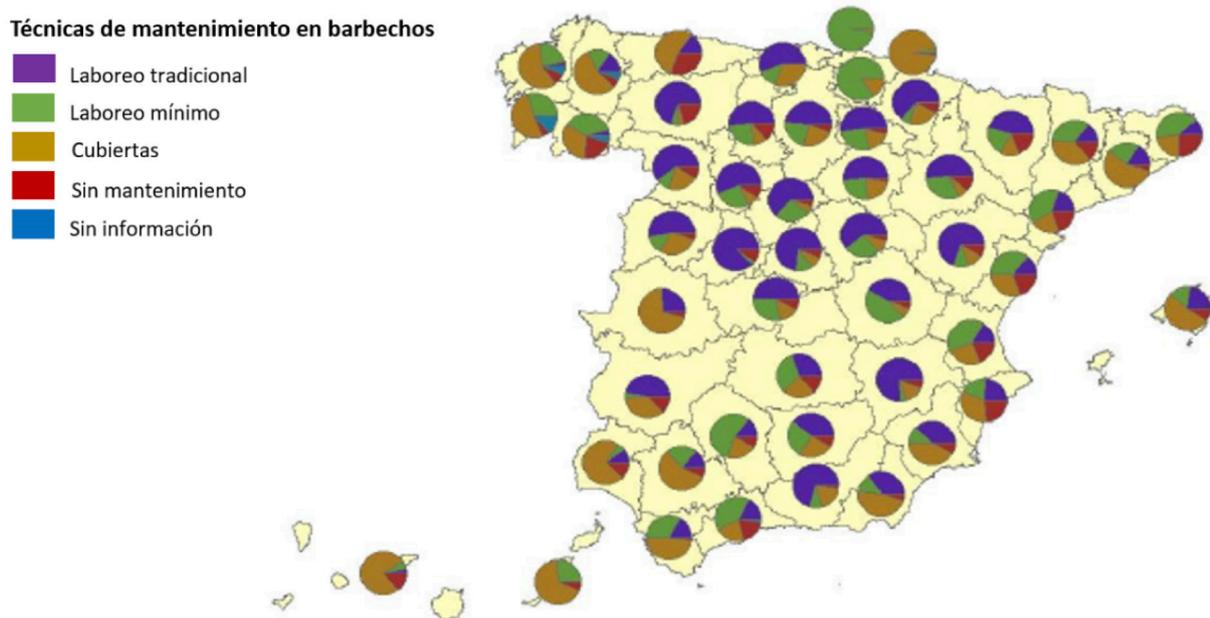


Figura 22. Distribución provincial de las técnicas de mantenimiento de barbechos durante el año 2017 (Fuente: ESYRCE 2017).

1.5. Percepción actual del agricultor ante el barbecho

Es importante conocer las consideraciones y opiniones de los agricultores, quienes mantienen los agrosistemas, con el fin de lograr unos mejores resultados en la gestión de los barbechos con objetivos de conservación. Incluir la dimensión social mejora el conocimiento y el estudio de una realidad ambiental y ayuda a tomar decisiones más efectivas (Carpenter *et al.*, 2009). Se trata de identificar los puntos en común entre agricultura y conservación y también las diferencias, con el objetivo final de intentar buscar soluciones que puedan favorecer a todos.

A continuación se muestran los resultados de unas encuestas realizadas a agricultores en Madrid y Cataluña, en el marco del proyecto que ha permitido elaborar el presente manual, realizado con el apoyo del Ministerio de Transición Ecológica a través de la Fundación Biodiversidad. La muestra de encuestados es limitada, tanto en número como geográficamente, por lo que los resultados no deben ser extrapolados a todos los contextos agrícolas de España, pero sí que permite obtener una primera visión sobre la opinión que despierta la práctica del barbecho entre agricultores.

Se han encuestado agricultores acogidos a una determinada medida agroambiental (28 encuestados en Cataluña) y agricultores no acogidos a medidas agroambientales (31 encuestados en Cataluña y Madrid). La medida agroambiental a la que están acogidos dichos agricultores en Cataluña se restringe a las zonas esteparias dentro de Red Natura 2000 de la provincia de Lleida, y ofrece unas ayudas para dejar superficie en barbecho con el objetivo específico de favorecer el hábitat de las aves esteparias (<http://agricultura.gencat.cat>). En estos barbechos no se pueden aplicar tratamientos químicos ni aplicar fertilizantes en todo

el año. En cuanto a los tratamientos mecánicos (siega o labrado) y el pastoreo, sólo son permitidos fuera del periodo reproductor de las aves, estableciendo unas fechas concretas según la ZEPA donde se encuentre la explotación. Dentro de esta medida también se pueden dejar franjas sin sembrar en los laterales de las parcelas de cereal, que a efectos de las encuestas que se presentan aquí, también son consideradas como barbechos. En estas franjas sí se pueden aplicar hasta dos tratamientos químicos al año.

Cuando las respuestas obtenidas de los agricultores acogidos a la medida agroambiental eran muy similares a las de los que no lo están, se han agrupado los resultados. En todos aquellos casos en que se solicitaba la valoración de alguna actuación en concreto, dichas valoraciones se realizaban en una escala del 1 al 5, siendo 1 la peor puntuación y 5 la mejor. En este caso se muestran la mediana (cruz), los cuartiles (caja) y los mínimos y máximos.

En primer lugar, se les solicitó que valoraran el barbecho según su importancia agronómica (gestión de plantas arvenses, retención hídrica, etc.), económica y ecológica. La respuesta de los agricultores acogidos y no acogidos a medidas agroambientales fue muy similar y se muestran los resultados en conjunto para los dos grupos de encuestados (Figura 23). Los agricultores valoraron un poco mejor el barbecho desde el punto de vista ecológico que desde el económico.

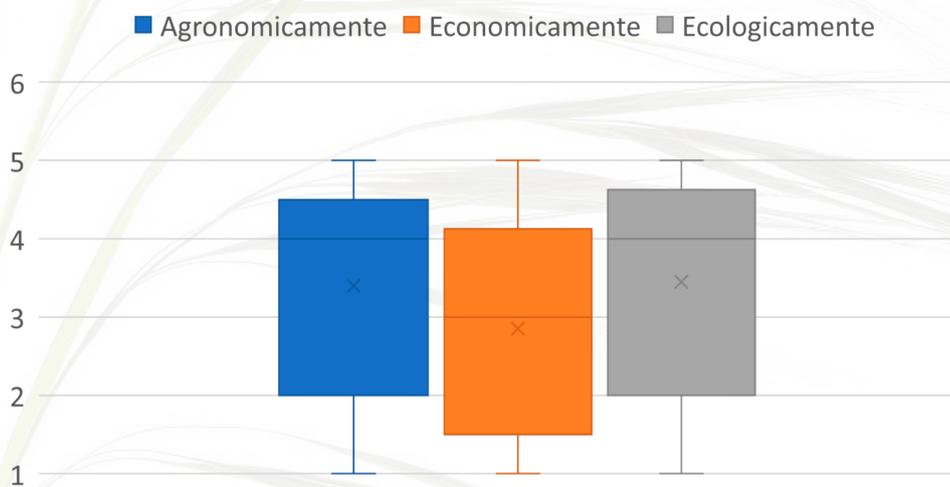


Figura 23. Valoración de los barbechos por los agricultores acogidos y no acogidos a medidas agroambientales.

Otra de las preguntas estaba relacionada con la importancia de los barbechos para la conservación de las aves esteparias amenazadas. No hubo diferencias en las respuestas entre agricultores acogidos y no acogidos a la medida agroambiental. La mayoría opinaba que la presencia de los barbechos en el sistema agrícola favorece este tipo de especies (Figura 24), principalmente porque los barbechos ofrecen refugio, buenos lugares de nidificación y disponibilidad de alimento. Este resultado contrasta con el obtenido hace unos años por Carricondo et al. (2012), donde se observaba que los agricultores acogidos a la medida agroambiental en Cataluña consideraban mayoritariamente que la medida no tenía efectos beneficiosos para las aves esteparias, a diferencia de los acogidos a la medida agroambiental en Aragón y Castilla-La Mancha, que opinaban que sí.

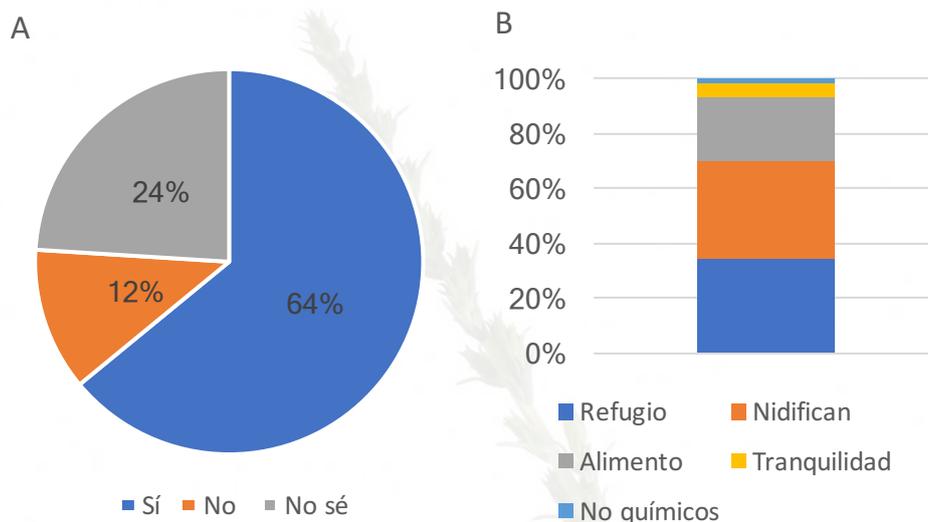


Figura 24: A) Opinión de los agricultores sobre si la presencia de barbechos favorece especies protegidas; B) Importancia porcentual asignada por los agricultores encuestados a los diferentes tipos de beneficios que ofrecen los barbechos a las especies de aves protegidas.

También se preguntó sobre si el mantenimiento del barbecho favorece la proliferación de malas hierbas perjudiciales para el cultivo posterior y que especies de plantas eran estas. En este sentido, los agricultores no acogidos a medidas agroambientales opinaron mayoritariamente que los barbechos no favorecen la presencia de estas especies (Figura 25), a diferencia de los acogidos a medidas agroambientales, que mayoritariamente opinaron que sí (Figura 26). Sin embargo, todos coincidieron en las especies más nocivas, destacando: la barrilla pinchosa (*Salsola kali*) (Figura 26), las gramíneas de los géneros *Bromus*, *Lolium* y *Avena* y las campanillas (*Convolvulus sp.*).

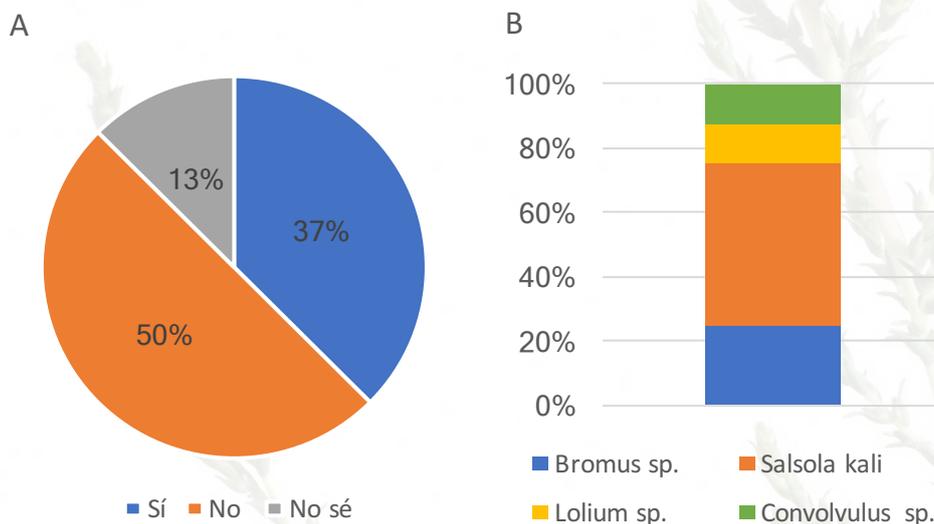


Figura 25: A) Opinión de los agricultores no acogidos a medidas agroambientales sobre si la presencia de barbechos favorece la presencia de plantas perjudiciales; B) Importancia porcentual asignada al efecto favorecedor de los barbechos en distintas especies de plantas arvenses consideradas como 'malas hierbas' *Bromus sp.*, *Salsola kali*, *Lolium sp.* y *Convolvulus sp.*

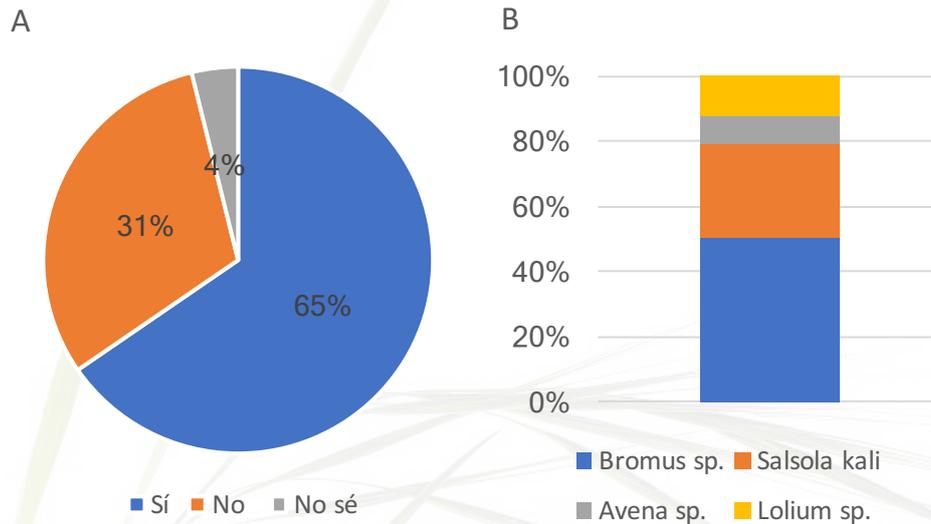


Figura 26: A) Opinión de los agricultores acogidos a medidas agroambientales sobre si la presencia de barbechos favorece la presencia de plantas perjudiciales; B) Importancia porcentual asignada al efecto favorecedor del barbecho sobre distintas especies de plantas arvenses consideradas como 'malas hierbas', *Bromus sp.*, *Salsola kali*, *Avena sp.* y *Lolium sp.*



Figura 27: Barbecho dominado por barrilla pinchosa (*Salsola kali*), una de las especies más problemáticas desde un punto de vista agrícola, según los mismos agricultores (Foto: Jordi Bas)

La mayoría de los agricultores (más del 75%) encuestados realizaban como media dos tratamientos al año en los barbechos. Los agricultores realizaron una valoración de los manejos más habituales (laboreo, picadora, siega, herbicida o pastoreo) en cuanto a su coste económico y el control efectivo que realizan sobre las malas hierbas. Cuando se trata de valorar estos manejos por su efectividad contra las malas hierbas, el herbicida y el laboreo destacan claramente como los mejores para los agricultores acogidos a medidas agroambientales (Figura 28). En el caso de los agricultores no acogidos a la medida agroambiental, en cambio, valoran peor el laboreo que los acogidos a la medida (Figura 29), mientras que los otros tratamientos se mantienen en

valores similares entre los dos grupos de encuestados. Es muy posible que el hecho de que el tratamiento químico no esté autorizado dentro de la medida agroambiental, haga que los agricultores acogidos a dicha medida valoren mejor el laboreo desde el punto de vista del control de las plantas arvenses.

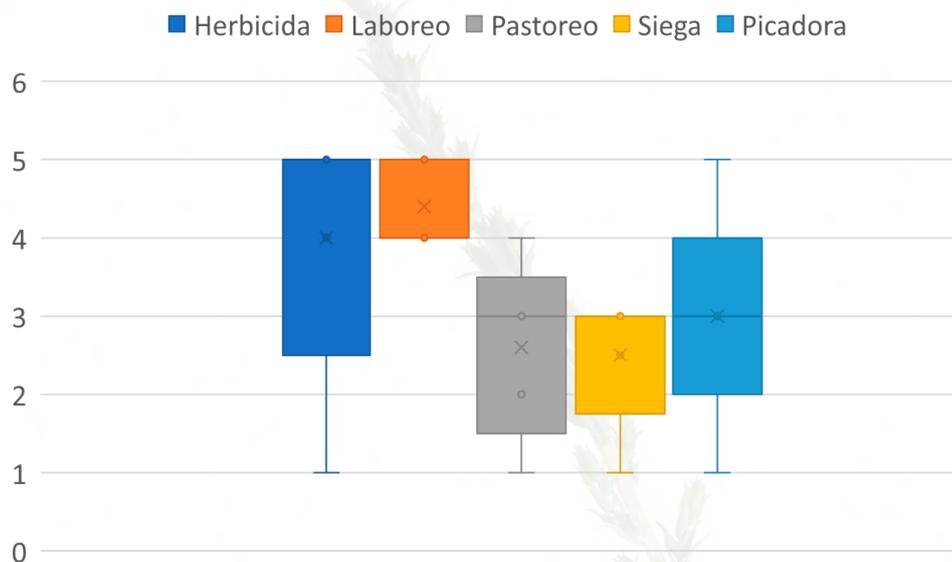


Figura 28: Valoración de los agricultores acogidos a medidas agroambientales de los tratamientos realizados en los barbechos según el nivel de control de las malas hierbas, siendo 1 la peor valoración y 5 la mejor.

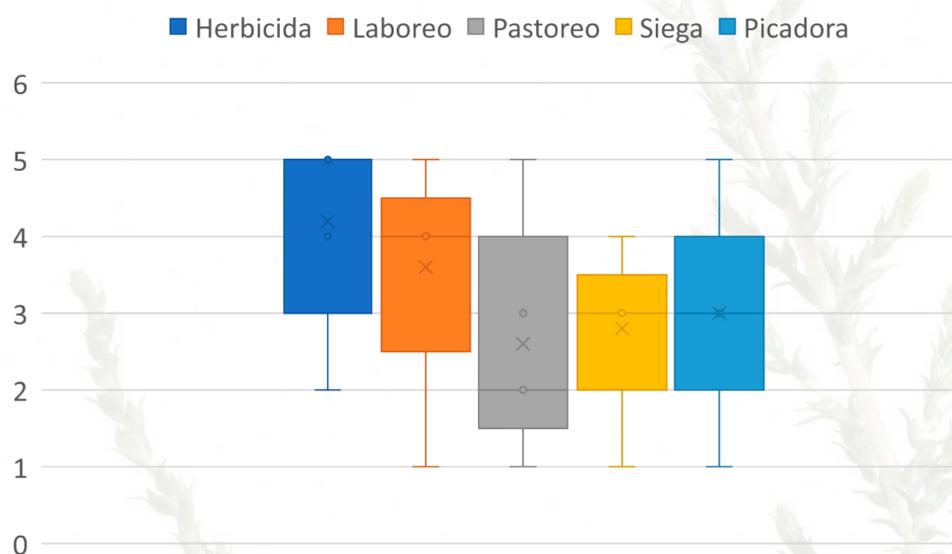


Figura 29: Valoración de los agricultores no acogidos a medidas agroambientales de los tratamientos realizados en los barbechos según el nivel de control de las malas hierbas, siendo 1 la peor valoración y 5 la mejor.

En cuanto a la valoración de los costes económicos que conllevan las distintas técnicas de manejo de un barbecho, no existe una clara diferenciación, pero puede distinguirse que el manejo mejor valorado es el pastoreo, tanto para los acogidos como para los no acogidos a medidas agroambientales, mientras que el laboreo y el picado de la vegetación son los peor valorados por los no acogidos (Figuras 30 y 31). Cabe decir que Robleño *et al.* (2017) calcularon los costes por hectárea de distintas técnicas de manejo del barbecho y llegaron a la conclusión que el laboreo era la más cara, en comparación con el picado y el tratamiento químico. En este sentido no sorprende que el laboreo esté peor valorado que el herbicida, al menos para los agricultores no acogidos, ya que estos pueden escoger entre las dos técnicas de manejo.

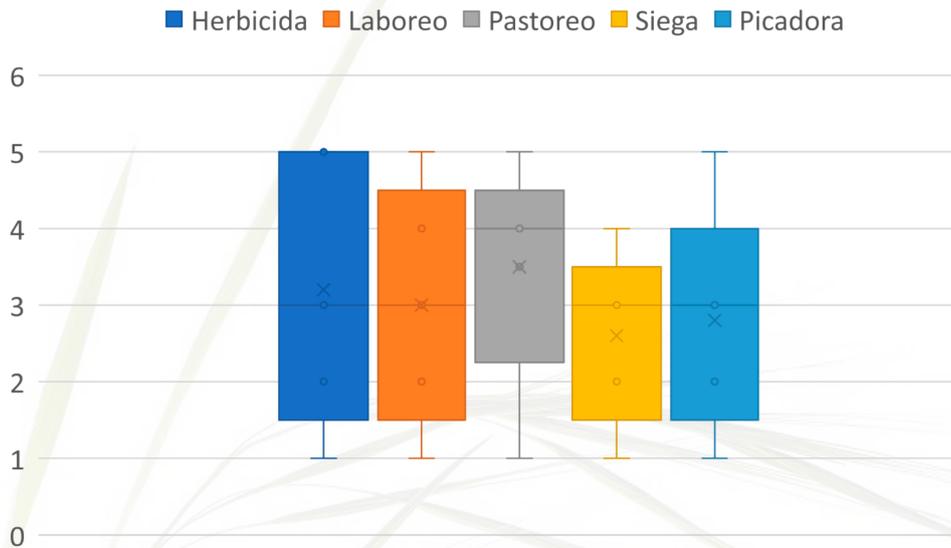


Figura 30: Valoración de los agricultores acogidos a medidas agroambientales de los tratamientos realizados en los barbechos según los costes económicos, siendo 1 la peor valoración y 5 la mejor.

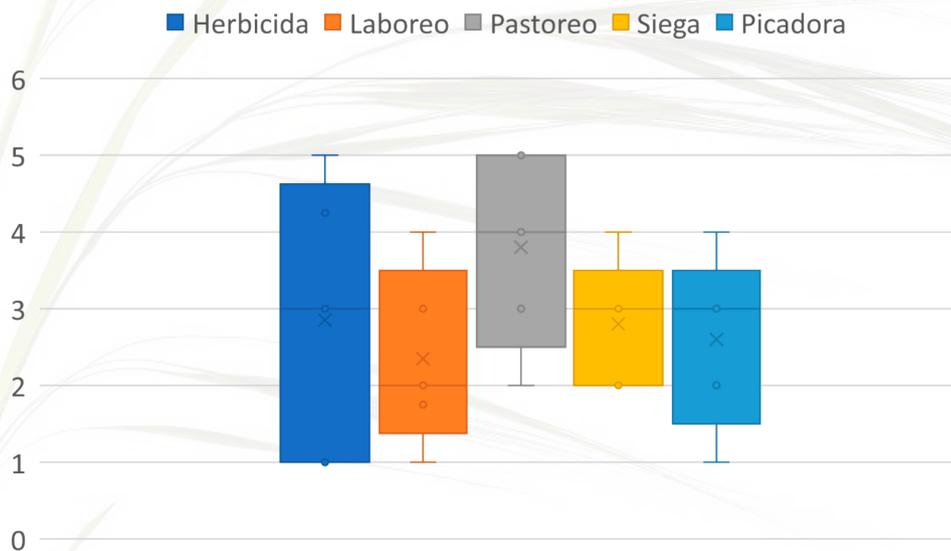


Figura 31: Valoración de los agricultores no acogidos a medidas agroambientales de los tratamientos realizados en los barbechos según los costes económicos, siendo 1 la peor valoración y 5 la mejor.

El tipo, momento y número de aplicaciones que cada agricultor realiza en sus tierras de barbecho se recoge en las gráficas siguientes. Todos los agricultores tienden a realizar la mayoría de actuaciones en primavera y, en segundo lugar, en otoño, épocas que coinciden con un mayor desarrollo de la vegetación arvense (Figuras 32 y 33). Los tratamientos más habituales son los mecánicos (laboreo y picado), aunque aquí hay que recordar que la mayoría de los encuestados son de la provincia de Lleida. Por ejemplo el picado es una técnica muy poco usada en otras zonas, en parte porque requiere de un tipo de maquinaria específica.

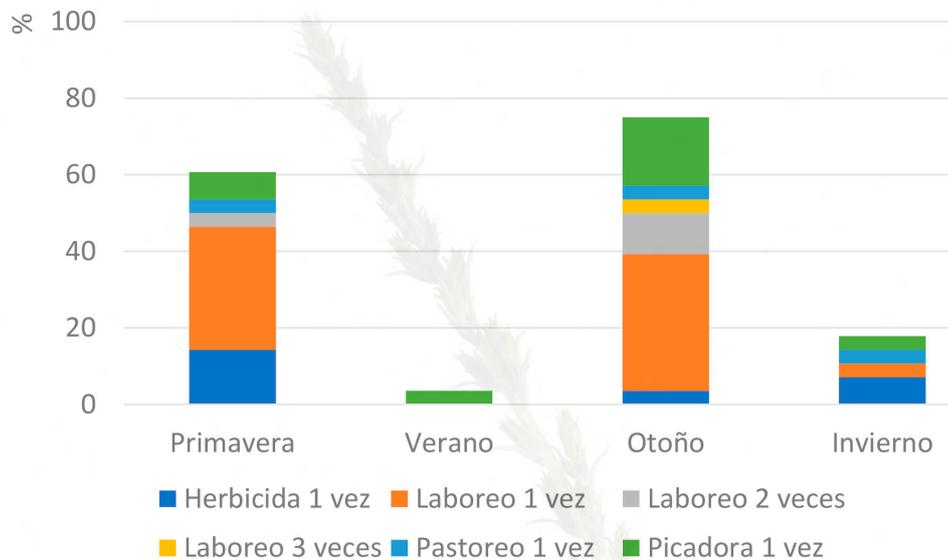


Figura 32: Tipo y porcentaje de tratamientos realizados en los barbechos en las diferentes estaciones del año por los agricultores acogidos a medidas agroambientales.

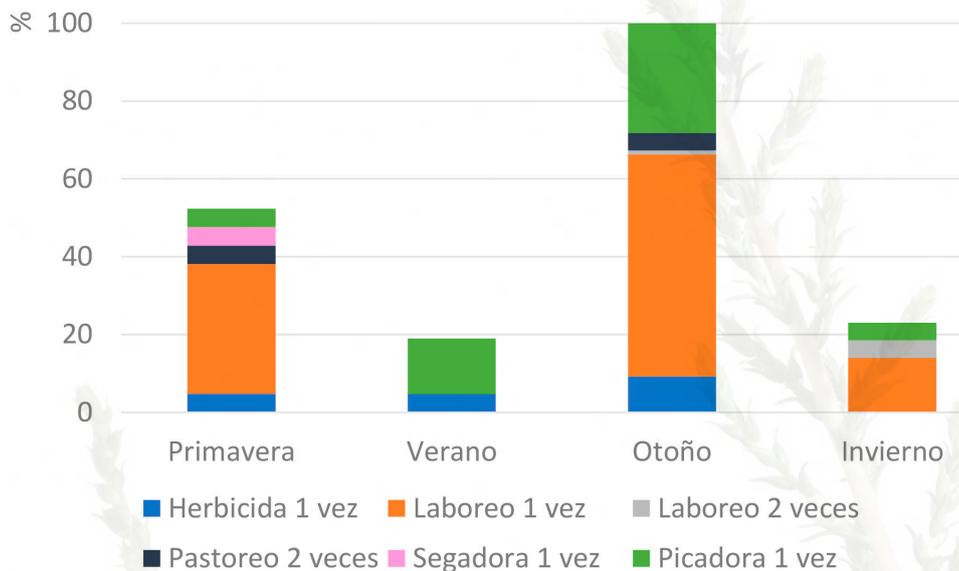


Figura 33: Tipo y porcentaje de tratamientos realizados en los barbechos en las diferentes estaciones del año por los agricultores no acogidos a medidas agroambientales.

Curiosamente tienden a usar un poco más de herbicida los agricultores acogidos a la medida agroambiental que los no acogidos, sobretodo en primavera e invierno. Aunque haría falta más información para entender este comportamiento, quizás la limitación temporal de no poder tratar las franjas en barbecho durante la temporada de nidificación de las aves, los hace ser más conservadores y aplicar métodos más drásticos justo antes de que empiece dicho periodo, aplicando un tratamiento químico.



2. IMPORTANCIA DE LOS BARBECHOS PARA LAS AVES ESTEPARIAS Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

2. Importancia de los barbechos para las aves esteparias y recomendaciones de gestión

2.1. Las aves esteparias

Las aves esteparias están adaptadas a la vida en las estepas y pseudo-estepas, de modo que son capaces de sacar provecho de los escasos e impredecibles recursos que estas ofrecen. Estas son algunas de las características que se lo permiten:

Nidificación en el suelo: anidar en el suelo es una clara adaptación a la ausencia de árboles y grandes arbustos en los ambientes esteparios. Sin embargo, esto implica que los nidos son accesibles a todo tipo de depredadores, lo cual determinará que las tasas de fracaso de los nidos en aves esteparias sean por lo general más elevadas que las de otras especies, en muchos casos por encima del 50% (Yanes & Suárez, 1995). Esto puede ser compensado, en parte, por la capacidad de la mayoría de estas aves de realizar puestas de reposición después del fracaso.

Coloración críptica: tanto los huevos como los pollos y los adultos muestran en general coloraciones crípticas. Esto les permiten camuflarse con la vegetación o el suelo desnudo y pasar lo más desapercibidos posibles, ya sea durante la nidificación o mientras se alimentan o descansan, en un ambiente casi desprovisto de cualquier tipo de protección y a merced de los depredadores, tanto terrestres como aéreos.

Gregarismo: los hábitats abiertos pueden favorecer la agrupación de varios o muchos individuos en bandos, como es habitual en las especies esteparias, especialmente fuera de la época de nidificación, pero en algunos casos también durante la época reproductora. Los bandos o las agregaciones permiten, por un lado, detectar antes a los depredadores, gracias a la presencia de muchos ojos que vigilan de forma simultánea. Por otro lado, permanecer dentro de un bando minimiza la probabilidad de ser depredado. Además, el gregarismo también puede ser una forma de aprovechar de forma más eficiente una distribución agregada e irregular del alimento en el espacio, característica típica de ambientes áridos y de las estepas, donde la precipitación suele ser irregular en el espacio y la estacionalidad de los recursos muy marcada.

En la tabla 1 se listan las especies esteparias que se pueden observar en España y que se tratan en el presente manual. Existen más especies consideradas como esteparias (Suárez *et al.*, 1997; Traba *et al.*, 2013a), pero en el presente manual se han excluido aquellas que: 1) ocupan exclusivamente hábitats arbustivos (vegetación natural) y que por lo tanto no se ven afectadas de forma sustancial por la presencia y gestión de los barbechos, como la alondra ricotí (*Chersophilus duponti*) o la terrera marismeña (*Alaudala rufescens*); 2) especies que no se encuentran exclusivamente en las estepas, entendidas como grandes planicies, sino que pueden ocupar zonas con relieve, como el triguero (*Emberiza calandra*) o la perdiz roja (*Alectoris rufa*); 3) especies que no dependen exclusivamente de los barbechos, aunque pueden utilizarlos si están disponibles, como el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), la codorniz común (*Coturnix coturnix*) o la cogujada común (*Galerida cristata*).

Tabla 1: Listado de especies esteparias tratadas en el presente manual

Nombre común	Nombre científico
Sisón común	<i>Tetrax tetrax</i>
Avutarda común	<i>Otis tarda</i>
Alcaraván común	<i>Burhinus oedicnemus</i>
Ganga ibérica	<i>Pterocles alchata</i>
Ganga ortega	<i>Pterocles orientalis</i>
Calandria común	<i>Melanocorypha calandra</i>
Terrera común	<i>Calandrella brachydactyla</i>



Figura 34: Macho de sisón común (*Tetrax tetrax*) (Foto: Jordi Bas)



Figura 35: Macho de avutarda común (*Otis tarda*) (Foto: Jordi Bas)



Figura 36: Calandria común (*Melanocorypha calandra*)
(Foto: Jordi Bas)



Figura 37: Terrera común (*Calandrella brachydactyla*)
(Foto: Joan Estrada)



Figura 38: Alcaraván común (*Burhinus oediconemus*)
(Foto: Jordi Bas)



Figura 39: Macho de ganga ibérica (*Pterocles alchata*)
(Foto: Jordi Bas)



Figura 40: Macho de ganga ortega (*Pterocles orientalis*)
(Foto: Jordi Bas)

2.2. Por qué son importantes los barbechos para las aves esteparias

En el contexto actual de una agricultura cada vez más intensificada, en el que han ido desapareciendo los eriales y otros matorrales naturales de pequeño porte, como tomillares y saladares, el barbecho representa un pequeño espacio de “semi-naturalidad” en el paisaje agrícola, que permite a muchas aves, y a muchos otros organismos, completar en mayor o menor grado su ciclo vital. Intercalados en la matriz cada vez más homogénea de cultivos, donde una o unas pocas especies de plantas o árboles imperan (cereal, almendro, olivo, vid, etc.), los barbechos juegan un papel clave porque aportan heterogeneidad y variedad de recursos de distintos tipos (alimento, refugio, sitios de nidificación, etc.) para las aves (Moreira, 1999; Vickery *et al.*, 2004; Morales *et al.*, 2008; Berthet *et al.*, 2012).

La cantidad y el tipo de recursos que aportará un barbecho dependerán de sus características particulares como son el tipo de suelo, el historial de la parcela o el tipo de manejo al que está sometido. Los barbechos casi siempre ofrecerán algún recurso para las aves, sobre todo si no están sometidos a labores agrícolas inevitables en las parcelas cultivadas, como son el abonado, el labrado, la siembra, la aplicación de biocidas, la cosecha, etc. Si el barbecho no se trata de forma intensiva (por ejemplo, si no se labra o herbicida de forma reiterada), al quedar libre de la mayoría de estas perturbaciones, se favorece automáticamente la presencia de una buena variedad de especies de flora y fauna.

Muchos estudios constatan la importancia de los barbechos para distintos grupos taxonómicos (Moreira, 1999; Sotherton, 1998; Benton *et al.*, 2003; Buskirk & Willi, 2004; Vickery *et al.*, 2004). Para algunas especies de flora y fauna la presencia de barbechos es simplemente un recurso más en el paisaje agrícola, pero para otras es absolutamente indispensable disponer de un buen número de parcelas en barbecho, ya sea para alimentarse, aparearse, reproducirse o refugiarse. Las aves esteparias son, en su mayoría, uno de estos grupos para los que los barbechos son positivamente seleccionados y en definitiva indispensables para asegurar la viabilidad y supervivencia de sus poblaciones (Moreira, 1999; McMahon *et al.*, 2010; Morales *et al.*, 2013; Martín *et al.*, 2014). ¿Y por qué? ¿Qué características tienen los barbechos o qué recursos aportan a estas especies que no puedan aportar otros sustratos? Principalmente tres factores clave 1) una estructura vegetal heterogénea, con cierta proporción de suelo desnudo; 2) mayor disponibilidad de alimento (flora adventicia, semillas, insectos, etc.); y 3) ausencia o menor frecuencia de perturbaciones que interfieran en el ciclo vital de las aves.

Los barbechos proporcionan algunos recursos a las aves esteparias que no pueden aportar otros sustratos:

- **Una estructura de la vegetación heterogénea con cierta proporción de suelo desnudo, vital para unas especies que desarrollan la mayoría de sus actividades en el suelo (comer, nidificar, refugiarse, etc.). La disponibilidad de suelo desnudo es especialmente importante durante la época reproductora cuando el cereal, el sustrato predominante en las pseudo-estepas, se encuentra en el máximo de su desarrollo vegetal**
- **Una fuente importante de alimento para las aves, tanto si se trata de especies insectívoras, herbívoras o granívoras**
- **Una menor actividad agrícola respecto a los cultivos y por lo tanto menos interferencias en el ciclo vital de las aves, especialmente durante la época reproductora**

Como ya se ha mencionado, estas aves se han adaptado a vivir y a desarrollar la mayoría de sus actividades en el suelo: comen en el suelo, algunas realizan sus paradas nupciales en el suelo, anidan en el suelo, descansan en el suelo. Por lo tanto, la estructura de la vegetación (cobertura, altura, densidad) presente es crucial para las aves esteparias. Por ejemplo, muchas de ellas necesitan una determinada disponibilidad de suelo desnudo para poder desplazarse, para acceder al alimento (insectos o semillas), o incluso para detectar con antelación a los depredadores. En el caso de los machos de sisón común, por ejemplo, se ha comprobado que prefieren barbechos heterogéneos: por un lado zonas más abiertas y con suelo desnudo, donde son bien visibles para las hembras y pueden realizar sus paradas nupciales y, por otro, requieren zonas de la parcela con más

densidad donde abunda más el alimento y donde encuentran más refugio ante depredadores (Martínez, 1994; Morales *et al.*, 2008; Ponjoan *et al.*, 2012). Un aspecto importante a tener en cuenta, es que no todas las aves esteparias necesitan la misma estructura vegetal para alimentarse o nidificar (McMahon *et al.*, 2010; Robleño *et al.*, 2017). En las fichas específicas elaboradas para cada una de las especies (ver siguiente apartado), este aspecto se explica con mucho más detalle pero, por poner un ejemplo, las hembras de avutarda común o de sisón común necesitan barbechos más densos en los que esconder el nido y encontrar alimento, a menudo vegetal, mientras que las gangas, el alcaraván común o la terrera común, prefieren mucha superficie de suelo desnudo por donde desplazarse andando y detectar con facilidad las semillas e insectos presentes en el suelo.



Figura 41: La mayoría de las aves esteparias necesitan una cierta proporción de suelo desnudo en los barbechos, para poder desplazarse, acceder al alimento (insectos o semillas), o incluso para detectar con antelación a los posibles depredadores terrestres (Foto: Jordi Bas).

En el contexto de las estepas cerealistas, donde por lo general dominan cultivos densos y homogéneos de cebada o trigo, el barbecho es uno de los pocos sustratos o usos agrarios que ofrecen suficiente suelo desnudo y una cobertura y altura de la vegetación heterogéneas, especialmente en primavera (época de nidificación), cuando el cereal se encuentra en el máximo de su desarrollo vegetal. En paisajes pecuarios, el papel del barbecho puede ser reemplazado o compensado por los pastos y pastizales, sustratos que, gracias a la actividad del ganado, también pueden ofrecer una estructura de la vegetación más laxa y heterogénea que el cereal y otros cultivos herbáceos. Esto ocurre por ejemplo en Extremadura y el sur de Portugal, donde muchas de estas aves esteparias ocupan los pastizales. Sin embargo, el aumento de la presión ganadera y la intensificación de los pastos también puede tener efectos negativos sobre estas especies (Faria *et al.*, 2012, Faria *et al.*, 2016). En contextos más puramente agrícolas, con poco ganado, el barbecho es seguramente el único uso que puede ofrecer heterogeneidad de recursos y suelo desnudo y, por lo tanto, acceso al alimento y disponibilidad de sitios para la nidificación, a la vez que tranquilidad y ausencia de perturbaciones. Por otro lado, los eriales, tomillares y otras formaciones arbustivas ralas también pueden ofrecer buenas condiciones para la mayoría de estas aves (Suárez *et al.*, 2002; Suárez & Herranz, 2005; Traba *et al.*, 2013b). Desgraciadamente, grandes superficies antaño ocupadas por estos hábitats naturales han sido roturadas y convertidas en terreno agrícola a lo largo de las últimas décadas, especialmente en terrenos llanos o con poca pendiente, resultando pues de mayor interés la presencia de barbechos adecuadamente gestionados.

Además de una cierta proporción de suelo desnudo y de una estructura vegetal heterogénea, el barbecho representa una fuente importante de alimento para estas aves, tanto si se trata de especies insectívoras, herbívoras, como granívoras (Arribas, 2014). La mayor diversidad de plantas arvenses respecto a los cultivos, así como la menor cantidad de tratamientos o prácticas agrarias que se realizan en una parcela en barbecho, es lo que proporciona esta mayor abundancia o diversidad de alimento para las aves esteparias. Distintos estudios demuestran que a menudo los barbechos aportan mayores recursos tróficos respecto a otros cultivos (Rodríguez & Bustamante, 2008; Traba *et al.*, 2008; Lucile, 2012; Estrada *et al.*, 2017). De todas formas, no todos los barbechos son iguales y, de hecho, si se gestionan intensivamente, por ejemplo mediante labrados sucesivos pueden ser auténticos desiertos desde un punto de vista trófico. Por la misma razón, el barbecho viejo, aquél que lleva más tiempo en reposo y con pocas labores agrícolas, también tiende a ofrecer mayor cantidad de alimento a las aves que lo ocupan (Arribas, 2014). En el caso concreto de los barbechos semillados con alfalfa o esparceta, al mantenerse verdes más tiempo que otros tipos de barbechos o de cultivos, son más favorables para especies herbívoras como el sisón o la avutarda.

Finalmente, los barbechos representan un refugio para las aves esteparias (y para muchos otros organismos), ya sea para esconderse de depredadores como para dormir. Este papel de refugio es especialmente importante después de la siega del cereal, la cual se produce hoy en día de forma bastante sincrónica, afectando a grandes superficies con pocos días de diferencia. Cuando esto ocurre, los barbechos proporcionan una mayor seguridad que los rastrojos. Además, incluso para las aves que pueden nidificar en el interior de campos de cereal, como puede ser el caso de las hembras de sisón común, necesitan barbechos donde refugiarse con los pollos después de la siega y, a menudo, arado de los rastrojos (Lapiedra *et al.*, 2011).

2.3. Una etapa crítica del año: la reproducción

Conocer la fenología reproductiva de las especies es imprescindible para gestionar de forma óptima los barbechos con fines de conservación. Durante el periodo reproductivo no debe aplicarse ningún tipo de tratamiento, ni mecánico, ni químico, ni de pasto sobre los barbechos, para evitar la destrucción de los nidos y cualquier molestia que pueda afectar negativamente al éxito reproductivo de las aves.

En la tabla 2 se muestra la fenología aproximada de cada especie, obtenida a partir de la bibliografía (Herranz & Suárez, 1999; Alonso & Palacín, 2009; Carricondo *et al.*, 2012). La fenología de las distintas especies varía entre regiones, en función del clima, latitud y altitud. Debe tenerse en cuenta que a mayor altitud y latitud, más tarde empieza y finaliza la reproducción, siempre dentro del rango temporal que se muestra en la tabla. Por lo tanto, la fenología que se muestra en la tabla debe interpretarse como el periodo reproductivo máximo (o acumulado) para toda la península Ibérica, pero puede ser más corta si nos centramos en una zona o región concreta. Así, por ejemplo, la terrera común puede empezar a criar a finales de marzo en el sur de la península, pero en zonas de la meseta norte situadas a más de 500 m de altitud, la mayoría de puestas se iniciarán a finales de abril o incluso en mayo.

Como norma general, los meses de abril a junio son meses críticos para todas las especies en toda la península y, por lo tanto, debe evitarse cualquier tipo de actuación sobre los barbechos durante estos meses. Finales de febrero y marzo, también pueden ser críticos, sobretudo en el sur de la península y zonas más cálidas de la costa mediterránea, así como el mes de julio en las zonas más norteñas y, sobre todo, las situadas a mayor altitud. En las zonas donde habitan la avutarda común, la ganga ibérica o la ganga ortega, hay que añadir los meses de julio y agosto (incluso setiembre para alguna de ellas) como meses críticos, durante los cuales también deben evitarse las actuaciones de manejo en los barbechos.

Tabla 2: Fenología reproductiva de las distintas especies, por quincenas. Se muestra la fenología acumulada para toda la península Ibérica: en las regiones norteñas y a mayor altitud (más de 500 m) el inicio y el fin de la reproducción se puede retrasar entre 1 y 2 quincenas, y viceversa, pero siempre dentro del rango indicado de la tabla.

Especie	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Sisón común								
Avutarda común								
Alcaraván común								
Ganga ibérica								
Ganga ortega								
Calandria común								
Terrera común								



Figura 42: Alcaraván a punto de incubar sus huevos. El hecho de que la mayoría de aves esteparias nidifiquen en el suelo las hace muy vulnerables a los depredadores, pero también a cualquier actividad agrícola que se realice en el barbecho. Por este motivo es indispensable evitar cualquier tipo de tratamiento durante la temporada reproductora. (Foto: Jordi Bas)

2.4. Recomendaciones generales sobre la gestión de los barbechos para las aves esteparias

En el apartado siguiente se describen una por una las principales características de las distintas especies de aves esteparias tratadas en este manual, junto con las principales recomendaciones de gestión del barbecho dirigidas a cada una de ellas. De todas formas, hay una serie de recomendaciones generales aplicables a todas las especies que merece la pena tener en cuenta y que se dan a continuación.

Las recomendaciones generales (todas las especies) para la gestión de barbechos son:

- No aplicar nunca ningún tratamiento agrícola durante el periodo reproductivo de las aves
- Ni abandonar ni intensificar el barbecho
- Es clave planificar cuando aplicar las labores agrícolas en el barbecho
- Mejor barbecho viejo que nuevo
- Diversificar tipos de barbechos puede ser una buena solución
- Tener en cuenta otros factores importantes: climatología y fertilización e historial de la parcela
- Tener en cuenta la distribución espacial de los barbechos (la escala de paisaje)

- **No aplicar nunca ningún tratamiento agrícola durante el periodo reproductivo de las aves**

La pérdida de nidos o la muerte directa de los adultos debido a la entrada de maquinaria en los campos durante la etapa reproductiva de las aves es una de las principales amenazas para muchas especies (Faria *et al.*, 2016; Ponce *et al.*, 2018). Por lo tanto, durante los meses de reproducción, es muy importante no labrar, ni tratar con herbicidas, o fertilizar, ni segar, ni tan sólo pastar los barbechos. Como ya se ha dicho en el apartado anterior, los meses de abril a junio son críticos, pero este periodo se extiende hasta el verano (agosto incluido) si el barbecho es utilizado por especies como la avutarda, la ganga ibérica o la ganga ortega. El mes de marzo también es un mes crítico en el sur de la península y en general en las zonas más cálidas, donde las especies empiezan antes la nidificación, o para ciertas especies con ciclos reproductores más adelantados, como alcaravanes o calandrias.

- **Ni abandonar ni intensificar**

Como ya se ha mencionado, la mayoría de especies de aves esteparias (quizás con la excepción de la avutarda común, la calandria común y las hembras de sisón común) requieren una cierta proporción de suelo desnudo en los barbechos, es decir que no se alcancen coberturas del 100%. Para ello, en la mayoría de contextos agrarios, hace falta al menos realizar una labor agrícola al año en los barbechos, para evitar un recubrimiento excesivo. Por lo tanto, dejar barbechos no quiere decir abandonar el campo ni mucho menos. Pero tampoco hay que excederse en el número de tratamientos. Cuantos menos tratamientos agrícolas se apliquen a lo largo del año en el barbecho, mejor. Se recomienda hacer un solo tratamiento, máximo dos. De esta manera se favorecerá una rica y más abundante fauna entomológica en el barbecho, parte de la cual (insectos depredadores) puede ser incluso positiva para controlar posibles insectos plaga en el cultivo del año siguiente. No es nada raro observar hoy en día en las pseudo-estepas españolas un tractor labrando un barbecho que prácticamente ya no tiene ningún brote verde (Figura 43). Esta práctica de labrar de forma reiterada los barbechos con el fin de dejar auténticos desiertos es absolutamente nefasta desde el punto de vista de las aves y de la biodiversidad en general. Además, tampoco tiene demasiado sentido desde el punto de vista económico ya que, hoy en día, la rentabilidad agrícola en las estepas cerealistas depende más de la reducción de los costes (combustible, biocidas, etc.), que de un incremento en la producción.



Figura 43: Barbecho blanco siendo relabrado en el mes de julio. Debe evitarse la práctica de labrar de forma reiterada los barbechos, especialmente durante el periodo reproductivo, ya que elimina todo tipo de vegetación y es absolutamente nefasta desde el punto de vista de las aves y de la biodiversidad en general. (Foto: Joan Estrada)



Figura 44: Otro ejemplo de un exceso de intensificación agrícola: el barbecho de la imagen ha recibido un exceso de tratamientos herbicidas. En el mes de mayo todavía no ha nacido ninguna planta. Este tipo de barbecho no tiene ningún valor para la biodiversidad (Foto: David Giralt).



Figura 45: Barbecho tratado reiteradamente con herbicidas (se detectan las marcas de espuma utilizadas para conocer el límite de la zona tratada), sin dar tiempo a que se desarrolle nueva vegetación surgida tras el tratamiento anterior (Foto: Joan Estrada).

- **Es clave planificar cuando aplicar las labores agrícolas en los barbechos**

Dependiendo de la especie o especies que deseemos favorecer en cada barbecho, deberemos planificar los tratamientos a fin de conseguir que las especies diana dispongan de la cobertura y estructura vegetal adecuadas en el momento justo. Esto implica, a menudo, programar los tratamientos con bastante antelación, considerando la posible evolución de la vegetación tras la actuación, que depende, sobre todo, de las características previas y de la climatología, así como del propio tratamiento que apliquemos. Si se hace un solo tratamiento al año, puede ser aconsejable hacerlo a finales de invierno o justo al principio de la primavera, antes de que empiece la temporada de nidificación, dependiendo de la región y altitud donde se encuentre el barbecho. De esta forma, se puede prever mucho mejor cómo evolucionará la vegetación y qué estructura vegetal habrá en los meses siguientes durante la temporada reproductiva. Por lo tanto, es más fácil ajustar la estructura vegetal futura a las necesidades de las aves que haya en la zona. Por ejemplo, si se quiere gestionar un barbecho para conseguir que a mediados de abril reúna las condiciones idóneas para el inicio de la reproducción de la terrera común, lo mejor sería aplicar el tratamiento en marzo, por ejemplo labrando,

pero dejando algo de cobertura vegetal, sobre todo si es previsible que no llueva (ver fichas para más detalles sobre la gestión dirigida a cada especie). Aplicando un tratamiento a finales de invierno o principios de primavera también le será más fácil al agricultor controlar aquellas malas hierbas más problemáticas como *Bromus sp.* o *Lolium, sp.*, y evitar que proliferen en el barbecho durante la primavera.

Si se hacen dos tratamientos al año, se recomienda aplicar el segundo tratamiento en otoño. Este tratamiento puede servir para controlar posibles malas hierbas que hayan proliferado durante la primavera anterior (en el caso de que sea un barbecho viejo) o durante el verano y principios de otoño (en el caso de venir de un cultivo). Por ejemplo, picar en otoño la vegetación puede ser una buena forma de reducir el volumen de la barrilla pinchosa (*Salsola kali*), que puede ser problemática para el labrado, al obstruir aperos del tipo cultivador.

- **Mejor barbecho viejo que nuevo**

Para la mayoría de las aves, son mejores los barbechos viejos, de más de 1 año de edad, que los barbechos nuevos o anuales, ya que favorecen una mayor diversidad de flora y fauna y, por lo tanto, acostumbran a ofrecer mayor disponibilidad de alimento para las aves esteparias (Arribas 2014). Además, para las especies de aves más fieles a sus territorios de cría año tras año, el hecho de tener el mismo barbecho durante varios años, favorece que lo sigan utilizando y que se puedan reproducir en él de forma exitosa.

- **Diversificar tipos de barbechos puede ser una buena solución**

Gestionar barbechos con fines de conservación no siempre es tarea fácil, ya que intervienen numerosos factores (meteorología, tipo de suelo, etc.) que en general están fuera del control del gestor o del agricultor y porque, como ya se ha mencionado, las distintas especies requieren distintas estructuras vegetales. Además, dado que no se puede entrar con maquinaria en el barbecho durante la temporada de nidificación, hace falta una cierta capacidad de anticipación para prever cómo será la estructura vegetal del barbecho uno o dos meses después de aplicar el tratamiento. Por ejemplo, si en un año determinado se es conservador y se deja poca vegetación en los barbechos y resulta que la primavera es poco o nada lluviosa, puede ocurrir que muchas de las parcelas no sean óptimas para algunas de las especies de aves. Por lo tanto, ante este tipo de incertidumbre, una opción interesante puede ser diversificar los tratamientos agrícolas en los barbechos o aplicar el mismo tratamiento pero en momentos distintos. De esta forma, el resultado será un abanico de barbechos con distintas estructuras vegetales que, en menor o mayor grado, favorecerá a unas u otras especies de aves esteparias, siempre y cuando se apliquen fuera de la temporada de nidificación y no más de uno o dos tratamiento por año (Figura 46).



Figura 46: Ejemplos de barbechos con distintos niveles de cobertura y altura vegetal. De izquierda a derecha y de arriba abajo se muestra un progresivo aumento de la cobertura y la altura. Diversificar la tipología de barbechos puede ser una buena forma gestión si en una zona determinada están presentes distintas especies de aves con necesidades distintas (Fotos: Jordi Bas y Joan Estrada)

- **Climatología, fertilización e historial de la parcela: otros factores a tener en cuenta**

En el presente manual se ha hecho un esfuerzo para sintetizar la información disponible sobre la gestión de los barbechos, con el fin de dar recomendaciones lo más simples y fáciles de interpretar posibles. Sin embargo, la gestión del barbecho dirigida a la conservación de las aves no es fácil, por los motivos ya mencionados anteriormente. Además, es cierto que faltan experiencias de gestión y que todavía se desconocen muchos aspectos importantes acerca de cómo una determinada gestión del barbecho afecta a la flora, los artrópodos y las aves.

En definitiva, hay que tener en cuenta una serie de factores locales que pueden afectar a estas recomendaciones generales y específicas de gestión. Estos factores particulares de una zona o de un barbecho determinado, en algunos casos pueden ser tan importantes o relevantes que obliguen a aplicar una gestión ligera o totalmente distinta a la dada en el presente manual. Por este motivo, a continuación se hace hincapié en estos factores, para que el lector los tenga presente y pueda ajustar la gestión del barbecho a su zona de estudio o a su explotación agrícola en particular.

Fertilización del suelo: Lógicamente, el nivel de fertilización del suelo será determinante para entender la respuesta de la vegetación ante cualquier labor agrícola. También lo es para entender la composición florística de los barbechos, ya que la mayor o menor disponibilidad de nutrientes favorecerá unas u otras especies de flora y por lo tanto, de especies de malas hierbas más o menos problemáticas, etc. En general mucha de la información recopilada para este manual proviene de zonas de estudio bien fertilizadas. Por lo tanto, es posible que en suelos pobres o poco profundos, con un solo tratamiento por año o incluso ninguno, se puedan obtener estructuras vegetales adecuadas para algunas de las especies de aves esteparias.

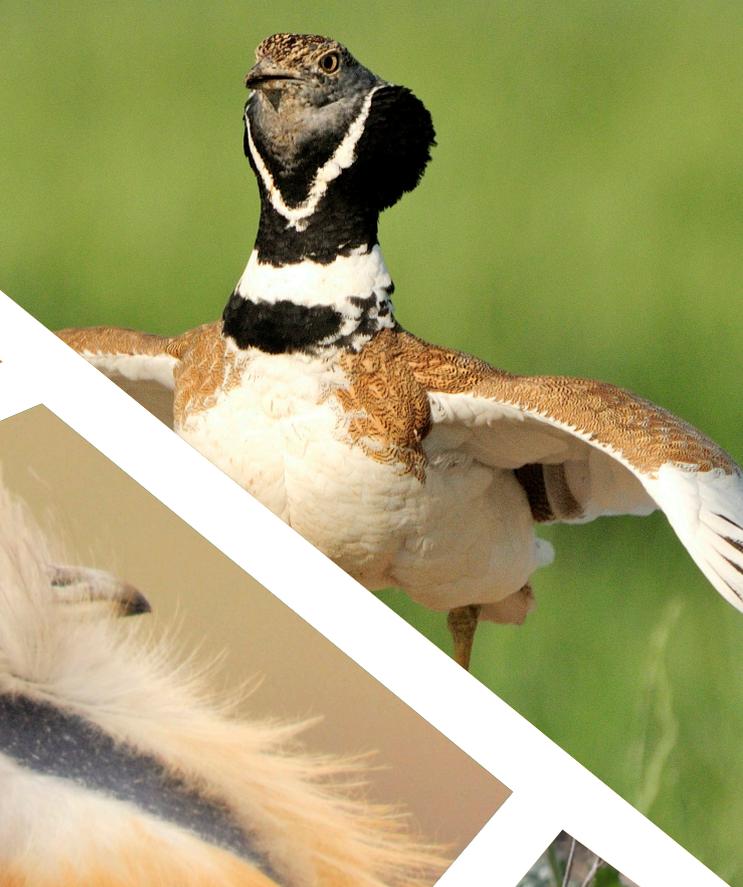
Climatología/meteorología: No hace falta decir que la climatología de cada región también modulará la gestión más adecuada a aplicar en el barbecho. Como norma general, cuanto más árida la región, menor necesidad de aplicar tratamientos que vayan dirigidos a controlar un excesivo crecimiento de la vegetación y viceversa. También es importante tener en cuenta cómo se distribuye la lluvia habitualmente en una zona determinada. Si tiende a llover mucho en primavera, probablemente será mejor aplicar algún tratamiento un poco intenso a finales de invierno o principios de primavera, para evitar un excesivo desarrollo vegetal en el futuro inmediato que haga impracticable el barbecho para la gran mayoría de especies de aves esteparias (excepto quizás para la avutarda común y las hembras de sisón común).

En cuanto a la meteorología específica del año agrícola en curso, también es evidente que afectará y mucho a la gestión que se deba aplicar, que puede ser distinta de un año para otro. Por ejemplo, en años de sequía, quizás no sea necesario aplicar ninguna labor agrícola o, en todo caso, menos que en años lluviosos.

Historial de la parcela: El historial de la parcela también puede ser un factor decisivo que afecte a la gestión del barbecho con fines de conservación. No se ha encontrado información bibliográfica al respecto, por lo que no es posible dar ningún tipo de recomendación concreta con suficientes garantías. Sin embargo, es plausible pensar que la vegetación arvense no responderá igual a las labores agrícolas en función de si el barbecho viene de un cultivo (y de según qué tipo de cultivo) o de un barbecho de varios años. Por ejemplo, el banco de semillas que habrá en una tipología u otra de barbechos será distinta y, por lo tanto, la estructura vegetal y la composición florística futura. Otro aspecto a considerar es cómo afectan las sucesivas combinaciones de labores agrícolas en el tiempo. Desde el punto de vista de la composición florística (y por lo tanto de la cobertura y altura vegetal), es muy posible que el resultado sea distinto si año tras año se aplica la misma labor en un barbecho determinado (por ejemplo el labrado), que si se alternan distintas labores (por ejemplo un año labrado y al siguiente picado de la vegetación). Todos estos aspectos pueden ser una buena línea de investigación futura, tanto para optimizar la gestión con fines de conservación como para minimizar la presencia de las especies de plantas que dan más problemas al agricultor y que muchas veces son las causantes de que éste decida erradicar cualquier planta (sea cual sea) mediante una gestión demasiado intensiva del barbecho.

- **Distribución espacial de los barbechos: la escala de paisaje**

En todo el manual se hace hincapié en la gestión del barbecho a escala de la parcela agrícola, ya que este es precisamente el objetivo del presente documento. Sin embargo, hay que tener en cuenta que las aves y muchos otros organismos no sólo dependen de lo que ocurre en una parcela en concreto, sino que son también dependientes de procesos que acontecen a escala de paisaje, es decir, a escala de las decenas de parcelas situadas alrededor de un individuo o de un nido concreto (Brotons *et al.*, 2004; Bennett *et al.*, 2009; Traba *et al.*, 2013b; Cardador *et al.*, 2015). Por lo tanto, es importante que los barbechos se distribuyan sobre la mayor superficie posible para que sus efectos sean detectables a gran escala, ya que es evidente que un solo barbecho en un mar de cereal no podrá asegurar la presencia ni la viabilidad poblacional de las distintas especies de aves esteparias. ¿Y cómo es mejor distribuir los barbechos en el espacio, de forma agregada o dispersa? En primer lugar, son necesarios más estudios para poder proporcionar recomendaciones claras al respecto. Según Ponce *et al.* (2018), una mayor dispersión de los barbechos dificulta la depredación de los nidos, contrariamente a lo que pasa cuando se produce la concentración de los mismos. Es posible que, para las especies que pueden utilizar secundariamente los campos de cereal, como la avutarda común, el sisón común o la calandria común, sea mejor un mayor grado de dispersión (Cardador *et al.*, 2015). Sin embargo, si los barbechos son pequeños, por ejemplo de menos de 1 hectárea, probablemente sea necesario agregarlos, ya que para algunas especies como las gangas o el alcaraván común, es importante que los barbechos superen un umbral mínimo de superficie como para que puedan completar todo el ciclo reproductivo en su interior.



2.5. Fichas por especie



Ganga ibérica

Pterocles alchata

Situación legal

Ámbito	Legislación	Estatus
Europa	Directiva 79/409/UE	Anexo I
España	Real decreto 139/2011 (Catálogo nacional de especies amenazadas)	Vulnerable



Época de reproducción	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Estructura vegetal óptima (cobertura/altura)	 5-30%		 10-25cm					
Formas de gestión recomendadas	LABRADO SUPERFICIAL (+RODILLO)			PASTOREO				

Población, tendencia y distribución: 8.500-11.500 individuos (en declive)

La población española de ganga ibérica se estimó en 8.500-11.500 individuos en el último censo nacional realizado en 2005 (Suárez *et al.*, 2006). Esto indica que la población está en declive si se compara con las estimas de los años noventa que, según la fuente, eran de 10.000-22.000 individuos (Tucker & Heath, 1994) ó 17.000-22.000 individuos (Herranz & Suárez, 1999).

Se reparte entre cinco regiones bien diferenciadas: 1) Valle del Ebro (Navarra, La Rioja, Aragón y Cataluña), 2) Meseta norte (Castilla y León), 3) Meseta sur (Castilla-La Mancha y Madrid), 4) Extremadura (y norte de Andalucía) y 5) Valle del Guadalquivir. A nivel cuantitativo las mayores poblaciones se sitúan en el Valle del Ebro y en la Meseta sur, seguidas por Extremadura. En las últimas décadas el mayor descenso poblacional se habría producido en los sectores marginales de la Meseta norte (Castilla y León) y del Valle del Ebro (La Rioja y Navarra), así como en los sectores centrales y marginales de Extremadura (Suárez *et al.*, 2006).

Ecología de la especie

Habita zonas llanas u onduladas de carácter estepario o pseudoestepario dedicadas al cultivo extensivo del cereal. Selecciona positivamente pastizales y barbechos durante la reproducción, mientras que en invierno también se la puede encontrar en cultivos de leguminosas, cereales y rastrojos (Herranz & Suárez, 1999; Martín *et al.*, 2010). Tiene una amplitud de nicho más estrecha que la ganga ortega (*Pterocles orientalis*), ocupando zonas más llanas y cálidas y con mayor dominio de zonas cultivadas que su congénere (Benítez-López, 2014). Su dieta es casi estrictamente granívora (más del 95% en peso seco), pero también incluye algunos brotes y partes verdes de algunas especies de plantas y, en verano, una pequeñísima fracción animal (artrópodos) (Herranz & Suárez, 1999). Dentro de las semillas consumidas, destacan con diferencia las de leguminosas, gramíneas y poligonáceas, que juntas pueden representar más del 90% de la biomasa ingerida (Herranz & Suárez, 1999). Es una especie gregaria que puede llegar a formar bandos invernales de centenares de individuos, a menudo formando grupos mixtos con el sisón común (*Tetrax tetrax*), de quien aprovecha su mayor capacidad de detección de depredadores (Martín *et al.*, 2010). La temporada reproductiva es larga y, en la península, abarca los meses de abril a agosto, posibilitando la realización de puestas de reposición. Los nidos son meras depresiones en el suelo, donde ponen de 2 a 3 huevos, incubados durante la noche por el macho y durante el día por la hembra, a lo largo de unos 21-25 días aproximadamente (Herranz & Suárez,

1999). Los pollos son nidífugos, se alimentan ellos solos, pero dependen de los padres durante dos meses, aunque a los 20-25 días ya son capaces de volar. Como en el resto de pteróclidos, destaca la necesidad de desplazarse diariamente para ir a beber agua durante los meses más calurosos, y la capacidad de los machos para empapar sus plumas del pecho y poder dar de beber a los pollos (Herranz & Suárez, 1999).

Amenazas

Las principales amenazas que se ciernen sobre la ganga ibérica se derivan de la pérdida de hábitat y de la disminución de la calidad del mismo. Por lo que respecta a la pérdida de hábitat se produce por cambios de uso y, más concretamente, por la pérdida de superficie en barbecho, incremento de regadíos y de cultivos arbóreos (frutales y olivar), reforestaciones de tierras agrícolas y procesos urbanísticos (polígonos industriales, graveras, aeropuertos, carreteras, etc.). Por lo que respecta a la pérdida de calidad del hábitat, aquí se pueden incluir procesos de intensificación más sutiles, pero igualmente perjudiciales, como son cambios en las prácticas agrarias: mayor frecuencia de labrado de los barbechos o un mayor uso de plaguicidas (por ejemplo a través de las semillas blindadas) y fertilizantes. Otras amenazas que se han citado para la especie y que en determinadas localidades pueden ser tan o más importantes que la pérdida y degradación del hábitat son la caza ilegal, la contaminación de bebederos, la colisión contra líneas eléctricas, alambradas o aerogeneradores y, localmente, un exceso de depredación de nidos causada por depredadores generalistas (Suárez & Herranz, 2005).

El papel del barbecho para la ganga ibérica

En la península Ibérica los barbechos son una pieza clave e indispensable para la ganga ibérica a lo largo de su ciclo anual. Son utilizados y seleccionados positivamente a lo largo de todo el año, ya sea para nidificar o alimentarse, siempre y cuando presenten escasa vegetación y se encuentren en zonas llanas de carácter pseudoestepario (Herranz & Suárez, 1999; Martín *et al.*, 2010; Benítez-López *et al.*, 2017). Su mayor o menor uso varía según la zona geográfica (Valle del Ebro, Extremadura, etc.) y época del año (Martín *et al.*, 2010), pero siempre representa un sustrato frecuentado y decisivo para entender la presencia y abundancia de esta especie, a pesar de que también utiliza pastizales, eriales, rastrojos e incluso en invierno, cereales recién sembrados (menos de 25 cm de altura) (Barros *et al.*, 1996; Mañosa *et al.*, 1996; Herranz & Suárez, 1999; Martín *et al.*, 2010). En las zonas más cultivadas y con menor proporción de pastizales y vegetación natural, como en ciertas zonas del Valle del Ebro, los barbechos cobran todavía un papel más importante, especialmente en primavera cuando el cultivo predominante, el cereal, alcanza coberturas y alturas de la vegetación impracticables para la ganga ibérica. Por el contrario, en las zonas con vocación más ganadera y con mayor superficie de pastizales, los barbechos parecen tener un papel menos importante (Herranz & Suárez, 1999).

Puesto que a nivel de paisaje la ganga ibérica prefiere parcelas grandes y alejadas de carreteras y zonas humanizadas (Benítez-López, 2014; Benítez-López *et al.*, 2014), estos parámetros deben ser tenidos en cuenta a la hora de promover o favorecer la presencia de barbechos en una zona determinada, ya que en caso contrario serán evitados por la especie a pesar de tener una estructura vegetal adecuada. Es este sentido, en zonas donde exista una cierta ondulación del terreno, también se ha observado una preferencia por parcelas situadas en altiplanos o zonas dominantes en detrimento de fondos de valle (Santisteban, 2017).

En cuanto a las características concretas de los barbechos, se ha comprobado que la ganga ibérica selecciona barbechos con una baja cobertura (no más del 30%) y altura de la vegetación (Martín *et al.*, 2010; Martín *et al.*, 2014; Benítez-López *et al.*, 2017). De todas formas se han encontrado nidos en pequeños parches (2-5 metros) de vegetación más espesa que la mencionada, con coberturas del 50 o 60% (datos propios no publicados), por lo que es posible que exista una selección de micro-hábitat ligeramente distinta para la ubicación exacta de los nidos. Además prefiere campos muy poco rugosos (sin surcos ni caballones profundos), lo cual seguramente facilita la detección de depredadores y la propia locomoción de las aves. Curiosamente también prefiere barbechos con buena presencia de piedras medianas o grandes (más de 10 cm), lo cual se asociaría a un mejor camuflaje de los huevos durante la época de incubación (Martín *et al.*, 2014; Benítez-López *et al.*, 2017). Los barbechos con mayor abundancia de insectos también fueron seleccionados positivamente durante la época de nidificación (Benítez-López *et al.*, 2017), lo cual indica que no sólo la estructura vegetal, sino también la disponibilidad trófica debe ser tenida en cuenta.

Gestión agrícola de barbechos para la ganga ibérica:

Robleño et al. (2017) señalan que el labrado superficial y más bien tardío de los barbechos es el tipo de tratamiento agrícola que proporciona una baja cobertura y altura vegetal durante los meses de la temporada reproductora (abril-agosto), acorde con los requerimientos de micro-hábitat de la ganga ibérica. El momento exacto para labrar el barbecho debe decidirse en función del clima de cada zona geográfica y también según la meteorología del año. Así pues, cuanto más cálido y seco el clima y la meteorología de finales de invierno, más pronto se puede labrar y viceversa. Para la ganga ibérica es importante que no queden caballones o surcos demasiado profundos (Martin et al., 2014), por lo cual puede ser conveniente pasar el rodillo después de labrar el barbecho.

Es importante evitar un labrado excesivo que conduzca a un barbecho blanco; en primer lugar porque la ausencia total de vegetación afecta negativamente a la abundancia de insectos, que durante la época de nidificación parecen ser relevantes para la especie (Benítez-López et al., 2017) y en segundo lugar porque se reduce mucho la disponibilidad de refugio.

Por otro lado, dada la selección positiva que hace la ganga ibérica por los pastizales, especialmente en zonas como Extremadura, es totalmente lógico pensar que la gestión de barbechos mediante el ganado tiene que ser una buena opción: sin embargo, hay que establecer la carga ganadera adecuada en los meses de otoño, invierno y principios de primavera, de forma que se alcance la estructura vegetal precisa en los meses siguientes, durante la temporada de nidificación, época en la que no debería entrar el ganado (o restringir su paso el mínimo posible) para evitar el pisoteo de las puestas.

Se conoce también la presencia y nidificación de la ganga ibérica en barbechos viejos de Lleida que son gestionados mediante un solo tratamiento al año, que consiste en un picado de la vegetación y acto seguido un herbicidado, aplicados a finales de invierno (datos propios no publicados)(Figura 47). Aun así, hay que recordar que se trata de barbechos grandes, de más de dos años de edad y dónde sólo se aplica un tratamiento al año, por lo que es difícil extraer conclusiones sólidas sobre la conveniencia de hacer este tipo de tratamientos en cualquier tipo de barbecho. Teniendo en cuenta esto y los efectos negativos ya conocidos de los herbicidas sobre otros componentes de la biodiversidad, se sugiere priorizar el labrado por delante del picado más herbicidado.



Figura 47: Barbecho viejo utilizado a menudo por las gangas, donde se aplica un sólo tratamiento al año (finales de invierno) de herbicidado y picado, en Lleida (Foto: Joan Estrada)



Figura 48: Pareja de ganga ibérica bebiendo agua en un pequeño abrevadero para el rebaño. Como la ganga ortega, esta especie necesita beber agua a diario durante los meses más calurosos del año. Los machos empapan las plumas del pecho y se desplazan kilómetros para llevar el agua a los polluelos (Foto: Jordi Bas)

Ganga ortega

Pterocles orientalis

Situación legal

Ámbito	Legislación	Estatus
Europa	Directiva 79/409/UE	Anexo I
España	Real decreto 139/2011 (Catálogo nacional de especies amenazadas)	Vulnerable



Época de reproducción	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Estructura vegetal óptima (cobertura/altura)	 5-25%			 10-25cm				
Formas de gestión recomendadas	LABRADO SUPERFICIAL			PASTOREO				

Población, tendencia y distribución: 7.700-13.000 individuos (en declive)

La población española de ganga ortega se estimó en 7.700-13.000 individuos en el último censo nacional realizado en 2005 (Suárez *et al.*, 2006). El área de distribución de la ganga ortega se ha reducido y la población también *en* se encuentra en declive si se comparan estos datos con estimas anteriores de 10.000-17.000 individuos (Suárez & Herranz, 2005) o 14.000-17.000 individuos (Herranz & Suárez, 1999). De todas formas, es difícil establecer las magnitudes exactas del descenso poblacional ya que es muy posible que se sobreestimara la población con anterioridad al censo nacional realizado en 2005 (Suárez *et al.* 2006). De las poblaciones de las que se conoce su tendencia, algunas del centro peninsular presentan tendencias claramente negativas (Palacín & Alonso 2017) mientras que la población presente en Fuerteventura se ha mantenido estable o incluso en ligero aumento (Carrascal & Alonso, 2005).

Tiene una distribución más amplia que la ganga ibérica (aunque presenta densidades inferiores) ya que además de ocupar el Valle del Ebro, la Mesetas norte y sur, Extremadura y Valle del Guadalquivir, llega también a los páramos ibéricos (Soria y parte de Teruel, Guadalajara y Segovia), penillanuras subbéticas (Jaén y Granada) y Sureste semiárido (Murcia y Almería). Las mayores poblaciones actuales de ganga ortega se sitúan en Aragón (22% de los efectivos nacionales), Fuerteventura (22%), Extremadura (15%), Castilla y León (14%) y Castilla-La Mancha (12%). Según los datos del censo nacional parece que la retracción del área de distribución se ha producido en todas las regiones excepto en las Islas Canarias (Suárez *et al.* 2006).

Ecología de la especie

Habita zonas semiáridas de páramos y pseudo-estepas cerealistas. Muestra mayor amplitud altitudinal (hasta los 1.400 metros) y mayor tolerancia al frío que la ganga ibérica, y tolera mejor que dicha especie los terrenos ligeramente abruptos y la presencia de árboles dispersos (Herranz & Suárez, 1999; Benítez-López, 2014); no obstante, se la debe considerar igualmente una especie de zonas muy abiertas con dominio de cereales, barbechos, pastizales y eriales, sustratos que utiliza con mayor o menor intensidad en función de la época del año y de la zona de distribución (Herranz & Suárez, 1999). Su dieta es casi estrictamente granívora (más del 95% en peso seco), pero también incluye algunos brotes y partes verdes de algunas especies de plantas y, en verano, una pequeñísima fracción animal (artrópodos) (Herranz & Suárez, 1999). Es una especie gregaria pero forma bandos bastante más pequeños que

los de la ganga ibérica, casi siempre inferiores a los 40 individuos, y son de mayor tamaño en otoño (noviembre) que durante el resto del año (Herranz & Suárez, 1999). La temporada reproductiva es larga (de mayo a agosto en la península Ibérica), posibilitando la realización de puestas de reposición. La ganga ortega realiza las puestas más tarde que su congénere, siendo las primeras a finales de mayo y las últimas a finales de agosto. Los nidos son meras depresiones en el suelo, donde ponen de 2 a 3 huevos (a veces 1 huevo), incubados durante la noche por el macho y durante el día por la hembra, a lo largo de unos 23-28 días aproximadamente (Herranz & Suárez, 1999). Los pollos son nidifugos, se alimentan ellos solos, pero dependen de los padres durante dos meses, aunque a los 20-25 días ya son capaces de volar. Como en el resto de pteróclidos, destaca la necesidad de desplazarse diariamente para ir a beber agua durante los meses más calurosos, y la capacidad de los machos para transportar agua a los pollos empapando las plumas de su pecho (Herranz & Suárez, 1999).

Amenazas

La ganga ortega se ve amenazada por los mismos factores que su congénere: la pérdida neta de hábitat y la disminución de la calidad del hábitat. Por lo que respecta a la pérdida neta de hábitat se produce por cambios de uso y, más concretamente, por la pérdida de superficie en barbecho, incremento de regadíos y de cultivos arbóreos (frutales y olivar), reforestaciones de tierras agrícolas y procesos urbanísticos (polígonos industriales, graveras, aeropuertos, carreteras, etc.). Por lo que respecta a la pérdida de calidad del hábitat, aquí se pueden incluir procesos de intensificación más sutiles, pero igualmente perjudiciales, como son cambios en las prácticas agrarias: mayor frecuencia de labrado de los barbechos o un mayor uso de plaguicidas (por ejemplo a través de las semillas blindadas) y fertilizantes. Otras amenazas que se han citado para la especie y que en determinadas localidades pueden ser tan o más importantes que la pérdida y degradación del hábitat son la caza ilegal, la contaminación de bebederos, la colisión contra líneas eléctricas, alambradas o aerogeneradores y, localmente, un exceso de depredación de nidos causada por depredadores generalistas (por ejemplo zorro) (Suárez & Herranz, 2005).

El papel del barbecho para la ganga ortega

Los barbechos son una pieza clave e indispensable para la ganga ortega a lo largo de su ciclo anual. Son utilizados y seleccionados positivamente a lo largo de todo el año, ya sea para nidificar o alimentarse, siempre y cuando presenten escasa vegetación y se encuentren en zonas llanas de carácter pseudoestepario (Herranz & Suárez, 1999; Martín *et al.*, 2014; Benítez-López, 2014). Como su congénere, el mayor o menor uso de los barbechos varía según la zona geográfica y época del año, pero siempre representa un sustrato frecuentado y decisivo (junto con los pastizales) para entender la presencia y abundancia de esta especie (Barros *et al.*, 1996; Mañosa *et al.*, 1996; Herranz & Suárez, 1999; Benítez-López, 2014; Martín *et al.*, 2014).

En cuanto a las características concretas de los barbechos, se ha comprobado que la ganga ortega selecciona barbechos de tamaño grande, a menudo labrados recientemente (Benítez-López *et al.*, 2017), con una baja cobertura (menos del 20%) y altura de la vegetación (Martín *et al.*, 2014). Otro aspecto interesante es la preferencia por campos con mayor cobertura (más del 25%) de piedras grandes (más de 10 cm), lo cual se asociaría a un mejor camuflaje de los huevos durante la época de incubación (Traba *et al.*, 2013b; Martín *et al.*, 2014).

A escala de paisaje, más allá de la parcela, la ganga ortega parece ser más sensible que su congénere a la presencia de carreteras, caminos y núcleos urbanos (Benítez-López, 2014; Martín *et al.*, 2014; Benítez-López *et al.*, 2017), por lo que estos parámetros deben ser tenidos muy en cuenta a la hora de promover la presencia de barbechos en una zona determinada, priorizando las parcelas que se encuentren más lejos de edificaciones, carreteras, etc..

Gestión agrícola de barbechos para la ganga ortega:

*La gestión del barbecho para la ganga ortega será muy parecida o idéntica a la de su congénere (véase ganga ibérica), con la salvedad que la ganga ortega tiende a preferir barbechos ligeramente menos vegetados (Martín *et al.*, 2014). Además no parece sensible a la presencia de surcos o caballones como su congénere, por lo que el suelo puede quedar más irregular después de realizar el labrado, sin necesidad de pasar el rodillo.*

Calandria común

Melanocorypha calandra



Situación legal

Ámbito	Legislación	Estatus
Europa	Directiva 79/409/UE	Anexo I
España	Real decreto 139/2011 (Listado de Especies Silvestres en régimen de protección especial)	Incluida

Época de reproducción	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
	[Bar chart showing reproduction period from February to July]							
Estructura vegetal óptima (cobertura/altura)	 40-75%			 25-50cm				
Formas de gestión recomendadas	LABRADO			PASTOREO				

Población, tendencia y distribución: 6.790.000 - 10.350.000 individuos (declive moderado)

En España es todavía abundante, con una población estimada a principios de siglo XXI entre 6.790.000 y 10.350.000 aves (Carrascal & Palomino, 2008). Los núcleos más importantes se localizan en los cultivos cerealistas y pastizales de la Meseta norte, el valle del Ebro, La Mancha, Extremadura y valle del Guadalquivir, mientras que es mucho más rara en buena parte del litoral mediterráneo y ausente en el cantábrico, Baleares y Canarias. Por comunidades, Castilla y León acoge la mayor parte de la población española (39%), seguida por Extremadura (22%), Castilla-La Mancha (16%) y Aragón (12%). A pesar de su abundancia, la tendencia poblacional entre 1998 y 2016 muestra un declive moderado (SEO/BirdLife, 2017).

Ecología de la especie

Ocupa las grandes planicies cerealistas de secano con presencia de barbechos o pastizales (Moreira *et al.*, 2005; Morgado *et al.*, 2010) mientras que evita la vegetación arbustiva, la presencia de árboles (Reino *et al.*, 2009; Morgado *et al.*, 2010) y desaparece en los regadíos intensivos (Brotons *et al.*, 2004), aunque dominan los cultivos herbáceos. Prefiere una vegetación herbácea densa (McMahon *et al.*, 2010). Su dieta es eminentemente granívora, pero incluye también hojas y brotes de plantas herbáceas y durante la época de cría consume también artrópodos.

Se trata de una especie residente, pero forma grandes bandos de comportamiento nómada (Delgado *et al.*, 2013) fuera de la época de reproducción, periodo en el cual se la puede observar también en regadíos herbáceos. Parte de la población podría desplazarse a invernar al sur de la península y al norte de África. La época de cría se extiende de finales de febrero (sur de la península) a julio, y puede realizar hasta dos puestas anuales. Durante este periodo es territorial, aunque como en invierno, prefiere la presencia de conoespecíficos (Morgado *et al.*, 2010; Sanza *et al.* 2012). Anida en el suelo, entre la vegetación herbácea y la puesta consta de tres a seis huevos, que son incubados durante 16 días, principalmente por parte de la hembra.

Amenazas

Las principales amenazas para esta especie se derivan de la transformación y fragmentación de su hábitat (Morgado *et al.*, 2010; Reino *et al.*, 2013), ya sea por la pérdida de barbechos (Cardador *et al.*, 2014), el

aumento de cultivos leñosos (viñedo, olivar) o reforestaciones (Renio *et al.*, 2009) o por la conversión de secano a regadío (Brotons *et al.*, 2004; Cardador *et al.*, 2015), en este caso sin necesidad de que haya sustitución del cereal por otros cultivos. El labrado reiterado de barbechos o la siega temprana, por ejemplo de forrajes o de cereales precoces como la avena, tampoco la favorece, puesto que implica la pérdida de muchos nidos (Ponce *et al.*, 2018). En muchas zonas, especialmente cuando escasean barbechos y pastizales, se observa una drástica disminución de las densidades a partir de la siega del cereal, indicando un abandono rápido de las áreas de cría que podría repercutir negativamente sobre la supervivencia post-reproductiva. Finalmente, como otras especies de estos medios, es previsible que se haya visto negativamente afectada por procesos menos aparentes derivados de la intensificación agrícola, como el uso reiterado de plaguicidas, ya sea de forma directa (Olea *et al.*, 2009) o a través de una reducción de sus recursos tróficos.

El papel del barbecho para la calandria común

La presencia de barbechos es importante para esta especie, muy especialmente durante el período reproductor (Moreira, 1999; McMahon *et al.*, 2010; Cardador *et al.*, 2014). A pesar de ello, se reproduce también en campos de cereal y se la puede encontrar en planicies muy homogéneas con una gran dominancia de este cultivo y baja proporción de barbechos. Varios estudios coinciden en que las características del paisaje son muy importantes para explicar su presencia y abundancia (Moreira *et al.*, 2005; Sanza *et al.*, 2012; Reino *et al.*, 2013; Cardador *et al.*, 2015), por lo que la distribución espacial de los barbechos debe tenerse en cuenta a esta escala, evitando la proximidad (menos de 200 m) a zonas arboladas, frutales (Reino *et al.*, 2009; Morgado *et al.*, 2010) y hábitats fragmentados (Morgado *et al.*, 2010).

A escala de parcela, prefiere barbechos con alta cobertura de la vegetación, y baja proporción de lindes en relación a la superficie de las parcelas (McMahon *et al.*, 2010; Sanza *et al.*, 2012), lo cual podría ser una forma de maximizar la visibilidad frente a depredadores aéreos o de minimizar la depredación de nidos, a menudo mayor cerca de lindes (Ponce *et al.*, 2018). En cuanto a la altura de la vegetación, Morgado *et al.*, (2010) estiman que la calandria prefiere alturas más bien bajas (sobre todo en invierno), inferiores a 35 cm, pero dado que también se reproduce en cereales, con una altura vegetal de más de 50 cm, a falta de más estudios no parece que éste sea un factor tan determinante como la cobertura.

Gestión agrícola de barbechos para la calandria común:

*La gestión agrícola de los barbechos enfocada a la conservación de la calandria debe ir dirigida sobre todo a obtener buenas coberturas de vegetación herbácea (superiores al 40%), baja-media altura vegetal (25-50 cm) durante los meses de abril-junio y a maximizar la disponibilidad de semillas así como de insectos, de los cuales se alimenta solo durante la temporada reproductora. En el estudio comparativo de Robleño *et al.* (2017), se comprobó que el labrado del barbecho ni en invierno ni a principios de primavera no era recomendable para esta especie, por dar lugar a una estructura vegetal demasiado laxa. En el mismo estudio, los barbechos no gestionados (sin ningún tratamiento) conducían a una altura de la vegetación excesiva para la especie, aunque el estudio se realizó en barbechos bien nitrogenados y es posible que suelos pobres o poco profundos, sea posible no hacer ningún tipo de tratamiento. En cambio, el picado de la vegetación justo antes de la temporada reproductora o incluso un solo tratamiento de herbicida en febrero, proporcionaban la cobertura y altura vegetales que más se ajustaban a sus requerimientos unos meses más tarde, durante la temporada reproductora. Así pues, si se quiere evitar la aplicación de tratamientos químicos, lo más recomendable es efectuar un picado de la vegetación en marzo o principios de abril dependiendo de la climatología de la zona y de la fenología de las especies presentes.*

*Por otro lado, el pastoreo puede ser también una muy buena forma de gestionar barbechos para la calandria, teniendo en cuenta que la especie está presente con buenas densidades en pastizales (Moreira *et al.*, 2005). En este caso, conviene evitar una excesiva presión ganadera que reduzca demasiado la cobertura vegetal.*

*Finalmente, Sanz *et al.* (en prep.) encontraron que la presencia de la calandria se veía favorecida por la siembra de alfalfa en los barbechos, en comparación a otras formas de gestión como el labrado o el herbicidado. Sin embargo, es importante matizar que estos barbechos semillados no se segaban durante la temporada de nidificación y que eran muy heterogéneos, hasta el punto que la alfalfa no llegaba a ser la planta dominante, por lo que de este estudio no debe interpretarse que un sembrado convencional de alfalfa sea adecuado para la especie.*

Terrera común

Calandrella brachydactyla

Situación legal

Ámbito	Legislación	Estatus
Europa	Directiva 79/409/UE	Anexo I
España	Real decreto 139/2011 (Listado de Especies Silvestres en régimen de protección especial)	Incluida



Época de reproducción	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Estructura vegetal óptima (cobertura/altura)	 25-50%			 10-35cm				
Formas de gestión recomendadas	LABRADO TARDIO			PASTOREO				

Población, tendencia y distribución: 2.102.289- 3.221.037 individuos (incremento moderado)

Su población se estimó en 2.102.289- 3.221.037 individuos en 2004-2006 (Carrascal & Palomino, 2008). Está ampliamente distribuida por la península Ibérica, aunque ausente en la cornisa cantábrica, Canarias y en aquellas zonas más forestales o de montaña (de Juana & Suárez, 2003). Las mayores poblaciones se encuentran en el valle del Ebro, Meseta norte y sur, Extremadura y valle del Guadalquivir. Se ha estimado una tendencia poblacional de aumento moderado para el periodo 1998-2016 (SEO/BirdLife, 2017), aunque anteriormente se describieron descensos importantes del -20 al -50% entre 1970-1990 (Purroy, 1997).

Ecología de la especie

Ocupa zonas llanas y generalmente áridas seleccionando formaciones vegetales ralas, como barbechos, pastizales, eriales o matorral ralo. Puede ocupar también viñedos. Por lo general se encuentra en altitudes bajas pero puede alcanzar cotas elevadas (hasta los 2.000 m) por ejemplo en Sierra Nevada (de Juana & Suárez, 2003).

Es una especie estival, e inhierna en el Sahel. En España, el periodo de cría se extiende de marzo a julio, pudiendo realizar dos puestas anuales y seguramente varias puestas de reposición en caso de fracaso. Nidifica en el suelo y la puesta consta de tres a seis huevos, que son incubados durante unos 13 días, a cargo exclusivamente de la hembra. Su dieta se basa en semillas pero en primavera y verano incluye también invertebrados.

Amenazas

La transformación de su hábitat de reproducción así como el cambio en las prácticas agrarias aparecen como las principales amenazas para esta especie. En concreto, la conversión de secano a regadío, la disminución de la superficie y cambios en la gestión de barbechos (mayor frecuencia de labrado), y la sustitución de eriales con matorral ralo por reforestaciones y cultivos, en especial si son de tipo arbóreo (de Juana & Suárez, 2005). Como para otras especies de medios agrarios, el uso de plaguicidas puede haber contribuido a reducir sus poblaciones en las zonas con mayores niveles de intensificación agrícola. La depredación de nidos debida a un aumento de depredadores generalistas puede suponer también una amenaza a nivel local (de Juana & Suárez, 2005).

El papel del barbecho para la terrera común

La terrera común precisa de espacios llanos con baja cobertura y altura vegetal de tipo herbáceo y muy especialmente arbustivo (Moreira, 1999; Suárez *et al.*, 2002; Serrano & Astrain, 2005; McMahon *et al.*, 2010). Así pues, en ausencia de sus hábitats más óptimos como son zonas de matorral ralo, eriales o pastizales, el barbecho acostumbra a ser el único uso que puede proporcionar unas características vegetales similares y adecuadas en plena temporada de nidificación, cuando muchos cultivos como el cereal están en pleno desarrollo.

Como en otras especies, los aspectos de paisaje son relevantes. Tiende a ser más abundante en barbechos con formas regulares, es decir con poca longitud de linde en relación a la superficie del barbecho (McMahon *et al.*, 2010). Se ha comprobado también que para que los barbechos o pastos sean utilizados por esta especie, deben situarse lo más lejos posible (más de 200 m) de manchas forestales como pinares, encinares, etc. (Reino *et al.*, 2009). En general prefiere paisajes homogéneos y poco fragmentados (Brotons *et al.*, 2004; Reino *et al.*, 2010).

Gestión agrícola de barbechos para la terrera común:

Los barbechos gestionados para la Terrera común deben mantener una importante proporción de suelo desnudo durante la temporada de nidificación (Moreira, 1999). Concretamente, según McMahon et al. (2010) las mayores densidades en los barbechos se alcanzan con una proporción de suelo desnudo del 50-75%. En estudios realizados en matorral ralo o pastizales, la terrera selecciona zonas donde los arbustos nos superan los 30-40 cm de altura. En el caso de barbechos, y en ausencia de más estudios, se sugiere también seguir esta norma y promover una altura de la vegetación herbácea inferior a los 35 cm.

En cuanto a la forma de gestionar los barbechos para la terrera común, le favorece el pastoreo en cuanto a que éste reduce la cobertura y altura vegetal (Moreira 1999). Además se ha visto en Portugal que tiende a ser más abundante en zonas pastadas por ovejas que en pastos utilizados por ganado cabruno, quizás debido a que el ovino mantiene una vegetación más baja y homogénea (Reino et al., 2010).

El labrado del barbecho es la alternativa clara al pastoreo para esta especie (Moreira, 1999; Reino et al., 2010; Robleño et al., 2017), pero sin llegar al barbecho blanco ni labrado de forma reiterada, puesto que entonces ni se obtendrá la estructura vegetal adecuada ni los recursos tróficos (semillas e insectos) necesarios para completar el ciclo reproductivo. Se recomienda más bien un labrado poco intensivo que mantenga al menos un 25% de la cobertura vegetal. Robleño et al (2017) señalan que un solo labrado tardío (finales de invierno o principios de primavera) proporciona una estructura más adecuada que un labrado en invierno, seguramente porque en el último caso las lluvias de primavera pueden favorecer otra vez un crecimiento excesivo de la vegetación para esta especie. La fidelidad que muestra la terrera común hacia algunos barbechos hace recomendable el mantenimiento de los barbechos en la misma ubicación durante varios años (barbecho viejo).

Alcaraván común

Burhinus oedicnemus



Situación legal

Ámbito	Legislación	Estatus
Europa	Directiva 79/409/UE	Anexo I
España	Real decreto 139/2011 (Listado de Especies Silvestres en régimen de protección especial)	Incluida

Época de reproducción	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Estructura vegetal óptima (cobertura/altura)	 5-50%			 10-35cm				
Formas de gestión recomendadas	LABRADO			PASTOREO				

Población, tendencia y distribución: 30.000-40.000 parejas (declive moderado)

Su población se estimó en 30.000-40.000 parejas para el periodo 1998-2002 (de Juana *et al.*, 2003). Las poblaciones de las islas Canarias pertenecen a subespecies diferentes a la nominal y son endémicas: *distinctus* y *insularis* para las occidentales y orientales, respectivamente. Está todavía ampliamente distribuido por la península pero siempre en zonas llanas, no forestales y evitando las zonas más húmedas del norte peninsular. Puntualmente puede alcanzar los 1.500 metros de altitud. Se ha estimado una tendencia poblacional de declive moderado para el periodo 2005-2016 (SEO/BirdLife, 2017), al que hay que añadir también declives superiores al 20% en los años setenta y ochenta. Así pues, a pesar de contar con una población todavía relativamente importante, hay que tener en cuenta que la especie lleva varias décadas en declive continuo.

Ecología de la especie

Ocupa terrenos llanos o ligeramente ondulados y desarbolados, a menudo áridos o semiáridos. Presente en formaciones de vegetación natural como semi-desiertos, pastizales, eriales y matorral ralo, pero también en prados semi-naturales y ambientes eminentemente agrícolas, sobre todo de secano (Green *et al.*, 2000; de Juana *et al.*, 2003). A diferencia de otras aves esteparias, penetra en zonas de regadío y muestra cierta tolerancia a la presencia de cultivos arbolados como pueden ser almendros o incluso frutales de regadío, aunque en estas zonas alcanza densidades menores (de Juana *et al.*, 2003; Estrada *et al.*, 2004; Brotons *et al.*, 2004; Cardador *et al.*, 2015; Traba *et al.*, 2015b). Incluso puede ocupar cultivos tardíos como el maíz o el girasol, ya que le pueden dar tiempo a nidificar antes del desarrollo del cultivo (Green *et al.*, 2000; de Juana *et al.*, 2003).

El alcaraván es sedentario en las islas y en la mitad sur de la península, mientras que es básicamente estival en la mitad norte, como en el resto de Europa. Las zonas de invernada se sitúan en la península, el norte de África y al sur del Sáhara.

De hábitos nocturnos y crepusculares, el alcaraván común nidifica en el suelo, desde abril hasta julio, excepto en Canarias donde puede empezar ya a finales de febrero. La puesta consta generalmente de dos huevos que son incubados durante 24-26 días tanto por el macho como por la hembra. La dieta del alcaraván común se basa fundamentalmente en insectos y otros invertebrados como anélidos y caracoles, aunque puntualmente puede consumir algún pequeño vertebrado.

Amenazas

Como el resto de aves esteparias, se ha visto negativamente afectada por la transformación e intensificación de los medios agrícolas y ganaderos, ya sea mediante la puesta en marcha de regadíos, pérdida de superficie en barbechos, roturación o aforestación de zonas de vegetación natural arbustiva y pastizales en zonas llanas, así como la extensión del monocultivo cerealista (de Juana *et al.*, 2003; Brotons *et al.*, 2004, Cardador *et al.*, 2015). La mayor frecuencia de labrado en barbechos y rastrojos y de siega en pastizales, también se enumera como una amenaza importante en toda Europa con un fuerte impacto sobre la nidificación, por la pérdida de nidos y polladas que representa (Green *et al.*, 2000). También se cita como amenaza en la bibliografía el mayor uso de plaguicidas, produciendo una disminución de sus principales presas. Para las subespecies canarias hay que añadir la destrucción directa del hábitat debido a procesos de urbanización ligados al auge turístico (urbanizaciones, campos de golf, etc.)(Lorenzo *et al.*, 2003).

El papel del barbecho para el alcaraván común

En España el hábitat de alimentación y nidificación preferido del alcaraván común son zonas de vegetación natural arbustiva rala (aulagares, espartales, tomillares, etc.) y pastizales. Por lo tanto, los barbechos son un recurso importante para el alcaraván común sobretudo en ambientes puramente agrícolas donde no existen manchas de vegetación arbustiva rala, y más aún si están dominados por cereal de invierno, cultivo que la especie evita dado su excesivo desarrollo vegetal en primavera (Cardador *et al.*, 2014; 2015).

En cuanto a las características de los barbechos, además de encontrarse en zonas llanas o con poco pendiente, el alcaraván común precisa de una alta proporción de suelo desnudo y muy baja altura de la vegetación (Homem de Brito, 1996; Green *et al.*, 2000; McMahon *et al.*, 2010; Traba *et al.*, 2013b; Traba *et al.*, 2015a, 2015b).

Además de los aspectos de la estructura vegetal, el alcaraván común tiende a ser más abundante en barbechos con formas regulares, es decir con poca longitud de linde en relación a la superficie del barbecho (McMahon *et al.*, 2010), hecho que se interpreta como una preferencia por zonas de buena visibilidad ante posibles depredadores. Green *et al.*, (2000) detectaron también que la densidad de alcaraván común se reducía en zonas cercanas o colindantes a carreteras principales, por lo que mejor no dejar barbechos cerca de carreteras muy frecuentadas. A escala de paisaje la presencia de la especie también decrece cerca de zonas forestales (Brotons *et al.*, 2004), por lo que conviene situar los barbechos lejos de bosques para que sean utilizados. Cardador *et al.*, (2015) vieron que el alcaraván común es más tolerante a la fragmentación del hábitat que otras especies esteparias, lo cual indica que los barbechos (y otros hábitats adecuados) pueden ser ocupados por la especie a pesar de distribirse de forma bastante dispersa o no agregada a escala de paisaje.

Gestión agrícola de barbechos para el alcaraván común:

Los barbechos gestionados para el Alcaraván común deben mantener una importante proporción de suelo desnudo y baja altura de la vegetación durante la temporada de nidificación. McMahon et al., (2010) observaron que la densidad de alcaravanes en barbechos descendía a partir de coberturas de suelo desnudo inferiores al 50%, aunque el límite exacto puede variar en función de la altura vegetal, tolerando mayor cobertura cuanto menor sea la altura. En prados semi-naturales de Inglaterra se ha visto que tiende a nidificar en zonas con más de un 75% de suelo desnudo y menos de 10-20 cm de altura vegetal (Green et al., 2000). En el sur de Portugal se registraron nidos siempre en alturas vegetales por debajo de 35 cm (Homem de Brito, 1996). En resumen se recomienda mantener un mínimo del 50% de suelo desnudo y una altura vegetal por debajo de los 35 cm.

En cuanto a la forma de gestionar los barbechos, Robleño et al., (2017) señalan un labrado tardío del barbecho como la mejor forma de alcanzar una baja cobertura y altura vegetal que la especie precisa durante la temporada reproductora. Como siempre, hay que evitar los labrados reiterados que reduzcan excesivamente la disponibilidad de alimento (artrópodos principalmente) del alcaraván común, y por supuesto los labrados en plena época reproductora ya que se destruirían las puestas. Conviene pues realizar un solo labrado en la medida de lo posible, y realizarlo relativamente tarde (marzo) según la fenología del alcaraván en cada región.

Sanz et al. (en prep.) encuentran que un solo tratamiento basado en picar la vegetación y acto seguido herbicidar (glifosato) a finales de invierno favorece la presencia del alcaraván en comparación con dejar el barbecho sin tratar. Sin embargo, dados los efectos adversos demostrados de la aplicación de herbicida sobre otros componentes de la biodiversidad, se recomienda priorizar el labrado como primera opción.

Aunque no hay estudios específicos en barbechos ni experiencias previas que lo avalen, sí se ha visto que en Inglaterra muestra preferencia por nidificar en campos rodeados de zonas pastoreadas por ganado ovino (Green et al., 2000): en primer lugar porque el ganado mantiene la vegetación a poca altura y en segundo lugar porque sus excrementos mantienen una rica fauna de artrópodos de los cuales el Alcaraván se alimenta. Además en España ocupa pastizales y matorral ralo que por definición se mantienen mediante el pastoreo de ovino. Por lo tanto el pastoreo también podría ser una forma de gestionar adecuadamente un barbecho para llegar a las coberturas y alturas requeridas por el Alcaraván común, retirándose el ganado al empezar la temporada reproductora, con tal de evitar la destrucción de nidos por pisoteo.

Avutarda común

Otis tarda

Situación legal

Ámbito	Legislación	Estatus
Europa	Directiva 79/409/UE	Anexo I
España	Real decreto 139/2011 (Listado de Especies Silvestres en régimen de protección especial)	Incluida



Época de reproducción	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Estructura vegetal óptima (cobertura/altura)			mínimo 50%		MACHOS  30-50cm		HEMBRAS  40-60cm	
Formas de gestión recomendadas	PASTOREO			SEMILLADO (ALFALFA U OTRAS LEGUMINOSAS)				

Población, tendencia y distribución: 27.500-30.000 individuos (levemente positiva)

El 60% de la población mundial de avutarda común se encuentran en la península Ibérica, con 27.500-30.000 ejemplares estimados en España (Palacín y Alonso, 2008). El grueso de la población se localiza en Castilla y León (51%), Extremadura (21%) y Castilla-La Mancha (20%). El resto de comunidades (Madrid, Navarra, Aragón, Andalucía, Murcia y Comunidad Valenciana) contienen poblaciones menores, fragmentadas y, en general, muy amenazadas (Alonso *et al.*, 2005; Palacín *et al.*, 2003).

Desde la prohibición de la caza en los años 80 hasta el momento actual, la tendencia del conjunto de la población española parece haber sido positiva (Alonso *et al.*, 2003; Palacín, 2007), si bien parte del aumento registrado es debido al incremento en la precisión de los censos de las regiones donde la especie es más abundante. En general ha habido una concentración de la población en las zonas de hábitat más óptimo y una pérdida de población en las zonas más marginales y con poblaciones menores.

Ecología de la especie

En España la avutarda común es un ave ligada principalmente a las pseudo-estepas, es decir zonas llanas o algo onduladas, desarboladas, y con predominio de cereales de secano, en las que se alternan barbechos, leguminosas, pastizales e incluso algunos campos de olivar y viñedo. En verano los machos pueden ocupar cultivos de girasol e incluso zonas con arbolado disperso, como pequeños olivares o dehesas abiertas. Evita la cercanía de lugares habitados y carreteras transitadas (Lane *et al.*, 2001; Palacín *et al.*, 2003; Alonso *et al.*, 2005; Palacín, 2007).

La dieta se basa en vegetales e invertebrados. En primavera y verano prefieren saltamontes, grillos y otros invertebrados, que complementan con brotes y semillas. En invierno son cruciales las leguminosas, así como otros alimentos de origen vegetal (Alonso & Palacín, 2009).

En la península tiene un comportamiento mayoritariamente residente, pero una parte de los efectivos realiza desplazamientos de cierta entidad. Las hembras son más móviles, aunque los machos también pueden realizar desplazamientos considerables entre las zonas de cría, veraneo, e invernada (Morales, 2000). Las avutardas son muy fieles hacia sus lugares de reproducción y de concentración post-nupcial (Morales, 2000; Alonso *et al.*, 2000; Palacín, 2007; Alonso & Palacín, 2009).

El sistema de apareamiento de las avutardas se basa en el lek agregado, es decir en la reunión de todos los machos reproductores de una amplia zona en un área concreta del territorio, donde se realizan las paradas nupciales o “ruedas”. La incubación de los huevos (21-28 días) y la crianza de los pollos son llevadas a cabo por las hembras. Los jóvenes se desarrollan en unos 30-35 días, aunque el periodo de dependencia materno puede alcanzar el año (Morales, 2000; Magaña, 2007; Alonso & Palacín, 2009).

Amenazas

Hasta los años ochenta la caza fue la principal amenaza y motor de la regresión de la especie en España, aunque localmente todavía hoy se conocen casos de caza furtiva. Actualmente, la pérdida y fragmentación del hábitat figuran como las principales amenazas. Las causas de este deterioro del hábitat son, por un lado, los procesos de urbanización (carreteras, polígonos, etc.) y, por el otro, la intensificación agrícola, incluyendo pérdida de lindes, barbechos y eriales, transformaciones a regadío, cambios en las prácticas agrarias (mayor frecuencia de labrado en barbechos y rastrojos, avance de la cosecha del cereal, etc.), uso excesivo de biocidas, etc. (Palacín *et al.*, 2005). Otras amenazas mencionadas en la bibliografía son la colisión con líneas eléctricas y alambradas, así como molestias derivadas de actividades de ocio (caza, vehículos todoterreno, etc.) (Alonso *et al.*, 2005; Palacín *et al.*, 2005)

El papel del barbecho para la avutarda común

Los barbechos son importantes en especial para la nidificación, aunque la avutarda también puede utilizar cereales para nidificar (Moreira *et al.*, 2004; Magaña *et al.*, 2010, Rocha *et al.*, 2013). Además son importantes como zona de alimentación durante el periodo reproductivo para los machos y durante el otoño e invierno para ambos sexos (Moreira *et al.*, 2004; López-Jamar *et al.*, 2011). En el Alentejo (sur de Portugal), los barbechos del año constituyen el hábitat más seleccionado por las hembras de avutarda para anidar, después de los cereales y por delante de los barbechos viejos (Rocha *et al.*, 2013). Estos barbechos jóvenes son rastrojeras resultantes de la cosecha del año anterior.

En cuanto a la estructura vegetal del barbecho preferida por la avutarda, que desde el punto de vista de la nidificación, las hembras prefieren situar el nido en puntos con una densidad y altura vegetal relativamente alta, ya sean barbechos o cereales, para evitar ser detectadas por los depredadores (Magaña *et al.*, 2010; Traba *et al.*, 2015a). Dadas las dimensiones de esta especie, es esperable que requiera una mayor altura vegetal que otras aves esteparias, tanto para la nidificación como para la alimentación.

Durante el periodo de incubación las hembras de avutarda requieren una buena visibilidad de sus alrededores (Traba *et al.*, 2015a; Magaña *et al.*, 2010) para minimizar el riesgo de depredación, por lo que el barbecho debe situarse en terreno llano o levemente ondulado y con una buena visual de más de 100 m de distancia.

A escala de paisaje, Magaña *et al.*, (2010) comprobaron que los sitios de nidificación tenían relativamente poca diversidad de hábitats en su alrededor inmediato, con un predominio del cereal en detrimento de otros cultivos. Por otro lado, tanto para la nidificación como para la alimentación la avutarda selecciona puntos lo más alejados posibles de carreteras, casas y otras construcciones humanas (Magaña *et al.*, 2010; López-Jamar *et al.*, 2011), aspecto que también debe tenerse en cuenta en la distribución espacial de los barbechos.

Gestión agrícola de barbechos para la avutarda común:

No existen estudios concretos donde se haya analizado la respuesta de la avutarda frente a distintos tipos de gestión de los barbechos, pero sí se sabe que las hembras prefieren barbechos densos para la nidificación y que evitan totalmente los labrados (barbechos blancos) (Magaña et al., 2010). Teniendo en cuenta que las hembras nidifican también en cereales, es de esperar que lo óptimo sea alcanzar una cobertura y altura de la vegetación en el barbecho considerable, quizás de más del 50% y de 40-60 cm respectivamente. En este sentido, dejar el barbecho sin tratar al menos durante unos meses previos al inicio del periodo de nidificación, puede ser una buena opción en suelos poco fértiles. Evidentemente, como para el resto de especies esteparias, tampoco se puede aplicar ningún tratamiento durante el periodo de nidificación.

Dadas las grandes dimensiones de este ave, no parece que un buen desarrollo vegetal sea un factor limitante, a diferencia de lo que ocurre con la mayoría de aves esteparias. Así pues, probablemente para la avutarda sea más importante fijarse en los recursos tróficos disponibles que en intentar controlar la vegetación. En este sentido, es evidente que aplicar los mínimos tratamientos posibles a lo largo del año y mantener siempre una cierta cobertura vegetal será positivo para favorecer la abundancia de artrópodos, semillas y plantas de los cuales se puede alimentar esta ave. Además, en el caso de tener que aplicar un tratamiento agrícola en el barbecho, según se desprende de Robleño et al (2007), y bajo el punto de vista de la disponibilidad de semillas y de material vegetal, es mejor aplicarlo cuanto antes (invierno) que tarde (principios de primavera), seguramente porque esto permite un mayor margen de recuperación de la vegetación antes del periodo de nidificación.

A pesar de la falta de información al respecto, sí se pueden definir algunas líneas generales sobre los tipos de tratamiento agrícola que puede o no ser compatibles con la conservación de la avutarda. En primer lugar, cabe destacar el pastoreo extensivo como una buena forma de manejar barbechos para la avutarda, teniendo en cuenta que la especie ocupa pastizales (Palacín et al., 2003) y barbechos pastados en Portugal (Moreira, 1999; Moreira et al., 2004). Por otro lado, los barbechos sembrados con leguminosas y especialmente con alfalfa, sí pueden ser una buena opción para aumentar la disponibilidad trófica para esta especie, especialmente durante el invierno (Alonso & Palacín, 2009). Por el contrario, cabe esperar que aplicar tratamientos con herbicida no sea en absoluto la mejor opción para una especie que incluye material vegetal en su dieta, por lo que se desaconseja el uso de este tipo de tratamientos.

Sisón común

Tetrax tetrax

Situación legal

Ámbito	Legislación	Estatus
Europa	Directiva 79/409/UE	Anexo I
España	Real decreto 139/2011 (Listado de Especies Silvestres en régimen de protección especial)	Vulnerable



Época de reproducción	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Estructura vegetal óptima (cobertura/altura)			<p>MACHOS 25-75%</p>			<p>20-30cm</p>		
			<p>HEMBRAS 50-75%</p>			<p>30-50cm</p>		
Formas de gestión recomendadas	BARBECHO SEMILLADO CON LEGUMINOSAS		PICADO	SEGADO				

Población, tendencia y distribución: 43.000-71.700 individuos (fuerte declive)

La población española de sisón común se estableció en 43.000-71.700 ejemplares en 2005 (García de la Morena et al. 2006) pero actualmente la cifra se encuentra claramente por debajo. Así el último censo nacional realizado en 2016 muestra un fuerte declive de aproximadamente un 50% en tan solo 10 años en de la población española de sisón común (García de la Morena, et al. 2017). Este declive poblacional se puede extender al conjunto de la población ibérica y ha sido especialmente relevante en algunas comunidades como Extremadura, Aragón y Navarra, donde es igual o superior al 60%. Algunas poblaciones, como las de Galicia, La Rioja, Murcia o Valencia, están al borde de la extinción, con apenas algunas pocas decenas de individuos. En Portugal el declive también se ha cifrado en 49 % durante el mismo periodo temporal (Silva et al. 2018).

A pesar de ello, la población española de sisón común continúa siendo la más importante de Europa y una de las más importantes a nivel mundial (Birdlife International 2015). El grueso de la misma se concentra en la meseta sur (Castilla-La Mancha), con poco algo más del 40% de la población, seguido por Extremadura, Castilla y León, Andalucía y el Valle del Ebro (sobre todo Aragón y Cataluña) como principales bastiones.

Es una especie presente durante el período reproductor en 12 comunidades autónomas diferentes, sólo ausente en las regiones de la cornisa cantábrica, a excepción de Galicia, y en ambos archipiélagos (García de la Morena *et al.*, 2006). El grueso de su área de distribución se concentra en la meseta Norte, meseta Sur (Madrid y Castilla-La Mancha), valle del Ebro, Extremadura y Andalucía. De forma más localizada y casi al límite de su viabilidad se encuentra aún como reproductor en Galicia, La Rioja, Comunidad Valenciana o Murcia.

El área de distribución fuera del periodo reproductor, se reduce concentrándose la mayor parte de los efectivos en zonas de Castilla-La Mancha, regadíos del valle del Ebro, Extremadura y algunos sectores de Andalucía (valle de Guadalquivir y campiñas de Córdoba y Sevilla) (García de la Morena *et al.*, 2006). La mayor

parte de los ejemplares de la Meseta norte abandonan sus zonas de reproducción para pasar el invierno en la Meseta sur (García de la Morena *et al.*, 2015).

Ecología de la especie

Durante el período reproductor, que se inicia a mediados de marzo con los primeros cantos de los machos y se alarga hasta bien entrado el mes de julio, cuando se forman los bandos post-reproductores, el sisón común ocupa mayoritariamente hábitats abiertos dominados por cultivos cerealistas en secano o pastizales extensivos. En estos paisajes, las densidades de las poblaciones se ven favorecidas por el incremento de la heterogeneidad debida a la presencia de eriales, linderos, barbechos de distinta duración y cultivos de leguminosas (Morales *et al.*, 2005b; Delgado *et al.*, 2010). Presenta un sistema de emparejamiento poligínico del tipo *lek* disperso, en el cual los machos se sitúan en territorios más o menos agregados (Jiguet *et al.*, 2000). Durante este período los machos realizan un vistoso cortejo para atraer a las hembras (Cramp & Simmons, 1980). El tamaño del territorio de un macho puede ser muy variables (desde pocas hectáreas hasta varias decenas) en función de su edad y estatus social (Delgado *et al.*, 2010; Ponjoan *et al.*, 2012, Silva *et al.*, 2017). Las hembras visitan estos puntos de canto para aparearse y pueden acabar realizando la puesta más cerca de estos sitios de cortejo de lo que se esperaría por azar (Tarjuelo *et al.*, 2013).

Las hembras son las únicas responsables de la incubación y crianza de los pollos. El tamaño de puesta más frecuente es 3-4 huevos y la incubación dura en torno a 20-22 días (Cramp & Simmons, 1980). Los pollos son nidífugos y permanecen con la hembra hasta la formación de los bandos post-reproductores estivales.

Fuera del período reproductor, la especie se vuelve gregaria (con grupos de hasta varios centenares de ejemplares) y realiza movimientos de diferente magnitud, dependiendo de su población de origen (García de la Morena *et al.*, 2015). Durante esta época selecciona rastrojos y barbechos en las zonas de secano, así como tierras de regadío dominadas por leguminosas como la alfalfa y rastrojeras de maíz (Silva *et al.*, 2004; García de la Morena, 2015).

Su dieta es eminentemente herbívora a lo largo de todo el año (Jiguet, 2002; Bravo *et al.*, 2017), aunque durante el período reproductor la fracción procedente de pequeños artrópodos parece cobrar más importancia, especialmente en la alimentación de los pollos (Jiguet, 2002) así como en la selección de los territorios por parte de los machos (Traba *et al.*, 2008). Consume principalmente leguminosas (tanto silvestres como cultivadas), así como flora arvense, principalmente dicotiledóneas (Bravo *et al.*, 2017).

Amenazas

El declive poblacional del sisón es consecuencia principalmente de la transformación de pastizales y cultivos herbáceos de secano extensivos en sistemas agrarios y ganaderos más intensivos (Iñigo & Barov, 2010). La intensificación agrícola ha traído consigo pérdida de hábitat, tanto en cantidad (p.ej. reducción de la disponibilidad de barbechos, transformación en regadío, sustitución de cultivos cerealistas por leñosos, expansión de zonas urbanas) (Brotons *et al.*, 2004; García de la Morena *et al.*, 2004), como en calidad (p.ej. homogeneización de la cobertura vegetal, reducción de la disponibilidad de plantas arvenses y artrópodos por la aplicación de pesticidas), con la consecuente disminución de los recursos tróficos y de estructura de la vegetación que la especie necesita (Traba *et al.*, 2008; Morales *et al.*, 2008; Faria *et al.*, 2012). El labrado sistemático de barbechos y rastrojos, así como el avance de la fecha de cosecha del cereal son importantes amenazas para el éxito reproductivo en España (Lapiedra *et al.*, 2011; Morales *et al.*, 2013; Tarjuelo *et al.*, 2013). En algunas poblaciones, las tareas agrícolas pueden representar hasta el 40% de las causas de fracaso reproductor durante la incubación (Lapiedra *et al.*, 2011). La reducción del alimento, en especial de los artrópodos (Bretagnolle *et al.*, 2011), y de zonas adecuadas para la alimentación y refugio de los grupos familiares (Lapiedra *et al.*, 2011), impacta muy negativamente en la supervivencia de los pollos y, por tanto, en el reclutamiento, parámetros ambos críticos para la viabilidad de las poblaciones (Morales *et al.*, 2005a).

Fuera del período reproductor, es una especie especialmente sensible a las molestias humanas (Tarjuelo *et al.*, 2015). Sus zonas tradicionales de invernada están sufriendo localmente impactos relevantes como

la sustitución de los usos agrarios adecuados para la especie o la expansión de zonas urbanas (García de la Morena *et al.*, 2007).

Las colisiones con líneas eléctricas pueden ser también una importante fuente local de mortalidad no natural (Marcelino *et al.*, 2017). Por último, y aun siendo una especie estrictamente protegida, la caza ilegal se ha identificado como la segunda causa de mortalidad adulta de origen antropogénico (Marcelino *et al.*, 2017).

El papel del barbecho para el sisón común

Los barbechos son un hábitat indispensable en la ecología del sisón común a lo largo de todo el año. Juegan un papel clave en múltiples fases de su ciclo vital y son seleccionados positivamente frente a otros sustratos agrícolas. Así pues, son claves como zonas de canto de los machos (Martínez, 1994; Delgado *et al.*, 2010; Ponjoan *et al.*, 2012), como zonas de alimentación de machos, hembras y pollos (Traba *et al.*, 2008; Morales *et al.*, 2008; Lapiedra *et al.*, 2011; Tarjuelo *et al.*, 2013), como sustrato de nidificación (Morales *et al.*, 2013), así como hábitats seleccionados positivamente fuera del período de reproducción en las zonas de secano (Silva *et al.*, 2004, 2007). En todos los casos, tanto como hábitat para los machos, como para las hembras y pollos, los barbechos seleccionados son con cobertura, nunca son barbechos blancos (sin vegetación) o labrados.

Durante el período reproductor, el sisón común selecciona áreas con alta riqueza de especies de plantas, abundancia de artrópodos y una estructura de vegetación heterogénea, factores importantes tanto para los machos como para las hembras (Traba *et al.* 2008; Silva, 2010; Faria *et al.*, 2012). En relación a la edad del barbecho, los sisones prefieren los barbechos viejos (de más de 2-3 años) frente a los barbechos jóvenes tanto como zonas de nidificación como zonas de cortejo de los machos (Delgado *et al.*, 2010; Morales *et al.*, 2013).

Ambos sexos seleccionan positivamente los barbechos, pero dado que los roles reproductivos están totalmente separados entre machos y hembras, existen diferencias en la estructura de la vegetación seleccionada en los mismos. A este respecto, los machos de sisón común tienden a seleccionar áreas que les proporciona proporcionen tanto visibilidad suficiente para su cortejo, así como disponibilidad de alimento, mientras que las hembras prefieren estructuras de vegetación más densas y altas que proporcionan un mayor nivel de refugio (Morales *et al.*, 2008; Devoucoux *et al.*, 2018). Así, por ejemplo, los machos de sisón seleccionan barbechos con coberturas intermedias (25-75%) (McMahon *et al.*, 2010) y alturas de entre 20-30 cm (Martínez, 1994; Moreira, 1999), mientras que las hembras prefieren mayores niveles de altura de la vegetación (entre 30-50 cm) (Morales *et al.*, 2008; Silva *et al.*, 2014; Devoucoux *et al.*, 2018).

A escala de paisaje, los machos de sisón común se agregan allí donde existen hábitats óptimos como los barbechos (Delgado *et al.*, 2010; McMahon *et al.*, 2010). Esto es de esperar en paisajes en los que la presencia de zonas de vegetación óptima como los barbechos es muy limitada o en poblaciones donde no existen suficientes ejemplares para ocupar todo el hábitat disponible (Delgado *et al.*, 2010). En áreas donde los hábitats óptimos son más abundantes, la especie muestra patrones menos selectivos en relación a la disponibilidad del hábitat y otros factores, como los sociales, ganan una mayor relevancia (Devoucoux *et al.* 2018). De forma general, esos factores sociales (atracción conespecífica), tienen gran relevancia en la distribución espacial de los individuos a esta escala (Tarjuelo *et al.*, 2013, Martínez-Marivela *et al.*, 2018).

Fuera del período reproductor, los sisones también seleccionan barbechos con coberturas y alturas intermedias (entre 15 y 30 cm de altura) y en zonas dominantes respecto al entorno (Silva *et al.*, 2004). En áreas de invernada donde el sisón coincide con la ganga ibérica, son frecuentes los bandos mixtos, en los que parece que la selección de hábitat está dirigida por el sisón (Martín *et al.*, 2011, García de la Morena, 2015). Por tanto, la gestión adecuada para el sisón mismo puede beneficiar también a la ganga ibérica en estas zonas.

Gestión del barbecho para el sisón común

Como hemos visto anteriormente, los requerimientos en relación a estructura de la vegetación entre machos y hembras son diferentes en esta especie. Ambos sexos seleccionan coberturas intermedias (entre 25-75%) pero difieren en la altura de la vegetación seleccionada (entre 20-30 cm en los machos, entre 30-50 cm en las hembras). La fecha del tratamiento previo al periodo reproductor puede ser un factor clave para regular la altura de la vegetación existente. Así pues, tratamientos durante el mes de febrero (pasada la parada vegetativa invernal) permitirá el desarrollo de cierta cubierta vegetal durante la primavera y obtener una estructura con mayor altura de vegetación, factor clave para la reproducción de las hembras (Morales et al., 2008). Por lo contrario, tratamientos más tardíos (durante el mes de marzo justo antes del inicio del periodo de reproducción), permiten tener alturas más bajas de la vegetación y crean estructuras más aptas para los machos. De todas maneras, estas fechas son orientativas y se deben ajustar a la climatología, fenología y periodos de crecimiento vegetativo de cada zona. Finalmente, si el desarrollo de la vegetación durante la primavera-verano ha sido muy alto, se puede aplicar un tratamiento mecánico durante el otoño para reducir la cubierta de vegetación muerta existente.

La utilización de picadora y/o segadora es uno de los tratamientos más adecuados para la gestión de los barbechos para la especie (Sanz et al., en preparación) ya que permiten controlar la altura de la vegetación sin reducir drásticamente la cobertura al no alterar el suelo (Robleño et al., 2017). En el caso de no utilizar picadora/segadora una alternativa sería el laboreo superficial ajustando siempre el momento del tratamiento. El uso de herbicida, aunque puede generar estructuras adecuadas para la especie (Robleño et al., 2017), no debe ser recomendado para el manejo de barbechos a no ser que existan importantes infestaciones de malas hierbas difíciles de controlar con otros tratamientos. El sisón común es una especie que come principalmente materia vegetal (hojas, flores, tallos) (Jiguet, 2002; Bravo et al., 2017) directamente de las plantas, por lo que los riesgos de toxicidad derivados del uso de herbicidas son muy altos en esta especie.

En algunas poblaciones como, las francesas, la alfalfa es un uso seleccionado positivamente (Salamolard et al., 1999; Bretagnolle et al., 2011) siempre que se establezcan limitaciones claras relacionadas con la siega durante el periodo reproductor y el uso de pesticidas. Por lo tanto, la implantación de barbechos semillados con alfalfa u otras leguminosas como la esparceta también puede ser una medida interesante para el sisón común, aunque seguramente que complementaria con la presencia de barbechos naturales. Los barbechos semillados con alfalfa y esparceta tienen también la ventaja que se mantienen verdes más tiempo que la mayoría de barbechos con vegetación natural, por lo que continúan aportando alimento a los adultos durante más tiempo.

En zonas donde existan barbechos de larga duración y el pastoreo sea habitual, la carga ganadera debe ser entre baja y moderada, tanto para machos como para hembras. Por ejemplo, Faria et al., (2012), en un área portuguesa con pastoreo de vacuno (un modelo de gestión ganadera en ascenso en el suroeste peninsular), encontraron óptimos para las densidades de machos y hembras de entre 0,2 y 0,6 unidades de carga ganadera por hectárea) A escala de paisaje, es importante generar barbechos de cierta entidad (superiores a 2-3 ha) en la matriz agrícola cerealista, pero con diferentes estructuras de vegetación para poder proveer tanto hábitats aptos tanto para los machos como para las hembras. Para ello, diversificar las fechas y el tipo de tratamiento son aspectos claves para conseguir esta heterogeneidad a escala de paisaje.

En relación a la gestión del hábitat para potenciar la supervivencia de las hembras con pollos, Lapiedra et al., (2011), a partir de datos de radioseguimiento de familias de sisón, proponen la creación de una red de parcelas de barbechos de 5-10 hectáreas donde se debe mantener la cubierta vegetal, particularmente después de la cosecha. El objetivo es proporcionar refugio y alimento a los grupos familiares. Estas parcelas deben situarse aproximadamente a 500 m una de la otra y estar conectadas por márgenes con cubierta herbácea para facilitar los movimientos de las familias entre ellas.

En las zonas de reproducción, el mantenimiento de cierta cubierta vegetal en forma de barbechos fuera del periodo reproductor también es un aspecto clave. La falta de barbechos posteriormente a la siega del cereal es una de las causas (juntamente con las climáticas) que seguramente obliga a los sisonos a realizar desplazamientos a otras zonas. Estos desplazamientos pueden comportar mayores requerimientos de energía y un incremento en la mortalidad debida por ejemplo a la colisión con líneas eléctricas (Silva et al., 2007).

La promoción de barbechos temporales con flora arvense fuera del periodo reproductor en zonas tradicionales de invernada en regadío también puede ser una medida recomendable. En estas zonas de invernada, el cultivo de alfalfa acostumbra a ser un cultivo abundante (García de la Morena 2015) y constituye la base de su dieta (Bravo et al., 2017). A pesar de ello, parece ser que los sisonos necesitan comer otras especies para equilibrar su dieta y obtener nutrientes que quizás la alfalfa no proporciona (Bravo et al., 2017).



Figura 49: Macho de sisón común en su lek (Foto: Jordi Bas)





3. HERRAMIENTAS DISPONIBLES PARA LA GESTIÓN DE LA BIODIVERSIDAD MEDIANTE LOS BARBECHOS

3. Herramientas disponibles para la gestión de la biodiversidad mediante el barbecho

Las últimas reformas de la Política Agraria Comunitaria (PAC) han priorizado, cada vez más, prácticas agrícolas orientadas a la sostenibilidad y al respeto por el medio ambiente, ofreciendo ayudas que remuneran medidas que van en esta dirección. De todas formas existe múltiple literatura y estudios que ponen de manifiesto que estas medidas todavía no han sido suficientes para detener o revertir el declive de las aves de ambientes agrícolas y, por extensión, de ambientes esteparios (Gamero *et al.*, 2016).

Dentro de este marco se distinguen diferentes prácticas que los agricultores deben realizar de forma obligatoria y una serie de medidas a las que se pueden acoger voluntariamente con el fin de percibir las compensaciones económicas. El barbecho se contempla como una posibilidad en muchas de ellas. A continuación, se recogen las principales opciones en las que el barbecho está incluido actualmente como una herramienta disponible para gestionar la biodiversidad:

3.1. Superficies de interés ecológico

La reforma de la PAC del 2013, estableció que los países deberían destinar un 30% de los presupuestos del pilar 1 (pagos directos) de la PAC a los “pagos verdes” o “greening”. Los “pagos verdes” o “greening” son aquellos que se reciben por el obligatorio cumplimiento de una serie de prácticas agrícolas beneficiosas para el clima y el medio ambiente por cada hectárea admisible vinculada a un derecho de pago básico. Entre otras medidas, las más destacadas relacionadas con los barbechos son la diversificación de cultivos y las Superficies de Interés Ecológico (SIE).

En el primer caso, la PAC promueve la diversificación de cultivos como medida para aumentar la heterogeneidad de los paisajes agrícolas. Así pues, los agricultores con una extensión de tierras de cultivo de entre 10 y 30 ha deberán cultivar dos tipos de cultivos diferentes como mínimo y, si esta extensión supera las 30 ha, serán al menos tres (sin que el principal constituya más del 75%). Entre los posibles tipos de cultivo admitidos para diversificar, se incluye el barbecho.

En el segundo caso, las Superficies de Interés Ecológico (SIE) son claves y la Comisión Europea destaca que estas superficies “se deben de establecer, en particular, con el objetivo de conservar y mejorar la biodiversidad en las explotaciones agrícolas”. Así pues, los agricultores con más de 15 ha de tierra arable están obligados a destinar un 5% de sus tierras a estas SIEs. Entre varias opciones de prácticas y cultivos considerados como SIEs, los estados miembros han aprobado entre 2 y 15 de estas opciones para poder ser implementadas a nivel nacional. Una de las opciones que se pueden considerar como SIE en España es la promoción del barbecho.

Los barbechos declarados SIE deberán dejarse fuera de la producción durante al menos seis meses consecutivos y en el periodo comprendido entre el mes de octubre del año previo al de la solicitud y el mes de septiembre del año de solicitud. En cualquier caso, está permitida una gestión favorable de estos espacios en cuanto al establecimiento de una cubierta de plantas mejorantes o diferentes tipos y fechas de manejo que den lugar a una estructura de vegetación de valor para el sistema. El usos de fitosanitarios en estas zonas no está permitido.

3.2. Medidas agroambientales basadas en el barbecho

El pilar 2 de la PAC, encontramos el Fondo Europea Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER). Las medidas agroambientales se enmarcan dentro del Eje 2 de este fondo y son medidas propuestas y diseñadas por las distintas Comunidades Autónomas en el marco en el marco de sus Programas de Desarrollo Rural (PDR). Las medidas agroambientales son de carácter voluntario para los agricultores. Si un agricultor decide acogerse a una medida diseñada para favorecer las especies esteparias, este se compromete a modificar y

mantener sus prácticas agrícolas originando espacios con elementos estructurales y funcionales de interés para la conservación de la flora, la fauna o el paisaje. Para asegurar su funcionalidad, se fijan determinadas restricciones obligatorias relacionadas con la gestión de estos espacios para favorecer el mantenimiento de la biodiversidad en las zonas pseudoesteparias. Estos requisitos varían entre regiones, sin embargo, existen unos elementos básicos comunes dada su relevancia para el objetivo de conservación de especies, especialmente de la avifauna ligada a estos paisajes (Carricondo *et al.*, 2012). Entre ellos destacan:

- Establecimiento de barbechos, manteniendo superficies de refugio, nidificación y alimento debido a la diversidad de plantas adventicias que alberga.
- Mantenimiento de la rotación de cultivos.
- Cultivo de leguminosas.
- Creación y mantenimiento de linderos.
- Retraso de la cosecha o laboreos.

Estas medidas agroambientales deben ser diseñadas de acuerdo con los requerimientos ecológicos y de paisaje de las especies objetivo para mejorar su efectividad en la conservación de las especies (Kleijn *et al.*, 2006; Concepción & Díaz, 2010). Además es crucial definir un ámbito de aplicación relevante en función de esos objetivos y buscar el equilibrio entre las necesidades de las aves y la viabilidad agronómica de las prácticas requeridas mediante un proceso participativo tanto en el diseño como en su aplicación (Carricondo *et al.*, 2012).

Se considera además necesario garantizar la integración coordinada de las medidas en los planes de gestión de las zonas ZEPA, donde deberían priorizarse estas ayudas en caso de restricciones presupuestarias y recuperar el concepto de incentivo en el cálculo de las primas (Carricondo *et al.*, 2012).

De todas formas, algunos problemas actuales de las medidas agroambientales como herramienta de conservación son de difícil solución. Uno de los principales es que estas medidas tienen carácter “compensatorio” y no de “incentivo”, por tanto el cálculo económico de la ayuda sólo puede financiar el lucro cesante del agricultor por la aplicación de las prácticas definidas en la medida. El segundo, y dado su carácter voluntario, es muy complicada su “focalización” geográfica o espacial para garantizar su impacto en las zonas de mayor interés para las especies objetivo.

3.3. Otras posibles medidas de promoción de los barbechos

- **Custodia del territorio**

Los acuerdos de custodia del territorio son pactos de carácter voluntario realizados entre una administración o los propietarios de terrenos a conservar (forestales, agrícolas o urbanos) y una entidad (ONG, etc.). Mediante estos acuerdos se establecen compromisos que persiguen contribuir a conservar los espacios naturales y el patrimonio. El contenido de estos acuerdos es totalmente libre y está abierto a cualquier tipo de medida, según el contexto y el objetivo específico que se persiga y, por lo tanto, fomentar la presencia o el aumento de superficie en barbecho puede ser una de las opciones en ambientes de tipo agrícola. Este instrumento de conservación está recogido en la Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (Ley 42/2007, de 13 de diciembre). Cuando los terrenos ya forman parte de espacios protegidos, como parques y reservas naturales o Red Natura 2000, estos acuerdos de custodia complementan y refuerzan la protección legal.

- **Medidas compensatorias**

Las medidas compensatorias son actuaciones ambientales que tienen como objetivo producir un beneficio para contrarrestar el impacto negativo que determinados proyectos o infraestructuras generan sobre el entorno. Estas medidas están asociadas a la evaluación ambiental (Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de

evaluación ambiental), que determina la repercusión de diferentes proyectos sobre el medio ambiente y advierte de la necesidad de realizar estudios para evitar, reducir o compensar los efectos negativos que éstos puedan ocasionar sobre el medio ambiente. Se trata de medidas de obligado cumplimiento.

En el caso que los proyectos afecten a espacios de la Red Natura 2000, según el artículo 45 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, para el desarrollo sostenible del medio rural, el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente o las comunidades autónomas que tengan delegadas las competencias deberán decidir y supervisar las medidas compensatorias para garantizar la coherencia global de Red Natura 2000.

Por ejemplo, en Cataluña, a raíz del proyecto de regadío del Segarra-Garrigues se planificaron una serie de medidas compensatorias basadas en incrementar la superficie en barbecho en las zonas ZEPA (Zonas de Especial Protección de Aves) excluidas de riego, con el objetivo de mejorar el estado de conservación de las aves esteparias. Para ello, actualmente se están arrendando cerca de 3000 ha de barbecho repartidas por las diferentes zonas ZEPA. En las ZEPAs donde son más abundantes o tienen mayores poblaciones especies como la ganga ibérica, la ganga ortega y la terrera común, la gestión de los barbechos persigue alcanzar un recubrimiento de especies ruderales entre el 10 y el 40% y alturas entre 20 y 30 cm durante todo el año. En cambio, en las ZEPAs donde se encuentra una de las poblaciones mejor conservadas de sisón, se fomenta la siembra de alfalfa (barbechos semillados), sin objetivo productivo, que no pueden ser segadas durante la mayor parte de la primavera y el verano. Así mismo, se impulsa el incremento de la superficie en barbechos (no semillados) con recubrimientos vegetales del 25-75% (entre el 1 de Abril y el 31 de Agosto) y con alturas de 20-40 cm, que pueden ser labrados, picados o segados a finales de Marzo. Dada la dieta herbívora del sisón, la siembra de alfalfa en zonas ZEPA es una de las medidas de gestión específicas para esta especie.

Además, se han elaborado unas claves para ayudar a los técnicos en la toma de decisiones cuando realizan visitas a los campos arrendados (ver ejemplo en la Tabla 3)(Estrada, 2018). Dichas claves, les permiten decidir si hay que actuar y cómo, en función de la época del año en que se realiza la visita y de cuáles son las especies prioritarias en la ZEPA donde se encuentra la finca. Estas claves se han elaborado en base a la experiencia y al seguimiento que se está realizando de la estructura vegetal en estos barbechos desde 2012. Sin embargo, su validez dependerá del contexto agrícola en el que nos encontremos y, por lo tanto, no serán siempre extrapolables a otras zonas de forma automática, sino que antes sería conveniente extender este tipo de experiencias a otras pseudo-estepas de la península Ibérica.

Tabla 3: Ejemplo de la clave de toma de decisiones para la gestión de barbechos dirigidos a la mejora del hábitat del sisón, que se está empleando en Lleida en el marco de la aplicación de las medidas compensatorias del proyecto de regadío del Segarra-Garrigues (basado en Estrada, 2018). Tablas de decisión similares, adaptadas a las diferentes regiones ibéricas y especies, permitirían maximizar los beneficios ambientales de la gestión de los barbechos.

Época de la visita y actuación	Condicionantes de la finca	Estructura de la vegetación	Manejo a realizar antes de la época reproductora
Marzo	Se puede pastar (rebaño disponible)	> 30 cm de altura	picado + pastoreo
		< 50% de cobertura	pastoreo
		> 50% de cobertura	pastoreo
		barbecho sembrado con alfalfa, con independencia de la altura y cobertura	ninguno
	No se puede pastar (rebaño no disponible)	> 30 cm de altura	picado
		< 50% de cobertura y menos de 30 cm altura	ninguno
		> 50% de cobertura. Presencia de Bromus, Lolium o Avena	labrado superficial
		> 50% de cobertura. Presencia de Salsola Kali el año anterior	picado y/o herbicidado
		barbecho sembrado con alfalfa, con independencia de la altura y cobertura	ninguno



Figura 50: Barbecho gestionado con fines de conservación dentro de las medidas compensatorias del canal Segarra-Garrigues, en Lleida (Foto: Jordi Bas)



4. BIBLIOGRAFÍA

4. Bibliografía

- Alonso, J.C., Morales, M.B. & Alonso, J.A. 2000. Partial migration, and lek and nesting area fidelity in female Great Bustards. *Condor* 102: 127–136.
- Alonso, J. C., Palacín, C. & Martín, C. A. (2003). Status and recent trends of the Great Bustard (*Otis tarda*) population in the Iberian Peninsula. *Biological Conservation*, 110: 185-195.
- Alonso, J.C., Palacín C. & Martín, C.A., (eds.) (2005). La Avutarda Común en la península Ibérica: población actual y método de censo. SEO/BirdLife, Madrid
- Alonso, J. C., Palacín, C. (2009). Avutarda – Otis tarda. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Bautista, L. M. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Arribas, L. (2014). *Heterogeneidad en la estructura de vegetación en sistemas agrarios. Relación con la disponibilidad de recursos alimenticios para aves esteparias*. Proyecto Fin de Carrera, Universidad Autónoma de Madrid. Madrid.
- Azcárate, F.M., Robleño, I., Seoane, J., Manzano, P., & Peco, B. (2012) Drove roads as local biodiversity reservoirs: effects on landscape pattern and plant communities in a Mediterranean region. *Applied Vegetation Science* 16: 480–490.
- Barros, C., De Borbón, M. N. & De Juana, E. (1996). Selección de hábitat del alcaraván (*Burhinus oediconemus*), la ganga (*Pterocles alchata*) y la ortega (*Pterocles orientalis*) en pastizales y cultivos de La Serena (Badajoz, España). Pp. 221-229. En: Fernández Gutiérrez, J., Sanz-Zuasti, J. (Eds.). *Conservación de las aves esteparias y su hábitat*. Junta de Castilla y León, Valladolid.
- Benítez-López, A. (2014.). *Ecología y conservación de Pteroclididos ibéricos: una aproximación multiescalar*. Tesis doctoral. Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (CSIC-UCL). Ciudad real.
- Benítez-López, A., Viñuela, J., Suarez, F., Hervás, I. & García, J. T. (2014). Niche habitat mechanisms and biotic interactions explain the coexistence and abundance of congeneric sandgrouse species. *Oecologia*, 176 (1): 193-206.
- Benítez-López, A., Viñuela, J., Mougeot, F., & García, J. T. (2017). A multi-scale approach for identifying conservation needs of two threatened sympatric steppe birds. *Biodiversity and Conservation*, 26(1), 63–83.
- Bennett, E. M., G. D. Peterson, & L. J. Gordon. (2009). Understanding relationships among multiple ecosystem services. *Ecology Letters* 12:1394–1404.
- Benton, T.G., Vickery, J.A. & Wilson, J.D. (2003). Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *Trends in Ecology & Evolution*, 18,182-188
- Berthet, E.T.A., Bretagnolle, V., & Segrestin, B. (2012). Analyzing the design process of farming practices ensuring Little Bustard conservation: Lessons for collective landscape management. *Journal of Sustainable Agriculture*, 36, 319-336.
- Birdlife International (2015) European Red List of Birds. Luxembourg-European Commission
- Bravo C, Cuscó F, Morales MB, Mañosa S (2017) Diet composition of a declining steppe bird the Little Bustard *Tetrax tetrax* in relation to farming practices. *Avian Conservation & Ecology* 12(1)
- Brotons, L., Mañosa, S., & Estrada, J., 2004. Modelling the effects of irrigation schemes on the distribution of steppe birds in Mediterranean farmland. *Biodiversity and Conservation*. 13, 1039–1058.
- Buskirk, J.V. & Willi, Y. (2004). Enhancement of Farmland Biodiversity within Set-Aside Land. *Conservation Biology*, 18 (4): 987-994.
- Carricondo, A.; Martínez, P. & Cortés, Y. & 2012. Evaluación global de las medidas agroambientales para aves esteparias en España. SEO/BirdLife. Madrid.
- Cardador, L., De Cáceres, M., Bota, G., Giralt, D., Casas, F., Arroyo, B., Mougeot, F., Cantero-Martínez,

- Moncunill, J., Butler, J.S. & Brotons, L. (2014). A resource-based modelling framework to assess habitat suitability for steppe birds in semiarid Mediterranean agricultural systems. *PLoS ONE*, 9(3).
- Cardador, L., Cáceres, M. De, Giralt, D., Bota, G., Aquilué, N., Arroyo, B., Mougeot, F., Cantero-Martínez, C., Viladomiu, L., Rosell, J., Casas, F., Estrada, A., Álvaro-Fuentes, J. Brotons, L. (2015). Tools for exploring habitat suitability for steppe birds under land use change scenarios. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 200, 119–125.
 - Carpenter, S. R., Mooney, H. A., Agard, J., Capistrano, D., DeFries, R. S., Díaz, S., ... & Perrings, C. (2009). Science for managing ecosystem services: Beyond the Millennium Ecosystem Assessment. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(5), 1305-1312.
 - Carrascal, L.M. & Alonso, C.L. (2005). *Censo de aves estepáricas en las islas orientales del archipiélago canario*. Informe inédito. Ministerio de Educación y Ciencia. CSIC. Madrid
 - Carrascal, L. M. & Palomino, D. (2008). *Las aves comunes reproductoras en España. Población en 2004-2006*. SEO/BirdLife. Madrid.
 - Clergue, B., Amiaud, B., Pervanchon, F., Lasserre-Joulin, F., & Plantureux, S. 2005. Biodiversity: function and assessment in agricultural areas. A review. *Agronomy for sustainable development*, 25(1), 1-15.
 - Colmeiro, R. F. (2007). *Agrosistemas sostenibles y ecológicos: la reconversión agropecuaria*. Univ. Santiago de Compostela.
 - Cramp S, Simmons K (1980) The birds of the Western Palearctic. Oxford University Press, Oxford
 - De Juana, E., Barros, C. & Hortas Rodríguez-Pascual, F. (2003). Alcaraván Común (*Burhinus oedicnemus*). Pp. 216-219. En: Martí, R., del Moral, J. C. (Eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza- Sociedad Española de Ornitología, Madrid.
 - De Juana, E. & Suárez, F. (2003). Terrera Común (*Calandrella brachydactyla*). Pp. 368-369. En: Martí, R., del Moral, J. C. (Eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza- Sociedad Española de Ornitología, Madrid.
 - De Juana, E. (2005). Steppe birds: a characterisation. Pp 25-48. En: Bota, G., Morales, M.B., Mañosa, S. & Camprodon, J. (Eds.). *Ecology and conservation steppe-land birds*. Lynx Edicions & Centre Tecnològic Forestal de Catalunya, Barcelona.
 - Delgado, A. & Moreira, F. 2000. Bird assemblages of an Iberian cereal steppe. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 78:65-76.
 - Delgado M, Traba J, Morena E, Morales M (2010) Habitat selection and density-dependent relationships in spatial occupancy by male Little Bustards *Tetrax tetrax*. *Ardea* 98:185–194
 - Delgado, M.P.; Sanza, M.A.; Traba, J.; Morales, M.B. & Rivera, D. (2013) Habitat selection and coexistence in wintering passerine steppe birds. *Journal of Ornithology*, 154: 469-479.
 - Devoucoux P, Besnard A, Bretagnolle V (2018) Sex-dependent habitat selection in a high-density Little Bustard *Tetrax tetrax* population in southern France, and the implications for conservation. *Ibis (early view)*
 - Donald, F.P. & Evans, D. 2006. Habitat connectivity and matrix restoration: the wider implications of agri-environment schemes. *Journal of Applied Ecology*, 43: 209-211.
 - EIP-Agri (2016). *Benefits of landscape features for arable crop production. Final report. European Innovation Partnership, Agricultural Productivity and Sustainability (EIP-Agri)*. Directorate-General for Agriculture and Rural Development. https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/agri-eip/files/eip-agri_fg_ecological-focus-areas_final-report_en.pdf
 - Emmerson, M., Morales, M.B., Oñate, J.J., Batáry, P., Berendse, F., Liira, J., Aavik, T., Guerrero, I., Bommarco, R., Eggers, S., Pärt, T., Tscharrntke, T., Weisser, W., Clement, L. and Bengtsson, J. 2016. How Agricultural Intensification Affects Biodiversity and Ecosystem Services. *Advances in Ecological Research* 55: 43-97.

- Erdős, S., Báldi, A., & Batáry, P. (2011). Relationship between grazing intensity, vegetation structure and survival of nests in semi-natural grasslands. *Acta Zoologica*, 57(4), 385–395.
- Estrada, J. Martí-Aledo, J. & Pont, F. (2004). Torlit (*Burhinus oediconemus*). En Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds.). *Atlas dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*. Pp. 212-213. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona.
- Estrada, J., Mañosa, S. & Bota, G. (2017). Importància dels guarets ambientals com a font d'insectes per a la conservació del sisó (*Tetrax tetrax*) i altres ocells esteparis en els secans cerealistes. *But. de la Institució Catalana d'Historia Natural* 81: 23-29
- Estrada, J. (2018). *Assistència tècnica per a la planificació de la gestió de la campanya 2017-2018 en les finques de compensació de l'àmbit del Regadiu Segarra-Garrigues*. Clau: E6-MA-17900. Informe inédito. Infraestructures.cat.
- Faria, N., Rabaça, J. & Morales, M.B. (2012). The importance of grazing regime in the provision of breeding habitat for grassland birds: The case of the endangered little bustard (*Tetrax tetrax*). *Journal for Nature Conservation* 20 (4): 211-218
- Faria N, Rabaça JE, Morales MB (2012) Linking plant composition and arthropod abundance to establish little bustard breeding requirements in pastureland dominated landscapes. *Biodiversity and Conservation* 21:2109–2125
- Faria, N., Morales, M.B. & Rabaça, J. (2016). Exploring nest destruction and bird mortality in mown Mediterranean dry grasslands: an increasing threat to grassland bird conservation. *European Journal Wildlife Research* 62: 663.
- García Torres, L. & Fernández Quintanilla, C. (1991). *Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas*. MAPA & Mundi-Prensa. Madrid.
- García de la Morena, E., Bota G, Mañosa S, Morales MB (2017) II Censo Nacional de sisón común. El dramático declive del bastión europeo de la especie. In: SEO/BirdLife (ed) Programas de seguimiento y grupos de Trabajo de SEO/BirdLife 2016. Madrid, pp 30–33
- García de la Morena E (2015) Ecología y movimientos migratorios del sisón común (*Tetrax tetrax*) fuera del periodo reproductor. Universidad Autónoma de Madrid
- García de la Morena EL, Bota G, Ponjoan A, Morales MB (2006) El sisón en España. I Censo Nacional (2005). SEO/BirdLife, Madrid
- García de la Morena EL, de Juana E, Martínez C, et al (2004) Sisón común (*Tetrax tetrax*). In: Madroño A, González C, Atienza J (eds) Libro Rojo de las Aves de España. Dirección General para la Biodiversidad/ SEO-BirdLife, Madrid, pp 202–207
- García de la Morena EL, Morales MB, Bota G, Silva, JP, Ponjona, A, Suárez, F, Mañosa, S, de Juana, E (2015) Migration patterns of Iberian Little Bustards *Tetrax tetrax*. *Ardeola* 62:95–112.
- García de la Morena EL, Morales MB, De Juana E, Suárez F (2007) Surveys of wintering Little Bustards *Tetrax tetrax* in central Spain: distribution and population estimates at a regional scale. *Bird Conserv Int* 17:23. doi: 10.1017/S0959270906000608
- Gento, A. D., i Oltra, J. R., & Sáez, J. A. (2002). *Diseño y manejo de la diversidad vegetal en agricultura ecológica: asociaciones y rotaciones de cultivos, cubiertas vegetales silvestres y abonos verdes, setos vivos*. Phytoma.
- Green, R. E., Tyler, G., & Bowden, C. G. R. (2000). Habitat selection, ranging behaviour and diet of the stone-curlew (*Burhinus oediconemus*) in southern England. *Journal of Zoology*, 250, 161–183.
- Herranz, J. & Suárez, F. (eds.) (1999). *La ganga ibérica (Pterocles alchata) y la ganga ortega (Pterocles orientalis) en España*. Distribución, abundancia, biología y conservación. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- Homem de Brito, P. (1996) Nest site selection by the stone curlew (*Burhinus oediconemus*) in southern

Portugal. En: J.Fernández Gutiérrez & J.Sanz-Zuasti (Eds.): *Conservación de las Aves Esteparias y su Hábitat*: 231-238. Junta de Castilla y León. Valladolid.

- Hoste-Danyłow, A., Romanowski, J., & Żmihorski, M. (2010). Effects of management on invertebrates and birds in extensively used grassland of Poland. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 139(1-2), 129–133.
- Institute for European Environmental Policy 2008. *The Environmental Benefits of Set-Aside in the UE, a summary of evidences*. Report for the UK Department for the Environment, Food and Rural Affairs.
- Iñigo A & Barov B (2010) Species Action Plan for the Little Bustard *Tetrax tetrax* in the European Union
- Jiguet F (2002) Arthropods in diet of Little Bustards *Tetrax tetrax* during the breeding season in western France. *Bird Study* 49:105–109
- Jiguet F, Arroyo B, Bretagnolle V (2000) Lek mating systems: a case study in the Little Bustard *Tetrax tetrax*. *Behavioral Processes*, 51:63–82
- Kleijn, D., Rundlöf, M., Scheper, J., Smith, H. G., Tschardtke, T. 2011. Does conservation on farmland contribute to halting the biodiversity decline? *Trends in Evolution and Ecology* 26:474-481.
- Kuussaari, M., Hyvönen, T., & Härmä, O. (2011). Pollinator insects benefit from rotational fallows. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 143(1), 28–36.
- Lane, S.J., Alonso, J.C. & Martín, C.A. 2001. Habitat preferences of great bustard *Otis tarda* flocks in the arable steppes of central Spain: are potentially suitable areas unoccupied?. *Journal of Applied Ecology*, 38: 193–203.
- Lapedra, O., Ponjoan, A., Gamero, A., Bota, G. & Mañosa, S. 2011. Brood ranging behaviour and breeding success of the threatened little bustard in an intensified cereal farmland area. *Biological Conservation* 144: 2882-2890
- López-Jamar, J., Casas, F., Díaz, M., & Morales, M. B. (2011). Local differences in habitat selection by Great Bustards *Otis tarda* in changing agricultural landscapes: Implications for farmland bird conservation. *Bird Conservation International*, 21(3), 328–341.
- Lorenzo, J.A., Barone, R. & Atienza, J.C. (2003). Alcaraván Común (Canarias) (*Burhinus oedicephalus insularum*). Pp. 221-223. En: Martí, R., del Moral, J. C. (Eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza- Sociedad Española de Ornitología, Madrid.
- Lucile, T. 2012. Estimation des densités d'orthoptères pour l'évaluation des Mesures Agro-Environnementales favorables à l'Outarde canepetière en Costières nîmoises. Master 2 Ingénierie de la Biodiversité. Université Aix-Marseille
- Magaña, M. 2007. *Comportamiento reproductivo de la Avutarda Común*. PhD thesis, Universidad Complutense de Madrid.
- Magaña, M., Alonso, J. C., Martín, C. A., Bautista, L. M., & Martín, B. (2010). Nest-site selection by Great Bustards *Otis tarda* suggests a trade-off between concealment and visibility. *Ibis*, 152(1), 77–89.
- Mañosa, S., Estrada, J., Folch, A., Orta, J., González-Prat, F. & Bonfil, J. (1996). Bird-habitat relationships in the Catalan steppes. En: J.Fernández Gutiérrez & J.Sanz-Zuasti (Eds.): *Conservación de las Aves Esteparias y su Hábitat*: 153-160. Junta de Castilla y León. Valladolid.
- MAPAMA 1990. [http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1990_05 .pdf](http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1990_05.pdf)
- MAPAMA 2017. <http://www.mapama.gob.es/es/prensa/noticias/-la-comisi%C3% %B3n-europea-a-propuesta-del-mapama-aprueba-la-autorizaci%C3% %B3n-del-incremento-de-los-anticipos-de-las-ayudas-directas-para-la-campa%C3% %B1a-2017/tcm7-465116-16>
- Marcelino J, Moreira F, Mañosa S, Cuscó F, Morales MB, García de la Morena E, Bota G, Palmeirim JM, Silva JP (2017) Tracking data of the Little Bustard *Tetrax tetrax* in Iberia shows high anthropogenic mortality. *Bird Conservation International*. 1-12 DOI 10.1017/S095927091700051X.
- Martín, C. A., Casas, F., Mougeot, F., García, J. T., & Viñuela, J. (2010). Seasonal variations in habitat preferences of the pin-tailed sandgrouse in agrarian pseudo-steppes. *Ardeola*, 57(1), 191–198.

- Martín, B., Martín, C. A., Palacín, C., Sastre, P., Ponce, C., & Bravo, C. (2014). Habitat preferences of sympatric sandgrouse during the breeding season in Spain: a multi-scale approach. *European Journal Wildlife Research*, 60 (4), 625-636
- Martínez, C. (1994). Habitat selection by the little bustard *Tetrax tetrax* in cultivated areas of Central Spain. *Biological Conservation* 67:125–128
- McMahan, B. J., Giralte, D., Raurell, M., Brotons, L., & Bota, G. (2010). Identifying set aside features for bird conservation and management in northeast Iberian pseudo steppes Identifying set-aside features for bird conservation and management in northeast Iberian pseudo-steppes. *Bird Study*, 57(3): 37–41.
- Morales, M. B. (2000). Ecología reproductiva y movimientos estacionales en la avutarda (*Otis tarda*). Tesis doctoral. Universidad Complutense, Madrid.
- Morales MB, Bretagnolle V, Arroyo B (2005a) Viability of the Endangered Little Bustard *Tetrax tetrax* Population of Western France. *Biodiversity & Conservation* 14:3135–3150
- Morales MB, García JT, Arroyo B (2005b) Can landscape composition changes predict spatial and annual variation of little bustard male abundance? *Animal Conservation* 8:167–174.
- Morales, M.B., Traba, J., Carriles, E., Delgado, M. P., & García de la Morena, E.. (2008). Sexual differences in microhabitat selection of breeding little bustards *Tetrax tetrax*: Ecological segregation based on vegetation structure. *Acta Oecologica*, 34(3), 345–353.
- Morales, M.B., Traba, J., Delgado, M.P. & García de la Morena, E. (2013). The use of fallows by nesting Little Bustards *Tetrax tetrax* females: Implications for conservation in mosaic cereal farmland. *Ardeola* 60: 3-15
- Moreira, F. (1999). Relationships between vegetation structure and breeding bird densities in fallow cereal steppes in castro verde, Portugal. *Bird Study*, 46(3), 309–318.
- Moreira, F., Morgado, R. & Arthur, S. (2004). Great bustard *Otis tarda* habitat selection in relation to agricultural use in southern Portugal. *Wildlife Biology* 10: 251-260.
- Moreira, F., Beja, P., Morgado, R., Reino, L., Gordinho, L., Delgado, A., & Borralho, R. (2005). Effects of field management and landscape context on grassland wintering birds in Southern Portugal. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 109(1–2), 59–74.
- Morgado, R., Beja, P., Reino, L., Gordinho, L., Delgado, A., Borralho, R., & Moreira, F. (2010). Calandra lark habitat selection: Strong fragmentation effects in a grassland specialist. *Acta Oecologica*, 36(1), 63–73.
- Nicholls, C. I., & Altieri, M. A. (2012). Plant biodiversity enhances bees and other insect pollinators in agroecosystems. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 33(2), 257–274.
- Olea, P. P., Sánchez-Barbudo, I. S., Viñuela, J., Barja, I., Mateo-Tomás, P., Piñeiro, A., Mateo, R. & Purroy, F. J. (2009). Lack of scientific evidence and precautionary principle in massive release of rodenticides threatens biodiversity: Old lessons need new reflections. *Environmental Conservation*, 36(1), 1–4.
- PAE (2014) La rotació de cultius i els adobs verds en horticultura ecològica. Fitxa tècnica núm. 22. Generalitat de Catalunya.
- Palacín, C., Alonso, J. C., Martín, C. A., Alonso, J. A., Magaña M., Martín B. (2003). Avutarda Común (*Otis tarda*). Pp. 236-237. En: Martí, R., del Moral, J. C. (Eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza- Sociedad Española de Ornitología, Madrid.
- Palacín, C.; Alonso, J.C.; Martín, C.; Alonso, J.A.; Magaña, M. & Martín, M. (2005). Avutarda común, *Otis tarda*. En: Madroño, A.; Gonzalez, C. y Atienza, J.C. (Eds.). *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid.
- Palacín, C. (2007). Comportamiento Migratorio de la Avutarda Común en la península Ibérica. Tesis doctoral. Universidad Complutense, Madrid.
- Palacín, C. & Alonso, J. C. (2008). An updated estimate of the world status and population trends of the Great Bustard *Otis tarda*. *Ardeola*, 55: 13-25.

- Palacín C. & Alonso, J.C. (2017). Failure of EU Biodiversity Strategy in Mediterranean farmland protected areas. *Journal for Nature Conservation* 42, 62-66
- Peco, B., Sánchez, A. M., & Azcárate, F. M. (2006). Abandonment in grazing systems: consequences for vegetation and soil. *Agriculture, ecosystems & environment*, 113(1-4), 284-294.
- Peco, B., Carmona, C.P., de Pablos, I., & Azcárate, F.M. (2012) Effects of grazing abandonment on functional and taxonomic diversity of Mediterranean grasslands. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 152: 27–32.
- Ponce, C., Salgado, I., Bravo, C., Gutiérrez, N., & Alonso, J. C. (2018). Effects of farming practices on nesting success of steppe birds in dry cereal farmland. *European Journal of Wildlife Research*, 64(2), 13.
- Ponjoan, A., Bota, G. & Mañosa, S. (2012). Ranging behaviour of little bustard males, *Tetrax tetrax*, in the lekking grounds. *Behavioural Processes* 91: 35-40
- Purroy, F.J., (coord.), 1997. *Atlas de las aves de España (1970-1995)*. SEO/BirdLife. Lynx Edicions, Barcelona.
- Real Decreto 980/2017, de 10 de noviembre, por el que se modifican los Reales Decretos 1075/2014, 1076/2014, 1077/2014 y 1078/2014, todos ellos de 19 de diciembre, dictados para la aplicación en España de la Política Agrícola Común.
- Reino, L., Beja, P., Osborne, P. E., Morgado, R., Fabião, A., & Rotenberry, J. T. (2009). Distance to edges, edge contrast and landscape fragmentation: Interactions affecting farmland birds around forest plantations. *Biological Conservation*, 142(4), 824–838.
- Reino, L., Beja, P., Araújo, M. B., Dray, S., & Segurado, P. (2013). Does local habitat fragmentation affect large-scale distributions? The case of a specialist grassland bird. *Diversity and Distributions*, 19(4), 423–432.
- Robleño, I., Bota, G., Giralt, D. & Recasens, J. (2017). Fallow management for steppe bird conservation: the impact of cultural practices on vegetation structure and food resources. *Biodiversity and Conservation* 26 – 1: 133 - 150.
- Rocha, P., Morales, M. B., & Moreira, F. (2013). Nest site habitat selection and nesting performance of the Great Bustard *Otis tarda* in southern Portugal: Implications for conservation. *Bird Conservation International*, 23(3), 323–336.
- Rodríguez, C. & Bustamante, J. (2008). Patterns of Orthoptera abundance and lesser kestrel conservation in arable landscapes. *Biodiversity and Conservation* 17, 1753–1764
- Salamolard M, Moureau C, Moreau C (1999) Habitat selection by Little Bustard *Tetrax tetrax* in a cultivated area of France. *Bird Study* 46:25–33
- Santisteban, C. (2017). Breeding ecology of Pin-Tailed and Black-bellied Sandgrouse in the Lleida Plain. Master thesis. Universitat de Barcelona.
- Sans, F. X., Armengot, L., Bassa, M., Blanco-Moreno, J. M., Caballero-López, B., Chamorro, L., & José-María, L. 2013. La intensificación agrícola y la diversidad vegetal en los sistemas cerealistas de secano mediterráneos: implicaciones para la conservación. *Revista Ecosistemas*, 22(1), 30-35.
- Sanza, M.A.; Traba, J.; Morales, M.B.; Rivera, D. & Delgado, M.P.(2012) Effects of landscape, conspecifics and heterospecifics on habitat selection by breeding farmland birds: the case of Calandra Lark (*Melanocorypha calandra*) and Corn Bunting (*Emberiza calandra*). *Journal of Ornithology*, 153: 525-533.
- Sanz-Pérez, A., Robleño, I., Giralt, D., Sardá-Palomera, F., Mañosa, S., Bota, G., (2018) Let's look at the path. Implications of agricultural management for pseudo-steppe bird conservation in a Mediterranean landscape. En preparación
- SEO/BirdLife (2017). Programas de seguimiento y grupos de trabajo de SEO/BirdLife 2016. SEO/BirdLife. Madrid.
- Serrano, D., & Astrain, C. (2005). Microhabitat use and segregation of two sibling species of Calandrella larks during the breeding season: Conservation and management strategies. *Biological Conservation*, 125(3), 391–397.

- Silva JP (2010) Factors affecting the abundance of the little bustard *Tetrax tetrax*: implications for conservation. Universidade de Lisboa
- Silva JP, Correia R, Alonso H, et al (2018) EU protected area network did not prevent a country wide population decline in a threatened grassland bird. *PeerJ*. doi: 10.7717/peerj.4284
- Silva JP, Estanque B, Moreira F, Palmeirim JM (2014) Population density and use of grasslands by female Little Bustards during lek attendance, nesting and brood-rearing. *Journal of Ornithology*, 155:53–63.
- Silva JP, Faria N, Catry T (2007) Summer habitat selection and abundance of the threatened little bustard in Iberian agricultural landscapes. *Biological Conservation* 139:186–194.
- Silva JP, Pinto M, Palmeirim JM (2004) Managing landscapes for the little bustard *Tetrax tetrax*: lessons from the study of winter habitat selection. *Biological Conservation* 117:521–528.
- Sotherton, N.W. (1998). Land use changes and the decline of farmland wildlife: An appraisal of the set-aside approach. *Biological Conservation*, 83 (3): 259-268
- Suárez, F., Sainz, H., Santos, T., González Bernáldez, F. 1992. *Las Estepas Ibéricas*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Madrid.
- Suárez, F., Naveso, M.A. & De Juana, E. (1997). Farming in the drylands of Spain: the birds of the pseudo-steppes. En Pain, D.J. & Pienkowski, M.W. (Eds.): *Farming and birds in Europe*, pp.297-330. Academic Press, London.
- Suárez, F., Garza, V., & Morales, M. B. (2002). Habitat Use of Two Sibling Species, the Short-Toed *Calandrella Brachydactyla* and the Lesser Short-Toed *C. Rufescens* Larks, in Mainland Spain. *Ardeola*, 49(2), 259–272.
- Suárez, F., Hervás, I., Herranz, J y Del Moral., J.C. (2006). *La ganga ibérica y la ganga ortega en España: población en 2005 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid
- Suárez, F. & Herranz, J. (2005). Ganga ibérica, *Pterocles alchata*. En, A. Madroño, C. González y J.C. Atienza (Eds.) *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad – SEO / Birdlife. Madrid.
- Tadey, M. (2015). Indirect effects of grazing intensity on pollinators and floral visitation. *Ecological Entomology*, 40(4), 451–460.
- Tilman, D., Cassman, K. G., Matson, P. A., Naylor, R., & Polasky, S. 2002. Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*, 418(6898), 671–7.
- Tarjuelo R, Barja I, Morales MB, Traba J, Benítez-López A, Casas F, Arroyo B, Delgado P, Mougeot F (2015) Effects of human activity on physiological and behavioral responses of an endangered steppe bird. *Behavioral Ecology* 26:82-838
- Tarjuelo R, Paula Delgado M, Bota G, et al (2013) Not only habitat but also sex: Factors affecting spatial distribution of Little Bustard *Tetrax tetrax* families. *Acta Ornithologica* 48:119–128.
- Traba, J., Morales, M. B., García De La Morena, E. L., Delgado, M. P., & Krištín, A. (2008). Selection of breeding territory by little bustard (*Tetrax tetrax*) males in Central Spain: The role of arthropod availability. *Ecological Research*, 23(3): 615–622.
- Traba, J.; Sastre, P. & Morales, M.B. (2013a) Factors determining species richness and community composition in steppe birds of peninsular Spain. In: Morales, M.B. & Traba, J. (eds.) (2013) *Steppe Ecosystems: Biological Diversity, Management and Restoration*. pp: 29-46. NOVA Science Publishers, New York.
- Traba, J., Acebes, P., Malo, J. E., García, J. T., Carriles, E., Radi, M., & Znari, M. (2013b). Habitat selection and partitioning of the black-bellied sandgrouse (*Pterocles orientalis*), the stone curlew (*Burhinus oedicephalus*) and the cream-coloured courser (*Cursorius cursor*) in arid areas of North Africa. *Journal of Arid Environments*, 94: 10–17.
- Traba, J., Morales, M. B., Carmona, C. P., & Delgado, M. P. (2015a). Resource partitioning and niche segregation in a steppe bird assemblage. *Community Ecology*, 16(2): 178–188.

- Traba, J.; Delgado, M.P.; Albendea, D.J. & Morales, M.B. (2015b) Selección de macro y microhábitat del Alcaraván común (*Burhinus oedicnemus*) en dos localidades madrileñas durante la estación reproductiva. En: De la Puente, J.; Juan, M. & Bermejo, A. (eds.) Anuario Ornitológico de Madrid 2009-2010; pp: 59-76. SEO-Monticola. Madrid.
- Tucker, G.M. & Heath, M.F. (eds.), 1994. *Birds in Europe: their conservation status*. BirdLife International. Cambridge.
- Urbano, P. (2001) *Tratado de fitotecnia general*. Ed: Mundi-Prensa.
- Vickery, J., Carter, N., & Fuller, R. J. (2002). The potential value of managed cereal field margins as foraging habitats for farmland birds in the UK. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 89(1-2), 41–52.
- Vickery J.A., Bradbury R.B., Henderson I.G., Eaton, M.A. & Grice, P.V. (2004). The role of agri-environment schemes and farm management practices in reversing the decline of farmland birds in England. *Biological Conservation* 119:19–39.
- Walter, H. 1976. *Vegetación y climas del mundo*. Departamento de Botánica, Facultad de Biología, Universidad de Barcelona.
- Yanes, M. & Suárez, F. (1995). Nest predation patterns in ground-nesting passerines on the Iberian Peninsula. *Ecography* 18 (4): 423-428

CTFC 



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



Fundación Biodiversidad

20 AÑOS



PLAN DE INVESTIGACIÓN Y MONITOREO DE LA CLIMATOLOGÍA



Oficina Española de Cambio Climático