



Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación



Informe correspondiente al apartado 3.4.1.3 del encargo «Actuaciones para compatibilizar la gestión agraria con la conservación de la biodiversidad»

Octubre 2023

Expediente 21BDES005

Índice

1.- INTRODUCCIÓN.....	4
1.1.- Antecedentes.....	4
1.2.- Marco legal.....	4
1.3.- Justificación y objetivos.....	5
2.- AFECCIONES DERIVADAS DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA.....	6
2.1.- Laboreo de barbechos en primavera.....	6
2.2.- Cosecha de cultivos de herbáceas.....	8
2.3.- Siega de forrajes.....	12
2.4.- Empacado.....	15
2.5.- Quema de rastrojos.....	17
2.6.- Poda de olivares en primavera.....	19
2.7.- Cosecha nocturna del olivar.....	20
2.8.- Protección de frutales mediante redes.....	22
2.9.- Eliminación de lindes.....	24
3.- AFECCIONES DERIVADAS DEL USO DE FITOSANITARIOS.....	27
3.1.- Tratamientos de barbechos con fitosanitarios.....	31
3.2.- Tratamiento de bordes de caminos con fitosanitarios.....	33
3.3.- Semillas blindadas.....	35
3.4.- Rodenticidas.....	38
3.5.- Neonicotinoides.....	40
4.- AFECCIONES DERIVADAS DE LA PRODUCCIÓN GANADERA.....	43
4.1.- Siega y empacado de prados.....	43
4.2.- Fármacos de uso veterinario.....	46
4.3.- Cercados ganaderos.....	50
4.4.- Contaminación de cursos de agua y acuíferos.....	52
4.5.- Sobrecarga ganadera.....	54
5.- OTRAS AFECCIONES LIGADAS A MEDIOS AGRARIOS.....	55
5.1.- Balsas y canales de riego.....	55
5.2.- Atropellos.....	58
5.3.- Eliminación de bordes de camino con maquinaria.....	59
5.4.- Envenenamiento por plomo.....	61
5.5.- Vallados cinegéticos y agrícolas.....	64
5.6.- Abandono y reformas de edificaciones en medio rural.....	67

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

7.- CUADROS RESUMEN	69
7.1.- Afecciones relacionadas con la producción agrícola.....	69
7.2.- Fitosanitarios.....	71
7.3.- Afecciones relacionadas con la producción ganadera	72
7.4.- Otras afecciones ligadas al medio agrario	73
8.- REFERENCIAS	75

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- Antecedentes

Aproximadamente la mitad de la superficie española y de la Unión Europea está dedicada a usos agrarios (ESYRCE, 2022). Por ello, es crucial una correcta gestión de estos espacios para la conservación de la biodiversidad en el territorio nacional.

La agricultura tradicional y la ganadería extensivas han modelado el paisaje europeo durante siglos, generando hábitats de gran importancia para la biodiversidad europea (Halada *et al.*, 2011). Sin embargo, su progresiva sustitución, acelerada en muchos casos, por un manejo intensivo ha generado que estos hábitats se encuentren en un estado de conservación desfavorable (Giralt *et al.*, 2018), y la intensificación agraria sigue aumentando cada día, con nuevas técnicas y maquinaria (Contreras *et al.*, 2018).

Muchos estudios evidencian el declive generalizado de la fauna silvestre, ligado a efectos indirectos de la intensificación agraria, como la pérdida de hábitat, heterogeneidad, conectividad, refugio o alimento. Sin embargo, los efectos directos están escasamente documentados, aunque se estima que, en promedio, la agricultura mata 15 especies vertebradas por hectárea y año (Davis, 2003). El desconocimiento es aún mayor con la aparición de nuevas prácticas y maquinaria, ligadas a la intensificación agrícola (Fisher & Lamey, 2018), evidencia de ello es la alarma surgida en 2018 por la elevada mortandad de aves detectada durante la cosecha nocturna de olivares superintensivos en Córdoba, circunstancia que se solventó temporalmente con la prohibición de la cosecha nocturna del olivar (SEO/BirdLife, 2020).

1.2.- Marco legal

La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, recoge en su artículo 57 las prohibiciones y garantía de conservación para las especies incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, entre las que se encuentran:

- a) Tratándose de plantas, hongos o algas, la de recogerlas, cortarlas, mutilarlas, arrancarlas o destruirlas intencionadamente en la naturaleza.
- b) Tratándose de animales, incluidas sus larvas, crías, o huevos, la de cualquier actuación hecha con el propósito de darles muerte, capturarlos, perseguirlos o molestarlos, así como la destrucción o deterioro de sus nidos, vivares y lugares de reproducción, invernada o reposo.
- c) En ambos casos, la de poseer, naturalizar, transportar, vender, comerciar o intercambiar, ofertar con fines de venta o intercambio, importar o exportar ejemplares vivos o muertos, así como sus propágulos o restos, salvo en los casos en los que estas actividades, de una forma controlada por la Administración, puedan resultar claramente beneficiosas para su conservación, en los casos que reglamentariamente se determinen.

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

La Directiva 92/43/CEE sobre la conservación de hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre incluye los siguientes puntos para la protección de especies que deben cumplir los países de la UE:

- establecer sistemas de protección rigurosa para las especies animales y vegetales que estén especialmente amenazadas (anexo IV), prohibiendo:
 - o cualquier forma de captura o sacrificio deliberados de especímenes de dichas especies en la naturaleza;
 - o la perturbación deliberada de dichas especies, especialmente durante los períodos de reproducción, cría, hibernación y migración;
 - o la destrucción o la recogida intencionales de huevos en la naturaleza;
 - o el deterioro o destrucción de los lugares de reproducción o de las zonas de descanso;
- prohibir el uso de métodos no selectivos de recogida, captura o sacrificio de determinadas especies animales y vegetales (anexo V);
- establecer un sistema de control de las capturas o sacrificios accidentales de las especies animales enumeradas en el anexo IV, letra a);
- cada seis años, informar a la Comisión de las medidas que hayan adoptado; después, la Comisión emite un informe de que incluye a toda la UE.

La Directiva de Aves 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres, que reemplaza a la Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril de 1979, incluye preceptos similares relativos a las aves silvestres. Los incumplimientos a estas normas, ya traspuestas a nuestro ordenamiento jurídico, no solo conllevan infracciones de índole administrativo, sino que pueden tener peso específico en la afectación a pagos de la PAC.

1.3- Justificación y objetivos

En base a lo anterior y siguiendo la obligación del respeto a las especies silvestres que deben suponer las explotaciones agrarias, la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) tiene como objetivo que las actividades llevadas a cabo en explotaciones agrarias sean compatibles con los preceptos establecidos en las Directivas de Aves y Hábitats. Para ello, se establecen los siguientes objetivos específicos:

- Revisar los impactos directos sobre la fauna silvestre que ejercen las actividades ligadas a la producción agraria, tanto los producidos por labores agrícolas y ganaderas como los relacionados con estas actividades y el medio que las sustentan.
- Ofrecer herramientas para minimizar los daños derivados de las actividades del medio agrario.

2.- AFECCIONES DERIVADAS DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

2.1.- Laboreo de barbechos en primavera

Descripción de la afección

La entrada de maquinaria en los barbechos durante la primavera es una de las principales amenazas para las aves por producir muerte directa de adultos y pollos, así como pérdida de nidos (Faria *et al.*, 2016; Ponce *et al.*, 2018).

Los barbechos sin manejar constituyen un elemento clave de los sistemas agrarios en la península ibérica (Suárez *et al.*, 1997; Moreira, 1999; Peco *et al.* 1999; Giralt *et al.*, 2018; Traba y Morales, 2019), por lo que resulta prioritario conservarlos, no solo para evitar los daños directos sino también la pérdida de hábitat.



Captura de pantalla de un vídeo en el que se observa el aguante de los adultos protegiendo sus nidos ante la maquinaria agrícola.

<https://productoranaturfilms.blogspot.com/2018/11/el-avefria-y-la-cosechadora.html>

Taxones afectados

Vertebrados terrestres.

Las aves que se reproducen en el suelo son especialmente sensibles, entre las que se encuentran taxones listados como la avutarda euroasiática (*Otis tarda*), el alcaraván común (*Burhinus oedicnemus*), la terrera común (*Calandrella brachydactyla*) y la calandria común (*Melanocorypha calandra*); y catalogados como el sisón común (*Tetrax tetrax*), la ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y la ganga ortega (*Pterocles orientalis*).

Medidas

- Prohibir el laboreo a nivel nacional entre el 1 de marzo y el 31 de agosto o ajustada a la fenología por provincias: del 1 de marzo al 31 de julio en las más cálidas (mitad sur peninsular y costa mediterránea) y del 1 de abril al 31 de agosto en las más frías. Esta práctica agroambiental es la medida más efectiva y se contempla desde el PDR 2000-2006 en España (MAPA, 2000) pero no con este objetivo sino como acción contra la erosión (Lluisa y Oñate, 2005; Carricondo *et al.*, 2012).

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

- Mantener los barbechos y los rastrojos de larga duración, de al menos 2 años, con cubiertas herbáceas (Carricondo *et al.*, 2012).
- El establecimiento de cubiertas verdes mediante la siembra de varias especies mejorantes, como la alfalfa o la veza, es otra medida que puede ayudar al agricultor a combatir el desarrollo de arvenses y fertilizar el suelo, siempre que no se siegue durante la primavera y comienzo del verano (Giralt *et al.*, 2018). En Castilla-La Mancha y Castilla y León se han ligado ayudas agroambientales por sembrar el 50% del barbecho con leguminosas (Carricondo *et al.*, 2012).

Documentación

- Carricondo, A., Martínez, P. y Cortés, Y. 2012. *Evaluación global de las medidas agroambientales para aves esteparias en España (2007-2013): Proyecto Ganga* (informe completo). SEO/BirdLife. Madrid.
- Faria, N., Morales, M.B. y 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: 663-679.
- 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.
- Llusia, D. y Oñate, J. J. 2005. Are the conservation requirements of pseudo-steppe birds adequately covered by Spanish agri-environmental schemes? An ex-ante assessment. *Ardeola*, 52(1): 31-42.
- MAPA 2000. *Programa de Desarrollo Rural para las Medidas de Acompañamiento en España. Periodo 2000-2006*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Moreira, F. 1999. Relationships between vegetation structure and breeding bird densities in fallow cereal steppes of Castro Verde, Portugal. *Bird Study*, 46: 309-318.
- Peco, B., Malo, J. E., Oñate, J.J., Suárez, F. y Sumpsi, J. 1999. Agri-environmental indicators for extensive land-use systems in the Iberian Peninsula. En: *Agriculture and environment in Europe: The role of indicators in agricultural policy development*: 137-156. Brouwer, F. y Crabtree, R. CAB International.
- Ponce, C., Salgado, I., Bravo, C., Gutiérrez, N. y 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.
- Suárez, F., Naveso, M. A. y De Juana, E. 1997. Farming in the drylands of Spain: birds of the pseudosteppes. En: *Farming and birds in Europe: The Common Agricultural Policy and its Implications for bird conservation*: 297-330. Pain, D. J. y Pienkowsky, M. W. (ed). Academic Press, London 1997.
- Traba, J. y Morales, M. B. 2019. The decline of farmland birds in Spain is strongly associated to the loss of fallowland. *Scientific reports*, 9(1): 1-6.

2.2.- Cosecha de cultivos de herbáceas

Descripción de la afección

La recolección mecánica de estos cultivos, principalmente los de cereal, constituye una de las principales amenazas para las aves esteparias por producir muerte directa de adultos y pérdida de nidos (Faria *et al.*, 2016; Ponce *et al.*, 2018) y otros animales, como roedores y reptiles (Fischer & Lamey, 2018). Dado que la presencia de fauna en las parcelas de cereal durante la temporada de cosecha puede ser muy elevada (65,38% en Navarra, GAVRN, 2005), es necesario establecer medidas para reducir los daños sobre la fauna.

Si bien, desde las cosechadoras es posible detectar nidos y animales de cierto tamaño, está comprobado que muchos pasan desapercibidos y si se cosecha durante y después del ocaso, la detección de nidos y animales es aún menor (GAVRN, 2005). Un pensamiento común es el de suponer que los nidos no sufren daños si quedan entre las ruedas de las máquinas, sin embargo, su capacidad de seguir adelante es muy baja, ya que pueden quedar enterrados bajo la paja, o expuestos totalmente al sol sin que los padres puedan acercarse mientras permanezca la maquinaria cerca (GAVRN, 2005; GREFA, 2017; datos propios). Además, muchos adultos mueren o son heridos intentando defender sus nidos.

Un problema añadido en el caso de la cosecha en verde es su fecha tan temprana en primavera. Además, es habitual que en estos casos después haya entrada de maquinaria y, aunque no permiten hacer laboreo profundo, en muchas ocasiones los agricultores lo solicitan.



Cadáveres de perdiz adulta por atropello de cosechadora. <https://www.trofeocaza.com/caza-menor/reportajes-caza-menor/caza-menor-nacional/la-agricultura-mata-la-caza/>



Pollos recién nacidos y huevos abortados de aguilucho cenizo, debido al pase de la cosechadora, la cual no los atropelló, pero los expuso a temperaturas muy elevadas e impidió que la hembra entrase a protegerlos y alimentarlos. TRAGSATEC, 2017.

Taxones afectados

Vertebrados terrestres.

En perdiz roja, *Alectoris rufa*, reduce el éxito reproductivo por coincidencia de cosecha y eclosión de huevos (Castién y Zudaire, 1983).

El impacto de las cosechadoras es una de las principales causas de los fracasos reproductivos de aves esteparias como la avutarda y el sisón (García de la Morena *et al.*, 2016; Palacín, 2019) y afecta gravemente la viabilidad de las poblaciones de aguilucho cenizo, *Circus pygargus* (Castaño y Guzmán, 1993; Arroyo, 1995; Castaño, 1996; Arroyo *et al.*, 2019; Berger-Genier *et al.*, 2019).

También se ha documentado para otras latitudes el efecto de la cosecha de grano sobre micromamíferos como el ratón de campo, *Apodemus sylvaticus* (Tew y Macdonald, 1993).

Medidas

- Prohibición de la cosecha nocturna. Desde el momento del ocaso no deberían realizarse los trabajos con maquinaria (cosechadora y empacadora) por el incremento de suafección. Esta medida resulta prioritaria y la más fácil de implementar.
- Retraso de las fechas de cosecha. Se considera la medida más efectiva para la conservación de las nidadas de aves esteparias, especialmente el aguilucho cenizo (Castaño, 1997; Arroyo *et al.*, 2002).
- Uso de variedades de cosecha tardía. Facilita el retraso de la cosecha y, por tanto, reduce los daños directos sobre la fauna en gran medida.
- Patrón de cosecha. Se debe evitar recorrer la parcela con la maquinaria de fuera a dentro, ya que dificulta la huida de los animales. Aunque algunas propuestas sugieren recorrer la parcela de dentro a fuera, esta maniobra puede resultar muy complicada para muchas maquinarias, por lo que otra alternativa recomendable es el recorrido ordenado desde un lateral hacia el contrario, el cual puede realizarse tras un pase previo periférico que permita las maniobras (GAVRN, 2005).
- Instalar dispositivos espanta fauna en la maquinaria. Esta medida puede ser eficaz para mamíferos y para aves adultas, pero no para nidos.
- Respetar un periodo mínimo de 10 días entre la cosecha y la recogida de la paja
- Diversificación de cultivos, rotaciones con barbechos verdes. Pese a ser medidas indirectas, ayudan a reducir el uso del cereal por parte de la fauna y, por tanto, el efecto directo de la cosecha mecanizada.
- Mantenimiento de rodales grandes alrededor de los nidos o camas hasta después de la cría

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

- Respetar un tiempo entre la cosecha y el posterior labrado, acción especialmente interesante cuando la cosecha se realiza en verde, en plena primavera. Se recomienda fecha mínima el 1 de septiembre o 15 de septiembre en función de la fenología local.

Documentación

- Arroyo, B. E. 1995. *Breeding ecology and nest dispersion of Montagu's harrier Circus pygargus in Central Spain*. PhD Thesis. University of Oxford. Oxford.
- Arroyo, B., García, J. T. y Bretagnolle, V. 2002. Conservation of the Montagu's harrier (*Circus pygargus*) in agricultural areas. *Animal Conservation*, 5: 283-290.
- Arroyo, B.E., Molina, B. y Del Moral, J.C. 2019. *El aguilucho cenizo y el aguilucho pálido en España. Población reproductora en 2017 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid.
- Berger-Geiger, B., Galizia, C. G y Arroyo, B. 2019. Montagu's harrier breeding parameters in relation to weather, colony size and nest protection schemes: a long-term study in Extremadura, Spain. *Journal of Ornithology*, 160: 429-441.
- Castaño, J. P. 1997. Fenología de puesta y parámetros reproductivos en una población de aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) en el campo de Montiel. *Ardeola*, 44: 51-59.
- Castaño, J. P. 1996. *Ecología reproductiva del Aguilucho Cenizo (Circus pygargus) en el Campo de Montiel*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense. Madrid.
- Castaño, J. P. y Guzmán, J. 1993. Mortalidad por siega y otros factores en *Circus pygargus* y *Circus cyaneus* en el SE de Ciudad Real. *Alytes*, 6: 137-143.
- Castián, E. y Zudaire, I. 1983. Algunos datos para el conocimiento de la estructura y dinámica invernal de la perdiz roja (*Alectoris rufa*) en Navarra. En: *Actas del XV congreso internacional de fauna cinegética y silvestre*: 647-654. IUGB, Estación Biológica de Doñana y Federación Española de Caza, Sevilla, Spain.
- Faria, N., Morales, M.B. y 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: 663-679.
- Fischer, B. & Lamey, A. 2018. Field deaths in plant agriculture. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 31(4): 409-428.
- García de la Morena, E.L., Bota, G., Mañosa, S. y Morales, M. B. 2018. *El sisón común en España. II Censo Nacional (2016)*. SEO/BirdLife. Madrid.
- GAVRN. 2005. *Efecto de la cosecha y empacado en especies cinegéticas. Resultados preliminares*. Informe inédito.
- GREFA. 2017. *Seguimiento y conservación de los aguiluchos en el sur de la Comunidad de Madrid*. Informe inédito.
- Jacob, J. y Hempel, N. 2003. Effects of farming practices on spatial behaviour of common voles. *Journal of Ethology*, 21(1): 45-50.
- Palacín, C. 2019. La decadencia de la comunidad de aves de los cultivos cerealistas mediterráneos. *XV Congreso del Grupo Ibérico de Aguiluchos*. La Granja de San Ildefonso, Valsaín, Segovia, 22 -24 de noviembre de 2019.

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

- Ponce, C., Salgado, I., Bravo, C., Gutiérrez, N. y 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.
- Tew, T. E. y Macdonald, D. W. 1993. The effects of harvest on arable wood mice *Apodemus sylvaticus*. *Biological Conservation*, 65(3): 279–283.

2.3.- Siega de forrajes

Descripción de la afección

Aunque los forrajes no dejan de ser otro cultivo de herbáceas, hemos optado por separarlo del apartado anterior ya que éstos suelen cosecharse en verde y algunos sufren varias cortas durante la primavera. Al igual que la cosecha de herbáceas, genera muerte directa de animales por impacto o atropello de la maquinaria agrícola.

La velocidad de los tractores modernos y el uso de aparejos tradicionales, en muchos casos tanto por delante como por detrás del vehículo, ha agravado esta afección (Fernández-Caballero, 2020).

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).



Cadáveres de comadreja, liebre y codorniz en un campo de alfalfa, cuya muerte fue causada por atropello de la segadora. <https://revistajaraysedal.es/fauna-silvestre-segadoras-alfalfa/>

Taxones afectados

Vertebrados terrestres.

Medidas

- **Sensor en la maquinaria.** En Alemania y Dinamarca se utilizan sensores de infrarrojos montados en el tractor desde la década de los 90 (Tank *et al.*, 1992; Steinar, 1998). Estos dispositivos incluyen una barra con sensores infrarrojos que puede instalarse en aperos agrícolas y que detecta la presencia de animales refugiados entre la vegetación. El sistema provoca la elevación instantánea de la segadora y emite una señal (visual y audible) para que el conductor pueda detener el tractor y sacar al animal de la zona de peligro o levantar la segadora y dejar un área pequeña sin segar. En los EEUU se ha comprobado que reducen la mortalidad de las aves que anidan en el suelo y de las crías de ungulados.

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

- Instalación de sistema ahuyentador en la maquinaria. Sería interesante realizar ensayos experimentales con ahuyentadores baratos y accesibles, como una cadena delante de las cuchillas, para que haga ruido y espante a la fauna. No obstante, esta medida sería útil para animales adultos, pero no para crías ni nidadas de aves.
- Patrón de siega. Se debe evitar recorrer la parcela con la maquinaria de fuera a dentro, ya que dificulta la huida de los animales. Aunque algunas propuestas sugieren recorrer la parcela de dentro a fuera, esta maniobra puede resultar muy complicada para muchas maquinarias, por lo que otra alternativa recomendable es el recorrido ordenado desde un lateral hacia el contrario, el cual puede realizarse tras un pase previo periférico que permita las maniobras (GAVRN, 2005).
- Búsqueda activa previa al paso de la maquinaria. Para el salvamento de corcinos se han usado perros de rastreo previo al paso de la maquinaria, pero se considera poco efectivo (25%; GAVRN, 2005). Los drones con cámaras térmicas se han utilizado en Suiza con muy buenos resultados (SRF, 2019) y en España se están realizando experiencias de las que aún no se han publicado resultados (EFE, 2018). Sea cual sea la forma de buscar los animales, es importante proceder de la mejor forma para los mismos una vez encontrados. En el caso de crías de corcino, éstas deben recogerse evitando el contacto directo con el animal para que no las rechace su madre; lo más recomendable es usar guantes y una caja con hierba. En el caso de nidos de aves lo más conveniente es dejar un rodal sin segar.
- Limitación del uso del rastrillo. Dada la velocidad de trabajo y la amplitud de la banda de barrido, esta herramienta resulta muy peligrosa (GAVRN, 2005).
- Retraso de fecha de siega. Se debe evitar segar en época de reproducción, sobre todo en abril y mayo que es cuando la mayoría de aves están criando y muchas especies agrarias utilizan parcelas de cultivos de forraje como alfalfa o veza que se cosechan en verde, aumentando el riesgo de daños directos a dichas especies en época de reproducción.

Documentación

- EFE, 2018. Un dron evitará la muerte de animales durante la siega en el campo. *La voz de Galicia*. <https://www.lavozdegalicia.es/noticia/somosagro/agricultura/2018/09/28/dron-sobrevolara-campo-evitar-muerte-fauna-durantesiega/00031538120141582121113.htm> (fecha de publicación: 28/09/2018).
- Fernández-Caballero, J. 2020. Un cazador fotografía liebres, codornices y perdices muertas tras el paso de una cosechadora de alfalfa. *Jara y Sedal*. <https://revistajaraysedal.es/fauna-silvestre-segadoras-alfalfa> (fecha de publicación: 21/08/2020).
- Faria, N., Morales, M.B. y 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: 663-679.

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

- GAVRN. 2005. *Efecto de la cosecha y empaclado en especies cinegéticas. Resultados preliminares*. Informe inédito.
- Ponce, C., Salgado, I., Bravo, C., Gutiérrez, N. y 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.
- SRF, 2019. Los drones salvan más cervatillos de lo esperado. SRF 1, *Regional Journal Ostschweiz*. https://www.srf.ch/news/regional//suchfluege-im-appenzell-drohnen-retten-mehr-rehkitze-als-erwartet?fbclid=IwAR0f47aYnjhIKDrwpiJmSJVunepx2-en00kw1-dz4fj_jxGTQ_1hyQms8Pc (fecha de publicación 04/06/2019).
- Steinar, M. 1998. Slut med att lemlästa kid! *Svensk Jakt*, 11: 1124–1126.
- Tank, V., Haschberger, P. y Dietl, H. 1992. Infraoptischer Wildsensor - eine Entwicklung zur Detection von Wild in Wiesen und zur Wildrettung bei der Frühjahrsmahd. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, 38: 252–261.

2.4.- Empacado

Descripción de la afección

Esta es una actividad ligada a la siega de pastos y forrajes que también puede provocar la muerte directa de animales.

En un ensayo con suelta de ejemplares de granja antes de la cosecha y empacado de parcelas, se observó que el 57,7% de las codornices adultas y el 60% de los pollos murieron aplastados o empacados; también se observó que menos de la mitad de las aves que se encuentran en una parcela escapan a la empacadora y las que lo hacen pueden ser empacadas por agotamiento (GAVRN, 2005).



Cadáveres de zorro (izquierda) y jabalí (derecha) empacados. <https://cazawonke.com/actualidad/27882-el-impacto-de-la-recoleccion-del-cereal-y-la-paja-en-la-fauna>

Taxones afectados

Vertebrados terrestres.

Mamíferos y aves principalmente, pero debe tenerse en cuenta que la detectabilidad de animales en las pacas es baja, limitada a las partes periféricas de la misma, y que los animales de 150 gramos o menos resultan indetectables (GAVRN, 2005), por lo que pueden pasar desapercibidos otros taxones como reptiles.

Medidas

- Prohibición del empacado nocturno. Desde el momento del ocaso no debería de realizarse los trabajos con maquinaria (cosechadora y empacadora) por el incremento de su afección.
- Patrón de empacado. Depende del patrón de siega y cosecha, dado que la empacadora sigue el trazado realizado por estas máquinas. Se debe evitar recorrer la parcela con la maquinaria de fuera a dentro, ya que dificulta la huida de los animales. Aunque algunas propuestas sugieren recorrer la parcela de dentro a fuera, esta maniobra puede resultar muy complicada para muchas maquinarias, por lo que otra alternativa recomendable es el recorrido ordenado desde un lateral hacia el contrario, el cual puede realizarse tras un pase previo periférico que permita las maniobras (GAVRN, 2005).
- Instalar dispositivos espanta fauna en la maquinaria, como ultrasonidos o cañones de propano.
- Respetar un periodo mínimo de 10 días entra la cosecha del cereal y el empacado
- Búsqueda activa previa al paso de la maquinaria. Para el salvamento de corcinos se han usado perros de rastreo previo al paso de la maquinaria, pero se considera poco efectivo (25%; GAVRN, 2005). Los drones con cámaras térmicas se han utilizado en Suiza con muy buenos resultados (SRF, 2019) y en España se están realizando experiencias de las que aún no se han publicado resultados (EFE, 2018).

Documentación

- EFE, 2018. Un dron evitará la muerte de animales durante la siega en el campo. La voz de Galicia. <https://www.lavozdegalicia.es/noticia/somosagro/agricultura/2018/09/28/dron-sobrevolara-campo-evitar-muerte-fauna-durante-siega/00031538120141582121113.htm> (fecha de publicación: 28/09/2018).
- GAVRN, 2005. *Efecto de la cosecha y empacado en especies cinegéticas. Resultados preliminares*. Informe inédito.
- SRF, 2019. Los drones salvan más cervatillos de lo esperado. SRF 1, Regional Journal Ostschweiz. https://www.srf.ch/news/regional//suchfluege-im-appenzell-drohnen-retten-mehr-rehkitze-als-erwartet?fbclid=IwAR0f47aYnjhIKDrwpiJmSJVunepx2-en00kw1-dz4fj_jxGTQ_1hyQms8Pc (fecha de publicación 04/06/2019).

2.5.- Quema de rastrojos

Descripción de la afección

El fuego ha sido uno de los elementos tradicionales de gestión agrícola, ganadera y forestal de nuestros bosques y agrosistemas. Esta se ha empleado en distintas partes del medio como método de gestión de la vegetación natural (Huffman, 2013).

Estas prácticas se han asociado a beneficios como la regeneración de pastos, ayuda al control de malezas, insectos y plagas, reducen la retención de nitrógeno, es un método de gestión rápido, barato y fácil de aplicar.

Aunque también se han señalado importantes problemas asociados a estas prácticas como la pérdida de Carbono, pérdida de nutriente (Nitrógeno, Fosforo, Potasio o Azufre), impactos sobre las comunidades edáficas (microbios y fauna del suelo), pérdida de la estructura de los suelos, aumento de la erosión (eólica e hídrica) y aumenta la acidez del suelo.

En relación a la fauna los efectos directos son difíciles de evaluar, aunque podemos señalar la muerte de ejemplares de escasa movilidad. Como efectos indirectos señalamos la pérdida de refugio y de recursos tróficos.



Nido con huevos (izquierda) y liebre (derecha) calcinados en un incendio provocado por la quema de rastrojos. <https://www.club-caza.com/article/art/21528>

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

Actualmente está en vigor la prohibición de la quema de los residuos generados en el ámbito agrícola y silvícola, según la Ley 7/2022 de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, que establece en su artículo 27.3: *“Con carácter general, no está permitida la quema de residuos vegetales generados en el entorno agrario o silvícola. Únicamente podrá permitirse la quema de estos residuos con carácter excepcional, y siempre y cuando cuenten con la correspondiente autorización individualizada que permita dicha quema, por razones de carácter fitosanitario que no sea posible abordar con otro tipo de tratamiento, motivando adecuadamente que no existen otros medios para evitar la propagación de plagas, o, en entornos silvícolas, con el objeto de prevenir los incendios forestales cuando no pueda accederse para su retirada y posterior gestión, en aplicación de la exclusión prevista en el artículo 3.2.e). Los residuos vegetales generados en el entorno agrario o silvícola que no queden excluidos del ámbito de aplicación de esta ley de acuerdo con el artículo 3.2.e), deberán gestionarse conforme a lo previsto en esta ley, en especial la jerarquía de residuos, priorizando su reciclado mediante el tratamiento biológico de la materia orgánica”.*

Taxones afectados

Invertebrados y vertebrados terrestres pequeños.

Medidas

- Mantener los rastrojos en la parcela

Esta medida favorece el aumento del contenido del material orgánico del terreno, el ahorro en el uso de fertilizaciones, y la consecución de una producción más sostenible.

- Regular el uso del fuego en sistemas agrícolas

Limitar su uso generalizado y prohibirlo fuera de la superficie de cultivo como en lindes, márgenes, majanos, islas de vegetación y demás elementos del paisaje.

Actualmente, al amparo de la Ley 7/2022, se prohíbe con carácter general el uso del fuego para la eliminación de los residuos generados en el ámbito agrícola y silvícola.

Documentación

- Huffman, M. 2013. The many elements of traditional fire knowledge: synthesis, classification, and aids to cross-cultural problem solving in fire-dependent systems around the world. *Ecology and Society* , 18(4): 3.

2.6- Poda de olivares en primavera

Descripción de la afección

La poda en época de reproducción, durante los meses de mayo y junio (Tragsatec, 2020) elimina el sustrato de nidificación, lo que provoca destrucción de nidos de pequeñas aves que se reproducen en los olivares.



Poda de olivo en el mes de mayo. TRAGSATEC, 2022.

Taxones afectados

Aves.

Medidas

- Prohibición de realizar cualquier tipo de poda después del 1 de abril.

Documentación

- Tragsatec. 2020. *Propuesta de directrices de gestión de las Superficies de Interés Ecológico. Informe inédito.* MITECO.

2.7.- Cosecha nocturna del olivar

Descripción de la afección

Los olivares tradicionales constituyen un agrosistema que pueden albergar una gran biodiversidad, sobre todo de aves (Muñoz-Cobo, 1987; Muñoz-Cobo *et al.*, 2001). Especialmente importantes son las comunidades de passeriformes presentes en otoño-invierno, durante este periodo los olivares acogen a varios millones de aves migratorias procedentes del centro y norte de Europa donde pasan la invernada o aprovechan estos cultivos como parada en su viaje hacia el continente africano (Muñoz-Cobo y Purroy, 1980; Rey, 1992, 2011).

El olivar está evolucionando hacia sistemas de explotación cada vez más intensivos como el olivar en seto, con una alta densidad de pies de olivo y un excesivo consumo de recursos como el agua. Este modelo de olivicultura tiene como objeto reducir costes de mano de obra, ya que el proceso está totalmente mecanizado desde la plantación hasta la recolección.

Los olivares en seto proporcionan un lugar de refugio idóneo para pequeñas aves, sin embargo, se convierten en una trampa mortal para estos pájaros si la recolección mecanizada se realiza por la noche. Los potentes focos de las cosechadoras ciegan a las aves que son absorbidas por las máquinas de recolección mientras duermen. Esto supone un importante impacto sobre la diversidad de aves europeas dada la riqueza y abundancia de especies, más si se tiene en cuenta que la intensificación del olivar va en aumento cada año y abarca miles de hectáreas. Además, constituye un problema de salud pública al mezclarse las aceitunas con los cadáveres de las aves muertas (Hidalgo, 2020).



Cadáveres de passeriformes en una cubeta de cosechadora de olivar en seto.
<https://www.ecologistasenaccion.org/110312/la-recogida-mecanizada-nocturna-de-aceitunas-puede-provocar-la-muerte-de-mas-de-2-500-000-de-de-aves/aves-muertas-cosecha-nocturna-olivar/>

Taxones afectados

Aves, las más afectadas son los paseriformes invernantes.

Medidas

- Prohibición de la cosecha nocturna del olivar, independientemente de su estructura. A este respecto el gobierno andaluz ha publicado para las campañas de recolección de 2019-2020 y 2022-2023 normativa para prohibir, al menos temporalmente esta práctica (Resoluciones de la Dirección General de Medio Natural, Biodiversidad y Espacios Protegidos de Andalucía de 5 de noviembre de 2019, 15 de junio de 2020 y 10 de septiembre de 2022). La BCAM 8 prohíbe la cosecha nocturna a nivel nacional, pero solo en plantaciones de seto.

Documentación

- Hidalgo, J. J. (coord.) 2020. *Impacto de la recolección mecanizada nocturna sobre el olivar en seto sobre la avifauna*. Memoria final proyecto IDF201901.001. IFAPA. Córdoba.
- Muñoz-Cobo, J. 1987. *Las comunidades de aves de los olivares de Jaén*. Tesis doctoral, Universidad Complutense. Madrid.
- Muñoz-Cobo, J. y Purroy, F.J. 1980. Wintering bird communities in olive tree plantations of Spain. *Proceedings of VI International Conference on Bird Census Work*, Gottingen, pp. 185-199.
- Muñoz-Cobo, J., Moreno Montesino, J., Romero, C. y Ruiz, M., 2001. Análisis cualitativo y cuantitativo de las comunidades de aves en cuatro tipos de olivares de Jaén. (II) Comunidades Otoñales e Invernantes. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 27(2): 127-141.
- Rey, P. J. 1992. *Preadaptación de la avifauna frugívora invernante al cultivo del olivar*. Tesis doctoral, Universidad de Granada. Granada.
- Rey, P. J. 2011. Preserving frugivorous birds in agro-ecosystems: lessons from Spanish olive orchards. *Journal of Applied Ecology*, 48: 228-237.

2.8.- Protección de frutales mediante redes

Descripción de la afección

Las redes utilizadas para protección de cultivos, principalmente frutales, pueden ser trampas mortales para la fauna, sobre todo las aves que se quedan enganchadas en ellas al intentar alimentarse de la fruta. Cuando el animal intenta escapar, puede resultar herido o incluso morir.

Las redes dispuestas en líneas paralelas a los frutales resultan muy peligrosas debido a que las aves no las detectan y se enganchan. Las redes de colores oscuros y de luces grandes son las más peligrosas por no ser detectadas tanto por especies diurnas como nocturnas, y al ser grandes es más fácil que queden enganchadas. Asimismo, redes que protegen fruta de suelo como son las fresas y arándanos pueden dañar o incluso ser mortales para la fauna.



Milano real enganchado en una red para protección de frutales en línea. RSPCA

Taxones afectados

Aves

Medidas

- Cubrir frutas individualmente o por ramas.
- Cubrir árboles frutales individualmente con redes de menos de 1 cm de luz.
- Utilizar redes blancas, más reflectantes y visibles por la noche.
- Quitar las redes después de la cosecha.
- Revisar redes regularmente, preferiblemente a diario.

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

- Utilizar ahuyentadores como tiras de plástico atadas a las ramas o cometas con forma de ave rapaz.



Redes de menos de 1 cm de luz cubriendo frutas, ramas o árboles frutales individualmente para evitar daños a fauna. New South Wales (NSW) Government

https://www.clarenceconversations.com.au/flyingfoxes/news_feed/protecting-fruit-with-wildlife-friendly-netting

Documentación

New South Wales (NSW) Government
https://www.clarenceconversations.com.au/flyingfoxes/news_feed/protecting-fruit-with-wildlife-friendly-netting

2.9.- Eliminación de lindes

Descripción de la afección

Las lindes suelen constituir las únicas zonas con herbáceas arvenses de una parcela agrícola y son, por tanto, importantes hábitats de alimentación para muchas especies polinizadoras, como mariposas y abejorros (Sparks y Parish, 1995; Clausen *et al.*, 1998; Backman y Tiainen, 2002), además su presencia favorece la abundancia de estos insectos, independientemente del tipo de cultivo (Ekroos *et al.*, 2008). En una revisión realizada con 49 estudios en más de 1.500 paisajes europeos, se observó que en las áreas donde hay mayor densidad de lindes, la presencia de artrópodos polinizadores aumenta hasta en un 70% y en el caso de los controladores de plaga, más del 40%; además, las zonas con mayor presencia de lindes también mantienen una alta productividad de las cosechas (Martin *et al.*, 2019). En Andalucía, el 90% de los artrópodos encontrados en los márgenes pertenecían a órdenes con potencial polinizador (IFAPA, 2020).

En las lindes se refugian micromamíferos y reptiles que, a su vez, sirven de alimento a muchas especies de aves rapaces y mesomamíferos. Un número de especies cinegéticas como la perdiz, codorniz, conejo o liebre utilizan los bordes de caminos como lugar de alimento y refugio. La eliminación de lindes, por medios mecánicos, fuego o fitosanitarios es una agresión directa sobre los elementos vegetales naturales del territorio y la fauna que allí se refugia y se reproduce. Resulta especialmente grave la quema de bordes de parcela que lindan con arroyos y otros cauces, pues elimina toda la vegetación riparia y la fauna que allí habita (Huffman, 2013).



Galápagos calcinados en un borde de arroyo quemado. SEO-Aranjuez, 2022.

Taxones afectados

Invertebrados y vertebrados de tamaño pequeño o mediano.

Aves, mamíferos y reptiles, así como insectos polinizadores, constituyen los grupos más afectados.

Medidas

- Prohibir la quema de lindes.
- Prohibir manipulación o acciones agrícolas que afecten a las lindes durante la época de reproducción y desarrollo vegetativo.
- Respetar la vegetación natural y otros elementos del paisaje en las lindes entre parcelas.
- Implementar márgenes multifuncionales.
- Respetar anchura de lindes de 2 m y óptimamente de 3 a 5 metros; o implementar una anchura de linde proporcional al tamaño de la finca, de forma que las más pequeñas tengan lindes anchura igual o superior a un metro, a partir de 0,5 ha la anchura mínima sea de 2 m, a partir de 1 ha la anchura mínima ascienda a 3 metros y en las parcelas de superficie de 5 ha o más, la anchura de las lindes sea de al menos 5 m.

Documentación

- Azcárate, F. M., Robleño, I., Seoane, J., Manzano, P. y Peco, B. 2013. Drove roads as local biodiversity reservoirs: effects on landscape pattern and plant communities in a Mediterranean region. *Applied Vegetation Science*, 16(3): 480-490.
- Bäckman, J.P.C. y Tiainen, J., 2002. Habitat quality of field margins in a Finnish farmland area for bumblebees (Hymenoptera: Bombus and Psithyrus). *Agriculture, Ecosystems y Environment*, 89: 53-68
- Bennett, A. E. 1998. *El papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre*. Conserving Forest Ecosystems, IUCN, UK
- Clausen, H.D., Holbeck, H.B. y Reddersen, J., 1998. Butterflies on organic farmland: association to uncropped small biotopes and their nectar sources. *Entomologiske Meddelelser*, 66: 33-44.
- Defra (Department for Environment, Food and Rural Affairs). 2007. *Hedgerow survey handbook. A standard procedure for local surveys in the UK*. Department for Environment, Food and Rural Affairs, London, UK.
- IFAPA, 2020. Gestión de márgenes multifuncionales en secano para un mejor balance en carbono y biodiversidad. Nota de prensa, disponible en: <https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/web/noticias/gestion-de-margenes-multifuncionales-en-secano-para-un-mejor-balance-en-carbono-y-biodiversidad>
- Ekroos, J., Piha, M. y Tiainen, J. 2008. Role of organic and conventional field boundaries on boreal bumblebees and butterflies. *Agriculture, Ecosystems y Environment*, 124(3-4): 155-159.

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

- Huffman, M. 2013. The many elements of traditional fire knowledge: synthesis, classification, and aids to cross-cultural problem solving in fire-dependent systems around the world. *Ecology and Society*, 18(4): 3.
- Martin, E. A., Dainese, M., Clough, Y., Báldi, A., Bommarco, R., Gagic, V., ... y Steffan-Dewenter, I. 2019. The interplay of landscape composition and configuration: new pathways to manage functional biodiversity and agroecosystem services across Europe. *Ecology Letters*, 22(7): 1083-1094.
- Sparks, T.H. y Parish, P., 1995. Factors Affecting the Abundance of Butterflies in Field Boundaries in Swavesey Fens. *Biological Conservation*, 73: 221-227.

3.- AFECCIONES DERIVADAS DEL USO DE FITOSANITARIOS

Asociado a la actividad agrícola se encuentra el uso de pesticidas químicos que, a pesar de estar sujetos a regulación desde la segunda mitad del siglo XX, continúa representando uno de los mayores problemas ambientales a nivel mundial, debido al número de taxones e individuos que afecta y la escala a la que tiene efecto. Este problema es con frecuencia muy difícil de solucionar, debido al carácter difuso del origen de los productos, su amplio uso en la agricultura, la escala a la que se utilizan, la venta ilegal de productos prohibidos debido a su coste comparativamente más bajo, y a su potencial tóxico sobre organismos no diana (sobre todo organismos acuáticos).

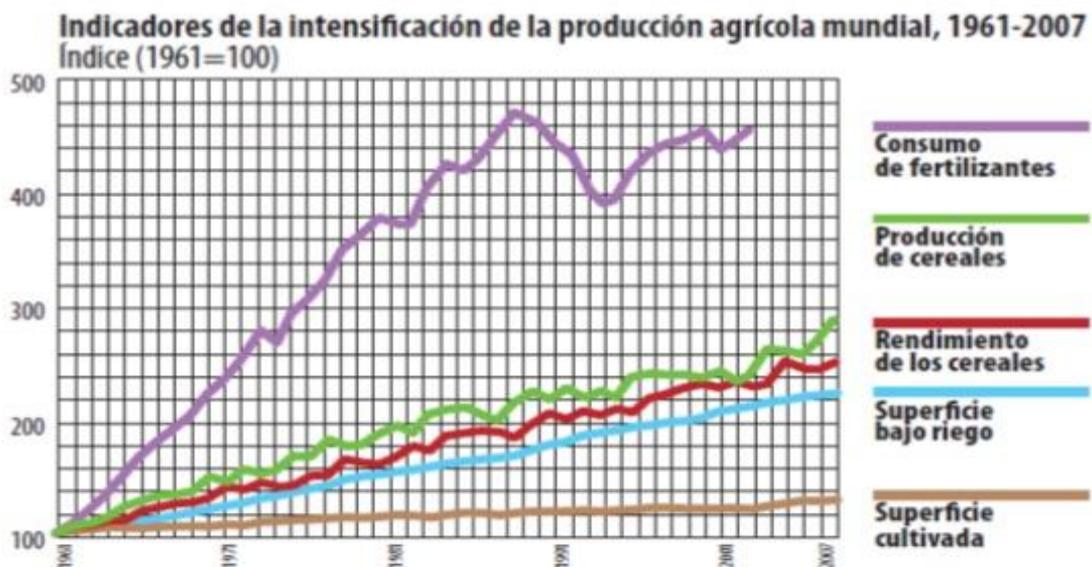
Según datos de la FAO, el uso de fertilizantes a nivel mundial se cuadruplicó entre 1961 y 2007 (FAOSTAT, 2011; Fischer & Lamey, 2018) y sigue aumentando. Desde 1990 hasta la actualidad se calcula que el uso de pesticidas se ha incrementado un 80% en todo el mundo (Atlas de los pesticidas, 2023). Desgraciadamente, España se sitúa a la cabeza de la Unión Europea en el uso de pesticidas en su territorio; durante el año 2020, se vendieron 75.774 toneladas de plaguicidas solamente en España (Atlas de los pesticidas, 2023).

Las ventas globales de plaguicidas en España aumentaron un 5% entre 2011 y 2016 (Eurostat), y la comercialización de herbicidas y fungicidas aumentó un 16,2% y un 21,2%, respectivamente, entre 2011 y 2017 (MAPA). Asimismo, el uso de fertilizantes minerales nitrogenados aumentó en el país de 55,0 kg / ha a 63,6 kg / ha en promedio entre 2011 y 2016 (Eurostat). Paralelamente, la siembra directa o la agricultura sin labranza, una técnica agraria con mínima alteración del suelo pero que utiliza herbicidas para el control de malezas, ha aumentado significativamente en un 122,6% entre 2008 y 2016 (Traba y Morales, 2019), mientras que la superficie de barbechos no manejados ha disminuido en un 35,62% en el mismo período (MAPA).

Los efectos del uso y abuso y de los fitosanitarios sobre la biodiversidad son difícilmente medibles por las gran escala y afección que producen. A nivel mundial, se estima que más de 31 millones de peces mueren al año debido a la contaminación, el 6% de los cuales están directamente relacionados con la agricultura (EPA, 1975; Fisher & Lamey, 2018). Archer (2011) estima que al menos 100 ratones mueren por hectárea al año a causa de pesticidas en cultivos de cereal.

Los anfibios son uno de los grupos más afectados por la aplicación de agroquímicos debido a la absorción de dichas sustancias a través de la piel y por la contaminación de las aguas donde tiene lugar el desarrollo de sus larvas (Brühl *et al.*, 2013).

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación



Fuente: FAO. 2011. Base de datos estadísticos FAOSTAT <http://faostat.fao.org/>

En Norteamérica se ha estimado que mueren entre 2,7 y 9,5 millones de aves al año debido a la contaminación por fitosanitarios (Calvert *et al.*, 2013). Un estudio que analizó la tendencia de aves norteamericanas desde 1980 hasta 2003 encontró que la mayor parte de las poblaciones de aves de ambientes agrícolas están en grave declive, y que éste está ocurriendo a un ritmo mucho mayor que para las especies ligadas a otros ambientes (Mineau & Whiteside, 2013). El estudio indicó, además, que los pesticidas tenían una probabilidad cuatro veces mayor de ser los causantes de dichos declives que cualquier otro factor (cambios en usos de suelo, pérdida de hábitat, etc). Asimismo, dicho estudio indicó que la alfalfa constituye el tercer cultivo en términos letales para las aves, debido al extremadamente alto nivel de insecticidas usados en dicho cultivo. Por último, el estudio indica que el declive de las poblaciones de aves agrícolas fue mucho más pronunciado en los estados donde el uso de insecticidas era frecuente (Mineau & Whiteside, 2013).

Muchas de las especies de aves son especialmente sensibles a sus efectos nocivos, como por ejemplo las rapaces. De hecho, el uso generalizado de pesticidas como el DDT fue responsable del adelgazamiento de la cáscara de los huevos en las aves de presa conllevando serias reducciones numéricas en las poblaciones de algunas especies como el halcón peregrino tanto en Norteamérica como en Europa (Ratcliffe, 1967; Wegner *et al.*, 2005). Sin embargo, a pesar de que el uso del DDT fue prohibido en la mayoría de países hacia finales de los años 60, los pesticidas derivados de este producto se siguen utilizando con cada vez mayor frecuencia (FAOSTAT, 2011).

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

Otras de las prácticas agrícolas que mayor impacto tiene sobre la fauna es el uso de “biocidas”, ya que estos productos químicos eliminan buena parte de la comunidad de artrópodos que, además, son la base de la alimentación de pequeños vertebrados. Además de reducir la disponibilidad de alimento, los productos agroquímicos también afectan directamente a la fauna silvestre por producir la muerte directa de animales por intoxicación (Brühl *et al.*, 2013). Esta muerte puede producirse directamente por contacto directo con el plaguicida, o bien por ingerir presas muertas por plaguicidas o con restos de los mismos sobre la superficie corporal de las presas.

Se ha demostrado recientemente que una duplicación de los rendimientos en cosecha sostenida con pesticidas se asocia con la pérdida de la mitad de las especies de plantas y de un tercio de las especies de escarabajos y de aves del entorno. Además, los pesticidas más eficaces pueden tener el mismo potencial de peligrosidad que las sustancias anteriores utilizadas en dosis más altas (Atlas de los pesticidas, 2023).

En cuanto a la flora, se ha comprobado que el número de especies de herbáceas puede disminuir desde 100 especies (en campos en los que nunca se habían usado plaguicidas químicos), a 52 (en campos gestionados de manera orgánica por muchos años) y hasta 3 (en campos gestionados de manera convencional con uso de herbicidas; Atlas de los pesticidas, 2023). Como la flora silvestre es la mayor fuente de néctar y polen, su disminución a causa del uso intensivo de herbicidas tiene un impacto muy significativo sobre la diversidad y la abundancia de insectos en el paisaje agrícola.

Merecen un interés especial los pesticidas de carácter más apolar, pues son aquellos que pueden bioacumularse en los tejidos de las aves. Algunos ejemplos de pesticidas apolares son el clorpirifos, el dicofol, el lindano o la familia de insecticidas piretroides. La exposición a estos contaminantes puede conllevar efectos tóxicos como la acumulación de lípidos en el hígado, problemas cardíacos y de crecimiento, efectos neurológicos y carcinógenos. Un estudio reciente en el entorno de Doñana ha mostrado por primera vez la presencia de piretroides en diversas muestras de huevos de aves colectados en el Parque Nacional, a pesar de que su uso esté prohibido (Hernández, 2016).

Un trabajo llevado a cabo por Badii y colaboradores (2015) trató de analizar los efectos de los plaguicidas en la fauna silvestre, apuntando los siguientes tipos de envenenamiento directos por pesticidas:

- Envenenamiento agudo: cuando cortas exposiciones a la sustancia química puede provocar la muerte o causar graves daños a los animales
- Envenenamiento crónico: cuando los efectos no se muestran a corto plazo, sino que un contacto continuado con una sustancia provoca por ejemplo disminución en la actividad reproductiva o una mortalidad, pero a medio o largo plazo.
- Envenenamiento secundario: se produce cuando un depredador consume una presa que a su vez ha consumido o ha estado en contacto con el plaguicida previamente.
- Efectos indirectos: la utilización de plaguicidas puede generar también importantes efectos indirectos en las poblaciones silvestres, por ejemplo, al disminuir, en ocasiones de forma determinante, los recursos tróficos disponibles para las especies. Por ejemplo, el

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

uso de herbicidas de forma generalizada puede limitar la presencia de herbáceas arvenses imprescindibles para muchos herbívoros. Por otra parte, el uso de insecticidas puede eliminar invertebrados necesarios para la alimentación, por ejemplo, de algunas aves esteparias en sus primeros días de vida.

3.1.- Tratamientos de barbechos con fitosanitarios

Descripción

Los barbechos se han utilizado tradicionalmente como una forma de controlar las plantas arvenses y como descanso de la tierra para su fertilización natural, muchas veces mediante pastoreo. Este barbecho constituye, sin lugar a dudas, una figura clave para la conservación de las especies asociadas a áreas agrícolas (Kuussaari *et al.*, 2011; Robleño *et al.*, 2017; Carricondo *et al.*, 2012; Traba y Morales, 2019).

Sin embargo, muy a menudo se utilizan herbicidas en barbechos, como forma de control de la flora arvense, lo que supone un grave efecto sobre la flora y fauna asociada a ambientes agrícolas. Multitud de estudios científicos han demostrado que 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 y Altieri, 2012). Asimismo, el uso persistente de herbicidas puede provocar una fuerte selección sobre determinados rasgos ecológicos de algunas especies, permitiendo incluso a las poblaciones de determinadas plantas sobrevivir y reproducirse bajo presión recurrente de herbicida (Girarlt *et al.*, 2018), lo que a su vez genera enormes pérdidas económicas (Norsworthy *et al.*, 2012).

Taxones afectados

Invertebrados y vertebrados.

Medidas

- No tratar con herbicidas, o fertilizar, los barbechos.
- Prohibición de tratar con fitosanitarios los barbechos en meses de reproducción y desarrollo vegetativo.
- 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. 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 la vegetación arvense que haya 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 oto-

ño 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.

Documentación

- Carricondo, A., Martínez, P. y Cortés, Y. 2012. *Evaluación global de las medidas agroambientales para aves esteparias en España*. SEO/BirdLife. Madrid.
- Giralt, D., Robleño, I., Estrada, J., Mañosa, S., Morales, M. B., Traba, J. y Cabau, G. B. 2018. *Manual de gestión de barbechos para la conservación de aves esteparias*. Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya.
- Kuussaari, M., Hyvönen, T., y Härmä, O. 2011. Pollinator insects benefit from rotational fallows. *Agriculture, Ecosystems y Environment*, 143(1): 28–36.
- Nicholls, C. I., y Altieri, M. A. 2012. Plant biodiversity enhances bees and other insect pollinators in agroecosystems. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 33(2): 257–274.
- Norsworthy, J. K., Ward, S. M., Shaw, D. R., Llewellyn, R. S., Nichols, R. L., Webster, T. M., ... y Barrett, M. 2012. Reducing the risks of herbicide resistance: best management practices and recommendations. *Weed science*, 60(SP1): 31-62.
- Traba, J., y Morales, M. B. 2019. The decline of farmland birds in Spain is strongly associated to the loss of fallowland. *Scientific reports*, 9(1): 9473.
- Robleño, I., Bota, G., Giralt, D. y 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.
- Vickery, J., Carter, N., y Fuller, R. J. 2002. The potential value of managed cereal field margins as foraging habitats for farmland birds in the UK. *Agriculture, Ecosystems y Environment*, 89(1-2): 41–52.

3.2.- Tratamiento de bordes de caminos con fitosanitarios

Descripción de la afección

Los bordes de camino y cunetas suponen, a menudo, las únicas zonas con herbáceas arvenses de una parcela y que, a su vez, son importantes hábitats de alimentación para muchas especies polinizadoras, como mariposas y abejorros (Sparks y Parish, 1995; Clausen *et al.*, 1998; Backman y Tiainen, 2002). De hecho, los bordes de camino y cunetas pueden ser el único hábitat adecuado para la mayoría de lepidópteros en áreas agrícolas (Sparks y Parish, 1995). Estudios previos han demostrado que la presencia de cunetas tiene efectos positivos sobre la abundancia de flores productoras de néctar y, por tanto, sobre la abundancia de lepidópteros y abejorros, independientemente del tipo de cultivo (Ekroos *et al.*, 2008).

Asimismo, en los bordes de caminos se refugian micromamíferos y reptiles que, a su vez, sirven de alimento a muchas especies de aves rapaces y mesomamíferos. Un número de especies cinegéticas como la perdiz, codorniz, conejo o liebre utilizan los bordes de caminos como lugar de alimento y refugio y pueden ser dañadas cuando se tratan con fitosanitarios. El tratamiento de caminos con herbicidas supone la desaparición de la flora arvense en dichas zonas. Como consecuencia, dicho tratamiento daña tanto directa como indirectamente a las especies de insectos polinizadores, mamíferos, aves y reptiles que se puedan alimentar de ellos o encontrar refugio en los bordes de camino.

Taxones afectados

Invertebrados y vertebrados.

Medidas

- Prohibición de tratar con fitosanitarios los bordes de caminos durante todo el año.
- Utilizar otros métodos de control de flora arvense en bordes de caminos como pastoreo o eliminación mecánica con maquinaria.

Documentación

- Bäckman, J. P. C. y Tiainen, J., 2002. Habitat quality of field margins in a Finnish farmland area for bumblebees (Hymenoptera: *Bombus* and *Psithyrus*). *Agriculture, Ecosystems y Environment*, 89: 53-68.
- Clausen, H. D., Holbeck, H. B. y Reddersen, J. 1998. Butterflies on organic farmland: association to uncropped small biotopes and their nectar sources. *Entomologiske Meddelelser*, 66: 33-44.

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

- Ekroos, J., Piha, M. y Tiainen, J. 2008. Role of organic and conventional field boundaries on boreal bumblebees and butterflies. *Agriculture, Ecosystems y Environment*, 124(3-4): 155-159.
- Sparks, T.H. y Parish, P., 1995. Factors Affecting the Abundance of Butterflies in Field Boundaries in Swavesey Fens. *Biological Conservation*, 73: 221-227.

3.3.- Semillas blindadas

Descripción de la afección

Una serie de productos fitosanitarios de diferentes tipos se utilizan para lo que se conoce como blindaje de semillas, consistente en tratar las simientes de cereal antes de su siembra con compuestos químicos para evitar infecciones por hongos, parásitos y el ataque de los insectos del suelo, así como su consumo por aves y mamíferos. Muchas aves granívoras en determinados momentos del año pueden basar su alimentación en el consumo de semillas que, durante el proceso de siembra, no penetran lo suficiente en el suelo.

El recubrimiento más habitual consiste en una capa de abono, otra de un neonicotinoide y finalmente una última capa de protección. Estas semillas, cuando se siembran, incorporan al suelo el abono y el neonicotinoide, que son captados por sus raíces y transportados al resto de la planta (néctar y polen incluidos), consiguiendo así un efecto sistémico de protección de la planta.

La ingesta de estas semillas, dependiendo del tipo de compuesto y la dosis con que hayan sido tratadas, así como de la cantidad ingerida, podría acarrear consecuencias graves, desde la pérdida de condición corporal, pasando por la alteración del metabolismo, la disrupción del sistema endocrino o la disminución de la eficacia de la respuesta inmunológica, hasta llegar a la reducción del éxito reproductor o incluso la muerte del individuo. Un ejemplo lo encontramos en el caso de los gansos piquicorto (*Anser brachyrhynchus*) y común (*Anser anser*) que invernan en Escocia, donde trataban las semillas con carbofenotión. Entre 1971 y 1975 se registraron 1492 muertes de estas especies por la ingestión de simiente tratada con el organofosforado (Stanley & Bunyan, 1979). Asimismo, uno de los compuestos utilizados en blindaje de semillas, el imidacloprid (un neonicotinoide), se ha visto que compromete seriamente la supervivencia de las perdices, ya que en un estudio con perdices en cautividad se vio que todos los individuos expuestos a la dosis habitual en semillas blindadas murieron en un periodo máximo de 21 días (López-Antía, 2015). Asimismo, se ha constatado que el consumo de semillas blindadas tiene un efecto muy negativo en la reproducción de las perdices, causando un retraso de 14 días en el inicio del periodo de puesta incluso hasta 3 y 4 meses después del fin de la exposición de las perdices a las semillas blindadas, lo que a largo plazo se reflejó en una tendencia a la reducción del tamaño de puesta (Fernández-Vizcaíno *et al.*, 2020). A su vez, se ha constatado la muerte de palomas torcaces por el consumo de semillas blindadas en multitud de ocasiones (<https://www.fac.es/prensa/noticias/semillas-tratadas-con-fitosanitarios-provocan-muerte-masiva-aves-en-castro-rio>; <https://www.lainformacion.com/espana/Pacma-denuncia-centenares-palomas-envenenamiento-0-898711855/>; <https://www.diariocordoba.com/noticias/cordobalocal/confirman-palomas-morian-comer-pipas-envenenadas-1027755.html>; <https://www.cazavision.com/noticia/caza-menor/mueren-aves-envenenadas-cordoba-150317>; <https://www.laopiniondemurcia.es/murcia/2014/01/31/palomas-aparecieron-muertas-envenenadas-pesticida/532002.html>). Lo mismo ocurre con otras especies no cinegéticas de ambientes agrícolas como la avefría (*Vanellus vanellus*), la alondra común (*Alauda arvensis*), la calandria (*Melanocorypha calandra*) o el sisón común (*Tetrax tetrax*).

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

En la actualidad se utilizan 18 compuestos químicos en España para el tratamiento de semillas de cereal, de los cuales 14 son fungicidas y los cuatro restantes insecticidas.

Tabla 1: Listado de productos fitosanitarios registrados por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente para el tratamiento de simiente de cereal (actualizado en Julio de 2013).

Producto o mezcla	Uso	Arroz	Avena	Cebada	Centeno	Trigo	Sorgo	Maíz	Girasol
Difenoconazol	Fungicida	-	-	+	-	+	-	-	-
Fludioxonil	Fungicida	-	-	+	-	+	-	+	-
Fludioxonil + metalaxil	Fungicida	-	-	-	-	-	-	+	-
Flutriafol	Fungicida	-	-	+	-	+	-	-	-
Flutriafol + maneb	Fungicida	-	-	+	-	+	-	-	-
Himexazol	Fungicida	+	-	+	-	+	-	+	-
Mancozeb	Fungicida	-	+	+	+	+	+	-	-
Maneb	Fungicida	-	+	+	-	+	+	+	-
Metalaxil	Fungicida	-	-	-	-	-	-	-	+
Oxicloruro de cobre	Fungicida	-	+	+	-	+	-	-	-
<i>Pseudomonas chlororaphis</i>	Fungicida	-	-	+	-	-	-	-	-
Tebuconazol	Fungicida	-	+	+	+	+	-	-	-
Tiram	Fungicida	-	+	+	+	+	+	-	+
Triticonazol	Fungicida	-	-	+	-	+	-	-	-
Clotianidina	Insecticida	-	-	-	-	-	-	+	-
Fipronilo	Insecticida	-	-	-	-	-	-	+	+
Imidacloprid	Insecticida	-	+	+	+	+	+	+	-
Tiametoxam	Insecticida	-	-	-	-	-	-	+	-

Taxones afectados

Vertebrados e invertebrados.

Daños bien documentados en aves, incluidas especies catalogadas como la calandria (*Melanocorypha calandra*) y el sisón común (*Tetrax tetrax*). También especies cinegéticas e insectos polinizadores.

Medidas

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

- Prohibición de uso de semillas blindadas.
- Sistemas manuales de ahuyentamiento de aves para prevenir la alimentación de semillas durante la época de siembra, como medidas visuales, sonoras u olfativas.
- Uso de controles biológicos para el control de aves como la colocación de cajas-nido para el asentamiento de aves rapaces.

Documentación

- Fernández-Vizcaíno, E., Fernández de Mera, I. G., Mougeot, F., Mateo, R. y Ortiz-Santaliestra, M. E. 2020. Multi-level analysis of exposure to triazole fungicides through treated seed ingestion in the red-legged partridge. *Environmental Research*, 109928.
- López-Antia, A. 2015. *Evaluación de riesgo del tratamiento de semillas con plaguicidas para las aves silvestres de ecosistemas agrícolas: el caso de la perdiz roja*. Tesis doctoral. Universidad de Castilla-La Mancha.
- Stanley, P. I., & Bunyan, P. J. 1979. Hazards to wintering geese and other wildlife from the use of dieldrin, chlorfenvinphos and carbophenothion as wheat seed treatments. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B. Biological Sciences*, 205(1158): 31-45.

3.4.- Rodenticidas

Descripción de la afección

El control de roedores en fincas agrarias mediante el uso de rodenticidas está ampliamente extendido, sobre todo en cultivos permanentes de forrajeras, como la alfalfa. Dicho uso se hace con el objetivo de controlar especies que pueden crear pérdidas en los cultivos, como son los ratones, ratas, topillos o rata-topo.

Los rodenticidas más utilizados actúan inhibiendo la enzima vitamina K-reductasa, que recicla la vitamina K, necesaria para producir la coagulación de la sangre. El efecto que tiene sobre los roedores es de hemorragias internas persistentes que producen la muerte del individuo. El efecto anticoagulante de los rodenticidas no es específico para este grupo de mamíferos y entra en la cadena trófica, por lo que también envenena a los depredadores de los animales que ingieren los rodenticidas (López Antía, 2005).

En España, el control de topillo campesino (*Microtus arvensis*) se ha venido llevando a cabo con el uso de semillas tratadas con rodenticida (Vidal *et al.*, 2009). Esto produce que el grano que queda en la superficie puede ser ingerido por multitud de otras especies, como la liebre, las palomas, tórtolas, alondras, calandrias, totovías, perdices o codornices (Sarabia *et al.*, 2008; Olea *et al.*, 2009), entre muchas otras. A su vez, estas especies pueden ser consumidas por depredadores, como son los mesomamíferos y las aves rapaces, que acaban siendo víctimas indirectas de los rodenticidas (López-Antía, 2005; Rattner *et al.*, 2015).



Extensas hemorragias en el cuerpo de una liebre intoxicada por rodenticida aplicado a grano. R. Mateo, en López-Antía, 2005.

Taxones afectados

Vertebrados.

Micromamíferos y especies depredadoras, tanto aves como mesomamíferos.

Medidas

- Prohibición del uso de rodenticidas
- Colocación de cajas-nido para aves rapaces, de cara a fomentar el control biológico de roedores

Documentación

- López-Antia, A. 2015. *Evaluación de riesgo del tratamiento de semillas con plaguicidas para las aves silvestres de ecosistemas agrícolas: el caso de la perdiz roja*. Tesis doctoral. Universidad de Castilla-La Mancha.
- Olea, P. P., Sánchez-Barbudo, I. S., Viñuela, J., Barja, I., Mateo-Tomás, P., Pineiro, A. N. A., ... y 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.
- Rattner, B. A., Horak, K. E., Warner, S. E., Day, D. D., Meteyer, C. U., Volker, S. F., Eisemann, J. D. y Johnston, J. J. 2011. Acute toxicity, histopathology, and coagulopathy in American kestrels (*Falco sparverius*) following administration of the rodenticide diphacinone. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 30: 1213–1222
- Sarabia, J., Sánchez-Barbudo, I., Siqueira, W., Mateo, R., Rollán, E., y Pizarro, M. 2008. Lesions associated with the plexus venosus subcutaneus collaris of pigeons with chlorophacinone toxicosis. *Avian diseases*, 52(3): 540-543.
- Vidal D, Alzaga V, Luque J. J., Mateo, R., Arroyo, L., y Viñuela, J. 2009. Possible interaction between a rodenticide treatment and a pathogen in common vole (*Microtus arvalis*) during a population peak. *Science of the Total Environment*, 408: 267–271

3.5.- Neonicotinoides

Descripción de la afección

El neonicotinoide es un insecticida neurotóxico. Su acción a dosis muy pequeñas y su larga permanencia (más de dos años en el suelo; Bonmatin *et al.*, 2003) hizo que tuvieran mucho éxito en agricultores de cereales, colza, girasol, maíz, remolacha y otros cultivos. También se aplican directamente sobre los vegetales, para su absorción foliar, y al suelo, y por lo mismo citado fueron muy bien aceptados por los agricultores (Pajuelo, 2010). Es, de hecho, el fitosanitario más ampliamente utilizado en Estados Unidos.

Los neonicotinoides han reemplazado a los pesticidas químicos más antiguos en la mayoría de los países área, han aumentado dramáticamente en los últimos años (Goulson *et al.*, 2018; Douglas *et al.*, 2020). No es sorprendente, por lo tanto, que las disminuciones actuales de la biodiversidad se han relacionado con los pesticidas tanto en la tierra (Sánchez-Bayo y Wyckhuys, 2019), como en ambientes acuáticos (Beketov *et al.* 2013; Munz *et al.*, 2017; Agostini *et al.*, 2020), entre los cuales prevalecen los neonicotinoides.

El neonicotinoide se utiliza en semillas blindadas para evitar su alimento por las aves, en una preparación industrial que consiste en un recubrimiento con una capa de abono, otra de un neonicotinoide y finalmente una última capa de protección. Estas semillas, cuando se siembran, incorporan al suelo el abono y el neonicotinoide, que son captados por sus raíces y transportados al resto de la planta (néctar y polen incluidos), consiguiendo así un efecto sistémico de protección de la planta.

Su permanencia origina que permanezca en el suelo y sea captado por la floración silvestre y cultivos posteriores, de forma que, aunque se tenga el cuidado de no aplicarlo sobre cultivos entomófilos, se produce la mortandad de insectos polinizadores (Pajuelo, 2010).

Los ejemplos del efecto devastador de los neonicotinoides sobre la fauna son numerosos y están repartidos por todo el globo, la caída de poblaciones de libélulas en Japón, particularmente la especie más común de arrozales, el akiakane (*Sympetrum frequens*), se atribuye al uso de imidacloprid y fipronil durante los últimos 25 años (Nakanishi *et al.*, 2020). También en Japón, el colapso de la pesca en el lago Shinji se ha relacionado con el impacto indirecto de neonicotinoides utilizados en granjas de arroz cercanas (Yamamuro *et al.*, 2019). En los Países Bajos, el declive de los macroinvertebrados en aguas superficiales se correlaciona con residuos de imidacloprid entre otros productos químicos (Van Dijk *et al.*, 2013). El imidacloprid, por su parte, es el principal factor detrás de la disminución de pájaros cantores insectívoros y granívoros en ese país (Hallmann *et al.*, 2014).

Asimismo, se ha constatado que la exposición prolongada a neonicotinoides produce la reducción en la longevidad de la abeja constructora roja (*Osmia rufa*), una de las principales especies polinizadoras de la fresa, reduciendo así la polinización de dicho cultivo (Herbertsson *et al.*, 2022).

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

En otro estudio se comprobó que solamente con una décima parte de una semilla blindada con neonicotinoides al día durante la temporada de puesta es suficiente para perjudicar la reproducción de diversas especies de aves (Mineau y Palmer, 2013.) Asimismo, los niveles de estos químicos en muchas aguas superficiales y subterráneas ya son lo suficientemente elevados como para matar a los invertebrados acuáticos de los que dependen aves, murciélagos y otros polinizadores (Hladik *et al.*, 2014; Hallmann *et al.*, 2014). Los neonicotinoides también matan a los invertebrados terrestres beneficiosos, como las lombrices de tierra, en dosis extremadamente bajas (Hopwood *et al.*, 2013; Van der Sluijs *et al.*, 2015).

Taxones afectados

Vertebrados e invertebrados terrestres y acuáticos.

Medidas

- Prohibición de uso de neonicotinoides.

Documentación

- Agostini, M. G.; Roesler, I.; Bonetto, C.; Ronco, A. E. y Bilenca, D. 2020. Pesticides in the real world: The consequences of GMO-based intensive agriculture on native amphibians. *Biological Conservation*, 241: 108355.
- Beketov, M. A., Kefford, B. J., Schäfer, R. B. y Liess, M. 2013. Pesticides reduce regional biodiversity of stream invertebrates. *PNAS*, 110: 11039–11043.
- Bonmatin, J. M., Moineau, I., Charvet, R., Fleche, C., Colin, M. E., Bengsch, E. R. 2003. A LC/APCI-MS/ MS method for analysis of imidacloprid in soils, in plants, and in pollens. *Annals of Chemistry*, 7: 2027–2033.
- Douglas, M. R.; Sponsler, D. B.; Lonsdorf, E.V.; Grozinger, C.M. 2020. County-level analysis reveals a rapidly shifting landscape of insecticide hazard to honey bees (*Apis mellifera*) on US farmland. *Scientific Reports*, 10: 797.
- Goulson, D.; Thompson, J.; Croombs, A. 2018. Rapid rise in toxic load for bees revealed by analysis of pesticide use in Great Britain. *PeerJ*, 6: e5255.
- Hallmann, C. A., Foppen R. P., Van Turnhout, C. A., De Kroon, H. y Jongejans, E. 2014. Declines in insectivorous birds are associated with high neonicotinoid concentrations. *Nature*, 511: 341-343.
- Herbertsson L., Klatt B. K., Blasi, M., Rundlöf, M. y Smith, H. G. 2022. Seed-coating of rapeseed (*Brassica napus*) with the neonicotinoid clothianidin affects behaviour of red mason bees (*Osmia bicornis*) and pollination of strawberry flowers (*Fragaria × ananassa*). *PLoS ONE*, 17(9): e0273851.
- Hladik, M. L., Kolpin, D. W. y Kuivila, K. M. 2014. Widespread occurrence of neonicotinoid insecticides in streams in a high corn and soybean producing region, USA. *Environmental pollution*, 193: 189-196.

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

- Hopwood, J, Black, S. H., Vaughn, M. y Lee-Mader, E. 2013. *Beyond the Birds and the Bees: Effects of Neonicotinoid Insecticides on Agriculturally Important Beneficial Invertebrates*. Report by the Xerces Society. http://www.xerces.org/wp-content/uploads/2013/09/XercesSociety_CBCneonics_sep2013.pdf.
- Mineau, P. y Palmer, C. 2013. *The Impact of the Nation's Most Widely Used Insecticides on Birds*. Report by American Bird Conservancy. Online at: http://abcbirds.org/wp-content/uploads/2015/05/Neonic_FINAL.pdf.
- Munz, N. A., Burdon, F. J., de Zwart, D., Junghans, M., Melo, L.; Reyes, M., Schönenberger, U., Singer, H.P., Spycher, B.; Hollender, J., et al. 2017. Pesticides drive risk of micropollutants in wastewater-impacted streams during low flow conditions. *Water Research*, 110: 366–377.
- Nakanishi, K., Uéda, T., Yokomizo, H. y Hayashi, T. I. 2020. Effects of systemic insecticides on the population dynamics of the dragonfly *Sympetrum frequens* in Japan: Statistical analyses using field census data from 2009 to 2016. *Science of the Total Environment*, 703: 134499.
- Sánchez-Bayo, F. y Wyckhuys, K. A. G. 2019. Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation*, 232: 8–27
- Pajuelo, A. G. 2010. Neonicotinoides versus abejas. Consultores apícolas, asistencia técnica y formación, 1-6
- Van der Sluijs, J. P., Amaral-Rogers, V., Belzunces, L. P. y Bijleveld van Lexmond, M. F. I. J. 2015. Conclusions of the Worldwide Integrated Assessment on the risks of neonicotinoids and fipronil to biodiversity and ecosystem functioning. *Environmental Science and Pollution Research*, 22: 148-154.
- Van Dijk, T. C., Van Staalduinen, M. A. y Van der Sluijs, J. P. 2013. Macro-invertebrate decline in surface water polluted with imidacloprid. *PLoS ONE*, 8: e62374.
- Yamamuro, M., Komuro, T., Kamiya, H., Kato, T., Hasegawa, H. y Kameda, Y. 2019. Neonicotinoids disrupt aquatic food webs and decrease fishery yields. *Science*, 366: 620–623.

4.- AFECCIONES DERIVADAS DE LA PRODUCCIÓN GANADERA

4.1.- Siega y empacado de prados

Descripción de la afección

Produce muerte directa de animales, por impacto o atropello.

Se considera la causa de muerte principal de los corcinos, junto a la depredación del zorro rojo; en el norte de Europa se ha estimado una mortalidad anual por este motivo entre el 25 y el 44% del total de corcinos (Kałuziński, 1982; Jarnemo *et al.*, 2004). En el caso de los lebratos, se ha registrado una mortalidad del 27% (Milanov, 1996). Otro trabajo en Portugal discute el efecto de estas labores sobre la comunidad de aves que nidifican en el suelo (Faria *et al.*, 2016).

En general, esta afección se ha observado en especies cinegéticas, tal vez porque quienes la han reportado muestran una mayor sensibilidad hacia estas especies que hacia las silvestres.

Los ganaderos también tienen interés en reducir esta afección, dado que los cadáveres y restos de animales empacados contaminan las pacas y reducen la calidad del forraje, pudiendo intoxicar al ganado.

Taxones afectados

Vertebrados terrestres.

Medidas

- Ahuyentadores visuales. En Suecia se utilizaron postes con bolsas de plástico negras dos o tres días antes de la siega, con resultados muy positivos; esta duración es la adecuada para que las hembras de corzo superen su miedo a entrar a buscar a las crías y no tan largo como para que se habitúen y vuelvan a meter a las crías en el pasto (Jarnemo, 2002). Se debe tener en cuenta que los ahuyentadores no deben disponerse de forma perimetral porque pueden evitar que las corzas entren a buscar a sus crías y contribuir al aumento de la mortalidad de estas (Jarnemo, 2004).
- Sensor en la maquinaria. En Alemania y Dinamarca se utilizan sensores de infrarrojos montados en el tractor desde la década de los 90 (Tank *et al.*, 1992; Steinar, 1998). Estos dispositivos incluyen una barra con sensores infrarrojos que puede instalarse en aperos agrícolas y que detecta la presencia de animales refugiados entre la vegetación. El sistema provoca la elevación instantánea de la segadora y emite una señal (visual y audible) para que el conductor pueda detener el tractor y sacar al animal de la zona de peligro o levantar la segadora y dejar un área pequeña sin segar. En los EEUU se ha comprobado que reducen la mortalidad de las aves que anidan en el suelo y de las crías de ungulados.

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación



Sistema Sensosafe de Pottinger.

<https://maquinac.com/2019/11/pottinger-lanzo-un-sistema-que-detecta-y-protege-fauna-silvestre/>

- Búsqueda activa previa al paso de la maquinaria. Para el salvamento de corcinos se han usado perros de rastreo previo al paso de la maquinaria, pero se considera poco efectivo (25%; GAVRN, 2005). Los drones con cámaras térmicas se han utilizado en Suiza con muy buenos resultados (SRF, 2019) y en España se están realizando experiencias de las que aún no se han publicado resultados (EFE, 2018). Sea cual sea la forma de buscar los animales, es importante proceder de la mejor forma para los mismos una vez encontrados. En el caso de crías de corcino, éstas deben recogerse evitando el contacto directo con el animal para que no las rechace su madre; lo más recomendable es usar guantes y una caja con hierba. En el caso de nidos de aves lo más conveniente es dejar un rodal sin segar.



Forma correcta de manipular crías de ungulado.

<https://revistajaraysedal.es/cazadores-alemanes-corcinos/>

- Limitar la velocidad de la maquinaria. Para aumentar el tiempo de respuesta de la fauna. La maquinaria agrícola cada vez es más potente y, por lo tanto, más rápida, lo que produce más atropellos de fauna. En la siega de prados

Documentación

- Anónimo, 2006. Estudio sobre el efecto de la cosecha y empacado en las especies cinegéticas. *Adecana*, 31: 4-11.
- Anónimo, 2007. Sobre la recogida de la paja para la Planta de Biomasa. *Adecana*, 36: 19-20.
- Faria, N., Morales, M.B. y Rabaca, J.E. 2016 Exploring nest destruction and bird mortality in mown Mediterranean dry grasslands: an increasing threat to grassland bird conservation. *European Journal of Wildlife Research*, 62: 663-671.
- GAVRN, 2005. Efecto de la cosecha y empacado en especies cinegéticas. Resultados preliminares. Informe inédito.
- Jarnemo, A. 2002. Roe deer *Capreolus capreolus* fawns and mowing-mortality rates and countermeasures. *Wildlife Biology*, 8(1): 211-218.
- Jarnemo, A., Kjellander, P., Liberg, O., Månsson, J. y Nordström, J. 2004. *Trade off between high-quality forage and neonatal predation risk. Neonatal mortality in roe deer*. Ph. D. thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Kałuziński, J. 1982. Roe deer mortality due to mechanization of work in agrocenoses. *Acta Theriologica*, 27(30): 449-455.
- Milanov, Z. B. 1996: Effect of mowing fodder plants on small game populations in central Bulgaria. *Proceedings of the International Union of Game Biologist XXII Congress: The Game and the Man*. Sofia Bulgaria, September 4-8 1995, pp. 394-397.
- SRF, 2019. Los drones salvan más cervatillos de lo esperado. SRF 1, *Regional Journal Ostschweiz*. https://www.srf.ch/news/regional//suchfluege-im-appenzell-drohnen-retten-mehr-rehkitze-als-erwartet?fbclid=IwAR0f47aYnjhIKDrwpiJmSJVunepx2-en00kw1-dz4fj_jxGTQ_1hyQms8Pc (fecha de publicación 04/06/2019).
- Steinar, M. 1998. Slut med att lemlästa kid! *Svensk Jakt*, 11: 1124-1126.
- Tank, V., Haschberger, P. y Dietl, H. 1992. Infraoptischer Wildsensor - eine Entwicklung zur Detection von Wild in Wiesen und zur Wildrettung bei der Frühjahrsmahd. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, 38: 252-261.

4.2.- Fármacos de uso veterinario

Descripción de la afección

La exposición a los residuos de los fármacos antiinflamatorios no esteroideos (NSAID en sus siglas en inglés NonSteroidal Anti-Inflammatory Drug) como el diclofenaco, presentes en los cadáveres del ganado, ha provocado una gran disminución de tres especies de buitres del género *Gyps* en Asia (Green *et al.*, 2004; Oaks *et al.*, 2004; Shultz *et al.*, 2004; Gilbert *et al.*, 2006; Green *et al.*, 2006; Swan *et al.*, 2006; Prakash *et al.*, 2019). Otros NSAID presentes en el medio ambiente, incluida el flunixin, pueden suponer un riesgo similar (Cuthbert *et al.*, 2007).

Sustancias como el diclofenaco y el flunixin mata a los buitres por insuficiencia renal, que se manifiesta como gota visceral. Los buitres la consumen con residuos de fármacos presentes en las carroñas de ganado doméstico. Para ambas sustancias ya se ha registrado casos de mortalidad de buitres en las poblaciones ibéricas. En concreto, en 2012 se localizó el cadáver de un buitre leonado en Andalucía, el análisis de sus restos confirmó la muerte por flunixin, confirmando el primer caso notificado de exposición de un buitre silvestre a un NSAID fuera de Asia. También fue el primer caso notificado de mortalidad en la naturaleza como resultado de la exposición ambiental a un NSAID distinto del diclofenaco (Zorrilla *et al.*, 2015). Por otro lado, en 2020 se confirmó la primera muerte de un buitre negro por intoxicación con diclofenaco (Herrero-Villar *et al.*, 2021). El ejemplar perteneciente a la población introducida del Prepirineo leridano y evidencia el riesgo potencial del uso de este tipo de sustancias en nuestro territorio.

Por otro lado, un estudio de la Agencia Española de Medicamentos y del Ministerio demostraba la presencia de cadáveres con diclofenaco al alcance de buitres silvestres. Este estudio podría mostrar la presencia de diclofenaco en aproximadamente el 0,8% de los cadáveres (AEMPS y MAGRAMA, 2014).

A pesar del impacto reconocido del diclofenaco en los buitres de medio mundo, este antiinflamatorio no esteroideo se registró en 2013 para el tratamiento del ganado en España, el principal bastión de los buitres en Europa (un 90% de las poblaciones de los buitres europeos), que además desempeñan un servicio ecosistémico en el funcionamiento de los paisajes rurales por lo que su impacto potencial es grande (Margalida *et al.*, 2014). Además, su uso veterinario está permitido por la Unión Europea. En Portugal, las autoridades están valorando su autorización.

Por último, señalar que los efectos de estas sustancias pueden afectar a otras especies de aves carroñeras. Por ejemplo, se ha registrado la mortalidad de águilas esteparias (*Aquila nipalensis*) halladas muertas en un vertedero junto a una carroña de vaca en Rajasthan, India. Su análisis mostró la presencia de diclofenaco en los tejidos y los mismos signos clínicos de insuficiencia renal observados en buitres del género *Gyps* intoxicados con este medicamento (Sharma *et al.*, 2014).

Además de los antiinflamatorios, otros medicamentos como los antiparasitarios también producen efectos directos negativos en la fauna silvestre. La ivermectina intoxica a invertebrados

coprófagos como los escarabajos peloteros y altera el reciclaje de excrementos en los pastos naturales (Villada-Bedoya *et al.*, 2019; Molina y Faraco, 2023).

Taxones afectados

Invertebrados y vertebrados.

El diclofenaco afecta especialmente a aves carroñeras y con hábitos carroñeros, entre las que se encuentran especies incluidas en el LESPRES como el buitre leonado y el águila real, y catalogadas como el buitre negro, el milano real y el águila imperial.

Medidas

- Prohibir el uso de los fármacos de uso veterinario que provocan mortalidad en fauna silvestre, como se ha demostrado en el diclofenaco, flunixin o ivermectina. La prohibición del uso del diclofenaco no tendría efectos negativos sobre la gestión sanitaria del ganado ni sobre la economía de los ganaderos ya que existen alternativas igual de eficaces y con un similar coste económico. Existe un gran consenso científico sobre la necesidad de una prohibición total del diclofenaco. Y también en la comunidad internacional: La XI Conferencia de las Partes del Convenio de Especies Migratorias (CMS), en su resolución UNEP/CMS/COP11/CRP3, recogía la necesidad de prohibir a nivel mundial el uso veterinario del fármaco.

Documentación

- AEMPS y MAGRAMA, 2014. *Análisis de riesgo de uso de medicamentos veterinarios con diclofenaco sobre las poblaciones de buitres en España: Recomendaciones de actuación y escenarios potenciales de afección*. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios y Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, España.
- Cuthbert, R. J., Taggart, M. A., Saini, M., Sharma, A., Das, A., Kulkarni, M. D., Deori, P., Ranade, S., Shringarpure, R. N., Galligan, T. H. y Green, R. E. 2016. Continuing mortality of vultures in India associated with illegal veterinary use of diclofenac and a potential threat from nimesulide. *Oryx*, 50(01): 104-112.
- Cuthbert, R.J., Parry-Jones, J., Green, R.E. y Pain, D.J. 2007. NSAIDs and scavenging birds: potential impacts beyond Asia's critically endangered vultures. *Biology Letters*, 3: 90-93.
- Gilbert, M., Watson, R.T., Virani, M.Z., Oaks, J.L., Ahmed, S., Chaudhry, M.J.I., Arshad, M., Mahmood, S., Ali, A. y Khan, A.A. 2006. Rapid population declines and mortality clusters in three Oriental White-backed Vulture *Gyps bengalensis* colonies in Pakistan due to diclofenac poisoning. *Oryx*, 40: 388 – 399.
- Green, R. E., Taggart, M. A., Das, D., Pain, D. J., Kumar, C. S., Cunningham, A. A., y Cuthbert, R. 2006. Collapse of Asian vulture populations: risk of mortality from residues of the veterinary drug diclofenac in carcasses of treated cattle. *Journal of Applied Ecology*, 43: 949-956.

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

- Green, R.E., Newton, I., Shultz, S., Cunningham, A.A., Gilbert, M., Pain, D.J. y Prakash, V. 2004. Diclofenac poisoning as a cause of vulture population declines across the Indian subcontinent. *Journal of Applied Ecology*, 41: 793-800.
- Herrero-Villar, M., Delepouille, É., Suárez-Regalado, L., Solano-Manrique, C., Juan-Sallés, C., Iglesias-Lebrija, J. J., Camarero, P.R., González, F., Álvarez, E. y Mateo, R. 2021. First diclofenac intoxication in a wild avian scavenger in Europe. *Science of The Total Environment*, 782: 146890.
- Herrero-Villar, M., Roser, V., Camarero-Mark, P. R., Taggart, A., Banderira, V., Fonseca, C., Marco, I. y Mateo, R. 2020. NSAIDs detected in Iberian avian scavengers and carrion after diclofenac registration for veterinary use in Spain. *Environmental Pollution*, 266(2): 115157.
- Margalida, A., Sánchez-Zapata, J.A., Blanco, G., Hiraldo, F., Donázar, J. A. 2014. Diclofenac approval as a threat to Spanish vultures. *Conservation Biology*, 28: 631-2.
- Molina, E. V., & Faraco, J. R. V. (2023). El impacto de la ivermectina en los organismos coprófagos. *Quercus*, (445), 30-35.
- Oaks, J. L., Gilbert, M., Virani, Z., Watson, R. T., Meteyer, C. U., Rideout, B. A., Shivaprasad, H. L., Ahmed, S., Chaudhry, M.J.I., Arshad, M., Mahmood, S., Ali, A. y Khan, A. A. 2004. Diclofenac residues as the cause of vulture population declines in Pakistan. *Nature*, 427(6975): 630-633.
- Prakash, V., Galligan, T. H., Chakraborty, S. S., Dave, R., Kulkarni, M. D., Prakash, N. et al. 2019. Recent changes in populations of Critically Endangered Gyps vultures in India. *Bird Conservation International*, 29(1): 55-70.
- Sharma, A. K., Saini, M., Singh, S. D., Prakash, V., Das, A., Dasan, R. D., Pandey, S., Bohara, D., Galligan, T. H., Green, R.E., Knopp, D. y Cuthbert, R. J. 2014. Diclofenac is toxic to the Steppe Eagle *Aquila nipalensis*: widening the diversity of raptors threatened by NSAID misuse in South Asia. *Bird Conservation International*, 24 :282 -286.
- Shultz, S., Baral, H. S., Charman, S., Cunningham, A.A., Das, D., Ghalsasi, G. R., Goudar, M. S., Green, R.E., Jones, A., Nighot, P., Pain, D.J. y Prakash, V. 2004. Diclofenac poisoning is widespread in declining vulture populations across the Indian subcontinent. *Biology Letters*, 271: 458-S460.
- Swan, G. E., Cuthbert, R. J., Quevedo, M., Green, R.E., Pain, D.J., Bartels, P., Cunningham, A.A., Duncan, N., Meharg, A.A., Oaks, J. L., Parry-Jones, J., Shultz, S., Taggart, M.A., Verdoorn, G. y Wolter, K. 2006. Toxicity of diclofenac to Gyps vultures. *Biology Letters*, 2: 279-282.
- Swarup, D., Patra, R.C., Prakash, V., Cuthbert, R., Das, D., Avarti, P., Pain, D.J., Green, R.E., Sharma, A.K., Saini, M. Das, D. y Taggart M.A. 2007. Safety of meloxicam to critically endangered *Gyps* vultures and other scavenging birds of India. *Animal Conservation*, 10: 192-198.

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

- Villada-Bedoya, S., Córdoba-Aguilar, A., Escobar, F., Martínez-Morales, I., & González-Tokman, D. (2019). Dung beetle body condition: a tool for disturbance evaluation in contaminated pastures. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 38(11), 2392-2404.
- Zorrilla, I., Martínez, R., Taggart, M.A. y Richards, N. 2015. Suspected flunixin poisoning of wild Eurasian Griffon Vulture from Spain. *Conservation Biology*, 29(2): 587-592.

4.3.- Cercados ganaderos

Descripción de la afección

Los vallados ganaderos, en especial los de alambre de espino, causan lesiones por colisión directa en aves y mamíferos. Aunque la falta de estudios específicos es notoria, los impactos podrían ser significativos para algunas poblaciones de aves. Estudios de radio-tracking desarrollados en Escocia y otras zonas de norte y centro Europa revelaron que la colisión con cierres o vallados es la causa de un tercio de la mortalidad de los adultos de urogallo (Catt *et al.*, 1994; Baines y Summers, 1997; Summers, 1998; Summers y Dugan, 2001; Fundación Biodiversidad, 2012).



Perdiz roja enganchada en cercado de espino. Manuel Miguel Sánchez, 2021.



Mirlo enganchado en cercado de espino. TRAGSATEC, 2019.

Taxones afectados

Aves y mamíferos.

Medidas

- Desarrollar trabajos para evaluar el efecto sobre la fauna (mortalidad directa) de este tipo de infraestructura y definir zonas sensibles para esta amenaza.

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

- Desarrollar normativa que obligue a la señalización de los vallados. La señalización correcta de vallados, con marcas próximas, debería ser obligatoria en los de nueva implantación, así como en zonas sensibles para las aves (Arredondo, 2021).
- Promover estudios para establecer tipos de señalización. Es importante estudiar qué tipos de señalización son más adecuadas, en base a sus efectos sobre las especies, rendimiento y coste. Por ejemplo, Summers y Dugan (2001) analizaron el efecto de tipos de señalización sobre el urogallo y sus resultados indicaron que las cercas señalizadas con estacas de madera eran más visibles para esta especie que las señalizadas con redes de plásticos naranjas; además, resultaron ser las más adecuadas por tener un coste relativamente favorable, durabilidad, poco peso y un rendimiento alto en su colocación.
- Eliminación de vallados incompatibles con la conservación de la biodiversidad (alambres de espino)

Documentación

- Arredondo, A. 2021. *Colisión de aves en vallados*. EcoSistema Consultores. Informe inédito.
- Baines, D. y Andrew, M. 2003. Marking of deer fences to reduce frequency of collisions by woodland grouse. *Biological Conservation*, 110: 169-176.
- Baines, D. y Summers, R.W. 1997. Assessment of bird collisions with deer fences in Scottish forest. *Journal of Applied Ecology*, 34(4): 941-948.
- Catt, D.C, Dugan, D., Green, R.E., Moncrieff, R., Moss, R., Picozzi, N. Summers, R.W. y Tyler, G.A. 1994. Collisions against fences by woodland grouse in Scotland. *Forestry*, 67(2): 105-118.
- Fundación Biodiversidad. 2012. *Documento técnico para la conservación y mejora del hábitat del urogallo (Tetrao urogallus cantabricus) en la cordillera Cantábrica*. Fundación Biodiversidad, Madrid, España. 144 páginas.
- Summers, R. 1998. The lengths of fences in Highland woods: The measure of a collision hazard to woodland birds. *An International Journal of Forest Research*, 71(1): 73-76.
- Summers, R.W. y Dugan, D. 2001. An assessment of methods used to mark fences to reduce bird collisions in pinewoods. *Scottish Forestry*, 55: 23-29.

4.4.- Contaminación de cursos de agua y acuíferos

Descripción de la afección

La ganadería extensiva, a su paso por ríos y cursos fluviales, puede provocar daños directos a la fauna, ya que las pezuñas remueven los sedimentos, erosionan las riberas e incluso matan directamente a la fauna acuática por aplastamiento. Asimismo, la escorrentía de estiércol, que contiene nitrógeno y fósforo, proveniente de los residuos de las vacas depositados al cruzar el río pueden provocar proliferaciones de algas perjudiciales río abajo, con la consiguiente eutrofización y muerte de organismos acuáticos por falta de oxígeno en el agua.

Algo que también ocurre con la ganadería intensiva, en la que el ganado está principalmente estabulado y que conlleva, entre otras afecciones, una grave contaminación del suelo, agua y aire.

El uso de purines como fertilizantes y la acumulación de desechos orgánicos procedentes del ganado estabulado contaminan el suelo por un exceso de nitratos. La fertilización con purines en fincas agrícolas puede dañar directamente a la fauna por ahogamiento de artrópodos en el momento de su uso, sobre todo cuando se rocía en días de lluvia. Asimismo, el uso de purines contamina las aguas subterráneas y acuíferos. Esas aguas surgen a la superficie en fuentes y manantiales que surten aguas superficiales como lagunas o estanques, y que, al estar contaminadas, pueden provocar la muerte de peces y anfibios. El exceso de nitratos puede provocar también la eutrofización de las aguas, por el cual proliferan excesivamente las algas y reducen el nivel de oxígeno y luz en el agua, reduciendo la biodiversidad existente en ellas.



*Tractor con cisterna aplicando purín a pasto. Fuente: José Manuel Casal
https://www.lavozdegalicia.es/noticia/carballo/2023/01/05/medio-ambiente-precio-abonos-disparan-interes-purin/0003_202301C5C1991.htm*

Taxones afectados

Artrópodos, peces, anfibios

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

Medidas

- Compostaje de desechos orgánicos antes de su uso como fertilizantes
- Prohibición de uso de purines en días de lluvia y/o zonas de vaguadas o con aguas subterráneas cercanas a la superficie
- Prohibición de uso de purines en fincas cercanas a cursos de agua, al menos a 20 metros de cualquier curso de agua
- Prohibición de aplicar el purín con plato, abanico o cañón en cualquier terreno, y no solamente en los terrenos con pendientes superiores al 10, como está en la normativa actual
- Reducción de paso de ganado extensivo por cursos fluviales siempre que sea posible

Documentación

- Villada-Bedoya, S., Córdoba-Aguilar, A., Escobar, F., Martínez-Morales, I., & González-Tokman, D. (2019). Dung beetle body condition: a tool for disturbance evaluation in contaminated pastures. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 38(11), 2392-2404.
- https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/participacion-publica/rd_nutricion_sostenible_suelos.aspx

4.5.- Sobrecarga ganadera

Descripción de la afección

En paisajes ganaderos, 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 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, 2016; Giralt *et al.*, 2018).

Taxones afectados

Aves ligadas a medios abiertos, en especial las aves esteparias.

Medidas

- Ajustar las cargas ganaderas.
- Rotación de pastos.

Documentación

- Faria, N., Rabaça, J. y 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 of Nature Conservation*, 20: 211-218.
- Faria, N., Morales, M. B. y 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: 663-679.
- 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.

5.- OTRAS AFECCIONES LIGADAS A MEDIOS AGRARIOS

5.1.- Balsas y canales de riego

Descripción de la afección

Las balsas de agua para el ganado y para el riego, así como los canales abiertos, suponen un riesgo real de ahogamiento para muchas especies animales, o una trampa letal cuando no cuentan con agua y provoca que les resulte imposible salir.

La intensificación de las actividades agronómicas, especialmente los cambios de cultivos de secano a regadío, generan un importante impacto en las comunidades biológicas locales y están multiplicando esta afección, ya que estas transformaciones suelen ir ligadas a la implantación de instalaciones de almacenamiento y conducción de agua.



*Mamíferos en canalizaciones de agua Izquierda: cadáveres de zorro (*Vulpes vulpes*, arriba) y meloncillo (*Herpestes ichneumon*, abajo). Juan Luis Tamargo Fernández, 2022 y 2023. Derecha: rescate de corzo (*Capreolus capreolus*). José Luis Campos, 2016.*

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación



Izquierda: azor común (*Accipiter gentilis*) caído en balsa de agua. Derecha: cadáver de sapo partero (*Alytes obstetricans*) en una balsa vacía. <https://serbal-almeria.com/noticias/50-rampas-para-balsas-de-riego>

Taxones afectados

Vertebrados terrestres.

Medidas

- En el caso de las balsas de riego y canales, se deben diseñar e implementar sistemas de escape para distintas especies, como son las rampas de distinto material (Camacho *et al.*, 2011).



Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación



Rampas para escape de fauna de diferentes materiales: madera (arriba izquierda), piedras (arriba derecha) o PVC (abajo).

<https://www.facebook.com/p/Plataforma-Stop-Ahogamientos-100081792616864/>

- Instalación de objetos flotantes a modo de isla. Esta medida permite que las aves puedan descansar en estos flotadores, pudiendo beber agua sin tener que meterse en el agua y, por tanto, sin riesgo a ahogarse. Esta medida es básicamente eficaz para evitar el ahogamiento de aves, pero no tanto el de otros grupos de animales como galápagos o anfibios.
- Obligar a la instalación de un vallado a lo largo del perímetro de la balsa que impida el acceso de vertebrados medianos y grandes, aunque esta medida no evita el acceso de aves

Documentación

- Camacho, J., Sánchez, E., Aguilar, F., Gómez, A. y Lozano, A. 2011. *Manual práctico de balsas agrícolas. Diseño y gestión para su mejora ambiental*. Agencia Andaluza del Agua. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

5.2.- Atropellos

Descripción de la afección

Las actividades agrícolas suponen la utilización habitual de caminos y carreteras en ambientes agrarios. Dicha utilización, aunque necesaria, puede suponer un riesgo de atropellos de fauna silvestre que cruza estos caminos. Los atropellos ocurren mayormente al alba y el ocaso y durante la noche. Se sabe muy poco de la mortalidad de fauna que genera el tráfico rodado, para la mayoría de especies de vertebrados no contamos con aproximaciones a la mortalidad que cada año se produce en las carreteras españolas (SAFE).



Mochuelo (Athene noctua) atropellado en camino agrícola. TRAGSATEC

Taxones afectados

Mamíferos, aves, especies cinegéticas, reptiles, anfibios.

Medidas

- Evitar actividades agrícolas nocturnas.
- Evitar actividades agrícolas en ocaso y alba.
- Conducción responsable.

Documentación

SAFE, Stop Atropellos de Fauna en España: evaluar la mortalidad de fauna por atropellos. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/ecosistemas-y-conectividad/conectividad-fragmentacion-de-habitats-y-restauracion/safe_stop_atropellos_fauna.html

5.3.- Eliminación de bordes de camino con maquinaria

Descripción de la afección

El mantenimiento de caminos con maquinaria suele provocar la pérdida de bordes y cunetas que, junto con las lindes, suponen a menudo las únicas zonas con herbáceas arvenses de una parcela y que, a su vez, son importantes hábitats de alimentación para muchas especies polinizadoras, como mariposas y abejorros (Sparks & Parish, 1995; Clausen *et al.*, 1998; Bäckman & Tiainen, 2002).

Los bordes de camino y cunetas pueden ser, de hecho, el único hábitat adecuado para la mayoría de lepidópteros en áreas agrícolas (Sparks & Parish, 1995). Estudios previos han demostrado que la presencia de cunetas tiene efectos positivos sobre la abundancia de flores productoras de néctar y, por tanto, sobre la abundancia de lepidópteros y abejorros, independientemente del tipo de cultivo (Ekroos *et al.*, 2008).

Asimismo, en los bordes de caminos se refugian micromamíferos y reptiles que, a su vez, sirven de alimento a muchas especies de aves rapaces y mesomamíferos. Un número de especies cinegéticas como la perdiz, codorniz, conejo o liebre utilizan los bordes de caminos como lugar de alimento y refugio y pueden ser dañadas cuando se cortan.



Maquinaria eliminando la linde en plena floración. TRAGSATEC, 2019.

Taxones afectados

Polinizadores, aves, micromamíferos, mesomamíferos, especies cinegéticas.

Medidas

- Respetar bordes de caminos y cunetas de al menos 2 metros de anchura.
- Prohibir manipulación o acciones agrícolas que afecten a los bordes de caminos y cunetas durante la época de reproducción y desarrollo vegetativo.

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

- Respetar la vegetación natural y otros elementos del paisaje en los bordes de los caminos.
- Implementar márgenes multifuncionales.

Documentación

- Bäckman, J. P. C. & Tiainen, J., 2002. Habitat quality of field margins in a Finnish farmland area for bumblebees (Hymenoptera: *Bombus* and *Psithyrus*). *Agriculture, Ecosystems y Environment*, 89: 53–68
- Clausen, H. D., Holbeck, H. B. & Reddersen, J., 1998. Butterflies on organic farmland: association to uncropped small biotopes and their nectar sources. *Entomologiske Meddelelser*, 66: 33–44
- Ekroos, J., Piha, M. & Tiainen, J. 2008. Role of organic and conventional field boundaries on boreal bumblebees and butterflies. *Agriculture, Ecosystems y Environment*, 124(3-4): 155-159.
- Sparks, T.H. & Parish, P. 1995. Factors Affecting the Abundance of Butterflies in Field Boundaries in Swavesey Fens. *Biological Conservation*, 73: 221–227.

5.4.- Envenenamiento por plomo

Descripción de la afección

La causa más frecuente de intoxicación clínica por plomo en las aves silvestres es la ingestión de munición de plomo utilizada para cazar, esta problemática es conocida en Europa desde finales del siglo XIX. Existen dos motivos por los que las aves ingieren munición de plomo. Por ingestión directa al confundir los perdigones de plomo con gastrolitos, esto ocurre en las aves con un estómago muscular desarrollado (molleja), como el de las aves acuáticas o las aves granívoras (faisanes, perdices o palomas), que se alimentan normalmente de materia vegetal o animales con exoesqueleto y que necesitan ingerir regularmente gastrolitos para romper y triturar el alimento. La segunda causa es frecuente en aves de presa, depredadoras o carroñeras que se alimentan de cadáveres con munición de plomo incrustada en su cuerpo, tanto perdigones como fragmentos de balas (Guitart *et al.*, 1999, 2002; Guitart y Mateo, 2006; Sánchez-Barbudo *et al.*, 2012; Mateo *et al.*, 2013; Descalzo y Mateo, 2018).

Sobre este aspecto se han realizado numerosos estudios en diversos grupos de aves, en rapaces y en concreto sobre el águila imperial ibérica se ha estudiado el efecto de la contaminación con plomo dentro del P. N. de Doñana (Hernández, 1995; González & Hiraldo, 1998; Pain *et al.*, 2005) y para ello se analizaron plumas rémiges recogidas entre los años 1987 y 2008, el resultado obtenido fue de 4,5 ppm, (Roscales *et al.*, 2009) estos autores consideraban que este nivel no excede los umbrales descritos para las aves. La acumulación de plomo en rapaces puede provocar graves intoxicaciones y la vía de intoxicación es el consumo de presas malheridas por armas de fuego o de sus carroñas, también por el consumo de aves acuáticas o galliformes con concentraciones de plomo en sus aparatos digestivos.

Esta es una problemática que afecta potencialmente a un gran número de especies depredadoras y carroñeras (Hernández y Margalida, 2009; Carneiro *et al.*, 2015, 2016; González *et al.*, 2017; Gil-Sánchez *et al.*, 2021).

Taxones afectados

El águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*) es una especie protegida y está catalogada como especie "En peligro de extinción" en el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

En los estudios sobre la dieta realizados con el águila imperial (González, 1991) se ha comprobado que, aunque tiene un amplio espectro trófico, la presa determinante para reproducirse es el conejo de campo y su consumo medio es del 55,28% ($r=22,22 - 87,29\%$, $n=175$ parejas reproductoras).

Medidas

- Implementar el empleo de municiones alternativas que no contengan plomo como el acero o el cobre. Esta es la solución más efectiva a largo plazo. Actualmente sólo está prohi-

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

bido el uso de munición con plomo en los humedales y sus inmediaciones, por aplicación del Reglamento (UE) 2021/57 DE LA COMISIÓN de 25 de enero de 2021.

- Las medidas propuestas para la eliminación del plomo acumulado en el medio natural resultan inviables, logística y económicamente, a escalas geográficas amplias. Aunque la retirada de perdigones de plomo se ha ensayado con relativo éxito en lugares como el cerro de los Ánsares en el Parque Nacional de Doñana, es difícil implementarlo en otros puntos. En medios acuáticos este tipo de soluciones es inviable, por lo que se han propuesto soluciones como el aporte de *grit* en las zonas húmedas en que este material es escaso, aunque los resultados obtenidos experimentalmente indican que tan solo sería efectiva en las zonas de alimentación (Mateo *et al.*, 2013).

Documentación

- Carneiro, M., Colaço, B., Brandão, R., Azorín, B., Nicolas, O., Colaço, J., João, M., Agustí, S., Casas-Díaz, E., Lavín, S. y Oliveira, P.A. 2015. Assessment of the exposure to heavy metals in Griffon vultures (*Gyps fulvus*) from the Iberian Peninsula. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 113: 295-301.
- Carneiro, M.A., Oliveira, P.A., Brandão, R., Francisco, O.N., Velarde, R., Lavín, S. y Colaço, B. 2016. Lead poisoning due to lead-pellet ingestion in griffon vultures (*Gyps fulvus*) from the Iberian Peninsula. *Journal of Avian Medicine and Surgery*, 30: 274-279.
- Descalzo, E. y Mateo, R. 2018. *La contaminación por munición de plomo en Europa: el plumbismo aviary las implicaciones en la seguridad de la carne de caza*. Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC), Ciudad Real, España. 82 pp.
- González, F., López, I., Suarez, L., Moraleda, V. & Rodríguez, C. 2017. Levels of blood lead in Griffon vultures from a Wildlife Rehabilitation Center in Spain. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 143: 143-150.
- González, L.M. 1991. *Historial natural del Águila Imperial Ibérica (Aquila adalberti Brehm, 1861)*. Colección Técnica. Instituto para la Conservación de la Naturaleza, Madrid.
- González, L.M. & Hiraldo, F. 1988. Organochlorine and heavy metals contamination in the eggs of the Spanish Imperial Eagle (*Aquila adalberti*) and accompanying changes in eggshell morphology and chemistry. *Environmental Pollution*, 51: 241-258.
- Guitart, R., y Mateo, R. 2006. El empleo de plomo en deportes como causa de intoxicación y de contaminación. *Apuntes de Ciencia y Tecnología*, 21: 2-8.
- Guitart, R., Mañosa, S., Thomas, V.G. y Mateo, R. 1999. Perdigones y pesos de plomo: ecotoxicología y efectos para la fauna. *Revista de Toxicología*, 16: 3-11.
- Guitart, R., Serratos, J. & Thomas, V.G. 2002. Lead-poisoned wildfowl in Spain: a significant threat for human consumers. *International Journal of Environmental Health Research*, 12: 301-309.
- Hernández, M. 1995. Lead poisoning in a free-ranging Imperial Eagle. *Supplement to the Journal of Wildlife Diseases*, 31 (3), Newsletter.

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

- Hernández, M. & Margalida, A. 2009. Assessing the risk of lead exposure for the conservation of the endangered Pyrenean bearded vulture (*Gypaetus barbatus*) population. *Environmental Research*, 109: 837-842.
- Mateo, R., Vallverdú-Coll, N. y Ortiz-Santaliestra, M.E. 2013. Intoxicación por munición de plomo en aves silvestres en España y medidas para reducir el riesgo. *Ecosistemas*, 22: 61-67.
- Pain, D.J., Meharg, A.A., Ferrer, M., Taggart, M.A. & Penteriani, V. 2005. Lead concentrations in bones and feathers of the globally threatened Spanish Imperial Eagle. *Biological Conservation*, 121: 603-610.
- Roscales, J.L., Sáez, M., Blánquez, E., Ferrer, M., Gil, J.A. y Jiménez, B. 2009. Evaluación no destructiva de la exposición al plomo en rapaces amenazadas en parques nacionales: el águila imperial (*Aquila adalberti*) y el quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*). En: Ramírez, L y B. Asensio (eds.), *Proyectos de investigación en parques nacionales: 2005-2008*: 215-228. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Madrid.
- Sánchez-Barbudo, I.S., Camarero, P.R. y Mateo, R. 2012. Intoxicaciones intencionadas y accidentales de fauna silvestre y doméstica en España: diferencias entre Comunidades Autónomas. *Revista de Toxicología*, 26: 20-28.

5.5.- Vallados cinegéticos y agrícolas

Descripción de la afección

Los vallados cinegéticos producen fragmentación del medio natural (Blanco, 1994; Santiago, 1994; Muñoz-Cobo y Azorit, 1996). Uno de los mayores problemas que pueden causar este tipo de vallado es el denominado efecto barrera que provoca efectos en la dinámica poblacional y la genética de las especies que ven limitados o impedidos sus movimientos naturales por este tipo de infraestructuras (Arenas, 1993; García *et al.*, 1998). Además de este tipo de efectos sobre las poblaciones de fauna silvestre, los vallados también producen lesiones y mortalidad por colisión directa en algunas especies de aves y mamíferos (García-Perea y Gisbert, 1986; García *et al.*, 1998;), aunque, como en el caso de los vallados ganaderos, es notoria la falta de estudios sistemáticos que evalúen esta amenaza. En nuestro país varios enganches de lince ibérico han protagonizado noticias en medios de comunicación (Anónimo, 2010; Vinaigre, 2022).

El esquema del retículo influye en los daños, estos vallados suelen contar con agujeros grandes en la parte inferior para dejar paso de pequeños animales, pero es frecuente su instalación con los agujeros grandes en la parte superior, lo que reduce su visibilidad y aumenta el riesgo de colisiones y enganches de fauna silvestre.



*Ejemplos de enganches en la parte superior de vallados cinegéticos, los cuales se han instalado con los agujeros más grandes arriba. Izquierda: cadáver de gaviota sombría (*Larus fuscus*). TRAGSATEC, 2007. Derecha: rescate de ciervo común (*Cervus elaphus*). José Luis Ceballos, 2022.*

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación



Lince ibérico enganchado en la parte superior de un vallado doble, compuesto por malla cinética y alambres de espino, con los agujeros más grandes en la parte superior.

<https://www.hoy.es/extremadura/silene-pumbalinces-20220514081203-nt.html>

Por otro lado, los vallados agrícolas dispuestos para delimitar fincas o proteger plantaciones pueden también suponer daños directos a la fauna al impedir el acceso a cursos de agua y alimento, provocando incluso la muerte de animales por deshidratación e inanición.



Corzo atrapado sin acceso a agua ni alimento por un vallado agrícola en una plantación de pistacho.

<https://cadenaser.com/cmadrid/2023/07/14/segundo-ano-de-corzos-atrapados-y-sin-acceso-al-agua-del-rio-jarama-por-el-vallado-de-una-plantacion-de-pistachos-en-valdetorres-ser-madrid-norte>

Taxones afectados

Mamíferos y aves

Medidas

- Instalación de vallados permeables.
- Como alternativa a los vallados cinegéticos se recomienda una gestión de la caza con criterios geográficos más globales que la gestión a nivel de coto, como son la gestión comarcal, zonal, etc. (unidades de gestión), que ya se prevén en algunas legislaciones cinegéticas.
- Eliminación de los vallados cinegéticos, salvo los ligados a carreteras.
- Señalización adecuada de los vallados.
- Adaptación de todo tipo de vallados agrícolas con pasos de fauna.

Documentación

- Anónimo, 2010. Hallan el cadáver de un lince ibérico enganchado en la valla de una finca de la Sierra de Andújar (Jaén). *Ecoticias*, 22/06/2022. <https://www.ecoticias.com/>
- Arenas, R. 1993. La importancia de las mallas cinegéticas en la ecología de la fauna salvaje de Sierra Morena. En: Arenas, A. y Perea, A (eds.). *El ciervo en Sierra Morena*. Universidad de Córdoba, 105-119.
- Blanco, J. C. 1994. Influencia de los cercados en la fauna no cinegética. En: *Vallados cinegéticos. Incidencia ambiental, social y económica*. CODA nº 1, Madrid.
- García, F. J., Orueta, J. F. y Aranda, Y. 1998. Permeabilidad de los vallados cinegéticos de caza mayor. Efecto barrera e implicaciones para la conservación de especies amenazadas. *Galemys*, 10: 109-119.
- García-Perea, R. y Gisbert, J. 1986. Causas de mortalidad del linde ibérico en los Montes de Toledo y Sierra Morena. *Actas de las Jornadas sobre la Conservación de la Naturaleza en España*: 183-185.
- Muñoz-Cobos, J. y Azorit, C. 1996. Amenazas de los cercados para la fauna. *Ecosistemas*, 16: 22-25.
- Santiago, J. M. 1994. Influencia de los cercados en la fauna cinegética. En: *Vallados cinegéticos. Incidencia ambiental, social y económica*. CODA nº 1, Madrid.
- Vinagre, C. J. 2014. Puna, la historia de una lince con final feliz. *Hoy*, 14/05/2022. <https://www.hoy.es/>

5.6.- Abandono y reformas de edificaciones en medio rural

Descripción de la afección

La ocupación histórica del medio rural ha ido construyendo el paisaje agrario con una gran variedad de edificaciones destinadas a albergar a la población, el ganado o la maquinaria agrícola. Cortijos, casas de campo, tinadas, establos, casas de aperos, molinos, chozos de pastores, y un largo etcétera se fueron, con el éxodo rural, progresivamente abandonando, provocando que estas edificaciones se conviertan, en muchos casos, en elementos del paisaje utilizados por la fauna silvestre.

Actúan como lugares de nidificación o refugio de diversas especies de fauna, algunas tan características como el cernícalo primilla (*Falco naumanni*), la carraca (*Coracias garrulus*), el mochuelo (*Athene noctua*), la lechuza (*Tyto alba*) o hirundínidos, entre la aves. También son importantes para los quirópteros y otros pequeños mamíferos, así como para varias especies de reptiles (Fernández, 2003).

El progresivo deterioro de estas estructuras por acción de los elementos climáticos termina en la mayoría de los casos con su desplome y derrumbamiento, lo que favorece la destrucción de nidos de aves y refugios de otras especies como los murciélagos.

Taxones afectados

Especies nidificantes en infraestructuras antrópicas, como pueden ser algunas especies de aves amenazadas como el cernícalo primilla (*Falco naumanni*) o la lechuza (*Tyto alba*). En el caso del primilla se han estudiado distintos aspectos de la selección de hábitat y la selección de las colonias de cría (Negro y Hiraldo, 1993; Tella y Forero, 2000; Serrano *et al.*, 2005; Serrano & Tella, 2007; Ortego, 2016) donde se apunta la problemática de la pérdida de colonias por deterioro y pérdida de edificaciones (Gonzalo y Merino, 1990).

Otros taxones que pueden verse amenazados son los murciélagos donde todas sus especies están catalogadas.

Medidas

- Desarrollar las obras de reforma fuera del periodo reproductor de las especies consideradas, especialmente en el caso de especies catalogadas y amenazadas. En el caso de constatar la presencia de refugios invernales de murciélagos, modificar el calendario de obras para evitar la afección al refugio.
- En la medida de lo posible conservar los lugares de nidificación de estas especies. Si no se pudiese respetar esta circunstancia, se deberá implementar refugios artificiales para las mismas después de concluir las obras.
- Fomentar el aumento de refugios naturales en este tipo de edificaciones. Implementar nidales para aves específicos para las especies afectadas.

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

- En el caso de los quirópteros, implementar refugios artificiales (Guixe y Camprodon, 2018; Alcalde *et al.*, 2020).

Documentación

- Alcalde, J. T., Carrasco, G., García, D., Monsalve, M.A. y de Paz. 2020. Cajas refugio para murciélagos: recomendaciones para su correcta colocación y revisión. Experiencias realizadas. *Journal of Bat Research y Conservation*, 13 (número especial).
- Fernández, J. 2003. *Manual para la conservación de los murciélagos de Castilla y León*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Castilla y León.
- González, J. L. y Merino, M. 1990. *El cernícalo primilla (Falco naumanni) en la Península Ibérica. Situación, problemática y aspectos biológicos*. ICONA, Madrid.
- Guixé, D. y Camprodon, J. 2018. *Manual de conservación y seguimiento de los quirópteros forestales*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid.
- Negro, J. J. & Hiraldo, F. 1993. Nest-site selection and breeding success in the lesser kestrel *Falco naumanni*. *Bird Study*, 40: 115-119.
- Ortego, J. 2016. Cernícalo primilla – *Falco naumanni*. En: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Salvador, A., Morales, M. B. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Serrano, D. & Tella, J. L. 2007. The role of despotism and heritability in determining settlement patterns in the colonial lesser kestrel. *American Naturalist*, 169: E53-E67.
- Serrano, D., Oro, D., Esperanza, U. & Tella, J.L. 2005. Colony size selection determines adult survival and dispersal preferences: Allee effects in a colonial bird. *American Naturalist*, 166: E22-E31.
- Tella, J. L. & Forero, M.G. 2000. Farmland habitat selection of wintering lesser kestrels in a Spanish pseudosteppe: implications for conservation strategies. *Biodiversity and Conservation*, 9: 433-441.

7.- CUADROS RESUMEN

7.1.- Afecciones relacionadas con la producción agrícola

Actividad	Afección	Taxones afectados	Medidas
Laboreo de barbechos en primavera	Destrucción de nidos Muerte directa de animales	Vertebrados (aves, reptiles), artrópodos	<ul style="list-style-type: none"> Prohibición de laboreo en primavera Establecimiento de rastros Cubiertas verdes
Cosecha de cultivos de herbáceas	Muerte directa de animales por atropello Destrucción de nidos	Vertebrados	<ul style="list-style-type: none"> Retraso de cosecha Dispositivos espanta-fauna Búsqueda activa antes de la cosecha Mantenimiento de rodales Diversificación de cultivos Cambiar patrón de cosecha Prohibición de cosecha nocturna
Siega de forrajes	Muerte directa de animales por atropello Destrucción de nidos	Vertebrados	<ul style="list-style-type: none"> Retraso de cosecha Dispositivos espanta-fauna Búsqueda activa antes de la cosecha Mantenimiento de rodales Diversificación de cultivos Cambiar patrón de cosecha
Empacado	Muerte directa de animales por impacto y empacado	Vertebrados (jabalí, zorro)	<ul style="list-style-type: none"> Prohibición de empacado nocturno Cambio de patrón de empacado Dispositivos espanta-fauna en maquinaria Respetar un período de 10 días entre siega y empacado

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Búsqueda activa previa al paso de maquinaria
Quema de rastrojos	Muerte directa de animales, pérdida de refugios, nidos y madrigueras	Vertebrados terrestres de escasa movilidad, invertebrados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mantener rastrojos ▪ regular el uso del fuego en sistemas agrícolas
Poda de olivares en primavera	Dstrucción de nidos	Aves (nidificación)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prohibición de realizar cualquier tipo de poda después del 15 de abril
Cosecha nocturna del olivar	Muerte directa de animales	Aves, murciélagos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prohibición de cosecha nocturna
Protección de frutales mediante redes	Muerte o lesiones de aves	Aves	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cubrir arboles individualmente o por ramas ▪ Utilizar redes blancas de al menos 1 cm de luz ▪ Quitar redes después de la cosecha ▪ Revisar redes regularmente
Eliminación de lindes	Muerte directa de animales, pérdida de refugios, nidos y madrigueras	Vertebrados terrestres de escasa movilidad, invertebrados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Respetar lindes entre parcelas y su vegetación natural ▪ prohibir las acciones agrícolas que afecten a las lindes durante el periodo de reproducción y el desarrollo vegetativo ▪ Implementar los márgenes multifuncionales ▪ Respetar la anchura de las lindes al menos 2 m

7.2.- Fitosanitarios

Actividad	Afección	Taxones afectados	Medidas
Fitosanitarios	Muerte directa por intoxicación, pérdida de alimento y hábitat	Vertebrados, invertebrados, flora	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prohibición del uso de fitosanitarios químicos ▪ Regulación del uso de fitosanitarios en época de reproducción y desarrollo vegetativo ▪ Utilización de medidas ecológicas para el control de plagas como control biológico o rotación de cultivos
Tratamiento de barbechos	Muerte directa por intoxicación, pérdida de alimento y hábitat	Vertebrados, invertebrados, flora	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No tratar con herbicidas, o fertilizar ▪ Prohibición de tratar con fitosanitarios los barbechos en meses de reproducción y desarrollo vegetativo
Bordes de caminos	Muerte directa por intoxicación, pérdida de alimento y hábitat	Vertebrados, invertebrados, flora	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No tratar con herbicidas, o fertilizar, los bordes de caminos ▪ Prohibición de tratar con fitosanitarios los bordes de caminos en meses de reproducción y desarrollo vegetativo
Semillas blindadas	Muerte directa de animales por intoxicación	Aves, especies cinegéticas, polinizadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prohibición de uso de semillas blindadas ▪ Sistemas manuales de ahuyentamiento de aves ▪ Colocación de cajas-nido para fomentar el control biológico
Rodenticidas	Muerte directa de animales por intoxicación	Roedores, aves, especies cinegéticas, mesomamíferos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prohibición del uso de rodenticidas ▪ Colocación de cajas-nido para fomentar el control biológico
Neonicotinoides	Muerte directa por intoxicación	Vertebrados, invertebrados, flora	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prohibición de uso de neonicotinoides

7.3.- Afecciones relacionadas con la producción ganadera

Actividad	Afección	Taxones afectados	Medidas
Siega y empacado de prados	Muerte directa de animales por impacto o atropello, destrucción de nidos	Vertebrados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ahuyentadores visuales ▪ Sensor en la maquinaria ▪ Búsqueda activa previa a la siega
Fármacos de uso veterinario	Muerte de animales por intoxicación	Aves carroñeras e invertebrados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prohibir el uso de los fármacos de uso veterinario que provocan mortalidad en aves, como el diclofenaco y flunixin y en invertebrados, como la ivermectina
Cercados ganaderos	Lesiones o muerte por colisión directa en aves y mamíferos	Aves y mamíferos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evaluar efectos sobre la fauna ▪ Desarrollar normativa ▪ Señalización de vallados ▪ Prohibición de vallados incompatibles con la biodiversidad (alambres de espino) ▪ Adaptación de todo tipo de vallados a la presencia de fauna silvestre no objeto de las actividades cinegéticas mediante pasos de fauna
Contaminación de cursos de agua y acuíferos	Muerte directa o indirecta de invertebrados, anfibios y peces.	Invertebrados, peces y anfibios	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compostaje de desechos orgánicos ▪ Prohibición del uso de purines en días de lluvia, zonas de vaguada o con aguas subterráneas próximas a la superficie ▪ Prohibición del uso de puriones en fincas próximas a cursos de agua ▪ Prohibición de aplicación del purín en plato ▪ Acotamiento de paso de ganado en extensivo por cursos de agua de forma constante

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

Sobrecarga ganadera	Dstrucción de hábitat, reducción de recursos tróficos y de nidificación	Aves esteparias y mamíferos (corzo)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ajustar cargas ganaderas ▪ Rotación de cultivos
----------------------------	---	-------------------------------------	--

7.4.- Otras afecciones ligadas al medio agrario

Actividad	Afección	Taxones afectados	Medidas
Balsas y canales de riego	Muerte directa de animales por ahogamiento o falta de escape	Vertebrados terrestres	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diseñar e implementar sistemas de escape para distintas especies ▪ Instalación de objetos flotantes a modo de isla ▪ Instalación de un vallado a lo largo del perímetro de la balsa
Atropellos	Muerte directa de animales	Vertebrados terrestres	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evitar actividades agrícolas nocturnas y en ocaso y alba ▪ Conducción responsable
Eliminación de bordes de camino	Dstrucción de flora arvense, pérdida de lugares de alimentación, refugio y nidificación, muerte de animales por colisión o atropello	Polinizadores, aves, micromamíferos, mesomamíferos, especies cinegéticas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Respetar bordes de caminos y cunetas de al menos 2 metros de ancho, ▪ Prohibir manipulación o acciones agrícolas que afecten a los bordes de caminos y cunetas durante la época de reproducción y desarrollo vegetativo ▪ Respetar la vegetación natural y otros elementos del paisaje en los bordes de los caminos ▪ Implementar márgenes multifuncionales
Envenamiento por plomo	Lesiones o muerte por intoxicación	Aves carroñeras, rapaces, acuáticas o granívoras	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Empleo de municiones alternativas que no contengan plomo, como el acero o el cobre ▪ Prohibición del uso de munición de plomo ▪ Desarrollo de medidas de retirada de plomo del medio natural
Vallados agrícolas y cinegéticos	Lesiones o muerte por colisión	Aves y mamíferos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Instalación de vallados permeables ▪ Gestión de la caza con criterios geográficos más globales que el nivel de coto, como son la gestión comarcal, zonal, etc ▪ Eliminación de vallados cinegéticos y agrícolas, salvo los ligados a carreteras

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Señalización adecuada de los vallados ▪ Adaptación de todo tipo de vallados a la presencia de fauna silvestre mediante pasos de fauna
Abandono y reformas de edificaciones en medio rural	Pérdida de lugares de refugio y nidificación	Aves y murciélagos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrollar las obras de reforma fuera del periodo reproductor ▪ Conservar los lugares de nidificación ▪ Fomentar el aumento de refugios naturales en este tipo de edificaciones ▪ Implementar nidales para aves específicos para las especies afectadas ▪ Implementar refugios para quirópteros

8.- REFERENCIAS

- Agarwala, M., Kumar, S., Treves, A., & Naughton-Treves, L. 2010. Paying for wolves in Solapur, India and Wisconsin, USA: comparing compensation rules and practice to understand the goals and politics of wolf conservation. *Biological Conservation*, 143(12): 2945-2955.
- Archer, M. 2011. Slaughter of the singing sentients: Measuring the morality of eating red meat. *Australian Zoologist*, 35(4): 979-982.
- *Atlas de los pesticidas. Hechos y cifras sobre químicos tóxicos en nuestra agricultura*. 2023. Fundación Heinrich Böll, Berlín (Alemania), Amigos de la Tierra (España), PAN Europa, Bruselas (Bélgica). <https://www.tierra.org/wp-content/uploads/2023/04/Atlas-pesticidas-Amigos-Tierra.pdf>
- Badii, M., Almanza, V. G. y Landeros, J. 2015. *Plaguicidas: efecto de los plaguicidas en la fauna silvestre*. CULCyT, (15).
- Bautista, C., Naves, J., Revilla, E., Fernández, N., Albrecht, J., Scharf, A. K., ... & Selva, N. 2017. Patterns and correlates of claims for brown bear damage on a continental scale. *Journal of Applied Ecology*, 54(1): 282-292.
- Bautista, C., Revilla, E., Naves, J., Albrecht, J., Fernández, N., Olszańska, A., ... & Selva, N. 2019. Large carnivore damage in Europe: Analysis of compensation and prevention programs. *Biological Conservation*, 235: 308-316.
- Bautista, C., Revilla, E., Berezowska-Cnota, T., Fernández, N., Naves, J., & Selva, N. 2021. Spatial ecology of conflicts: unravelling patterns of wildlife damage at multiple scales. *Proceedings of the Royal Society B*, 288(1958): 20211394.
- Boitani, L., Ciucci, P., & Raganella-Pelliccioni, E. 2010. Ex-post compensation payments for wolf predation on livestock in Italy: a tool for conservation? *Wildlife Research*, 37(8): 722-730.
- Brühl, C. A., Schmidt, T., Pieper, S. & Alscher, A. 2013. Terrestrial pesticide exposure of amphibians: an underestimated cause of global decline? *Scientific reports*, 3(1): 1135.
- Bulte, E. H., & Rondeau, D. 2005. Why compensating wildlife damages may be bad for conservation. *The Journal of Wildlife Management*, 69(1): 14-19.
- Calvert, A., Bishop, C., Elliot, R., Krebs, E., Kydd, T., Machtans, C., & Robertson, G. 2013. A synthesis of human-related avian mortality in Canada. *Avian Conservation and Ecology*, 8(2).
- Can, Ö. E., D'Cruze, N., Garshelis, D. L., Beecham, J., & Macdonald, D. W. (2014). Resolving human-bear conflict: a global survey of countries, experts, and key factors. *Conservation Letters*, 7(6): 501-513.
- Chapron, G., & López-Bao, J. V. 2014. Conserving carnivores: politics in play. *Science*, 343(6176): 1199-1200.

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

- Contreras, F. J., Barea-Azcón, J. M. y Ramos, B. (coord.). 2018. *Manifiesto por la conservación de las aves esteparias en Andalucía. Versión 0.0 noviembre 2018*. Plataforma por la conservación de las aves esteparias y sus hábitats en Andalucía.
- Davis, S. L. 2003. The least harm principle may require that humans consume a diet containing large herbivores, not a vegan diet. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 16(4): 387-394.
- De la Fuente J. C. 2021. *Coexistencia. Un viaje por las relaciones entre carnívoros y humanos*. Perdix Ediciones.
- Dickman, A. J., Macdonald, E. A., & Macdonald, D. W. 2011. A review of financial instruments to pay for predator conservation and encourage human-carnivore coexistence. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(34): 13937-13944.
- EPA, Environmental Protection Agency. 1975. *Fish Kills Caused By Pollution: Fifteen-Year Summary 1961-1975*. Washington D.C.: Environmental Protection Agency.
- ESYRCE, 2022. *Encuesta sobre superficies y rendimientos de cultivos. Resultados provisionales nacionales y autonómicos*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/boletin2002_tcm30-122328.pdf
- Eurostat, Statistics explained, http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Main_Page
- FAOSTAT. 2011. The state of Food and Agriculture 2010-2011. FAO. <https://www.fao.org/faostat/en/#home>
- Fischer, B. & Lamey, A. 2018. Field deaths in plant agriculture. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 31: 409-428.
- Fisher, A. & Rangel, J. 2018. Exposure to pesticides during development negatively affects honey bee (*Apis mellifera*) drone sperm viability. *PLoS One*, 13(12): e0208630.
- Giralt, D., Robleño, I., Estrada, J., Mañosa, S., Morales, M. B., Traba, J., & Cabau, G. B. 2018. *Manual de gestión de barbechos para la conservación de aves esteparias*. Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya.
- Halada, L., Evans, D., Romão, C., & Petersen, J. E. 2011. Which habitats of European importance depend on agricultural practices? *Biodiversity and Conservation*, 20: 2365-2378.
- Hernández, M. 2016. *Aplicaciones del estudio de la ultraestructura y composición de la cáscara de los huevos de quebrantahuesos (Gypaetus barbatus) en la conservación de la especie*. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid.
- Maheshwari, A., Midha, N., & Cherukupalli, A. 2014. Participatory rural appraisal and compensation intervention: challenges and protocols while managing large carnivore-human conflict. *Human Dimensions of Wildlife*, 19(1): 62-71.
- MAPA. Statistics, <https://www.mapa.gob.es/gl/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/estadisticas-medios-produccion/fitosanitarios.aspx>

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

- Mineau, P. & Whiteside, M. 2013. Pesticide acute toxicity is a better correlate of US grass-land bird declines than agricultural intensification. *PloS one*, 8(2): e57457.
- Naughton-Treves, L. I. S. A., Grossberg, R., & Treves, A. 2003. Paying for tolerance: rural citizens' attitudes toward wolf depredation and compensation. *Conservation biology*, 17(6): 1500-1511.
- Nyhus, P. J. 2005. Bearing the costs of human-wildlife conflict: the challenges of compensation schemes. In: Nyhus, P. J., Osofsky, S. A., Ferraro, P., Madden, F. & Fischer, H. *People and wildlife, conflict or co-existence?*, 9: 107.
- Ogada, M. O., & Nyingi, D. W. 2013. The Management of Wildlife and Fisheries Resources in Kenya: origins, present challenges and future perspectives. In: *Developments in earth surface processes*, 16: 219-236.
- Ratcliffe, D.A. 1967. Decrease in eggshell weight in certain birds of prey. *Nature*, 215: 208-10.
- Redpath, S. M., Young, J., Evely, A., Adams, W. M., Sutherland, W. J., Whitehouse, A., ... & Gutierrez, R. J. 2013. Understanding and managing conservation conflicts. *Trends in ecology y evolution*, 28(2): 100-109.
- Salvatori, V., & Mertens, A. D. 2012. Damage prevention methods in Europe: experiences from LIFE nature projects. *Hystrix*, 23(1): 73.
- SEO/BirdLife, 2020. *Servicio de asesoramiento ambiental: impacto de la recolección mecanizada nocturna de olivar en seto sobre la avifauna (Contrato 2019/618409)*. Sociedad Española de Ornitología. Madrid.
- Suryavanshi, K. Rt., Bhatnagar, Y. V., Redpath, S., Mishra, C. 2013. People, predators and perceptions: patterns of livestock depredation by snow leopards and wolves. *Journal of Applied Ecology*, 50: 550-560.
- Traba, J. y Morales, M. B. 2019. The decline of farmland birds in Spain is strongly associated to the loss of fallowland. *Scientific reports*, 9(1): 9473.
- Treves, A., & Karanth, K. U. 2003. Human-carnivore conflict and perspectives on carnivore management worldwide. *Conservation biology*, 17(6): 1491-1499.
- Treves, A., Naughton-Treves, L. I. S. A., Harper, E. K., Mladenoff, D. J., Rose, R. A., Sickley, T. A., & Wydeven, A. P. 2004. Predicting human-carnivore conflict: a spatial model derived from 25 years of data on wolf predation on livestock. *Conservation Biology*, 18(1): 114-125.
- Treves, A., Wallace, R. B., & White, S. 2009. Participatory planning of interventions to mitigate human-wildlife conflicts. *Conservation biology*, 23(6): 1577-1587.
- Wegner, P., Kleinstäuber, G., Baum, F. & Schilling, F. 2005. Long-term investigation of the degree of exposure of German peregrine falcons (*Falco peregrinus*) to damaging chemicals from the environment. *Journal of Ornithology*, 146(1): 34-54.

Actividades en medios agrarios que ejercen daños directos a la fauna. Medidas de mitigación

- Young, J. C., Marzano, M., White, R. M., McCracken, D. I., Redpath, S. M., Carss, D. N., ... & Watt, A. D. 2010. The emergence of biodiversity conflicts from biodiversity impacts: characteristics and management strategies. *Biodiversity and Conservation*, 19: 3973-3990.