

Memoria final

Octubre 2018

**ELABORACIÓN DE DIRECTRICES DE GESTIÓN EN LAS SUPERFICIES DE INTERÉS
ECOLÓGICO**

Pedido/contrato número MC-45878 y número de actuación 3088114



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

Equipo de trabajo:

Dra. Esther Sebastián González

Dr. Jomar Magalhães Barbosa

Dr. Juan Manuel Pérez García

Dr. José Antonio Sánchez-Zapata

Dr. Francisco Botella Robles

Área de Ecología

Departamento de Biología Aplicada

Universidad Miguel Hernández

Elche (Alicante)

ELABORACIÓN DE DIRECTRICES DE GESTIÓN EN LAS SUPERFICIES DE INTERÉS ECOLÓGICO

ÍNDICE

1. La PAC y las Superficies de Interés Ecológico	3
1.1 Antecedentes	
1.2 El <i>greening</i> y la PAC	
1.3 Las Superficies de Interés Ecológico en España	
2. Objetivos.....	6
2.1 Objetivo general	
2.2 Objetivos específicos	
3. Metodología de trabajo.....	6
3.1 Recopilación de información sobre biodiversidad de vertebrados	
3.2 Recopilación y desglose de información de pagos de la PAC	
3.3 Análisis espacial	
3.4 Análisis estadístico	
4. Resultados	9
4.1 Mapas de biodiversidad	
4.2 Mapas de pagos de la PAC	
4.3 Relaciones biodiversidad-PAC	
5. Conclusiones	20
6. Agradecimientos	21
7. Referencias	21
Anexo I. Listado de aves esteparias	22
Anexo II. Listado de medidas incluidas como ambientales	23

1. LA PAC Y LAS SUPERFICIES DE INTERÉS ECOLÓGICO

1.1 Antecedentes

Desde su creación en 1957 por medio del Tratado de Roma, los objetivos de la Política Agraria Comunitaria (PAC) han ido evolucionando, adaptándose a las necesidades de cada momento. La primera normativa fue creada con el objetivo de estimular la producción agrícola a nivel europeo para garantizar el abastecimiento humano a precios asequibles. Desde entonces, numerosas reformas de la PAC han ido reorientando estas ayudas a la conciliación de la producción agrícola con la preservación del medio ambiente.

La última reforma de la PAC incrementó la importancia de los objetivos ambientales basándose en dos conceptos: la condicionalidad y el desacoplamiento (Reglamento UE N° 1307/2013 del Parlamento Europeo). Por un lado, las ayudas se ligaron al cumplimiento por parte de los perceptores, de ciertas condiciones de tipo ambiental, el llamado *greening* (Comisión Europea 2015). Por otro lado, los pagos no estaban ligados (o acoplados) a la producción, de modo que los agricultores y ganaderos reciben la ayuda incluso sin producir.

La próxima reforma de la PAC entrará en vigor en 2020 incluyendo entre sus objetivos el desarrollo rural y una gestión todavía más sostenible de los recursos naturales. Por lo tanto, para poder identificar dónde están las carencias del sistema de ayudas que se encuentra actualmente en vigor y decidir los cambios más apropiados para el cumplimiento de los objetivos medioambientales, es de vital importancia entender cómo se distribuyen actualmente las ayudas económicas en relación a la biodiversidad (Pe'er et al. 2017).

1.2 El *greening* en la PAC

Actualmente, el treinta por ciento de los pagos directos de la PAC (Pilar I) están vinculados al llamado *greening* (Comisión Europea 2017). Esto supone que la percepción de estos pagos está sujeta al cumplimiento de una serie de medidas que tienen como objetivo aumentar los beneficios medioambientales y climáticos aportados por las explotaciones agrícolas y ganaderas, a través de la “retención de carbono en el suelo y los hábitats de prados asociados a pastos permanentes, el suministro de agua y la protección de los hábitats mediante el establecimiento de superficies de interés ecológico y la mejora de la resistencia del suelo y de los ecosistemas a través de la diversificación de los cultivos” (Reglamento UE N° 1307/2013 del Parlamento Europeo).

Para ello, de manera general, se requiere que los agricultores cumplan con tres prácticas agrícolas beneficiosas para la protección de medio ambiente y el clima (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Nota técnica n° 03):

DIRECTRICES DE GESTIÓN EN LAS SUPERFICIES DE INTERÉS ECOLÓGICO

- a) Diversificación de cultivos
 - Implica tener tres cultivos diferentes en sus tierras de labor.
 - Solo aplicable cuando la tierra cultivable del agricultor cubra más de tres hectáreas y no se utilice completamente para la producción de pasto (de siembra o natural), se deje completamente en barbecho o se dedique en su totalidad a cultivos bajo agua durante un parte importante del año.

- b) Mantenimiento de los pastos permanentes existentes en la explotación.
 - Implica mantener las superficies declaradas en el año 2014 como pastos permanentes
 - Se permite convertir, como máximo, el 5% de las superficies declaradas como pastos.

- c) Contar con superficies de interés ecológico (SIEs) en su superficie agraria.
 - Se aplica a explotaciones de más de 15 ha de tierra de cultivo
 - Al menos el 5% de las hectáreas admisibles deben dedicarse a SIEs.

Están excluidos de estos requerimientos los siguientes agricultores:

- Los que perciban las ayudas por producción de agricultura ecológica.
- Los acogidos al régimen de pequeños agricultores y que no cobren más de 1.250 € de pagos directos.
- Los que poseen cultivos permanentes (por ejemplo, viñedo, olivar, cítricos, frutales).

Además, tendrán que respetar estas prácticas las explotaciones situadas en zonas incluidas dentro las directivas:

- 92/43/CEE, relativa a la conservación de hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre.
- 2000/60/CE, relativa al marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- 2009/147/CE, relativa a la conservación de las aves silvestres.

1.3 Las Superficies de Interés Ecológico (SIEs) en España

En la actualidad, en España, se consideran SIEs (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Nota técnica nº 03):

- a) Las tierras en barbecho
 - Se deben dejar en barbecho al menos seis meses seguidos.
 - No se pueden usar productos fitosanitarios durante ese periodo.
 - No deberán haber estado precedidas por ningún cultivo fijador de nitrógeno que hubieran computado como superficie de interés ecológico el año anterior.

- b) Las superficies dedicadas a los cultivos fijadores de nitrógeno
 - No se pueden usar productos fitosanitarios.
 - Estos cultivos no pueden ir seguidos de tierras de barbecho, para evitar la lixiviación del nitrógeno fijado.

Este apartado incluye tierras cultivadas con las siguientes especies de leguminosas para consumo humano o animal:

- Judía (*Phaseolus vulgaris* L., *Phaseolus lunatus* L., *Phaseolus coccineus* L.),
- Garbanzo (*Cicer arietinum* L.),
- Lenteja (*Lens sculenta* Moench, *Lens culinaris* Moench),
- Guisante (*Pisum sativum* L.),
- Habas (*Vicia faba* L.),
- Altramuz (*Lupinus* spp.),
- Algarroba (*Vicia monanthos* Desf.),
- Titarros o almortas (*Lathyrus sativus* L.),
- Veza o alverja (*Vicia sativa* L.),
- Yeros (*Vicia ervilia* (L.) Willd.),
- Alholva (*Trigonella foenum-graecum* L.),
- Alberjón (*Vicia narbonensis* L.),
- Alfalfa (*Medicago sativa* L.),
- Esparceta (*Onobrichis sativa* Lam.),
- Z- zulla (*Hedysarum coronarium* L.),
- Trébol (*Trifolium* spp.),
- Soja (*Glycine max* (L.) Merrill)
- Cacahuete (*Arachis hypogaea* L.).

- c) Las superficies forestadas
 - En el marco de los programas de desarrollo rural, de conformidad con el artículo 31 del Reglamento (CE) nº 1257/1999 del Consejo, de 17 de mayo de 1999, con el artículo 43 del Reglamento (CE) nº 1698/2005 del Consejo, de 20 de septiembre de 2005, o con arreglo al artículo 22 de Reglamento (UE) nº 1305/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de diciembre de 2013, durante el transcurso del correspondiente compromiso adquirido por el agricultor.

- d) Superficies dedicadas a agrosilvicultura
 - Solo se incluyen aquellas que reciban, o hayan recibido, ayudas en el marco de los programas de desarrollo rural, en virtud del artículo 44 del Reglamento (CE) nº 1698/2005 del Consejo, de 20 de septiembre de 2005, o del artículo 23 del Reglamento (UE) nº 1305/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de diciembre de 2013, o de ambos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

El principal objetivo de este trabajo es evaluar preliminarmente la implantación de superficies de interés ecológico (SIEs) en tierras que perciben ayudas de la PAC y su relación con incentivos agroambientales. Para ello, se han tenido en cuenta las características de las superficies de interés ecológico, con un enfoque en las especies que sirven para evaluar y establecer índices de biodiversidad, para exponer la relación entre las superficies de interés ecológico, las actividades agroambientales y los niveles de biodiversidad detectados.

2.2 Objetivos específicos

1. Estudiar la distribución espacial a nivel nacional de las ayudas de la PAC, diferenciando entre ayudas medioambientales y otro tipo de ayudas.
2. Evaluar si la distribución espacial de las ayudas se relaciona con las áreas de mayor diversidad de vertebrados terrestres.
3. Identificar las áreas prioritarias de actuación de la PAC para la conservación de la biodiversidad de vertebrados terrestres, y elaborar un pliego de recomendaciones de gestión.

3. METODOLOGÍA DE TRABAJO

3.1 Recopilación de información sobre biodiversidad de vertebrados

Para la configuración de nuestra base de datos sobre biodiversidad a nivel nacional, usamos mapas oficiales de presencia/ausencia de especies del Inventario Español de Especies Terrestre (Servicio de Vida Silvestre, MAGRAMA 2014), información cartográfica que se encuentra disponible en malla de 10x10 Km. También usamos bases de datos de especies amenazadas (vulnerable o en peligro de extinción) citadas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (<http://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2011-3582>) y Catálogo Español de Especies Amenazadas (<https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-proteccion-especial/ce-proteccion-listado-situacion.aspx>). Con estas bases de datos calculamos las siguientes variables de diversidad:

- Riqueza total: Número total de especies de vertebrados terrestres presentes en la cuadrícula.
- Riqueza de especies amenazadas. Número total de especies de vertebrados terrestres clasificadas como en peligro de extinción o vulnerables en Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Riqueza de aves esteparias (ver listado de especies incluidas en el Anexo 1). Número total de especies de aves de este grupo.
- Número de parejas reproductoras de buitres (abundancia de buitres, a partir de ahora), incluyendo buitre leonado (*Gyps fulvus*), buitre negro (*Aegypius monachus*) y alimoche (*Neophron percnopterus*).
- Presencia/ausencia de las siguientes especies emblemáticas:
 - o Lince ibérico (*Lynx pardinus*)
 - o Oso pardo (*Ursus arctos*)
 - o Lobo (*Canis lupus*)

3.2 Recopilación y desglose de información de pagos de la PAC

Para configurar la base de datos sobre las ayudas económicas de la PAC a nivel nacional, usamos los datos disponibles en el fichero de beneficiarios de la PAC para el año 2017 (https://www.fega.es/es/ficheros_beneficiarios_PAC). Esta base de datos identifica no sólo la cuantía total percibida por cada municipio, sino también por qué medida han recibido esa ayuda. Con esta información, clasificamos cada una de estas medidas en medioambientales o no (ver listado de medidas en Anexo 2), dependiendo de si su perceptor necesita cumplir o no con medidas de protección de la naturaleza para su percepción.

Finalmente calculamos la cuantía total de las ayudas y la cuantía total de las ayudas medioambientales percibidas por municipio.

3.3 Análisis espacial y filtrado de datos

Para poder cruzar las bases de datos de biodiversidad con las ayudas de la PAC, transformamos los datos de las ayudas, que están a nivel de municipio (dinero total recibido por perceptores de determinados municipios) a cuadrículas UTM de 10 x 10 km. Con este objetivo calculamos el importe de dinero percibido de la PAC de cada cuadrícula como la suma del importe de las ayudas PAC de todos los municipios que intersectan a la cuadrícula, multiplicado por la proporción del área de la cuadrícula ocupada por cada municipio usando la fórmula:

$$PAC(\text{cuadrícula}) = \sum_1^{i \text{ municipios}} PAC(\text{municipio}) \times \% \text{ de área de la cuadrícula (municipio)}$$

Por otro lado, una parte importante de las ayudas percibidas por los gobiernos de las comunidades autónomas se reciben en sus capitales autonómicas. Los gobiernos de cada comunidad autónoma usa estos fondos para actuaciones relacionadas con la PAC en cualquier municipio de su comunidad, pero con las bases de datos disponibles es imposible saber exactamente a qué lugar se han destinado, por lo tanto, en los análisis que se presentan a continuación se decidió eliminar los fondos de la PAC correspondientes a las capitales de comunidades autónomas para evitar estas discrepancias.

Por otro lado, las cuadrículas localizadas en las zonas costeras pueden contener una parte importante de superficie ocupada exclusivamente por agua. Este hecho sesga los datos tanto de biodiversidad como de cantidad de dinero percibido de la PAC en ellas en comparación con las cuadrículas interiores, por lo que también fueron eliminadas de los análisis estadísticos (manteniendo solamente las cuadrículas localizadas en la península), aunque se presentan en los mapas que aparecen en esta memoria.

Finalmente, excluimos las cuadrículas UTM localizadas en zona de transición entre husos, que tienen un tamaño inferior a los 10 x 10 km. Estas cuadrículas tenían valores tanto de biodiversidad como económicos que no eran comparables con los de las otras cuadrículas, que cuentan todas con un tamaño similar, y que por lo tanto distorsionaban las relaciones entre las variables. Eliminamos las cuadrículas con un tamaño menor que 99,6 km² y un tamaño mayor que 100,8 km². Este filtrado eliminó 258 cuadrículas, resultando en un total de 5.888 cuadrículas válidas.

3.4 Análisis estadísticos

Para evaluar la relación entre biodiversidad, agricultura, ganadería y pagos de la PAC, analizamos los datos en tres pasos. En primer lugar relacionamos la proporción de superficie

agrícola y el número de cabezas de ganado con las siete variables de diversidad (riqueza total, riqueza de especies amenazadas, riqueza de esteparias, abundancia de buitres, presencia de osos, presencia de lobos, presencia de lince) para evaluar el efecto de la agricultura y la ganadería en la biodiversidad.

En segundo lugar, relacionamos las siete variables de diversidad con el dinero total de la PAC por un lado, y con el dinero de la PAC relacionado a medidas de biodiversidad por otro para identificar si el dinero va a zonas con mayor riqueza de vertebrados o con presencia de especies clave.

Finalmente, evaluamos si la proporción de superficie agrícola y el número de cabezas de ganado afectan a la cantidad de dinero percibido de la PAC, tanto total como relacionado con medidas de biodiversidad. Cuando estas dos variables influyeron en la cantidad de dinero percibido, re-analizamos la relación entre las siete variables de diversidad con el dinero total de la PAC y con el dinero de la PAC relacionado a medidas de biodiversidad, pero controlando por la proporción de superficie agrícola y por el número de cabezas de ganado (es decir, las incluimos como covariables en los modelos). Este análisis permite identificar como cambia el dinero percibido en zonas con proporciones similares de agricultura y cantidades similares de ganado, pero que difieren en las variables de biodiversidad.

Para todos los análisis usamos Modelos Lineales Generalizados (GLMs) con distribución de *Poisson* o normal, dependiendo de la naturaleza de los datos. Las variables de dinero y de número de cabezas de ganado se transformaron usando logaritmos. Para los modelos calculamos también la proporción de variabilidad (también llamada *deviance*) explicada por el modelo. Todos los análisis se hicieron usando el software de distribución libre R (<https://www.r-project.org>).

4. RESULTADOS

4.1 Mapas de biodiversidad

Los mapas de riqueza de especies muestran una distribución no homogénea de las especies de vertebrados terrestres, con mayores valores en las zonas montañosas del norte de España (Fig. 1). Estas zonas también concentran los puntos con mayor riqueza de especies de vertebrados terrestres amenazados.

Al centrarnos en dos grupos de especies ligados a zonas agrícolas (aves esteparias) y ganaderas (buitres), observamos un patrón complementario. Por un lado, las zonas de mayor riqueza de aves esteparias se concentran en las zonas de la meseta central. Por su parte, los buitres aparecen en zonas más montañosas del norte de la Península y la meseta central (Fig. 1).

Además de variables de riqueza de especies, también seleccionamos tres especies de especial interés en España, el lince ibérico, el oso pardo (Fig. 2) y el lobo. El lince ibérico se

DIRECTRICES DE GESTIÓN EN LAS SUPERFICIES DE INTERÉS ECOLÓGICO

concentra en Andalucía y Extremadura, mientras que el oso pardo se distribuye por las zonas montañosas del norte de España.

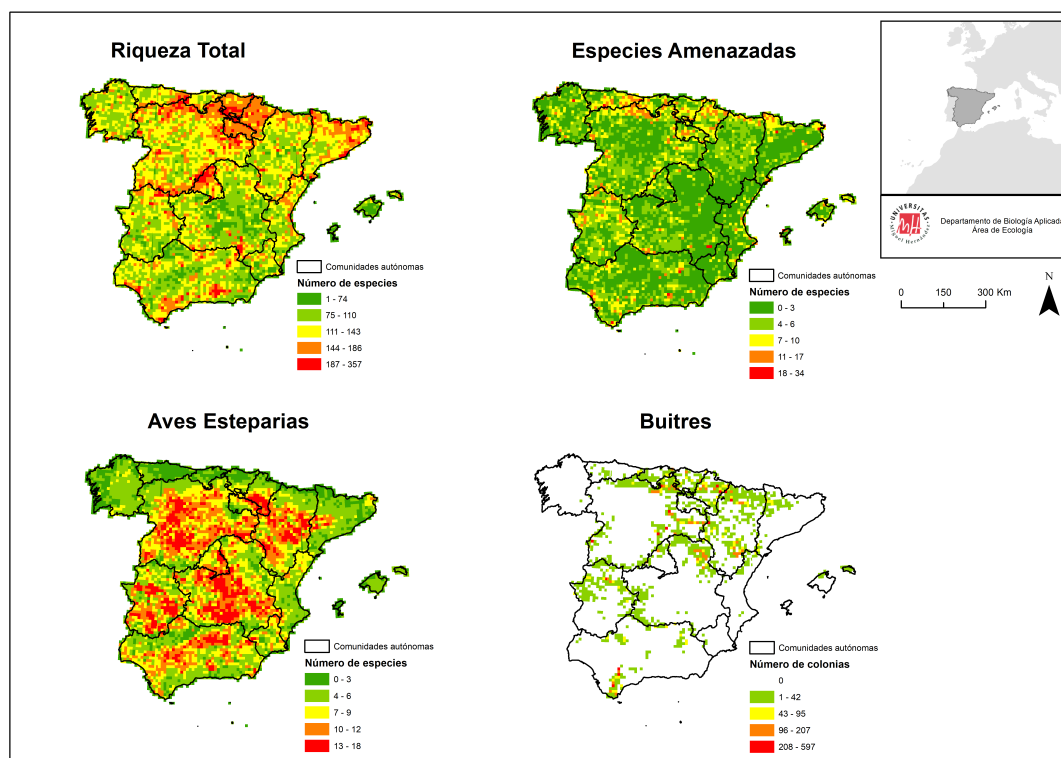


Figura 1. Mapa representando la riqueza total de especies de vertebrados terrestres, riqueza de especies de vertebrados terrestres amenazados (vulnerables o en peligro), riqueza de aves esteparias y el número de colonias o parejas de buitre (buitre leonado, buitre negro y alimoche) por cuadrícula 10 x 10 km a nivel nacional.

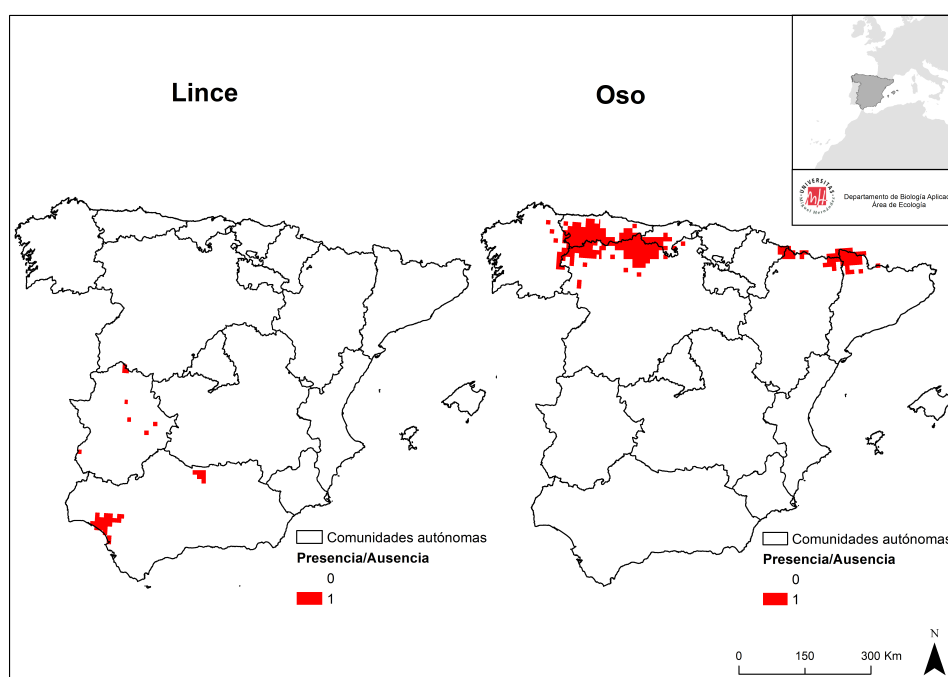


Figura 2. Mapa representando las zonas con presencia y ausencia de lince ibérico y oso pardo por cuadrícula 10 x 10 km a nivel nacional.

4.2 Mapas de pagos de la PAC y covariables

Los mapas de distribución de las ayudas de la PAC tanto totales como de medidas específicas para la biodiversidad muestran patrones diferentes (Fig. 2). Las mayores concentraciones de ayudas totales se encuentran en la zona central de Andalucía, mientras que las ayudas a la biodiversidad están distribuidas preferencialmente por Andalucía, Murcia, Extremadura y Cataluña.

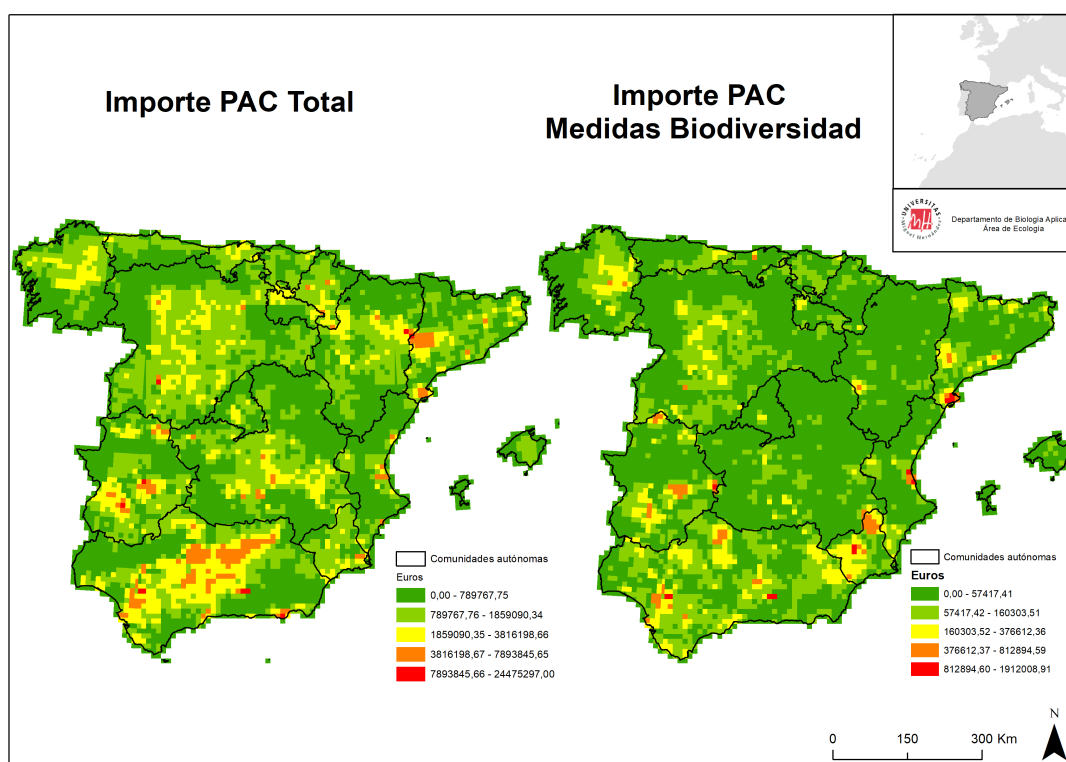


Figura 2. Mapa representando el importe total (en €) recibido por cuadrícula 10 x 10 y el importe recibido en base a medidas con carácter ambiental (año 2017).

Tal y como hemos explicado en los métodos, también incluimos en los análisis dos variables adicionales que sabemos que afectan a la distribución de las ayudas de la PAC, de modo que fueron incluidas en los análisis como covariables. Presentamos en la Fig. 3 estas dos variables, que son la distribución espacial a nivel nacional del número total de cabezas de ganado y de la proporción de superficie agrícola. En estos mapas podemos ver, por un lado que las zonas con una mayor concentración de ganado son Murcia, Aragón y Cataluña, y por otro que las zonas agrícolas se expanden por las zonas centrales de Andalucía, Extremadura, Aragón y las dos Castillas.

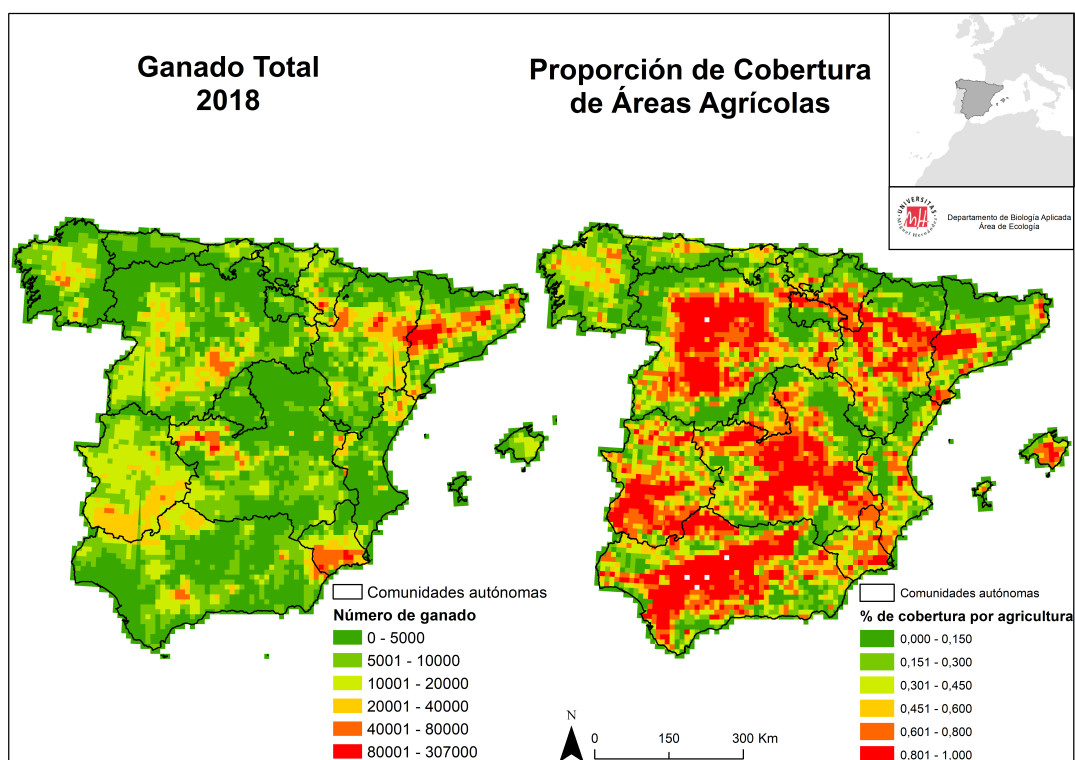


Fig. 3. Mapas de la distribución espacial a nivel nacional del número total de cabezas de ganado (ovino, caprino, porcino, vacuno, tanto relacionados a la producción extensiva como intensiva) y de la proporción de superficie agrícola.

4.3 Relaciones diversidad-PAC

En primer lugar evaluamos el efecto de la agricultura y ganadería en nuestras variables de diversidad. En la Tabla 1 podemos observar que, en general, hay un efecto negativo y significativo de la agricultura y la ganadería para todas las variables de diversidad. En el caso de las aves esteparias, ya que estas están directamente ligadas a zonas agrícolas, el efecto fue positivo y significativo. Las presencias del oso y del lobo se vieron afectadas de manera negativa por la agricultura y la ganadería. En general, el poder explicativo de la proporción de superficie agrícola es mucho mayor que el del número de cabezas de ganado, por lo que esta primera variable afecta más a la diversidad que la segunda.

DIRECTRICES DE GESTIÓN EN LAS SUPERFICIES DE INTERÉS ECOLÓGICO

Tabla 1. Modelos indicando cómo la proporción de superficie agrícola y el número de cabezas de ganado (con transformación logarítmica) influyen en las diversas variables de diversidad (riqueza de especies) obtenidos usando modelos lineares generalizados. Mostramos el signo de la relación (positiva o negativa) en paréntesis, el grado de significancia de las relaciones: *** $p < 0,01$ y la proporción de la variabilidad explicada. NS: no significativo

	Proporción superficie agrícola	Número de cabezas de ganado (log)
Riqueza total vertebrados	(-) 17,67***	(-) 2,13***
Numero vertebrados amenazados	(-) 4,64***	(-) 0,55***
Riqueza aves esteparias	(+) 35,80***	(+) 3,10***
Abundancia buitres	(-) 13,79***	(-) 3,16***
Presencia lince	NS	(-) 7,29***
Presencia lobo	(-) 1,24***	(-) 1,54***
Presencia oso	(-) 20,21***	(-) 10,50***

A continuación evaluamos si las zonas con mayor riqueza de especies determinan la cantidad de dinero de la PAC (tanto total, como proveniente de medidas relacionadas con la biodiversidad) asignada para cada cuadrícula UTM. Como podemos ver en la Tabla 2 y en las figuras 4-6, las zonas con un mayor número de vertebrados terrestres influyen poco, aunque de manera negativa y significativa en la cantidad de dinero de la PAC, al igual que las zonas con mayor abundancia de buitres. Las zonas con mayor número de especies de aves esteparias, por el contrario, recibieron más dinero de la PAC, y esta relación es especialmente fuerte en relación al dinero total. Finalmente, el número de vertebrados amenazados fue menor en zonas que recibían valores elevados de dinero total, pero la relación se hizo no significativa cuando la relacionamos con el dinero destinado a medidas de biodiversidad.

Tabla 2. Modelos indicando como las diversas variables de diversidad influyen en la cantidad de dinero total y la cantidad de dinero destinado a medidas relacionadas con la biodiversidad. Mostramos el signo de la relación (positiva o negativa) en paréntesis, el grado de significancia de las relaciones: *** $p < 0,001$ ** $p < 0,01$ y la proporción de la variabilidad explicada. Estos modelos no incluyen covariables. NS: no significativo

	Dinero total	Dinero biodiversidad
Riqueza total vertebrados	(-) 3,98***	(-) 0,68***
Numero vertebrados amenazados	(-) 0,81***	NS
Riqueza aves esteparias	(+) 12,84***	(+) 0,25***
Abundancia buitres	(-) 1,52***	(-) 0,49***
Presencia lince	NS	(+) 0,23***
Presencia lobo	(-) 2,84**	(+) 2,71**
Presencia oso	(-) 2,13***	NS

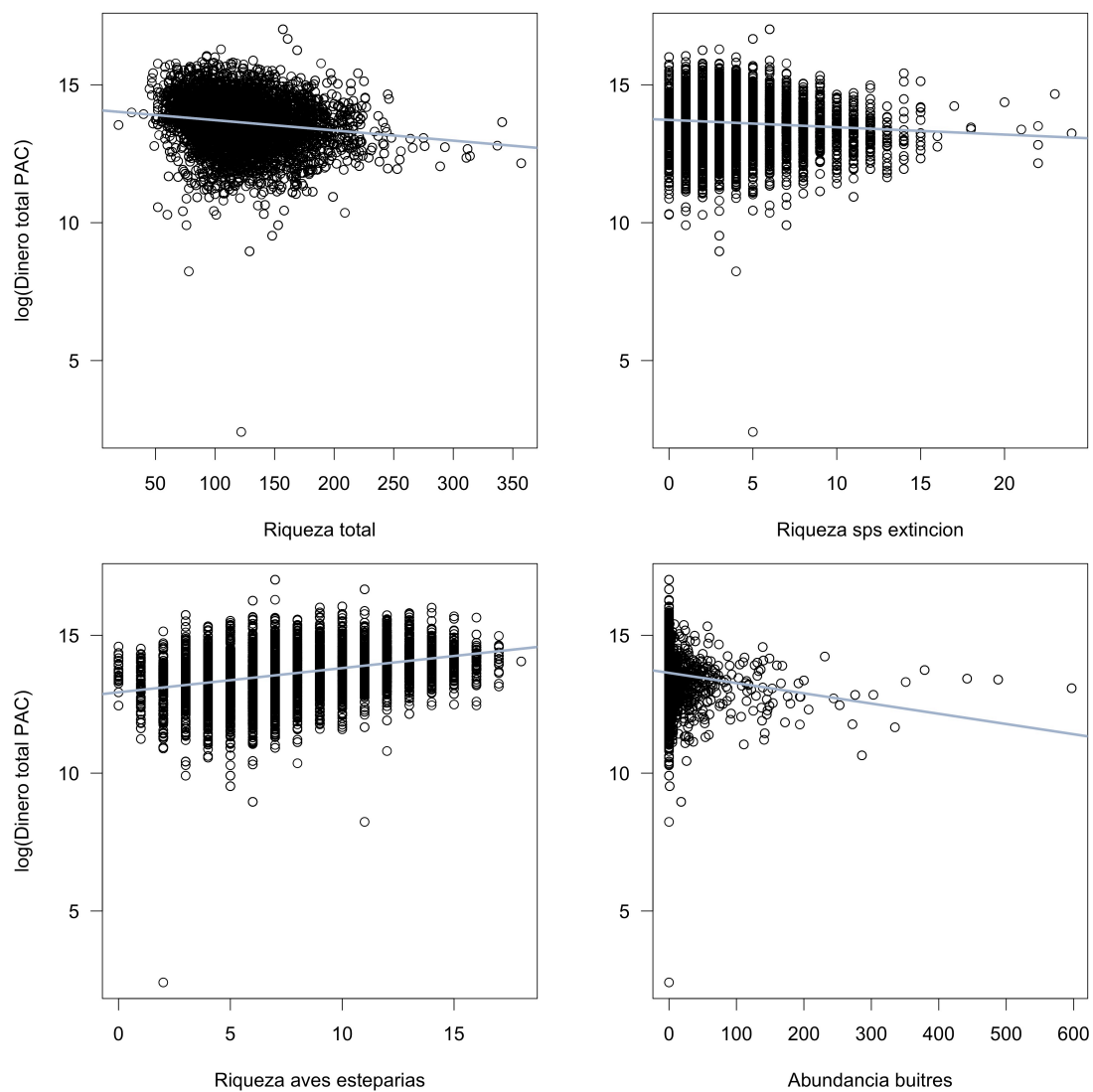


Fig. 4. Relación entre el dinero total recibido de la PAC en cada cuadrícula 10 x 10 km (en escala logarítmica) y algunas variables de diversidad: la riqueza total de vertebrados terrestres, la riqueza de vertebrados terrestres amenazados de extinción, riqueza de aves esteparias y la abundancia de buitres. Se incluyen en los gráficos los valores observados y la regresión lineal dada por el modelo.

DIRECTRICES DE GESTIÓN EN LAS SUPERFICIES DE INTERÉS ECOLÓGICO

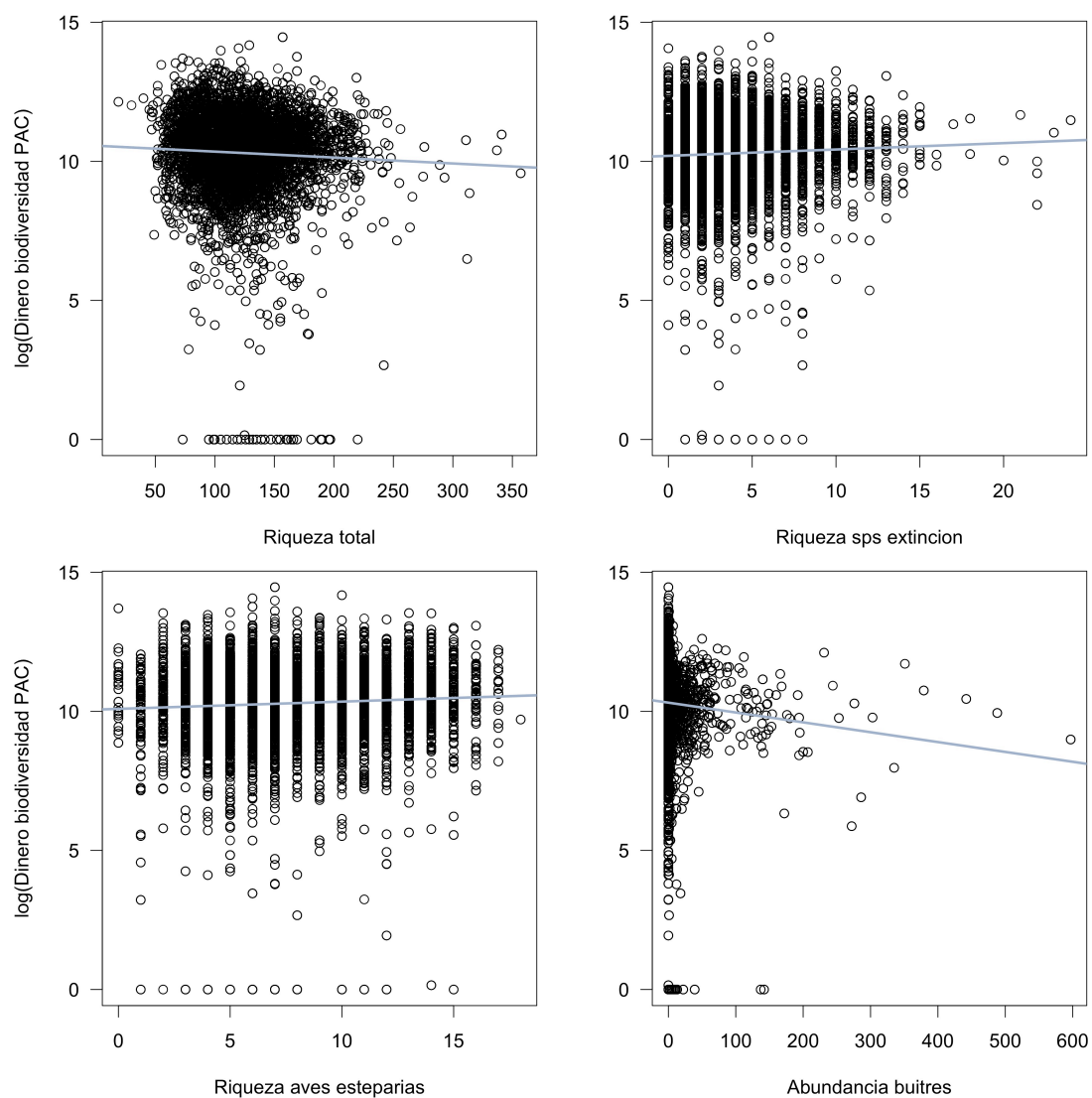


Fig. 5. Relación entre el dinero recibido de la PAC para medidas relacionadas con la biodiversidad en cada cuadrícula 10 x 10 km (en escala logarítmica) y algunas variables de diversidad: la riqueza total de vertebrados terrestres, la riqueza de vertebrados terrestres amenazados de extinción, riqueza de aves esteparias y la abundancia de buitres. Se incluyen en los gráficos los valores observados y la regresión lineal dada por el modelo.

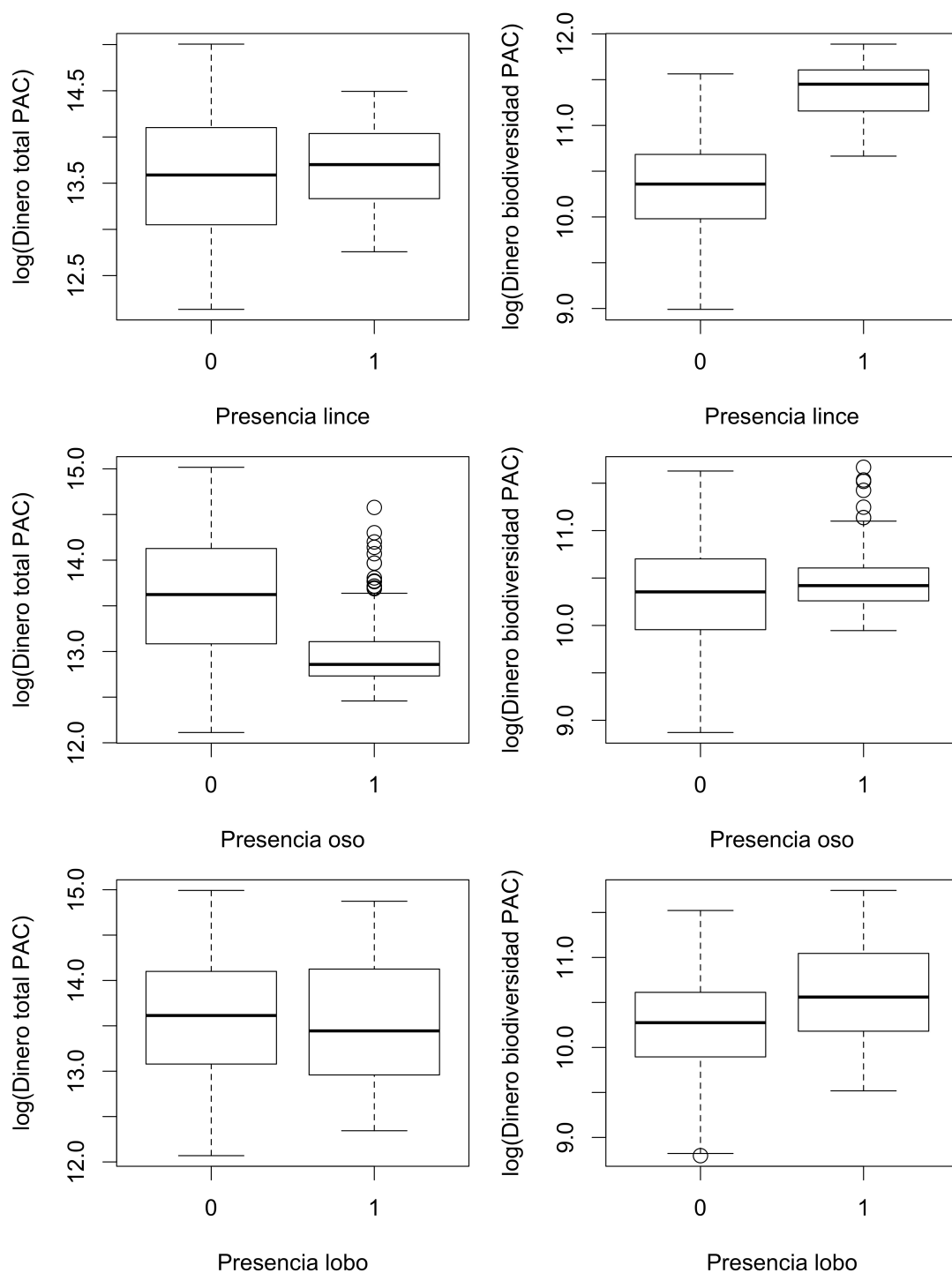


Fig. 6. Efecto de la presencia o ausencia de lince ibérico, lobo y oso pardo en la cantidad de dinero total recibido de la PAC y de dinero recibido para medidas relacionadas con la biodiversidad en cada cuadrícula 10 x 10 km (en escala logarítmica).

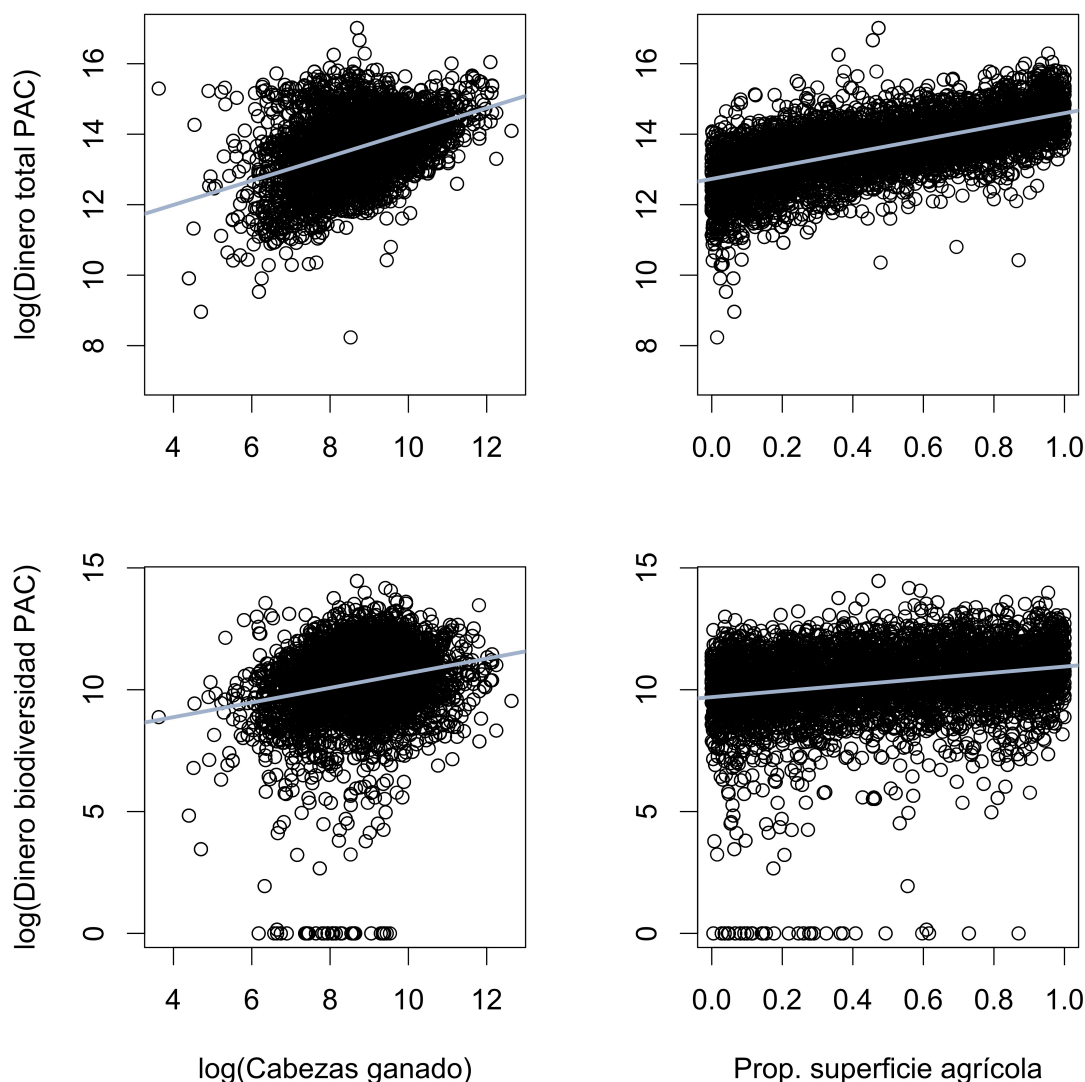


Fig. 7. Relación entre el número de cabezas de ganado (en escala logarítmica) y la proporción de superficie agrícola con la cantidad de dinero percibida de la PAC total y asociada a medidas de biodiversidad (las dos en escala logarítmica). Se incluyen en los gráficos los valores observados y la regresión lineal dada por el modelo.

Sin embargo, sabemos que el dinero de la PAC va destinado a zonas agrícolas y ganaderas, por lo que relacionamos estas dos variables con el dinero de la PAC para comprobar que esta relación existía (Fig. 7) e incluimos estas dos variables como covariables en los modelos para controlar por su efecto (Tablas 3 y 4).

Al controlar por el efecto del número de cabezas de ganado y de la proporción de superficie agrícola encontramos un interesante efecto en los modelos: las relaciones entre biodiversidad y ayudas de la PAC cambian en general su signo (Tabla 3).

Tabla 3. Modelos indicando como las variables de biodiversidad influyen en la cantidad de dinero total de la PAC. Mostramos los coeficientes estandarizados obtenidos por medio de Modelos Lineales Generalizados. Los asteriscos muestran el grado de significancia de las relaciones: *** $p < 0,01$; * $p < 0,05$. Estos modelos incluyen dos covariables: proporción de superficie agrícola y número de cabezas de ganado (con transformación logarítmica). NS: no significativo.

	Dinero total	Número de cabezas de ganado (log)	Proporción superficie agrícola	% Variabilidad explicada
Riqueza total vertebrados	0,07***	0,19***	0,55***	47,28
Número vertebrados amenazados	0,04***	0,19***	0,53***	46,92
Riqueza aves esteparias	-0,05***	0,19***	0,55***	53,10
Abundancia buitres	NS	0,19***	0,52***	46,64
Presencia lince	0,33***	0,19***	0,52***	46,70
Presencia lobo	-0,186**	0,260***	0,435***	58,82
Presencia oso	0,15***	0,22***	0,52***	46,75

En general, los modelos que relacionan las variables de biodiversidad con la cantidad total de dinero percibida de la PAC (Tabla 3) explican casi la mitad de la variabilidad, por lo que recogen una parte importante de esta. Estos modelos nos indican que cuadrículas con cantidades similares de agricultura y ganadería reciben más ayudas de la PAC (dinero total) si estas zonas tienen además valores elevados de riqueza de vertebrados o de especies amenazadas, aunque el peso de la riqueza de especies en el poder explicativo de estos modelos es considerablemente bajo. Lo más interesante, sin embargo, es que los dos grupos de especies que están directamente relacionados con ganadería (buitres) y agricultura (aves esteparias) tienen en este caso un efecto no significativo y un signo negativo, respectivamente. La ausencia de relación con el número de parejas reproductoras de buitre es esperado, ya que estas especies crían en zonas con cortados, normalmente cerca de zonas montañosas y estas generalmente no coinciden espacialmente con las zonas de presencia ganadera. Por su parte, las zonas ricas en aves esteparias, a igualdad de condiciones agrícolas y ganaderas, reciben menos ayudas de la PAC. Por su parte, zonas con presencia de lince y oso reciben en este caso valores más elevados de ayudas de la PAC, pero las zonas con lobo reciben menores cantidades.

DIRECTRICES DE GESTIÓN EN LAS SUPERFICIES DE INTERÉS ECOLÓGICO

En general, aunque significativos, los modelos que relacionan la cantidad económica percibida para ayudas de la PAC relacionadas con la biodiversidad con variables de biodiversidad explican una parte muy pequeña de la variabilidad, por lo que gran parte de ella queda sin explicar (Tabla 4). Sin embargo, la interpretación de los resultados es similar a la de las ayudas de la PAC totales. La riqueza de vertebrados no presenta un efecto significativo en el modelo, pero la riqueza de vertebrados amenazados es positivo. Como para las ayudas totales, para los dos grupos de especies relacionadas con agricultura (aves esteparias) y ganadería (buitres) el efecto es negativo y no significativo, respectivamente.

Tabla 4. Modelos indicando como las variables de biodiversidad influyen en la cantidad de dinero destinado a medidas relacionadas con la biodiversidad. Mostramos los coeficientes obtenidos por medio de Modelos Lineales Generalizados. Los asteriscos muestran el grado de significancia de las relaciones: *** $p < 0,01$. Estos modelos incluyen dos covariables: proporción de superficie agrícola y número de cabezas de ganado (con transformación logarítmica). NS: no significativo.

	Dinero biodiversidad	Número de cabezas de ganado (log)	Proporción superficie agrícola	% Variabilidad explicada
Riqueza total vertebrados	NS	0,23***	0,32***	8,41
Numero vertebrados amenazados	0,12***	0,23***	0,33***	8,99
Riqueza aves esteparias	-0,25***	0,22***	0,46***	10,01
Abundancia buitres	NS	0,23***	0,32***	8,41
Presencia lince	1,29***	0,23***	0,30***	8,71
Presencia lobo	0,666**	0,428***	0,236*	13,62
Presencia oso	0,76***	0,25***	0,34***	9,28

5. CONCLUSIONES

- En general, tanto las zonas agrícolas como las zonas ganaderas presentan valores bajos de riqueza de especies de vertebrados terrestres, de especies amenazadas y de parejas reproductoras de buitres, pero son ricas en aves esteparias.
- De manera general, el dinero proveniente de la Política Agraria Comunitaria se distribuye en zonas poco diversas, exceptuando la riqueza de aves esteparias, que son especies directamente ligadas a estos agrosistemas. Los fondos específicos para variables relacionadas con la biodiversidad se distribuyen en zonas poco ricas en especies, pero ricas en aves esteparias y con presencia de lince y oso.
- A igualdad de superficie agrícola y ganadera, zonas ricas en especies reciben más dinero de la PAC, pero, paradójicamente, los dos grupos de especies que están directamente relacionados con la agricultura y la ganadería (aves esteparias y buitres, respectivamente) tienen el efecto contrario. Regiones ricas en aves esteparias reciben menos fondos de la PAC y no hubo diferencias entre zonas en relación al número de parejas reproductoras de buitres, tanto considerando el dinero total, como cuando evaluamos las variables relacionadas con la biodiversidad.
- Ejemplos de áreas prioritarias de actuación por la PAC son las zonas con mayor diversidad de aves esteparias y de buitres, ya que son los grupos de especies directamente ligados a agricultura y ganadería. Una vez identificadas estas zonas (Figura 1), el siguiente paso sería implementar actuaciones que permitan conciliar la producción agrícola y ganadera con la conservación de estas especies.
- Como medidas de gestión se podrían planear ayudas específicas para incentivar la des-intensificación agrícola y ganadera en estas zonas. Para las aves esteparias también sería beneficioso implementar planes específicos para las especies de esteparias más amenazadas cubiertos con fondos de la PAC, ya que la actividad agrícola es la que ha afectado mayormente a este grupo.
- La superficie declarable como superficie de interés ecológico debería estar ponderada por el tipo de superficie, su uso, sus características y como estas pueden beneficiar a la fauna y flora local. Por ejemplo, superficies que pueden ser usadas como zonas de reproducción para aves esteparias deberían tener un valor mayor que, por ejemplo, lindes de campos de cultivo sin valor ecológico específico.

6. AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a la Dirección General de Sanidad de la Producción Agrícola del Ministerio de Agricultura, pesca y Alimentación por facilitarnos los datos de las cabezas de ganado y muy especialmente a Alfredo Sotelo por ayudarnos a entender la complejidad de las ayudas de la PAC en España y en Europa.

7. REFERENCIAS

Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones La PAC en el horizonte de 2020: Responder a los retos futuros en el ámbito territorial, de los recursos naturales y alimentarios, COM(2010)672 final, 18.11.2010.

Comisión Europea. (2015) Glosario de la Política Agraria Comunitaria. Disponible en: https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/glossary/pdf/index_en.pdf

Comisión Europea. Dirección-general para agricultura y desarrollo rural (2017) Modernizando y simplificando la PAC: Clima y retos ambientales los que se enfrentan agricultura y zonas agrarias.

Reglamento (UE) N° 1307/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de diciembre de 2013 por el que se establecen normas aplicables a los pagos directos a los agricultores en virtud de los regímenes de ayuda incluidos en el marco de la PAC, y por el que se derogan los Reglamentos (CE) n° 637/2008 y (CE) n° 73/2009 del Consejo

Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Nota técnica n° 03 Pago para prácticas beneficiosas para el clima y el medio ambiente.

Pe'er, G., Zinngrebe, Y., Hauck, J., Schindler, S., Dittrich, A., Zingg, S., & Lakner, S. (2017). Adding some green to the greening: Improving the EU's Ecological Focus Areas for biodiversity and farmers. *Conservation Letters*, 10, 517–530.

Servicio de Vida Silvestre. Área de Acciones de Conservación. Subdirección General de Medio Natural. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural. MAGRAMA (2014). Inventario Español de Especies Terrestres (2014). Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Anexo 1. Listado de especies de aves esteparias

Nombre común	Nombre científico
Aguilucho cenizo	<i>Circus pygargus</i>
Aguilucho pálido	<i>Circus cyaneus</i>
Alcaraván común	<i>Burhinus oedicnemus</i>
Alondra común	<i>Alauda arvensis</i>
Alondra ricotí	<i>Chersophilus duponti</i>
Avutarda común	<i>Otis tarda</i>
Calandria común	<i>Melanocorypha calandra</i>
Carraca europea	<i>Coracias garrulus</i>
Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>
Codorniz común	<i>Coturnix coturnix</i>
Ganga ibérica	<i>Pterocles alchata</i>
Ganga ortega	<i>Pterocles orientalis</i>
Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>
Sisón común	<i>Tetrax tetrax</i>
Terrera marismeña	<i>Calandrella rufescens</i>
Terrera común	<i>Calandrella brachydactyla</i>
Cogujada común	<i>Galerida cristata</i>
Triguero	<i>Emberiza calandra</i>
Collalba rubia	<i>Oenanthe hispanica</i>

Anexo 2. Listado de medidas incluidas como ambientales

IV/A.15 Agroambiente y clima [Med.10]

IV/A.16 Agricultura ecológica [Med.11]

IV/A.17 Pagos al amparo de Natura 2000 y de la Directiva Marco del Agua [Med.12]

IV/A.18 Pagos a zonas con limitaciones naturales u otras limitaciones específicas [Med. 13]

IV/A.20 Servicios silvoambientales y climáticos y conservación de los bosques [Med.15]

IV/A.8 Inversiones en el desarrollo de zonas forestales y mejora de la viabilidad de los bosques [Med.08]