

**PROYECTO:**

**BASES ECOLÓGICAS PARA LA DEFINICIÓN DE LAS  
PRÁCTICAS AGRARIAS COMPATIBLES CON LAS  
DIRECTIVAS DE AVES Y DE HÁBITATS**

**INFORME FINAL**

**DIRECTOR**

**Mario Díaz** (elaboración del informe final, revisión y análisis de los datos de aves)

**Instituto de Ciencias Ambientales de Toledo y Departamento de Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias del Medio Ambiente, Universidad de Castilla-La Mancha, E-45071 Toledo, e-mail [Mario.Diaz@uclm.es](mailto:Mario.Diaz@uclm.es)**

**COLABORADORES**

**Federico Fernández** (elaboración del informe final, recopilación, revisión y análisis de los datos de plantas y hábitats)

**Rocío A. Baquero** (apéndices, revisión y análisis de los datos de otros vertebrados)

**Javier García** (recopilación y elaboración de datos, definición y cartografía de agrosistemas)

**Ana Carricondo** (recopilación y elaboración de datos)

**José Luis Yela** (borradores protocolo de seguimiento, revisión y análisis de los datos de invertebrados)



## **Cita recomendada**

**Díaz, M., Baquero, R.A., Carricondo, A., Fernández, F., García, J. y Yela, J.L. 2006. Bases ecológicas para la definición de las prácticas agrarias compatibles con las Directivas de Aves y de Hábitats. Convenio Ministerio de Medio Ambiente-Universidad de Castilla-La Mancha. Informe inédito.**

**INDICE**

<b>1. Introducción</b> .....	4
<b>2. Prácticas agrícolas y ganaderas compatibles con las Directivas de Aves y de Hábitats</b> .....	5
<u>2.1. Clasificación de los medios agrícolas españoles</u> .....	5
2.1.1. <i>Metodología: criterios de clasificación</i> .....	6
2.1.2. <i>Resultados</i> .....	8
<u>2.2. Revisión bibliográfica de los requerimientos de especies y hábitats de las Directivas en relación con usos agrícolas y ganaderos</u> .....	17
2.2.1. <i>Metodología: criterios de selección de referencias bibliográficas</i> .....	17
2.2.2. <i>Resultados</i> .....	18
<u>2.3. Especies y hábitats asociados a cada medio agrícola</u> .....	22
2.3.1. <i>Criterios de asignación y fuentes de datos</i> .....	22
2.3.2. <i>Resultados</i> .....	25
<u>2.4. Efectos de las agrícolas y ganaderas sobre la conservación de las especies y hábitats de las Directivas</u> .....	27
2.4.1. <i>Introducción: uso de modelos fauna-hábitat</i> .....	27
2.4.2. <i>Metodología</i> .....	28
2.4.3. <i>Resultados</i> .....	31
2.4.3.1. <i>Prácticas agrícolas y ganaderas propuestas como condicionalidad para el cumplimiento de las Directivas Aves y Hábitats</i> .....	34
2.4.3.1.1. <i>Elementos singulares del paisaje</i> .....	34
2.4.3.1.2. <i>Linderos</i> .....	37
2.4.3.1.3. <i>Rastrojos</i> .....	40
2.4.3.1.4. <i>Pastizales permanentes</i> .....	43
2.4.3.1.5. <i>Pastoreo</i> .....	46
2.4.3.1.6. <i>Plaguicidas</i> .....	50
2.4.3.1.7. <i>Labores agrícolas durante la época de reproducción</i> .....	53
2.4.3.1.8. <i>Quemas</i> .....	56
2.4.3.1.9. <i>Uso del agua</i> .....	59
2.4.3.1.10. <i>Fertilizantes</i> .....	62
2.4.3.1.11. <i>Inundación en arrozales</i> .....	65
<b>3. Desarrollo de un protocolo general para la evaluación rigurosa de la compatibilidad de las prácticas propuestas con los objetivos de las Directivas de Aves y de Hábitats (Objetivo 2)</b> .....	70
<u>3.1. Establecimiento de objetivos cuantitativos de la condicionalidad</u> .....	70
3.1.1. <i>Introducción</i> .....	70
3.1.2. <i>Fuentes de valores umbral</i> .....	71
3.1.3. <i>Resultados</i> .....	72
<u>3.2. Protocolo de evaluación de la efectividad de la condicionalidad</u> .....	74
3.2.1. <i>Introducción</i> .....	74
3.2.2. <i>Protocolo experimental general</i> .....	75
3.2.3. <i>Costes de evaluación</i> .....	75
<b>4. Bibliografía citada</b> .....	81

## 1. Introducción

Las recientes reformas de la Política Agraria Común (PAC) han introducido la *condicionalidad* como un requisito obligatorio para la percepción de las ayudas derivadas de esta Política a las explotaciones agrícolas. En la última reforma dicho requisito adquiere un alcance mayor, de manera que el Reglamento (CE) 1782/2003 concreta su contenido en dos grupos de requisitos, los denominados requisitos legales de gestión y las buenas condiciones agrarias y medioambientales. En su artículo 4, este Reglamento precisa que los requisitos legales de gestión se especifican en los artículos correspondientes de las Directivas europeas citadas en su Anexo III, de manera que la condicionalidad implica que no podrán ser percibir ayudas de la PAC las explotaciones agropecuarias que incumplan estas Directivas.

Sin embargo, de los artículos citados de las Directivas de Aves y de Hábitats o de su transposición al ordenamiento español no se desprende un listado de “actos” concretos interpretables como incompatibles con estas Directivas, de manera que en la actualidad es imposible interpretar los requisitos de condicionalidad de la agricultura y la ganadería con dos de las Directivas europeas más importantes en relación con la conservación del medio ambiente. El objetivo principal de este proyecto es pues cubrir esta laguna, identificando las prácticas agrícolas y ganaderas incompatibles con las Directivas de Aves y de Hábitats de manera que puedan ser empleadas para la toma de decisiones técnicas con respecto al criterio de condicionalidad introducido en la PAC reformada.

El estudio de los efectos que la agricultura y la ganadería tienen sobre las diferentes especies de organismos y sobre los hábitats ha sido abordado principalmente desde el punto de vista de la selección de hábitat de los organismos (por ejemplo, Tellería et al. 1994, Llusía y Oñate 2005) o mediante comparaciones del estado de conservación de los hábitats naturales y seminaturales en áreas de contacto con zonas agrícolas y lejos de ellas (por ejemplo, Kleijn y Verbeek 2000). Sin embargo, estos tipos de estudios sólo permiten realizar valoraciones indirectas sobre la conveniencia de ciertas prácticas agropecuarias frente a otras, sin establecer con rigor sus presuntos efectos mediante resultados reales derivados del seguimiento de su aplicación (Díaz et

al. 2006a). Por estas razones, el objetivo principal del proyecto se desdobra en dos objetivos parciales:

Objetivo 1: Deducción de prácticas agrícolas y ganaderas incompatibles con las Directivas de Aves y de Hábitats, basada en el análisis de la información disponible acerca de los efectos de las prácticas agrícolas y ganaderas sobre los requerimientos de hábitat de los organismos y del efecto de la agricultura y ganadería sobre los hábitats incluidos en los anexos de las Directivas

Objetivo 2: Desarrollo de un protocolo general para la evaluación rigurosa de la compatibilidad de las prácticas propuestas con los objetivos de las Directivas. De los resultados obtenidos tras la aplicación de este protocolo general de evaluación podrán derivarse criterios prácticos de certificación del cumplimiento de los requisitos legales de gestión derivados de las Directivas de Aves y de Hábitats en explotaciones concretas.

## **2. Prácticas agrícolas y ganaderas compatibles con las Directivas de Aves y de Hábitats (Objetivo 1)**

La información empleada para deducir los efectos positivos y negativos de las prácticas agrícolas sobre las especies y hábitats incluidos en los listados de ambas Directivas se ha obtenido de la bibliografía. La alternativa de obtención de información mediante experimentos directos de campo es imposible dada el alto número de especies y hábitats implicados y las dificultades asociadas a la manipulación de sistemas tan complejos como los agrícolas y ganaderos, en los que se superpone la variabilidad natural ligada al clima, las características del suelo o la geomorfología, con la variabilidad de usos, en parte ligada a la variabilidad natural y en parte condicionada por factores históricos o socioeconómicos.

### 2.1. Clasificación de los medios agrícolas españoles

Para poder deducir qué prácticas agrarias y ganaderas son incompatibles con las especies y hábitats incluidos en las Directivas ha sido necesario el desarrollo previo de una clasificación operativa de los diferentes tipos de sistemas agrarios y ganaderos que

pueden encontrarse en España. Sobre esta clasificación, y teniendo en cuenta las distribución geográfica de cada tipo y sus características básicas, se ha adscrito cada especie o hábitat de las Directivas a uno o varios sistemas.

### *2.1.1. Metodología: criterios de clasificación*

La clasificación sobre los diferentes tipos de usos ha sido fundamentada en el estudio “Programa Piloto de Acciones de Conservación de la Biodiversidad en Sistemas Ambientales con Usos Agrarios en el Marco del Desarrollo Rural”, realizado mediante Convenio de colaboración MMA-Universidad Autónoma de Madrid (Universidad Autónoma de Madrid 2003). En dicho estudio se avanzó una propuesta de clasificación y caracterización de los sistemas ambientales con usos agrarios integrando tanto los componentes naturales del sistema como los aprovechamientos productivos. Para ello se revisaron tres tipos de aproximaciones a la clasificación, “naturalista”, “productiva” e “integradora”, orientadas en origen a finalidades diferentes y, a menudo, contrapuestas. Dentro de la aproximación “naturalista” se han propuesto diversas clasificaciones, todas ellas con base territorial (expresables cartográficamente), pero elaboradas con objetivos particulares. Dentro de la aproximación “productiva” las clasificaciones de referencia han sido tradicionalmente las utilizadas en los Censos Agrarios realizados por el Instituto Nacional de Estadística (INE 1995, 1998, 1999, 2002) y en el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos del Ministerio de Agricultura elaborado a lo largo de los años 70 (MAPA 1988). Y dentro de la aproximación “integradora” la Geografía ha proporcionado clasificaciones de sistemas agrarios (Vilá Valentí y Capel 1970) y paisajes agrarios (Mata 1997) que tratan clasificaciones de síntesis entre la potencialidad natural del territorio y la actividad de sus pobladores, en las que las descripciones cualitativas priman sobre las cuantitativas, careciendo de expresión cartográfica, si bien contienen abundantes referencias espaciales. La propuesta de clasificación resultante distingue cuatro sistemas agropecuarios de alto valor ambiental (secanos extensivos herbáceos, secanos extensivos leñosos, sistemas de ganadería extensiva y arrozales costeros), en los que se distinguen un total de 18 subsistemas según criterios geográficos o de especie cultivada predominante (Tabla 1).

**Tabla 1.** Clasificación y caracterización de los sistemas ambientales con usos agrarios propuesta en el proyecto “Programa Piloto de Acciones de Conservación de la Biodiversidad en Sistemas Ambientales con Usos Agrarios en el Marco del Desarrollo Rural” (Universidad Autónoma de Madrid 2003).

---

- **Secanos extensivos herbáceos.** Básicamente tierras arables, con mosaicos más o menos continuos de cereal, girasol, leguminosas grano, barbechos, pastos, eriales y bosquetes. Cultivos de herbáceos preponderantes, con ganadería extensiva de ovino.
  - Cuenca del Duero.
  - Tierras castellano-manchegas.
  - Depresión del Ebro.
  - Depresión del Guadalquivir.
  - Cuencas sedimentarias extremeñas.
  - Altiplanos y Hoyas del sureste.
  - Ocasionales del litoral sureste.
  
- **Secanos extensivos leñosos.** Básicamente tierras arables con cultivos leñosos, acompañados intersticialmente de cereal, pastos y eriales. Cultivos leñosos preponderantes, con ganadería extensiva de ovino y caprino.
  - Olivar.
  - Viñedos.
  
- **Sistemas de ganadería extensiva.**
  - Dehesas. Monte abierto y pastizales, con cultivos herbáceos intercalados. Ganadería extensiva preponderante.
    - + Septentrionales (Salamanca y Zamora).
    - + Meridionales (Extremadura).
    - + Paisajes adeshados en media montaña.
  - Sabinars ibéricos de paramera y Pastizales de caméfitos, con cultivos herbáceos en las depresiones y valles.
  - Montañas septentrionales. Cordillera Cantábrica y Pirineos. Bosques atlánticos, repoblaciones y prados, con cultivos herbáceos y leñosos (frutales) intercalares.
  - Montañas interiores. Sistema Central y Sistema Ibérico. Bosques y pastizales mediterráneos, con cultivos herbáceos intercalares en las depresiones.
  - Montañas meridionales. Sierras de Segura, Cazorla, Filabres, Nevada, Ronda. Bosques, matorral, espartizal y pastizales mediterráneos, con cultivos herbáceos y leñosos (olivar, almendro) intercalares, los olivos localmente abundantes.
  - Praderas atlántico-húmedas costeras: Prados de siega, con cultivos herbáceos y leñosos (frutales) intercalares. Intensificación reciente acusada.

## • Arrozales costeros.

---

A partir de esta clasificación se ha intentado delimitar de forma agronómica cada uno de los aprovechamientos agrarios existentes en España en los que se aplicará la condicionalidad, para obtener un conjunto de “agrosistemas” disgregados por sectores productivos aislados (o en su defecto predominantes), facilitando así su posterior gestión. Básicamente, se ha ampliado la clasificación propuesta por el equipo de la Universidad Autónoma para incluir la totalidad de los sistemas agropecuarios españoles, y no sólo aquéllos de alto valor ambiental. Esta tarea se ha realizado con base en la clasificación utilizada por el “Proyecto CORINE-Land Cover” y teniendo en cuenta las diferentes explotaciones agrícolas sobre las que se proporcionan estadísticas en el Censo Agrario de 1999. Por último se ha procedido a la realización de una distribución geográfica de los nuevos sectores originados siguiendo el mismo patrón bioclimático que la clasificación original y utilizando los datos del Censo Agrario de 1999 y el Mapa de cultivos y aprovechamientos de España 1:1.000.000

### 2.1.2. Resultados

La propuesta de reclasificación de los agrosistemas españoles consta de cuatro sistemas principales (tierras labradas, cultivos leñosos, sistemas agrosilvopastorales y sistemas de ganadería extensiva), en los que se distinguen un total de 58 subsistemas aplicando criterios geográficos, de especies cultivadas dominantes y agronómicos (cultivos de secano y regadío, sistemas agrosilvopastorales frente a puramente ganaderos, etc.; Tabla 2).

Cambios en los sistemas: El proceso de reclasificación ha dado lugar a un nuevo sistema, las dehesas, diferenciándolo de los “Sistemas de Ganadería extensiva” por su carácter de aprovechamiento agrosilvopastoral, a diferencia del resto de sistemas de ganadería extensiva que se han considerado como sistemas únicamente ganaderos o en todo caso silvícolas. Por otro lado, el sistema ‘Arrozales costeros’ se ha integrado como

subsistema en el nuevo sistema 'Tierras labradas' junto con el resto de los cultivos herbáceos, tanto de secano como de regadío.

**Tabla 2.** Clasificación de los sistemas agrarios españoles.

**1.- Tierras labradas**

**1.1.- Cultivos herbáceos de secano**

- 1.1.1.- Cuenca del Duero
- 1.1.2.- Tierras castellano-manchegas
- 1.1.3.- Depresión del Ebro
- 1.1.4.- Depresión del Guadalquivir
- 1.1.5.- Cuencas sedimentarias extremeñas
- 1.1.6.- Altiplanos y Hoyas del SE
- 1.1.7.- Ocasionales del litoral SE

**1.2.- Cultivos herbáceos de regadío**

- 1.2.1.- Cuenca del Duero
- 1.2.2.- Tierras castellano-manchegas
- 1.2.3.- Depresión del Ebro
- 1.2.4.- Depresión del Guadalquivir
- 1.2.5.- Cuencas sedimentarias extremeñas
- 1.2.6.- Altiplanos y Hoyas del SE
- 1.2.7.- Ocasionales del litoral SE

**1.3.- Arrozal**

- 1.3.1.- Arrozales costeros o de inundación (Litoral Mediterráneo y Marismas del Guadalquivir)
- 1.3.2.- Arrozales interiores o en regadío (Cuencas del Ebro, Guadiana y Guadalquivir)

**2.- Cultivos leñosos**

**2.1.- Leñosos de secano**

**2.1.1.- Olivar**

- 2.1.1.1.- Parte meridional
- 2.1.1.2.- Nordeste peninsular

**2.1.2.- Viñedos**

- 2.1.2.1.- Centro Peninsular (Castilla La-Mancha y Extremadura)
- 2.1.2.2.- Sur y Este Peninsular (Valencia, Murcia y Andalucía)
- 2.1.2.3.- Litoral Catalán
- 2.1.2.4.- Depresión del Ebro
- 2.1.2.5.- Cuenca del Duero
- 2.1.2.6.- Galicia
- 2.1.2.7.- Islas Canarias

**2.1.3.- Viñedo - Olivar (Centro-Sur Peninsular)**

**2.1.4.- Frutales originarios de clima templado**

- 2.1.4.1.- Galicia y Asturias
- 2.1.4.2.- Levante (Valencia, Aragón y Cataluña)
- 2.1.4.3.- Extremadura

**2.1.5.- Frutales de fruto seco**

- 2.1.5.1.- Centro y Sur Peninsular (Castilla La-Mancha y Andalucía)
- 2.1.5.2.- Levante (Valencia, Aragón y Cataluña)

## 2.1.5.3.- Baleares

**2.1.6.- Frutales de clima subtropical (Canarias)****Tabla 2 (continuación).** Clasificación de los sistemas agrarios españoles.**2.2.- Leñosos de regadío****2.2.1.- Olivar**

2.2.1.1.- Parte meridional

2.2.1.2.- Nordeste peninsular

**2.2.2.- Viñedos**

2.2.2.1.- Centro Peninsular (Castilla La-Mancha y Extremadura)

2.2.2.2.- Sur y Este Peninsular (Valencia, Murcia y Andalucía)

2.2.2.3.- Litoral Catalán

2.2.2.4.- Depresión del Ebro

2.2.2.5.- Cuenca del Duero

**2.2.3.- Cítricos**

2.2.3.1.- Levante (Valencia y Cataluña)

2.2.3.2.- Sur Peninsular (Andalucía y Murcia)

**2.2.4.- Frutales originarios de clima templado**

2.2.4.1.- Noreste Peninsular (Aragón y Cataluña)

2.2.4.2.- Andalucía, Murcia y Valencia

2.2.4.3.- Extremadura

**2.2.5.- Frutales de fruto seco**

2.2.5.1.- Centro y Sur Peninsular (Castilla La-Mancha y Andalucía)

2.2.5.2.- Levante (Valencia, Aragón y Cataluña)

**2.2.6.- Frutales de clima subtropical (Granada y Málaga)****3.- Sistemas agrosilvopastorales****3.1.- Dehesas meridionales (Extremadura, O de Castilla La-Mancha y NO de Andalucía)****3.2.- Dehesas septentrionales (Oeste de Castilla y León)****3.3.- Alcornocales y paisajes adhesados de especies caducifolias (robles y fresnos)****4.- Sistemas de ganadería extensiva****4.1.- Sabinares ibéricos de paramera y pastizales de caméfitos (interior Peninsular)****4.2.- Sistemas ganaderos de montaña**

4.2.1.- Montañas septentrionales (Cornisa Cantábrica y Pirineos)

4.2.2.- Montañas interiores (Sistema Central e Ibérico)

4.2.3.- Montañas meridionales (Sistema Bético)

**4.3.- Praderas atlántico-húmedas costeras (costa cantábrica e interior de Galicia)****4.4.- Sistemas ganaderos de Canarias****4.5.- Sistemas ganaderos de Baleares**

### Cambios en los subsistemas:

1) *Tierras labradas*: en primer lugar, se ha incorporado un apartado referido a los sistemas de cultivos herbáceos de regadío, utilizándose la misma distribución geográfica utilizada para los de secano. Las especies cultivadas pueden ser las mismas que en secano (por ejemplo, cereales o leguminosas forrajeras como la alfalfa) o exclusivas de este tipo de cultivo (por ejemplo, maíz, algodón, hortalizas o remolacha azucarera). La distinción de cultivos de secano y regadío es relevante desde el punto de vista de la condicionalidad porque los cultivos de regadío implican mayores efectos negativos potenciales que los de secano sobre las especies y hábitats protegidos por las Directivas, tanto a escala de campo de cultivo como a escala de la región en que se desarrollan, debido, fundamentalmente, al uso de recursos escasos en España (el agua) y a la mayor aplicación de plaguicidas y fertilizantes (por ejemplo, Díaz et al. 1997a, Ortiz-Santaliestra et al. 2006). Los arrozales se han considerado como un tipo peculiar de cultivo herbáceo de regadío debido a su extensión superficial y alto valor de conservación. En dicho subsistema se ha diferenciado entre “arrozales costeros” y “arrozales interiores”, por sus marcadas diferencias tanto en el conjunto de especies y hábitats asociados a estos dos tipos de arrozales como en sus modos de cultivo.

2) *Cultivos leñosos*: se han introducido una gran cantidad de novedades debido a la gran variedad de cultivos leñosos existentes en España y a la diferencia fenológica existente entre ellos, factores que pueden influir en el conjunto de especies y hábitats potencialmente ligados a cada uno de ellos. Además, se han separado estos cultivos en leñosos de secano y leñosos de regadío por los motivos expuestos en el apartado anterior. Se han incorporado, tanto en secano como en regadío, “frutales originarios de clima templado” (manzano, peral, albaricoquero, melocotonero, cerezo, ciruelo e higuera), “frutales de fruto seco” (almendro, avellano y nogal) y “frutales de clima subtropical” (platanera, aguacate, chirimoyo y kiwi), estos últimos cultivados en secano exclusivamente en Canarias y en regadío en Granada y Málaga. Además, se ha añadido un apartado para los cítricos en el subsistema de leñosos de regadío y otro para la asociación “viñedo-olivar” en el subsistema de leñosos de secano, ya que dicho

ecosistema posee unas características particulares por las cuales no puede ser incluido dentro de ningún otro “agrosistema”. La distribución geográfica se ha realizado conforme a las estadísticas existentes, observándose la ausencia de sistemas de regadío para leñosos en las zonas más húmedas del país en las que éstos se cultivan.

3) *Sistemas agrosilvopastorales*, incluyendo todos los tipos de dehesas. Estos sistemas se han excluido de los “sistemas de ganadería extensiva” por considerarse que, aun tratándose básicamente de sistemas ganaderos, presentan un aprovechamiento mixto con gran peso en los usos silvícolas y agrícolas, además de ser sistemas de tan alto valor de conservación como para considerarse un hábitat diferenciado por la Directiva de Hábitats (Díaz et al. 2001, 2003). Se ha mantenido la clasificación inicial en dehesas septentrionales y meridionales (dehesas de encina *Quercus ilex* al norte y al sur del sistema central), sustituyendo los “paisajes adehesados de media montaña” por “alcornocales y paisajes adehesados de especies caducifolias”. Este cambio afecta únicamente a la denominación del sistema, no a su definición, y se ha realizado por cuatro razones: 1) que las diferencias entre los “paisajes adehesados de media montaña” y el resto de las dehesas se basan fundamentalmente en el tipo de especie arbórea predominante (alcornoque *Quercus suber*, otras especies de *Quercus* como el melojo *Q. pyrenaica*, el quejigo *Q. faginea* y el roble andaluz *Q. canariensis*, o los fresnos *Fraxinus angustifolia*, que son los tipos de bosques que llegan a adehesarse en situaciones de media montaña; Blanco et al. 1997); 2) que estas dehesas montañas presentan un mayor aprovechamiento silvícola y un menor uso agrícola que las dehesas típicas de encina, basándose su balance de explotación en productos forestales como el corcho o la madera y presentando un uso ganadero marginal y un escaso o nulo uso agrícola (Díaz et al. 1997a, b); 3) que la referencia a especies concretas permite cartografiar el sistema usando bases de datos disponibles, mientras que su definición anterior no lo permitía al no indicar qué significa con precisión ‘media montaña’; y 4) que la mayor parte de estas dehesas son en realidad dehesas de alcornoque, con extensiones mucho menores de bosques adehesados dominados por las otras especies en comparación con las masas no adehesadas (Blanco et al. 1997).

4) *Sistemas de ganadería extensiva*: no se ha realizado ningún cambio, manteniéndose la clasificación inicial e introduciéndose los “sistemas ganaderos de Canarias” y los “sistemas ganaderos de Baleares” para completarla a escala de todo el

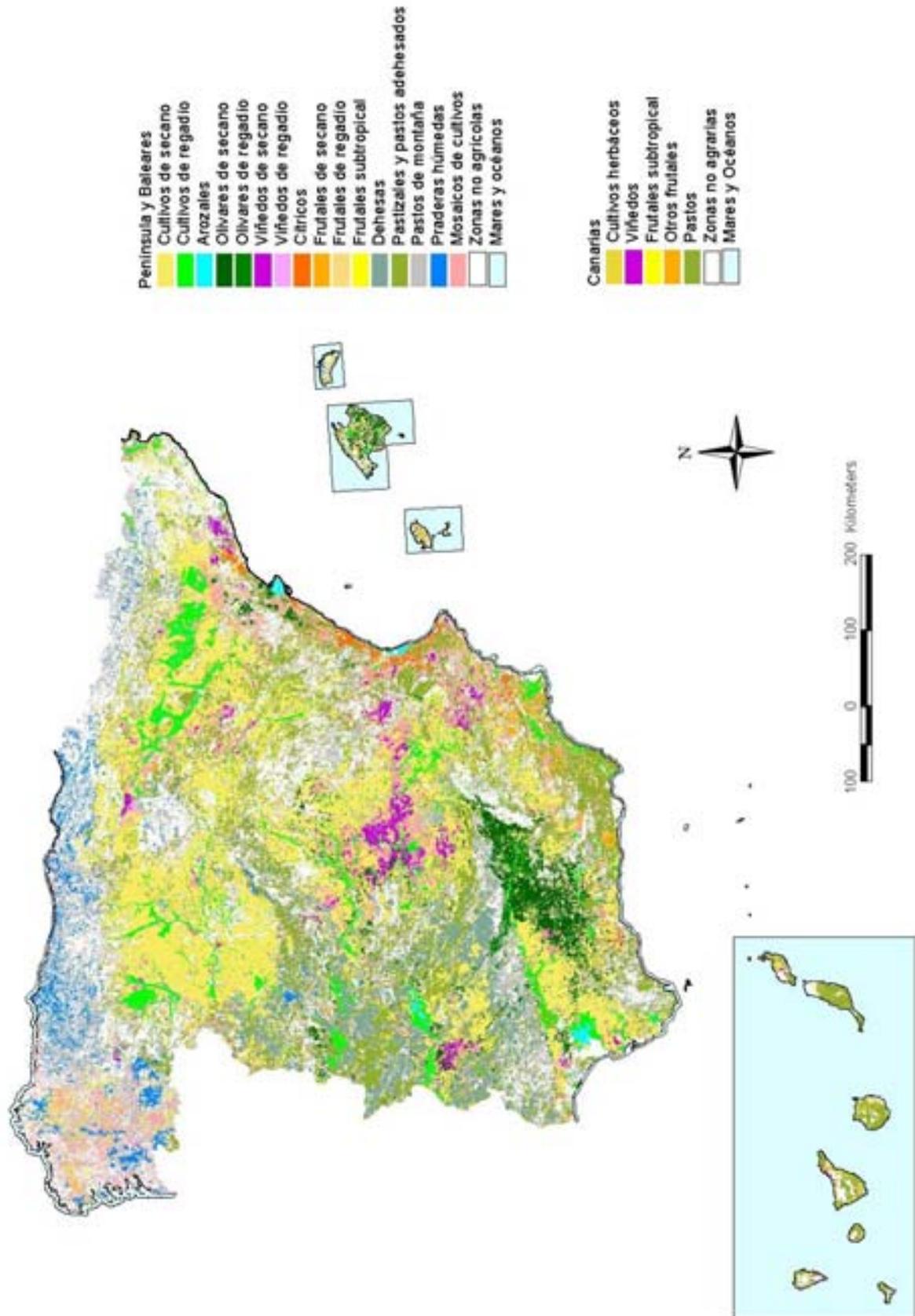
territorio nacional. Los usos agrícolas marginales en las regiones donde se ubican estos sistemas, señalados en el informe del grupo de la Universidad Autónoma de Madrid, se han incluido aquí en otros sistemas y subsistemas (por ejemplo, frutales en las praderas atlánticas o cultivos leñosos de olivo y almendro en las montañas meridionales). Tampoco se han considerado, obviamente, los usos forestales (replantaciones, etc.), que pueden llegar a ser preponderantes, especialmente en muchos sistemas ganaderos de montaña donde el pastoreo de los bosques es una actividad económicamente marginal.

La Figura 1 muestra la distribución geográfica de los diferentes sistemas considerados. Algunos sistemas presentan una localización geográfica muy determinada, como es el caso de los arrozales (Delta del Ebro, Albufera de Valencia y Marismas del Guadalquivir para los costeros, y centro de Extremadura para los interiores); los cultivos herbáceos de regadío, asociados en general a los grandes ríos con la excepción de los costeros del litoral mediterráneo (Murcia, Almería y Gerona, sobre todo) y los de La Mancha húmeda; los olivares, tanto de secano como regadío, concentrados en el interior de Andalucía; y los viñedos, especialmente extendidos en La Mancha, prelitoral mediterráneo y Galicia. Los cultivos de frutales se concentran en las costas mediterráneas, los sistemas ganaderos en zonas de montaña y las dehesas en Extremadura y Andalucía occidental. El resto del territorio peninsular está cubierto en su mayor parte por tierras labradas de secano. En cuanto a las islas, destaca el elevado mosaicismo de usos de la tierra en Baleares y el predominio de los sistemas de pastoreo extensivo en Canarias.

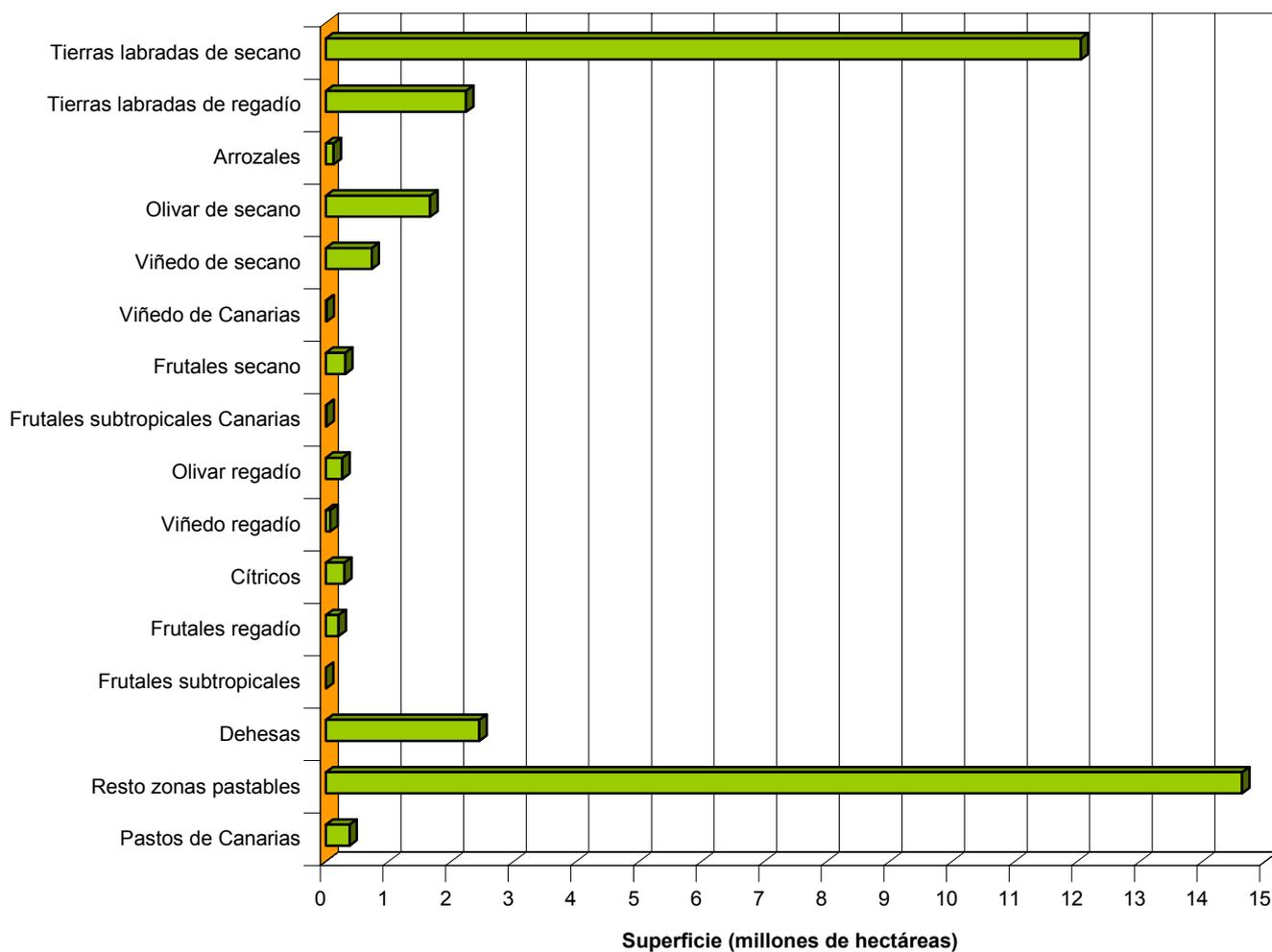
La Figura 2 muestra la extensión aproximada de los diferentes sistemas y subsistemas. Destacan en primer lugar los sistemas de pastoreo (17,5 millones de hectáreas, de los que 2,5 millones corresponden a sistemas adhesados y unas 400.000 a los sistemas de pastoreo extensivo de Canarias), seguidos por los cultivos herbáceos de secano, que ocupan más de 13 millones de hectáreas en la Península y las islas. Ambos sistemas suponen un 63% de la superficie no urbanizada de España. Los cultivos herbáceos de regadío ocupan superficies del orden de los 2,5 millones de hectáreas (6%), mientras que olivares y viñedos ocupan superficies del orden de 1,9 y 0,8 millones de hectáreas, respectivamente, sobre todo en secano. Los frutales, incluyendo cítricos y

frutales tropicales, ocupan también unas 800.000 hectáreas, sobre todo en regadío. Finalmente, los arrozales ocupan unas 130.000 hectáreas.

**Figura 1.** Distribución geográfica de los sistemas agrarios, basada en la reclasificación de los tipos de usos definidos en el CORINE-Land cover. Se incluyen los mosaicos de usos en las zonas donde no hay definición suficiente como para separar los diferentes sistemas que componen el mosaico. No se han cartografiado los subsistemas, pues su definición implica una localización geográfica y su elevado número habría impedido una visualización clara de la figura.



**Figura 2.** Extensión superficial (ha) de los diferentes sistemas y subsistemas agrarios españoles. Los datos en que se basa la figura se incluyen en el Anexo 1.



## 2.2. Revisión bibliográfica de los requerimientos de especies y hábitats de las Directivas en relación con usos agrícolas y ganaderos

### *2.2.1. Metodología: criterios de selección de referencias bibliográficas*

En la revisión de la bibliografía disponible se han empleado dos fuentes principales. En primer lugar, se han empleado las revisiones más recientes sobre las características biológicas básicas y la distribución geográfica de las diferentes especies y hábitats, a fin de determinar si las especies y hábitats listados en las Directivas están asociados o no a usos agrícolas y ganaderos en España peninsular e insular. Estas revisiones generales han sido los cinco Atlas y Libros Rojos españoles de vertebrados terrestres y plantas amenazadas publicados recientemente (Doadrio, 2001, Palomo y Gisbert 2002, Pleguezuelos et al. 2002, Martí y del Moral 2003, Bañares et al. 2004), las dos revisiones sobre la distribución y biología de los invertebrados españoles incluidos en la Directiva Hábitats (Galante y Verdú 2000, Ramos et al. 2001) y el manual y atlas de los hábitats de España editado por el Ministerio de Medio Ambiente (Ministerio de Medio Ambiente 2004), complementado con publicaciones generales de los coordinadores del inventario nacional de hábitats (Rivas-Martínez et al. 1994). La información recabada permitió realizar un primer filtro de las listas para eliminar las especies y hábitats que a) no se encuentran en España y b) no son afectados directamente por la agricultura y la ganadería (especies y hábitats marinos, fundamentalmente; Anexo 2).

Para las especies y hábitats retenidos se recabó, por un lado, información general sobre aspectos relevantes de su biología tales como su distribución geográfica en España, el tipo o tipos de hábitat al que están asociados, los requerimientos básicos sobre lugares de reproducción y dieta, y la fenología de la reproducción y/o migración, en su caso (Tabla 2). Esta información se obtuvo fundamentalmente de revisiones generales tales como las citadas mas arriba, complementadas con otras revisiones tales como la de Cramp et al. (1977-1994) para las aves del Paleártico occidental, las de Díaz et al. (1996), Tellería et al. (1999) y Martín y Lorenzo (2001) para las aves españolas y la de Blanco (1998) para los mamíferos.

Por otro lado, se recopiló información específica sobre los sistemas agrícolas y ganaderos a los que se asocia cada especie o hábitat, y sobre factores agroganaderos que

afectan a su distribución y abundancia, distinguiendo en el último caso factores deducidos de la información general y factores demostrados y/o cuantificados. En el último caso se distinguieron a su vez trabajos centrados en especies concretas y trabajos centrados en grupos de especies (por ejemplo, rapaces, peces continentales, moluscos terrestres) o en sistemas agrarios concretos (por ejemplo, arrozales o cultivos cerealistas de secano; Tabla 2). Esta información se obtuvo de varias fuentes: a) las recogidas en las revisiones citadas anteriormente; b) revisiones específicas sobre relaciones entre usos y organismos en sistemas agroganaderos específicos (por ejemplo, Tellería et al. 1994, Díaz et al. 1997a, b, 2001, Suárez 2004, Llusía y Oñate 2005); c) búsquedas bibliográficas específicas empleando las bases de datos Web of Science, de uso libre en las Universidades y OPIs españolas.

### 2.2.2. Resultados

Se han revisado un total de 20 obras generales (véase la bibliografía del final del informe) y 265 referencias específicas obtenidas de bases de datos en red y otras fuentes (Anexo 3). Se han obtenido copias de la mayor parte de los trabajos seleccionados, bien en papel o en formato electrónico, que están depositadas en la biblioteca personal de los autores de este informe. Con base en esta revisión se han elaborado los Anexos 2 y 4. El Anexo 2 indica las especies y hábitats incluidos en las listas de las Directivas de Aves y Hábitats que no se consideran en este trabajo bien por no encontrarse en España y porque el efecto de la agricultura y la ganadería sobre ellos es, en todo caso, muy indirecto (especies y hábitats marinos). Según estos criterios se ha excluido un total de 816 especies y 106 hábitats con respecto a las listas de las Directivas.

El Anexo 4 se subdivide en cuatro subanexos dedicados a las aves (Directiva Aves), los animales no aves (Directiva Hábitats), las plantas (Directiva Hábitats) y los hábitats (Directiva Hábitats). Estos documentos son bases de datos que recopilan la información disponible sobre el grado de amenaza, los requerimientos biológicos básicos, la distribución geográfica, las asociaciones entre especies, hábitats y agrosistemas, y los efectos de los usos agrarios y ganaderos sobre las especies y hábitats considerados (Tabla 3 y Anexo 4).

**Tabla 3.** Información recopilada para las especies y hábitats incluidos en el presente informe, que constituyen las columnas del Anexo 4. Las columnas se diseñaron inicialmente para las aves, el grupo más complejo dada su movilidad y del que se dispone de más información. Las modificaciones de este esquema para cada grupo se detallan en las leyendas del Anexo 4.

---

#### **Categorías de amenaza:**

**L.R.:** Libros Rojos más recientes, con categorías homologadas a las de la UICN: CR, En peligro crítico de extinción; EN, En peligro de extinción; VU, Vulnerable; LR, Riesgo menor; CD, Pendiente de conservación; NT, Casi amenazada; LC, Preocupación menor; DD, Datos insuficientes; RE, Extinta a escala regional; RE?, Situación desconocida/Muy escasa a escala regional.

**CNEA:** Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, Ministerio de Medio Ambiente (RD 439/1990). PE, En peligro de extinción; VU, Vulnerable; SA, Sensible a la alteración de su hábitat; IE, De interés especial.

---

#### **Aspectos relevantes sobre la biología de especies y hábitats**

**DISTRIBUCIÓN EN ESPAÑA:** Regiones, comarcas o zonas geográficas del territorio nacional donde la especie está presente.

**PRESENCIA:** Período de tiempo que la especie está presente en España. Estival: Verano; Invernante: Invierno; Residente: Todo el año; De paso en migración: Durante los movimientos migratorios.

**NIDIFICA/CRÍA:** Si hay información de reproducción probada en España.

**HÁBITAT PRIORITARIO:** Características ecológicas del sistema que seleccionaría la especie en condiciones favorables, de forma prioritaria.

**ÉPOCA DE CRÍA:** Período: Intervalo más amplio, desde el inicio del cortejo hasta el abandono de los nidos; Puesta: Fecha/Nº: Mes o meses en que la puesta de los huevos es más habitual o probable / Número de puestas por período; Nº huevos: Cantidad de huevos más probable en cada puesta; Permanencia: Días que los pollos permanecen en el nido; Primer vuelo: Días que tardan los pollos en realizar su primer vuelo.

**FECHAS DE PASO:** Meses más frecuentes en que las especies descansan en España, durante sus desplazamientos migratorios

**USO DEL ESPACIO:** Ubicación de los nidos: Localización concreta de los nidos dentro del hábitat; Zona de campeo: Tamaño aproximado del área en la que los individuos se mueven y alimentan.

**ALIMENTACIÓN:** Dieta completa de la especie, tanto los recursos más frecuentes como los ocasionales.

**ACTIVIDAD:** Período del día en que la especie realiza sus funciones vitales.

**OTRAS:** Información de interés adicional diversa, no asimilable en los demás campos.

---

#### **Aspectos relativos a relaciones con usos agrícolas y ganaderos**

**AGROSISTEMAS ASOCIADOS:** Sistemas agrícolas (Tabla 2) con los que la especie se relaciona, de forma directa o indirecta, ya sea por uso o por incidencia sobre sus características ecológicas o hábitat, respectivamente.

**FACTORES AGRARIOS DE AMENAZA:** Posibles acciones o procesos agrícolas y ganaderos que pueden tener efecto negativo sobre la especie o su hábitat.

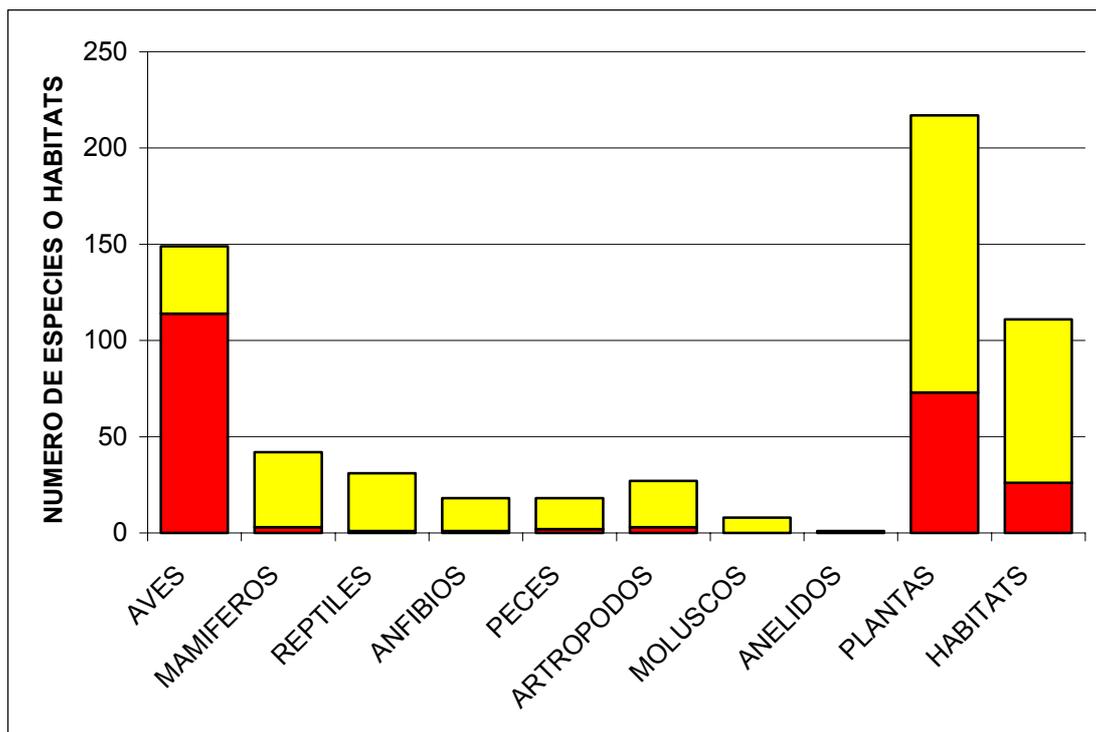
**EFFECTOS CUANTIFICADOS:** Efectos cuantitativos negativos o positivos demostrados científicamente.

**PRÁCTICAS RECOMENDABLES:** Prácticas agrarias deducidas por alguno de los autores como recomendables para la especie.

---

Se ha recopilado información sobre un total de 511 especies de animales y plantas y 111 hábitats (Figura 3). Por grupos, se han considerado 149 especies de aves (114 de ellas amenazadas y por tanto incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves, y el resto especies cinegéticas), 42 de mamíferos (3 prioritarios), 31 de reptiles (1 prioritario), 18 de anfibios (1 prioritario), 18 de peces continentales (2 prioritarios), 27 de artrópodos (3 prioritarios), 8 de moluscos, 1 de anélido, 217 plantas (73 prioritarias) y 111 hábitats (26 prioritarios).

**Figura 3.** Número de especies y hábitats para los que se ha recopilado la información disponible sobre su grado de amenaza, requerimientos biológicos básicos, distribución geográfica y efectos de los usos agrarios y ganaderos. Esta recopilación se detalla en el Anexo 4. Rojo: especies y hábitats prioritarios (listados en el Anexo 1 en el caso de la Directiva de Aves); amarillo: resto de especies y hábitats.



La cantidad y calidad de la información disponible sobre los efectos de la agricultura y la ganadería sobre hábitats y taxones incluidos en las Directivas puede considerarse como bastante deficiente. Existe información específica contrastada del efecto de algunas prácticas agrícolas (singularmente la aplicación de plaguicidas) sobre un total de 106 especies (77 aves, 23 mamíferos, 2 reptiles, 7 anfibios, 1 pez, 2 artrópodos y 1 molusco),

más 25 referencias multiespecíficas o generales referidas a tipos concretos de sistemas agrarios que en general señalan las mismas deficiencias generales de información relevante (Anexo 4). Dicho de otro modo, existe información específica y contrastada acerca de los efectos de la agricultura y la ganadería para un 25%, en promedio, de las especies de animales incluidas en las Directivas de Aves y Hábitats (rango 5-55% para peces y mamíferos, respectivamente). Para el caso de plantas y hábitats las referencias específicas normalmente se refieren a aspectos de su taxonomía y distribución geográfica, de manera que los aspectos más aplicados sobre efectos de usos sobre su abundancia o distribución han tenido que extraerse de obras generales (libros rojos y manuales de hábitats). Esta escasez de información cuantitativa y contrastada implica que la mayor parte de los efectos de las prácticas agrícolas y ganaderas sobre los requerimientos de las especies y la integridad de los hábitats hayan tenido que ser inferidos a partir de sus características biológicas básicas. Por otro lado, estas características son relativamente bien conocidas para los vertebrados, plantas y hábitats, pero este no es el caso en general para los invertebrados. El número de especies de invertebrados que se contempla en la Directiva de Hábitats (27 artrópodos, 8 moluscos y 1 anélido) es seguramente mucho menor que el número real de especies amenazadas, y tanto su biología como su distribución geográfica se conocen de una manera claramente incompleta. A título de ejemplo, nuestro equipo de investigación descubrió recientemente una población de *Apteromantis aptera* en cultivos cerealistas extensivos, un tipo de hábitat considerado hasta el momento como marginal para la especie con base en las escasas citas disponibles (Yela et al. en preparación). La consecuencia inmediata de estas circunstancias es doble: por un lado, es más arriesgado proponer medidas de compensación para los invertebrados con una base científica sólida y, por otro, el riesgo de dejar sin cobertura adecuada muchas especies amenazadas es grande.

## 2.3. Especies y hábitats asociados a cada medio agrícola

### *2.3.1. Criterios de asignación y fuentes de datos*

Una vez definidos los diferentes tipos y subtipos de sistemas agrícolas y ganaderos y, tras recopilar la información disponible sobre requerimientos de hábitat y distribución geográfica de las especies y hábitats de las Directivas, el siguiente paso fue asociar cada especie o hábitat a uno o varios sistemas agrarios. Los criterios empleados fueron:

- a) La coincidencia geográfica entre las distribuciones de las especies o hábitats y los sistemas agrarios, empleando las áreas de distribución publicadas en Atlas y revisiones generales y las distribuciones de los sistemas agrarios de la Figura 1.
- b) Los conocimientos sobre los tipos de hábitat ocupado por cada especie, extraídos de toda la información disponible.

De este modo, se asociaron a cada sistema agrario las especies y hábitats cuyas distribuciones geográficas coincidían con las del sistema agrario y que o bien eran capaces de ocupar el sistema en cuestión (por ejemplo, aves esteparias en cultivos herbáceos) o bien ocupaban hábitats próximos o contiguos afectados por las prácticas usuales del sistema en cuestión (por ejemplo, organismos acuáticos en zonas de cultivo de regadío).

El criterio general de asignación ha sido el de máxima inclusividad, excluyendo únicamente los sistemas agrarios solapados por el área de distribución de cada especie si era prácticamente imposible que fuesen ocupados (por ejemplo, ocupación de medios abiertos por especialistas de bosque o de cultivos leñosos por especialistas de grandes espacios abiertos) o que sus requerimientos con respecto a hábitats contiguos no cultivados no se viesan afectados directamente (por ejemplo, especies ligadas a medios rupícolas).

La adscripción de las especies vegetales incluidas en la Directiva 92/43 a agrosistemas se ha basado en los datos disponibles sobre sus distribuciones. Para ello han sido particularmente útiles el Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular (Bañares et al.

2003, 2005), los distintos Libros Rojos de flora elaborados por las autonomías, que se citan en la bibliografía, y los planes de recuperación de especies amenazadas que se han elaborado en los últimos años por las administraciones regionales. Además, las bases de datos corológicos generales disponibles (Anthos, GBIF, ORCA, Atlas de Aragón) han servido para completar a escala nacional distribuciones parciales o definir los agrosistemas en los que están presentes especies no incluidas en los Libros Rojos. La incorporación de la capa del SIGPAC en la versión 2.1 de Anthos ha sido de gran utilidad para perfilar los agrosistemas en los que deben encuadrarse las especies. Hay que destacar que el listado de especies vegetales de la Directiva está bastante obsoleto por lo que respecta a España, lo que determina que un gran número de especies incluidas en las máximas categorías de amenaza en el Atlas y Libro Rojo nacional (Bañares et al. 2003) falten en los listados de la Directiva, y que, por el contrario, un cierto número de especies de estos listados no presenten problemas de conservación significativos en nuestro país. En unos pocos casos se ha considerado pertinente actualizar la nomenclatura de algunas especies de los listados de la Directiva, porque el nombre correcto se considera hoy otro, o porque, a la luz de los nuevos conocimientos, la especie se ha dividido en especies o subespecies con distribuciones diferenciadas. En estos casos se mantiene en el Anexo general de las especies la indicación del nombre correspondiente utilizado en la Directiva.

Casi todas las especies vegetales de la Directiva prosperan en hábitats que no forman parte estrictamente de los sistemas agrícolas, por lo que se ha aplicado el criterio de máxima inclusividad con el fin de identificar todos aquellos sistemas susceptibles de ejercer impactos sobre poblaciones de especies de su entorno más o menos inmediato. En cambio, casi todas ellas se hallan o pueden hallarse en territorios sometidos actual o potencialmente a algún sistema de ganadería extensiva, sin que ello excluya que parte de las poblaciones de algunas especies, o incluso todas ellas, puedan hallarse en la actualidad libres de presiones ganaderas.

La asignación de los tipos de hábitat del Anexo I de la Directiva 92/43 a los distintos tipos de sistemas agropecuarios identificados se ha basado en la superposición de las distribuciones de unos y otros. La definición de los tipos de hábitat ha sufrido varias modificaciones de interpretación desde la promulgación de la Directiva, por lo que nos hemos atendido a las indicaciones de la última versión del Manual de Interpretación

(EC 2003) y, en casos de duda, a las de Bartolomé et al. (2005). Cada tipo de hábitat se trata como una sola entidad referida con el código de 4 dígitos del citado Manual, aunque en ciertos casos hubiese resultado más operativo separar algunos subtipos de hábitat con distribuciones diferentes o con susceptibilidades distintas frente a las actividades agropecuarias. En la distribución de los hábitats se ha tenido en cuenta la información del Atlas recientemente publicado (Ministerio de Medio Ambiente 2003). Como para ciertos tipos de hábitat de aparición muy local la información de este Atlas dista de ser exhaustiva, se ha complementado con las referencias bibliográficas sobre las distribuciones de los hábitat particulares (contenidas fundamentalmente en las recientes revisiones de Rivas-Martínez et al. 2001, 2002) y, en su caso, con las distribuciones de las especies directrices de ciertos hábitat (aquellas cuya presencia en una localidad indican con una probabilidad muy elevada la del hábitat correspondiente), extraídas de las bases de datos accesibles para la flora (Anthos, GBIF, ORCA). Aunque no se han empleado superposiciones de detalle en SIG, los patrones generales de distribución y, en casos de duda, la superposición de distribuciones de especies directrices con el SIGPAC, disponible en la versión 2.1 de Anthos, han permitido resolver las dudas razonables. Como la casi totalidad de los tipos de hábitat de la Directiva no forman parte propiamente de los sistemas agrícolas en sentido estricto, en las asignaciones se ha tenido en cuenta que sus representaciones se hallen o pudieran hallarse en el entorno de influencia de dichos sistemas, de tal forma que puedan ser susceptibles de afección por los impactos de las correspondientes actividades agrícolas. Este criterio de máxima inclusividad produce que algunos tipos de hábitat ubiquistas aparezcan potencialmente en una elevada proporción de los sistemas agrícolas reconocidos. Respecto a los sistemas ganaderos extensivos, la casi totalidad de los tipos de hábitat pueden encuadrarse en alguno de ellos, aunque ello no excluya que, en la actualidad, algunas representaciones de cualquiera de estos hábitat se puedan hallar completamente libres de presiones ganaderas. Aplicando estos criterios, sólo ciertos tipos de hábitat submarinos y costeros, y algunos muy particulares, como las cuevas o los glaciares, han quedado excluidos de los sistemas agropecuarios. Incluso en algunos de estos hábitat se podrían encontrar impactos producidos por las actividades agropecuarias, pero tan alejados y difíciles de separar de los impactos de otros orígenes que no parece razonable considerarlos a los efectos de los requisitos de condicionalidad.

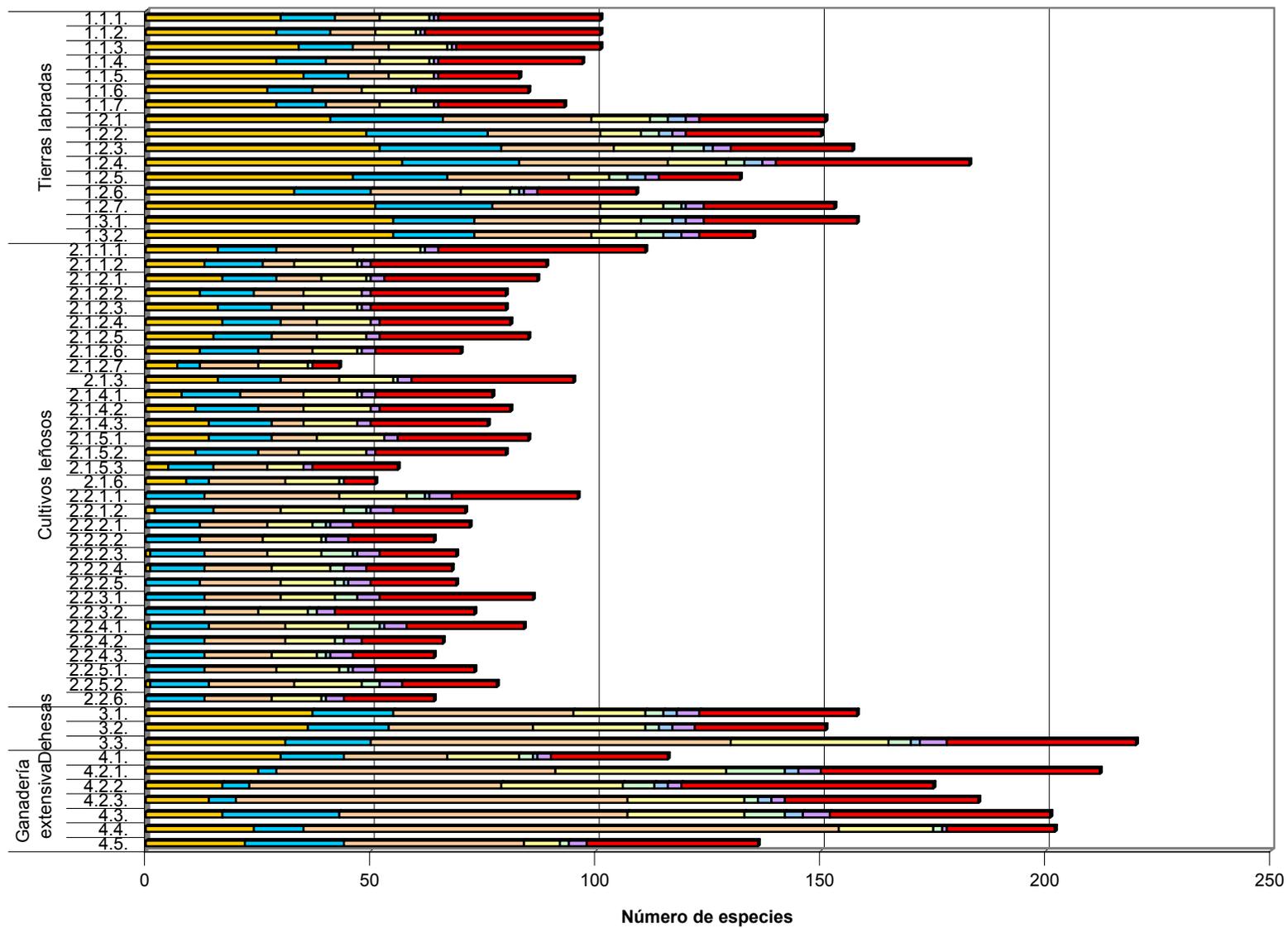
### 2.3.2. Resultados

Los resultados obtenidos al asociar las diferentes especies y hábitats a los sistemas agrarios españoles se resumen en la Figura 4. Los sistemas agrosilvopastorales y de ganadería extensiva son los agrosistemas más ricos en especies y hábitats (90-178 especies y 24-62 hábitats). Entre los sistemas agrosilvopastorales destacan los alcornocales y paisajes adeshados de árboles caducifolios (178 especies y 42 hábitats) y entre los sistemas de ganadería extensiva los desarrollados en la región Eurosiberiana (ganadería de montaña en la Cordillera Cantábrica y los Pirineos y praderas atlánticas, con 150-152 especies y 49-62 hábitats) y los del archipiélago canario (178 especies y 24 hábitats). Los sistemas menos ricos son los cultivos leñosos tanto de secano como de regadío, con unas 50 especies y 25 hábitats en promedio (rangos: 37-68 y 6-46), exceptuando los olivares meridionales, que albergan 65-68 especies y 28-46 hábitats. Los cultivos herbáceos de secano albergan 65 especies (sobre todo aves esteparias) y 30 hábitats en promedio (rangos: 60-69 y 18-39), mientras que los cultivos herbáceos de regadío afectan a un promedio de 120 especies y 28 hábitats. La importancia de los cultivos de regadío se basa en sus potenciales efectos negativos sobre especies y hábitats que no ocupan los cultivos de regadío en sí mismos, sino que se sitúan, reproducen y alimentan en zonas húmedas naturales o seminaturales próximas cuya adecuación (nivel de inundación y calidad del agua) depende del uso del agua en los regadíos. De este modo, y a diferencia de lo que ocurre con el resto de los agrosistemas definidos en este estudio, los altos valores de riqueza de especies y hábitats asociados a los regadíos no indican un valor positivo en el contexto del cumplimiento de las Directivas analizadas, sino un potencial valor negativo de cara a su incumplimiento, que es relevante para el análisis global de la condicionalidad de la agricultura y ganadería españolas con las Directivas de Aves y de Hábitats. La única excepción la constituyen los arrozales, que son usados por un número elevado de especies (123-124) en sustitución de zonas húmedas naturales.

Comparando estos valores con las extensiones de los distintos tipos de sistemas representados en la Figura 2, se pone de manifiesto el alto valor de los sistemas de pastoreo tanto por su extensión superficial como por la riqueza de especies y hábitats que albergan. Los cultivos herbáceos de secano son importantes por su gran extensión y

sus riquezas medias de especies muy amenazadas. Los cultivos leñosos presentan una menor importancia tanto en extensión como en riqueza de especies y hábitats, si exceptuamos los olivares meridionales, que combinan una extensión moderada y un número de especies y hábitats también moderado. Finalmente, los sistemas de regadío, tanto herbáceos como leñosos, presentan en la actualidad una extensión relativamente reducida.

**Figura 4.** Número de especies y hábitats incluidos en las listas de las Directivas Aves y Hábitats asociadas a cada uno de los sistemas agrarios definidos para España. Los datos en que se basa la figura se incluyen en el Anexo 5.



## 2.4. Efectos de las agrícolas y ganaderas sobre la conservación de las especies y hábitats de las Directivas

### *2.4.1. Introducción: uso de modelos organismos-hábitat*

La metodología básica de deducción se ha basado en el uso de modelos organismos-hábitat (Morrison et al. 1998). Estos modelos relacionan las características de los hábitats con su grado de adecuación para las diferentes especies de organismos, de manera que puede deducirse cómo unos determinados usos del suelo pueden afectar a cada especie analizando cómo estos usos afectan a los rasgos del hábitat requeridos por dichos organismos (Díaz et al. 2001). Para los hábitats de la Directiva de Hábitats se ha procedido de modo similar, deduciendo usos dentro y en torno a estos hábitats compatibles e incompatibles con su conservación a partir de la información disponible sobre la sensibilidad de cada hábitat a la roturación, pastoreo, fuego, nivel freático o presencia de contaminantes en el aire, suelo y agua.

Idealmente, un modelo organismo-hábitat es un modelo matemático que relaciona cuantitativamente la probabilidad de presencia o la abundancia de especies concretas con variables relevantes de su hábitat, de modo que el cambio en los valores de estas variables se traduce en un cambio en la probabilidad de presencia o en la abundancia de la especie en cuestión (véase Osborne 2005 para una revisión reciente). A partir de estos modelos pueden por tanto definirse valores umbral de las variables relevantes asociadas a valores predeterminados de probabilidad de presencia (por ejemplo, más del 50%) o de abundancia (por ejemplo, más de cero individuos por unidad de superficie o tamaño medio de campo de cultivo). Desafortunadamente, sólo existen modelos de estas características para unas pocas especies en España (Osborne 2005), y la mayor parte de ellos están desarrollados a escala de paisaje, esto es, analizan el modo en que los usos del paisaje influyen en la presencia de especies a escalas amplias (típicamente, cuadrículas UTM de 10 km x 10 km). No son por tanto útiles directamente para estimar de modo cuantitativo cómo los cambios introducidos por prácticas concretas aplicadas a campos de cultivo influyen en la probabilidad de que sean ocupados por especies concretas.

Un modo de aplicar la metodología de los modelos organismos-hábitat cuando no existe información cuantitativa sobre el modo en que prácticas concretas afectan a la presencia o abundancia de especies concretas es el uso de índices de adecuación del hábitat (Morrison et al. 1998). Estos índices señalan si el cambio en una característica del hábitat tiene efectos positivos, negativos o neutros sobre especies concretas sin tratar de cuantificarlos con precisión. Usando esta metodología se puede estimar si un conjunto de cambios en el hábitat, producidos por un conjunto de prácticas agrícolas o ganaderas, tendrán un efecto positivo o negativo sobre especies concretas. Estimando el porcentaje de especies de las que ocupan un sistema agrario concreto que son favorecidas por el conjunto de prácticas, o perjudicadas por las prácticas opuestas, se puede obtener una estima de la efectividad potencial (o del impacto potencial) de estas prácticas sobre la conservación de ese conjunto de especies (Díaz et al. 2001). De modo similar, puede estimarse el porcentaje de hábitats asociados a cada sistema agrario que serían favorecidos o perjudicados por prácticas agrícolas y ganaderas como indicador de la efectividad potencial de estas prácticas.

#### *2.4.2. Metodología*

Las características de la información disponible sobre los efectos de las prácticas agrícolas y ganaderas sobre especies y hábitats es en general escasa y esencialmente cualitativa (véase el apartado 2.2.2), con lo que el objetivo directo de analizar el modo en que cada una de las prácticas típicas de cada sistema de cultivo (por ejemplo, fechas o métodos de siembra, irrigación, cosecha o poda, tipos concretos de plaguicidas o fertilizantes aplicados, cargas ganaderas, etc.) es o no compatible con cada una de las especies y hábitats recogidos en los Anexos de las Directivas analizadas es una tarea imposible de realizar (véase también Díaz et al. 1997a para el caso de los sistemas de cultivo a escala de toda Europa). Además, para que este tipo de análisis sea completo deberían analizarse también prácticas actualmente en desuso (por ejemplo, uso de plaguicidas actualmente prohibidos por su efecto en la salud humana o rotaciones de cultivos de ciclo largo) y posibles prácticas que pudiesen desarrollarse en un futuro más o menos inmediato (por ejemplo, uso de nuevas técnicas, maquinarias, plaguicidas o fertilizantes). Para el primer caso no hay información disponible en muchos casos, pues

los estudios que tratan de analizar el modo en que la agricultura y la ganadería afectan a la distribución de especies y hábitats son en general muy recientes en España (véase Suárez 2004 para el caso de las aves, que es con mucho el grupo mejor estudiado). Para el segundo caso, se requeriría un conocimiento sólido sobre los procesos biológicos que subyacen a las asociaciones observadas entre prácticas agropecuarias y distribución de especies y hábitats como único modo fiable de predecir los efectos de prácticas que aún no existen, lo cual ocurre sólo en contadas ocasiones (véase, por ejemplo, Tellería et al. 1994, Osborne 2005).

Por estas razones, hemos optado por analizar la información disponible partiendo de propuestas existentes sobre procesos biológicos básicos que son modificados, de modo positivo o negativo, por las las prácticas agropecuarias para grupos amplios de especies, tales como las aves de los medios agrícolas europeos en general (Díaz et al. 1997a, Pain y Pienkowski 1997), las aves esteparias españolas (Llusía y Oñate 2005), los anfibios (Ortiz-Santaliestra et al. 2006), los pequeños carnívoros (Virgós 2001) o las especies de animales ligadas a bosques mediterráneos y dehesas (Díaz et al. 1997b, González y San Miguel 2005). Estos procesos se traducen en conjuntos de prácticas de carácter general, que pueden aplicarse a cualquier sistema agropecuario concretando en cada caso a qué aspecto se refiere la práctica. Por ejemplo, la prohibición de eliminar lindes afecta al proceso básico de requerimiento de pequeñas extensiones no cultivadas que sirven como refugio, temporal o permanente, a poblaciones y comunidades de plantas y animales que de otro modo no podrían sobrevivir en los campos de cultivo adyacentes. La palabra 'linde' se referiría por tanto a las lindes propiamente dichas entre campos de cultivo en el caso de las tierras labradas, a las lindes asociadas a canales de riego en el caso de regadíos y arrozales, y a las riberas de arroyos naturales en cultivos leñosos o sistemas ganaderos extensivos. La prohibición de realizar labores agrícolas en la época de reproducción de las especies se concreta en fechas diferentes según la latitud y la altitud, dependientes de los cambios geográficos en la coincidencia de la fenología de la reproducción y de las labores agropecuarias según especies y tipos de cultivo. A continuación se analizó el modo en que cada una de estas prácticas de carácter general, y su proceso biológico asociado, afectarían a cada una de especies y hábitats asociadas con cada sistema agrario, cuantificándose la compatibilidad potencial de cada una con las Directivas de Aves y de Hábitats como el número y el porcentaje de

especies y hábitats potencialmente perjudicado por cada práctica y el conjunto de todas ellas.

El análisis de los efectos de las prácticas analizadas se ha realizado generalmente 'en positivo', es decir, analizando los números y porcentajes de especies y hábitats que se verían favorecidos por las prácticas en cuestión, dado que este es el tipo de información que se encuentra mayoritariamente en la bibliografía. Sin embargo, y dado que los requisitos legales de gestión se deben formular en términos de prácticas prohibidas por ser incompatibles con los objetivos de las Directivas, la redacción de las prácticas concretas se ha realizado 'en negativo', esto es, señalando las prácticas que perjudican a un porcentaje significativo de especies y hábitats (por ejemplo, aplicación de plaguicidas tóxicos y persistentes o sobrepastoreo) y deduciendo el opuesto de prácticas esenciales para su conservación (por ejemplo, mantenimiento de linderos, que se traduce como prohibición de su roturación).

Casi todos los tipos de hábitats y de las especies de plantas protegidos por la Directiva de Hábitats no forman parte propiamente de los sistemas agrícolas, sino que se encuentran presentes en el entorno de estos sistemas o inmersas en ellos. Lo mismo ocurre con las especies de animales que dependen de las zonas húmedas afectadas por los cultivos de regadío para sobrevivir en estos sistemas, pudiendo o no ocupar además los campos de cultivo propiamente dichos en función de su movilidad (véase apartado 2.3.2). En todos estos casos se han considerado los efectos indirectos de las prácticas aplicadas en los campos de cultivo sobre el territorio adyacente (zonas no roturadas o pastadas, acuíferos, etc.) en lugar de sus efectos directos sobre el terreno, de manera equivalente al modo en que se trata la contaminación difusa en las Directivas de Aguas (Directiva 2000/60/CE) y de Nitratos (Directiva 91/676/CEE). Dado el objetivo de este estudio, no se han considerado los posibles efectos de los cambios de agrosistema (por ejemplo, la transformación de secano a regadío o la roturación o estabulación en sistemas de ganadería extensiva), pues la prevención de los efectos de estos cambios sobre especies y hábitats está contemplada por las Evaluaciones de Impacto Ambiental y las Evaluaciones Ambientales Estratégicas.

Para el caso de los hábitats, la Directiva no obliga a la conservación de todas sus representaciones, sino sólo la de aquellas incluidas en LICs-ZECs. No hay para ellos un artículo equivalente a los Artículos 12 y 13 de la Directiva de Hábitats, que obligan a los

estados miembros a proteger en su integridad las especies (animales) del Anexo IV. El Artículo 10 anima a los estados miembros a mejorar la coherencia de la Red Natura 2000 conservando hábitats y enclaves que sean importantes para la conectividad de la Red, se entiende que fuera de ella, pero nada más. Por lo tanto, un propietario que tenga en su finca o en sus campos una población de una especie del Anexo IV y una representación de un tipo de hábitat del Anexo I está obligado por la Directiva a conservar la especie, pero no la representación del tipo de hábitat. Por esta razón, especies y hábitats se han tratado por separado en el análisis y exposición de los resultados.

### 2.4.3. Resultados

La Tabla 4 recoge las 11 prácticas agrícolas y ganaderas generales consideradas como esenciales para la compatibilidad de la agricultura y ganadería con los objetivos de las Directivas Aves y Hábitats. Las prácticas identificadas deberían clasificarse como requisitos legales de gestión (o como buenas prácticas, si se redactan ‘en positivo’) según el Reglamento (CE) 1782/2003 y no como prácticas susceptibles de ser tenidas en cuenta como restricciones en Red Natura por dos razones principales: a) el elevado porcentaje de especies y hábitats incluidos en las listas de las Directivas que se verían perjudicadas si no se aplican estas medidas y b) el hecho de que restringirlas a los espacios incluidos en la Red Natura 2000 no garantizaría el cumplimiento de la Directiva Aves, al menos en España, pues es un hecho demostrado que esta Red no incluye todos los espacios que debería según los criterios de la Directiva. De hecho, el pasado jueves 23 de junio de 2006 se inició el juicio contra el Reino de España en el Tribunal de Justicia de Luxemburgo por falta de designación de Zonas de Especial Protección contra las Aves ([www.seo.org](http://www.seo.org)).

Para cada una de las prácticas se detalla el número y porcentaje de especies y hábitats a los que beneficiará potencialmente. De este modo, no realizarlas o realizar la práctica opuesta implicaría perjudicar al mismo número y porcentaje de especies y hábitats, lo cual sería una estima de su grado de compatibilidad con las Directivas analizadas en el estado actual de conocimiento sobre los efectos de estas prácticas sobre especies y hábitats. Se indican también los artículos de las Directivas de Aves y de Hábitats a los que afectaría cada práctica.

Los valores, presentados gráficamente, son un resumen de la información detallada en el Anexo 6, que a su vez se basa en la recopilación de los requerimientos de especies y hábitats detallada en el Anexo 4. Tras describir de modo general cada una de las prácticas identificadas y el modo en que pueden perjudicar a las especies y hábitats de las Directivas, se trata de concretarlas lo más posible para los diferentes sistemas y subsistemas agrarios a los que debería aplicarse. El grado de concreción en términos de prácticas concretas es variable y depende del nivel de conocimiento actual sobre las relaciones causa-efecto entre prácticas y distribución y abundancia de las especies. De hecho, en algunos casos, como por ejemplo los niveles máximos y mínimos de pastoreo o el uso máximo permisible de agua, se requeriría investigación básica y aplicada adicionales para concretarlos en cada sistema. Estas necesidades de investigación se indican brevemente en cada caso.

Para cada práctica identificada se revisan otros mecanismos legales que podrían estar contribuyendo, o contribuir potencialmente si se aplicasen de modo sistemático, a alcanzar el objetivo de condicionalidad de la agricultura y la ganadería con las Directivas de Aves y de Hábitats. En particular, en todos los casos se indica su correspondencia con las prácticas incluidas el Anexo III del Reglamento (CE) 1782/2003. En los casos en que el proceso subyacente a las prácticas analizadas es contemplado por otras Directivas, como la de Aguas o Nitratos, también se señala. Finalmente, se ha tratado de delimitar, en la medida en que es posible en el estado actual de conocimientos, la diferencia entre los Requisitos Legales de Gestión deducidos de la información recopilada y el posible desarrollo de Medidas Agroambientales dirigidas no ya a evitar que las prácticas identificadas perjudiquen a las especies y hábitats protegidos por las Directivas, sino a favorecer su presencia y aumentar su abundancia en los sistemas agrarios identificados. El desarrollo más detallado de estas Medidas está fuera de los objetivos de este informe.

**Tabla 4.** Prácticas agrícolas y ganaderas propuestas como condicionalidad con las Directivas Aves y Hábitats. Estas prácticas se corresponden con las columnas del Anexo 6, en que se analiza su efecto positivo, negativo o neutro sobre las especies y hábitats asociados a cada uno de los sistemas agrarios españoles definidos en la Tabla 2.

---

1. Conservación de elementos singulares: prohibición de su alteración.
  2. Linderos: prohibición de roturar las fajas de vegetación espontánea entre campos de cultivo.
  3. Rastrojos: prohibición de eliminar los rastrojos tras la cosecha. 1: en barbechos (1-2 meses); 2: en rotación (1-5 años).
  4. Mantenimiento de pastizales permanentes: prohibición de roturar laderas, cañadas y dominio público hidráulico.
  5. Pastoreo: ajuste de cargas en pastos, linderos y rastrojos para evitar la expansión del matorral evitando el sobrepastoreo.
  6. Plaguicidas: prohibición del uso injustificado y preventivo de productos distintos de los clasificados como AAA y AAB. No aplicar con riego.
  7. Prohibición del uso de variedades tempranas y de labores agrícolas durante la época de reproducción.
  8. Prohibición de las quemas de rastrojos, linderos, orlas de vegetación lagunar, restos de poda, etc.
  9. Mantenimiento de zonas húmedas evitando la bajada de nivel de los acuíferos, ríos y embalses: prohibición de un uso excesivo del agua.
  10. Fertilizantes: prohibición de dosis excesivas que produzcan eutrofización. No aplicar con riego.
  11. Prohibición del drenaje total de los arrozales durante la época de reproducción.
-

### 2.4.3.1. Prácticas agrícolas y ganaderas propuestas como condicionalidad para el cumplimiento de las Directivas Aves y Hábitats

2.4.3.1.1. *Conservación de elementos singulares del paisaje*, tales como árboles aislados, sotos fluviales, bosquetes o lagunas según la especie y el sistema agrario considerado. Los hábitats de la Directiva se consideran como elementos singulares en sí mismos (Anexo 6), excepto cuando el propio agrosistema es un hábitat incluido en las listas de la Directiva Hábitats (dehesas y sabinares). Se han excluido los elementos que no pueden ser alterados por los usos agrarios, tales como los cortados rocosos, excepto en los casos que indican necesidad de proximidad geográfica a la costa. Los elementos singulares proporcionan a las diferentes especies recursos críticos para completar su ciclo vital (lugares de nidificación o refugio, fundamentalmente) o refugios permanentes que permiten la supervivencia de poblaciones o hábitats naturales en sistemas manejados (véanse referencias en el Anexo 4 y Benton et al. 2003, Tscharrntke et al. 2005 y Concepción et al. 2006). De este modo, la no conservación de estos elementos sería incompatible con la conservación de las especies y hábitats indicados, con lo que prohibir la alteración de estos elementos sería un requisito legal de gestión.

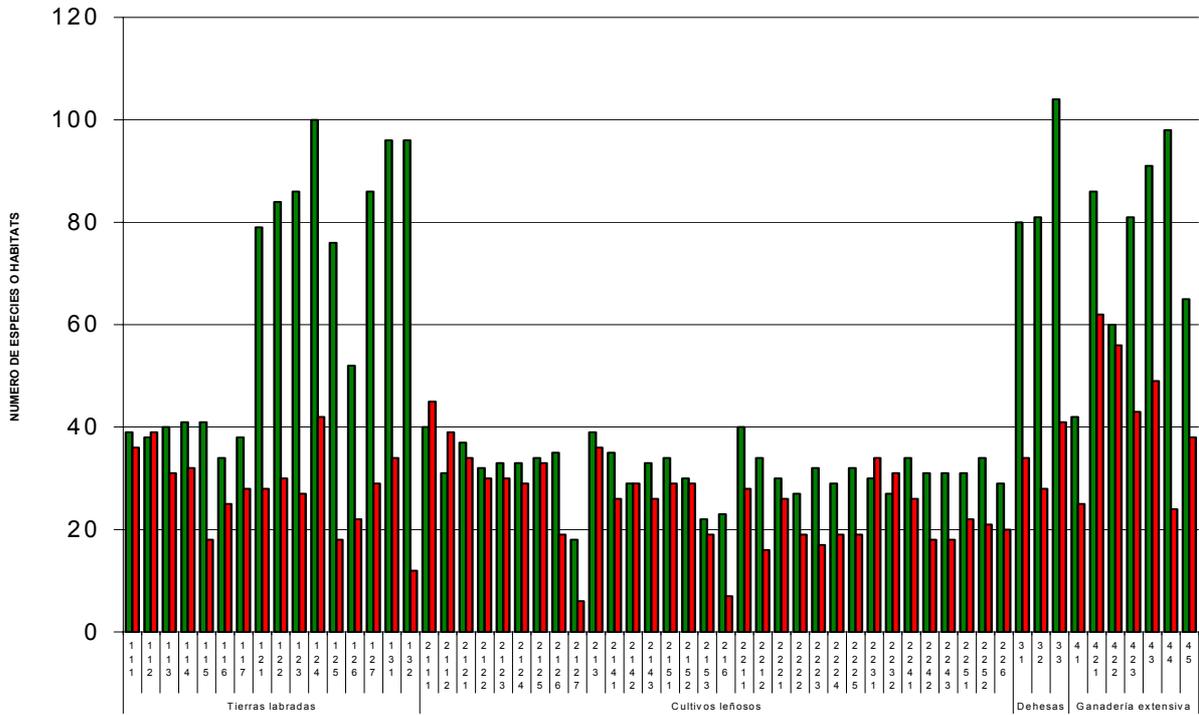
La práctica de prohibir la alteración de los elementos singulares del paisaje indicados en el Anexo 6 sería esencial para la conservación de la casi todos los hábitats y especies de plantas asociados a los diferentes sistemas agrarios (Tabla 5), dado que dichos hábitats y especies no forman parte propiamente de los sistemas agrícolas, sino que se encuentran presentes en el entorno de los sistemas agrícolas o inmersas en ellos. Las únicas excepciones se refieren a los cuatro casos en que el propio agrosistema es un hábitat incluido en las listas de la Directiva Hábitats, esto es, los tres tipos de dehesas y los sabinares. En cuanto a las especies, contribuiría a la conservación del 62% de las especies asociadas a cada agrosistema en promedio (rango: 47-78%; Tabla 5), esto es, de unas 50 especies por agrosistema (rango 18-104; Tabla 5). La alteración de los elementos singulares del paisaje sería potencialmente más dañina en los cultivos herbáceos de regadío, a través de la alteración de las zonas húmedas dependientes de estos sistemas (lagunas y sotos fluviales) que no están ubicadas en el interior de los cultivos propiamente dichos, seguidos por los sistemas agrosilvopastorales y de ganadería extensiva, a través de la alteración o eliminación de charcas, bosquetes y

árboles muertos (Figura 5). Otros elementos importantes para ciertas especies son las casas de labor, los setos, las grutas y los puentes (Apéndice 6).

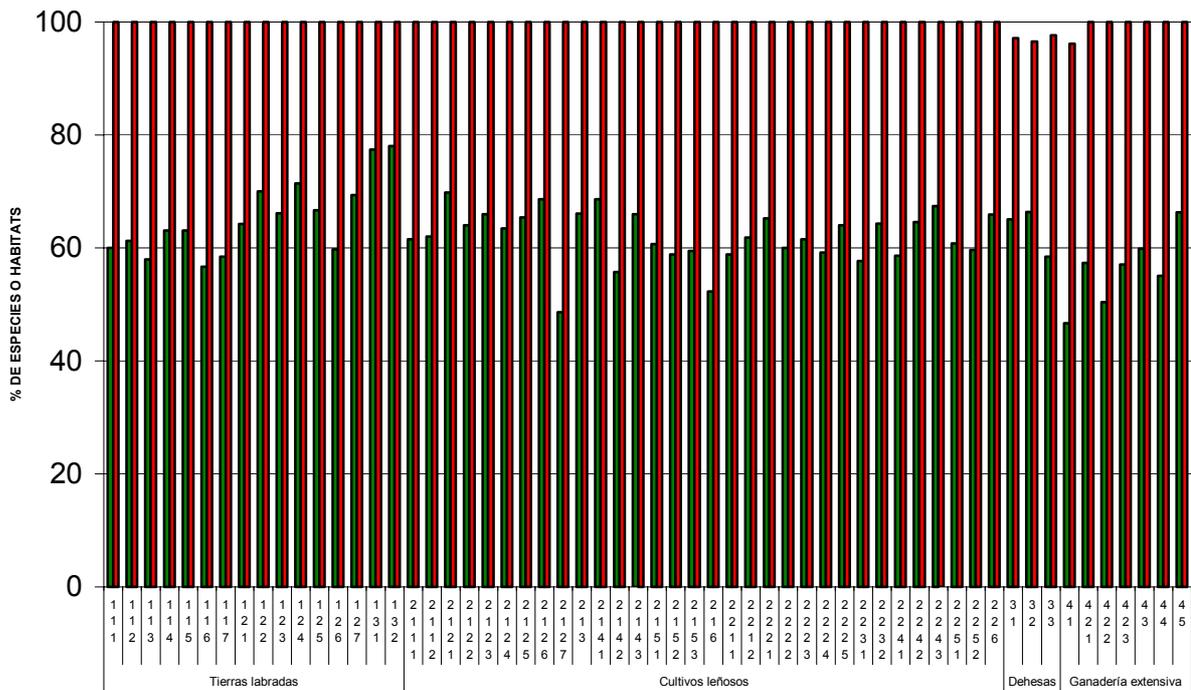
La medida propuesta se corresponde con los puntos 1 y 5 del Anexo III del Reglamento (CE) 1782/2003, referentes al cumplimiento de las Directivas de Aves y Hábitats. Más en concreto, se corresponde con los artículos 3.2b, 5b y 5d de la Directiva Aves, referidos al régimen general de protección del hábitat de las aves dentro y fuera de las zonas designadas de especial protección, y el 12d y 13.1a de la Directiva Hábitats, referidos al mismo régimen general para otros animales, plantas y hábitats. La medida se incluye además parcialmente, aunque dentro del apartado de buenas condiciones agrarias y medioambientales (redactada en positivo), en el artículo 4, apartados 5a y 5b1º del Real Decreto 2352/2004, referidos a las condiciones exigibles a los agricultores para evitar el deterioro de los hábitats naturales.

La implementación de esta medida requeriría el inventario de los elementos singulares incluidos y afectados por las explotaciones agrarias y la prohibición de su alteración significativa sin la autorización de la autoridad competente, como ya se indica en el Real Decreto 2352/2004. En el Anexo 6 se indican cuáles serían estos elementos para cada uno de los agrosistemas analizados. La creación, restauración o mejora de estos elementos singulares podría ser el objetivo del desarrollo de medidas agroambientales.

**Figura 5.** Número y porcentaje de especies (barras verdes) y hábitats (barras rojas) protegidos por las Directivas de Aves y de Hábitats que se verían potencialmente perjudicadas por la alteración de los elementos singulares del paisaje agropecuario. Datos extraídos del Anexo 6 y tabulados en el Anexo 7.



**AGROSISTEMAS**



**AGROSISTEMAS**

2.4.3.1.2. *Linderos*: fajas de vegetación espontánea entre campos de cultivo y a lo largo de canales de riego o sistemas naturales de drenaje (arroyos y ramblas), con una anchura mínima de 1 m. Se trata de elementos con la misma funcionalidad que los elementos singulares, proporcionando recursos críticos para completar el ciclo vital de numerosas especies ligadas a los diferentes agrosistemas (lugares de nidificación o refugio, fundamentalmente) o refugios permanentes que permiten la supervivencia de poblaciones o hábitats naturales en sistemas manejados (Benton et al. 2003, Tschardt et al. 2005 y Concepción et al. 2006). Son elementos relativamente sencillos de mantener y recuperar a corto plazo simplemente dejando de roturarlos o pastarlos. La roturación o sobrepastoreo de estos linderos sería incompatible con la conservación de las especies y hábitats indicados, con lo que prohibir estas prácticas sería un requisito legal de gestión. Para el caso de los hábitats y especies de plantas el incumplimiento de esta medida sería incompatible con la conservación de pastizales y matorrales (y sus plantas asociadas) susceptibles de desarrollarse adecuadamente en pequeñas superficies entre campos de cultivo o áreas marginales de los mismos. En los sistemas ganaderos extensivos, estas superficies marginales se refieren a riberas y humedales.

La roturación y/o sobrepastoreo de los linderos afectaría negativamente al 22% de las especies y al 60% de los hábitats asociados a los agrosistemas considerados en promedio (rangos: 6-40% y 8-82%; Tabla 5), o a 16 especies y hábitats en promedio por agrosistema (rangos: 5-29 y 2-28, respectivamente; Tabla 5). Los sistemas en que la roturación de linderos sería potencialmente más dañina serían la mayor parte de los cultivos herbáceos y leñosos, sobre todo de secano, que son ocupados por varias especies y hábitats naturales si y sólo si existen estos linderos no roturados. La práctica sería mucho menos dañina en los sistemas de ganadería extensiva y en algunos cultivos leñosos como los desarrollados en Canarias (Figura 6 y Anexo 6).

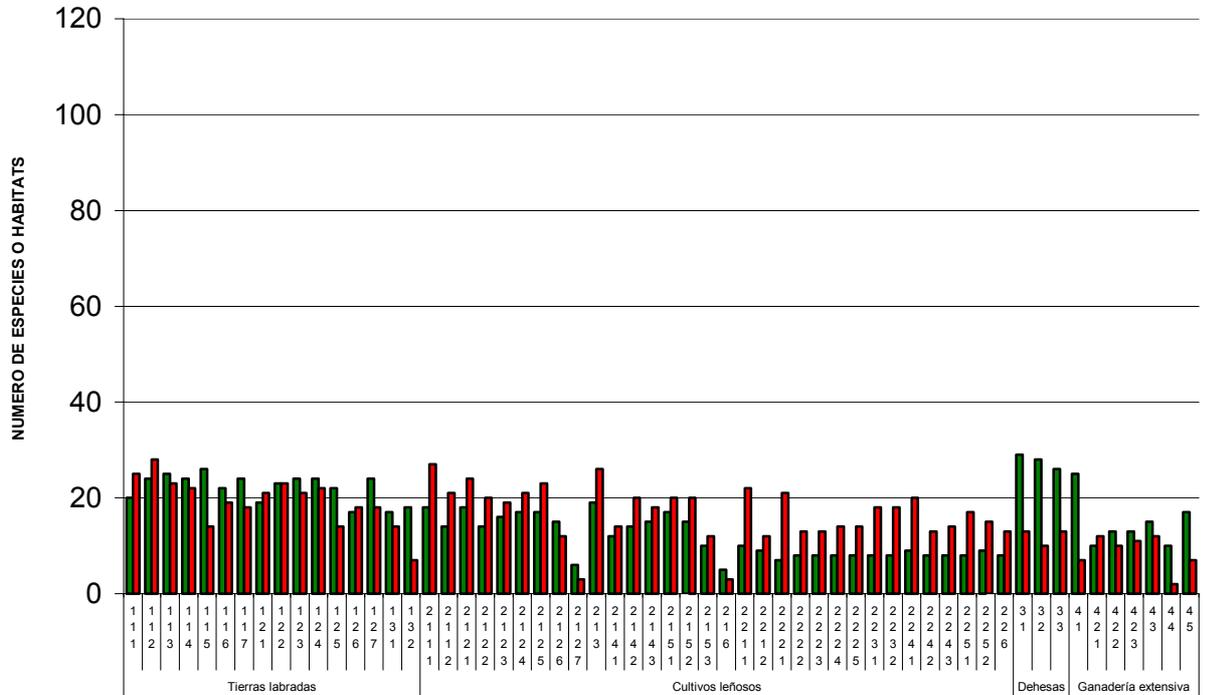
La medida propuesta se corresponde con los puntos 1 y 5 del Anexo III del Reglamento (CE) 1782/2003, referentes al cumplimiento de las Directivas de Aves y Hábitats. Más en concreto, se corresponde con los artículos 3.2b, 5b y 5d de la Directiva Aves, referidos al régimen general de protección del hábitat de las aves dentro y fuera de las zonas designadas de especial protección, y el 12d y 13.1a de la Directiva Hábitats, referidos al mismo régimen general para otros animales, plantas y hábitats. Se incluye además, aunque dentro del apartado de buenas condiciones agrarias y

medioambientales (redactada en positivo), en el artículo 4, apartado 5a del Real Decreto 2352/2004, referido a las condiciones exigibles a los agricultores para evitar el deterioro de los hábitats naturales. Este artículo prohíbe la alteración significativa de los linderos sin la autorización expresa de al autoridad competente.

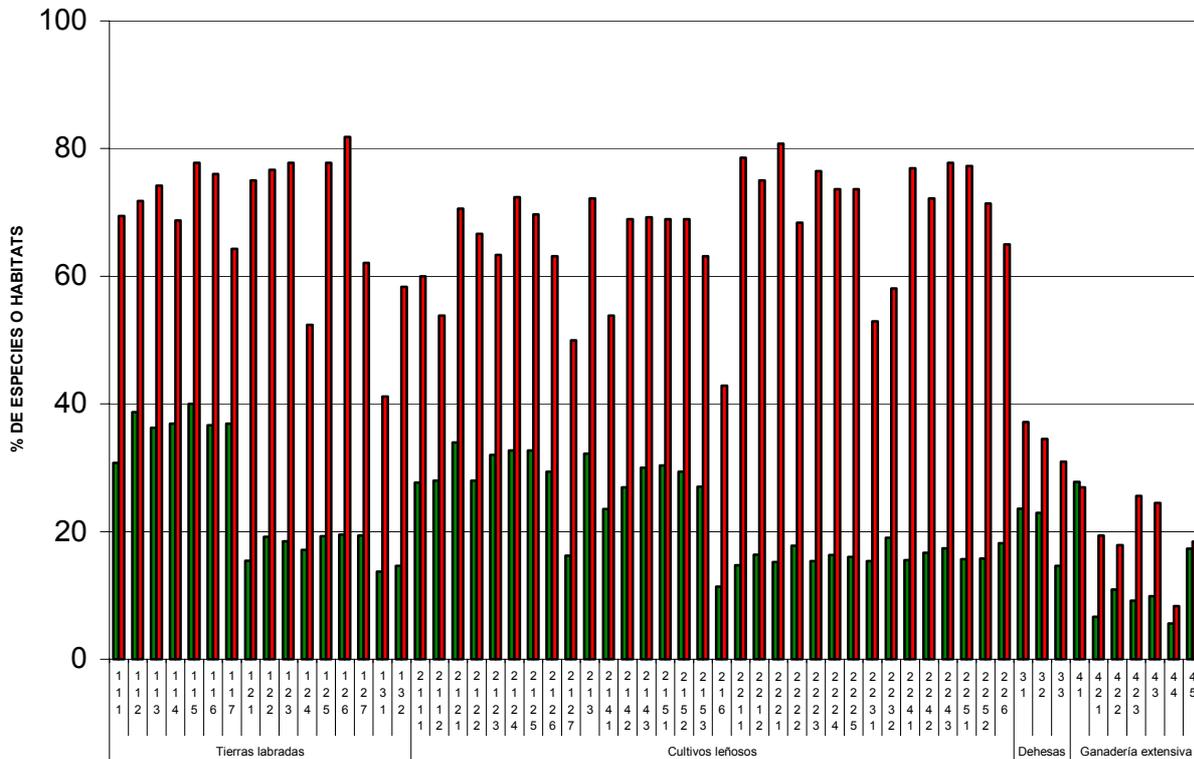
La implementación de esta medida requeriría simplemente comprobar, en muestras aleatorias de campos de cultivo, que se dejan sin roturar los linderos correspondientes a los límites de las parcelas de cultivo señaladas en el Catastro y publicadas en SigPac ([www.mapa.es/es/sig/pags/sigpac/intro.htm](http://www.mapa.es/es/sig/pags/sigpac/intro.htm)). Esta medida no se aplicaría en los linderos correspondientes a parcelas contiguas que pertenezcan al mismo propietario, a no ser que entre ambas parcelas se encuentren caminos públicos o elementos singulares del paisaje como setos, bosquetes, arroyos o taludes.

Una posible medidas agroambiental podría ser el desarrollo de prácticas dirigidas a ampliar la anchura, complejidad y funcionalidad de estos linderos. Existen de hecho estudios específicos en este sentido, la mayor parte de ellos desarrollados en Inglaterra, donde esta medida agroambiental está extraordinariamente extendida (Hinsley y Bellamy 2000, Marshall et al. 2006). De hecho, la práctica obligatoria de dejar franjas de tierra sin cultivar que ocupen un 3% de las parcelas ya está incluida en varias medidas agroambientales aplicadas en España (Llusía y Oñate 2005).

**Figura 6.** Número y porcentaje de especies (barras verdes) y hábitats (barras rojas) protegidos por las Directivas de Aves y de Hábitats que se verían potencialmente perjudicadas por la roturación de linderos entre campos de cultivo y a lo largo de acequias y canales de riego. Datos extraídos del Anexo 6 y tabulados en el Anexo 7.



**AGROSISTEMAS**



**AGROSISTEMAS**

2.4.3.1.3. *Rastrojos*: mantenimiento de los restos de la cosecha (y restos de podas) sobre el terreno, prohibiendo recogerlos o roturar la tierra. Pueden ser de corta duración (1: en barbechos, con una duración de 1-2 meses), dirigidos a asegurar que las especies completen su ciclo vital, o de larga duración (2: en rotación, con una duración de 1-5 años), dirigidos, en el caso de las tierras labradas, dehesas y sistemas ganaderos con parcelas roturadas de modo marginal, a la creación de pastizales semipermanentes que actúen como refugio y fuente de alimento. Esta medida se aplica a muy pocas especies de plantas y hábitats ya que la mayor parte de ellos no forma parte propiamente de los sistemas agrícolas, sino que se encuentran presentes en su entorno.

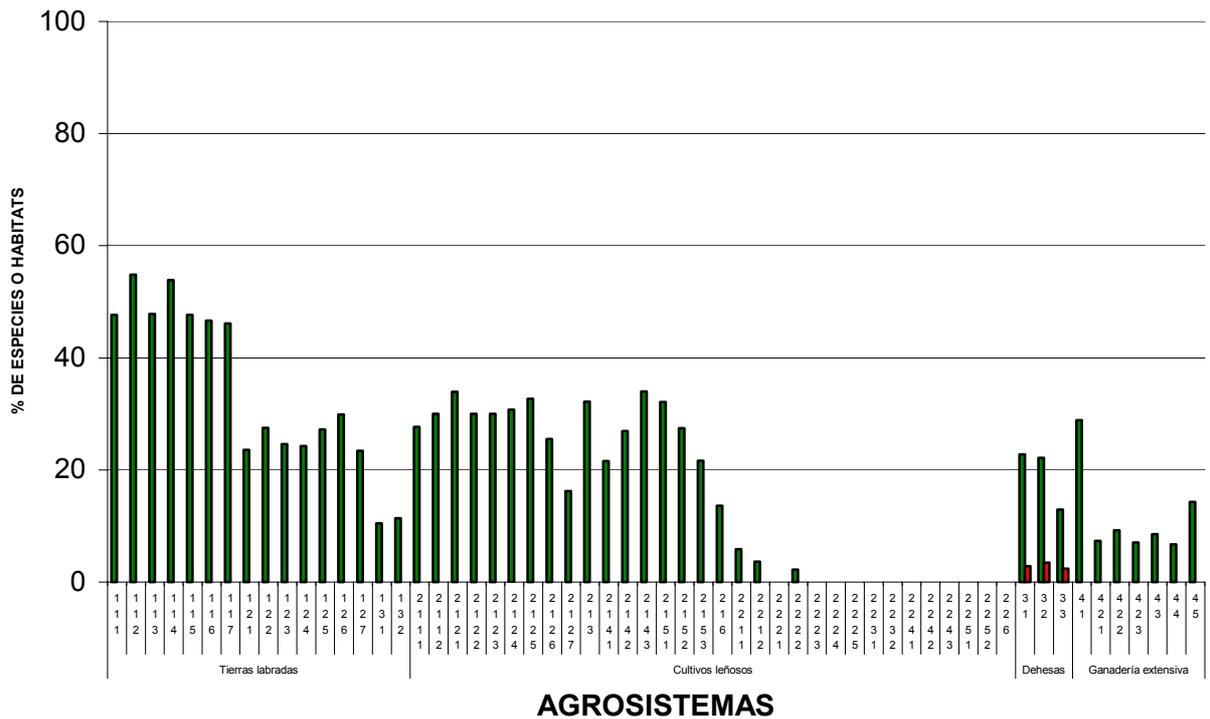
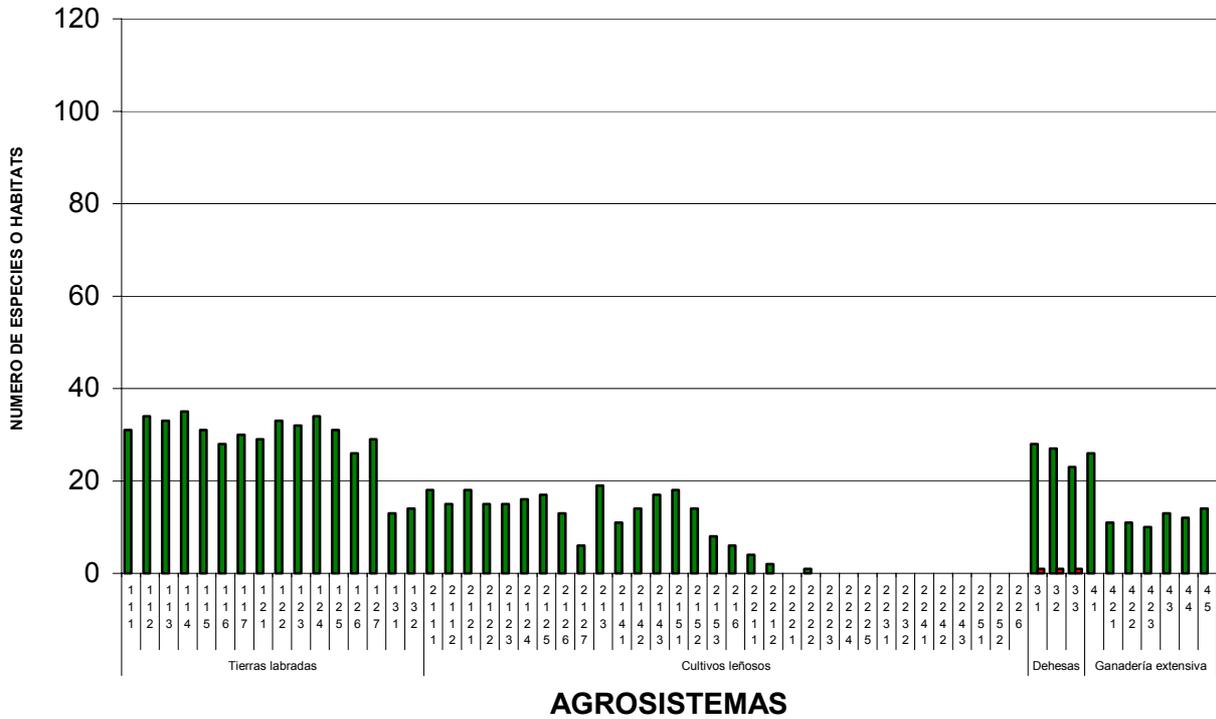
La eliminación de los rastrojos por recogida de restos de la cosecha o por roturación sería incompatible con la conservación del 20% de las especies y el 0,1% de los hábitats asociados a los agrosistemas considerados en promedio (rangos: 0-55% y 0-3%; Tabla 5), o a 15 especies y 0,1 hábitats en promedio por agrosistema (rangos: 0-35 y 0-1, respectivamente; Tabla 5). Los sistemas en que la eliminación de rastrojos sería potencialmente más dañina serían los cultivos herbáceos de secano y, en menor medida, los herbáceos de regadío, los leñosos de secano y las dehesas. Los efectos negativos de esta práctica serían muy bajos o nulos en los cultivos leñosos de regadío y en los sistemas de ganadería extensiva (Figura 7). Los efectos positivos se centrarían sobre las especies de animales y plantas protegidos por las Directivas, con muy bajos efectos sobre los hábitats naturales (Figura 7 y Anexo 6).

La medida propuesta se corresponde con los puntos 1 y 5 del Anexo III del Reglamento (CE) 1782/2003, referentes al cumplimiento de las Directivas de Aves y Hábitats. Más en concreto, se corresponde con los artículos 3.2b, 5b y 5d de la Directiva Aves, referidos al régimen general de protección del hábitat de las aves dentro y fuera de las zonas designadas de especial protección, y el 12d y 13.1a de la Directiva Hábitats, referidos al mismo régimen general para otros animales, plantas y hábitats. La medida se incluye parcialmente, aunque dentro del apartado de buenas condiciones agrarias y medioambientales (redactada en positivo), en el artículo 4, apartado 1b del Real Decreto 2352/2004, referido a las condiciones exigibles a los agricultores para evitar la erosión. Este apartado prohíbe, con carácter general, la roturación de los campos tras la cosecha antes del 1 de septiembre, aunque establece un amplio margen de excepcionalidad.

La implementación de esta medida requeriría simplemente la inspección de muestras aleatorias de campos uno o dos meses después de la fecha declarada de cosecha.

Todas las especies perjudicadas por la eliminación de los rastrojos de larga duración se ven perjudicadas también por la de los de corta duración, mientras que sólo una proporción relativamente baja de especies requieren ambos tipos de rastrojos. Por esta razón se propone como requisito legal de gestión la prohibición de eliminar los rastrojos 1-2 meses tras la cosecha, pudiendo ser el mantenimiento de rastrojos a largo plazo (1-5 años) el objetivo de medidas agroambientales específicas. El abandono a más largo plazo (20 años) se encuadraría dentro del programa de retirada de tierras de cultivo, cuya efectividad está siendo fuertemente cuestionada en la actualidad (Van Buskirk y Willi 2004, Kleijn y Báldi 2005).

**Figura 7.** Número y porcentaje de especies (barras verdes) y hábitats (barras rojas) protegidos por las Directivas de Aves y de Hábitats que se verían potencialmente perjudicadas por la eliminación de los rastrojos inmediatamente después de la cosecha. Datos extraídos del Anexo 6 y tabulados en el Anexo 7.



2.4.3.1.4. *Mantenimiento de pastizales permanentes*, haciendo efectiva la prohibición ya establecida en otras leyes y reglamentos de roturar laderas con pendientes fuertes para evitar la erosión. La medida se complementaría haciendo efectiva la prohibición de roturar terrenos públicos (vías pecuarias y dominio público hidráulico). La red de pastizales así creada serviría como refugio y corredor de dispersión para especies y hábitats intolerantes a la roturación pero que requieren medios abiertos, complementando las redes de linderos entre cultivos, canales y riberas de arroyos que se derivaría de la aplicación de la medida 2.4.3.1.2. Esta red de refugios y corredores sería esencial para la conservación efectiva de esas especies y hábitats en paisajes cultivados y/o pastados. Para el caso de los hábitats y especies de plantas el incumplimiento de esta medida sería incompatible con la conservación de pastizales y matorrales (y sus plantas asociadas) susceptibles de desarrollarse adecuadamente en pequeñas superficies entre campos de cultivo o áreas marginales de los mismos. En los sistemas ganaderos extensivos, estas superficies marginales se refieren a riberas y humedales.

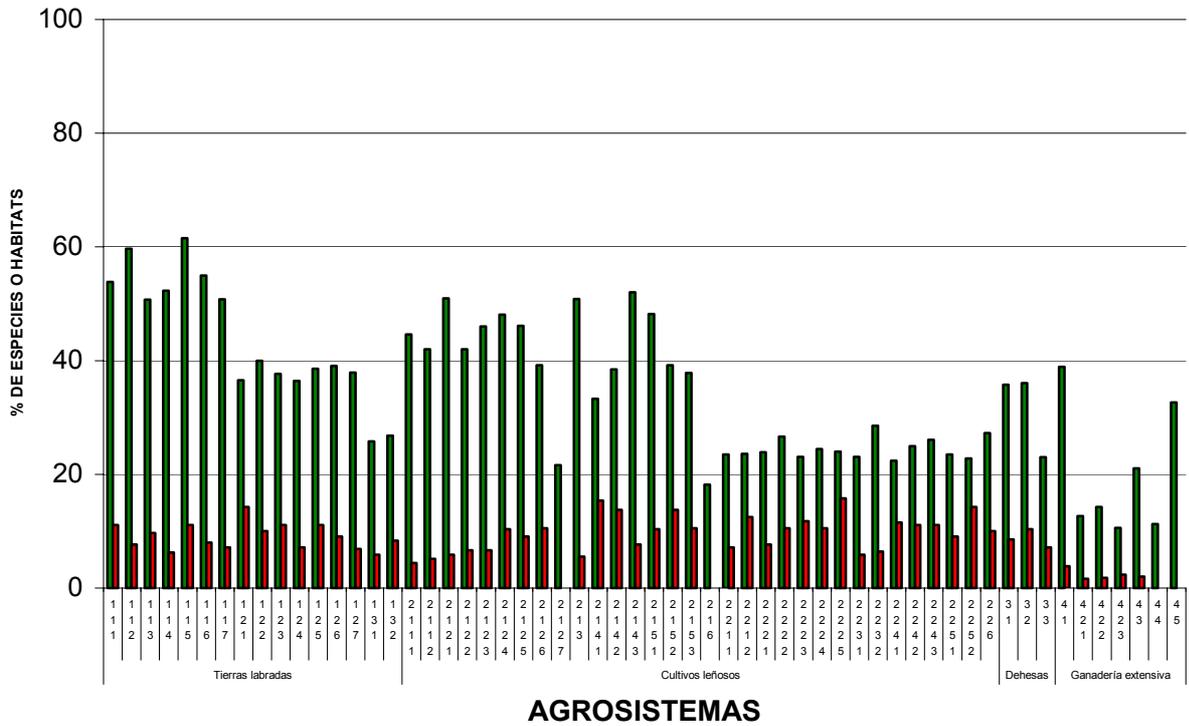
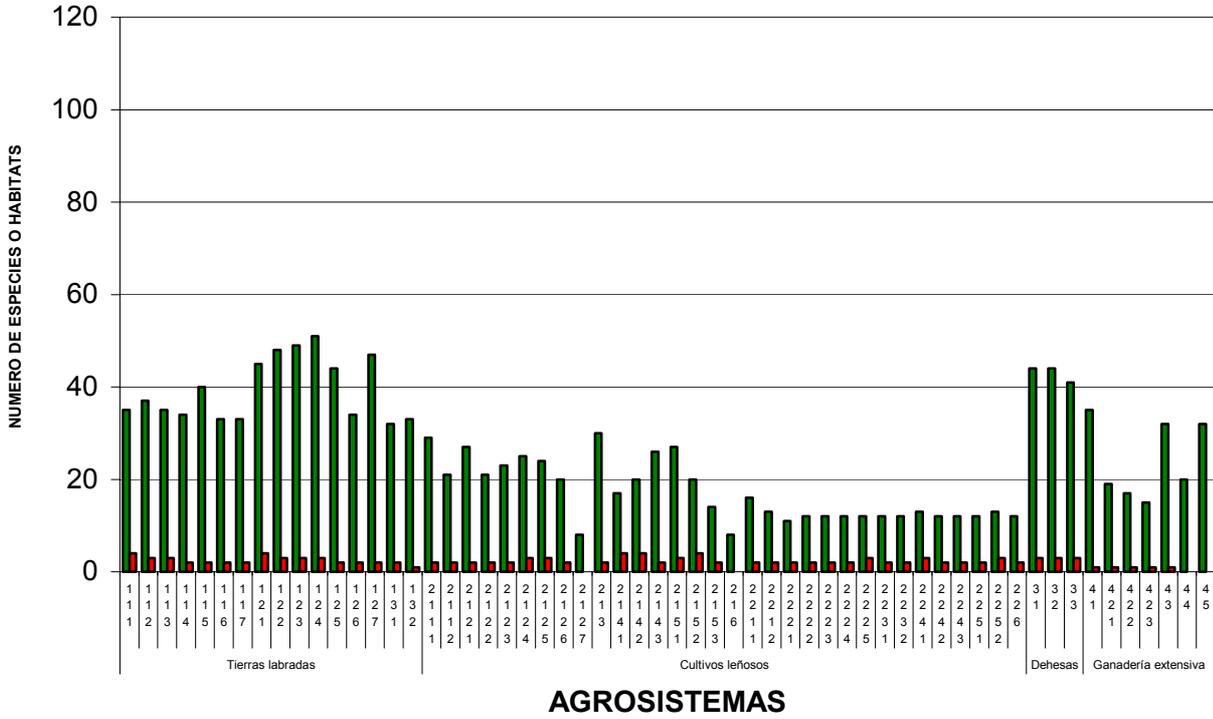
La roturación de laderas (y terrenos públicos) sería incompatible con la conservación del 35% de las especies y el 8% de los hábitats asociados a los agrosistemas considerados en promedio (rangos: 11-62% y 0-16%; Tabla 5), o a 25 especies y 2 hábitats en promedio por agrosistema (rangos: 8-51 y 0-4, respectivamente; Tabla 5). Los sistemas en que esta práctica sería potencialmente más dañina serían los cultivos herbáceos de secano y regadío y las dehesas, seguidos por los sistemas de ganadería extensiva y los cultivos leñosos de regadío (Figura 8). Los efectos negativos se centrarían sobre las especies de animales y plantas protegidos por las Directivas, con efectos menores sobre los hábitats naturales (Figura 8 y Anexo 6).

La medida propuesta se corresponde con los puntos 1 y 5 del Anexo III del Reglamento (CE) 1782/2003, referentes al cumplimiento de las Directivas de Aves y Hábitats. Más en concreto, se corresponde con los artículos 3.2b, 5b y 5d de la Directiva Aves, referidos al régimen general de protección del hábitat de las aves dentro y fuera de las zonas designadas de especial protección, y el 12d y 13.1a de la Directiva Hábitats, referidos al mismo régimen general para otros animales, plantas y hábitats. Medidas similares se recogen, como buenas condiciones agrarias y medioambientales (redactadas en positivo), en los artículos 4 y 5 del Real Decreto 2352/2004. El artículo 4.1a prohíbe en términos generales la roturación del suelo si la pendiente es mayor del

15% para evitar la erosión. El 4.4.1 prohíbe quemar o roturar pastos permanentes salvo permiso expreso de la administración competente y siempre con el objetivo de evitar su matorralización. El artículo 5 establece la obligación de evitar una reducción significativa de la superficie de pastos permanentes a escala nacional en cumplimiento de los Reglamentos (CE) 1782/2003 y 796/2004. Finalmente, la ley española prohíbe en términos generales la alteración por roturación o edificación de los terrenos públicos (vías pecuarias y dominio público hidráulico).

La implementación de esta medida exige el deslinde previo de las vías pecuarias, dominio público hidráulico y terrenos con pendientes superiores al 15%, prohibiéndose su roturación excepto para casos autorizados expresamente (artículo 4.1.a.2º del Real Decreto 2352/2004). El mantenimiento del pastizal evitando su matorralización puede realizarse mediante pastoreo o quemas controladas, como se desarrolla más adelante; aplicando buenas prácticas agrarias consistentes en roturaciones ligeras (artículo 4.4 del Real Decreto 2352/2004); o desarrollando medidas agroambientales específicas consistentes en abandonos programados seguidos por la aplicación de técnicas de eliminación del matorral (abandonos rotacionales; Ramírez y Díaz 2006).

**Figura 8.** Número y porcentaje de especies (barras verdes) y hábitats (barras rojas) protegidos por las Directivas de Aves y de Hábitats que se verían potencialmente perjudicadas por la roturación de laderas, cañadas y dominio público hidráulico. Datos extraídos del Anexo 6 y tabulados en el Anexo 7.



2.4.3.1.5. *Pastoreo*. Se deben ajustar las cargas ganaderas en pastos permanentes, linderos, rastrojos y terrenos públicos con un objetivo doble: evitar la expansión del matorral (M en el Anexo 6) y evitar el sobrepastoreo (R en el Anexo 6) por sus efectos negativos tanto directos (pisoteo de nidos y refugios) como indirectos (reducción de la disponibilidad de alimento). El mantenimiento de la ganadería extensiva se ha señalado también como esencial para la conservación de unas pocas especies de grandes carnívoros y carroñeros muy amenazados (buitres, lobo, oso pardo), que por tanto se han considerado como favorecidos por ella (M en el Anexo 6). Para los hábitats y especies de plantas se han considerado tres categorías de afección por el pastoreo. En primer lugar se han identificado los hábitats sensibles a la presión ganadera, incluso moderada, entre los que se incluyen por ejemplo la mayoría de los bosques y ciertos humedales sensibles a la alteración de las propiedades superficiales del suelo o a la eutrofización inducidas por el ganado (R en el Anexo 6). En segundo lugar, se han identificado los hábitats dependientes del pastoreo, entre los que se cuentan obviamente los distintos tipos de pastizales y prados, con la aclaración de que los requerimientos de cargas ganaderas son particulares de cada tipo y que el mero mantenimiento de la ganadería, sin el manejo adecuado, no es garantía de su conservación en estado favorable (M en el Anexo 6). Por último, se ha establecido una categoría intermedia para aquellos tipos de hábitat cuyo mantenimiento necesita o al menos se ve favorecido por cierta presión ganadera, pero que son sensibles frente a sobrecargas incluso moderadas (R/M en el Anexo 6), así como a aquellos tipos de hábitat cuya definición demasiado amplia en la Directiva hace que contengan elementos o subtipos con distintos requerimientos respecto a las cargas ganaderas y su manejo. También se han incluido en esta categoría intermedia las especies de plantas herbáceas o leñosas de pequeño porte y comportamiento relativamente heliófilo, que requieren cierto grado de perturbación o depredación para reducir la presión de especies de mayor porte y más competitivas. En términos de requisito legal de gestión, esta medida consistiría en la prohibición de mantener tanto cargas ganaderas excesivas que produzcan sobrepastoreo como cargas insuficientes para evitar la matorralización.

La gestión adecuada del pastoreo es esencial para la conservación del 44% de las especies y el 82% de los hábitats asociados a los agrosistemas considerados en promedio (rangos: 32-60% y 67-100%; Tabla 5), o a 35 especies y 24 hábitats en

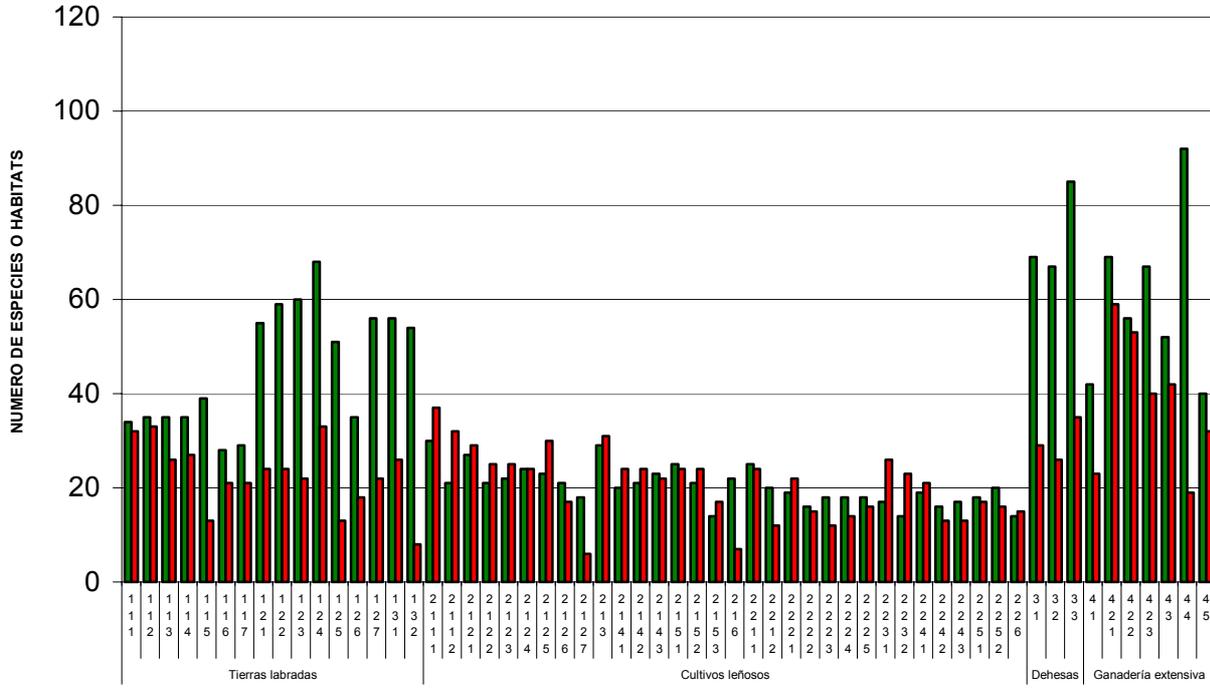
promedio por agrosistema (rangos: 14-92 y 6-59, respectivamente; Tabla 5). Los sistemas en que esta práctica sería potencialmente más efectiva serían las dehesas y sistemas de ganadería extensiva, seguidos por los cultivos herbáceos de regadío. Los sistemas en que la medida sería relativamente menos efectiva serían los cultivos leñosos (Figura 9). Los efectos positivos se centrarían tanto sobre las especies de animales y plantas protegidos por las Directivas como sobre los hábitats naturales (Figura 9 y Anexo 6).

La medida propuesta se corresponde con los puntos 1 y 5 del Anexo III del Reglamento (CE) 1782/2003, referentes al cumplimiento de las Directivas de Aves y Hábitats. Más en concreto, se corresponde con los artículos 3.2b, 5b y 5d de la Directiva Aves, referidos al régimen general de protección del hábitat de las aves dentro y fuera de las zonas designadas de especial protección, y el 12d y 13.1a de la Directiva Hábitats, referidos al mismo régimen general para otros animales, plantas y hábitats. Se incluye también parcialmente, dentro del apartado de buenas condiciones agrarias y medioambientales, en el artículo 4.4.a.2º del Real Decreto 2352/2004, referidos a las condiciones exigibles a los agricultores para garantizar un mantenimiento mínimo de las superficies agrícolas. Este artículo contempla la posibilidad de emplear una carga ganadera mínima para el mantenimiento de pastos permanentes.

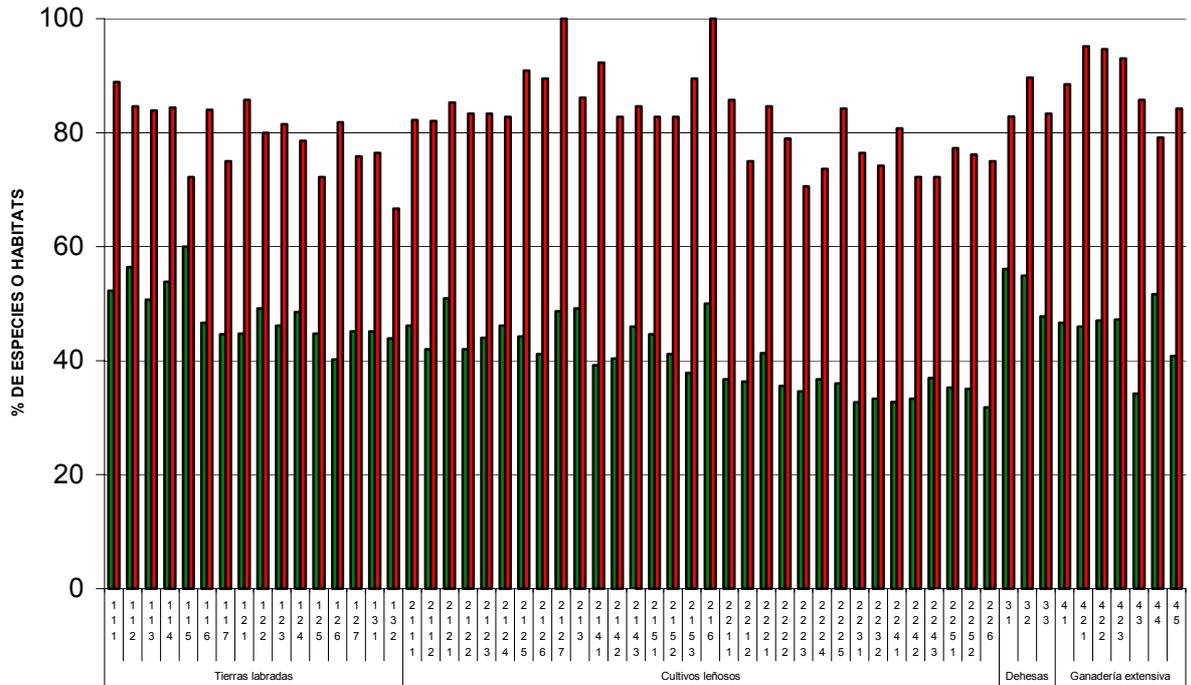
La implementación de esta medida exige un ajuste cuantitativo de las cargas, específico de cada sistema agrario, con el objetivo de mantener una estructura de la vegetación adecuada para las especies y hábitats específicos de dichos sistemas (y alimento para unas pocas especies de carnívoros y carroñeros, de modo colateral). Actualmente se barajan cifras mínimas generales del orden de 0,1 Unidades de Ganado Mayor por hectárea para evitar la matorralización de pastizales (artículo 4.4.a.2º del Real Decreto 2352/2004). Sin embargo, sería necesario desarrollar investigación básica sobre los requerimientos específicos de las diferentes especies y hábitats y sus relaciones con las cargas ganaderas para implementar eficazmente esta medida. Algunos pasos en esta dirección pueden ser los trabajos sobre las relaciones entre la estructura del matorral, dependiente de la carga ganadera, y la selección de hábitat y microhábitat de especies como la alondra ricotí *Chersophilus duponti* (Garza et al. 2005) o las terreras *Calandrella* spp. (Suárez et al. 2002), o los efectos del ganado sobre la regeneración natural de especies vegetales amenazadas (Alonso et al. 2004) o claves para el manteniendo del

agrosistema considerado (Pulido y Díaz 2002, 2005). Sería necesario establecer de modo cuantitativo las relaciones entre esta estructura de la vegetación y/o reclutamiento de plantas y la carga ganadera óptima para mantenerlas. Las medidas agroambientales desarrolladas en este sentido pueden ir dirigidas a mantener el aporte de alimento en buenas condiciones sanitarias para las aves carroñeras o al control específico de la vegetación mediante pastoreo para el mantenimiento de especies o hábitats amenazados.

**Figura 9.** Número y porcentaje de especies (barras verdes) y hábitats (barras rojas) protegidos por las Directivas de Aves y de Hábitats que se verían potencialmente perjudicadas por una gestión inadecuada del pastoreo. Datos extraídos del Anexo 6 y tabulados en el Anexo 7.



**AGROSISTEMAS**



**AGROSISTEMAS**

2.4.3.1.6. *Plaguicidas*: sólo podrán emplearse plaguicidas de baja o nula toxicidad para la fauna y flora silvestres (tipos AAA y AAB). Las aplicaciones de plaguicidas se ajustarán a las dosis mínimas recomendadas ante la presencia de plagas específicas, de manera que no podrán aplicarse de manera preventiva ni con riego. La aplicación de plaguicidas deberá ser supervisada por la Administración, de manera que las aplicaciones preventivas o de productos de mayor toxicidad o permanencia deban ser autorizadas en cada caso. El objetivo de esta medida es tratar de reducir al máximo la aplicación de plaguicidas, cuyos efectos negativos sobre la fauna y la flora silvestres han sido demostrados en numerosísimas ocasiones (Anexo 6), manteniendo en lo posible su utilidad para el control de plagas. Para el caso de especies de plantas y animales que no ocupan los campos cultivados, sino su periferia, así como para los hábitats naturales, estos efectos tóxicos sólo ocurrirían en los casos de especie y hábitats que, por sus requerimientos topográficos o hidrológicos, puedan actuar como receptores en procesos de acumulación de estos productos y ser sensibles a los mismos. El uso de plaguicidas en un campo de cultivo o en un prado no debe afectar, si se aplica correctamente, a la mayor parte de las especies o hábitats que viven en su entorno.

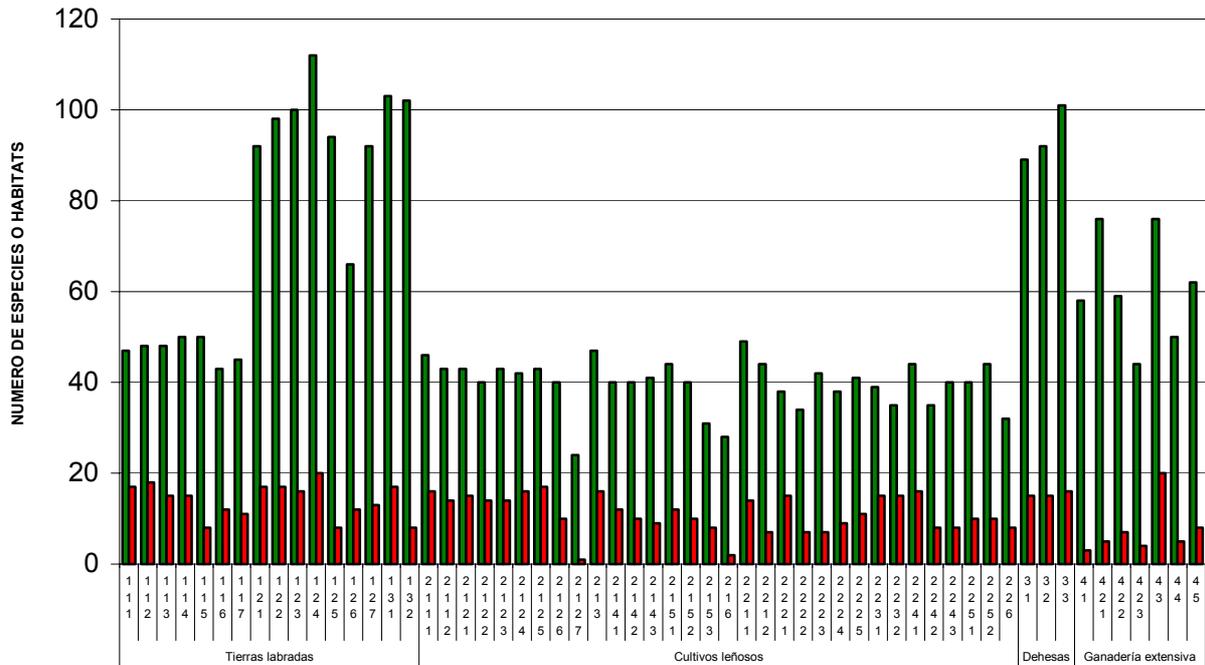
La falta de control en el uso de los plaguicidas sería incompatible con la conservación del 74% de las especies y el 42% de los hábitats asociados a los agrosistemas considerados en promedio (rangos: 28-87% y 8-67%; Tabla 5), o a 55 especies y 12 hábitats en promedio por agrosistema (rangos: 24-112 y 1-20, respectivamente; Tabla 5). Los sistemas en que el uso indiscriminado de plaguicidas sería potencialmente más dañino serían los cultivos herbáceos de regadío y las dehesas y los sistemas de ganadería extensiva en términos de números de especies y hábitats, y todos los cultivos y las dehesas en términos de porcentajes de especies y hábitats favorecidos (los porcentajes serían algo menores en los sistemas de ganadería extensiva, lo que se compensa por el elevado número de especies que mantienen; Figura 10). Los efectos negativos se centrarían más sobre las especies de animales y plantas protegidos por las Directivas que sobre los hábitats naturales (Figura 10 y Anexo 6).

La medida propuesta se corresponde con los puntos 1 y 5 del Anexo III del Reglamento (CE) 1782/2003, referentes al cumplimiento de las Directivas de Aves y Hábitats. Más en concreto, se corresponde con los artículos 3.2b, 4.4., 5b y 5d de la

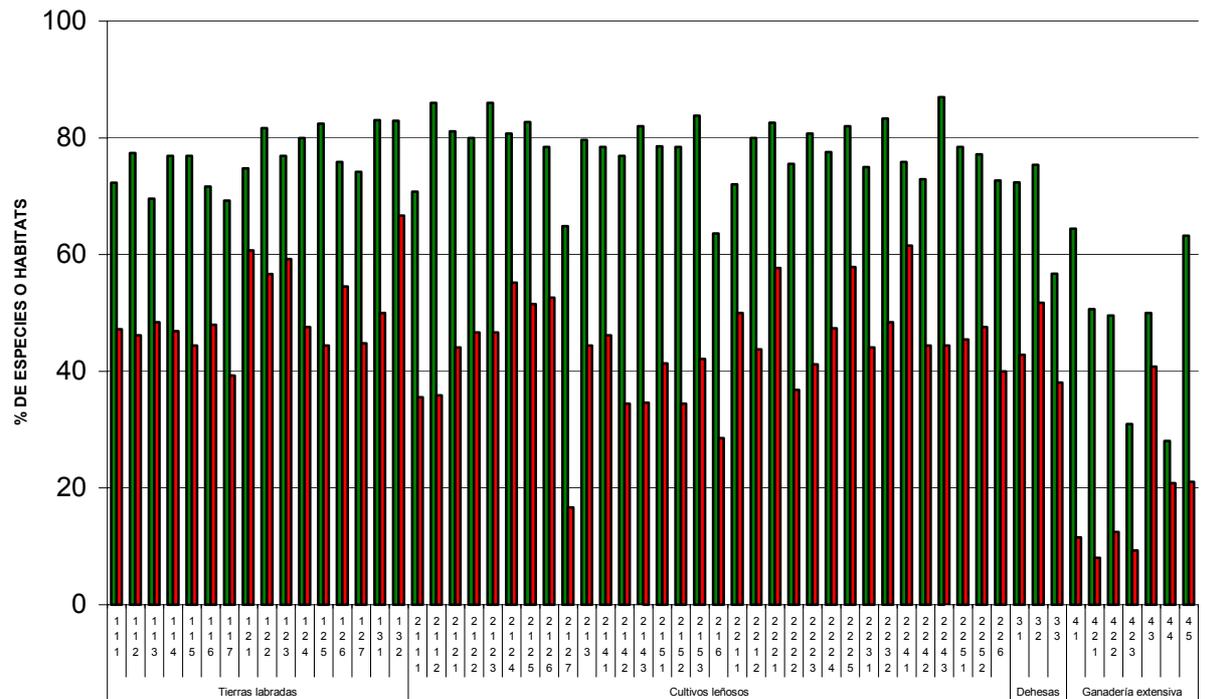
Directiva Aves, referidos al régimen general de protección del hábitat de las aves dentro y fuera de las zonas designadas de especial protección, y el 12d y 13.1a de la Directiva Hábitats, referidos al mismo régimen general para otros animales, plantas y hábitats. La medida se incluye parcialmente, aunque dentro del apartado de buenas condiciones agrarias y medioambientales (redactada en positivo), en el artículo 4.1.b.3º y 4.5.b.3º del Real Decreto 2352/2004, referidos a las condiciones exigibles a los agricultores para mantener una cobertura mínima del suelo y evitar el deterioro de los hábitats naturales. La autorización previa y el registro del uso de sustancias potencialmente contaminantes como los plaguicidas tóxicos y permanentes está recogida en el artículo 11.2.h de la Directiva 2000/60/CE, en que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

La implementación de esta medida exige un registro por parte de los agricultores y ganaderos de las cantidades y tipos de plaguicidas empleados. Las inspecciones de este registro, complementadas con controles del mercado de plaguicidas y pruebas puntuales en campos seleccionados al azar, asegurarían el cumplimiento de la medida. Las medidas agroambientales a desarrollar en este aspecto se centrarían en subvencionar métodos de cultivo que emplean un control biológico o integrante de las plagas, en los que se busca reducir la máximo el uso de plaguicidas. La agricultura y ganadería ecológicas serían el grado máximo de aplicación de este objetivo de reducción del uso de plaguicidas.

**Figura 10.** Número y porcentaje de especies (barras verdes) y hábitats (barras rojas) protegidos por las Directivas de Aves y de Hábitats que se verían potencialmente perjudicadas por una aplicación incontrolada de plaguicidas tóxicos o persistentes. Datos extraídos del Anexo 6 y tabulados en el Anexo 7.



**AGROSISTEMAS**



**AGROSISTEMAS**

2.4.3.1.7. *Prohibición del uso de variedades tempranas y de labores agrícolas durante la época de reproducción.* El objetivo de esta medida es asegurar que las labores agrícolas y ganaderas no coincidan con la época de reproducción de las especies incluidas en las listas de las Directivas, de manera que estas especies puedan completar su ciclo biológico en los campos cultivados o pastados. Los efectos negativos de las prácticas agrícolas y ganaderas pueden ser directos (destrucción de nidos o mortalidad de individuos adultos reproductores en el caso de pequeños vertebrados, invertebrados y plantas) o indirectos, si las especies consideradas son particularmente sensibles a la presencia humana en el entorno de sus lugares de reproducción y dicha presencia aumenta las probabilidades de fracaso reproductor por abandono de nidos o camadas. En términos generales, la época de reproducción principal en España se desarrolla entre abril y junio, algo más temprano en el sur y en las islas que en el norte. No obstante, no existe información cuantitativa suficiente como para ajustar con mayor precisión las épocas en que no deben realizarse labores agrícolas según la localización geográfica de los diferentes agrosistemas (véase el Anexo 4). Esta medida se aplica a muy pocas especies de plantas y hábitats ya que la mayor parte de ellos no forma parte propiamente de los sistemas agrícolas, sino que se encuentran presentes en su entorno.

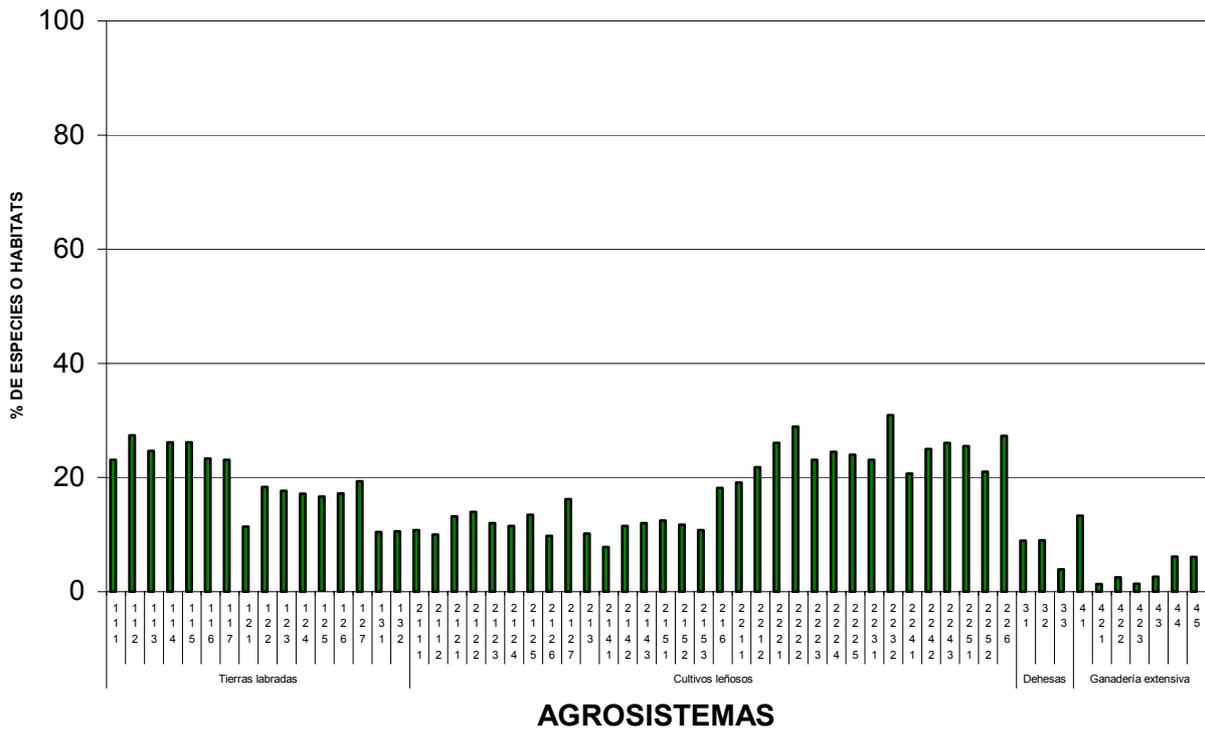
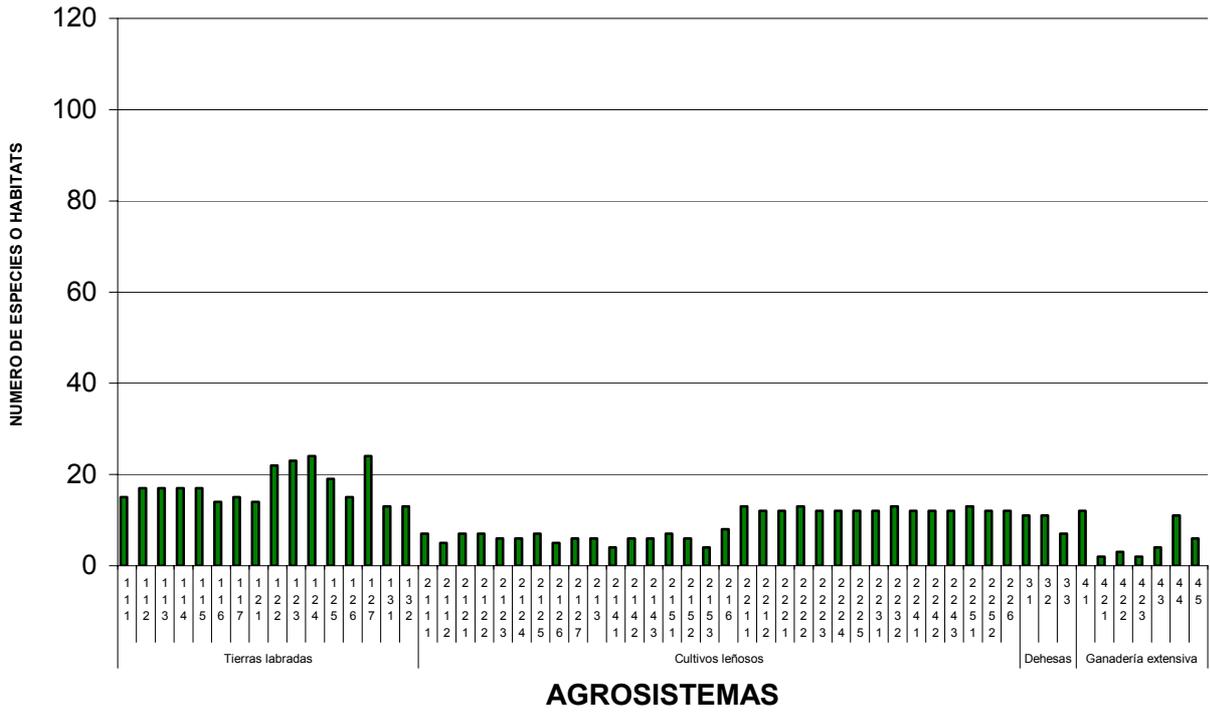
La realización de prácticas agropecuarias durante la época de reproducción sería incompatible con la conservación del 16% de las especies asociadas a los agrosistemas considerados en promedio (rango: 1-31%; Tabla 5), o a 11 especies en promedio por agrosistema (rango: 2-24, respectivamente; Tabla 5). Los sistemas en que esta práctica sería potencialmente más dañina serían los cultivos de regadío, tanto herbáceos como leñosos, seguidos por los cultivos herbáceos de secano (Figura 11). Los efectos negativos se centrarían exclusivamente sobre las especies de animales y plantas protegidos por las Directivas (Figura 11 y Anexo 6).

La medida propuesta se corresponde con los puntos 1 y 5 del Anexo III del Reglamento (CE) 1782/2003, referentes al cumplimiento de las Directivas de Aves y Hábitats. Más en concreto, se corresponde con los artículos 3.2b, 5b y 5d de la Directiva Aves, referidos al régimen general de protección del hábitat de las aves dentro y fuera de las zonas designadas de especial protección, y el 12d y 13.1a de la Directiva Hábitats, referidos al mismo régimen general para otros animales, plantas y hábitats. Se incluye además muy parcialmente, dentro del apartado de buenas condiciones agrarias y

medioambientales, en el artículo 4.1.b.1º del Real Decreto 2352/2004, referidos a las condiciones exigibles a los agricultores para evitar la erosión mediante el mantenimiento de una cobertura mínima del suelo.

La implementación de esta medida exige simplemente la inspección de muestras aleatorias de campos de cultivo entre abril y junio. Sería muy aconsejable que las Oficinas de Extensión Agraria asesorasen a los agricultores sobre el uso preferente de cultivos y variedades más tardías según regiones. Un ajuste más preciso de estas restricciones (por ejemplo, restringir la cosecha a abril-mayo en el sur y junio-julio en el norte) requeriría investigación básica sobre las diferencias regionales en las fenologías de las especies listadas en las Directivas y sobre las consecuencias a largo plazo de la coincidencia parcial entre las labores de cosecha y la reproducción de dichas especies (Arroyo et al. 2002; véase el apartado 3.1.3.3). Las medidas agroambientales a desarrollar en este aspecto se centrarían en retrasar aún más la cosecha para que no coincida en absoluto con la época de reproducción, de manera que la totalidad de los individuos y especies puedan completar su ciclo vital.

**Figura 11.** Número y porcentaje de especies (barras verdes) y hábitats (barras rojas) protegidos por las Directivas de Aves y de Hábitats que se verían potencialmente perjudicadas si se permite el uso de variedades tempranas y las labores agrícolas durante la época de reproducción. Datos extraídos del Anexo 6 y tabulados en el Anexo 7.



2.4.3.1.8. *Prohibición de las quemas de rastrojos, linderos, orlas de vegetación lagunar, restos de poda, etc.* Esta medida está dirigida a prevenir tanto daños directos a las especies como indirectos a través de la disminución de la disponibilidad de alimento o nutrientes. Además, contribuirá a prevenir accidentes (incendios) y a reducir la emisión de CO<sub>2</sub> a la atmósfera. Las quemas asociadas a prácticas ganaderas se han tenido en cuenta sobre todo por sus efectos potenciales sobre los hábitats y especies de plantas, indicando por una parte aquellas especies y hábitats sensibles o presuntamente sensibles (por sus atributos biológicos y por las características de su hábitat) a los incendios y por otra los tipos para los que las quemas asociadas a prácticas agropecuarias pueden entrañar efectos positivos. En el primer caso se deben prohibir fuentes de ignición próximas, esto es, cualquier tipo de quema. En el segundo, sin embargo, se deberían promover estas quemas, bien porque favorecen la expansión o rejuvenecimiento de ciertos hábitats, o porque facilitan el mantenimiento de especies o hábitats frente a la invasión de especies propias de etapas sucesionales más avanzadas. En cualquier caso, para que estas quemas sean recomendables es necesario que se practiquen con la recurrencia adecuada, en las épocas del año convenientes para que pueda producirse la regeneración de las especies, controlando las propagaciones indeseadas del fuego y manteniendo superficies suficientes del hábitat sin quemar para que actúen como refugio para componentes sensibles o como fuente de recolonización posterior de las áreas quemadas. En términos de requisito legal de gestión, esta medida consistiría por tanto en la prohibición genérica de realizar quemas. Para las especies y hábitats que requieren del fuego para su mantenimiento, parece que lo más adecuado sería establecer buenas prácticas agrarias y medioambientales como la indicada en el Artículo 4.4.a.1 del Real Decreto 2352/2004 en el contexto de una condicionalidad ampliada (véase más abajo), o medidas agroambientales específicas para estas especies y hábitats.

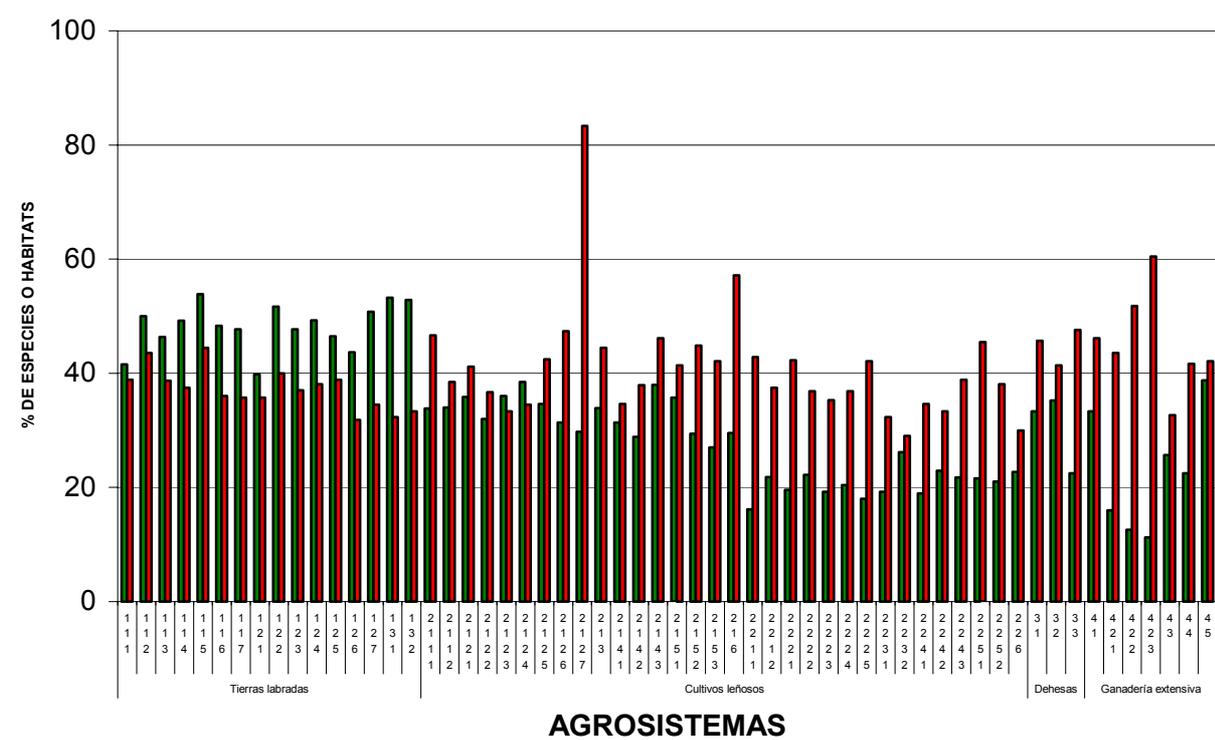
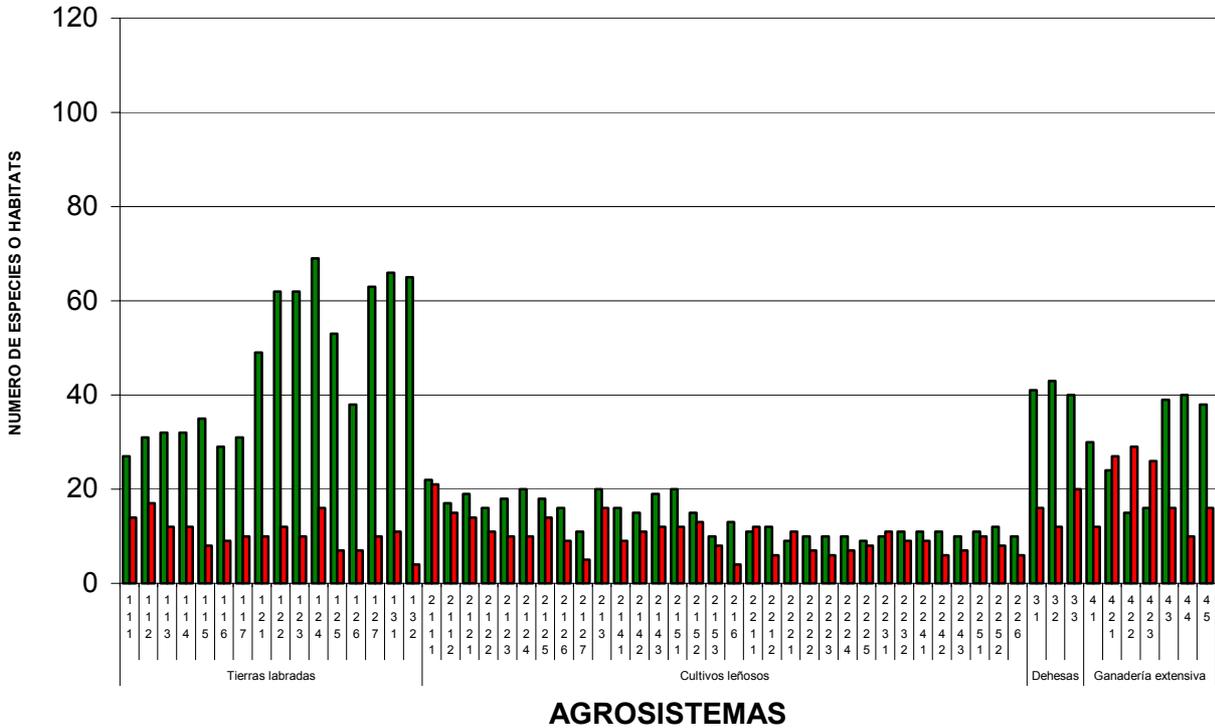
Las quemas incontroladas serían incompatibles con la conservación del 33% de las especies y el 41% de los hábitats asociados a los agrosistemas considerados en promedio (rangos: 11-54% y 29-83%; Tabla 5), o a 26 especies y 12 hábitats en promedio por agrosistema (rangos: 9-69 y 4-29, respectivamente; Tabla 5). Los sistemas en que las quemas serían potencialmente más dañinas serían los cultivos herbáceos, sobre todo de regadío (prohibición de quemas) y las dehesas y sistemas de ganadería

extensiva (quemadas controladas). La efectividad en los cultivos leñosos sería relativamente menor, y centrada en la conservación de los hábitats asociados a estos agrosistemas evitando (o controlando) que la quema de restos de poda se extienda a ellos (Figura 12 y Anexo 6).

La medida propuesta se corresponde con los puntos 1 y 5 del Anexo III del Reglamento (CE) 1782/2003, referentes al cumplimiento de las Directivas de Aves y Hábitats. Más en concreto, se corresponde con los artículos 3.2b, 5b y 5d de la Directiva Aves, referidos al régimen general de protección del hábitat de las aves dentro y fuera de las zonas designadas de especial protección, y el 12d y 13.1a de la Directiva Hábitats, referidos al mismo régimen general para otros animales, plantas y hábitats. La prohibición general de quemar rastrojos se establece, aunque dentro del apartado de buenas condiciones agrarias y medioambientales, en los artículos 4.2a y 4.2b del Real Decreto 2352/2004, referido a las condiciones exigibles a los agricultores para mantener la materia orgánica del suelo mediante la gestión de rastrojeras y restos de poda. La posibilidad de usar quemadas controladas para el mantenimiento de pastizales permanentes, siempre con autorización y control estricto por parte de la administración competente, se refleja en el Artículo 4.4.a.1.

La implementación de esta medida exige simplemente la inspección de muestras aleatorias de campos de cultivo y la investigación de las causas de los incendios detectados tanto en medios agrícolas como en medio naturales adyacentes. Sería muy aconsejable el desarrollo de técnicas de eliminación de restos de cosecha que no requieran del fuego, tales como el pastoreo o el uso de estos restos en centrales eléctricas de biomasa o para la fabricación de abonos. Las medidas agroambientales a desarrollar en este aspecto se centrarían en potenciar estos usos alternativos de los restos de la cosecha, para las especies y hábitats dañados por los incendios, y en el establecimiento de quemadas controladas para las especies y hábitats dependientes de ellas. Para esto último se requiere aún investigación básica y aplicada para el desarrollo de técnicas de aplicación de estas quemadas controladas con objetivos específicos de conservación de especies y hábitats dependientes del régimen natural de incendios.

**Figura 12.** Número y porcentaje de especies (barras verdes) y hábitats (barras rojas) protegidos por las Directivas de Aves y de Hábitats que se verían potencialmente perjudicadas por las quemas no controladas de rastrojos y linderos. Datos extraídos del Anexo 6 y tabulados en el Anexo 7.



2.4.3.1.9. *Mantenimiento de zonas húmedas evitando la bajada de nivel de los acuíferos, ríos y embalses.* Se trata de promover un uso racional del agua evitando efectos colaterales de su despilfarro sobre especies ligadas a zonas húmedas, así como de evitar nuevas alteraciones de dichas zonas húmedas por represamiento de ríos y arroyos. Esta medida se ha restringido en general a las especies y los hábitats sensibles a las modificaciones permanentes o temporales del nivel freático, pero también se ha indicado, siguiendo las apreciaciones de los Libros Rojos, para algunas especies propias de otros tipos de hábitat no condicionados por la hidromorfía que sin embargo están actualmente amenazadas por impactos asociados a grandes obras hidráulicas. La medida se concretaría, como requisito legal de gestión, en la prohibición de emplear más agua de la asignada por la Administración al propietario de la explotación, bien por captación de aguas subterráneas o sistemas de riego o bien por modificación de las cauces naturales por represamiento. Su ejecución implica una determinación previa de los requerimientos de agua de los sistemas naturales de cada región o cuenca, la integración de estos requerimientos en los planes de uso y gestión de este recurso, y la asignación de cupos de consumo de agua a los diferentes usuarios humanos (agricultores, ganaderos, industrias, poblaciones) que dejen agua libre suficiente para las necesidades de los sistemas naturales.

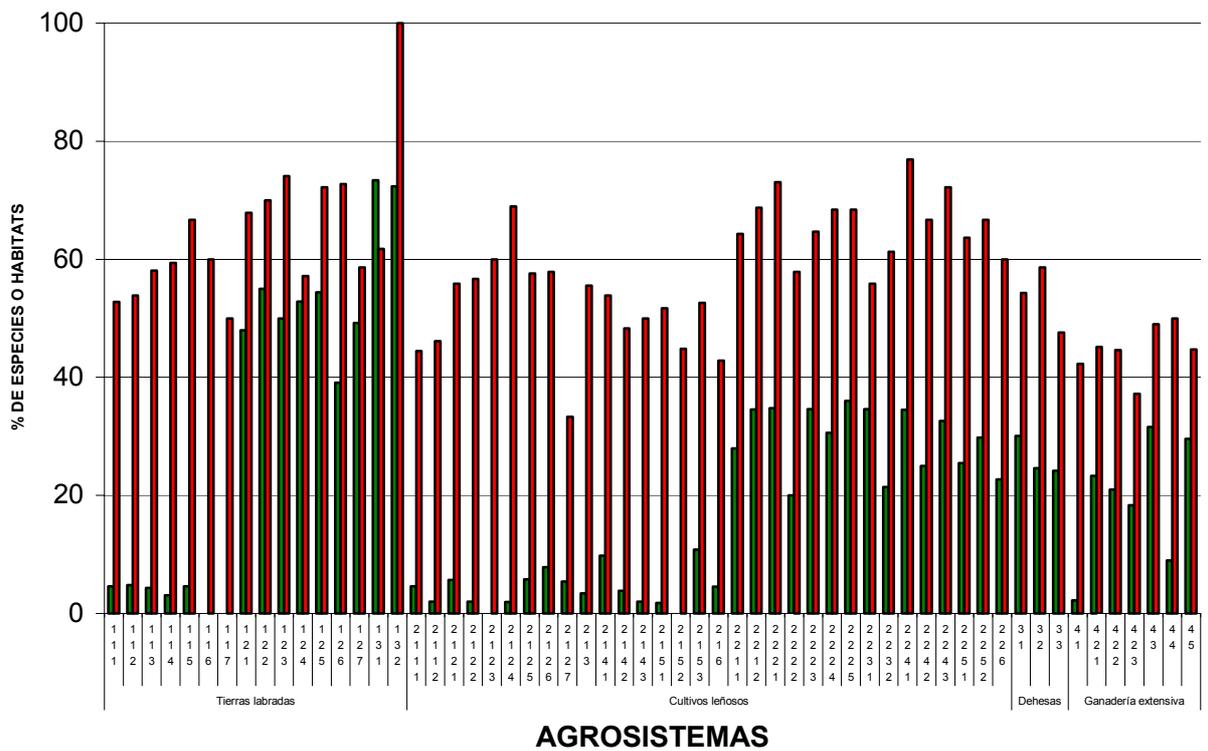
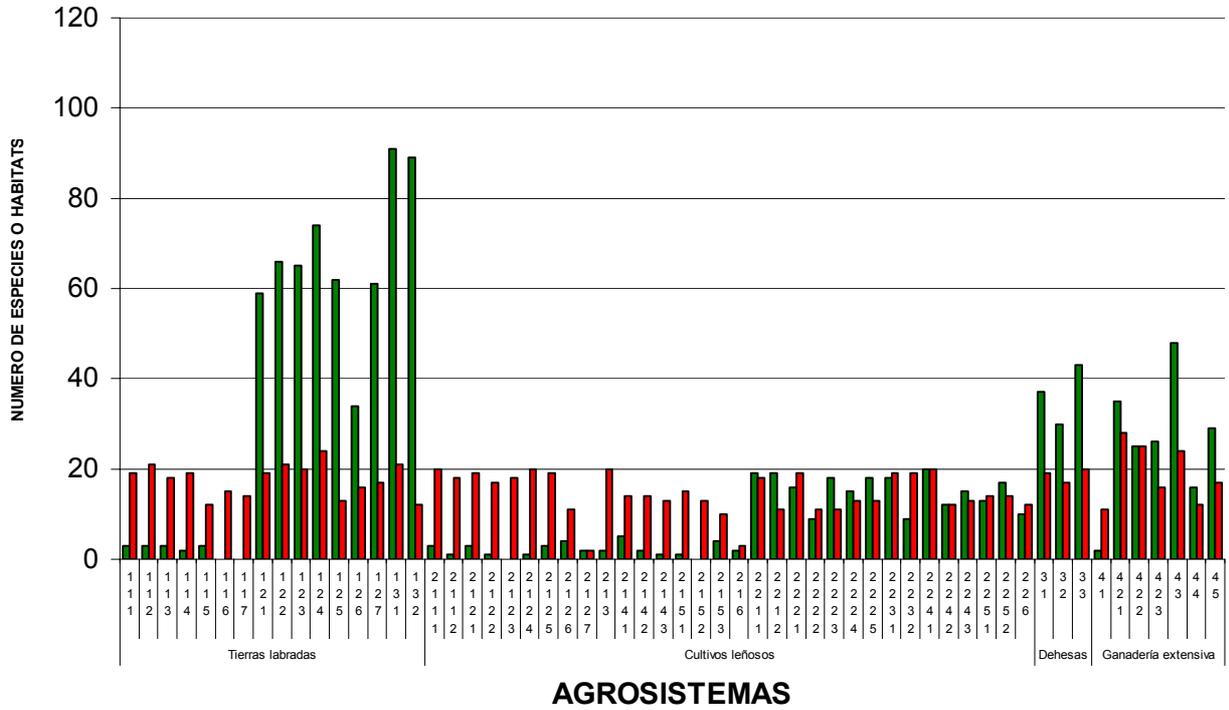
El consumo excesivo de agua sería incompatible con la conservación del 21% de las especies y el 58% de los hábitats asociados a los agrosistemas considerados en promedio (rangos: 0-73% y 33-100%; Tabla 5), o a 20 especies y 16 hábitats en promedio por agrosistema (rangos: 0-91 y 2-28, respectivamente; Tabla 5). Los sistemas en que este consumo excesivo sería potencialmente más dañino serían los cultivos de regadío, sobre todo herbáceos, y, en menor medida, las dehesas y sistemas de ganadería extensiva (Figura 13). La correcta gestión del agua es obviamente crucial en los arrozales, como se desarrollará más adelante. Los efectos negativos se centrarían tanto sobre las especies de animales y plantas protegidos por las Directivas como sobre los hábitats naturales, específicamente sobre los asociados a zonas húmedas (Figura 13 y Anexo 6).

La medida propuesta se corresponde con los puntos 1 y 5 del Anexo III del Reglamento (CE) 1782/2003, referentes al cumplimiento de las Directivas de Aves y Hábitats. Más en concreto, se corresponde con los artículos 3.2b, 5b y 5d de la Directiva

Aves, referidos al régimen general de protección del hábitat de las aves dentro y fuera de las zonas designadas de especial protección, y el 12d y 13.1a de la Directiva Hábitats, referidos al mismo régimen general para otros animales, plantas y hábitats. Se incluye también parcialmente, aunque dentro del apartado de buenas condiciones agrarias y medioambientales, en el artículo 4, apartados 5b1º y 5b2º del Real Decreto 2352/2004, referidos a las condiciones exigibles a los agricultores para evitar el deterioro de los hábitats naturales mediante el uso adecuado del agua y riego. La obligación de incluir las necesidades de agua de los sistemas naturales en los Planes Hidrológicos de Cuenca y controlar el uso de agua por parte de los diferentes usuarios está recogida en los artículos 13 y 11.2.e, respectivamente, de la Directiva 2000/60/CE, en que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

La implementación de esta medida exige la asignación de cupos de agua a los agricultores y ganaderos en los Planes Hidrológicos de Cuenca y el control de su uso mediante contadores. Esta medida se está desarrollando ya en algunas zonas, singularmente las dedicadas a cultivos intensivos de regadío. Se trataría de ampliar este sistema de registro y control al menos a la totalidad de los cultivos de regadío. Las medidas agroambientales a desarrollar en este aspecto se centrarían en promover los cultivos de secano, tanto evitando su transformación a regadío como subvencionando la transformación opuesta (esto es, regadíos actuales a secanos).

**Figura 13.** Número y porcentaje de especies (barras verdes) y hábitats (barras rojas) protegidos por las Directivas de Aves y de Hábitats que se verían potencialmente perjudicadas por los efectos de un uso abusivo del agua sobre las zonas húmedas naturales. Datos extraídos del Anexo 6 y tabulados en el Anexo 7.



2.4.3.1.10. *Fertilizantes*. Las aplicaciones de fertilizantes se ajustarán a las dosis mínimas recomendadas, de manera que no podrán aplicarse de manera preventiva ni con riego. La aplicación de fertilizantes deberá ser supervisada por la Administración, de manera que las aplicaciones preventivas o de dosis mayores de las mínimas recomendadas deban ser autorizadas en cada caso. El objetivo de esta medida es tratar de reducir al máximo la aplicación de fertilizantes, cuyos efectos negativos sobre la fauna y la flora silvestres han sido demostrados en numerosísimas ocasiones (Anexo 6), manteniendo en lo posible su utilidad para el aumento del rendimiento de los cultivos. Los efectos negativos de los fertilizantes son tanto directos, debidos a toxicidad aguda o crónica, como indirectos, a través de la eutrofización de suelos y aguas. Para el caso de especies de plantas y animales que no ocupan los campos cultivados, sino su periferia, así como para los hábitats naturales, estos efectos negativos sólo ocurrirían en los casos de especie y hábitats que, por sus requerimientos topográficos o hidrológicos, puedan actuar como receptores en procesos de acumulación de estos productos y ser sensibles a los mismos. El uso de fertilizantes en un campo de cultivo o en un prado no debe afectar, si se aplica correctamente, a la mayor parte de las especies o hábitats que viven en su entorno.

El uso excesivo de fertilizantes sería incompatible con la conservación del 23% de las especies y el 39% de los hábitats asociados a los agrosistemas considerados en promedio (rangos: 0-56% y 17-67%; Tabla 5), o a 18 especies y 11 hábitats en promedio por agrosistema (rangos: 0-69 y 1-22, respectivamente; Tabla 5). Los sistemas en que estas aplicaciones excesivas serían potencialmente más dañinas serían los cultivos de regadío, tanto herbáceos como leñosos y, en menor medida, las dehesas y sistemas de ganadería extensiva (Figura 14). Los efectos negativos se centrarían tanto sobre las especies de animales y plantas protegidos por las Directivas como sobre los hábitats naturales (Figura 14 y Anexo 6).

La medida propuesta se corresponde con los puntos 1 y 5 del Anexo III del Reglamento (CE) 1782/2003, referentes al cumplimiento de las Directivas de Aves y Hábitats. Más en concreto, se corresponde con los artículos 3.2b, 5b y 5d de la Directiva Aves, referidos al régimen general de protección del hábitat de las aves dentro y fuera de las zonas designadas de especial protección, y el 12d y 13.1a de la Directiva Hábitats, referidos al mismo régimen general para otros animales, plantas y hábitats. Se incluye

también parcialmente, aunque dentro del apartado de buenas condiciones agrarias y medioambientales, en el artículo 4, apartado 5b3º del Real Decreto 2352/2004, referidos a las condiciones exigibles a los agricultores para evitar el deterioro de los hábitats naturales mediante el uso adecuado del agua y riego. Finalmente, la Directiva 91/676/CEE, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura, indica en su Anexo II, apartado B9, que se podrán incluir en los códigos nacionales de buenas prácticas agrarias el establecimiento de planes de fertilización acordes con la situación particular de cada explotación y la consignación en registros del uso de fertilizantes. Estos registros y planes de fertilización serán obligatorios en las zonas vulnerables designadas siguiendo el artículo 5 de dicha Directiva. En este contexto se enmarca la práctica de posibilidad de fertilización con abonos orgánicos de las tierras dedicadas al barbecho, de retirada y no cultivadas (artículo 4, apartado 1b3º del Real Decreto 2352/2004), que sería contradictoria con el objetivo general de reducir los aportes de fertilizantes. Esta práctica se condiciona al cumplimiento del Real Decreto 261/1996 sobre protección de aguas contra la contaminación por nitratos. Para condicionarla al cumplimiento de las Directivas de Aves y de Hábitats se debería prohibir su aplicación en zonas ocupadas por especies o hábitats sensibles a la eutrofización.

La implementación de esta medida exige un registro por parte de los agricultores y ganaderos de las cantidades y tipos de fertilizantes empleados. Las inspecciones de este registro, complementadas con controles del mercado de fertilizantes y pruebas puntuales en campos seleccionados al azar, asegurarían el cumplimiento de la medida. Las medidas agroambientales a desarrollar en este aspecto se centrarían en subvencionar métodos de cultivo que empleen fertilizantes naturales (abonos orgánicos o técnicas de rotación de cultivos que incluyan leguminosas u otras plantas fijadoras de nitrógeno), en los que se busca reducir la máximo el uso de fertilizantes. La agricultura y ganadería ecológicas serían el grado máximo de aplicación de este objetivo de reducción del uso de fertilizantes.



2.4.3.1.11. *Mantener inundación en arrozales durante la época de reproducción.* Esta medida se dirige específicamente a las especies que utilizan los arrozales como sustituto de zonas húmedas naturales, tanto continentales como marinas, como fuente de alimento y refugio para completar su ciclo vital (Anexo 6). Se trataría simplemente de prohibir el drenaje de los campos encharcados tras la cosecha y hasta el final de la época de cría (junio-julio), complementándose con la medida de prohibición de la eliminación de rastrojos desarrollada más arriba. Esta medida se aplica a muy pocas especies de plantas y hábitats, ya que la mayor parte de ellos no forma parte propiamente de los sistemas agrícolas, sino que se encuentran presentes en su entorno.

El drenaje de los arrozales durante la época de reproducción sería incompatible con la conservación del 60% de las especies asociadas a los arrozales (rango: 54-58%; Tabla 5), o a 69 especies en promedio (rango: 67-71; Tabla 5). La medida no tendría ningún efecto directo sobre los hábitats naturales ni sobre las especies ligadas a otros agrosistemas (Figura 15).

La medida propuesta se corresponde con los puntos 1 y 5 del Anexo III del Reglamento (CE) 1782/2003, referentes al cumplimiento de las Directivas de Aves y Hábitats. Más en concreto, se corresponde con los artículos 3.2b, 5b y 5d de la Directiva Aves, referidos al régimen general de protección del hábitat de las aves dentro y fuera de las zonas designadas de especial protección, y el 12d y 13.1a de la Directiva Hábitats, referidos al mismo régimen general para otros animales, plantas y hábitats. No se contempla específicamente en el Real Decreto 2352/2004, excepto para indicar que las prohibiciones generales de realizar labores agrícolas o de aplicar fitosanitarios en terrenos encharcados no se aplican en el caso de los arrozales. La razón de esta excepción es que el sistema tradicional de cultivo del arrozal implica el mantenimiento de niveles de agua en los campos. Los potenciales efectos negativos colaterales de la aplicación de fitosanitarios directamente en el agua (apartados 2.4.3.1.6 y 2.4.3.1.10) se reducirían mediante una reducción generalizada de las dosis y el uso de compuestos de baja o nula toxicidad.

La implementación de esta medida exige simplemente la inspección de muestras aleatorias de campos de cultivo, comprobando que permanecen encharcadas tras la cosecha y hasta el final de la época de reproducción (junio-julio). Las medidas agroambientales a desarrollar en este aspecto se centrarían en potenciar la

transformación de parte de los arrozales en lagunas costeras o interiores, mucho más adecuadas para las especies consideradas.



El Anexo 7 resume las tablas del Anexo 6 y muestra los datos en los que se basan las figuras 5 a 15, indicando el número y el porcentaje de especies y hábitats asociadas a cada sistema agrario que se verían perjudicadas si no se aplican las medidas propuestas. La Tabla 5 resume aún más estos resultados mostrando las medias y rangos de especies y hábitats cuya conservación no estaría garantizada en caso de no aplicación de cada uno de los requisitos legales de gestión propuestos y el conjunto de todos ellos. Como puede apreciarse, el conjunto de las 11 medidas garantiza la conservación del 100% de las especies y hábitats en todos los sistemas agrarios considerados, de manera que serían los requisitos legales de gestión para que las prácticas agrícolas cumplieren el objetivo de condicionalidad del Reglamento (CE) 1782/2003. La medida propuesta con efectos potencialmente positivos sobre un mayor porcentaje de especies y hábitats es la de prohibir la alteración de los elementos singulares del paisaje, pues esta alteración sería incompatible con la conservación del 62% de las especies y de casi el 100% de los hábitats en promedio. Le sigue el control del uso de plaguicidas, pues su uso indiscriminado sería incompatible con la conservación del 74% de las especies y de un 42% de los hábitats. El 44% de las especies y el 82% de los hábitats verían comprometida su conservación si no se fomenta un ajuste adecuado de las cargas ganaderas que permita tanto evitar la matorralización como el sobrepastoreo. La ausencia de control del uso del agua y el laboreo de linderos podría comprometer la conservación del 50% de los hábitats naturales y del 22% de las especies asociadas a cada agrosistema en promedio. La prohibición y gestión de las quemas sería necesaria para la conservación del 41% de los hábitats y del 33% de las especies, mientras que el mantenimiento de pastizales permanentes y rastrojos y la prohibición de labores agrícolas durante la época de reproducción sería necesaria para la conservación del 20% de las especies y de un 5% de los hábitats en promedio. Finalmente, la medida específica de prohibir el drenaje de los arrozales durante la época de reproducción favorecería a un 56% de las especies ligadas a este agrosistema (Tabla 5).

Tabla 5. Medias y rangos del número y porcentaje de especie y hábitats afectados por cada una de las 11 medidas propuestas y por el conjunto de todas ellas.

Medida		Nº especies	Nº hábitats	% especies	% hábitats
Elementos singulares	<b>media</b>	<b>48,7</b>	<b>28,5</b>	<b>62,3</b>	<b>99,8</b>
	rango	18-104	6-62	46,7-78,0	96,2-100,0
Linderos	<b>media</b>	<b>15,6</b>	<b>16,3</b>	<b>22,0</b>	<b>60,4</b>
	rango	5-29	2-28	5,6-40,0	8,3-81,8
Rastrojos	<b>media</b>	<b>15,3</b>	<b>0,1</b>	<b>20,1</b>	<b>0,1</b>
	rango	0-35	0-1	0,0-54,8	0,0-3,4
Pastizales permanentes	<b>media</b>	<b>25,4</b>	<b>2,2</b>	<b>34,6</b>	<b>8,2</b>
	rango	8-51	0-4	10,6-61,5	0,0-15,8
Pastoreo	<b>media</b>	<b>34,8</b>	<b>23,8</b>	<b>43,6</b>	<b>82,5</b>
	rango	14-92	6-59	31,8-60,0	66,7-100,0
Plaguicidas	<b>media</b>	<b>54,6</b>	<b>11,7</b>	<b>73,7</b>	<b>42,5</b>
	rango	24-112	1-20	28,1-87,0	8,1-66,7
Labores agrícolas fuera de la época de cría	<b>media</b>	<b>10,9</b>	<b>0,0</b>	<b>16,2</b>	<b>0,0</b>
	rango	2-24	0-0	1,3-31,0	0,0-0,0
Quemas	<b>media</b>	<b>26,1</b>	<b>11,6</b>	<b>32,7</b>	<b>40,6</b>
	rango	9-69	4-29	11,3-53,8	29,0-83,3
Mantenimiento de zonas húmedas	<b>media</b>	<b>20,2</b>	<b>16,1</b>	<b>21,5</b>	<b>58,2</b>
	rango	0-91	2-28	0-73,4	33,3-100,0
Fertilizantes	<b>media</b>	<b>18,4</b>	<b>11,0</b>	<b>22,9</b>	<b>39,3</b>
	rango	0-69	1-22	0,0-55,6	16,7-66,7
Inundación en arrozales*	<b>media</b>	<b>69,0</b>	<b>0,0</b>	<b>55,9</b>	<b>0,0</b>
	rango	67-71	0-0	54,0-57,7	0,0-0,0
<b>Todas las medidas</b>	<b>media</b>	<b>78,5</b>	<b>28,2</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
	rango	37-178	6-62	100,0-100,0	100,0-100,0

\*Las medias y rangos sólo se aplican a los dos tipos de arrozales, no a los 58 agrosistemas

### **3. Desarrollo de un protocolo general para la evaluación rigurosa de la compatibilidad de las prácticas propuestas con los objetivos de las Directivas de Aves y de Hábitats (Objetivo 2)**

El segundo objetivo del presente convenio consiste en desarrollar un protocolo general para la evaluación rigurosa de la compatibilidad de las prácticas agropecuarias propuestas con los objetivos de las Directivas de Aves y de Hábitats, tanto en lo que se refiere al método de obtención de la información en el campo como al análisis de los datos. La necesidad de estas evaluaciones directas ha sido puesta de manifiesto recientemente en el contexto de la evaluación de la efectividad de las medidas agroambientales (Díaz et al. 2006b, c Kleijn et al. 2006). Los estudios citados han demostrado que aproximadamente la mitad de medidas agroambientales aparentemente bien diseñadas no se traducen en incrementos de la diversidad biológica o de las poblaciones de especies amenazadas, con lo que es necesario desarrollar y aplicar protocolos de evaluación rigurosos, paralelos a la aplicación de las medidas, que permitan mejorarlas en caso de que no sean efectivas (Díaz et al. 2006a). El desarrollo de estos protocolos de evaluación implica dos aspectos relacionados: el establecimiento previo de objetivos cuantificables de las medidas en cuestión y la puesta en marcha de un sistema de medida y análisis que permita evaluar si los objetivos se han cumplido o no.

#### **3.1. Establecimiento de objetivos cuantitativos de la condicionalidad**

##### ***3.1.1. Introducción***

La definición cuantitativa de objetivos es imprescindible para evaluar con rigor si las prácticas identificadas como compatibles con las Directivas de Aves y Hábitats lo son realmente. Dado que estos objetivos cuantitativos no están fijados por las Directivas ni por la legislación española, se debe establecer un umbral mínimo de respuesta por debajo del cual se estime que el efecto de las prácticas agrícolas recomendadas no es positivo sobre las poblaciones de las especies incluidas en las Directivas de Aves y de Hábitats. El establecimiento de umbrales es una práctica común en otras Directivas de

carácter ambiental, como la de Aguas, pues reduce la ambigüedad de las evaluaciones. Además, y dada la variabilidad natural de las dinámicas poblacionales de especies y hábitats, el establecimiento de un objetivo cuantitativo es imprescindible para determinar un tamaño muestral y un esfuerzo de muestreo adecuados para asegurar que los resultados obtenidos son debidos a una relación causa-efecto y no a dicha variabilidad natural, especialmente si dichos resultados son negativos (esto es, si indican que el objetivo no se ha cumplido; Thomas 1997).

### *3.1.2. Fuentes de valores umbral*

Proponer umbrales mínimos de respuesta, es decir, diferencias mínimas en los tamaños poblacionales de las especies amenazadas entre campos en los que se aplica la condicionalidad y campos control que permitan asegurar que las medidas propuestas son efectivas para evitar que las prácticas agrícolas y ganaderas sean incompatibles con los objetivos de las Directivas de Aves y de Hábitats, no es tarea sencilla. Existen cuatro fuentes potenciales para la propuesta de valores umbral: 1) los modelos organismos-hábitat, en caso de que sean cuantitativos (véase el apartado 2.4.1); 2) la legislación vigente; 3) los conocimientos biológicos disponibles sobre relaciones entre probabilidades de extinción y adecuación de los hábitats; y 4) las experiencias de otros países europeos. Estas fuentes, los valores umbral que se derivan de ellas, si es el caso, y las referencias bibliográficas más básicas que las ilustran se resumen en la Tabla 6, junto con el valor umbral propuesto en este trabajo. Este valor umbral es imprescindible para el desarrollo concreto de un protocolo de evaluación de la efectividad ecológica de la condicionalidad con las Directivas de Aves y Hábitats.

**Tabla 6.** Fuentes de objetivos cuantitativos de la condicionalidad y objetivo propuesto por este estudio.

Fuente	Valor umbral propuesto	Referencia
Modelos organismos-hábitat	No establecen, en general, valores cuantitativos	Osborne 2005
Legislación vigente	No establecen valores cuantitativos	Reglamento (CE) 1782/2003
Modelos demográficos	Reducir a menos del 10% la mortalidad de pollos de aguilucho cenizo <i>Circus pygargus</i>	Arroyo et al. 2002
Otros países	Objetivo de las medidas agroambientales: aumentar en un 20% la diversidad y abundancia de especies amenazadas	Herzog y Walter 2005
<b>Este proyecto</b>	<b>Evitar descensos superiores a un 10% de la diversidad y/o la abundancia de especies y hábitats catalogados por las Directivas</b>	

### 3.1.3. Resultados

- 1) *Modelos organismos-hábitat.* Como se desarrolló en el apartado 2.4.1, los modelos disponibles para España no son adecuados para establecer valores umbral por su carácter esencialmente cualitativo o, en el caso de los cuantitativos, porque se han desarrollado a escala de paisaje, no de campos de cultivo.
- 2) *Legislación vigente.* Las Directivas de Aves y de Hábitats y su transposición a la legislación española no incluyen objetivos cuantificables, sino que establecen el objetivo cualitativo de ‘conservar la diversidad biológica’, a diferencia de, por ejemplo, la Directiva de Aguas, que establece valores umbral de niveles de contaminantes basados en sus efectos demostrados en la salud humana. De este modo, la legislación actual no sirve como fuente de valores umbral.

3) *Relaciones entre probabilidad de extinción y prácticas agrícolas.* Muy pocos estudios abordan esta cuestión. Para España sólo existe uno que relaciona la probabilidad de extinción en 100 años de las subpoblaciones de aguilucho cenizo *Circus pygargus* en relación con la fecha de cosecha de los campos de cereal, donde esta especie ubica en la actualidad sus nidos de modo preferente (Arroyo et al. 2002). Los resultados de este trabajo sugieren que la extinción es segura si más del 50% de los nidos de aguilucho se encuentran con pollos pequeños en el momento de la cosecha, lo cual es un hecho habitual en la península Ibérica al sur del Sistema Central dado que la siega se produce entre finales de mayo y finales de junio. El salvamento de nidos mediante acciones de voluntariado reduce la probabilidad de extinción de modo significativo sólo si se salvan más del 50% de los nidos en peligro. Sin embargo, pequeños retrasos en la fecha de siega (de una semana en un caso bien estudiado) pueden reducir un 50% la probabilidad de extinción en ausencia de medidas de salvamento, y aún más si se combinan con estas medidas. Finalmente, si se combinan estas estimas con efectos rescate procedentes de jóvenes nacidos en poblaciones en las que la mayor parte de los nidos se salvan mediante un retraso aún mayor de la siega (hasta julio), se concluye que manteniendo poblaciones densas en las que se retrase la siega hasta julio (por ejemplo, en una red que proteja eficazmente todas las poblaciones importantes) y medidas moderadas de salvamento de pollos se podría garantizar el mantenimiento de las poblaciones en su conjunto (probabilidades de extinción en 100 años menores del 50%). Desde el punto de vista de la condicionalidad, estos resultados implicarían que es preciso reducir la mortalidad de pollos debida a siega por debajo del 10% retrasando la siega hasta mayo-julio según la latitud, en combinación con salvamento de nidos (condicionalidad en la siega y apoyo a acciones de voluntariado). En conjunto, el valor umbral sería de una pérdida de nidos menor del 10% en zonas protegidas y del 30-40% en zonas no protegidas próximas. No existe ningún estudio equivalente para las otras 486 especies consideradas.

- 4) *Experiencias de otros países.* La única estimación que conocemos fue la establecida por Suiza en su programa de medidas agroambientales, basada en el manejo de un 7% de cada explotación como 'área de compensación ecológica'. Estas áreas deben cultivarse de un modo menos intenso (reducción de plaguicidas y fertilizantes y del número de cosechas y labores agrícolas al año). El objetivo de la medida era aumentar en un 20% la diversidad y abundancia de especies amenazadas con respecto a los campos cultivados del modo usual (Herzog y Walter 2005). Los resultados obtenidos tras evaluar esta medida con los umbrales establecidos fueron que era en general efectiva para el aumento de la biodiversidad pero no para aumentar un 20% las poblaciones de las especies más amenazadas (Herzog y Walter 2005).

Teniendo en cuenta estos escasos antecedentes, y dado que los efectos positivos esperables son en todo caso pequeños, podemos convenir en que un umbral mínimo de respuesta razonable debe ser menor que el fijado para el caso suizo. Provisionalmente, y a falta de criterios que se puedan justificar con mayor firmeza, se propone fijarlo en un 10% (Tabla 6). De esta manera, incrementos de la cantidad de individuos censados en campos sometidos a las prácticas propuestas que superen al menos un 10% de la cantidad de individuos censados en campos control en los que no se apliquen las medidas de condicionalidad se considerarán suficientes para afirmar que hay un efecto significativo de las prácticas propuestas y, por tanto, que estas prácticas aseguran la condicionalidad de la agricultura y ganadería con las Directivas de Aves y de Hábitats. En todo caso, los resultados de sucesivas evaluaciones, así como las tendencias demográficas y areales de las especies y hábitats protegidos por las Directivas, podrán ayudar a establecer umbrales de respuesta de manera más sólida.

## 3.2. Protocolo de evaluación de la efectividad de la condicionalidad

### *3.2.1. Introducción*

Como se ha desarrollado más arriba, es necesario evaluar directamente la efectividad de las propuestas de condicionalidad. Es decir, es necesario asegurar que las

11 medidas propuestas previenen un decremento de al menos un 10% de las poblaciones de especies incluidas en las listas de la Directivas. Esta necesidad se basa en el hecho probado de que aproximadamente la mitad de medidas agroambientales aparentemente bien diseñadas no se traducen en incrementos de la diversidad biológica o de las poblaciones de especies amenazadas. Por ello han de ponerse en marcha protocolos de evaluación rigurosos, paralelos a la aplicación de las medidas, que permitan mejorarlas en caso de que no sean efectivas (Díaz et al. 2006a).

### *3.2.2. Protocolo experimental general*

El protocolo de evaluación que permita comprobar hasta qué punto las medidas aplicadas son efectivas o no se basa en diseños experimentales que emparejen campos en los que se apliquen las prácticas propuestas y campos control en los que no se apliquen. Los campos de cada par deben estar geográficamente próximos y ser similares en lo que respecta a otros factores ambientales que puedan afectar a la abundancia y diversidad de especies que albergan (por ejemplo tamaño, forma, contexto paisajístico, tipo de cultivo, pendiente, etc.; Kleijn et al. 2001, 2006, Concepción et al. 2006, Díaz et al. 2006d). La prueba estadística más adecuada al diseño experimental propuesto es el análisis de medidas repetidas sobre un diseño BACI (antes-después-control-tratado). Mediante este diseño se comparan, para cada par de campos, las medidas de abundancia de las especies y de estado de los hábitats considerados antes y después de aplicar las medidas y en campos con medidas y sus correspondientes controles (Underwood 1997, Bro et al. 2004).

### *3.2.3. Costes de evaluación*

#### *3.2.3.1. Número de campos experimentales*

El número de pares de campos necesario para estimar con rigor si se produce una diferencia mayor del 10% en las poblaciones de especies incluidas en las listas de las Directivas entre los campos en los que se aplica la condicionalidad y campos control se calcula en función del tamaño del efecto establecido (un 10%) y la variabilidad natural de estos efectos mediante análisis de potencia de las pruebas estadísticas empleadas

usando programas estadísticos avanzados como es el caso de Statistica (StatSoft 2001). Para el diseño experimental propuesto, los umbrales de respuesta establecidos en un 10%, las varianzas observadas en el único estudio de este tipo disponible para España, que comparaba campos en los que se aplicaban medidas agroambientales para la conservación de las aves esteparias con controles en los que no se aplicaban en cultivos de secano de Castilla-La Mancha (Kleijn et al. 2006), una potencia (capacidad de detectar una diferencia significativa de esta magnitud si existe realmente) del 90% y un error de tipo I (probabilidad de detectar una diferencia significativa cuando realmente no existe) del 5%, el tamaño muestral necesario es de 32 campos, es decir, 16 pares de campos que se muestrean antes y después de aplicar las medidas de condicionalidad. Si asumimos que las varianzas medidas en sistemas de tierras de cultivo de secano de Castilla-La Mancha pueden extrapolarse a otros sistemas y subsistemas agropecuarios, se requeriría el seguimiento de las poblaciones de las especies incluidas en los listados de las Directivas en un total de 1824 campos, estos es, 16 pares en cada uno de los 58 agrosistemas definidos en la Tabla 2.

#### 3.2.3.1. Personal

Cada grupo de seres vivos (invertebrados, vertebrados, y plantas y hábitats) requiere un método propio de muestreo. La evaluación del efecto de las medidas constaría de tres fases bien definidas. En primer lugar, es necesario seleccionar los campos de cultivo de manera que se establezcan pares de campos similares y geográficamente próximos, asignando a cada campo del par el tratamiento de aplicación de las medidas de condicionalidad y control. En segundo lugar, es necesario proceder al censo de las poblaciones en el campo, de acuerdo con el diseño de campos apareados ya expuesto. En tercer lugar, es necesario procesar la información obtenida, confeccionando y analizando las matrices de datos resultantes y elaborando los informes correspondientes. En una situación ideal, todo el trabajo podría ser llevado a cabo por un mismo equipo de personas. Sin embargo, mientras que el trabajo de gabinete (diseño y análisis) sólo puede ser realizado por personal científico experto, para el trabajo de campo es suficiente contar con técnicos cualificados y con experiencia en la identificación y censo de las especies o hábitats considerados, asesorados por el equipo científico.

Según nuestra experiencia reciente, la selección de campos de cultivo y el establecimiento del protocolo puede ser llevada a cabo para cada agrosistema por un experto trabajando a tiempo completo durante un mes, en estrecha colaboración con la Administración, que aportaría sus bases de datos cartográficos y de uso de la tierra y los contactos con los propietarios. Considerando 58 agrosistemas, se necesitaría un máximo de 58 expertos/mes para realizar esta tarea. La cualificación mínima de los expertos debe ser una Licenciatura en Biología o Ciencias Ambientales.

El trabajo de campo requeriría, para cada agrosistema, del concurso de tres técnicos. Uno de ellos llevaría a cabo los censos de animales acuáticos (moluscos acuáticos, anélidos, artrópodos acuáticos y peces), otro el censo de animales terrestres (moluscos y artrópodos terrestres y vertebrados tetrápodos) y un tercero el de plantas y hábitats. Se asume que una misma persona es capaz de muestrear un grupo de organismos de los tres mencionados en dos pares de campos cada día. Dado que habría 32 campos que censar, la duración de los muestreos para cada agrosistema requeriría un mínimo de 16 días, durante los cuales cada técnico estaría trabajando intensivamente. Puesto que los censos deberían ser más o menos simultáneos y coincidentes con los meses de mayo o junio (según la latitud y la altitud de la localidad), el número total de personas trabajando en el campo sería de  $16 \times 3 = 48$  días/técnico por cada agrosistema. Si cada grupo se encarga de muestrear dos sistemas agropecuarios, lo cual es posible si no están alejados en exceso, el personal podría reducirse a la mitad por agrosistema (24 días/técnico), trabajando cada técnico entonces alrededor de un mes intensivamente. La primera estima daría un total de 2784 días/ técnico y la segunda 1392. Considerando imprevistos, el trabajo de campo sería de entre 1500 y 3000 días/ técnico por año de trabajo de campo.

El trabajo de gabinete debería ser atendido por al menos tres personas, una a cargo de la coordinación científica y al menos otras dos a cargo de la coordinación técnica, dedicadas a tiempo completo durante los años en que se llevaran a cabo muestreos. El coordinador científico debería ser un investigador con experiencia en trabajos similares; los coordinadores técnicos deberían poseer experiencia en el diseño de experimentos de campo y en la recogida de datos, así como en su manipulación posterior. El número de personas implicadas aumentaría a medida que se redujera su dedicación a la tarea.

Para que los resultados tengan la validez requerida es necesario repetir los muestreos al menos tres veces en cada tipo de sistema agropecuario. Un primer muestreo se realizaría justo antes de la aplicación de las medidas, un segundo al año siguiente para detectar efectos a corto plazo y un tercer muestreo cinco años después para detectar efectos a medio plazo. El seguimiento de la efectividad de las medidas podría realizarse después a intervalos regulares con una periodicidad dependiente del ciclo de vida de las especies implicadas: cada 2-3 años para especies de ciclo corto y agrosistemas muy perturbados (por ejemplo, plantas anuales cultivos herbáceos) y cada 5-10 años para especies de ciclo largo (por ejemplo, grandes vertebrados en sistemas de pastoreo extensivo).

Una estima preliminar de los costes de personal de la evaluación puede encontrarse en la Tabla 7.

#### 3.2.3.1. Materiales y equipos

La localización y cartografía de los campos experimentales puede realizarse fácilmente imprimiendo las fotografías aéreas disponibles en los servidores SigPac ([www.mapa.es/es/sig/pags/sigpac/intro.htm](http://www.mapa.es/es/sig/pags/sigpac/intro.htm)) y del SIG oleícola español ([www.mapya.es/dinatierra\\_v3/](http://www.mapya.es/dinatierra_v3/)), con lo que su coste sería mínimo (Tabla 7). Se requerirían uno o varios ordenadores para manejar esta información y procesar los datos obtenidos en el campo. Los métodos de detección y censo de especies y hábitats están en general estandarizados (véase Tellería 1986 y Sutherland 1996), y requieren inversiones también mínimas (Tabla 7) en equipos tales como prismáticos (aves), lupas (plantas y varios invertebrados), detectores de ultrasonidos (murciélagos) y diversos procedimientos de trampeo (trampas Sherman para micromamíferos, redes entomológicas, etc.). Dentro de los métodos disponibles, se seleccionarán los menos invasivos y lesivos, de manera que se minimice 1) el posible impacto de los censadores en las poblaciones de las especies censadas (por ejemplo, usando trampeo en vivo con posterior liberación de los individuos capturados en el caso de micromamíferos e invertebrados, métodos de detección a distancia para aves o murciélagos, y evitando el pisoteo excesivo durante los censos de plantas y hábitats) y 2) las interferencias de la actividad de los censadores en las actividades agrícolas (por ejemplo, diseñando los itinerarios y estaciones de censo de manera que afecten directamente a una superficie

mínima de los campos de cultivo, en el caso de cultivos herbáceos, y en general ajustando los calendarios de censo a la fenología del cultivo, evitando hacerlos coincidir con las actividades de recolección; véase Kleijn et al. 2006 para una descripción detallada de métodos de muestreo aplicados en este contexto). Los mayores costes de ejecución del proyecto corresponderían a desplazamientos a los campos experimentales usando vehículos apropiados. Una estima muy aproximada de estos costes puede encontrarse en la Tabla 7.

De acuerdo con estas estimas preliminares, el coste aproximado de ejecución del protocolo completo de evaluación rondaría los tres millones de euros, de los cuales unos dos millones serían gastos comunes de diseño y análisis y el resto asociados al censo de especies y hábitats en campos experimentales y control. Esta segunda cantidad oscilaría entre ochocientos mil y el millón y medio de euros en función de la calidad de los equipos de censadores y la posibilidad de censar más de un agrosistema por grupo. A pesar de lo aparentemente abultado de la cantidad en términos absolutos, debe tenerse en cuenta que se refiere a la demostración de si la condicionalidad de la agricultura con dos Directivas europeas alcanza o no sus objetivos, de manera que afecta directamente a un presupuesto de ejecución del orden de los miles de millones de euros al año. En términos relativos, estaríamos por tanto hablando de una milésima parte de dicho presupuesto de ejecución.

**Tabla 7.** Personal, materiales y costes aproximados del desarrollo del protocolo de evaluación propuesto.

	Diseño experimental	Censos	Análisis y resultados
Personal	58 expertos/mes <b>203.000 €</b>	1500-3000 días/técnico x 3 censos <b>382.500-765.000 €</b>	9 expertos/año <b>1.890.000 €</b>
Materiales	Ordenadores e impresoras <b>3.000 €</b>	Métodos de censo (x 58 equipos de tres censadores) <b>174.000 €</b>	Ordenadores, material oficina <b>2.000 €</b>
Desplazamientos		Vehículos/combustible/manutención <b>225.000-450.000</b>	
Totales	<b>206.000 €</b>	<b>781.500-1.389.000 €</b>	<b>1.892.000 €</b>
<b>Gran total</b>		<b>2.879.500-3.487.000 €</b>	

*Costes estimados:*

Experto/año: 42.000 €; experto/mes: 3.500 €; día/ técnico censos: 85 € (estimados a partir de las tablas de retribuciones establecidas por la Universidad de Castilla-La Mancha)

Métodos de censo: 3.000 €/ equipo de tres censadores

Vehículos/combustible/manutención: 50 €/día

#### 4. Bibliografía citada

- Alonso, C., Garrido, J.L. y Herrera, C.M. 2004. Investigaciones sobre plantas y animales en las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas. 25 años de estudios por el CSIC. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.
- Arroyo, B., García, J.T. & Bretagnolle, V. 2002. Conservation of Montagu's Harrier (*Circus pygargus*) in agricultural areas. *Animal Conservation* 5: 283-290.
- Bañares Á., Blanca G., Güemes J., Moreno Saiz J.C. y Ortiz S. (Eds.) 2003. Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Taxones prioritarios. Dirección General Conservación Naturaleza, Madrid.
- Bañares Á., Blanca G., Güemes J., Moreno J.C. y Ortiz S. (eds.) 2004. Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid.
- Bañares Á., Blanca G., Güemes J., Moreno Saiz J.C. y Ortiz S. (Eds.) 2005. Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Taxones prioritarios. 2ª ed. Dirección General Conservación Naturaleza, Madrid.
- Bartolomé C., Álvarez J., Vaquero J., Costa M., Casermeiro M.A., Giraldo J. y Zamora J. 2005. Los tipos de hábitat de interés comunitario de España. Guía básica. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Blanco E., Casado M.A., Costa M., Escribano R., García M., Génova M., Gómez A., Gómez F., Moreno J.C., Morla C., Regato P. y Sáinz H. 1997. Los Bosques Ibéricos. Una interpretación geobotánica. Planeta. Madrid.
- Blanco, J.C. (ed.). 1998. Los mamíferos de España (2 volúmenes). GeoPlaneta, Barcelona.
- Benton, T., Vickery, J.A. y Wilson, J.D. 2003. Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *Trends in Ecology and Evolution* 18: 182-188.
- Bro, E., Mayot, P., Corda, E. y Reitz, F. 2004. Impact of habitat management on grey partridge populations: assessing wildlife cover using a multisite BACI experiment. *Journal of Applied Ecology* 41: 846-857.
- Concepción, E.D., Díaz, M. y Baquero, R.A. 2006. How does landscape complexity influence the effectiveness of agri-environment schemes? *Journal of Applied Ecology*, en revisión.

- Cramp, S., y otros (eds.). 1977–1994. The birds of the western Palearctic, vols. I–IX. Oxford University Press, Oxford.
- Díaz, M., Asensio, B. y Tellería, J.L. 1996. Aves Ibéricas. I. No passeriformes. J.M. Reyero, Madrid.
- Díaz, M. Baquero, R.A., Fernández, F., Yela, J.L., Concepción, E.D. y de Esteban, J. 2006b. Efectividad de las medidas agroambientales para la conservación de la fauna y flora europeas. *Ecosistemas* 15. <http://www.revistaecosistemas.net/>
- Díaz, M. Baquero, R.A., Fernández, F., Yela, J.L., Concepción, E.D. & de Esteban, J. 2006c. ¿Ayudan las medidas agroambientales a la conservación de la biodiversidad europea? *Quercus* 246: 80-81.
- Díaz, M., Concepción, E.D. y Baquero, R.A. 2006a. Direct and indirect methods for the design and evaluation of European agri-environment schemes. *Journal of Ornithology* 147 (suppl. 1): 156-157.
- Díaz, M., Concepción, E.D. y Baquero, R.A. 2006d. Influence of landscape structure on the effectiveness of agri-environment schemes. *Journal of Ornithology* 147 (suppl. 1): 21.
- Díaz, M., Campos, P. y Pulido, F.J. 1997b. The Spanish dehesas: a diversity of land use and wildlife. En: *Farming and birds in Europe: The Common Agricultural Policy and its implications for bird conservation*. D. Pain & M. Pienkowski (eds.), pp. 178-209. Academic Press, London.
- Díaz, M., Dixon, J., Kollar, H.P., Lebedeva, E., Markus, F., Métais, M., Nagy, S., Pain, D., Tiainen, J. y Tucker, G.M. (coord.) 1997a. Arable and improved grassland, perennial crops, pastoral woodland (within Agricultural and Grassland habitats, compiled by G.M. Tucker & J. Dixon). En: *Habitats for birds in Europe. A conservation strategy for the wider environment*. G.M. Tucker & M.I. Evans (comp.), pp. 267-325. BirdLife International, Cambridge.
- Díaz, M., Illera, J.C. y Hedø, D. 2001 Strategic Environmental Assessment of Plans and Programs: a methodology for biodiversity evaluations. *Environmental Management* 28: 267-279.
- Díaz, M., Pulido, F.J. y Marañón, T. 2003. Diversidad biológica y sostenibilidad ecológica y económica de los sistemas adehesados. *Ecosistemas* 2003/3 (URL: <http://www.aeet.org/ecosistemas/033/investigacion4.htm>)

- Díaz, M., Pulido, F.J. y Marañón, T. 2001. Diversidad biológica en los bosques mediterráneos ibéricos: relaciones con el uso humano e importancia para la sostenibilidad de los sistemas adhesados. En: Beneficios comerciales y ambientales de la repoblación y la regeneración del arbolado del monte mediterráneo. P. Campos y G. Montero (eds.), pp. 269-296. CIFOR-INIA, Madrid.
- Doadrio, I. (ed.) 2001. Atlas y Libro Rojo de los peces continentales españoles. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- EC (European Commission) 1992. Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. O.J. L206, 22.07.1992.
- Galante, E. y Verdú, J.R. 2000. Los artrópodos de la 'Directiva Hábitat' en España. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Garza, V., Suárez, F., Herranz, J., Traba, J., de la Morena, E.L., Morales, M.B., González, R. y Castañeda, M. 2005. Areas de campeo, territorialidad y selección de hábitat de la alondra ricotí (*Chersophilus duponti*) durante los periodos reproductor y post-reproductor. *Ardeola* 52: 133-146.
- González, L.M. y San Miguel, A. (coord.) 2005. Manual de buenas prácticas de gestión de fincas de monte mediterráneo de la Red Natura 2000. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Herzog, F. y Walter, T. 2005. Evaluation des mesures écologiques. Domaine biodiversité. Agroscope FAL Reckenholz, Zürich.
- Hinsley, S.A. y Bellamy, P.E. 2000. The influence of hedge structure, management and landscape context on the value of hedgerows to birds: A review. *Journal of Environmental Management* 60: 33-49.
- INE. 1995. Censo Agrario 1989. Instituto Nacional de Estadística, Madrid.
- INE. 1998. Encuesta sobre la estructura de las explotaciones agrarias de 1997. Instituto Nacional de Estadística, Madrid.
- INE. 1999. Producción agrícola. Instituto Nacional de Estadística, Madrid.
- INE. 2002. Censo Agrario de 1999. Instituto Nacional de Estadística, Madrid.
- Kleijn, D. y Báldi, A. 2005. Effects of sets-aside land on farmland biodiversity: comments on Van Buskirk and Willi. *Conservation Biology* 19: 963-966.

- Kleijn D., Berendse, F., Smit, R. y Gilissen, N. 2001. Agri-environment schemes do not effectively protect biodiversity in Dutch agricultural landscapes. *Nature* 413: 723-725.
- Kleijn, D. y Verbeek, M. 2000. Factors affecting the species composition of arable field boundary vegetation. *Journal of Applied Ecology* 37: 256-266.
- Kleijn, D., Baquero R.A., Clough, Y., Díaz, M., De Esteban, J., Fernández, F., Gabriel, D., Herzog, F., Holzschuh, A., Jöhl, R., Knop, E., Kruess, A., Marshall, E. J. P., Steffan-Dewenter, I., Tschamntke, T., Verhulst, J., West, T.M. y Yela, J.L. 2005. Mixed biodiversity benefits of agri-environment schemes in five European countries. *Ecology Letters* 9: 243-254.
- Llusia, D. y Oñate, J.J. 2005. ¿Cubren las medidas agroambientales adecuadamente los requerimientos de conservación de las aves pseudo-esteparias en España? Una evaluación *ex-ante*. *Ardeola* 52: 31-42.
- MAPA 1988. Mapa de Cultivos y Aprovechamientos de España, Escala 1:1.000.000. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.
- Marshall, E.J.P., West, T.M. y Kleijn, D. 2006. Impacts of an agri-environment field margin prescription on the flora and fauna of arable farmland in different landscapes. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 113: 36-44.
- Martí, R. y del Moral, J.C. (eds.) 2003. Atlas de las Aves Reproductoras de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología, Madrid.
- Martín, A. y Lorenzo, J.A. 2001. Aves del archipiélago canario. Francisco Lemus, editor. La Laguna.
- Mata, R. 1997. Paisajes y sistemas agrarios españoles. En: C. Gómez y J.J. González (Eds.), *Agricultura y sociedad en la España contemporánea*, pp. 109-172. Centro de Investigaciones Sociológicas-Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.
- Ministerio de Medio Ambiente 2003. Atlas y Manual de los Hábitat de España. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Morrison, M.L., Marcot, B.G. y Mannan, R.W. 1998. *Wildlife-habitat relationships. Concepts and applications*, 2nd edition. University of Wisconsin Press, Madison, Wisconsin.

- Ortiz-Santaliestra, M.E., Marco, A., Fernandez, M.J. y Lizana, M. 2006. Influence of developmental stage on sensitivity to ammonium nitrate of aquatic stages of amphibians. *Environmental Toxicology and Chemistry* 25: 105-111.
- Osborne, P.E. 2005. Using GIS, remote sensing and modern statistics to study steppe birds at large spatial scales: a short essay. En: *Ecology and conservation of steppe-land birds*. G. Bota, M.B. Morales, S. Mañosa y J. Campardon (eds.), pp. 169-184. Lynx Edicions, Barcelona.
- Pain, D. y Pienkowski, M. (eds.) 1997. *Farming and birds in Europe: The Common Agricultural Policy and its implications for bird conservation*. Academic Press, London.
- Palomo, L.J. y Gisbert, J. (eds.) 2002. *Atlas de los mamíferos terrestres de España*. DGCONA-SECEM-SECEMU, Madrid.
- Pleguezuelos, J.M., Márquez, P.R. y Lizana, M. (eds.). 2002. *Atlas y Libro Rojo de los anfibios y reptiles de España*. DGCONA-AHE, Madrid.
- Pulido, F.J. y Díaz, M. 2002. Dinámica de la regeneración natural del arbolado de encina y alcornoque. En: *La gestión forestal de las dehesas*. F.J. Pulido, P. Campos y G. Montero (coord.), pp. 39-62. IPROCOR, Mérida.
- Pulido, F.J. y Díaz, M. 2005. Regeneration of a Mediterranean oak: a whole-cycle approach. *EcoScience* 12: 92-102.
- Ramos, M.A., Bragado, D. y Fernández, J. 2001 *Los invertebrados no insectos de la 'Directiva Hábitat' en España*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Ramírez, J.A. y Díaz, M. 2006. Long-term sustainability of Spanish holm oak *Quercus ilex* dehesas by means of rotational set-aside. Enviado a *Biological Conservation*.
- Rivas-Martínez S., Asensi A., Costa M., Fernández-González F., Llorens L., Masalles R., Molero Mesa J., Penas A. y Pérez de Paz P.L. 1994. El proyecto de cartografía e inventariación de los tipos de hábitats de la Directiva 92/43/CEE en España. *Colloq. Phytosociol.* 22: 611-661.
- Rivas-Martínez S., Díaz T.E., Fernández-González F., Izco J., Loidi J., Lousa M. y Penas A. 2002. Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the Syntaxonomical Checklist of 2001. *Itineraria Geobotánica* 15: 5-922.

- Rivas-Martínez S., Fernández-González F., Loidi J., Lousa M. y Penas A. 2001. Syntaxonomical Checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itineraria Geobotánica* 14: 5-341.
- StatSoft 2001. Statistica (data analysis software system), version 6.0. StatSoft, Tulsa.
- Suárez, F. 2004. Aves y agricultura en España peninsular: una revisión sobre el estado actual de conocimiento y una previsión sobre su futuro. En: *La ornitología hoy. Homenaje al profesor Francisco Bernis Madrazo*. J.L. Tellería (ed.), pp. 223-265. Editorial Complutense, Madrid.
- Suárez, F., Garza, V. y Morales, M.B. 2002. Uso del hábitat en dos especies gemelas de aláudidos, la terrera común (*Calandrella brachydactyla*) y la terrera marismeña (*C. rufescens*), en España peninsular. *Ardeola* 49: 259-272.
- Sutherland, W.J. (ed.) 1996. *Ecological census techniques: a handbook*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Tellería, J.L. 1986. *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Raíces, Madrid.
- Tellería, J.L., Asensio, B. y Díaz, M. 1999. *Aves Ibéricas. II. Paseriformes*. J.M. Reyero, Madrid.
- Tellería, J.L., Santos, T. y Díaz, M. 1994. Effects of agricultural practices on bird populations in the Mediterranean region: the case of Spain. En: *Bird Numbers 1992. Distribution, monitoring and ecological aspects*. E.J.M. Hagemeyer & T.J. Verstrael (eds.), pp. 57-75. Statistics Netherlands & SOVON, Beek-Ubbergen, The Netherlands.
- Thomas, L. 1997. Retrospective power analysis. *Conservation Biology* 11: 276-280.
- Tscharntke, T., Klein, A.M., Kruess, A., Steffan-Dewenter, I. y Thies, C. 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management. *Ecology letters* 8: 857-874.
- Underwood, A.J. 1997. *Experiments in ecology. Their logical design and interpretation using analysis of variance*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Universidad Autónoma de Madrid (Departamento interuniversitario de ecología), 2003. Programa Piloto de Acciones de Conservación de la Biodiversidad en Sistemas Ambientales con Usos Agrarios en el Marco del Desarrollo Rural. Ministerio de Medio Ambiente, informe inédito.

- Van Buskirk J. y Willi, Y. 2004. Enhancement of farmland biodiversity within set-aside land. *Conservation Biology* 18: 987-994.
- Vilá Valentí, J. y Capel, H. 1970. *Campo y ciudad en la geografía española*. Salvat, Barcelona.
- Virgós, E. 2001. Relative value of riparian woodlands in landscapes with different forest cover for medium-sized Iberian carnivores. *Biodiversity and Conservation* 10: 1039-1049.
- Yela, J.L., Baquero, R.A., Concepción, E., de Esteban, J. y Díaz, M. en preparación. New records of *Apteromantis aptera* (Fuente, 1894) (Mantodea, Mantidae, Amelinae) from Central Spain: what does “strictly protected species” of arthropod mean in a realistic context?