



## EQUIPO CIENTÍFICO

Coordinador científico, Universidad de Extremadura  
Real Jardín Botánico, CSIC  
Universidad de Extremadura  
Universidad de Castilla-La Mancha

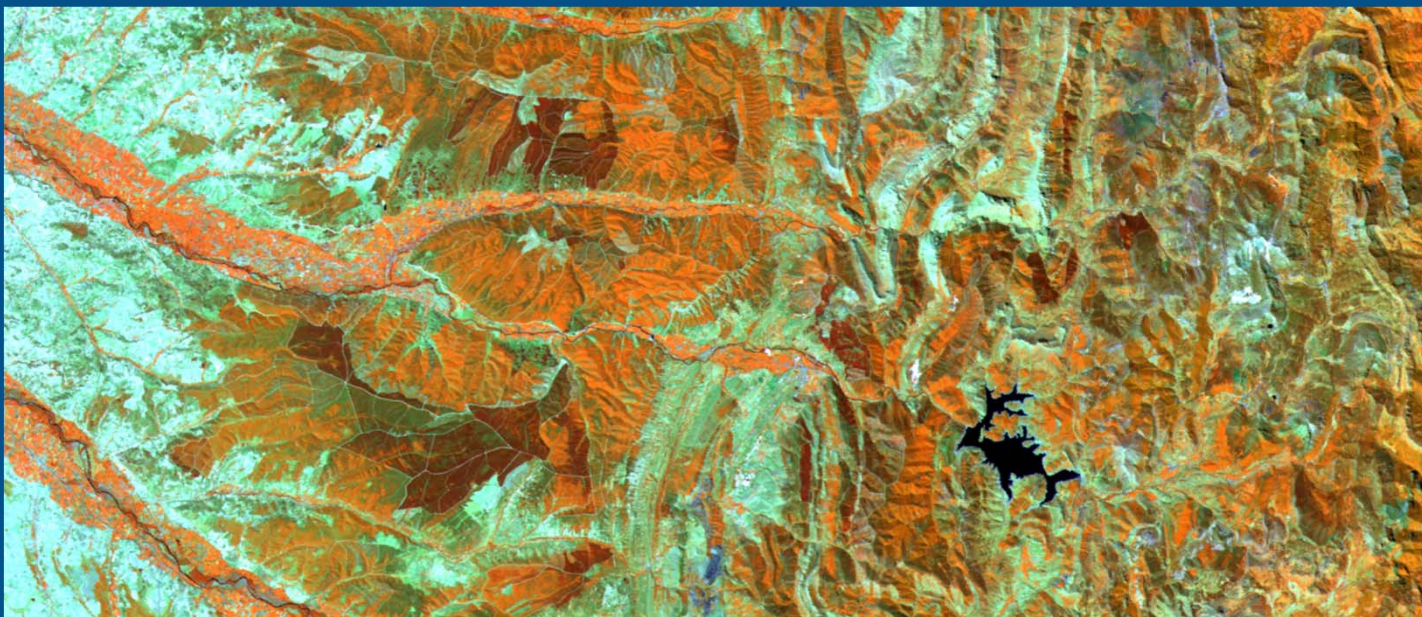
Ángel M. Felicísimo  
Jesús Muñoz  
Carlos Javier Villalba  
Rubén G. Mateo

## EQUIPO TÉCNICO

Oficina Española de Cambio Climático, MARM  
Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, MARM  
Oficina España de Cambio Climático, MARM  
Agencia Estatal de Meteorología, MARM

José Ramón Picatoste Ruggeroni  
Ricardo Gómez Calmaestra  
Alfonso Gutiérrez Teira  
Ernesto Rodríguez Camino

En rojo, cultivos y bosques del Norte de León y Sur de Cantabria

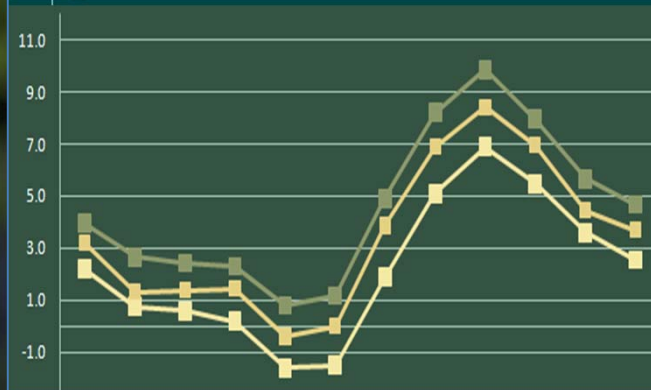




# IMPACTOS, VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE LA BIODIVERSIDAD ESPAÑOLA

## 1. FLORA Y VEGETACIÓN

Proyecciones de las áreas de distribución potencial de la flora amenazada y las especies forestales de la España peninsular por efecto del cambio climático









# **IMPACTOS, VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE LA BIODIVERSIDAD ESPAÑOLA**

## **1. FLORA Y VEGETACIÓN**

---

Proyecciones de las áreas de distribución potencial de  
la flora amenazada y las especies forestales de la  
España peninsular por efecto del cambio climático

### **AUTORES**

ÁNGEL M. FELICÍSIMO  
Coordinador científico, Universidad de Extremadura

JESÚS MUÑOZ  
Real Jardín Botánico, CSIC

CARLOS JAVIER VILLALBA  
Universidad de Extremadura

RUBÉN G. MATEO  
Universidad de Castilla-La Mancha

### **DIRECCIÓN TÉCNICA**

JOSÉ RAMÓN PICATOSTE RUGGERONI  
Oficina Española de Cambio Climático, MARM

RICARDO GÓMEZ CALMAESTRA  
Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, MARM

ALFONSO GUTIÉRREZ TEIRA  
Oficina Española de Cambio Climático, MARM

ERNESTO RODRÍGUEZ CAMINO  
Agencia Estatal de Meteorología, MARM

MADRID  
2011



Este libro se acoge a una licencia Creative Commons Attribution - Share Alike 3.0 Unported (Reconocimiento - Compartir Igual) con la excepción de las fotografías de las fichas que son propiedad de sus autores. Con la citada excepción, se permite copiar y distribuir el trabajo original y realizar trabajos derivados con las condiciones de citar este trabajo en la forma que figura a continuación y distribuir cualquier trabajo derivado de este bajo una licencia igual, equivalente o compatible.

A efectos bibliográficos, este trabajo debe citarse como sigue:

Felicísimo, Á. M. (coord.) 2011. Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de la biodiversidad española. 2. Flora y vegetación. Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid, 552 pág.

El proyecto ha sido financiado por la Oficina Española de Cambio Climático (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino) y realizado por el Grupo Kraken de la Universidad de Extremadura y Real Jardín Botánico (CSIC).

Existe una versión digital ampliada del texto con instrucciones de acceso a los datos digitales en la dirección <http://secad.unex.es/wiki/libroOECC/>

Las opiniones que se expresan en esta obra son responsabilidad de los autores y no necesariamente del MARM o de su personal.

Primera edición, 2011

NIPO: 770-11-370-9



# ÍNDICE

1. Presentación .....	7
2. Resumen / Summary .....	9
3. Introducción, Objetivos y Ámbito del Trabajo .....	11
3.1. Introducción .....	13
3.2. Objetivos .....	13
3.3. Ámbito del trabajo .....	14
4. Datos .....	15
4.1. Datos de taxones de flora amenazada .....	17
4.2. Datos de taxones del Mapa Forestal de España .....	19
4.3. Datos de clima .....	19
5. Metodología .....	23
5.1. Generación de los mapas de clima reciente .....	25
5.2. Generación de los mapas de clima futuro .....	25
5.3. Modelos de distribución potencial .....	25
5.4. El método MAXENT .....	27
5.5. Categorías de vulnerabilidad .....	28
5.6. Riqueza específica potencial .....	28
6. Interpretación de los Modelos .....	31
6.1. Fortalezas de los modelos .....	33
6.2. Bondad del ajuste .....	33
6.3. Causalidad y dependencias .....	33
6.4. Área actual representativa .....	34
6.5. Verosimilitud y respuesta biológica .....	34
6.6. Condicionantes de calidad .....	35
7. Flujo General de Trabajo .....	37
8. Resultados .....	41
8.1. Estructura de las fichas .....	43
8.2. Vulnerabilidad .....	46
8.3. Riqueza específica potencial .....	46
9. Herramientas de Difusión y Acceso Público .....	53
9.1. Wiki sobre el proyecto .....	55
9.2. Servicio de Catálogo .....	55
9.3. Tracker para descarga masiva .....	55
10. Integración de las Medidas de Adaptación .....	57
10.1. Medidas de adaptación .....	59
10.2. Integración de las medidas de adaptación en la normativa .....	60

---

11. Propuestas Iniciales de Medidas de Adaptación .....	67
11.1. Aspectos generales .....	69
11.2. Reducción de la fragmentación de los bosques .....	70
11.3. Adaptación de nuevas zonas potenciales .....	70
11.4. Recolección de germoplasma .....	71
11.5. Planes de actuación sobre formaciones .....	71
12. Líneas de Investigación .....	75
12.1. Mejoras en el conocimiento del clima actual .....	77
12.2. Estudios de dispersión y regeneración .....	77
12.3. Aplicaciones de actualización de los modelos .....	78
12.4. Estudio específico de los taxones alóctonos .....	78
13. Fichas del Mapa Forestal de España .....	79
14. Fichas del Atlas y Libro Rojo .....	231
15. Fichas de Riqueza Específica .....	525
16. Bibliografía .....	537
17. Índice de Taxones .....	549



# 1. PRESENTACIÓN

---

De acuerdo con el IV Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, 2007) el cambio climático es 'inequívoco', y de atribución 'muy probable al aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero antropógeno'. El mismo informe relaciona el calentamiento de los tres últimos decenios con los cambios observados a escala mundial en numerosos sistemas físicos y biológicos. No cabe duda de que tal afección se prolongará en el futuro.

La evaluación preliminar realizada en España por este Ministerio en 2005 dejó constancia de que los efectos del cambio climático sobre el rico patrimonio natural que alberga nuestro país son ya evidentes. Afectan a múltiples aspectos de nuestra biodiversidad, como son los cambios en la distribución de los pisos de vegetación o las alteraciones en determinados parámetros fenológicos de las especies (como la brotación, floración y caída de la hoja). Los modelos proyectan unas condiciones climáticas que, a lo largo del siglo XXI, sin duda van a suponer un factor de presión adicional para nuestra biodiversidad. Es esperable que esta presión añadida incremente las cifras -ya actualmente elevadas- de especies amenazadas en España.

Resulta, por tanto, prioritario profundizar en el conocimiento de los impactos y la vulnerabilidad al cambio climático de la biodiversidad española, de manera que nos permita diseñar e integrar medidas de adaptación en las políticas de planificación y gestión de la biodiversidad y adelantar, en la medida de lo posible, las acciones necesarias para su conservación en un mundo de clima cambiante. No obstante, hemos de ser conscientes de que el éxito de las posibles medidas de adaptación estará finalmente condicionado a que las causas que alteran el clima sean corregidas.

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), aprobado por el Consejo de Ministros en octubre de 2006, tiene como objetivo la integración de los resultados de las

evaluaciones de impacto, vulnerabilidad y adaptación en la planificación y gestión de los sistemas ecológicos y los sectores socioeconómicos españoles. La biodiversidad y los bienes y servicios que aporta se han considerado y tratado, desde su aprobación, como un recurso de acción prioritaria, por su vital importancia intrínseca y su influencia en el buen estado de otros recursos y sectores.

Esta publicación es el principal resultado de un ambicioso proyecto -elaborado en el ámbito del PNACC- que ha abordado la evaluación de los posibles impactos del cambio climático sobre algunos de los componentes más significativos de la biodiversidad de España. Pretende sentar unas bases sólidas que permitan poner en marcha las actuaciones preventivas necesarias para aumentar la capacidad de adaptación de nuestra biodiversidad. El proyecto ha sido una iniciativa del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino coordinada por la Oficina Española de Cambio Climático y por la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, con apoyo de la Agencia Estatal de Meteorología. Se han desarrollado dos proyectos idénticos en sus planteamientos, pero llevados a cabo por dos equipos de investigación distintos que han ajustado sus métodos de análisis a las particularidades de la fauna y la flora, respectivamente.

En su conjunto, el trabajo analiza los posibles efectos del cambio climático sobre los principales componentes vegetales de nuestros paisajes, sobre los taxones de flora más amenazados y sobre un amplio conjunto de nuestra fauna de vertebrados.

Este trabajo se ha realizado con el mejor conocimiento disponible sobre las proyecciones climáticas para el siglo XXI y sobre la distribución actual de las especies consideradas, y por tanto, tiene un indudable valor estratégico en el momento actual, en que se están desarrollando los instrumentos para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad en España en las próximas décadas. Más que

resultados cerrados, lo que este estudio proporciona son nuevas herramientas de trabajo, pues cada especie requiere un minucioso trabajo adicional de análisis, interpretación e integración en el conjunto de conocimientos sobre ella y sus políticas de conservación.

Los resultados aquí presentados no deben interpretarse como augurios de lo que va a suceder; no predicen, sino que proyectan situaciones futuras bajo unas premisas particulares sobre el clima y la dependencia y respuesta de las especies ante sus cambios. Para cada especie, las proyecciones pueden diferir notablemente entre modelos, lo que obliga a trabajar con altas dosis de incertidumbre.

Los modelos empleados permiten una afinación y realimentación permanente, a medida que mejoren el conocimiento de base sobre las especies y el clima, sobre los modelos de clima global y las técnicas de regionalización, o a medida que aumenten las certidumbres sobre los techos y horizontes de

mitigación de los gases de efecto invernadero, en un eventual acuerdo en el seno de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

Por todo ello, el Ministerio ha decidido poner a disposición de cualquier institución dedicada a la investigación, la conservación, la gestión o el seguimiento de la biodiversidad, no sólo estos Atlas, sino toda la información y las bases de datos generadas en el proyecto, aprovechando las vías que permite la tecnología actual, para facilitar que cualquier interesado pueda acceder a los mismos, en el esfuerzo común que debe guiarnos para afrontar el reto de conservar la biodiversidad.

ROSA AGUILAR RIVERO

*Ministra de Medio Ambiente,  
y Medio Rural y Marino*

## 2. RESUMEN / SUMMARY

---

Este libro presenta los resultados de un proyecto realizado entre los años 2008 y 2010 con el objetivo de evaluar los potenciales efectos del cambio climático sobre la flora española.

La forma de abordar este objetivo ha sido la elaboración de modelos estadísticos que relacionan la distribución territorial observada de un número elevado de taxones representativos de la flora española con un conjunto de datos representativos de las condiciones climáticas recientes. Estos modelos delimitan el “nicho climático” específico para cada especie, acotando los factores climáticos limitantes que determinan su distribución territorial. Una vez definido el nicho climático de una especie mediante funciones estadísticas, éstas pueden ser aplicadas a diversos escenarios futuros de cambio climático, y proyectar así la futura variación del área de distribución de la especie.

Este método ha sido aplicado a un total de 220 taxones. De ellos, 75 son representativos de las especies que conforman la estructura básica de la vegetación de todos los bosques peninsulares. Los restantes 145 taxones son una muestra de taxones con problemas de conservación en la actualidad cuyo futuro puede verse aún más comprometido y que están catalogados en diferentes grados de amenaza.

Dada la incertidumbre respecto a la evolución del clima futuro no se ha considerado una única alternativa de cambio climático sino combinaciones de dos escenarios de emisión de gases de efecto invernadero (A2 y B2), tres modelos climáticos globales (CGCM2, ECHAM4 y HADAM3H) que se han regionalizado y tres periodos en este siglo XXI (2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100).

Las previsiones respecto al clima señalan subidas de temperaturas generales que van a ser más importantes en el cuadrante suroeste peninsular y afectarán especialmente a las máximas de los meses de verano. La evolución de las precipitaciones es más irregular pero se prevé un descenso general, más intenso en la zona septentrional de España.

This book presents the results of a research project developed between 2008 and 2010 with the aim of evaluating the potential effects of climate change on the Spanish flora.

The way to approach this aim has been the development of statistic models which relate the observed territorial distribution of a high number of representative taxa of Spanish flora to the collection of representative data on recent climate conditions. These models delimit a specific “climatic niche” for each species, defining limiting climate factors which determine their territorial distribution. Once the climatic niche is defined for a species through statistic functions, they can apply to diverse future climate change scenarios, and therefore project a future variation of the species distribution area.

This method has been applied to a total of 220 taxa. Of those taxa, 75 represent species which compose the basic vegetation structure of all peninsular forests. The remaining 145 taxa are a sample of taxa with immediate conservation problems whose future may be further compromised and which are catalogued under different threat degrees.

Because there is a large uncertainty about future climate conditions, we considered not just a unique climate change alternative but several combinations of two emission scenarios (A2 and B2), three downscaled Global Circulation Models (CGCM2, ECHAM4, and HadCM3H), and three time slots of the XXI century (2011-2040, 2041-2070, and 2071-2100).

For the Iberian Peninsula, future climate projections foresee an increase in temperature, which would be more pronounced in the SW and for the summer maximum temperatures. Evolution of precipitation would be more irregular, but it is predicted to decrease, especially in the north of Spain.

Los resultados obtenidos respecto a la flora peninsular, predicen una reducción general de la superficie climáticamente adecuada para casi todos los taxones analizados a lo largo de este siglo. Esta reducción es especialmente preocupante en el caso de algunas formaciones forestales como el pinsapo (*Abies pinsapo*), el abeto común (*Abies alba*), la encina (*Quercus rotundifolia*), el roble albar (*Quercus petraea*) y el alcornoque (*Quercus suber*), y afecta de forma significativa al 20% de las especies forestales. Respecto a las especies catalogadas, un 50% evoluciona hacia una situación crítica, con muy alto riesgo de desaparición pasada la mitad del siglo.

Las actuaciones para hacer frente a este futuro son posibles adoptando medidas de adaptación adecuadas. Entre estas, se proponen varias conducentes a mejorar el estado de nuestros bosques, como la reducción de la fragmentación de lo existente y la adaptación de zonas potenciales futuras. Asimismo, se plantea la necesidad de realizar planes de protección y mejora para formaciones o grupos de formaciones. Estos planes se proponen para las quercíneas ibéricas (robles, rebollo y encinas), para los *Juniperus* (enebros y sabinas) y para los bosques de ribera.

Con vista a un futuro inmediato se proponen líneas de investigación para mejorar las proyecciones y reducir la incertidumbre de los modelos. Entre ellas destaca la necesidad de avanzar en el conocimiento del clima peninsular y de estudiar los fenómenos de dispersión y regeneración de las especies de nuestra flora, así como la conveniencia de avanzar en el diseño de herramientas de modelización dinámicas y con bases biológicas más sólidas.

Finalmente, se ha hecho un esfuerzo para poner a disposición de la sociedad en general, y de la comunidad científica en particular, la totalidad de datos y resultados obtenidos en el trabajo mediante herramientas de difusión en internet. Estas herramientas incluyen una versión de este libro en formato wiki y varios servidores que permiten la localización y descarga de toda la información en un formato compartible con los sistemas de información geográfica.

Our results predict a generalized reduction of the climatically suitable area for almost every taxon included in the study. Such reduction can be considered high for at least 20% of the species, and is specially severe for some formations, such as those dominated by Spanish fir (*Abies pinsapo*), European silver fir (*Abies alba*), Holm oak (*Quercus rotundifolia*), the Sessile oak (*Quercus petraea*), or the Cork oak (*Quercus suber*). For the species included in the catalogue of threatened plants, 50% face a critical reduction, with a high risk of extinction beyond 2050.

Actions to address this dismal future are possible by adopting measures of adaptation that can reduce the loss of diversity predicted. Some of these measures focus on the improvement of the remaining forest patches, like reducing fragmentation or implementing measures of adaptation on future suitable areas. Likewise, there are urgent conservation measures that must be implemented before further losses, especially for oaks (*Quercus* species) and junipers (*Juniperus* species), as well as riparian formations.

We propose several lines of research for the immediate future to improve the models reducing its uncertainty, e.g., the need to improve climatic models, or how species disperse and establish new populations. Furthermore, modeling techniques should evolve towards more dynamic tools with solid biological bases.

Finally, we have made an effort to make all data and results available, both to the scientific community and to society in general, through internet tools, including this book in wiki format and several servers, allowing the finding and downloading of all ready-to-use data in geographic information systems.



### 3. INTRODUCCIÓN, OBJETIVOS Y ÁMBITO DEL TRABAJO





### 3.1. Introducción

La necesidad de estimar el alcance de la influencia del cambio climático y de tomar medidas para la reducción de daños ha ido calando estos años en las agendas políticas internacionales. España no se ha mantenido ajena a estas inquietudes y reconociendo la necesidad de tomar medidas particulares en seguimiento de las que puedan derivarse de acuerdos internacionales aprobó en el año 2006 el PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO (PNACC). El PNACC da cumplimiento a los compromisos internacionales planteando los siguientes objetivos:

1. Desarrollar los escenarios climáticos regionales para la geografía española.
2. Desarrollar y aplicar métodos y herramientas para evaluar los impactos, la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático en diferentes sectores socioeconómicos y sistemas ecológicos.
3. Incorporar al sistema español de I+D+i las necesidades más relevantes en materia de evaluación de impactos del cambio climático.
4. Realizar continuas actividades de información y comunicación de los proyectos.
5. Promover la participación de todos los agentes implicados en los distintos sectores y sistemas, con objeto de integrar la adaptación al cambio climático en las políticas sectoriales.
6. Elaborar informes específicos con los resultados de las evaluaciones y proyectos e informes periódicos de seguimiento de los proyectos y del conjunto del Plan Nacional de Adaptación.

El proyecto que se presenta aquí responde a las necesidades planteadas por el segundo objetivo aunque está también directamente relacionado con todos los demás y es una iniciativa ajustada a la primera línea de trabajo definida en el PNACC respecto a la biodiversidad: evaluación y cartografía de la vulnerabilidad de la biodiversidad española.

Este proyecto se edita como el volumen 2 (FLORA Y VEGETACIÓN) de una obra titulada en su conjunto IMPACTOS, VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE LA BIODIVERSIDAD ESPAÑOLA, y ha sido realizado por la Universidad de Extremadura por encargo de la Oficina Española de Cambio Climático (OECC), dependiente del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM). El volumen 1 se ocupa de la fauna y ha sido realizado por el Museo Nacional de Ciencias Naturales, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), editándose en un libro similar.

Este libro es solamente una síntesis del estudio que no se ofrece completo aquí por dos motivos. El primero es que la gran cantidad de información generada se traduciría en varios cientos de páginas más, haciendo este tipo de edición sobre papel muy poco manejable. La segunda se resume en que se han desarrollado herramientas sobre internet para permitir el acceso público a toda la información, incluyendo, entre otra, los datos de partida, la totalidad de mapas digitales elaborados, los parámetros específicos de los modelos, etc. Todas estas herramientas están descritas en el capítulo 10 bajo el título de HERRAMIENTAS DE DIFUSIÓN Y ACCESO PÚBLICO al cual remitimos a los lectores para una explicación más detallada. Entre estas herramientas figura un wiki donde se incluye y desarrolla el texto de este libro, ampliándolo con texto complementario y otras figuras y tablas.

### 3.2. Objetivos

El objetivo general de este trabajo es evaluar posibles impactos y proyectar una situación futura probable de hábitats y taxones de la flora española ante diversos escenarios de cambio climático o, dicho de otra forma, analizar los potenciales efectos del cambio climático sobre la flora española.

A este objetivo general se llega analizando la distribución espacial de la flora en la actualidad y proyectando sus dependencias

climáticas a potenciales situaciones en el futuro. Se trabaja en dos niveles de agregación:

- a nivel individual (por especies o, en general, taxones y tipos de hábitat).
- a nivel general (una síntesis de los anteriores como estimador de la riqueza específica).

Los objetivos específicos son los siguientes:

- construir modelos de distribución potencial de la flora actual:
  - aplicables al clima del periodo de referencia 1961-1990.
  - proyectados a situaciones climáticas futuras elaboradas por combinación de modelos, escenarios y horizontes diversos.
- comparar las distribuciones potenciales actuales con las distribuciones reales.
- comparar las distribuciones potenciales futuras con las distribuciones potenciales actuales y las distribuciones reales.
- realizar una valoración territorial y definir las áreas críticas potenciales.
- establecer los patrones generales de riqueza específica actual.
- establecer los patrones generales de riqueza específica para escenarios futuros.

- identificar las áreas donde el cambio climático afectará en mayor medida a la biodiversidad.
- construir indicadores de vulnerabilidad de los taxones y tipos de hábitat.
- construir listados de taxones y tipos de hábitat de atención preferente.
- proponer actuaciones de adaptación en cuanto a los usos del territorio y los espacios naturales protegidos.
- proponer líneas de investigación para el futuro.

### 3.3. Ámbito del trabajo

El estudio se ha realizado sobre la superficie de la España peninsular excluyendo, por tanto, las Islas Baleares y Canarias, así como Ceuta y Melilla. La exclusión de las islas de los análisis se debe a varias razones. La primera es que los modelos son comunes y no se ha considerado conveniente aplicar modelos elaborados preferentemente con datos continentales a los territorios insulares. Canarias, además, tiene una flora muy específica que debe tratarse de forma independiente y a una escala más detallada. La zona de estudio tiene una extensión de 494.801 km<sup>2</sup> y se ha trabajado con una resolución espacial de 1 km<sup>2</sup>.



## 4. DATOS





El proyecto ha sido realizado a partir de información básica sobre la presencia de los taxones sobre el territorio y sobre un conjunto de variables climáticas usadas como descriptores a partir de las cuales se intenta establecer el “nicho climático” de cada taxón. En este capítulo se presentan estos datos, su origen y el procesamiento básico realizado.

#### 4.1. Datos de taxones de flora amenazada

Los datos originales fueron proporcionados por la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, como una base de datos con localizaciones de las poblaciones de taxones de flora amenazada referenciadas a la cuadrícula UTM de 1 km. Con las actualizaciones hasta el año 2008, se incluye un total de 318 taxones y algo más de 8000 registros.

Aproximadamente la mitad de los taxones ha sido descartada por aparecer en un número excesivamente reducido de cuadrículas (el rango de presencias oscila entre una sola cuadrícula y 160). El criterio para incluir o descartar taxones ha sido un número de presencias mínimo en 5 cuadrículas de 1 km<sup>2</sup>. La lista final incluye un total de 145 taxones (especies o subespecies).

En la Tabla 1 se muestra la lista de taxones modelizados y sus presencias (número de cuadrículas de 1 km<sup>2</sup>).

Tabla 1. Lista de taxones modelizados procedentes del Atlas y Libro Rojo (NP: número de presencias).

Taxón	NP	Taxón	NP
<i>Adenocarpus desertorum</i>	156	<i>Callianthemum coriandrifolium</i>	22
<i>Adenocarpus gibbsianus</i>	6	<i>Carpinus betulus</i>	9
<i>Allium pardoii</i>	24	<i>Centaurea borjiae</i>	11
<i>Allium rouyi</i>	7	<i>Centaurea carratracensis</i>	273
<i>Androsace cantabrica</i>	30	<i>Centaurea kunkelii</i>	5
<i>Androsace halleri</i>	73	<i>Centaurea lainzii</i>	22
<i>Anthyllis rupestris</i>	13	<i>Centaurea ultreiae</i>	25
<i>Antirrhinum majus subsp. linkianum</i>	28	<i>Chamaespartium delphinense</i>	5
<i>Antirrhinum subbaeticum</i>	11	<i>Coincya longirostra</i>	18
<i>Antirrhinum valentinum</i>	5	<i>Coincya rupestris subsp. rupestris</i>	16
<i>Aquilegia pyrenaica subsp. cazorlensis</i>	8	<i>Crataegus laciniata</i>	61
<i>Armeria bigerrensis subsp. legionensis</i>	14	<i>Crepis granatensis</i>	13
<i>Armeria colorata</i>	32	<i>Crepis novoana</i>	15
<i>Armeria filicaulis subsp. trevenqueana</i>	22	<i>Culcita macrocarpa</i>	72
<i>Armeria merinoi</i>	11	<i>Cypripedium calceolus</i>	20
<i>Armeria rothmaleri</i>	19	<i>Delphinium fissum subsp. sordidum</i>	5
<i>Armeria villosa subsp. carratracensis</i>	19	<i>Deschampsia setacea</i>	8
<i>Artemisia armeniaca</i>	10	<i>Dianthus inoxianus</i>	33
<i>Artemisia granatensis</i>	24	<i>Echium valentinum</i>	19
<i>Astragalus edulis</i>	86	<i>Eleocharis parvula</i>	7
<i>Astragalus oxyglottis</i>	7	<i>Empetrum nigrum subsp. nigrum</i>	7
<i>Atropa baetica</i>	38	<i>Epipogium aphyllum</i>	5
<i>Avellara fistulosa</i>	5	<i>Erodium astragaloides</i>	13
<i>Belliscordifolia</i>	6	<i>Erodium paularense</i>	8
<i>Buglossoides gastonii</i>	10	<i>Eryngium duriaei subsp. juresianum</i>	54
<i>Bupleurum bourgaei</i>	9	<i>Eryngium viviparum</i>	26

Taxón	NP	Taxón	NP
<i>Erysimum humile</i> subsp. <i>penyalarense</i>	13	<i>Nymphoides peltata</i>	17
<i>Euonymus latifolius</i>	12	<i>Odontites asturicus</i>	7
<i>Euphorbia uliginosa</i>	20	<i>Oxytropis jabalambrensis</i>	12
<i>Festuca brigantina</i> subsp. <i>actiophyta</i> .	47	<i>Pellaea calomelanos</i>	5
<i>Fumana lacidulemiensis</i>	5	<i>Pilosella gudarica</i>	7
<i>Galium erythrorrhizon</i>	18	<i>Pilularia globulifera</i>	35
<i>Galium pulvinatum</i>	8	<i>Polycarpon polycarpoides</i> subsp. <i>herniarioides</i>	7
<i>Galium teres</i>	7	<i>Pseudomisopates rivas-martinezii</i>	6
<i>Gentiana angustifolia</i> subsp. <i>angustifolia</i>	22	<i>Pseudoscabiosa grosii</i>	28
<i>Geranium cazorlense</i>	8	<i>Psilotum nudum</i>	5
<i>Geranium dolomiticum</i>	9	<i>Pteris incompleta</i>	5
<i>Halopeplis amplexicaulis</i>	9	<i>Quercus alpestris</i>	34
<i>Haplophyllum bastetanum</i>	8	<i>Ranunculus envalirensis</i>	33
<i>Helianthemum guerrae</i>	9	<i>Ranunculus seguieri</i> subsp. <i>cantabricus</i>	14
<i>Helianthemum polygonoides</i>	17	<i>Rhamnus pumila</i> subsp. <i>legionensis</i>	25
<i>Helianthemum raynaudii</i>	21	<i>Rosmarinus tomentosus</i>	20
<i>Hieracium texedense</i>	5	<i>Rumex scutatus</i> subsp. <i>gallaecicus</i>	18
<i>Hormathophylla reverchonii</i>	18	<i>Rupicapnos africana</i> subsp. <i>decipiens</i>	57
<i>Hypericum robertii</i>	31	<i>Santolina melidensis</i>	15
<i>Iris boissieri</i>	62	<i>Sarcocapnos baetica</i> subsp. <i>integrifolia</i>	6
<i>Isatis platyloba</i>	8	<i>Saxifraga biternata</i>	42
<i>Jasione mansanetiana</i>	15	<i>Saxifraga genesiana</i>	22
<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>macrocarpa</i>	23	<i>Scirpus pungens</i>	16
<i>Koeleria dasyphylla</i>	5	<i>Scrophularia valdesii</i>	10
<i>Leucanthemum arundanum</i>	16	<i>Scrophularia viciosoi</i>	15
<i>Leucanthemum gallaecicum</i>	16	<i>Senecio elodes</i>	24
<i>Limonium catalaunicum</i>	15	<i>Seseli intricatum</i>	11
<i>Limonium dodartii</i>	28	<i>Sideritis serrata</i>	38
<i>Limonium malacitanum</i>	12	<i>Silene diclinis</i>	7
<i>Limonium quesadense</i>	11	<i>Silene fernandezii</i>	38
<i>Limonium subglabrum</i>	9	<i>Silene sennenii</i>	21
<i>Linaria benitoi</i>	9	<i>Sisymbrium cavanillesianum</i>	8
<i>Linaria orbensis</i>	36	<i>Succisella andreae-molinae</i>	5
<i>Lithodora nitida</i>	28	<i>Taraxacum iberanthum</i>	9
<i>Luronium natans</i>	20	<i>Taraxacum ptilotoides</i>	6
<i>Lythrum baeticum</i>	17	<i>Teucrium balthazaris</i>	231
<i>Malvella herardiana</i>	8	<i>Teucrium intricatum</i>	34
<i>Marsilea batardae</i>	36	<i>Thalictrum maritimum</i>	7
<i>Moehringia fontqueri</i>	62	<i>Thymus hyemalis</i> subsp. <i>millefloris</i>	9
<i>Moricandia moricandioides</i> subsp. <i>pseudofortida</i>	6	<i>Vella castrilensis</i>	9
<i>Narcissus alcaracensis</i>	12	<i>Vella pseudocytisus</i> subsp. <i>pseudocytisus</i>	75
<i>Narcissus bugei</i>	34	<i>Vella pseudocytisus</i> subsp. <i>pau</i>	20
<i>Narcissus longispatus</i>	37	<i>Verbascum charidemi</i>	6
<i>Narcissus nevadensis</i> subsp. <i>nevadensis</i>	36	<i>Verbascum fontqueri</i>	12
<i>Narcissus radinganorum</i>	13	<i>Veronica tenuifolia</i> subsp. <i>fontqueri</i>	11
<i>Nepeta amethystina</i> subsp. <i>anticaria</i>	11	<i>Vicia altissima</i>	6
<i>Nepeta hispanica</i>	15		



## 4.2. Datos de taxones del Mapa Forestal de España

El segundo grupo de modelos proviene de la información contenida en el Mapa Forestal de España (MFE) a escala 1:200.000. Se trata de especies de interés forestal que incluyen desde las características de bosques hasta especies arbóreas, arbustos o matas acompañantes o propias del cortejo florístico. En este sentido, algunos modelos pueden considerarse propios de los bosques ibéricos más que de especies concretas.

El MFE contiene información sobre un gran número de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas aunque sólo una pequeña fracción es susceptible de ser modelizada. Los taxones descartados los han sido por motivos como ser cultivadas o alóctonas, ser características de formaciones degradadas, tener una presencia marginal, responder a categorías no taxonómicas o ser taxones supraespecíficos no homogéneos. La lista final evaluada en este trabajo está formada por un total de 75 especies donde están representados todos los bosques ibéricos y una parte importante de las especies arbóreas y arbustivas.

En la Tabla 2 se muestra la lista de especies o subespecies modelizadas y sus presencias (número de cuadrículas de 1 km<sup>2</sup>)

Las denominaciones taxonómicas usadas en el Mapa Forestal de España no coinciden siempre con las admitidas en el PROYECTO FLORA IBÉRICA, referencia para los nombres científicos considerados correctos y sus sinónimos.

Los casos son los siguientes:

- *Betula alba* var. *alba*, identificada en el MFE como *Betula celtiberica*.
- *Quercus lusitanica* identificada en el MFE como *Quercus fruticosa*
- *Quercus ilex* subsp. *ilex*, identificada en el MFE como *Quercus ilex*.
- *Quercus ilex* subsp. *ballota*, identificada en el MFE como *Quercus rotundifolia*.

- *Salix alba* x *Salix fragilis*, un híbrido identificado en el MFE como *Salix neotricha*.

En las fichas de estos casos se especifican ambas denominaciones.

## 4.3. Datos de clima

### 4.3.1. Clima reciente

La información climática básica ha sido proporcionada por la AEMET (Agencia Estatal de Meteorología). El periodo de referencia usado por los modelos regionales de cambio climático es 1961-1990; consecuentemente, los datos de clima reciente para elaborar los modelos de distribución potencial actual han sido los referidos a ese mismo periodo.

Para el análisis climático y la construcción de los mapas se ha dispuesto de un total de 2173 estaciones pluviométricas y 973 termométricas que recogen la media mensual de las temperaturas máximas diarias, la media mensual de las temperaturas mínimas diarias y la precipitación total acumulada del cada mes.

Para el proyecto se han considerado tres variables climáticas a nivel mensual:

- temperatura media de las máximas (TX).
- temperatura media de las mínimas (TM).
- precipitación total (PR).

### 4.3.2. Datos de clima futuro

Dadas las incertidumbres respecto a lo que pasará en las siguientes décadas, se ha realizado un análisis para diversas combinaciones de modelos climáticos, escenarios de emisión y horizontes temporales con el objetivo es cubrir un abanico de posibilidades amplio.

La información climática de partida corresponde a las proyecciones estadísticas regionalizadas elaboradas por la AEMET en el marco del proyecto GENERACIÓN DE ESCENARIOS REGIONALIZADOS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA (Brunet et al., 2009), como desarrollo del PRIMER PROGRAMA DE TRABAJO DEL PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO.

**Tabla 2. Lista de taxones modelizados procedentes del Mapa Forestal de España (NP: número de presencias).**

Taxón	NP	Taxón	NP
<i>Abies alba</i>	575	<i>Quercus canariensis</i>	696
<i>Abies pinsapo</i>	102	<i>Quercus cerris</i>	218
<i>Acer campestre</i>	1332	<i>Quercus coccifera</i>	21904
<i>Acer granatense</i>	243	<i>Quercus faginea</i>	23908
<i>Acer monspessulanum</i>	980	<i>Quercus lusitanica</i>	108
<i>Acer opalus</i>	240	<i>Quercus ilex subsp. ilex</i>	4294
<i>Acer pseudoplatanus</i>	707	<i>Quercus petraea</i>	2163
<i>Alnus glutinosa</i>	1339	<i>Quercus pubescens</i>	4122
<i>Amelanchier ovalis</i>	2515	<i>Quercus pyrenaica</i>	21624
<i>Arbutus unedo</i>	7091	<i>Quercus robur</i>	6697
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	5060	<i>Quercus ilex subsp. ballota</i>	96823
<i>Betula alba var. alba</i>	3694	<i>Quercus suber</i>	13617
<i>Buxus sempervirens</i>	8325	<i>Rhododendron ferrugineum</i>	424
<i>Castanea sativa</i>	6263	<i>Salix alba</i>	625
<i>Chamaerops humilis</i>	2939	<i>Salix atrocinerea</i>	1503
<i>Corylus avellana</i>	4290	<i>Salix caprea</i>	543
<i>Crataegus monogyna</i>	8658	<i>Salix elaeagnos</i>	139
<i>Fagus sylvatica</i>	8691	<i>Salix fragilis</i>	345
<i>Fraxinus angustifolia</i>	2579	<i>Salix alba x S.fragilis</i>	70
<i>Fraxinus excelsior</i>	3080	<i>Salix purpurea</i>	145
<i>Fraxinus ornus</i>	106	<i>Salix salviifolia</i>	82
<i>Ilex aquifolium</i>	2663	<i>Sorbus aria</i>	1279
<i>Juniperus communis alpina</i>	1453	<i>Sorbus aucuparia</i>	643
<i>Juniperus communis communis</i>	7665	<i>Sorbus domestica</i>	334
<i>Juniperus communis hemisphaerica</i>	3788	<i>Sorbus latifolia</i>	62
<i>Juniperus oxycedrus</i>	17964	<i>Sorbus torminalis</i>	272
<i>Juniperus phoenicea</i>	7968	<i>Tamarix africana</i>	99
<i>Juniperus sabina</i>	1513	<i>Tamarix canariensis</i>	112
<i>Juniperus thurifera</i>	6473	<i>Tamarix gallica</i>	166
<i>Laurus nobilis</i>	638	<i>Taxus baccata</i>	1699
<i>Pinus halepensis</i>	29894	<i>Tetraclinis articulata</i>	15
<i>Pinus nigra</i>	13467	<i>Tilia platyphyllos</i>	354
<i>Pinus pinaster</i>	13052	<i>Ulmus glabra</i>	610
<i>Pinus pinea</i>	6743	<i>Vaccinium uliginosum</i>	47
<i>Pinus sylvestris</i>	13461	<i>Viburnum lantana</i>	334
<i>Pinus uncinata</i>	1725	<i>Viburnum tinus</i>	902
<i>Pistacia lentiscus</i>	14437		
<i>Populus alba</i>	841		
<i>Populus tremula</i>	708		
<i>Prunus mahaleb</i>	61		
<i>Prunus spinosa</i>	3527		

### Modelos globales y sus proyecciones

Diversas instituciones de investigación han utilizado modelos climáticos para generar escenarios plausibles (proyecciones) para tiempos futuros. En este proyecto se han generado modelos de distribución potencial de especies para proyecciones climáticas realizadas con los modelos globales siguientes:

- CGCM2, Coupled Global Climate Model. Elaborado por el Canadian Centre for Climate Modelling and Analysis.
- ECHAM4 Atmospheric General Circulation Model. Elaborado por el Max-Planck Institut für Meteorologie.
- HADAM3H, Hadley Atmospheric Model. Elaborado por el Hadley Centre.
- Las proyecciones regionalizadas derivadas de estos modelos globales CGCM2, ECHAM4 y HADAM3H fueron realizadas por la AEMET con el método empírico Análogos FIC cuya descripción puede encontrarse en el mencionado informe de Brunet et al. (2009).

### Escenarios de emisiones

Definido un modelo, es necesario determinar las condiciones de los factores influyentes en la evolución del clima, es decir, los escenarios de emisión. Existen 4 familias de escenarios definidos por el IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático): A1, A2, B1 y B2. Cada una de ellas es una combinación de tendencias demográficas, sociales, económicas, tecnológicas y ambientales y sus definiciones pueden encontrarse en el informe ESCENARIOS DE EMISIONES (IPCC, 2000). Para cada proyección o modelo

(tomamos para identificarla el nombre del modelo original: CGCM2, ECHAM4 y HADAM3H) se han considerado los escenarios de emisiones A2 y B2.

### Horizontes

Los datos de proyecciones suministrados por la AEMET abarcan el periodo 2011-2100. Los datos se han procesado para obtener valores representativos de tres horizontes temporales: 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100.

En consecuencia, para cada combinación de modelo climático (CGCM2, ECHAM4) y escenarios de emisión (A2, B2) habrá tres conjuntos de modelos de distribución potencial correspondientes a cada horizonte temporal. La excepción es el modelo HADAM3H del que sólo existe la proyección para el periodo 2071-2100. La Tabla 3 resume todas las combinaciones incluidas en el trabajo.

Para realizar el proceso se dispuso de datos de 1830 estaciones termométricas y 5063 pluviométricas. Estos datos contienen la estimación diaria para cada una de las estaciones durante todo el siglo XXI (salvo, como ya se ha mencionado, en el modelo HADAM3H, que comprende el periodo 2071-2100).

Esta muestra de escenarios y modelos se ha seleccionado entre una colección mucho más amplia, de forma tal que proporciona una representación amplia del rango de variabilidad y no modifica sustancialmente el rango de incertidumbres de las variables climáticas. de acuerdo con el informe EXTRACCIÓN DE UN SUBCONJUNTO DE PROYECCIONES REGIONALIZADAS MANTENIENDO EL RANGO DE INCERTIDUMBRES (AEMET, 2008).

**Tabla 3. Combinaciones de modelos, escenarios y horizontes considerados en este trabajo.**

	HORIZONTE>	2011-2040	2041-2070	2071-2100
MODELOS	ESCENARIOS			
CGCM2	A2	✓	✓	✓
	B2	✓	✓	✓
ECHAM4	A2	✓	✓	✓
	B2	✓	✓	✓
HADAM3H	A2			✓
	B2			✓



## 5. METODOLOGÍA







*Los datos básicos descritos en el apartado anterior deben ser procesados para generar información adaptada a los requerimientos del trabajo. Por ejemplo, la información climática asignada inicialmente a estaciones meteorológicas, debe ser transformada en mapas que cubran la totalidad del territorio analizado. En este capítulo se especifican los métodos que han sido utilizados para este tipo de procesos. También se explican los fundamentos del método de modelización y la interpretación de los resultados que genera.*

### 5.1. Generación de los mapas de clima reciente

Para elaborar los mapas climáticos de base, referidos al periodo 1961-1990, se generaron en primer lugar mapas de elementos puntuales (estaciones), cada uno de los cuales contiene todas las estaciones con datos, aunque sean parciales, en un año determinado. Cada estación en cada mapa tiene asociados los valores de temperaturas medias de las máximas, de las mínimas y de precipitaciones para cada mes de ese año.

Los mapas de precipitaciones y temperaturas se construyeron a partir de los de estaciones mediante un proceso de interpolación y, en el caso de las temperaturas, una modificación por gradiente altitudinal. Se ha utilizado el *kriging* como algoritmo de interpolación ya que tras ensayar múltiples opciones fue el método que ofrecía consistentemente errores menores en los contrastes por validación cruzada.

Los mapas resultantes del *kriging* son satisfactorios para zonas sin excesivo relieve pero en España las estaciones meteorológicas están generalmente ubicadas en cotas bajas y casi ausentes en las zonas de montaña. Esto significa que las interpolaciones, al establecerse con el único apoyo de los datos de las estaciones, no tienen en cuenta los efectos altitudinales de las zonas más elevadas. El efecto es importante porque en España la superficie de territorio con elevaciones superiores a las más altas estaciones meteorológicas locales es de más de 40% del territorio.

Para reducir este problema y mejorar las estimaciones en ese 40% del territorio se estimaron los gradientes térmicos altitudinales para cada variable climática y cada mes a par-

tir de 1970 y se aplicaron sobre las zonas que están por encima de las estaciones meteorológicas locales más elevadas. Se obtiene así una nueva serie de mapas donde las zonas montañosas ven decrecer sus valores de temperaturas en función de los gradientes empíricos.

Finalmente, todo el conjunto de los mapas mensuales se sintetizó haciendo la media aritmética de los mapas por meses para el periodo 1961-1990.

### 5.2. Generación de los mapas de clima futuro

La información original de la AEMET para el clima futuro se ha procesado cartográficamente de forma similar a la descrita para el clima reciente.

Los valores absolutos de las variables climáticas estimados para el futuro en los distintos modelos regionales no pueden ser utilizados directamente, debido a la existencia de un error sistemático en cada proyección, sino que debe ser corregido. Por tanto, los datos se sometieron a un proceso de corrección del error sistemático, que se lleva a cabo teniendo en cuenta el incremento positivo o negativo de cada variable en las proyecciones respecto de los valores obtenidos en el periodo de control en las mismas variables.

### 5.3. Modelos de distribución potencial

El área geográfica donde una especie animal o vegetal aparece es normalmente una fracción del área que potencialmente podría ocupar. La reducción del área de distribución actual respecto al área de distribución potencial se

debe a un conjunto complejo de causas, tanto naturales como antropogénicas.

Entre las primeras figuran factores tanto abióticos (topográficos, geológicos y climáticos) como bióticos (competencia interespecífica, capacidad de dispersión). En zonas como España, densamente pobladas desde hace milenios, el hombre ha intervenido intensamente en esa reducción y tanto los hábitats como las especies tratadas individualmente ocupan áreas reducidas respecto a su distribución potencial.

### 5.3.1. Modelos de distribución potencial actuales

A través de los mapas y de los inventarios es posible conocer el área de distribución actual de una especie. El fundamento de los modelos de distribución potencial (MDP) es utilizar el área de distribución actual como muestra para estimar el área de distribución potencial usando un conjunto de variables que puedan explicar dichas distribuciones al menos parcialmente.

El procedimiento genérico para construir el MDP de un taxón se organiza en una serie de pasos:

1. Localizar geográficamente las presencias del taxón y, si es posible, establecer igualmente puntos de ausencia. En el caso frecuente de que no existan registros de ausencias éstas se generan mediante muestreo aleatorio sobre el territorio no ocupado.
2. Definir un conjunto de variables descriptivas que se utilizarán como predictores para definir un nicho ambiental para cada especie a partir de los datos de presencias y ausencias disponibles. En este trabajo se han usado las variables climáticas.
3. Extraer para cada punto de presencia o ausencia los valores de las variables independientes que le corresponden en esa localización geográfica. El conjunto de registros presencia/ausencia, coordenadas geográficas, valores de variables descriptivas forma lo que se llama muestra de entrenamiento.

4. Establecer una relación estadística entre las variables descriptivas y la variable dependiente (presencia/ausencia). Este proceso consiste en generar un algoritmo que relacione cada combinación de variables independientes con la presencia o ausencia de la especie analizada. Esta relación se denomina modelo estadístico, y expresa la probabilidad de que una especie esté presente en un lugar en función de los valores de las variables descriptivas.
5. Valorar la bondad del modelo estadístico, es decir, hasta qué punto dicho modelo ha podido describir correctamente la relación entre los datos de presencia y ausencia que se le han suministrado.
6. Construir el modelo cartográfico o modelo de distribución potencial (MDP) a partir del modelo estadístico. Este procedimiento se realiza etiquetando cada punto del área de estudio con el valor de probabilidad que le corresponda en función de los valores de las variables independientes en ese punto.

El MDP de un taxón es un mapa que representa lo adecuado o inadecuado del territorio para la presencia de la especie en una escala continua que suele ajustarse al rango 0-1 (0: incompatible, 1: idóneo). Que un punto del terreno tenga un valor próximo a 1 significa que las variables descriptivas en ese punto son muy similares a las que existen en las zonas de presencia actual de la especie por lo que, en ausencia de otros factores, ese lugar puede considerarse compatible para el taxón.

Un modelo estadístico puede construirse con una amplia variedad de métodos. Posiblemente el más usado ha sido hasta hace pocos años la regresión logística multivariante, aunque recientemente los investigadores han comenzado a explorar otros métodos buscando superar las limitaciones inherentes a los métodos paramétricos clásicos.

En este trabajo se ha usado un algoritmo denominado MAXENT para generar los modelos. El motivo es que trabajos anteriores y pruebas realizadas por este grupo de investigación han

mostrado que MAXENT tiene cuatro propiedades que aconsejan su uso: genera resultados coherentes espacialmente, siempre muestra valores de ajuste situados entre los máximos comparado con otros métodos, se adapta bien a las muestras de tamaño reducido y puede ser automatizado para la producción de grandes cantidades de modelos.

### 5.3.2. Modelos de distribución potencial futuros

La posible influencia del cambio climático en la distribución de una especie se ha evaluado de acuerdo con los siguientes pasos:

- se construye el MDP actual usando como variables descriptivas las variables climáticas medidas en el periodo de base 1961-1990.
- se estiman los valores de variables climáticas para un periodo futuro de acuerdo con los procedimientos explicados en otras secciones.
- se aplica el modelo estadístico generado para 1961-1990 usando los valores proyectados de las variables climáticas.

### 5.3.3. Segmentación de los modelos en clases discretas

Los modelos cartográficos muestran valores continuos en el rango 0-1, donde 0 indica incompatibilidad y 1 idoneidad. Para realizar algunas estadísticas de superficie y comparar entre periodos temporales es conveniente segmentarlos en dos únicas clases (adecuado/inadecuado) para lo cual es necesario elegir un punto de corte o umbral.

En el caso de los taxones del Mapa Forestal, se ha elegido el punto de corte que deja fuera del área adecuada un 0,025% de las presencias. Este pequeño porcentaje tolerado de errores dejará fuera a los casos erráticos si es que existen y no supondrá modificaciones sustanciales del área total si no existen. En el caso de las especies de flora amenazada, de presencia mucho más escasa, se ha elegido el umbral mínimo que acoge todas las presencias. Sólo en

el caso de que una de ellas se separe claramente del conjunto se ha fijado el umbral descartándola.

Los umbrales se han calculado para cada taxón y se han aplicado a todos los modelos de distribución potencial actuales y futuros obteniendo nuevos juegos de mapas que son útiles para realizar las estadísticas derivadas de combinaciones de mapas y del análisis de solapamientos e intersecciones entre ellos.

### 5.4. El método MAXENT

MAXENT es el acrónimo de máxima entropía, un algoritmo que ha sido adaptado para la construcción de modelos de distribución potencial por Steven J. Phillips y colaboradores (Phillips et al., 2004, 2006, 2008). Los resultados que nos ofrece MAXENT incluyen no sólo el MDP sino mucha información que permite a los especialistas analizar las posibles relaciones funcionales que el modelo puede revelar entre la presencia del taxón y las variables descriptivas. Entre ellos están los gráficos y tablas de errores de omisión, la curva ROC (*receiver operating characteristic*) y estadístico AUC (área bajo la curva), la importancia de cada variable en la construcción del modelo y un conjunto de curvas donde se muestra cómo varía la presencia del taxón ante los diversos valores que toma cada variable.

La bondad de los modelos estadísticos se ha estimado mediante el estadístico AUC, cuyos valores pueden estar entre 0,5 y 1. Un valor de 0,5 significa que el modelo no tiene valor discriminante (es equivalente a una clasificación al azar) y, en el otro extremo, un valor de 1 indica que el modelo ha separado presencias de ausencias con un ajuste perfecto, sin errores.

Convencionalmente se suele aplicar una escala de interpretación de los AUC como la siguiente:

- $AUC > 0,95$  La distribución actual se explica muy bien a partir de las variables climáticas, el modelo es excelente.
- $0,85 < AUC < 0,95$  La distribución actual se explica bien a partir de las variables climáticas, el modelo es bueno.

- $0,75 < AUC < 0,85$  La distribución actual se explica moderadamente bien a partir de las variables climáticas, el modelo es aceptable.
- $AUC < 0,75$  La distribución actual se explica sólo parcialmente a partir de las variables climáticas, el modelo es pobre.

Estos límites no deben interpretarse literalmente pero dan una idea aproximada del significado del AUC en este tipo de modelos. Normalmente, los modelos de especies ubicuas muestran valores de AUC más bajos que los de las especialistas o exigentes, es decir, es más fácil modelizar especies ligadas a entornos muy concretos (por ejemplo, *Abies alba*) que especies resistentes a las condiciones climáticas y distribuidas por la casi totalidad del área de estudio (por ejemplo, *Quercus ilex* subsp. *ballota*).

### 5.5. Categorías de vulnerabilidad

No existe consenso sobre un indicador que represente adecuadamente la vulnerabilidad futura de una especie. En Settele (2008) se usa el porcentaje de pérdida de superficie potencial. Los sujetos de ese estudio son lepidópteros por lo que su capacidad de dispersión puede ser mayor que la de muchas especies incluidas en el presente análisis. Por ese motivo se ha considerado adecuado completar este porcentaje con un indicador sobre el posible desplazamiento del área potencial futura respecto al área actual, de manera que se representen los cambios espaciales absolutos y no sólo de superficies.

El indicador **IV** (índice de vulnerabilidad) que hemos utilizado se define de la forma siguiente:

$$IV = 1 - ((APF \cap AOA) \cdot (APF \cap APA))$$

donde

- $(APF \cap AOA)$  es la intersección entre el área potencial futura y el área ocupada actual (en tanto por uno).
- $(APF \cap APA)$  es la intersección entre el área potencial futura y el área potencial actual (en tanto por uno).

El primer componente es un estimador de la persistencia del área potencial ante el cambio climático y penaliza su cambio espacial (aunque el área potencial futura sea amplia). De esta manera, si el área potencial actual se mantiene en gran medida en el futuro (aunque no esté ocupada realmente a día de hoy), el índice de vulnerabilidad disminuye, pues se considera que en esta situación cabe el diseño de planes y actuaciones de conservación con más posibilidades reales de éxito.

El segundo componente es indicador de la posibilidad de que las poblaciones existentes hoy se mantengan en su área de distribución actual: si el área potencial futura no se superpone con el área de ocupación real, las poblaciones actuales desaparecerán y el futuro se verá mucho más comprometido.

La multiplicación de ambos componentes se realiza porque se supone un efecto sinérgico. Consecuentemente, la escala resultante no es lineal por lo que se han elegido intervalos de clases diferentes, estrechos en la vulnerabilidades más altas y más anchos en las más bajas. Se ha establecido una escala de vulnerabilidad por cambio climático similar a la del estudio mencionado anteriormente (Settele, 2008), tal como se muestra en la Tabla 4.

**Tabla 4. Criterios y categorías de vulnerabilidad.**

Categoría	Vulnerabilidad	IV
A	Crítica	$IV \geq 0,95$
B	Muy alta	$0,85 \leq IV < 0,95$
C	Alta	$0,70 \leq IV < 0,85$
D	Media	$0,40 \leq IV < 0,70$
E	Leve	$0,00 \leq IV < 0,40$
F	Inexistente	$IV < 0,00$

### 5.6. Riqueza específica potencial

Como se comentó anteriormente, los modelos de distribución potencial se reclasifican en dos clases (adecuado/inadecuado) mediante la elección objetiva de un valor de corte. Esta simplificación permite no sólo operar con superficies para obtener los estadísticos que aparecen en las fichas sino tam-

bién superponer los mapas de todos los taxones en un mapa sintético donde aparece en cada lugar el valor correspondiente al número de especies potencial de la muestra considerada.

Los mapas de riqueza específica potencial elaborados en este trabajo no son mapas de biodiversidad sino sólo indicadores de cuántas de las especies modelizadas tienen un valor de idoneidad alto en cada punto del territorio y, lógicamente, dependen estrechamente de los grupos taxonómicos modelizados. Representan una forma de sintetizar los modelos de distribución potencial y por su valor han sido utilizados ampliamente en la bibliografía para diversos grupos taxonómi-

cos y en un enfoque global tal como puede verse Cumming (2000), Hortal et al. (2004) o Wohlgemuth et al. (2008).

Con esta interpretación se usarán los mapas de riqueza específica potencial como síntesis de las tendencias en el tiempo tanto a nivel general como en las estadísticas por Comunidades Autónomas y Espacios Protegidos. Los mapas de riqueza específica se han construido sumando todos los mapas de los taxones del Mapa Forestal de España con la intención de representar los elementos que conforman la estructura básica de las formaciones vegetales por lo que no debe perderse de vista que se elaboran con un conjunto limitado de especies.





## 6. INTERPRETACIÓN DE LOS MODELOS





*Los modelos de distribución potencial son simplificaciones limitadas del conjunto de factores que determinan la distribución de las especies, al considerar exclusivamente un conjunto limitado de variables representativas del clima sujetas, a su vez, a incertidumbres. En este capítulo se destacan las potencialidades de los MDP así como sus limitaciones con el fin de que las interpretaciones de los resultados sean adecuadas.*

Todo modelo es una representación simplificada de la realidad por lo que no cabe esperar que todos los detalles de la misma se vean representados. En este trabajo, los modelos actuales se proyectan al futuro bajo condiciones hipotéticas con lo que hay que asumir premisas que deben quedar claras para comprender tanto la potencialidad como las limitaciones de los resultados. Los aspectos más importantes sobre las interpretaciones que pueden hacerse de los resultados de los modelos desarrollados y sus representaciones (mapas y estadísticas) son las siguientes.

### 6.1. Fortalezas de los modelos

Los modelos de distribución potencial son una herramienta prospectiva poderosa debido esencialmente a dos motivos:

- Pueden integrar una enorme cantidad de información y analizar las interdependencias entre las variables de forma compleja, algo imposible de hacer sin este tipo de herramientas.
- Usan información real, no subjetiva, estableciendo relaciones matemáticas independientemente de las posibles opiniones del investigador.
- Son repetibles y contrastables, pudiendo estimar tanto su error como su incertidumbre mediante métodos estadísticos.

Por este motivo los modelos predictivos están siendo utilizados ampliamente en los últimos años y, sin perder un punto de vista crítico, se pueden utilizar los resultados de los modelos como indicadores del riesgo futuro para las especies y establecer prioridades respecto a la atención que debe prestarse a unas u otras. No existen en este momento métodos alternativos con mayores garantías de

fiabilidad a la hora de proyectar los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad ni de orientar sobre el diseño de medidas de adaptación.

### 6.2. Bondad del ajuste

No siempre es posible generar un modelo que se ajuste a los datos de entrada porque cuando se intenta explicar la presencia de una especie mediante variables climáticas se están obviando otras que pueden tener un papel importante en esa explicación. Por ese motivo, en ocasiones el modelo no es capaz de discriminar los datos de entrada adecuadamente y clasificarlos en las clases de presencia y ausencia con un alto grado de acierto. En estos casos debemos acordar que el clima no es suficiente para explicar satisfactoriamente la distribución espacial de la especie. Por otro lado, un ajuste perfecto no garantiza que el modelo tenga una base sólida ya que las correlaciones no implican causalidad. Cuando los datos son escasos (caso frecuente en la flora amenazada y, lógicamente, en especies raras) los ajustes pueden ser muy buenos pero poco representativos. En estos casos, los ajustes son más fáciles de conseguir ya que estamos clasificando unos pocos datos mediante un número relativamente elevado de variables descriptoras. En este trabajo se ha intentado evitar ese efecto de sobreparametrización señalando un número de ausencias suficiente, con independencia del número de presencias reducido.

### 6.3. Causalidad y dependencias

Los modelos de distribución potencial no son causales, es decir, que las variables climáticas sean capaces de explicar bien la distribución actual de una especie no significa

que sean la causa de esa distribución. Los modelos son puramente empíricos por lo que no se debe caer en el error de analizar las variables independientes como causas primarias de las distribuciones sino sólo como indicadores. Otra cosa distinta es que el análisis de las relaciones reveladas por el modelo sugiera que una u otra variable pueda funcionar en la realidad como factor limitante pero esta conclusión debe derivarse del análisis posterior de los mapas y de las curvas de relación entre variables y presencia de la especie.

En la proyección de los modelos actuales al futuro se están asumiendo implícitamente algunas premisas sobre las relaciones entre la especie y las variables independientes. La más importante es que las dependencias entre clima y presencia de la especie se mantendrán invariables en el futuro, es decir, que si una especie no se encuentra hoy en áreas con temperaturas estivales por encima de 30 °C, tampoco podrá hacerlo en el periodo futuro sobre el cual se proyecta el modelo.

#### 6.4. Área actual representativa

Relacionado con lo anterior y de gran importancia a la hora de valorar las predicciones está la cuestión de si el área actual es representativa del área potencial. Si se elabora un modelo con una muestra del área realmente ocupada en la actualidad, ese modelo etiquetará las zonas cuyo clima es similar al de la zona que se usa como muestra. Si una especie ha sido erradicada de, por ejemplo, las zonas útiles para la agricultura, no necesariamente se señalarán esas zonas como potenciales (aunque cabe que así sea si su clima no es específico). La reducción del nicho climático por desaparición de la especie de áreas concretas con clima característico es difícil de gestionar en estos modelos ante la escasez de datos cartográficos históricos y debe ser tenida en cuenta como problema potencial. Complementariamente, la elaboración de modelos basándose solamente en una fracción de su área de distribución europea o mundial puede reducir el nicho climático de forma excesiva. En este trabajo

hay especies de amplia distribución europea o circunmediterránea que pueden verse afectadas por este factor. Lamentablemente no hay datos fiables suficientes como para elaborar modelos generales.

#### 6.5. Verosimilitud y respuesta biológica

La interpretación de los resultados de los modelos como una medida de probabilidad de presencia debe hacerse con precaución, ya que el modelo señala solamente la similitud proyectada de las condiciones futuras con las de las zonas de presencia actual, por lo que es más adecuado hablar de idoneidad que de probabilidad. Es frecuente que aparezcan zonas idóneas muy lejanas geográficamente de las zonas ocupadas actualmente. Esas zonas idóneas potenciales no son en la mayoría de los casos biológicamente viables ya que no es posible la llegada de semilla, aunque podrían acoger traslocaciones.

Respecto a los cambios futuros, desconocemos la respuesta real de la vegetación ante situaciones climáticas cambiantes. Los modelos describen los cambios de idoneidad en el futuro basándose en la distribución de presencias actuales pero no pueden prever que exista una capacidad adaptativa que actualmente no es evidente, sobre todo ante combinaciones de variables climáticas no existentes en la actualidad.

De modo similar, se ha llamado la atención recientemente (Willis, 2009) sobre el efecto del tamaño del pixel en la exageración respecto a posibles desapariciones o extinciones. El argumento es que si se trabaja a escalas groseras, en una zona determinada pueden existir microclimas o microambientes no reflejados en los valores medios asignados al pixel. Estos microambientes pueden permitir la existencia de una especie aunque los valores medios hagan que el modelo rechace la zona como incompatible, algo que ocurre en la actualidad con muchos taxones endémicos o de distribución restringida. Los resultados de varios estudios citados en ese trabajo muestran que las tasas de extinción previstas están correlacionadas con el tamaño del pixel o, dicho de otro

modo, con la falta de representación de la heterogeneidad topográfica que da lugar a microclimas potencialmente favorables.

### 6.6. Condicionantes de calidad

Lógicamente, la fiabilidad de los modelos generados depende de la calidad de los datos originales, tanto de presencia y ausencia como de las variables independientes. Como en todo análisis estadístico, las muestras deben ser representativas, suficientes y exactas. Mencionamos a continuación los factores más habituales que pueden condicionar la calidad del modelo.

- información de presencias insuficiente o irregular, derivada de un esfuerzo de muestreo descompensado o sesgado: es raro que los datos se distribuyan aleatoriamente sobre el terreno y es mucho más habitual el sobremuestreo de algunas zonas y la ausencia de muestreo de otras (consideradas “poco interesantes” a priori). Este efecto no será importante para las especies del MFE pero en el caso de las especies raras la aparición de un nuevo

punto de presencia puede hacer variar fuertemente los parámetros del modelo estadístico y consecuentemente el área potencial y sus proyecciones al futuro.

- ausencia de datos negativos: los registros de herbarios o museos suelen reflejar solamente los hallazgos, no las ausencias. Las pseudoausencias pueden introducir falsos negativos en la muestra (lugares donde la especie está pero no se ha localizado aún) con lo que la fiabilidad de los resultados disminuye.
- información imprecisa sobre las variables descriptivas. Las variables descriptivas pueden conocerse con más o menos incertidumbre, algo que se propaga a los modelos que se realizan posteriormente. Este problema es especialmente aplicable a las variables climáticas futuras derivadas de los escenarios climáticos, para los cuales existen muchas alternativas. Como se ha indicado en el apartado 5.3.2, se ha realizado una selección de escenarios y modelos para cubrir un amplio rango de variabilidad en las proyecciones.





## 7. FLUJO GENERAL DE TRABAJO





En este capítulo se representa gráficamente y se explica brevemente el flujo de trabajo seguido en el proyecto con el fin de presentar un resumen comprensible del conjunto de operaciones.

La Figura 1 muestra el flujo general seguido para realizar este trabajo.

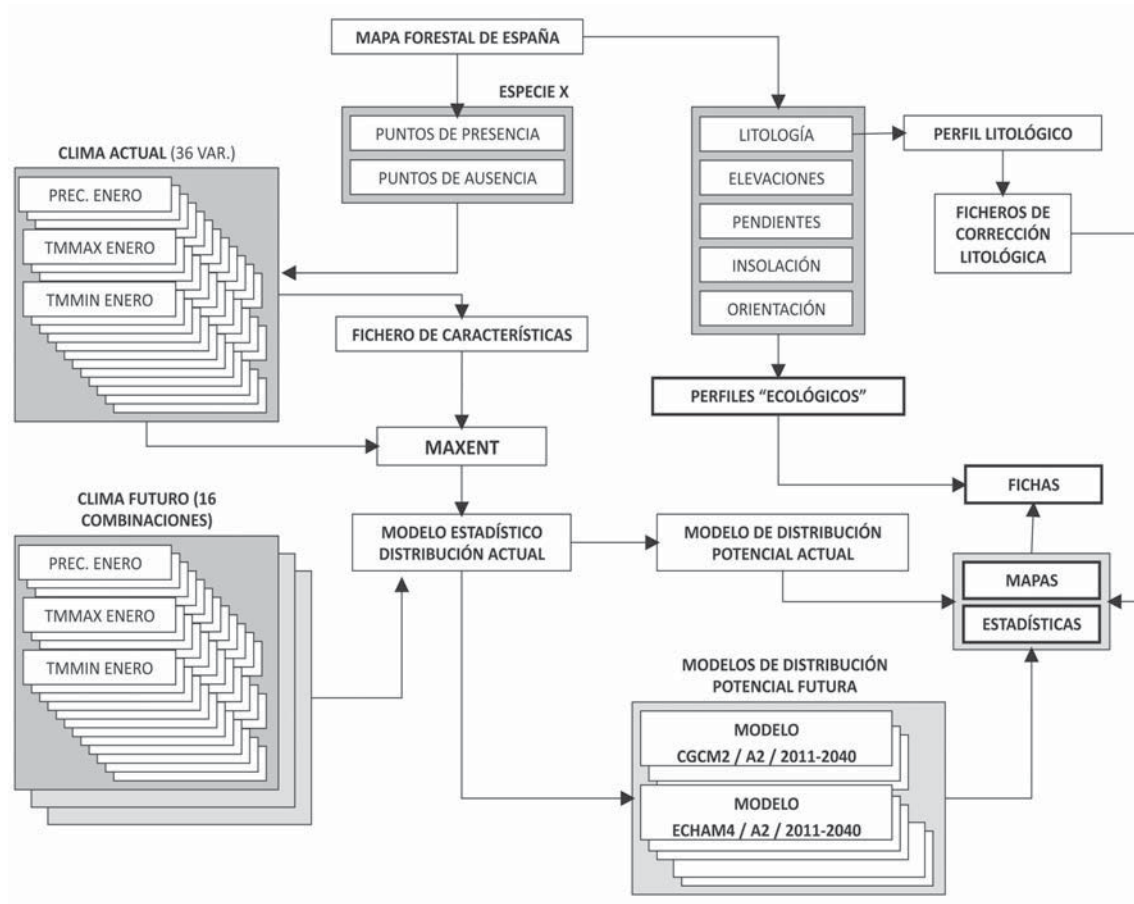


Figura 1. Flujo general de trabajo.

Los datos de presencia de los taxones aparecen en la parte superior y las variables climáticas a la izquierda. La secuencia a partir de estos es la siguiente:

- a partir del Mapa Forestal de España y del Atlas de Flora Vasculara Amenazada se seleccionan los taxones a modelizar.
- se construyen los mapas de presencias para cada taxón y se muestrean para extraer puntos de presencia. En el caso de las

especies amenazadas se incluyen todos y en el caso del MFE se realiza un muestreo si el número de presencias es muy alto.

- los puntos de presencia se pasan a MAXENT que genera puntos de ausencia y extrae los ficheros de características para cada taxón.
- MAXENT construye el modelo estadístico que asocia presencias y ausencias a combinaciones de variables climáticas y ge-

nera tanto los estadísticos de ajuste (AUC de entrenamiento y de control) como el modelo de distribución potencial actual.

- el modelo estadístico se aplica a las diversas combinaciones de escenarios modelos y horizontes futuros construyendo a partir de estas combinaciones los múltiples modelos de distribución potencial futura.
- en el caso de las especies del MFE, todos los mapas de distribución potencial se corrigen en función de las posibles incompatibilidades litológicas reflejadas en el perfil específico.
- los modelos de distribución potencial futura se comparan con el área real actual y con el área de distribución potencial actual para generar mapas de síntesis y estadísticas de área.
- un resumen de los resultados se reflejan en fichas por taxón donde aparecen las descripciones, estadísticas, mapas y medidas propuestas.

- los modelos de distribución potencial actual y futuros se combinan para construir mapas de riqueza específica potencial actual y futura.

- estos mapas se comparan entre sí para delimitar las áreas de cambio (pérdida o ganancia) y, en general, las estadísticas de evolución de la riqueza específica en el futuro según modelos y escenarios.

- complementariamente, las especies del MFE se combinan con variables topográficas como la elevación, la pendiente, etc. para construir los histogramas de presencia en cada clase o perfiles ecológicos.

Finalmente, todos los resultados se estructuran e incorporan a un servidor web mediante enlaces al wiki del proyecto para que puedan ser localizados y analizados ya que no toda la información generada por el trabajo se ha incluido en este libro (ver capítulo 10).

## 8. RESULTADOS







Los resultados obtenidos en este proyecto son muchos y complejos ya que incluyen, por ejemplo, mapas climáticos para cada taxón con todas las combinaciones contempladas de escenario, modelo y horizonte, elaborados con múltiples variables; una serie de descriptores en forma de estadísticos e índices, y una propuesta inicial de medidas de adaptación basadas en ellos. También incluyen análisis territoriales realizados considerando el conjunto de taxones modelizado. Todo ello ha sido sintetizado en una colección de fichas con el fin de presentar de forma gráfica los miles de mapas y datos que se han generado. En este capítulo se describen brevemente los resultados obtenidos en el proyecto, que pueden además obtenerse, desarrollados de forma exhaustiva en el wiki de proyecto (ver capítulo 10).

### 8.1. Estructura de las fichas

A partir de los datos de mapas y modelos se ha elaborado una ficha por cada taxón que muestra una síntesis de la información obtenida. Esta síntesis incluye los resultados principales, que dan una idea de la situación actual y el estatus proyectado para cada combinación de modelo, escenario y horizonte temporal, así como comentarios descriptivos, un análisis inicial de los resultados y sus implicaciones y, cuando procede, unas recomendaciones iniciales de opciones de adaptación.

En la Figura 2 se muestra la estructura de general de la ficha y a continuación se explica el significado de cada elemento. En la ficha se diferencian tres secciones principales:

- Cabecera
- Panel izquierdo
- Panel derecho

La cabecera incluye cuatro elementos:

- Fotografía del taxón, que a veces se trata de una vista general y otras de un detalle de hojas, flores o frutos. En algunas ocasiones sólo hay un icono genérico ante la ausencia de fotografías.
- Nombre científico, donde se han usado los reconocidos en la Flora Ibérica incluyendo, cuando ha sido necesario, el sinónimo usado en el Mapa Forestal de España.
- Descripción del taxón, donde se presentan las características básicas de la distribución de la especie y sus principales relaciones con variables topográficas y cli-

máticas, destacando las que han sido más importantes en la construcción de los modelos de distribución potencial.

- Las descripciones de los taxones amenazados se han basado en las fichas respectivas del Atlas y Libro Rojo, elaboradas por muy diferentes especialistas.
- Estatus de conservación actual, de acuerdo con la codificación de la Lista Roja de la Flora Vasculosa española en su edición del año 2008. Para esta clasificación se siguen las categorías y criterios expresados en Moreno et al. (2008) de acuerdo con las definidas por la UICN (2001):
  - CR, en peligro crítico: se enfrenta a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.
  - EN, en peligro: se enfrenta a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.
  - VU, vulnerable: se enfrenta a un riesgo alto de extinción en estado silvestre.
  - NT, casi amenazado: no satisface actualmente los criterios para las categorías CR, EN o VU pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en el futuro cercano.
  - LC, preocupación menor: no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías anteriores suponiendo taxones abundantes y de amplia distribución.

El panel izquierdo incluye los siguientes elementos:

- Mapa de situación actual, donde se reflejan dos superficies:

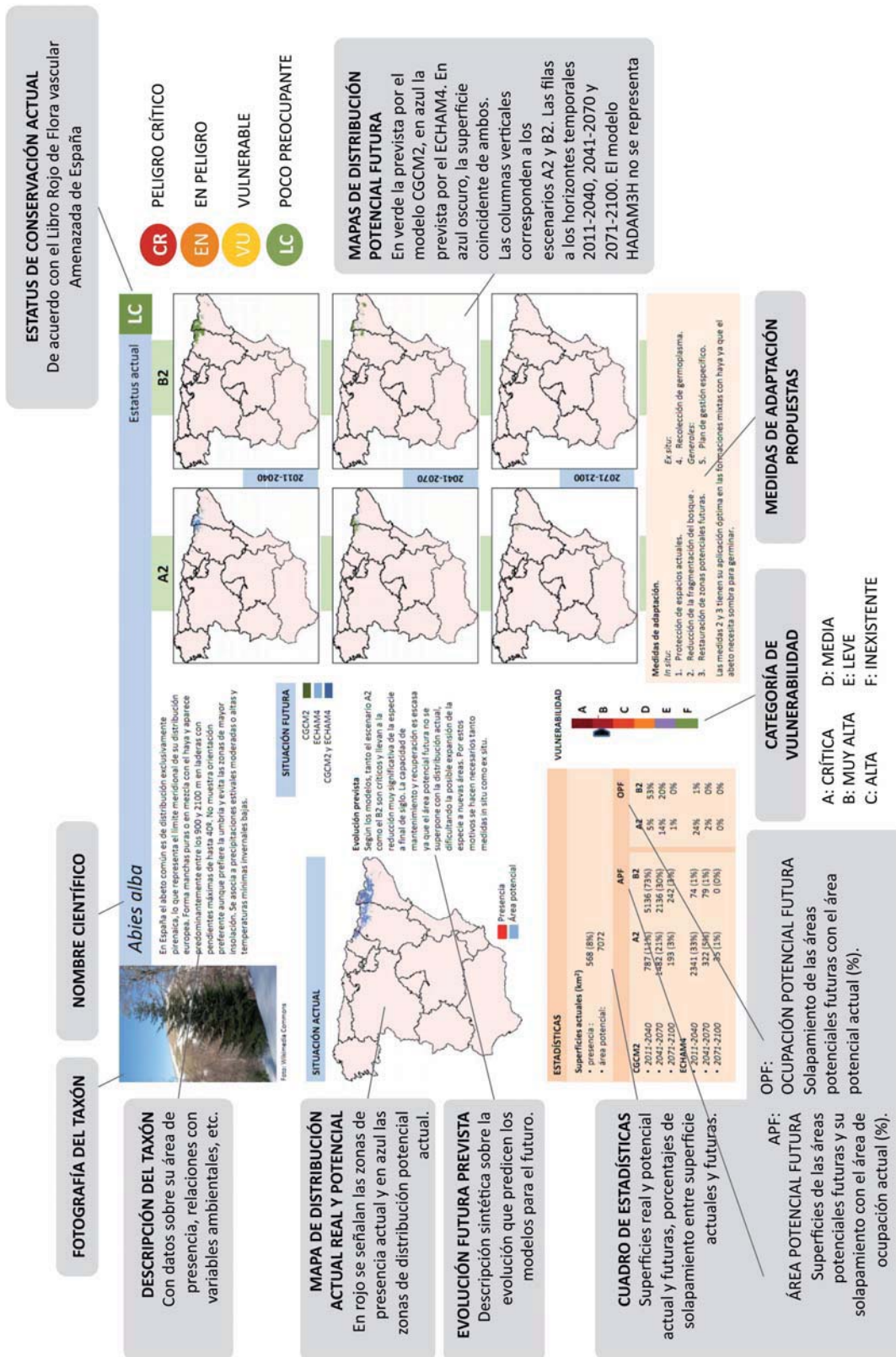


Figura 2. Esquema de ficha resumen (explicación en el texto); en este ejemplo se trata de la ficha del abeto común (*Abies alba*).

- En rojo aparece la presencia actual según la fuente de datos usada (MFE en el ejemplo). A efectos gráficos, en el caso de las especies amenazadas, que presentan mínimas superficies de ocupación, las cuadrículas se han aumentado hasta abarcar 5x5 km de superficie para mejorar su visibilidad.
- En azul aparece el área de distribución potencial actual, generada a partir de los datos climáticos del periodo 1961-1990.
- Cuadro de Estadísticas, cuya explicación es la siguiente:
  - En la zona superior aparecen la superficie o área ocupada actual en km<sup>2</sup> (AOA), el área potencial actual (APA) y, entre paréntesis, el porcentaje de área potencial actual realmente ocupada (AOA ∩ APA). Todos los porcentajes de las fichas están redondeados al 1%.
  - En la zona inferior aparece una tabla similar a la Tabla 5.

**Tabla 5. Tabla de estadísticas sintéticas (explicación en el texto).**

	APF (APF ∩ APA)		APF ∩ AOA	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
<b>2011-2040</b>	61730 (114%)	46800 (86%)	71%	40%
<b>2041-2070</b>	33000 (61%)	40390 (74%)	44%	37%
<b>2071-2100</b>	9250 (17%)	40480 (75%)	13%	52%
<b>ECHAM4</b>				
<b>2011-2040</b>	9455 (18%)	24850 (46%)	7%	11%
<b>2041-2070</b>	3812 (7%)	25140 (47%)	2%	13%
<b>2071-2100</b>	5040 (9%)	12470 (23%)	3%	8%

Esta tabla muestra resultados para los modelos CGCM2 y ECHAM4, escenarios A2 y B2 y los tres horizontes temporales. Las dos columnas bajo el título APF (área potencial futura) representan las superficies del área de distribución potencial obtenidas en cada modelo, por ejemplo, 61.730 km<sup>2</sup> según la combinación CGCM2/A2 para el periodo 2011-2040. El porcentaje entre paréntesis representa la intersección del APF con el área potencial actual (APA); el 114% del ejemplo indica una expansión del área potencial).

Las dos columnas siguientes muestran la fracción del área ocupada en la actualidad (AOA) que está incluida en el área potencial futura (APF); el 71% del ejemplo bajo el escenario A2 indica que el área con presencia del taxón en la actualidad se mantendría como área potencial en el futuro bajo ese escenario, según la proyección basada en el modelo CGCM2.

Mientras que las cifras de las primeras columnas reflejan la evolución (crecimiento o reducción) del área potencial, el valor de las últimas refleja la posibilidad de mantenimiento o necesidad de desplazamiento/expansión de las poblaciones, ya que si existe un área potencial futura amplia pero que no coincide con el área de distribución actual es probable que la especie tenga mayor dificultad en colonizar los nuevos territorios potencialmente idóneos porque son disjuntos espacialmente. Si el área futura se reduce pero coincide con el área actual, podemos prever que la especie se mantendrá donde está actualmente o en una parte de su área actual.

- Evolución futura prevista, donde se describen las tendencias mostradas en los mapas y las estadísticas, haciendo énfasis, en su caso, en las zonas más afectadas.

- Categoría de vulnerabilidad, de acuerdo con el índice descrito en el apartado 6.5 y que responden a una escala de 6 grados, desde A (crítica) a F (inexistente).

El panel derecho incluye los siguientes elementos:

- Mapas de distribución potencial futura: 6 mapas donde se refleja el área potencial futura para las combinaciones de 2 modelos climáticos, 3 escenarios socioeconómicos y 3 horizontes temporales. El modelo HADAM3H, disponible solamente para el horizonte 2071-2100, no se muestra en estos mapas (disponible en la wiki del proyecto, ver capítulo 10).

Cada mapa muestra áreas en tres colores correspondiendo a los dos modelos representados y a su superposición:

- Verde: área potencial prevista para el modelo CGCM2 que no coincide con el área del ECHAM4.
- Azul claro: área potencial prevista para el modelo ECHAM4 que no coincide con el área del CGCM2.
- Azul oscuro: área potencial donde ambos modelos coinciden.

- Medidas de adaptación, donde se identifican de forma sintética algunas medidas que razonablemente permitirían reducir el impacto del cambio climático proyectado sobre cada taxón.

## 8.2. Vulnerabilidad

Los valores se han estimado a partir de las estadísticas de la combinación CGCM2/B2/2041-2070, elegida por ser normalmente la de efectos más moderados y representar un horizonte a medio plazo (2041-2070). El recuento total de taxones por categoría de vulnerabilidad se muestra en la Tabla 6 y las categorías para cada taxón en las tablas 7 y 8.

Las tablas muestran que se proyectan impactos muy significativos para muchos taxones de la flora amenazada, pues aproximadamente la mitad presenta índices críticos de vulnerabilidad (70 taxones en la categoría A). Las es-

**Tabla 6. Recuento de taxones por categoría de vulnerabilidad (MFE: taxones del Mapa Forestal de España; ESP: taxones de Flora Amenazada). A: vulnerabilidad crítica; B: muy alta; C: alta; D: media; E: leve; F: inexistente**

IV	A	B	C	D	E	F
<b>MFE</b>	8	9	12	23	11	12
<b>ESP</b>	70	6	4	5	8	52

pecies del MFE se ven afectadas pero en general con menos intensidad. Es importante resaltar, sin embargo, que hay especies en categorías muy altas de vulnerabilidad que actualmente conforman bosques o formaciones de dehesa que representan una fracción muy significativa de la cubierta vegetal peninsular. Las especies forestales más afectadas son:

- *Abies pinsapo* (pinsapo).
- *Abies alba* (abeto común).
- *Quercus ilex* subsp *ilex* (encina).
- *Quercus petraea* (roble albar).
- *Quercus suber* (alcornoque).

El grado de vulnerabilidad de estos taxones como puede servir como indicador para definir prioridades en las políticas y actuaciones de conservación adaptativa, considerando el papel que representan (por ejemplo, las quercíneas) en el conjunto de la vegetación peninsular.

## 8.3. Riqueza específica potencial

### 8.3.1. Evolución de la riqueza específica potencial

A partir de los taxones del Mapa Forestal de España se han elaborado los mapas de riqueza específica potencial actuales y futuros para las diferentes combinaciones de escenarios y modelos. La Figura 3 es el ejemplo correspondiente a la combinación A2/CGCM2.

La interpretación visual de los mapas muestra una progresiva reducción de la riqueza específica potencial con un deterioro general



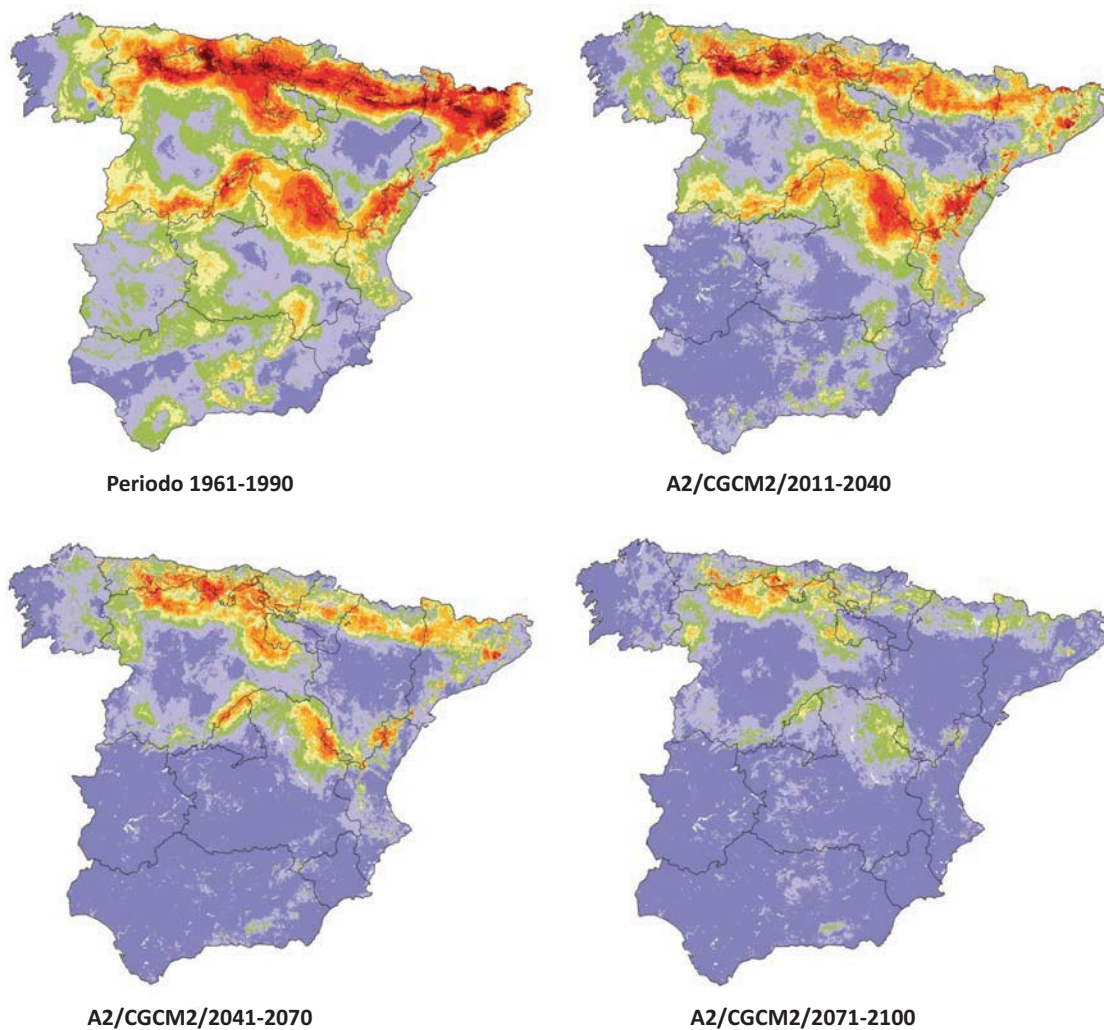


Figura 3. Riqueza específica potencial para el periodo actual y los tres horizontes temporales previstos en la combinación A2/CGCM2. Los valores se representan desde el azul (menos de 6 especies) hasta el rojo (más de 40 especies potenciales).

de las condiciones para albergar especies, y un gradiente de pérdida más intensa en la zona Sur y algo menos en la Norte. Quedan con valores relativamente altos algunas zonas del Norte de Castilla y León y de Asturias y Cantabria principalmente. Esto es coherente con las tendencias climáticas predichas, que señalan un incremento de temperaturas general pero afectando en mayor grado a la mitad meridional de la Península Ibérica. La totalidad de mapas para las diversas combinaciones de modelos y escenarios puede localizarse en el wiki del proyecto.

### 8.3.2. Delimitación de zonas críticas

La delimitación de zonas críticas o de máxima afectación se ha realizado para cada combinación escenario y modelo de acuerdo con el procedimiento siguiente:

- media aritmética de los mapas de pérdida o ganancia de especies para los tres horizontes temporales.
- segmentación del mapa resultante en tres clases:



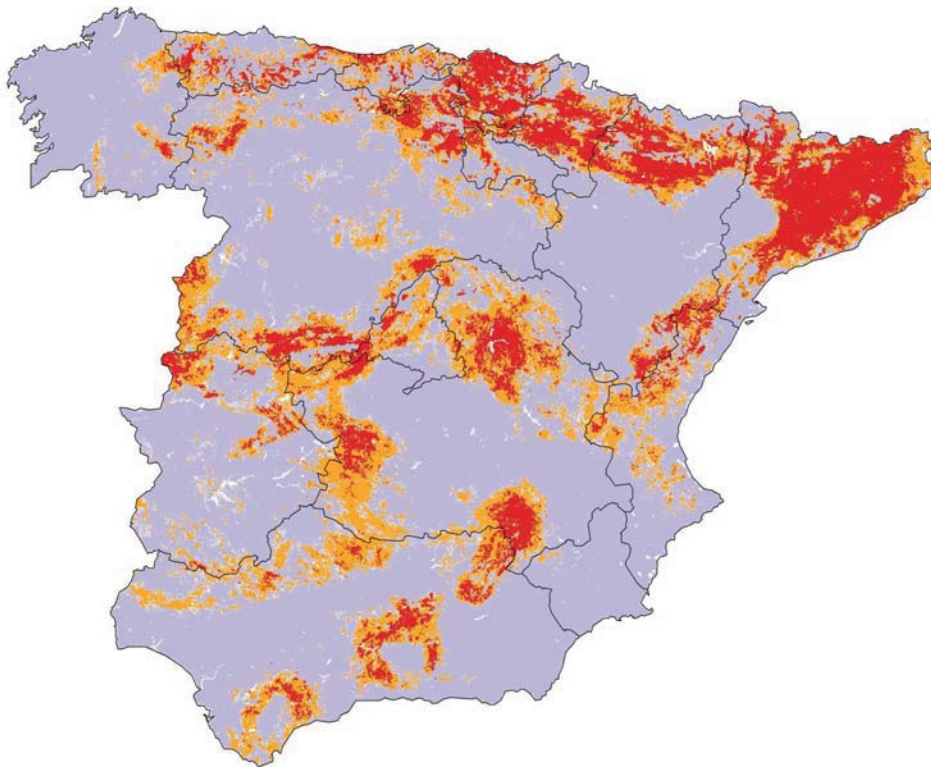


Figura 4. Zonas críticas por pérdida de riqueza específica para la combinación A2/CGCM2. Naranja: pérdida de 9 o más especies (percentil 0,75); rojo: pérdida de 13 o más especies (percentil 0,90).

- pérdida moderada o sin pérdida: hasta el percentil 75 del diferencial de especies.
- pérdida importante: entre el percentil 75 y el 90 del diferencial de especies.
- pérdida severa: superior al percentil 90 del diferencial de especies.

En el caso de la combinación A2/CGCM2, corresponde al percentil 75 la pérdida de nicho climático para 9 especies y al percentil 90 la del nicho de 13 especies. La Figura 4 muestra los resultados para esta combinación.

### 8.3.3. Interpretación de los mapas

Los valores de los mapas de riqueza específica están acotados por un límite inferior de cero especies y uno superior potencialmente equivalente al número total de especies analizadas. Este último número no se alcanza ya

que hay especies con requerimientos ambientales diferentes cuyas áreas potenciales son disjuntas.

En los mapas destacan zonas con muy baja riqueza que deben ser interpretadas. El mapa de riqueza actual muestra sus mínimos en zonas como el fondo del valle del Guadalquivir, la costa de Almería y Murcia, los Monegros y la costa occidental de Galicia. Estas zonas no tienen la misma interpretación y, por ejemplo, los valores de la zona gallega sólo pueden explicarse por la ausencia de vegetación actual, derivada de la intensa ocupación humana, que ha hecho que el muestreo de especies autóctonas tenga muy escasos puntos de presencia en esos lugares. Probablemente ocurre lo mismo con la cuenca media y baja del Guadalquivir y con las costas mediterráneas. En cambio, la zona de los Monegros parece obedecer a un mínimo real de potencialidad ya que apenas ha sido intervenida artificialmente y sus

características climáticas son muy limitantes y específicas.

En el otro extremo aparecen las zonas de alta riqueza, asociadas a la montaña media y alta de la mitad septentrional de España. Son zonas en general menos intervenidas por sus condiciones topográficas y donde deben priorizarse la mayoría de las actuaciones de conservación y adaptación.

Las áreas que mantienen valores de riqueza potencial relativamente alta a lo largo del siglo pueden considerarse como posibles áreas de refugio ya que mantienen un nicho climático adecuado para algunos taxones incluyendo muchos no consideradas en el trabajo pero acompañantes de las especies más conspicuas. En cualquier caso, no debe perderse de vista que estos mapas están elaborados con las especies del Mapa Forestal de España y su interpretación debe tener en cuenta esta circunstancia.

Se han elaborado estadísticas completas sobre la evolución de la riqueza específica potencial para las Comunidades Autónomas y para las diferentes categorías de espacios naturales protegidos. La información completa puede consultarse en el wiki y una síntesis en los apartados siguientes.

#### 8.3.4. Estadísticas territoriales

La planificación y gestión de espacios naturales protegidos y otros territorios hace aconsejable aportar estadísticas sobre la evolución individualizada de estas zonas. Aunque no es esperable que se separen de las tendencias generales, una información más específica permitirá valorar la intensidad con que cada zona puede verse afectada. Es especialmente interesante la información que se obtenga referente a los espacios protegidos, pues suponen, al menos teóricamente, las áreas mejor conservadas donde la vegetación natural es más probable que se haya conservado con menor influencia antrópica. No obstante, toda esta información debe interpretarse con precaución dadas las limitaciones metodológicas que ya hemos comentado anteriormente.

Las estadísticas se han realizado calculando los valores de riqueza específica media (REM) para cada zona a valorar. A continuación se presentan los resultados sintéticos para las principales categorías de espacios naturales protegidos de España. En algunos casos se han considerado solamente aquellos espacios con una superficie de 200 km<sup>2</sup> o más por considerar que las estadísticas de superficie menores son poco relevantes dada la resolución espacial de los resultados en este trabajo.

#### Parques Nacionales

Como en el caso anterior se ha calculado la riqueza específica media para cada espacio en el presente y en todas las combinaciones de escenarios, modelos y horizontes. En este caso se han incluido todos los Parques Nacionales peninsulares aunque debe tenerse en cuenta que el caso de las Tablas de Daimiel es especial por su reducida extensión (1928 ha). Los resultados son los siguientes:

- Los modelos prevén una reducción importante de los valores de REM en todos los Parques Nacionales.
- los valores actuales máximos son para los PPNN de los Picos de Europa y Cabañeros.
- tomando como referencia el horizonte 2041-2070, los cambios porcentuales medios (en el conjunto de PPNN) son los siguientes:
  - A2/CGCM2: -31%
  - A2/ECHAM4: -41%
  - B2/CGCM2: -28%
  - B2/ECHAM4: -36%
- en términos de cambio relativo, los Parques más sensibles son Monfragüe y Cabañeros, con pérdidas medias cercanas al 80%, y los menos sensibles Ordesa y Monte Perdido, Doñana y Picos de Europa. Más concretamente:
  - Ordesa y Monte Perdido muestra estadísticas erráticas según el escenario y modelo pero solamente muestra pérdidas para la combinación A2/CGCM2. Con

el resto de combinaciones se mantiene adecuado para muchas especies actualmente no presentes, con ganancias potenciales significativas.

- La situación de Doñana es similar a la actual. No obstante, se trata de un espacio singular y poco comparable con el resto de PP. NN. debido a que la mayoría de las especies modelizadas no están presentes y, consecuentemente, su valor de REM es muy pequeño.
- Para Picos de Europa se prevén pérdidas medias de alrededor del 15% de REM.

### LIC (Lugares de Importancia Comunitaria) y ZEC (Zonas Especiales de Conservación)

Los LIC y ZEC en España son numerosos, si bien la mayoría presenta superficies reducidas. Por este motivo se ha seguido la regla de tomar en consideración solamente aquellos con una superficie mínima de 200 km<sup>2</sup>, excluyendo los espacios marinos. El listado resultante incluye 143 espacios por lo que debe considerarse como una primera aproximación a lo que podrían ser los efectos del cambio climático sobre esta parte de la Red Natura 2000. No debemos olvidar, además, que nuestro estudio no ha considerado los espacios insulares. Por todo ello, las conclusiones únicamente pueden extenderse a una parte de la amplia Red Natura 2000 española, abarcando parcialmente espacios de las regiones mediterránea, atlántica y alpina. Los resultados de síntesis obtenidos para esta muestra de espacios son los siguientes:

- los valores actuales máximos de REM se observan para los espacios Alta Garrotxa-Massís de Les Salines, Alto Tajo, Fuentes Carrionas y Fuente Cobre-Montaña Palentina, Gorbeia, Hoces del Alto Ebro y Rudrón, L'Alt Maestrat, Liébana, Massís del Montseny, Montaña Central de León, Montes Obarenes, Serranía de Cuenca, Sierra de La Tesla-Valdivielso, Sierra y Cañones de Guara, Valle de San Emiliano y Valles Altos del Nansa y Saja y Alto Campoo.

- todos los espacios ven reducidos sus valores de REM en porcentajes importantes salvo dos, que muestran valores erráticos pero positivos en su media aritmética (Sierra de Gador y Enix y Posets-Maladeta).
- tomando como referencia el horizonte 2041-2070, los cambios porcentuales medios (en conjunto de espacios considerados) son los siguientes:
  - A2/CGCM2: -43%
  - A2/ECHAM4: -73%
  - B2/CGCM2: -36%
  - B2/ECHAM4: -71%
- las frecuencias de cambio en términos porcentuales para la totalidad de espacios considerados son las siguientes:
  - 0% : 2
  - 0 a -10% : 4
  - -11 a -20% : 7
  - -21 a -30% : 12
  - -31 a -40% : 33
  - -41 a -50% : 31

### ZEPA, Zonas de Especial Protección para las Aves

Como ocurre con los LIC y ZEC, cuantitativamente las ZEPA son numerosas en España, y la mayoría de ellas tienen superficies reducidas por lo cual hemos tomado en consideración solamente aquellos espacios con superficie mínima de 200 km<sup>2</sup>. El listado resultante incluye 141 espacios y, como ya se indicó anteriormente, los resultados deben considerarse con precaución y en ningún caso extenderse al conjunto de la Red Natura 2000 en España. Una síntesis de los resultados es la siguiente:

- los valores actuales máximos de REM se observan en los espacios Alta Garrotxa-Massís de Les Salines, Alto Tajo, Fuentes Carrionas y Fuente Cobre-Montaña Palentina, Hoces del Alto Ebro y Rudrón, Liébana, Montes Obarenes, Serranía de Cuenca, Sierra de La Tesla-Valdivielso y Valle de San Emiliano. Son espacios altamente coincidentes con los LIC y ZEC an-

teriormente mencionados debido a que es muy frecuente que espacios declarados como tal hayan sido también propuestos como ZEPA posteriormente por las CCAA.

- todas las ZEPA consideradas ven reducidos sus valores de REM en porcentajes importantes salvo el espacio Viñamala, que muestra valores erráticos pero positivos en su media aritmética. El valor medio de cambio general es de -54%.
- tomando como referencia el horizonte 2041-2070, los cambios porcentuales medios (en el conjunto de las ZEPA consideradas) son los siguientes:
  - A2/CGCM2: -45%
  - A2/ECHAM4: -71%
  - B2/CGCM2: -36%
  - B2/ECHAM4: -70%
- los menores valores de REM corresponde a las ZEPA siguientes: Área Esteparia de la Mancha Norte, Cabo de Gata-Níjar, Doñana, Estepas de Belchite-El Planerón-La Lomaza, Estepas de Monegrillo y Pina, La Retuerta y Saladas de Sástago y Río Huerva y Las Planas. La interpretación de estos valores debe hacerse considerando el origen del valor de riqueza específica y las características peculiares de estos espacios, en áreas con limitaciones ambientales para el desarrollo de la vegetación.

### Reservas de la Biosfera

El listado de espacios considerados, una vez eliminados los marinos y los menores de 200 km<sup>2</sup>, incluye 31 recintos. Es un número aceptable, y los resultados pueden considerarse en este caso que –salvando las limitaciones metodológicas y la no consideración del medio insular– como representativos de las Reservas de la Biosfera de la España peninsular. Una síntesis de los resultados es la siguiente:

- los valores actuales máximos de REM se observan en los espacios “Alto Bernesga”, “Babia”, “Valles de Omaña y Luna”, “Argüellos” y “Somiedo”.

- todas las Reservas de la Biosfera consideradas ven reducidos sus valores de REM en porcentajes importantes excepto dos, que muestran valores erráticos –aunque positivos– en su media aritmética (“Doñana” y “Ordesa-Viñamala”).
- tomando como referencia el horizonte 2041-2070, los cambios porcentuales medios (en el conjunto de las Reservas de la Biosfera que hemos considerado) son los siguientes:
  - A2/CGCM2: -42%
  - A2/ECHAM4: -69%
  - B2/CGCM2: -42%
  - B2/ECHAM4: -69%
- los menores valores de REM corresponde a las siguientes Reservas: “Doñana”, “Cabo de Gata-Níjar” y “La Mancha Húmeda”, lo cual resulta lógico al considerar el origen del valor de riqueza específica y las características de estos espacios, con limitaciones ambientales al desarrollo de la vegetación.

En síntesis, las estadísticas territoriales nos informan de los resultados cuantitativos de las proyecciones de cambio climático a diferentes escalas: todo el territorio nacional, una comunidad autónoma o a escala de espacios o redes de espacios naturales protegidos. Los resultados son coherentes y, en general, muestran elevados porcentajes de pérdida de riqueza vegetal a todas las escalas. No obstante, recomendamos considerar con cautela estos resultados. Aunque la tendencia parece clara, los porcentajes de pérdida pueden estar enmascarados por muchos factores, comenzando por la escala considerada para llevar a cabo los análisis.

Sin embargo, estos resultados también nos previenen de que es probable que muchos de los espacios actualmente protegidos no cumplan la función para la que fueron declarados en el futuro, al menguar y verse alterada su biodiversidad. Ello ocurriría, de manera especial, con los espacios de la Red Natura 2000 designados por contener determinados tipos de hábitat. El caso de las

Reservas de la Biosfera, designadas para compatibilizar usos tradicionales, desarrollo sostenible y conservación de la biodiversidad, también supone un importante reto, en especial si consideramos que los recursos naturales objeto de explotación tradicional es muy probable que se vean afectados.

Aunque las cifras aquí obtenidas son, por todo lo indicado, meramente orientativas, confiamos que los resultados sirvan para hacer reflexionar a los gestores del medio natural sobre la necesidad de comenzar a buscar soluciones ante esta problemática sobre el medio natural protegido.



## 9. HERRAMIENTAS DE DIFUSIÓN Y ACCESO PÚBLICO







*Uno de los objetivos del proyecto es que los resultados puedan ser conocidos y utilizados por la sociedad en la mayor medida posible. Con este fin, se ha decidido acompañar la edición de un libro convencional con una serie de herramientas que faciliten el acceso de los datos y a los resultados en su totalidad a través de internet. En este capítulo se presentan los métodos adoptados para conseguir este objetivo.*

El presente libro es sólo una de las formas de difusión del trabajo realizado. Se han diseñado tres herramientas más para contribuir a que datos, métodos y resultados estén disponibles a la sociedad en general y a la comunidad científica en particular. Son los siguientes:

- wiki sobre el proyecto.
- servicio de catálogo y descarga de información.
- *tracker* para descarga masiva.

### 9.1. Wiki sobre el proyecto

Un **WIKI** es un tipo de página web donde es posible la lectura, comentario y edición de sus contenidos por parte de usuarios en función de una política de permisos. Se ha construido un Wiki del proyecto en la dirección siguiente:

- <http://secad.unex.es/wiki/libroOECC/>

Este wiki contiene información muy ampliada en comparación con este libro donde, aprovechando la naturaleza del medio, se han añadido enlaces a una abundante documentación básica y elaborada que no aparece aquí. Este sistema se ha diseñado con la idea de incentivar la participación colectiva en cuatro aspectos básicos: la corrección de errores, las sugerencias sobre nuevos contenidos o modificación de los actuales, la discusión de aspectos científicos y la aclaración de dudas.

### 9.2. Servicio de Catálogo

Una IDE (Infraestructura de Datos Espaciales) es una estructura tecnológica que integra

un conjunto de servicios funcionales a través de internet para facilitar el uso de la información geográfica. Este proyecto se ha integrado en un nodo IDE con un SERVICIO DE CATÁLOGO donde se puede buscar, localizar y descargar la información cartográfica usada y generada en el proyecto así como sus metadatos en formato normalizado.

Para ello debe accederse a la dirección siguiente:

- <http://ide.unex.es/>

Las instrucciones sobre la información existente y cómo acceder a ella se han incluido en una BASE DE CONOCIMIENTO en la dirección:

- <http://secad.unex.es/conocimiento/>

### 9.3. Tracker para descarga masiva

En el servicio de catálogo los mapas digitales deben descargarse individualmente lo cual es poco eficaz si se desea disponer de toda la información del proyecto, formada por muchos cientos de mapas. Para solucionar esta necesidad se ha instado una aplicación que permite la descarga por grandes grupos de mapas. Por ejemplo, todos los modelos de distribución potencial actuales y futuros están distribuidos en 5 paquetes.

La dirección es:

- <http://158.49.96.156:6969/tracker/>

Existen instrucciones en la mencionada BASE DE CONOCIMIENTO para responder a preguntas comunes sobre este procedimiento.



## 10. INTEGRACIÓN DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN





*Los modelos de distribución potencial no son un ejercicio teórico sino que facilitan información útil para la planificación de actuaciones encaminadas a reducir los efectos del cambio climático. En este capítulo se analiza la potencialidad del actual marco de conservación español para integrar entre sus instrumentos las medidas de adaptación necesarias para evitar o reducir la pérdida de la biodiversidad española como consecuencia del cambio climático.*

Hasta el momento, los instrumentos de conservación existentes en la normativa comunitaria, estatal y regional, no han atendido de manera específica la incorporación de medidas de adaptación al cambio climático para los taxones o los tipos de hábitat que puedan verse amenazados. En las actuales circunstancias, si ya resulta complicado atender a la problemática actual propia de las especies amenazadas, parece aún más difícil intentar anticiparse a los previsible efectos del cambio climático sobre ellas. Resulta incluso más complicado plantear, con los recursos limitados actuales, atender a aquellas que en estos momentos no presentan problemas graves de conservación, pero los modelos predicen que los pueden tener en el futuro por efecto del cambio climático.

No obstante, empieza a existir una base de conocimiento significativa, como la que se presenta en este trabajo, basada en la disposición de escenarios de cambio climático y la modelización estadística de los efectos previsible del cambio climático sobre la biodiversidad. La obtención de este tipo de modelos no debe interpretarse como un mero ejercicio teórico. Interpretados adecuadamente, estos modelos ofrecen la posibilidad de anticipar las previsible consecuencias negativas del cambio climático y plantear medidas para reducirlas.

Ante una problemática como la del cambio climático, planificadores y gestores deben asumir que la conservación debe ser preventiva, contando con la información que se puede aportar en el presente. Se trata, por tanto, de combinar el conocimiento disponible sobre los problemas de conservación actuales y los que se puedan anticipar para el futuro y realizar una verdadera aplicación del principio de prevención para la conservación de la biodiversidad en España.

## 10.1. Medidas de adaptación

No existe un criterio único a la hora de categorizar y sintetizar las posibles medidas de adaptación aplicables a la lista de taxones de flora analizados aquí. Por ello, y ante la complejidad de abordar un tema tan específico en un ámbito de trabajo tan amplio, se ha planteado una propuesta general que pueda servir como base para posteriores análisis en profundidad de la problemática del cambio climático sobre la biodiversidad en España.

Esta propuesta general incluye buena parte de las medidas que se han considerado de mayor utilidad a corto, medio y largo plazo. A continuación se indican estas medidas agrupadas por categorías aplicables al caso de España:

### Medidas de naturaleza jurídica

- Inclusión de la adaptación en la normativa y los instrumentos sectoriales que regulan la planificación y gestión del patrimonio natural y la biodiversidad. Este enfoque se desarrolla de forma específica en el siguiente apartado.

### Medidas de conservación *in situ*

- Designación de nuevos espacios protegidos o modificación de los existentes, incluyendo la elaboración o modificación de sus planes de gestión.
- Acciones concretas específicas para cada especie o hábitat, incorporadas en sus respectivos planes de conservación o gestión.
- Medidas de gestión del territorio para favorecer su conectividad y permeabilidad, incluyendo la creación de corredores ecológicos.
- Restauración de ecosistemas



- Introducción, reintroducción y translocación de taxones amenazados

#### **Medidas de conservación *ex situ***

- Conservación en bancos de germoplasma y cría en cautividad.

## **10.2. Integración de las medidas de adaptación en la normativa**

Los resultados de este trabajo muestran que existen taxones o tipos de hábitat en España con problemas de conservación importantes en el presente, que podrían afrontar en un futuro cercano una disminución, desplazamiento, o ambos efectos, del área en que se desenvuelve su nicho climático actual. Estos taxones o tipos de hábitat requerirían atención prioritaria y, si ya disponen de instrumentos de conservación específicos, no resultaría complicado integrar en ellos medidas de adaptación. En otros casos, dados los resultados obtenidos, sería previsible que especies y hábitats que en estos momentos no enfrentan problemas serios de conservación, pudieran aumentar su grado de amenaza hasta ponerse en peligro, por lo que será necesario un seguimiento cercano y, en su caso, la consideración de su inclusión en los catálogos correspondientes. Para otras situaciones menos extremas, podría bastar con considerar estas medidas en las herramientas de gestión más genéricas, para prever su aplicación futura.

En cualquier caso, los elementos clave de los ecosistemas (identificados así por su función estructural, por la dependencia de los demás integrantes del sistema sobre ellos, etc.) y en especial aquellos más afectados por el cambio climático, deben ser identificados de acuerdo con los resultados de este trabajo y considerados también candidatos prioritarios para la aplicación de medidas de adaptación.

Una cuestión importante es verificar si el marco normativo existente y las herramientas que prevé resultan adecuados y suficientes para permitir integrar las medidas de adaptación. La cuestión que se plantea es en qué instrumentos deberían estar contempladas, y si existen instrumentos para ello. Siguiendo con

el enfoque preventivo planteado anteriormente, resulta lógico que estas medidas tengan cabida en todas las etapas de las políticas de conservación, es decir, que se integren desde la fase de planificación hasta las fases de gestión. Además, resulta necesario hacer un esfuerzo para dotarnos del conocimiento necesario.

Se aborda a continuación un análisis de los principales instrumentos disponibles para la conservación de la biodiversidad en España, considerando principalmente los que ofrece el marco normativo estatal y cuyo esquema se muestra en la Figura 5.

### **10.2.1. Las medidas de adaptación en los instrumentos para el conocimiento**

A escala estatal, el principal instrumento en esta materia es el Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (IEPNB), creado a través del artículo 9 de la Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. La ley determina el contenido mínimo que tendrá el Inventario, si bien no identifica ningún elemento para el conocimiento directamente relacionado con la problemática del cambio climático.

Sin embargo, algunos de sus componentes, regulados por sus propias normas (por ejemplo, el Catálogo Estatal de Especies Amenazadas o el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial) es evidente que podrán contener medidas de adaptación al cambio climático en los casos que sean precisos. Por su relevancia, estos elementos serán tratados más adelante, y nos centraremos aquí en los elementos más específicamente relacionados con el conocimiento.

El Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad recogerá, según la ley, la distribución, abundancia, estado de conservación y utilización, así como cualquier otra información que se considere necesaria, para todos los elementos integrantes del patrimonio natural. Esta disposición viene a incorporar los principales objetivos en materia de conocimiento incluidos en el artículo 7 del

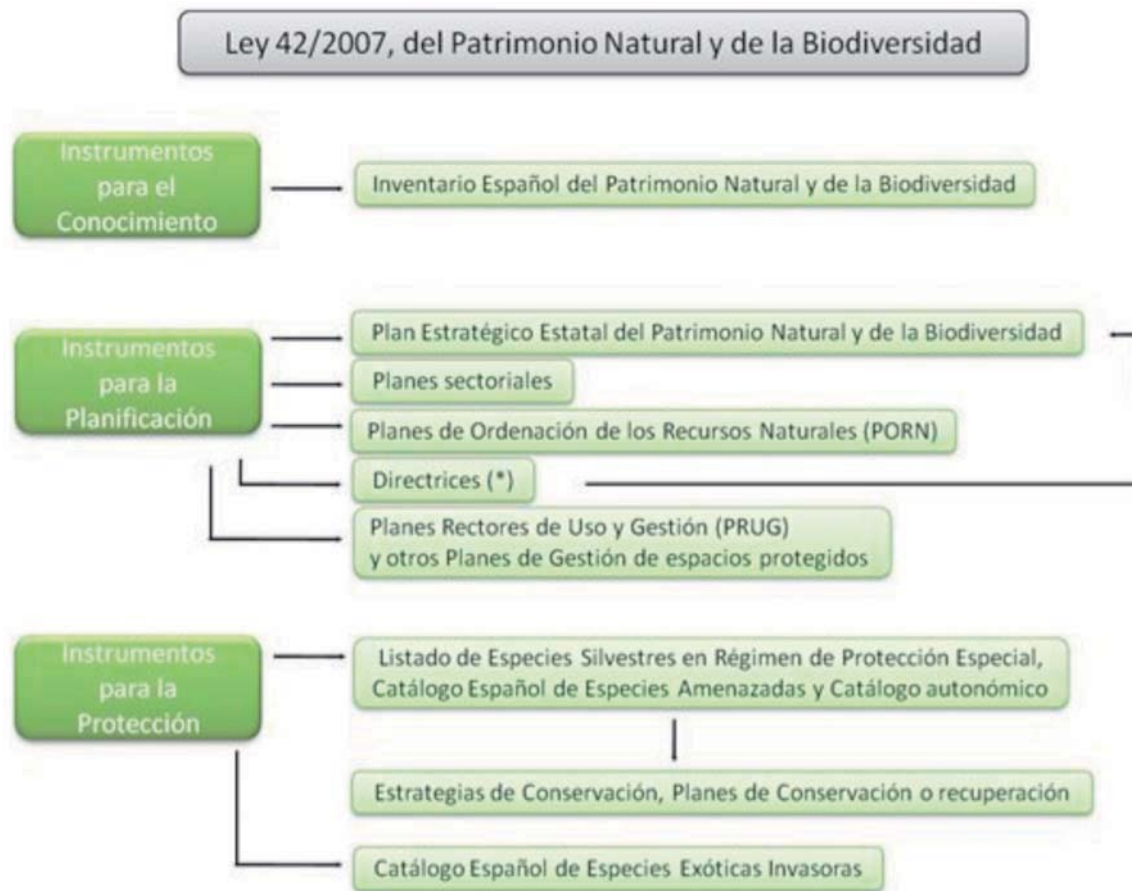


Figura 5. Elementos de la Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, relevantes para integrar medidas de adaptación al cambio climático. (\*) Incluye: Directrices para Ordenación de los Recursos Naturales, Directrices de Conservación de Red Natura 2000, Directrices de Conservación de Áreas Protegidas por Instrumentos Internacionales, Directrices de Conservación de las Áreas de Montaña.

Convenio de Diversidad Biológica: debe inventariarse la biodiversidad y debe procederse a su seguimiento para conocer en todo momento su estado de conservación.

El texto del Convenio también indica que se deben identificar los procesos con probables efectos perjudiciales en la conservación y uso sostenible de la biodiversidad, para el seguimiento de sus efectos. Por ello, y considerando que la ley deja abierta la puerta a "cualquier otra información que se considere necesaria", parece adecuado que el Inventario Español cuente con un instrumento específicamente destinado a la recopilación de la información de los efectos del cambio climá-

tico sobre la biodiversidad, incluyendo las propuestas de medidas de adaptación existentes. De esta manera, el IEPNB supondría un elemento clave del sistema de indicadores de los impactos del cambio climático previsto en el Segundo Programa de Trabajo del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y una importante herramienta para el seguimiento y la evaluación de la efectividad de las medidas de adaptación que puedan identificarse e implementarse.

En síntesis, a través del Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad no cabe integrar medidas de adaptación al cambio climático específicas para la gestión di-

recta del territorio, pero si permite recopilar el conocimiento disponible para esta gestión, al tiempo que identificar lagunas en dicho conocimiento para la priorización de líneas de investigación futuras.

### 10.2.2. Las medidas de adaptación en los instrumentos para la planificación

Según la normativa marco vigente en materia de conservación, el principal instrumento para la planificación a escala estatal es el Plan Estratégico del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (PEEPNB). Este elemento, que debe contar con aprobación del Consejo de Ministros, ofrece una gran oportunidad para poder considerar las medidas de adaptación al cambio climático en la conservación de la biodiversidad. El Plan Estratégico, según indica la ley, deberá incorporar acciones concretas. No obstante, por su carácter estratégico y su aplicación a todo el territorio estatal no podrá descender al nivel de los elementos específicos de nuestro territorio o nuestra biodiversidad, de manera que las acciones que se concreten en materia de cambio climático deberán ir dirigidas a conjuntos amplios dentro de los integrantes de la biodiversidad española. No obstante, resulta importante que, aunque sea de una manera genérica, el Plan Estratégico incluya la necesidad de integrar estas medidas en los instrumentos correspondientes para garantizar su aplicación.

Los Planes Sectoriales, creados asimismo a través de la Ley 42/2007, ofrecen una oportunidad similar a la del Plan Estratégico para contener, de manera genérica, mención a la necesidad de integrar medidas de adaptación al cambio climático, en especial las que se refieran a sectores responsables de la problemática (por ejemplo, industria, agricultura, recursos hídricos o energía). No obstante, los sectores que habrán de disponer del plan sectorial correspondiente todavía no han sido identificados, por lo que actualmente no resulta tan evidente su utilidad en esta materia como en el caso del Plan Estratégico Estatal.

En síntesis, a través del Plan Estratégico Estatal del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad y de sus Planes Sectoriales cabría esperar,

por una parte, una integración genérica de directrices para la adaptación al cambio climático; por otra parte, en dichos instrumentos cabría determinar medidas concretas sobre componentes genéricos de nuestra biodiversidad, sin descender al nivel de detalle espacial o taxonómico.

Para la planificación territorial, el principal instrumento a considerar en el ámbito de la conservación de la biodiversidad son los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN). Estrictamente, considerando el tratamiento que recibían en la derogada Ley 4/1989, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre y en su sucesora, la Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, en los PORN cabría considerar la posibilidad de incorporar directrices generales relativas a la consideración de los efectos del cambio climático y a la incorporación de medidas de adaptación, así como una planificación general en los usos del territorio, incluyendo los espacios a proteger y aquellos sujetos a determinadas restricciones en sus usos. Los PORN son muy susceptibles, asimismo, de incorporar medidas para favorecer la conectividad dentro y entre los espacios, protegidos o no, y la dispersión de los organismos. En ocasiones, algunas comunidades autónomas han utilizado los PORN para determinar acciones concretas para la gestión de los elementos de la biodiversidad, aunque ello entre de lleno en el cometido de otro tipo de planes más específicos (genéricamente, los planes de gestión). Esto supone que la posibilidad de determinar medidas concretas de gestión de la biodiversidad en los PORN, que pueden incluir medidas de adaptación para hábitat o taxones, está abierta.

Por tanto, una vía sistemática para integrar la adaptación al cambio climático en estos instrumentos de planificación es considerarla adecuadamente en las Directrices para la ordenación de los recursos naturales, las Directrices de conservación de la Red Natura2000, las Directrices de conservación de áreas protegidas por instrumentos internacionales y las Directrices de conservación de las áreas de montaña que, según dicta la ley 42/2007, se deben elaborar en el marco del PEEPNB. Tam-

bién hay que tener en consideración el cambio climático a la hora de elaborar las Directrices de restauración para el futuro Programa Estatal de Restauración de Sistemas Ecológicos.

Las medidas de adaptación susceptibles de ser integradas a través de los PORN pueden incluir, al menos, todas las señaladas en el epígrafe “Conservación *in situ*”, es decir: (1) designación de nuevos espacios protegidos o modificación de los existentes, incluyendo la elaboración de planes de gestión adecuados para la conservación de taxones y/o tipos de hábitat; (2) Acciones concretas incluidas en planes de conservación o gestión específicas para taxones y/o tipos de hábitat; (3) creación de corredores ecológicos y otras acciones para permeabilizar el territorio y para favorecer la conectividad; (4) restauración de ecosistemas; y (5) introducción, reintroducción y translocación de taxones amenazados.

En relación a la planificación de espacios concretos, especialmente aquellos que se encuentran legalmente protegidos, los instrumentos existentes son muy numerosos en su tipología, (por ejemplo, Planes Rectores de Uso y Gestión, Planes de Gestión de ENP, Planes Sectoriales de Parques Nacionales, etc.). Son muy relevantes los planes de gestión de los espacios incluidos en la Red Natura 2000, fundamentalmente porque van a afectar, al menos, a un 27% de nuestro territorio una vez estén elaborados.

Todos ellos se pueden considerar, de manera genérica, como Planes de Gestión de espacios, e incluyen las acciones concretas a desarrollar en determinada área para la conservación de su biodiversidad y, en su caso, el uso sostenible de sus recursos naturales. Estos instrumentos son muy ejecutivos y constituyen, por tanto, un marco excelente para incorporar medidas de adaptación al cambio climático concretas para especies y tipos de hábitat. Se pueden destacar aquí las actuaciones llevadas a cabo para favorecer determinadas especies, (por ejemplo, a través de su reintroducción o translocación o la de sus especies presa), actuaciones *ex situ* para posterior reintroducción, mejora y restauración de eco-

sistemas y la creación de corredores ecológicos dentro de los espacios a gestionar.

Como medidas de adaptación a integrar a través de planes de gestión de espacios se pueden citar: (1) acciones concretas incluidas en planes de conservación o gestión específicas para taxones y/o tipos de hábitat; (2) creación de corredores ecológicos y otras acciones para permeabilizar el territorio y para favorecer la conectividad; (3) restauración de ecosistemas; (4) introducción, reintroducción y translocación de taxones amenazados; y (5) conservación *ex situ*, a través de bancos de germoplasma y cría en cautividad.

### 10.2.3. Las medidas de adaptación en los instrumentos para la protección de la biodiversidad

A pesar de que la biodiversidad cuenta con el marco general de protección que le otorgan las diferentes normas, existen instrumentos específicos que refuerzan esta protección, imponiendo una serie de obligaciones para las especies y poblaciones amenazadas que en ellos se incluyen. Es el caso, en el ámbito estatal, del Catálogo Español de Especies Amenazadas (sucesor del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas), así como del Listado de Especies en Régimen de Protección Especial. En el ámbito autonómico, también encontramos los correspondientes catálogos de especies amenazadas. La Ley 42/2007 ha ampliado esta posibilidad de protección adicional a los tipos de hábitat, creando para ello el Catálogo de Hábitats en Peligro de Desaparición. La existencia de estos catálogos permite una integración de carácter estratégico de las medidas de adaptación al cambio climático a través de la inclusión de taxones o tipos de hábitats en estos catálogos o a través de la modificación de la categoría asignada en caso de que ya estuvieran presentes en ellos.

Estos catálogos establecen la obligatoriedad de elaborar planes de conservación o recuperación para los taxones o tipos de hábitat que en ellos se incluyen. Dichos planes tienen influencia directa sobre los taxones y, especialmente, sobre el territorio que ocupan, que

puede quedar así protegido por la presencia de éstos y sujeto a acciones de conservación adecuadas.

Además, es muy destacable la figura de las Estrategias de Conservación, elaboradas en el ámbito estatal para taxones o para problemáticas generales que estén presentes o afecten a varias Comunidades Autónomas. Estas estrategias contienen directrices de gestión y son, por ello, un marco adecuado para la elaboración posterior de planes más concretos. Por ello, permiten incluir un amplio abanico de medidas de adaptación al cambio climático - que pueden ser aplicadas de manera directa o bien directrices más generales que podrán ser desarrolladas y aplicadas posteriormente a través de otros planes como medidas concretas. En este ámbito, se pueden considerar medidas para la conservación *ex situ* junto a todo tipo de medidas *in situ*, como la restauración de tipos de hábitat, las acciones para favorecer la conectividad del territorio y el manejo directo a través de la introducción o reforzamiento de poblaciones.

Los planes de conservación o recuperación, elaborados por las Comunidades Autónomas, constituyen instrumentos inmejorables para la integración de las medidas de adaptación y para su aplicación directa en la conservación de las especies o hábitat afectados por el cambio climático. No se trata de elaborarlos exclusivamente para luchar contra esta problemática, -actualmente no tan acuciante como previsiblemente pueda serlo en el futuro- sino de comenzar a prever en ellos los efectos del calentamiento para buscar y adoptar las soluciones más adecuadas. En el contexto de estos planes también es habitual elaborar programas o proyectos concretos para la conservación *ex situ*, que ha recibido el necesario apoyo jurídico a través de los artículos 59 y 60 de la Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, siempre como complemento a la conservación *in situ*.

En estos planes de conservación y recuperación, así como en los programas que se desarrollen para su desarrollo, tienen cabida la práctica totalidad de las medidas de adaptación que se han tipificado anteriormente. Sin

duda, son el instrumento para el manejo y conservación de la biodiversidad más específico del que se dispone actualmente al servicio de la aplicación de las medidas de adaptación.

Las medidas de adaptación que se pueden incluir en los instrumentos disponibles para la protección, desde los catálogos hasta los planes de recuperación que derivan de ellos, incluyen, entre otras: (1) inclusión o modificación de categoría en instrumentos legales como catálogos de especies y/o tipos de hábitat amenazados; (2) acciones concretas incluidas en planes de conservación o gestión específicas para taxones y/o tipos de hábitat; (3) creación de corredores ecológicos y otras acciones para permeabilizar el territorio y para favorecer la conectividad; (4) restauración de ecosistemas; (5) introducción, reintroducción y translocación de taxones amenazados; y (6) conservación en bancos de germoplasma y cría en cautividad.

#### 10.2.4. La necesaria acción preventiva

Como hemos visto, la potencialidad del actual sistema de conservación español -basado en la Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad- para integrar entre sus instrumentos medidas de adaptación que eviten o minimicen la pérdida de nuestra biodiversidad como consecuencia del cambio climático es adecuada. Este ejercicio de análisis es oportuno dada la, hasta ahora, escasa atención prestada a la necesidad de considerar acciones preventivas que eviten futuros problemas en este contexto.

Las principales medidas de adaptación identificadas incluyen acciones para protección jurídica, conservación *in situ* y conservación *ex situ* de la biodiversidad y son perfectamente integrables en los instrumentos existentes dentro de la normativa vigente. La existencia de instrumentos de planificación a diferentes escalas permite una integración "en cascada" de estas medidas; los instrumentos disponibles para la protección de la biodiversidad también permiten la integración, a diferentes niveles, de las medidas; finalmente, entre los instrumentos para el conocimiento no se contempla específicamente ninguno relacionado con la



problemática del cambio climático pero, no obstante, existen otros más genéricos donde incluirlo. De todas formas, sería importante tratar de llenar este hueco, al tiempo que profundizar más en el conocimiento general en la materia y mantenerlo actualizado (por ejemplo, al ritmo de la disponibilidad de los nuevos modelos climáticos).

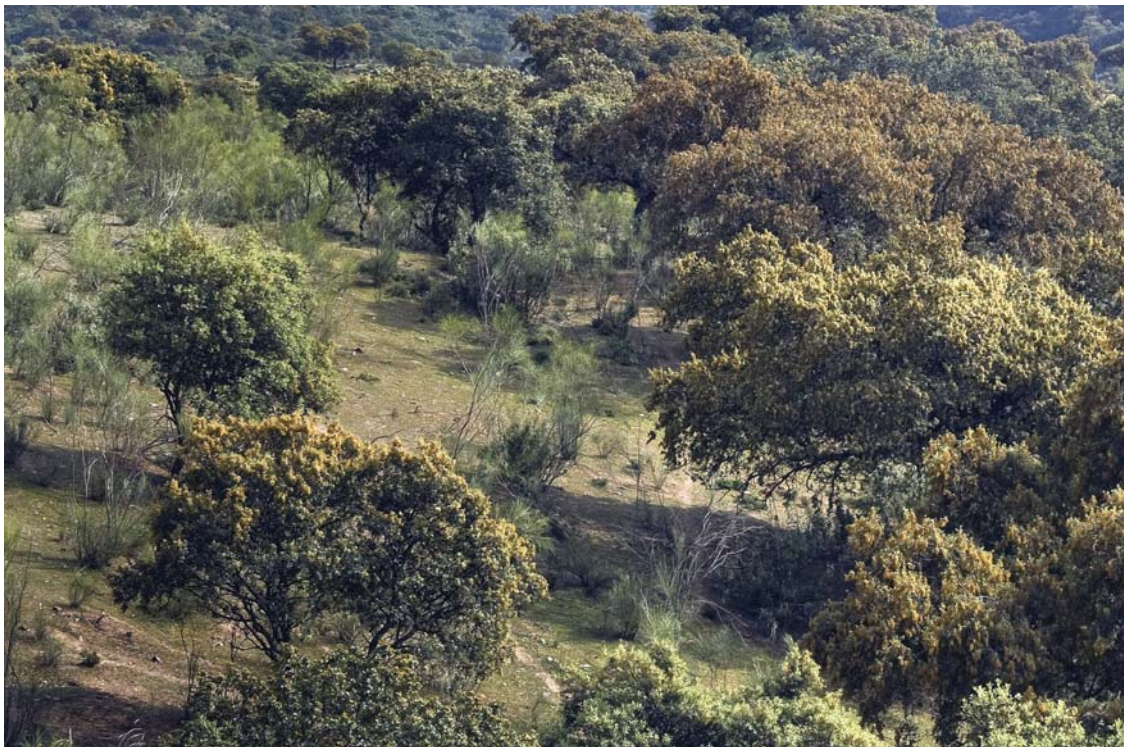
Si realmente las políticas de conservación deben llevarse a cabo con una visión preven-

tiva, algo que actualmente parece incuestionable, nos encontramos ante una gran oportunidad para aplicar este enfoque. El conocimiento y la inquietud por la problemática del cambio climático sobre la biodiversidad crecen día a día. Las propuestas de medidas de adaptación al cambio climático son, en gran medida, coherentes con muchas políticas y acciones de conservación que ya se aplican para luchar contra otras amenazas que afectan a nuestra biodiversidad.





## 11. PROPUESTAS INICIALES DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN





*Los potenciales efectos negativos del cambio climático pueden reducirse tomando medidas previas de adaptación o mitigación. En este capítulo se presentan unas propuestas que nos ha parecido adecuado plantear en vista de los resultados obtenidos: reducción de la fragmentación de los bosques, adaptación y preparación de zonas potenciales, recolección de germoplasma y planes concretos sobre formaciones arbóreas o arbustivas.*

### 11.1. Aspectos generales

Un cambio rápido en las condiciones climáticas es siempre un factor negativo para las especies que en el peor de los casos no tendrán tiempo de adaptarse o posibilidad de migrar hacia localidades más benignas. Los resultados de este trabajo muestran que la mayoría de las especies tendrán problemas importantes con el cumplimiento de alguno de los escenarios y que todo ello acarreará una pérdida de biodiversidad significativa.

El planteamiento de medidas de adaptación es obligado pero sin perder de vista que la mala situación de algunos de nuestros ecosistemas se ha producido por nuestras actuaciones inadecuadas en las décadas pasadas, no por cuestiones climáticas. Estas actuaciones se han ido corrigiendo progresivamente pero con los potenciales cambios en las condiciones climáticas son posibles efectos sinérgicos que pueden provocar profundos cambios en el paisaje ibérico actual.

Esta consideración nos ha llevado a plantear medidas de adaptación amplias, que afectan a biotopos de forma general, más que a especies concretas. La propuesta se realiza mediante planes que deben diseñarse con una visión global de la vegetación ibérica y evaluando la importancia de las diferentes formaciones vegetales no sólo en las especies que las integran sino como actores principales en la reducción de la erosión, capacidad de retención de agua por el suelo, sostenimiento de la fauna y creación de microclimas más favorables que en zonas descubiertas.

Como cuestión previa, también cabe señalar que hay líneas de actuación actualmente vigentes que siguen siendo de excepcional importancia para reducir el efecto de catástrofes que sistemáticamente afectan a los bos-

ques que quedan en España. La más importante es probablemente el refuerzo de la lucha contra los incendios, responsables de la destrucción de la vegetación en unas extensiones que, en el periodo 1961-2007, se estiman un total de más de 71.000 km<sup>2</sup>, un 14% de la superficie de España. De ellos, unos 28.500 km<sup>2</sup> lo fueron de superficie arbolada (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2007).

Por este motivo y porque, de acuerdo con las previsiones, el riesgo de incendios podría incrementarse debido al cambio climático, el refuerzo de la vigilancia para una actuación temprana y de la prevención es esencial. Se sugiere, además, que se realicen planes específicos sobre las formaciones prioritarias (ver más adelante), para lo cual deberían incorporarse explícitamente las áreas prioritarias en los planes de actuación contra incendios ahora existentes.

Junto con esta medida y la siempre recomendable reducción de la presión humana sobre los ecosistemas, se sugiere iniciar el trabajo para desarrollar tres grandes proyectos con relación más directa con la adaptación de las masas y ecosistemas forestales. Los proyectos encajan en dos grandes líneas de actuación:

- Ecología de la restauración e ingeniería ecológica.
- Conservación de los recursos genéticos.

Las actuaciones propuestas no se limitarían a la Red de Espacios Naturales Protegidos, donde los instrumentos de gestión ya se elaboran con criterios de conservación. En el caso del cambio climático, de efecto global, se plantea que las actuaciones se apliquen a los ecosistemas y biotopos allá donde estén, en toda la matriz territorial peninsular.

## 11.2. Reducción de la fragmentación de los bosques

Esta actuación propone la reducción de la fragmentación de los bosques en zonas donde la dinámica de los usos del suelo, otro factor del cambio global, lo favorezca. El planteamiento obedece a la suposición razonable de que grandes áreas de bosque serán más resistentes a cambios en el clima que pequeñas zonas más o menos aisladas entre sí debido a su capacidad de crear un microclima más estable y de inducir cambios que permitan una protección ante la evapotranspiración, el desecamiento y la erosión del suelo.

La reducción de la fragmentación se realizaría en las parcelas que cumplan simultáneamente dos condiciones:

- que exista una alta idoneidad según el modelo de la especie o tipo de bosque.
- que la vegetación actual sea indicadora de abandono de los usos agropecuarios que motivaron la degradación del bosque en el pasado.

La realización de planes específicos para esta actuación puede seguir pautas como las siguientes:

1. Análisis de la vegetación y usos del suelo en las zonas de alta idoneidad para el bosque.
2. Delimitación de las parcelas que combinen alta idoneidad con vegetación seral.
3. Plan de actuaciones para favorecer la regeneración natural en las parcelas elegidas.

En las parcelas delimitadas pueden plantearse tres tipologías de actuación:

- Zonas de Tipo 1, donde la conservación de la vegetación actual es la acción prioritaria. Estas zonas serán las ocupadas actualmente por arbolado autóctono o especies bien integradas (por ejemplo, *Castanea sativa*).
- Zonas de Tipo 2, con un objetivo de reducción de la fragmentación del bosque mediante la recuperación de zonas ocupa-

das por formaciones de sustitución (en el sentido de sucesión ecológica). Las prioridades de actuación dentro del conjunto de zonas candidatas serán aquellas donde concurren las mayores superficies, altos valores de idoneidad y vecindad de zonas de Tipo 1 que pueden facilitar la llegada de semilla y, en consecuencia, la rápida regeneración.

- Zonas de Tipo 3, donde el objeto sería la sustitución progresiva de especies exóticas entre las cuales pueden aparecer, según las zonas, plantaciones de pinos y eucaliptos. Las prioridades vendrán definidas, como en el caso anterior por la concurrencia de valores altos de idoneidad y cercanía a zonas de Tipo 1.

## 11.3. Adaptación de nuevas zonas potenciales

Con un esquema similar al anterior, se delimitarían aquellas zonas que aunque actualmente no son idóneas (aunque tampoco incompatibles) con el bosque actual, los modelos prevén una mejora de idoneidad en el futuro. Estas zonas deberían prepararse para facilitar no sólo su colonización natural si fuera posible, sino la translocación de individuos y que su gestión futura sea compatible con el previsible cambio de uso. En este caso intervienen factores administrativos, de propiedad y de legislación que deben ser analizados y adaptados a las nuevas circunstancias, preparando el terreno para una gestión futura eficaz.

El planteamiento de estudios piloto sobre, por ejemplo, la adaptación del alcornoque a nuevas zonas potenciales en Galicia puede ser un comienzo interesante y objeto de líneas de investigación. Este tipo de actuaciones debe ser planificado cuidadosamente y encaja en la línea de investigación propuesta de ingeniería ecológica.

Los proyectos de restauración artificial (o asistida) han tenido efectos poco estudiados aún por lo que se hacen necesarios mayores esfuerzos. Rey Benayas (2009) muestra que las actuaciones de restauración artificial tienen efectos positivos sobre la biodiversidad res-

pecto al estado anterior pero que ésta se mantiene por debajo de la propia de los ecosistemas intactos. Este efecto positivo, sin embargo, debe ser suficiente para adoptar planes de adaptación de nuevas zonas, especialmente en las especies forestales.

Tanto la reducción de la fragmentación de los bosques como esta medida tendrían efectos complementarios para el mantenimiento de las funciones en los ecosistemas, como la protección ante la erosión y la desertificación, la reducción de avenidas, o la conservación de muchas especies raramente tenidas en cuenta en los catálogos de flora o fauna amenazada (flora no vascular, invertebrados...).

#### 11.4. Recolección de germoplasma

Una parte significativa de las especies analizadas en este proyecto corre peligro de desaparecer en las próximas décadas en todos los modelos y escenarios contemplados. Este potencial problema puede prevenirse mediante medidas *ex situ* como la recogida de germoplasma para su conservación, o la generación de plántulas mediante cultivo convencional o *in vitro* para una futura reimplantación. En este proyecto se propone la recogida de germoplasma y conservación *ex situ* para casi todas las especies modelizadas como una estrategia general de previsión ante consecuencias indeseables del cambio climático.

La recogida, conservación y gestión de germoplasma para hacer frente al cambio climático debe llevarse a cabo de forma coordinada a nivel nacional ya que las poblaciones de muchas especies no están distribuidas exclusivamente en una comunidad autónoma y es necesario que se conserve la diversidad genética para poder hacer uso de ella en caso de desplazamiento de las áreas potenciales. Consecuentemente, debe elaborarse un plan que desarrolle tanto los aspectos técnicos como logísticos, así como la construcción si es necesario de los bancos y viveros allá donde se considere más conveniente.

Lógicamente, en este plan debe decidirse qué zonas y taxones son prioritarios. Las zonas deberían determinarse en función de aquellas

acotadas como de máxima pérdida (ver fichas de riqueza específica) y los taxones por su grado de vulnerabilidad.

Los bancos de germoplasma no son una novedad en España con lo que lógicamente esta estrategia de adaptación debe apoyarse en ellos con los incentivos y refuerzos que sea necesario para una actuación a gran escala y coordinada como exige la situación. Por poner un único ejemplo, en el Banco de Germoplasma Vegetal Andaluz se ha conseguido mediante cultivo *in vitro* la multiplicación de *Artemisia granatensis* con una reimplantación con éxito, *Betula pendula* subsp. *fontqueri*, *Rosmarinus tomentosus* y *Euonymus latifolius*.

Una aportación de los mapas de distribución potencial elaborados en este trabajo es la de poder ser utilizados como orientación en la prospección del territorio. Aunque en España se conoce bien la distribución real de la mayoría de los taxones de flora vascular, la presencia de zonas idóneas independientes de las zonas de ocupación real es una invitación a su estudio, identificación y análisis.

#### 11.5. Planes de actuación sobre formaciones

Entendemos que es esencial actuar con prioridad en los bosques españoles y se propone que estas actuaciones se lleven a cabo, además de a nivel de especie, mediante algunos planes no específicos que engloben a un conjunto de taxones que puedan tener características bien comunes, bien complementarias.

En particular, se han planteado:

- Plan de actuación sobre los *Quercus*.
- Plan de actuación sobre los *Juniperus*.
- Plan de actuación sobre *Fagus sylvatica*.
- Plan de actuación sobre *Abies alba*.
- Plan de actuación sobre los bosques de ribera.

En principio, estos planes de actuación deben cubrir los aspectos siguientes:



- Fase 1: catálogo.
  - actualización cartográfica a escala 1:25000 incluyendo la integración de mapas y bases de datos actualmente no bien conectadas como el Inventario Forestal Nacional, el Mapa Forestal Nacional y la Cartografía de Hábitats de Interés Comunitario.
  - actualización de los datos registrales y catastrales de las zonas susceptibles de actuación.
  - actualización de los datos básicos sobre estado y estructura de la vegetación.
- Fase 2: análisis.
  - análisis del régimen de propiedad, servidumbres y ocupaciones en montes y parcelas susceptibles de actuación.
  - evaluación de actuaciones posibles a medio y largo plazo y presupuesto de las mismas.
  - priorización de actuaciones por orden de urgencia e importancia, teniendo en cuenta en los bosques su papel como corredores biológicos para la fauna.
- Fase 3: planificación y ejecución de actuaciones.
  - diseño de protocolos de actuación con especificación de objetivos medibles en un seguimiento.
  - definición de las herramientas de gestión y coordinación necesarias entre las administraciones así como de los métodos de convenio, consorcio o contrato con propietarios privados.
- Fase 4: seguimiento.
  - definición de protocolos de seguimiento de las actuaciones mediante índices objetivos (estructura, fracción de cubierta cubierta, densidad...)
  - evaluación de logros y objetivos quinquenales.

La Figura 6 muestra una delimitación conservadora de las zonas de actuación sobre los *Juniperus*. Estas zonas han sido marcadas eligiendo simplemente las zonas de presencia actual aunque en el plan habría que añadir las zonas de mayor potencialidad a corto y medio plazo para añadirlas a las de ocupación actual teniendo en cuenta las diferencias específicas.

En la Figura 7 se muestran las principales zonas de actuación sobre las quercíneas ibéricas, delimitadas con el mismo criterio que para los *Juniperus* (presencia actual). Las especies representadas son *Q. ilex* subsp. *ballota* (verde), *Q. suber* (rojo), *Q. pyrenaica* (naranja), *Q. robur* (violeta) y *Q. ilex* subsp. *ilex* (granate). Como en el caso anterior, habría que definir las áreas de máxima potencialidad en cada caso y añadirlas a las zonas de actuación.

Otros planes deberán plantearse a nivel más específico, como los de *Fagus sylvatica* y de *Abies alba*. En estos planes se propone atender más a los componentes estructurales de las principales formaciones vegetales ibéricas que a especies concretas raras o amenazadas. Como parte de estos planes es previsible que la recogida de germoplasma se extienda a más especies que las críticamente amenazadas. Muchas especies forestales, de acuerdo con las proyecciones, podrían desaparecer de parte de sus hábitats actuales, especialmente los más meridionales, con lo que parte de su diversidad genética se podría perder, a menos que se tomen medidas adecuadas. En resumen, la coordinación a nivel nacional es esencial en las actuaciones que eventualmente se lleven a cabo en las próximas décadas para que sean conjuntas y no aisladas; además, es necesario integrar los diferentes instrumentos de planificación del territorio para garantizar su funcionamiento armónico, desde los Planes Forestales hasta las Normas de Planeamiento en las zonas rurales.

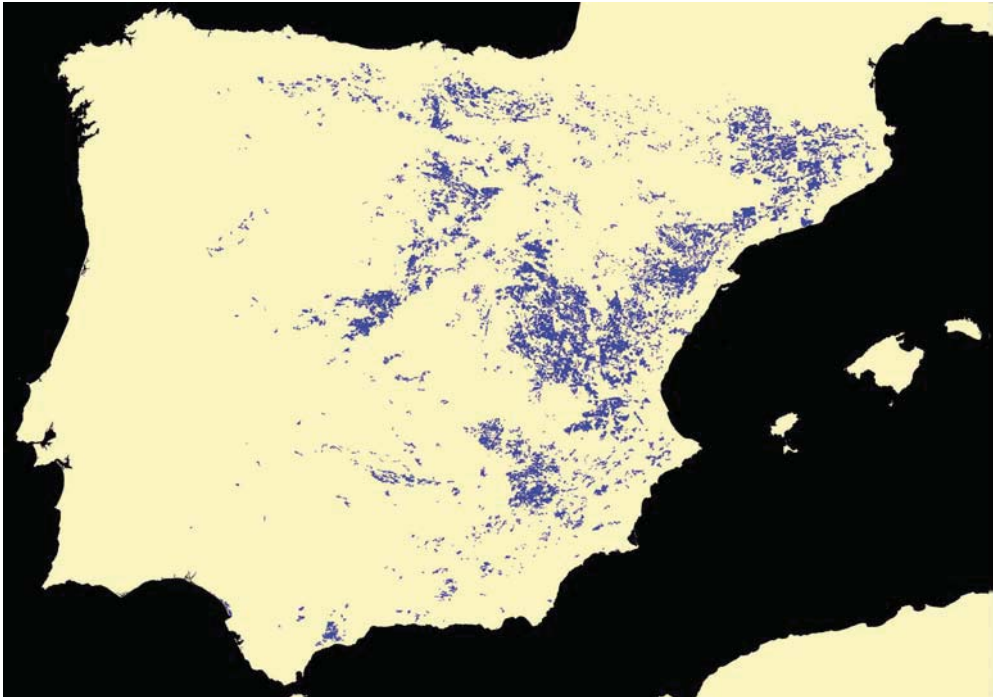


Figura 6. Zonas prioritarias de actuación sobre los *Juniperus* ibéricos (en azul).

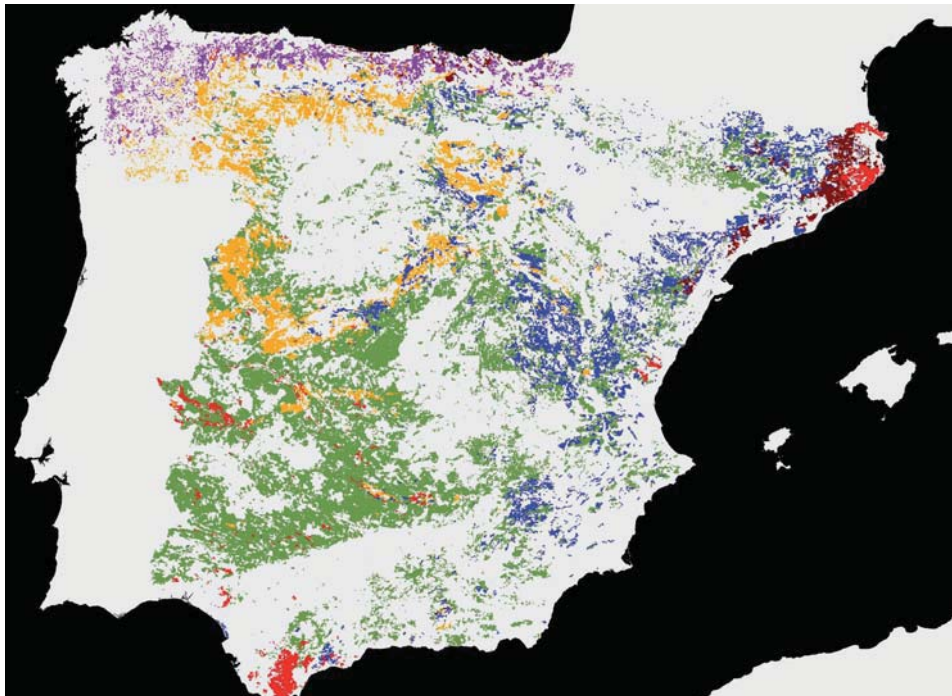


Figura 7. Zonas prioritarias de actuación sobre *Quercus* (*Q. ilex* subsp. *ballota* en verde, *Q. suber* en rojo, *Q. pirenaica* en naranja, *Q. robur* en violeta y *Q. ilex* subsp. *ilex* en granate).



## 12. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN





*En la realización de este trabajo se han encontrado problemas y dificultades que aconsejan proponer una serie de líneas investigación que contribuirían a afinar los modelos y a reducir la incertidumbre en cuanto a resultados, interpretación y propuestas de actuación. En este capítulo se presentan esas líneas que se consideran prioritarias en cuanto a investigación aplicada: conocimiento del clima, estudios de dispersión y regeneración, aplicación de modelos a taxones alóctonos y aplicaciones informáticas específicas para rehacer y actualizar los modelos.*

Los análisis realizados en este trabajo deben ser continuados en el futuro cuando los datos disponibles mejoren en cantidad y calidad. Los métodos de modelización están bien establecidos y aunque hay muchas opciones diferentes en cuanto a los métodos estadísticos, trabajos previos han mostrado que si los datos son sólidos y suficientes los modelos son muy similares y robustos. Como el análisis de los efectos del cambio climático debe seguir adelante, es conveniente destacar las posibles mejoras y avances que esta línea de trabajo necesita.

Dado que se dispondrán progresivamente de nuevos escenarios climáticos regionalizados, es deseable renovar los modelos cuando estos estén disponibles. La reconstrucción permitirá el contraste con los resultados previos, acotando las zonas estables y las que cambian debido a las diferencias en los escenarios.

Para abordar con cada vez más garantías y solvencia la modelización se propone un conjunto de líneas dirigidas bien a mejorar el conocimiento actual de las variables influyentes y de los propios taxones bien a mejorar los modelos introduciendo explícitamente los factores espacial y temporal.

### **12.1. Mejoras en el conocimiento del clima actual**

Los datos de clima actual son suficientes para obtener mapas que reflejan las características generales del territorio pero presentan problemas históricos de cobertura que no han sido resueltos. La casi totalidad de las estaciones meteorológicas está ubicada en poblaciones o sus inmediaciones con lo que las zonas de montaña quedan pobremente cu-

biertas. Por poner un ejemplo, en Asturias las montañas llegan a superar puntualmente los 2600 m de altura y con bastante más frecuencia los 2000 m pero la estación más elevada está apenas a 1000 m. Eso deja una gran parte del territorio sin datos reales. Asimismo, la validez de la cartografía climática depende no sólo del número de estaciones sino de su adecuada distribución espacial.

Para reducir este problema y mejorar la resolución espacial y temporal de los datos, una línea de investigación de interés es el uso de imágenes de satélite para realizar la cartografía climática al menos de las temperaturas, convenientemente apoyada en las estaciones terrestres. Esta línea gana interés viendo que después de un incremento constante desde 1940 hasta 1975, el número de estaciones se conservaron hasta finales de los 80 para luego decaer progresivamente hasta llegar en 2007 a los niveles de principios de los 60.

Los modelos físicos implicados en esta propuesta de proyecto permitirían, además, resolver otras variables actualmente no incluidas en los análisis, como las relacionadas con las características del suelo (inercia térmica, máximos y mínimos diarios) e incluso cartografiar la humedad, nieblas y heladas.

### **12.2. Estudios de dispersión y regeneración**

Los modelos de distribución potencial tal como se manejan ahora no permiten integrar algoritmos de dispersión de semillas para modelizar el aspecto temporal de los cambios de área potencial. Esta mejora es posible pero se necesita conocimiento de varios aspectos de la biología reproductiva de las especies que



actualmente o se desconocen por completo o se conocen sólo puntualmente en contadas especies. En este aspecto cabe definir dos líneas concretas aunque interrelacionadas: dispersión y regeneración.

La primera debería determinar modelos de dispersión que puedan integrarse en los modelos de distribución potencial aportando la dimensión temporal. Si esto se consigue sería posible enlazar los resultados de los horizontes temporales mediante pasos intermedios con sentido biológico. En segundo lugar, los estudios sobre las condiciones de regeneración y sus factores limitantes son imprescindibles a la hora de desarrollar planes de adaptación más ajustados y eficaces. Un artículo que puede servir de muestra sobre posibles líneas a seguir es el de Gómez Aparicio (2004) relativo al *Acer granatense*, donde se analizan las condiciones de regeneración de esta especie.

### 12.3. Aplicaciones de actualización de los modelos

Los modelos de cambio climático están mejorando de forma casi continua según se tienen más y mejores datos y se perfeccionan los algoritmos. Los trabajos que se han terminado en este proyecto deberían ser revisados cuando estos nuevos datos estén disponibles. Para ello sería razonable, ahora que ya están resueltos los problemas básicos, organizar un sistema desatendido (o al menos “poco atendido”) para realizar todos los cálculos de forma lo más automatizada posible. Este sistema debería en nuestra opinión tener una opción a

través de Internet para que los grupos de investigación generaran sus propios modelos aportando los datos de presencia de las especies que sean de su interés.

Complementariamente, sería ventajoso para facilitar el trabajo futuro que los datos climáticos pasados y futuros (modelos regionales) estuvieran accesibles para ser utilizados lo más directamente posible, es decir, con un procesamiento básico ya aplicado. Actualmente la AEMET (Agencia Estatal de Meteorología) ya aporta los datos básicos de los modelos regionales futuros pero el procesamiento informático de los mismos es una tarea muy penosa, donde es probable que se cometan errores y donde, en cualquier caso, debe evitarse la repetición de esfuerzos.

### 12.4. Estudio específico de los taxones alóctonos

El cambio climático puede generar condiciones nuevas, combinaciones ambientales diferentes que den una oportunidad a especies alóctonas que hasta el momento están limitadas en su expansión o contenidas por la vegetación autóctona. La existencia de datos recientes de estas especies y de su distribución espacial en España (Sanz Elorza, 2010) permite abordar la construcción de modelos de distribución potencial específicos y valorar los efectos potenciales del cambio climático sobre su expansión territorial. Los resultados de este tipo de estudios permitirían enriquecer los planes de actuación introduciendo medidas de contención ante la amenaza que estos taxones alóctonos puedan suponer.

## 13. FICHAS DEL MAPA FORESTAL DE ESPAÑA





Foto: Wikimedia Commons

## Abies alba

En España el abeto común es de distribución exclusivamente pirenaica, lo que representa el límite meridional de su distribución europea. Forma manchas puras o en mezcla con el haya y aparece predominantemente entre los 900 y 2100 m en laderas con pendientes máximas de hasta 40°. No muestra orientación preferente aunque prefiere la umbría y evita las zonas de mayor insolación. Se asocia a precipitaciones estivales moderadas o altas y temperaturas mínimas invernales bajas.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

Según los modelos, tanto el escenario A2 como el B2 son críticos y llevan a la reducción muy significativa de la especie a final de siglo. La capacidad de mantenimiento y recuperación es escasa ya que el área potencial futura no se superpone con la distribución actual, dificultando la posible expansión de la especie a nuevas áreas. Por estos motivos se hacen necesarios tanto medidas in situ como ex situ.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 568 (8%)
- área potencial: 7072

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	787 (11%)	5136 (73%)	5%	53%
• 2041-2070	1482 (21%)	2136 (30%)	14%	20%
• 2071-2100	193 (3%)	242 (3%)	1%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	2341 (33%)	74 (1%)	24%	1%
• 2041-2070	322 (5%)	79 (1%)	2%	0%
• 2071-2100	35 (1%)	0 (0%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



204-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Reducción de la fragmentación del bosque.
3. Restauración de zonas potenciales futuras.

*Ex situ:*

4. Recolección de germoplasma.
- Generales:*
5. Plan de gestión específico.

Las medidas 2 y 3 tienen su aplicación óptima en las formaciones mixtas con haya ya que el abeto necesita sombra para germinar.





Foto: J. Sánchez & R. Palomo (Wikimedia Commons)

## Abies pinsapo

El pinsapo aparece exclusivamente en las sierras de las Nieves, Bermeja y Grazalema (Málaga, Cádiz), donde se asienta principalmente sobre calizas en zonas más bien umbrías constatándose su presencia entre los 400 y los 1700 m. Los pinsapares ibéricos son los más septentrionales ya que existe representación abundante de esta especie en el Norte de Marruecos. Los pinsapares son formaciones densas con escaso estrato arbustivo y herbáceo que se asocian a precipitaciones otoñales e invernales al menos moderadas.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

Se prevé la práctica desaparición de la especie a finales de siglo, pudiendo sin embargo expandirse durante el primer periodo analizado y mantenerse durante el segundo.

La capacidad de mantenimiento y recuperación es mínima en el último horizonte temporal ya que el área potencial futura desaparece en ambos horizontes según ambos modelos.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 97 (11%)
- área potencial: 854

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	725 (85%)	1244 (145%)	90%	99%
• 2041-2070	177 (21%)	72 (8%)	29%	20%
• 2071-2100	0 (0%)	1 (1%)	0%	1%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	5 (1%)	0 (0%)	5%	0%
• 2041-2070	8 (1%)	0 (0%)	8%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Reducción de la fragmentación del bosque.
3. Restauración de zonas potenciales futuras.

*Ex situ:*

4. Recolección de germoplasma.
- Generales:*
5. Plan de gestión específico.

Los pinsapares ya tienen planes de gestión y recuperación en la actualidad y su tendencia es la expansión sobre zonas potenciales de donde había sido erradicado.





Foto: Willow (Wikimedia Commons)

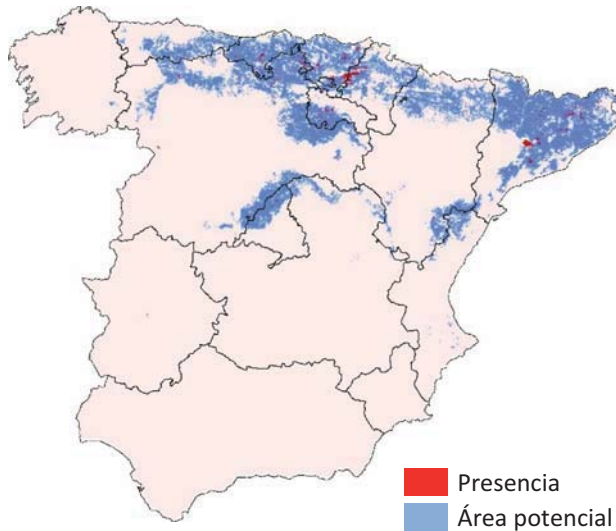
# Acer campestre

El arce campestre o menor aparece en casi toda Europa siendo en España habitual en la mitad septentrional y dentro de ésta en el sector central y oriental. Se distribuye desde el nivel del mar hasta los 1800 m aproximadamente aunque es más frecuente en el rango de 400 a 1100 m y en zonas con poca pendiente (hasta un máximo de 25°). Evita tanto las zonas más umbrías como las más insoladas y se asocia con precipitaciones y temperaturas máximas estivales moderadas.

## SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

## SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

En el presente, el área de distribución es de apenas un 2% del área potencial. En los modelos el área potencial se reduce pero sigue siendo mucho más amplia que el área ocupada actualmente por lo que es una especie que podría mantener su extensión sin excesivos problemas o incluso expandirse. La capacidad de mantenimiento y recuperación es alta ya que el área potencial futura se superpone ampliamente con la distribución actual, facilitando en su caso la expansión de la especie a nuevas zonas.

## ESTADÍSTICA

### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 1393 (2%)
- área potencial: 61198

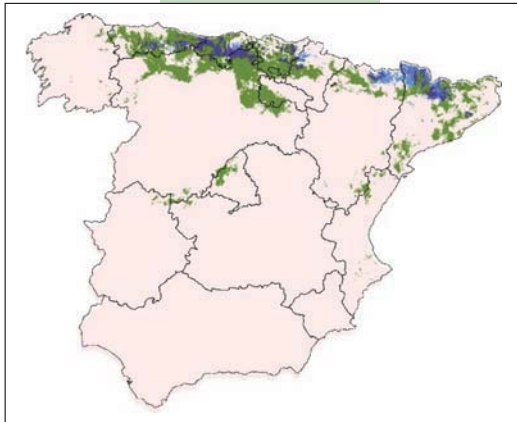
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	45950 (75%)	62190 (101%)	63%	62%
• 2041-2070	17730 (29%)	28200 (46%)	39%	41%
• 2071-2100	6050 (10%)	22350 (36%)	7%	34%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	10750 (18%)	16200 (26%)	14%	34%
• 2041-2070	980 (2%)	7550 (12%)	0%	20%
• 2071-2100	470 (1%)	5380 (9%)	0%	3%

## VULNERABILIDAD

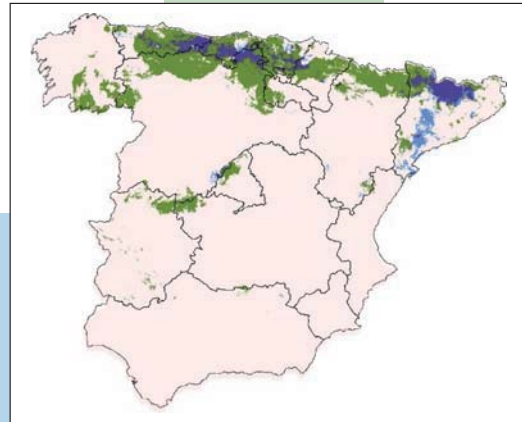


A2

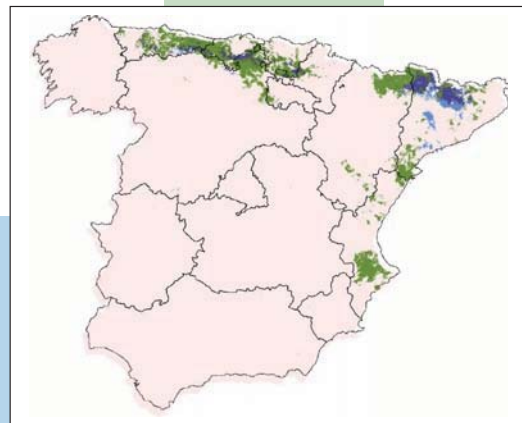
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

Este arce no se encuentra especialmente amenazado por lo que no se hace prioritario tomar medidas específicas de adaptación aparte de su protección genérica.



Foto: Qgroom (Wikimedia Commons)

## Acer granatense (*Acer opalus* subsp. *granatense*)

Este arce debe su nombre a las sierras calizas de Granada, aunque aparece en otras zonas del este español entre los 400 y 1600 m en pendientes medias o bajas. Se asocia con insolaciones bajas o medias y no forma bosques sino que se acompaña de otras especies arbóreas. La lista roja de la flora vascular de Andalucía cataloga esta especie como *vulnerable* y en Murcia como *en peligro de extinción*. Aparece en zonas de precipitación general más bien baja y de temperaturas moderadas a altas aunque prefiere microclimas húmedos.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

Este endemismo no parece muy amenazado a medio plazo y es una de las especies que por su escasa presencia y favorables condiciones futuras puede ser objeto de un plan para su regeneración y expansión. Ocupa un área muy pequeña de la zona potencial y en el futuro las áreas potenciales se superponen a las actuales con lo que la vulnerabilidad es baja y puede incluso, con un manejo, adecuado, aumentar su presencia.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 243 (2%)
- área potencial: 15122

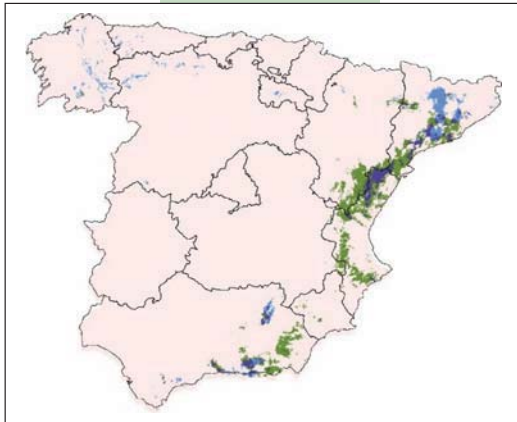
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	21127 (139%)	11672 (77%)	67%	52%
• 2041-2070	8356 (55%)	17692 (117%)	46%	45%
• 2071-2100	2615 (17%)	3795 (25%)	23%	28%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	10508 (69%)	4732 (31%)	47%	14%
• 2041-2070	1999 (13%)	1997 (13%)	10%	3%
• 2071-2100	421 (3%)	631 (4%)	0%	2%

### VULNERABILIDAD

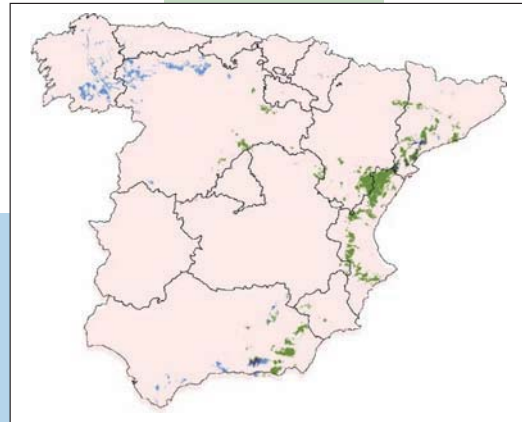


A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Reducción de la fragmentación.
3. Medidas para aumentar su presencia.

*Ex situ:*

4. Recolección de germoplasma.
- Generales:*
5. Plan de gestión específico.

Es un árbol escaso, frecuentemente aislado, cuya presencia puede ser incrementada con un plan de gestión adecuado.





Foto: F. Geller-Grimm (Wikimedia Commons)

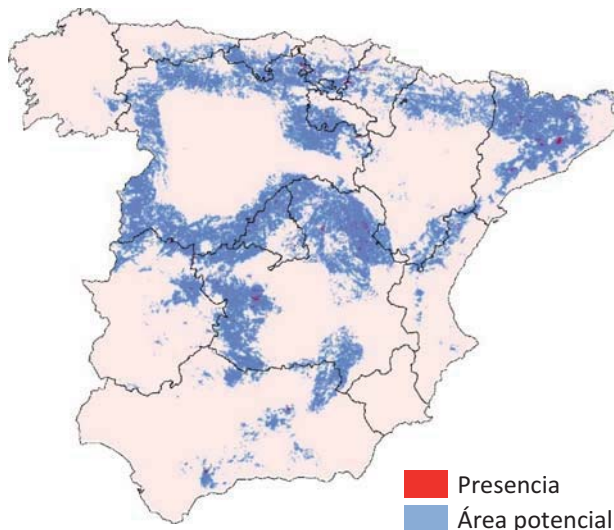
## Acer monspessulanum

El arce de Montpellier o arce negro aparece por encima de los 400 m y hasta los 1500 en pendientes preferentemente reducidas e insolaciones prácticamente indiferentes, con una leve preferencia por valores medios, especialmente en invierno. Es de distribución mediterránea y en España está disperso por zonas de montaña abarcando desde el Norte de Burgos y Cáceres hasta pequeñas zonas en Andalucía y Cataluña. Se asocia con valores moderados de todas las variables climáticas, evitando los extremos tanto térmicos como pluviométricos.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

Ocupa una mínima parte de su área potencial que, además no se ve especialmente reducida, salvo en Cataluña, en ningún escenario. Puede expandirse aprovechando las medidas de protección sobre los bosques caducifolios que deben tomarse de forma general.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 980 (<1%)
- área potencial: 111580

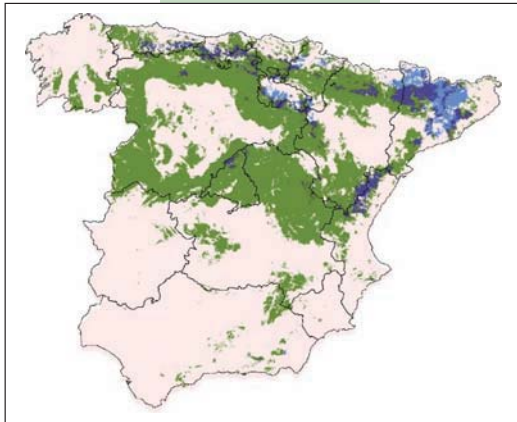
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	164195 (147%)	208694 (187%)	73%	79%
• 2041-2070	99361 (89%)	139005 (125%)	55%	74%
• 2071-2100	62610 (56%)	93772 (84%)	30%	49%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	23498 (21%)	24938 (22%)	28%	25%
• 2041-2070	12556 (11%)	17454 (15%)	10%	19%
• 2071-2100	7147 (6%)	6922 (6%)	4%	3%

### VULNERABILIDAD

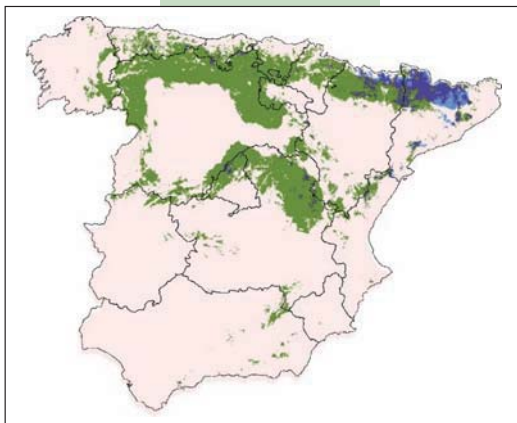
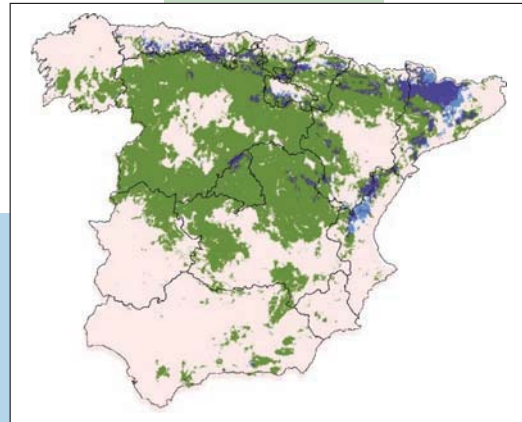


A2

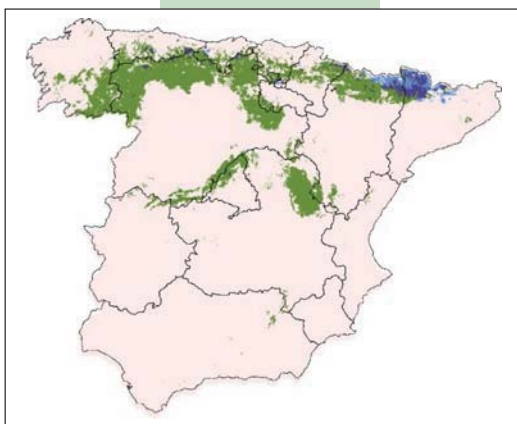
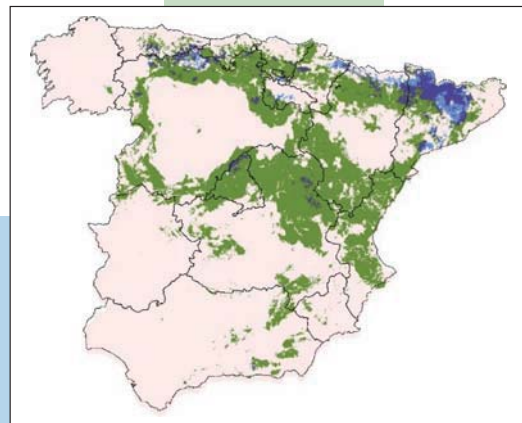
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

De baja vulnerabilidad, no forma habitualmente bosques sino que aparece como acompañante en bosques caducifolios por lo que es suficiente la protección de estos en conjunto.



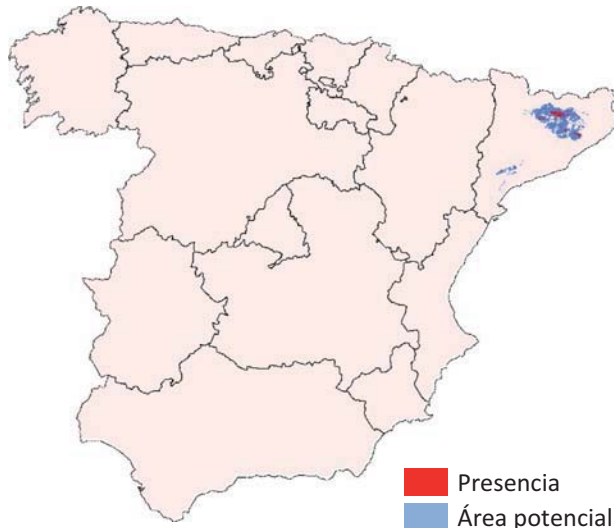


Foto: Xemenendura (Wikimedia Commons)

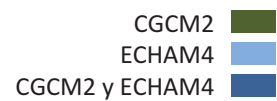
## Acer opalus

Este arce no forma bosques sino que aparece mezclado entre otras especies arbóreas. En España, según el MFE aparece restringido a Cataluña donde puede aparecer por debajo de los 1300 m en pendientes moderadas o bajas. No se asocia a ningún nivel de insolación específico, apareciendo desde umbrías hasta zonas más expuestas aunque al no formar bosques las condiciones locales pueden estar matizadas por otros árboles. Aparece en zonas de precipitación estival alta e invernal moderada o baja.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

Ocupa una mínima parte de su área potencial que aunque se reduce sigue siendo mucho mayor que su ocupación actual. Puede expandirse aprovechando las medidas de protección sobre los bosques caducifolios que deben tomarse de forma general.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 240 (8%)
- área potencial: 2867

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	3678 (128%)	1448 (50%)	68%	36%
• 2041-2070	1885 (66%)	2669 (93%)	50%	43%
• 2071-2100	3950 (138%)	3837 (134%)	48%	65%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	10584 (369%)	6627 (231%)	97%	94%
• 2041-2070	4036 (140%)	4300 (150%)	70%	53%
• 2071-2100	1026 (35%)	1412 (49%)	5%	12%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

De baja vulnerabilidad, no forma habitualmente bosques sino que aparece como acompañante en bosques caducifolios por lo que es suficiente la protección de estos en conjunto.



Foto: Willow (Wikimedia Commons)

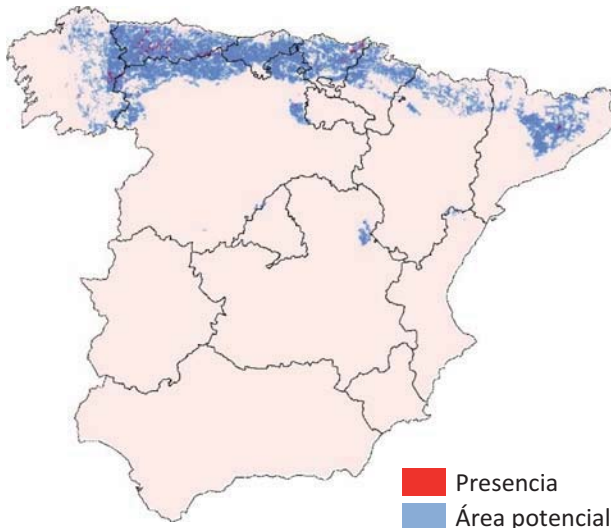
## Acer pseudoplatanus

Esta arce, muy frecuentemente asilvestrado y cultivado, no forma bosques sino que aparece entremezclado con otros árboles en una distribución que en España abarca exclusivamente la zona Norte, desde Cataluña hasta Galicia. Se asocia con precipitaciones primaverales y estivales altas, elevaciones desde el nivel del mar hasta los 1400 m y pendientes más bien bajas. No tiene preferencias por las insolaciones, apareciendo desde umbrías hasta zonas bastante expuestas.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

Ocupa una mínima parte de su área potencial que aunque se reduce sigue siendo mucho mayor que su ocupación actual. A pesar de su categoría de vulnerabilidad, debida a la reducción de un área potencial actualmente sin ocupar, puede expandirse aprovechando las medidas de protección sobre los bosques caducifolios que deben tomarse de forma general.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 707 (2%)
- área potencial: 39755

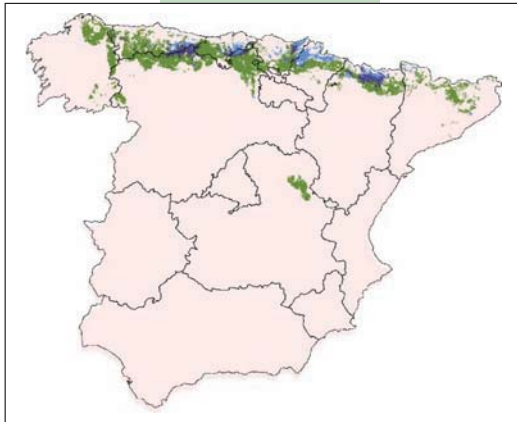
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	29235 (74%)	20684 (52%)	50%	63%
• 2041-2070	10187 (26%)	9955 (25%)	26%	44%
• 2071-2100	4094 (10%)	4753 (12%)	9%	31%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	6946 (17%)	26742 (67%)	19%	42%
• 2041-2070	866 (2%)	20552 (52%)	0%	34%
• 2071-2100	2252 (6%)	6018 (15%)	0%	8%

### VULNERABILIDAD

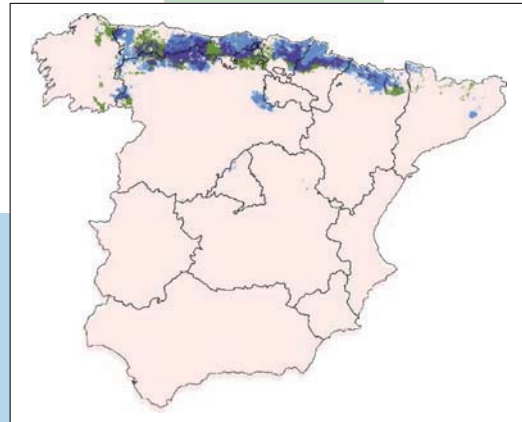


A2

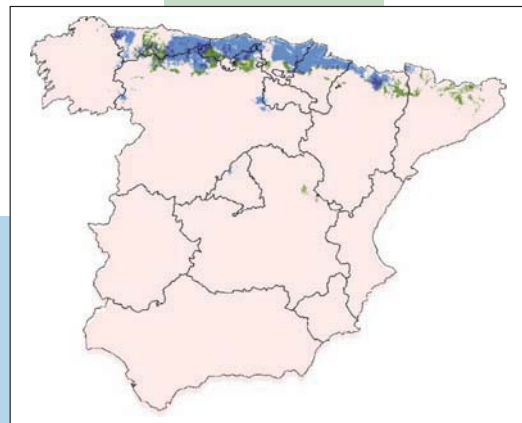
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

Su alta vulnerabilidad se debe a la reducción de su área potencial pero ésta apenas está ocupada en la actualidad. Al ser acompañante en bosques caducifolios es suficiente la protección de estos en conjunto.





Foto: Willow (Wikimedia Commons)

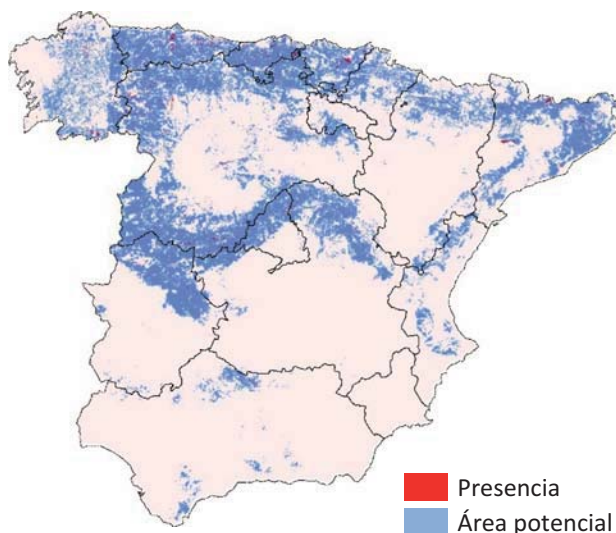
## Alnus glutinosa

El aliso común es característico de zonas húmedas, fondos de valle, riberas y aparece desde el nivel del mar hasta los 1400 m preferentemente en pendientes bajas. Se distribuye en todo tipo de insolaciones aunque abunda más en las moderadas, bajando la frecuencia tanto en las umbrías como en las más expuestas. Las variables más influyentes en el modelo son las precipitaciones de primavera y verano que son moderadas o altas y las temperaturas invernales moderadas. Puede formar bosques, prebosques o presentarse como formaciones arbustivas.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



#### Evolución prevista

Ocupa una mínima parte de su área potencial aunque hay que tener en cuenta que se trata de una especie muy ligada a suelos con humedad permanente, un factor no tenido en cuenta en los modelos. Puede expandirse con un plan específico ya que actualmente las alisedas están frecuente y artificialmente reducidas a unos estrechos pasillos en las riberas fluviales cuando su potencialidad es mucho mayor.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 1327 (1%)
- área potencial: 114375

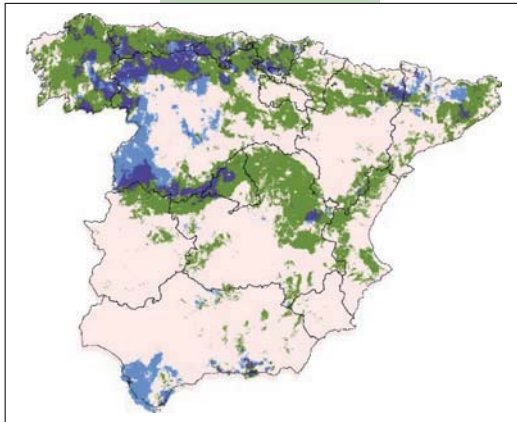
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	154127 (134%)	159534 (139%)	70%	76%
• 2041-2070	75339 (66%)	141473 (124%)	42%	69%
• 2071-2100	46079 (40%)	136787 (120%)	22%	53%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	55301 (48%)	34403 (30%)	25%	23%
• 2041-2070	57687 (50%)	28761(25%)	25%	16%
• 2071-2100	45676 (76%)	16602 (14%)	27%	9%

### VULNERABILIDAD

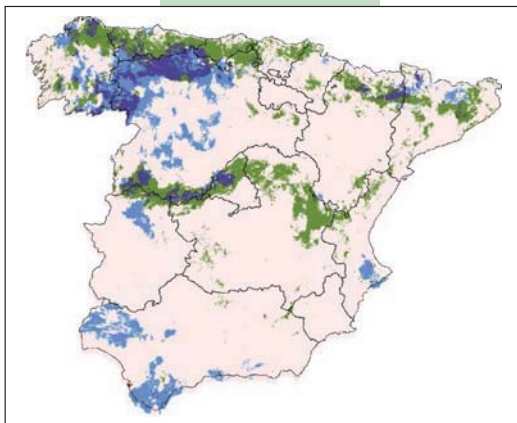
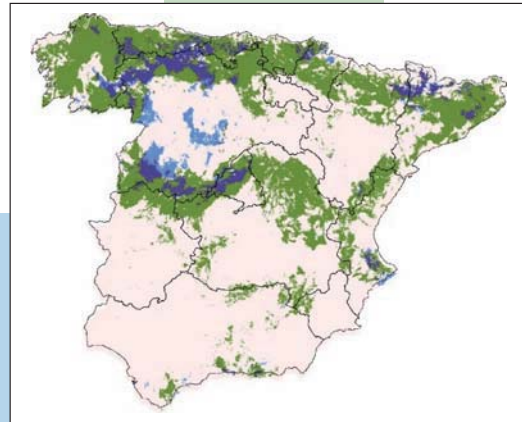


A2

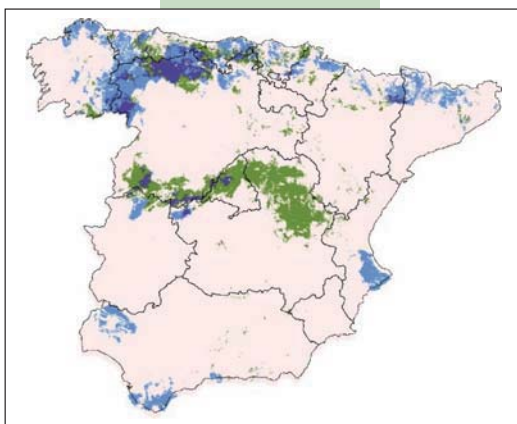
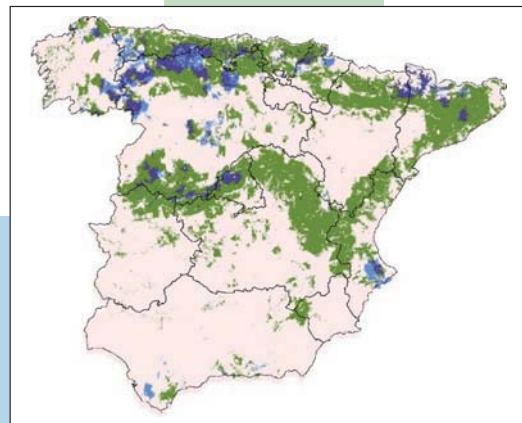
B2



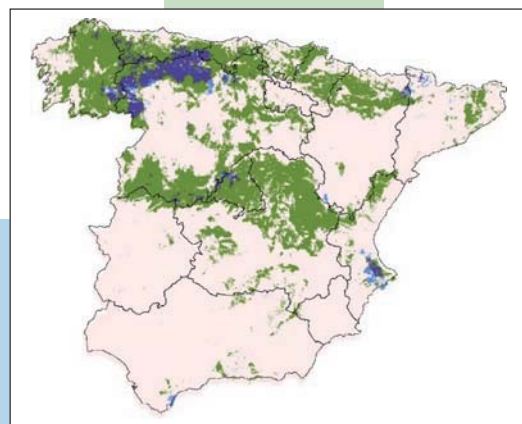
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

Su baja vulnerabilidad no es muy fiable ya que es una especie ligada a suelos permanentemente húmedos, un factor que se desconoce como va a ser en el futuro. Su potencialidad es mucho mayor que la ocupación real.



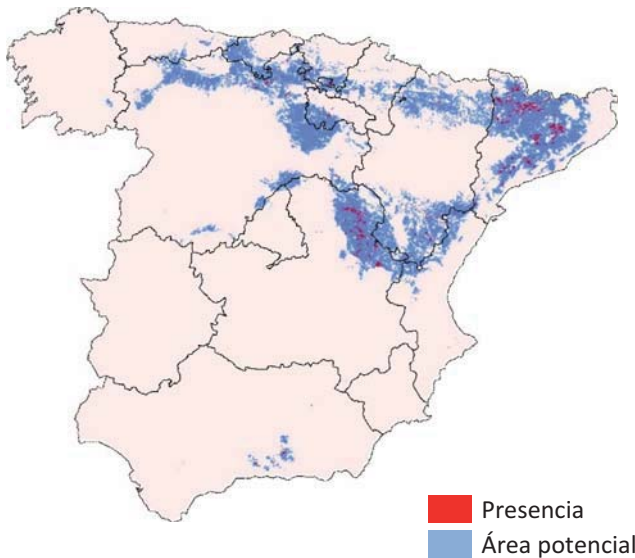


Foto: F. Xaver (Wikimedia Commons)

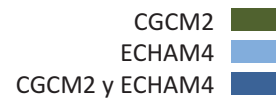
## Amelanchier ovalis

Este arbusto aparece como acompañante en matorrales y bosques no muy densos y sobre terrenos rocosos en el cuadrante NE de la Península. Su rango altitudinal es muy amplio aunque es más frecuente entre los 400 y 1900 m en pendientes e insolaciones de todo tipo. Se asocia con precipitaciones moderadas o incluso bajas si es verano y temperaturas moderadas todo el año.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

En el presente, el área de distribución apenas un 4% del área potencial. En los modelos el área potencial se reduce pero sigue siendo mucho más amplia que el área ocupada actualmente por lo que es una especie que podría mantener su extensión sin excesivos problemas o incluso expandirse.

La capacidad de mantenimiento y recuperación es alta ya que el área potencial futura se superpone ampliamente con la distribución actual.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 2514 (4%)
- área potencial: 59545

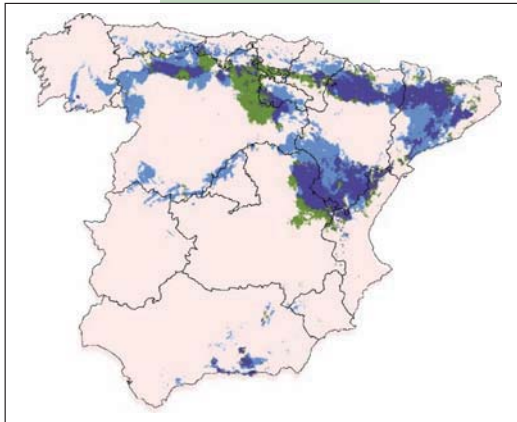
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	57013 (96%)	71487 (120%)	77%	83%
• 2041-2070	38368 (64%)	42588 (71%)	71%	71%
• 2071-2100	4460 (8%)	28022 (47%)	7%	35%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	80516 (135%)	94109 (158%)	77%	67%
• 2041-2070	49301 (83%)	52080 (87%)	49%	50%
• 2071-2100	16187 (27%)	30187 (51%)	3%	24%

### VULNERABILIDAD

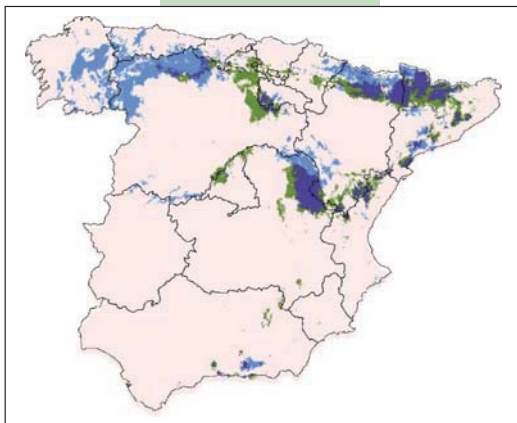
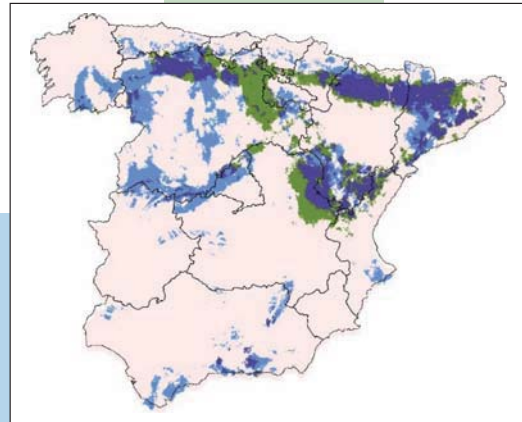


A2

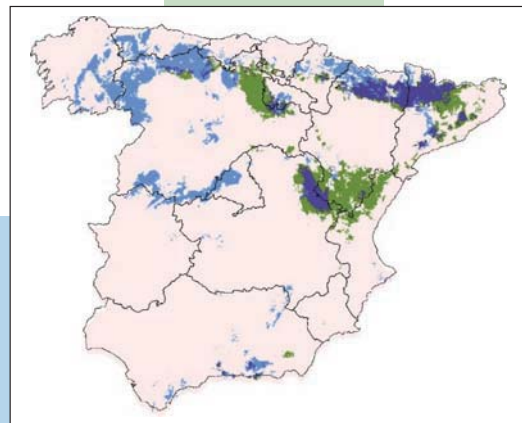
B2



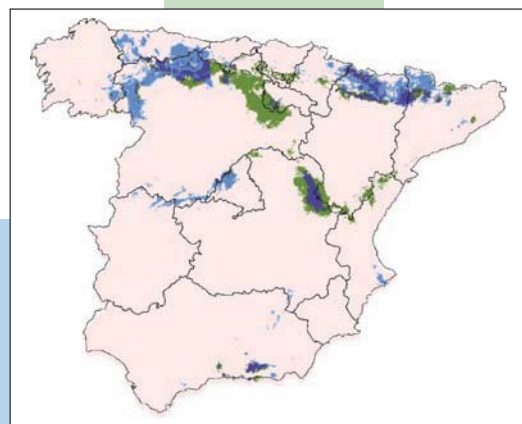
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

Esta especie no se encuentra especialmente amenazada por lo que no se hace prioritario tomar medidas específicas de adaptación aparte de la protección de los bosques donde aparece.

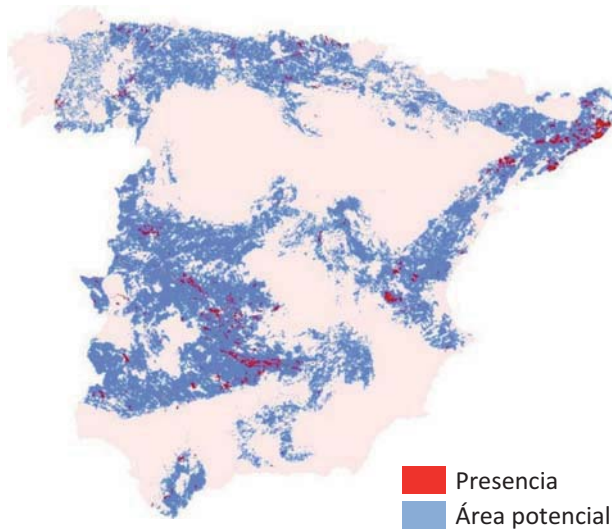


Foto: jxandreani (Wikimedia Commons)

## Arbutus unedo

El madroño es una especie acompañante en varios bosques como, por ejemplo, los rebollares de *Quercus pyrenaica* o encinares. Puede presentarse como arbusto o árbol y está presente en casi toda la Península, normalmente por debajo de los 1200 m y preferentemente entre los 100 y 900 m con pendientes medias y bajas. Evita las insolaciones extremas aunque es más frecuente en las solanas. Se asocia con precipitaciones medias y temperaturas mínimas altas y prefiere suelos muy ácidos.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

#### Evolución prevista

En el presente, el área de distribución es apenas un 5% del área potencial. En los modelos el área potencial se reduce pero sigue siendo mucho más amplia que el área ocupada actualmente por lo que es una especie que podría mantener su extensión sin excesivos problemas o incluso expandirse.

La capacidad de mantenimiento y recuperación es alta ya que el área potencial futura se superpone ampliamente con la distribución actual.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 7069 (5%)
- área potencial: 156276

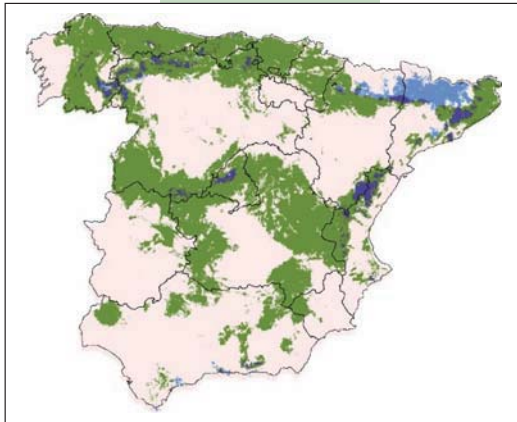
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	184165 (117%)	176984 (61%)	71%	55%
• 2041-2070	112789 (72%)	126483 (31%)	27%	33%
• 2071-2100	71542 (46%)	113175 (21%)	14%	17%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	19917 (13%)	9469 (6%)	8%	4%
• 2041-2070	4124 (3%)	4121 (3%)	1%	1%
• 2071-2100	8069 (5%)	2005 (1%)	1%	1%

### VULNERABILIDAD

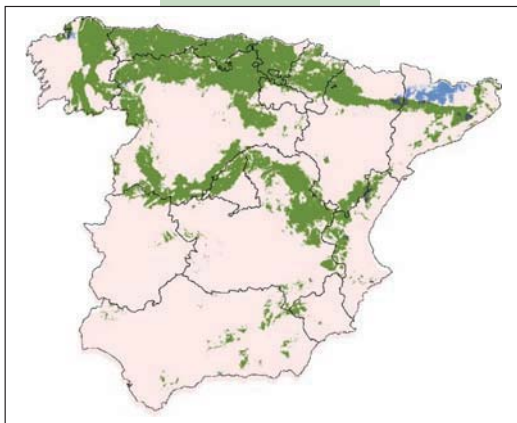
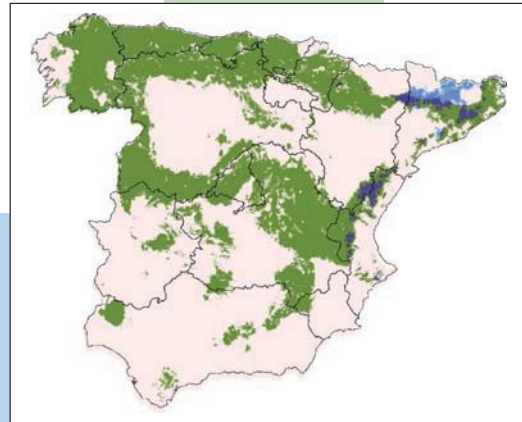


A2

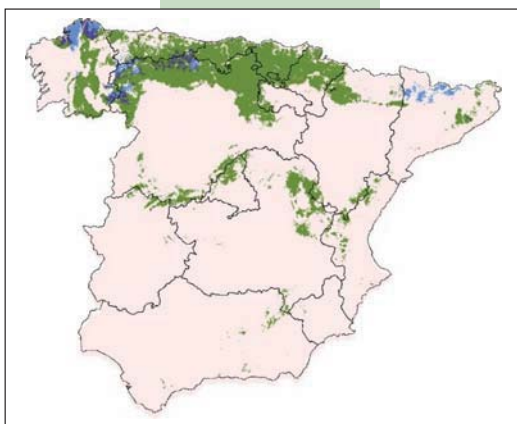
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

La adaptación de esta especie está asociada a los planes que se diseñen para los bosques en los que aparece, especialmente encinares y rebollares.



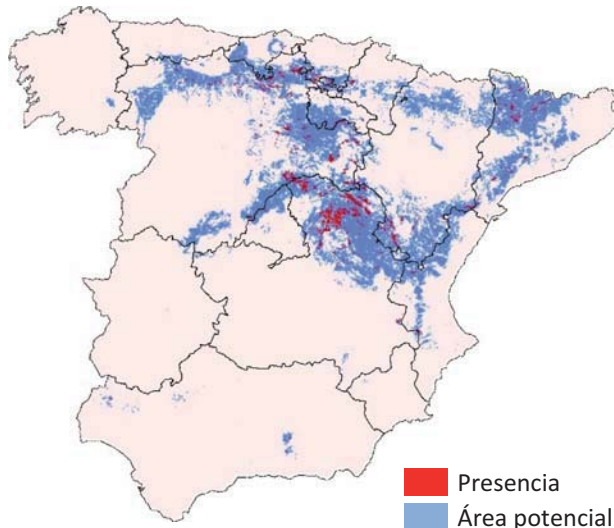


Foto: Adrian (Wikimedia Commons)

## Arctostaphylos uva-ursi

Esta mata (gayuba o manzanera) ocupa roquedos y claros en bastantes formaciones de coníferas y frondosas así como sabinas rastreros. Tiene una distribución amplia aunque reduciéndose en la mitad Suroeste de la Península. Aparece preferentemente entre los 300 y 2100 m en pendientes bajas o moderadas e insolaciones medias. Se asocia con precipitaciones bajas en invierno pero moderadas en verano y temperaturas mínimas no extremas.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

En el presente, el área de distribución es amplia y representa un 7% del área potencial. En los modelos el área potencial se reduce moderadamente o aumenta superponiéndose ampliamente al área de ocupación actual por lo que es una especie que podría mantener su extensión sin excesivos problemas o incluso expandirse.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 5057 (7%)
- área potencial: 75763

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	86026 (113%)	118650 (157%)	74%	89%
• 2041-2070	72346 (95%)	90870 (120%)	61%	68%
• 2071-2100	25987 (34%)	75522 (100%)	34%	63%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	48299 (64%)	33391 (44%)	35%	27%
• 2041-2070	22680 (30%)	18900 (25%)	18%	17%
• 2071-2100	14296 (19%)	4812 (6%)	8%	8%

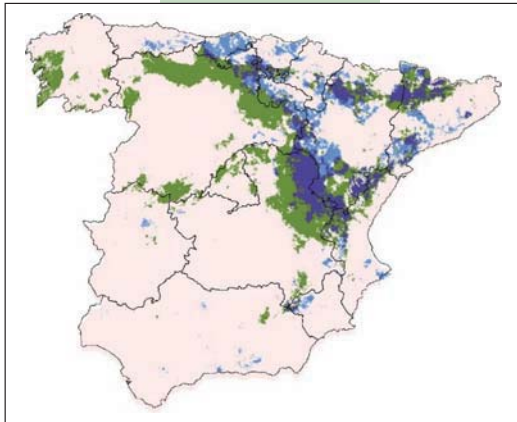
### VULNERABILIDAD



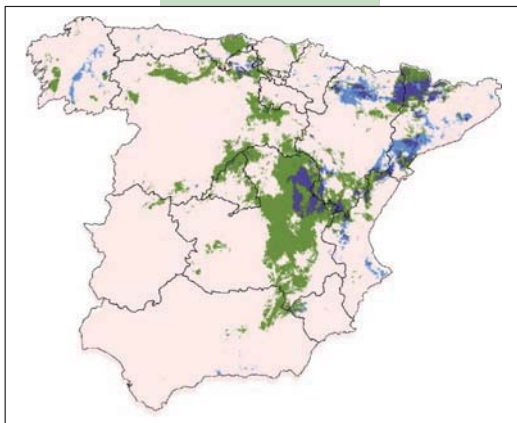
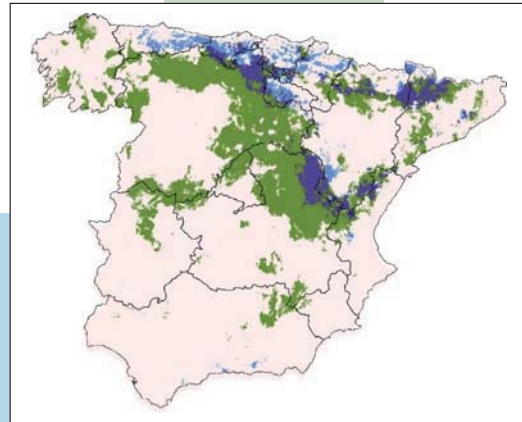


A2

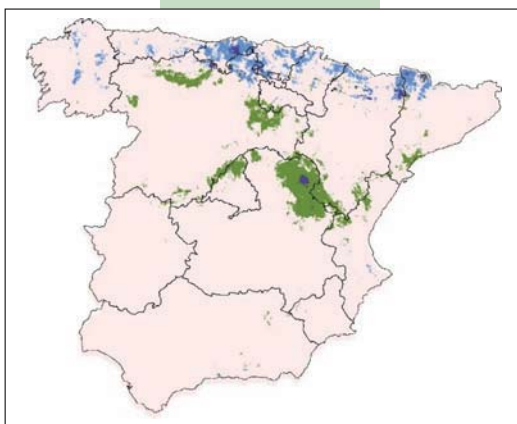
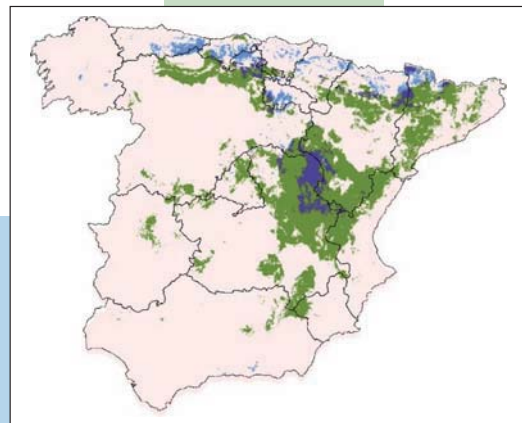
B2



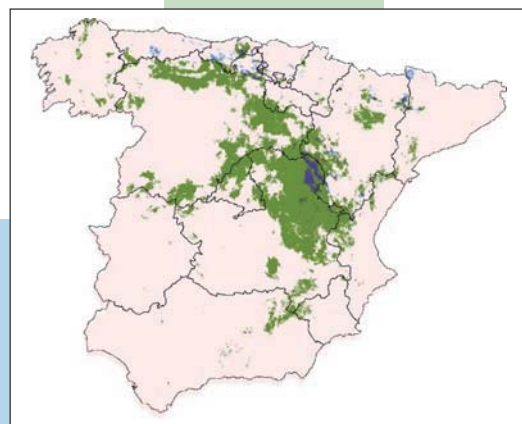
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

La protección de esta especie está asociada a los planes que se diseñen para los bosques en los que aparece, especialmente pinares y hayedos, así como sabinars rastreros.

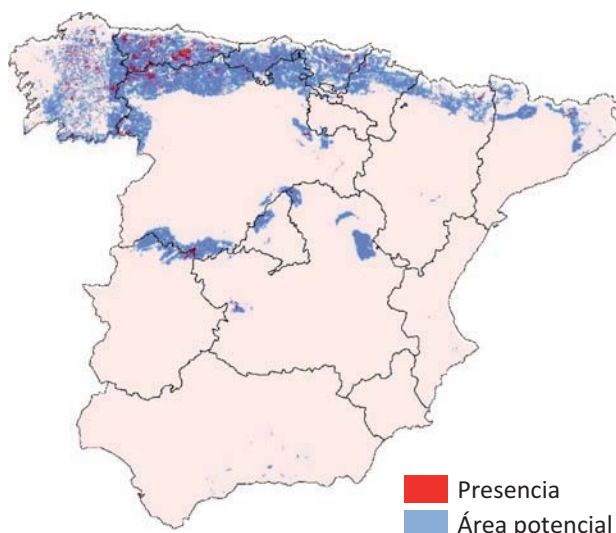


Foto: Juan Luis Menéndez

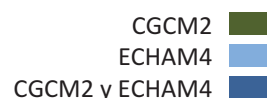
## Betula alba var. alba

El abedul se presenta tanto en formaciones mixtas como casi puras en cuyo caso aparecen frecuentemente como orla superior de otros bosques como hayedos o rebollares, especialmente en la Cordillera Cantábrica, llegando a los 1700 m de altura. Como especie aparece desde el nivel del mar y preferentemente en el rango de los 100 a los 1600 m y en pendientes muy variables, desde zonas llanas a más de 45°. En Pirineos, aunque más escasos, llegan a superar los 2000 m. Le favorecen las precipitaciones otoñales y primaverales moderadas o altas.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

En el presente, el área de distribución es de un 7% del área potencial. En los modelos el área potencial se reduce pero sigue siendo mucho más amplia que el área ocupada por lo que es una especie que podría mantener su extensión sin excesivos problemas y, dadas sus características y el manejo al que ha sido sometido, expandirse.

La capacidad de mantenimiento y recuperación es alta ya que el área potencial futura se superpone ampliamente con la distribución actual.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 3811 (7%)
- área potencial: 54060

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	61730 (114%)	46800 (86%)	71%	40%
• 2041-2070	33000 (61%)	40390 (74%)	44%	37%
• 2071-2100	9250 (17%)	40480 (75%)	13%	52%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	9455 (18%)	24850 (46%)	7%	11%
• 2041-2070	3812 (7%)	25140 (47%)	2%	13%
• 2071-2100	5040 (9%)	12470 (23%)	3%	8%

### VULNERABILIDAD

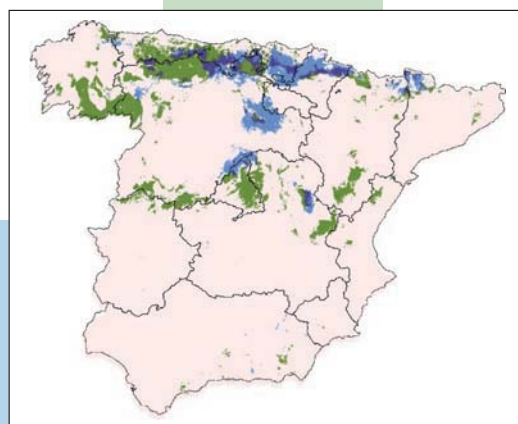


A2

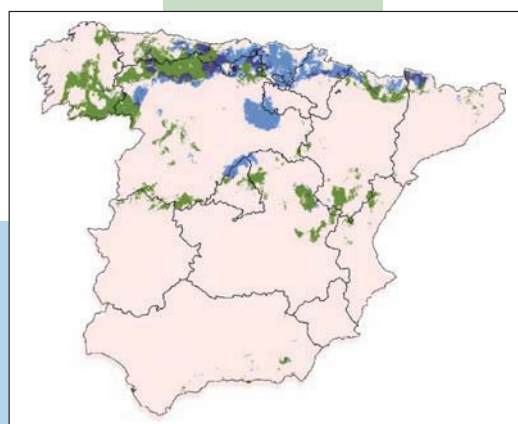
B2



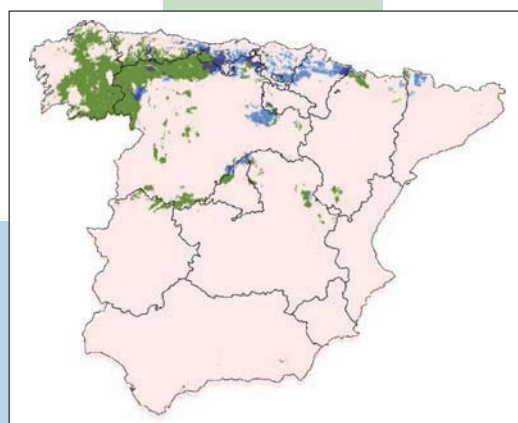
2011-2040



2011-2040



2011-2040

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Reducción de la fragmentación del bosque.
3. Restauración de zonas potenciales futuras.

*Generales:*

4. Plan de gestión específico.

Los abedulares precisan un plan específico para una protección global y para facilitar su regeneración en las zonas donde ha sido eliminado en el pasado.

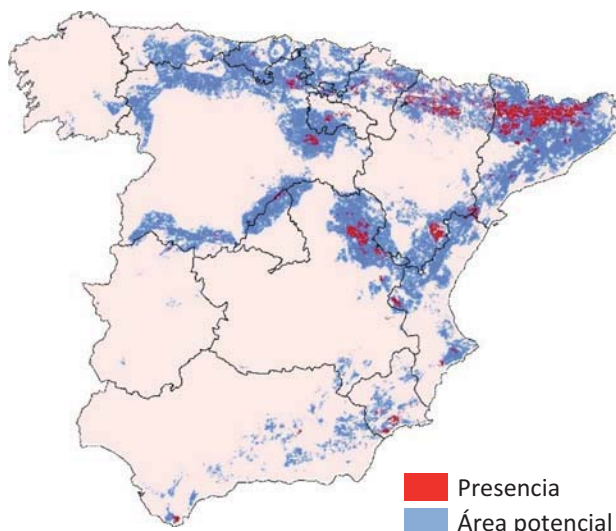


Foto: MPP (Wikimedia Commons)

## Buxus sempervirens

El boj es un arbusto perennifolio característico del sotobosque de hayedos, quejigares, encinares y pinares donde prefiere los microclimas más secos y cálidos.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

En el presente, el área de distribución es de un 9% del área potencial y aunque ésta se reduce sigue siendo mucho más amplia que el área ocupada actualmente por lo que es una especie que podría mantener su extensión. La capacidad de mantenimiento y recuperación es alta ya que el área potencial futura se superpone ampliamente con la distribución actual.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 8734 (9%)
- área potencial: 97610

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	96264 (99%)	102204 (105%)	83%	82%
• 2041-2070	57796 (59%)	56902 (58%)	63%	72%
• 2071-2100	22032 (23%)	75973 (78%)	21%	70%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	7100 (37%)	35500 (36%)	44%	42%
• 2041-2070	6940 (7%)	19301 (20%)	8%	26%
• 2071-2100	1948 (2%)	6818 (7%)	1%	11%

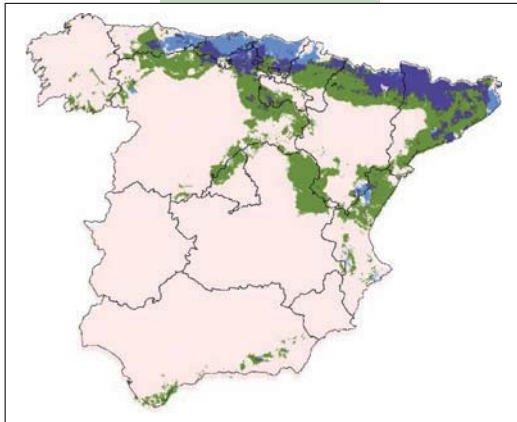
### VULNERABILIDAD



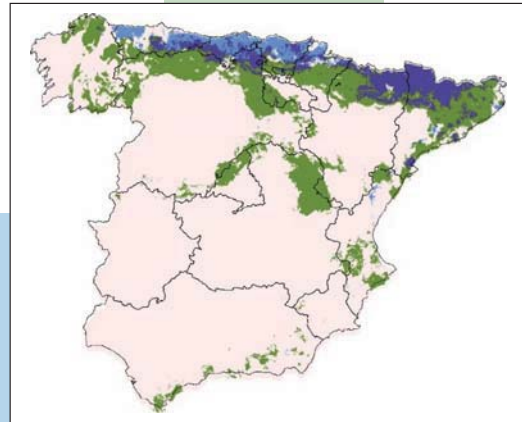


A2

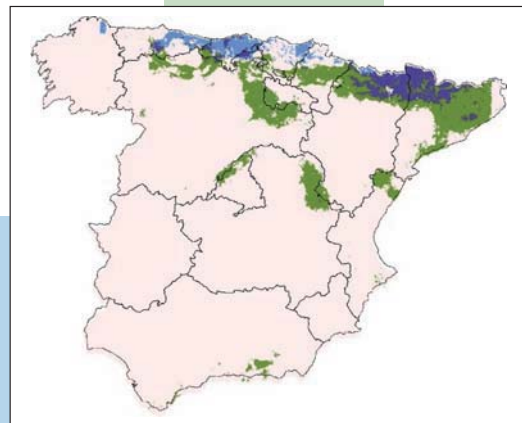
B2



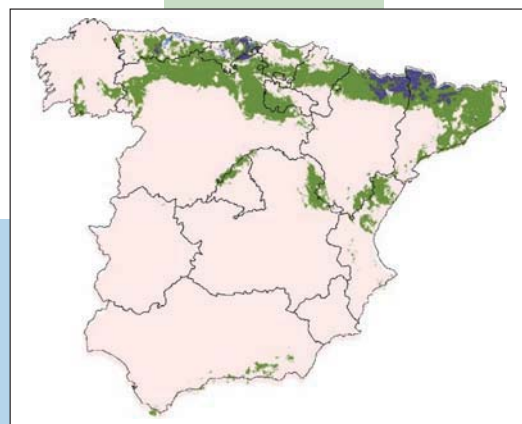
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

La protección de esta especie está asociada a los planes que se diseñen para los bosques en los que aparece, especialmente hayedos, encinares, quejigales y pinares.





Foto: L. Fernández (Wikimedia Commons)

## Castanea sativa

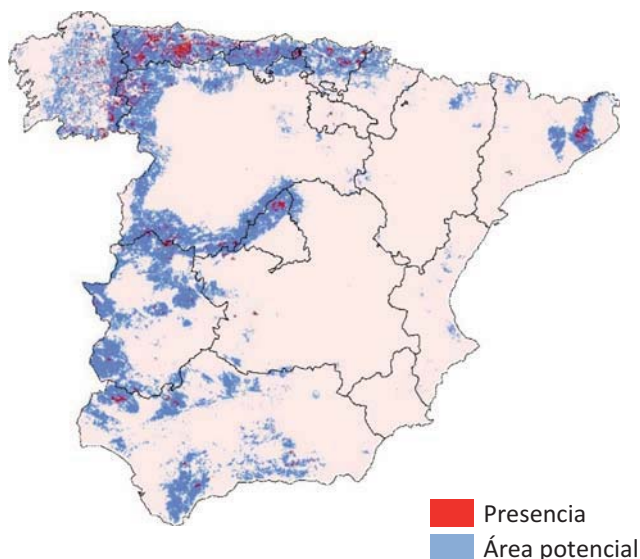
El castaño es un árbol naturalizado de amplia distribución, a veces en manchas homogéneas y en otras como componente de formaciones mixtas. Aparece desde el nivel del mar hasta los 1600 m aunque es más frecuente en el rango de 100 a 1100 m. Prefiere las pendientes bajas o moderadas y huye de las insolaciones extremas, especialmente de las más intensas.

Le son favorables las precipitaciones abundantes en otoño y en primavera.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



#### Evolución prevista

Aunque la reducción del castaño no es muy significativa, sí es interesante destacar que los modelos prevén su desaparición en la mitad Sur peninsular y Levante, manteniéndose ampliamente en la zona atlántica.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 5990 (8%)
- área potencial: 78113

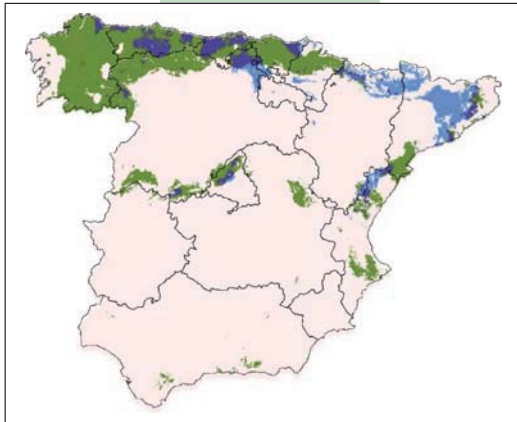
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	77380 (99%)	76980 (99%)	77%	67%
• 2041-2070	60950 (78%)	68090 (87%)	69%	69%
• 2071-2100	40280 (52%)	66260 (85%)	50%	69%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	28640 (37%)	10123 (13%)	25%	14%
• 2041-2070	2481 (4%)	3528 (5%)	2%	3%
• 2071-2100	410 (1%)	504 (1%)	1%	1%

### VULNERABILIDAD

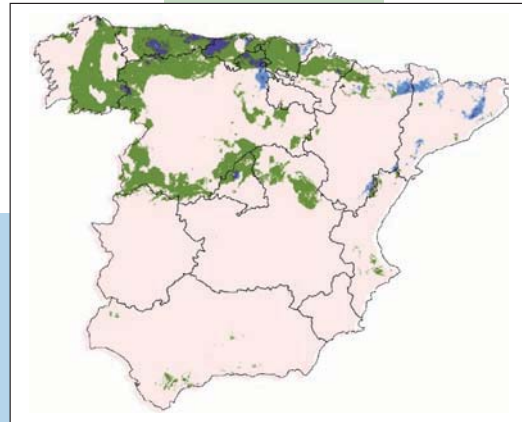


A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

Se trata de una especie naturalizada por lo que no se plantean planes específicos de gestión.

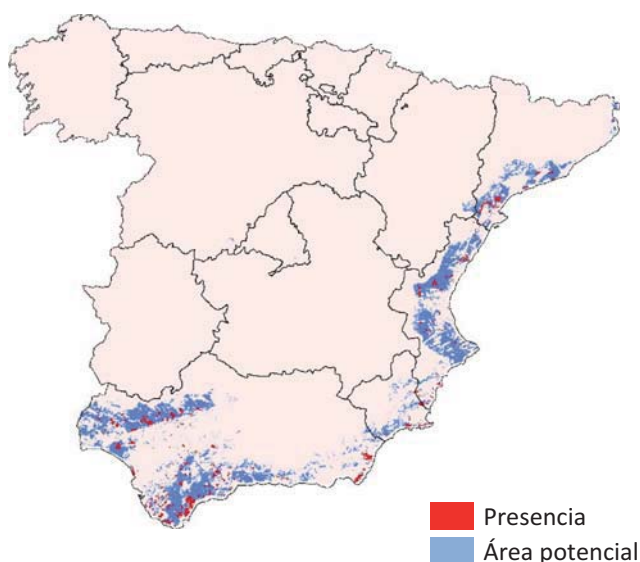


Foto: Lycaon (Wikimedia Commons)

## Chamaerops humilis

El palmito, única palmera autóctona europea, se distribuye exclusivamente en el litoral mediterráneo con algunos enclaves en el interior de Andalucía. Se presenta como un matorral abierto en zonas cálidas y soleadas, siempre por debajo de los 1000 m y más frecuentemente entre 0 y 300 m con pendientes bajas e insolaciones altas.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

El palmito puede verse favorecido en los dos primeros periodos debido al crecimiento de su área potencial. Esta expansión se vería reducida en el periodo 2070-2100 siempre en función del área ocupada actual. Un plan específico de expansión y regeneración permitiría abordar este último periodo con más garantías al haber aumentado el área de ocupación real. En cualquier caso, los modelos prevén su desaparición de los enclaves más occidentales de Andalucía.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 2989 (11%)
- área potencial: 26226

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	39981 (152%)	60058 (229%)	66%	70%
• 2041-2070	23006 (88%)	38231 (150%)	38%	52%
• 2071-2100	3385 (13%)	11500 (44%)	5%	17%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	7389 (28%)	2635 (10%)	6%	2%
• 2041-2070	679 (3%)	1549 (6%)	1%	1%
• 2071-2100	20 (0.1%)	15 (0.1%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Mejora del estado de comunidades actuales.
3. Restauración de zonas potenciales futuras.

*Generales:*

4. Plan de gestión específico.

Los palmitares precisan un plan específico para una protección global y para facilitar su regeneración y expansión previendo problemas en el último periodo del siglo.



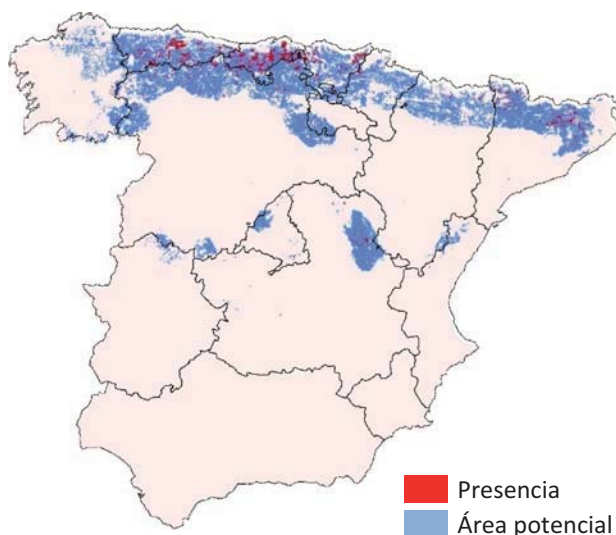


Foto: B. Glenn (Wikimedia Commons)

## Corylus avellana

El avellano es un arbusto, a veces árbol, propio de orlas de bosques y de zonas umbrías. Aparece frecuentemente en los bosques de ribera y su distribución en España es predominantemente norteña. Aparece preferentemente por debajo de los 1600 m aunque puntualmente llega a superar los 2000. Se asocia con zonas de insolación moderada o baja. Climáticamente, son importantes las precipitaciones estivales, que no pueden ser escasas.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

En el presente, el área de distribución es de un 7% del área potencial. En los modelos el área potencial se reduce a escasa proporción por lo que es una especie que podría mantener su extensión sin excesivos problemas o incluso expandirse salvo, posiblemente, en Galicia y occidente de Asturias.

La capacidad de mantenimiento y recuperación es alta ya que el área potencial futura se superpone ampliamente con la distribución actual.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 4276 (7%)
- área potencial: 61363

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	57903 (56%)	61730 (100%)	53%	68%
• 2041-2070	26409 (40%)	45313 (74%)	34%	47%
• 2071-2100	9334 (15%)	28958 (47%)	7%	35%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	38442 (63%)	29017 (47%)	74%	66%
• 2041-2070	10211 (17%)	23058 (37%)	14%	52%
• 2071-2100	12390 (20%)	2781 (4%)	27%	15%

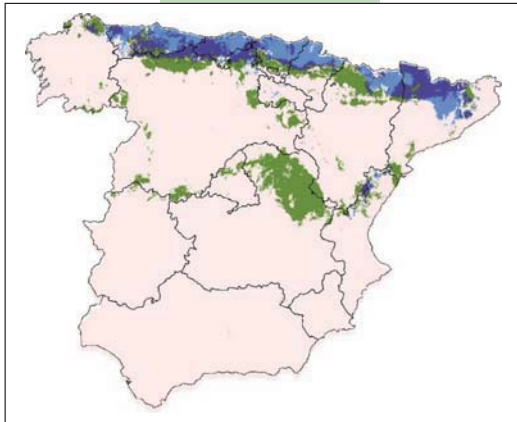
### VULNERABILIDAD



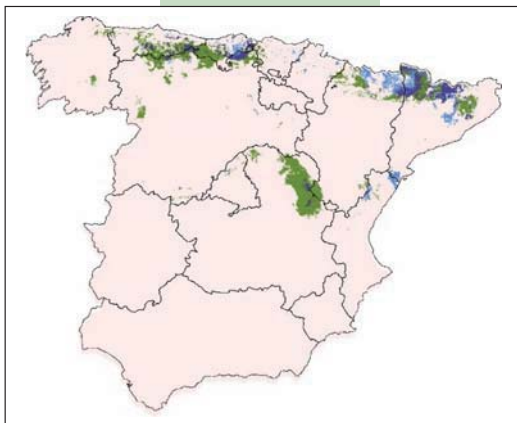
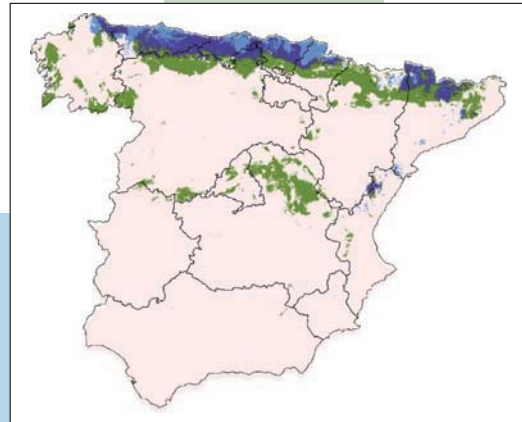


A2

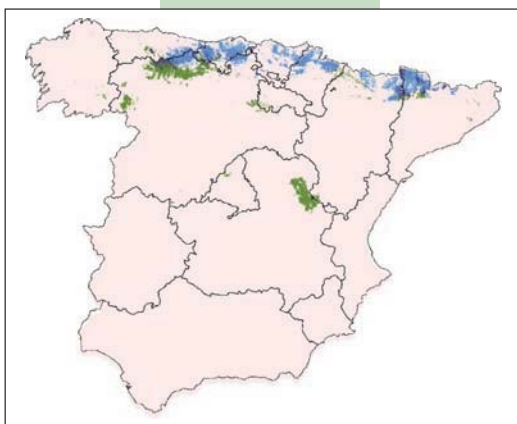
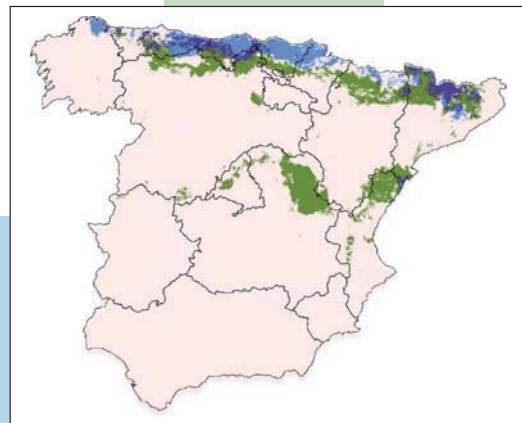
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

Esta especie no se encuentra especialmente amenazada por lo que no se hace prioritario tomar medidas específicas de adaptación aparte de la protección general de los hábitats donde aparece.

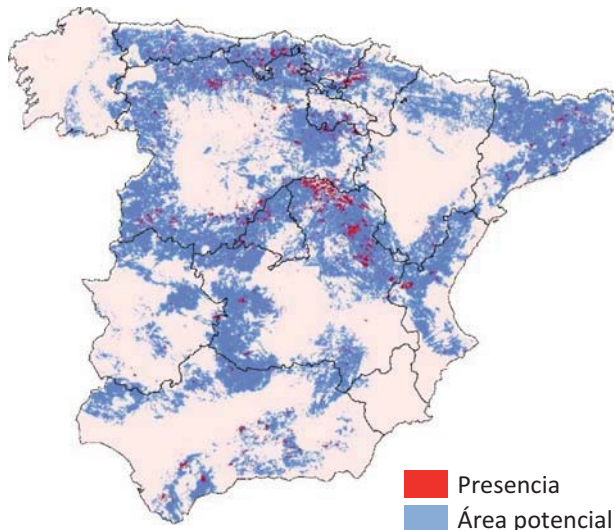


Foto: Llez (Wikimedia Commons)

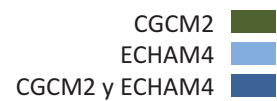
## Crataegus monogyna

El espino albar es un árbol caducifolio ampliamente extendido por toda la Península y sin requerimientos estrictos. No forma bosques sino que crece en numerosos hábitats, desde orlas de bosques hasta bordes de caminos, sebes y orillas de ríos. Aparece desde el nivel del mar hasta los 2000 m aunque es más frecuente entre los 600 y los 1300 m. Evita las insolaciones extremas y las umbrías más profundas.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

En el presente, el área de distribución apenas un 5% del área potencial. En los modelos el área potencial se reduce pero sigue siendo mucho más amplia que el área ocupada actualmente por lo que es una especie que podría mantener su extensión sin excesivos problemas o incluso expandirse.

La capacidad de mantenimiento y recuperación es alta ya que el área potencial futura se superpone ampliamente con la distribución actual.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 8615 (5%)
- área potencial: 177789

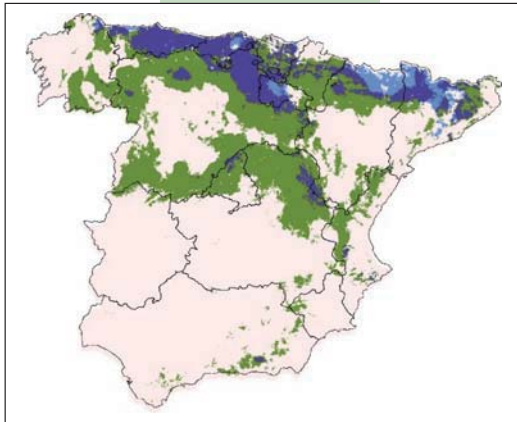
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	161064 (91%)	202266 (113%)	76%	81%
• 2041-2070	91080 (51%)	107337 (60%)	52%	62%
• 2071-2100	36242 (20%)	110410 (62%)	25%	60%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	50444 (28%)	47256 (27%)	25%	28%
• 2041-2070	8363 (5%)	22247 (13%)	3%	11%
• 2071-2100	2930 (2%)	7774 (4%)	2%	4%

### VULNERABILIDAD

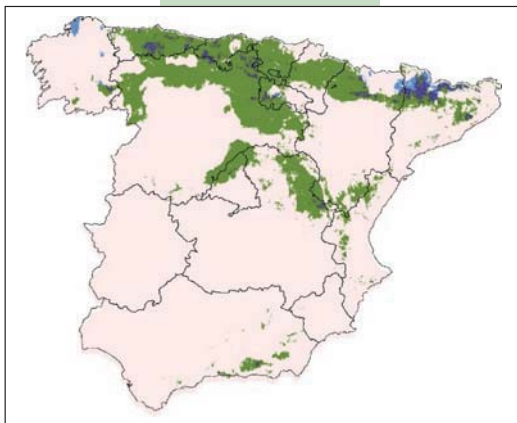
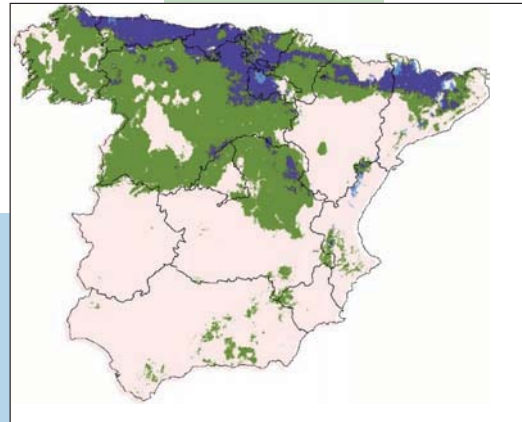


A2

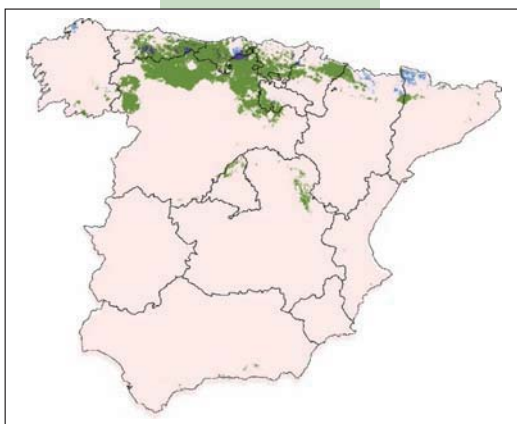
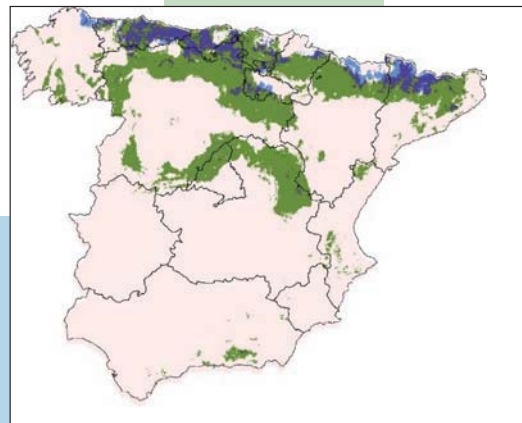
B2



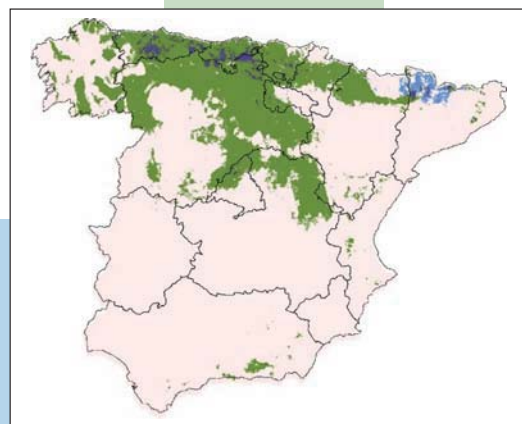
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

Esta especie no se encuentra especialmente amenazada por lo que no es prioritario tomar medidas específicas aparte de una protección genérica de los hábitats donde aparece.

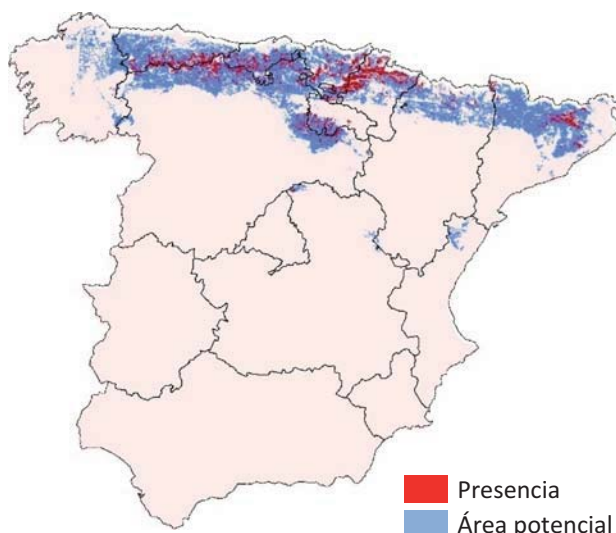


Foto: V. Zavadil (Wikimedia Commons)

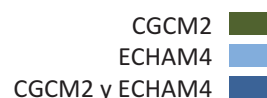
## Fagus sylvatica

El haya aparece en laderas y fondos de valles entre el nivel del mar y los 1800 m con pendientes máximas de unos 40º; no muestra orientación preferente aunque evita las zonas de mayor insolación. Le favorecen precipitaciones estivales moderadas o altas y temperaturas máximas estivales moderadas. Los bosques son monoespecíficos y con un sotobosque pobre, ausente de estrato arbustivo. Es indiferente al sustrato y en España es de distribución preferentemente septentrional con los hayedos de Ayllón (Madrid, Guadalajara, Segovia) y Beceite (Castellón, Tarragona) como límite meridional.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

Se prevé una reducción progresiva significativa del área potencial actual.

La capacidad de mantenimiento y recuperación es adecuada ya que el área potencial futura se superpone significativamente con la distribución actual. Esta circunstancia recomienda una gestión cuidadosa y de preparación para el posible endurecimiento de las condiciones a fin de siglo especialmente en el extremo oriental de su área actual.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 8667 (17%)
- área potencial: 51958

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	29300 (56%)	31800 (61%)	68%	63%
• 2041-2070	6910 (13%)	16060 (31%)	20%	44%
• 2071-2100	1290 (2%)	10875 (21%)	4%	31%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	7100 (14%)	5835 (11%)	10%	9%
• 2041-2070	4980 (10%)	2430 (5%)	4%	2%
• 2071-2100	730 (1%)	73 (0.1%)	1%	0%

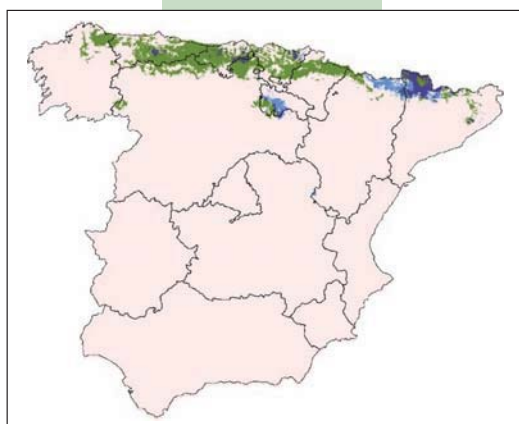
### VULNERABILIDAD



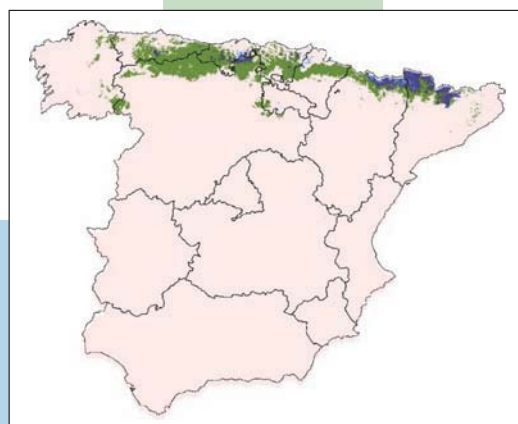


A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Reducción de la fragmentación del bosque .

*Ex situ:*

3. Recolección de germoplasma.

*Generales:*

4. Plan de gestión específico.

El hayedo es uno de los bosques que debe ser gestionado de forma integral en toda su área de distribución.





Foto: J. Martín (Wikimedia Commons)

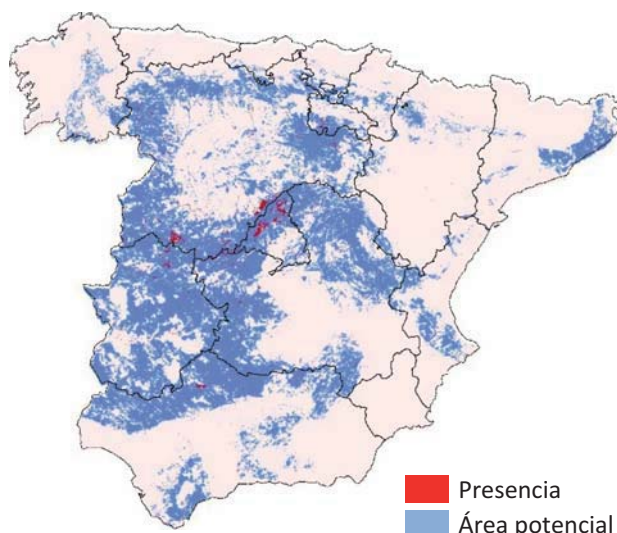
## Fraxinus angustifolia

El fresno común puede formar bosques de ribera que frecuentemente están limitados artificialmente a estrechas galerías arbóreas en los márgenes fluviales. Es propio de la España mediterránea ya que en la atlántica se ve sustituido por *Fraxinus excelsior*. Puede superar los 1000 m de elevación aunque en pendientes moderadas o bajas. Se asocia con precipitaciones estivales y otoñales más bien bajas.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



#### Evolución prevista

No se prevén problemas derivados del cambio climático ya que existe área potencial muy amplia y coincidente con la ocupación actual. Al ser esta especie muy exigente en humedad edáfica, una buena parte de esta área potencial no será adecuada por esa, razón, no contemplada en los modelos. Todos ellos, en diferente grado, prevén una disminución de la especie de las zonas más meridionales, especialmente de Andalucía.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 2543 (2%)
- área potencial: 151416

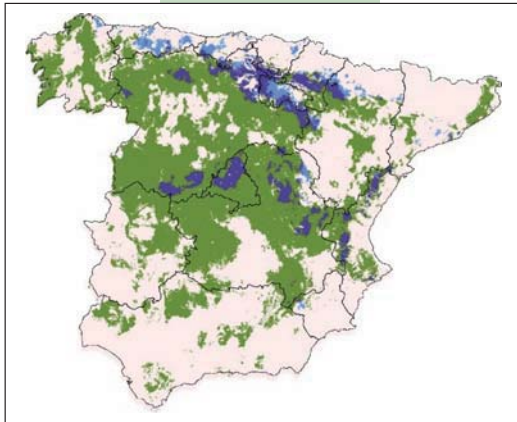
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	214006 (141%)	253336 (167%)	88%	91%
• 2041-2070	104413 (69%)	150706 (99%)	60%	71%
• 2071-2100	92345 (61%)	179428 (119%)	58%	79%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	32909 (22%)	18785 (11%)	22%	11%
• 2041-2070	11547 (8%)	12495 (8%)	8%	7%
• 2071-2100	4416 (3%)	3378 (2%)	0.1%	2%

### VULNERABILIDAD

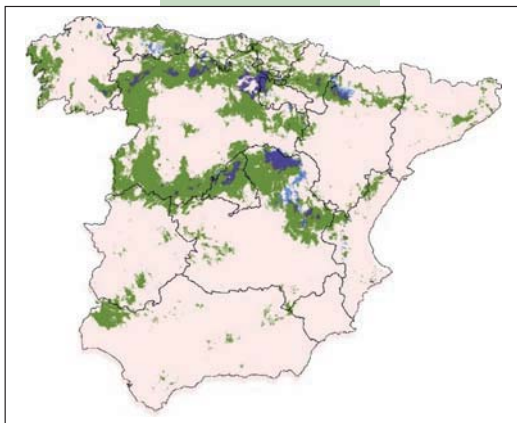
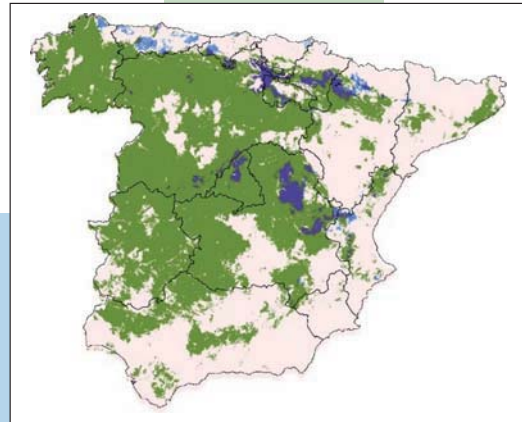


A2

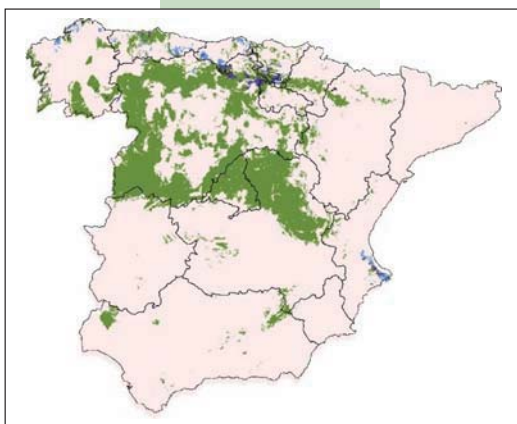
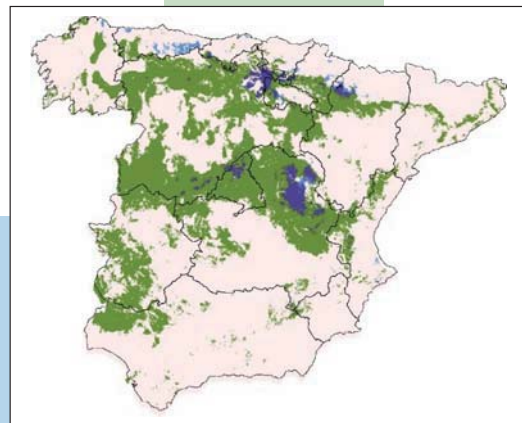
B2



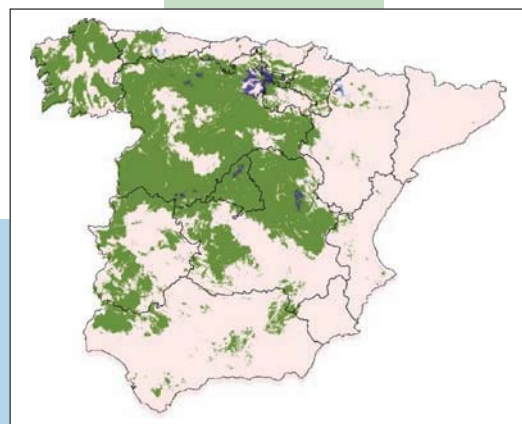
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Reducción de la fragmentación del bosque .

*Generales:*

3. Plan de gestión específico.

Las fresnedas podrían ser recuperadas con un plan adecuado que incentivara la ampliación de los estrechos corredores fluviales que ahora forma por regeneración natural.



Foto: Willow (Wikimedia Commons)

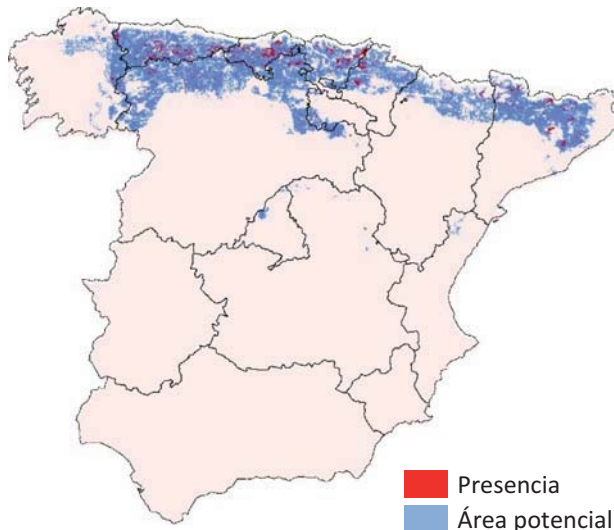
## Fraxinus excelsior

El fresno europeo es de distribución exclusivamente septentrional en la Península ya que en la España Mediterránea se ve sustituido por Fraxinus angustifolia. Crece en bosques mixtos, orillas de ríos y ha sido frecuentemente plantado como árbol aislado. Prefiere insolaciones moderadas y es menos frecuente en las umbrías más intensas. Se asocia de precipitaciones estivales moderadas a altas y temperaturas máximas estivales frescas.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

Se prevé una reducción significativa del área potencial según avance el siglo aunque siempre manteniendo zonas relativamente importantes. Dada la asociación de esta especie a los flujos de agua y suelos frescos, es conveniente hacer un seguimiento de su evolución para prevenir problemas no contemplados en los modelos y potenciar, como con el otro fresno, la recuperación de los bosques riparios.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 3065 (6%)
- área potencial: 50541

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	28666 (57%)	33077 (65%)	61%	71%
• 2041-2070	9573 (19%)	18113 (36%)	24%	41%
• 2071-2100	6120 (12%)	12544 (25%)	14%	30%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	4024 (8%)	7193 (14%)	8%	13%
• 2041-2070	3123 (6%)	4585 (9%)	0%	5%
• 2071-2100	5134 (10%)	6031 (12%)	1%	1%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Reducción de la fragmentación del bosque .

*Generales:*

3. Plan de gestión específico.

Las fresnedas podrían ser recuperadas con un plan adecuado que incentivara la regeneración de los estrechos corredores fluviales que ahora forma.





## Ilex aquifolium

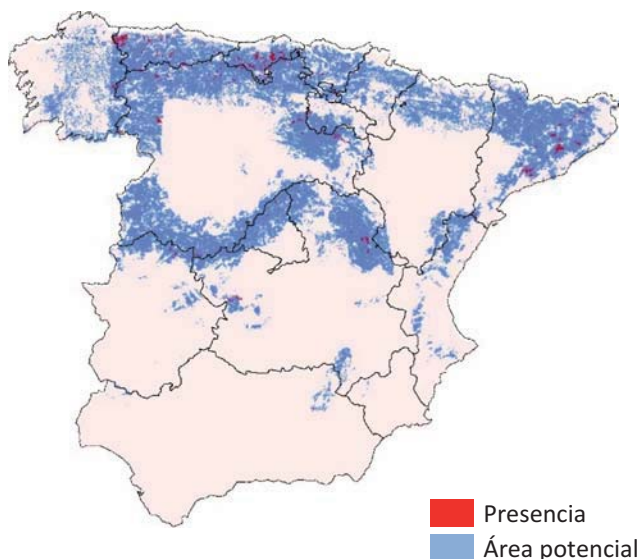
El acebo es bastante común en la mitad Norte de la Península especialmente en la España atlántica. Aunque se presenta a veces como manchas puras es más frecuente su presencia aislada o en rodales en mezcla con robledales, hayedos o pinares de pino silvestre. Aparece desde casi el nivel del mar hasta los 1600 m pendientes de hasta 35º y evita las insolaciones más intensas. Cuando forma bosques, son monoespecíficos, con dosel continuo y con un sotobosque muy pobre debido a la falta de luz. Prefiere zonas de precipitaciones de moderadas a altas y temperaturas máximas estivales bajas.

Foto: L. M. Bugallo (Wikimedia Commons)

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

Aunque las áreas potenciales se reducen en todos los casos, sólo la combinación ECHAM4-B2 presenta valores críticos. El modelo CGCM2 arroja previsiones moderadas, donde el área potencial sigue siendo mucho mayor que el área ocupada actual lo que, con una gestión adecuada, facilitaría el mantenimiento de la ocupación actual o, incluso, una posible expansión. Las áreas potenciales futuras se superponen significativamente a las áreas ocupadas actuales, algo positivo con vistas al mantenimiento de la especie.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 2261 (2%)
- área potencial: 117679

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	102519 (87%)	111233 (94%)	68%	72%
• 2041-2070	48751 (41%)	72500 (62%)	51%	59%
• 2071-2100	13468 (11%)	59990 (51%)	16%	54%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	21921 (19%)	1935 (16%)	19%	14%
• 2041-2070	10755 (9%)	1563 (10%)	7%	7%
• 2071-2100	967 (1%)	1451 (9%)	1%	7%

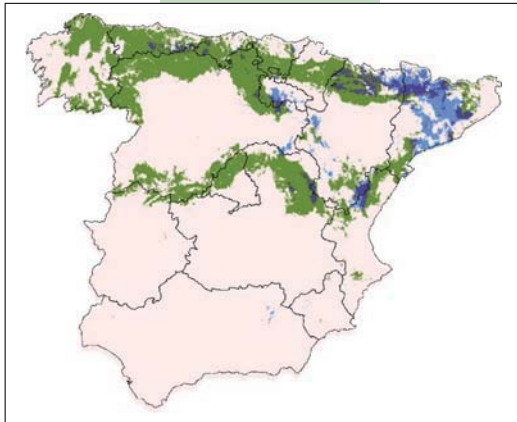
### VULNERABILIDAD



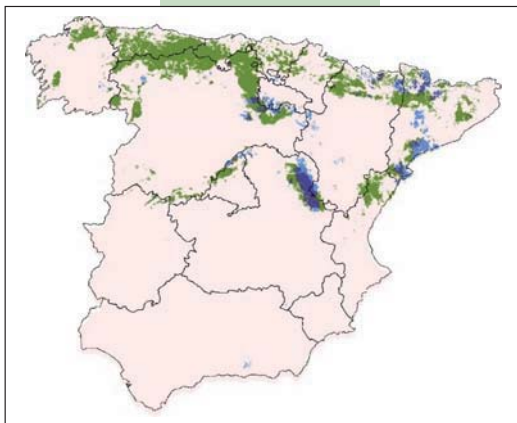
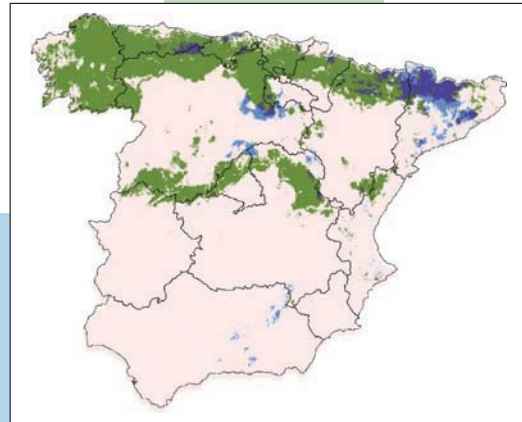


A2

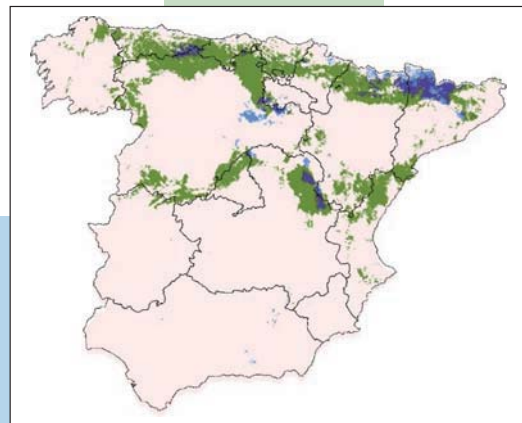
B2



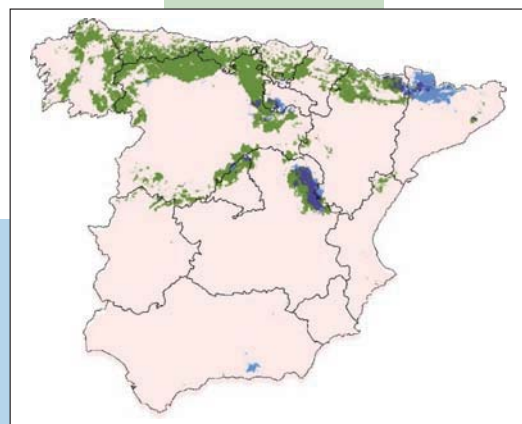
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Reducción de la fragmentación del bosque.

*Ex situ:*

3. Recolección de germoplasma.

El acebo ya se considera especie protegida en algunas comunidades autónomas para protegerlo de la predación navideña.

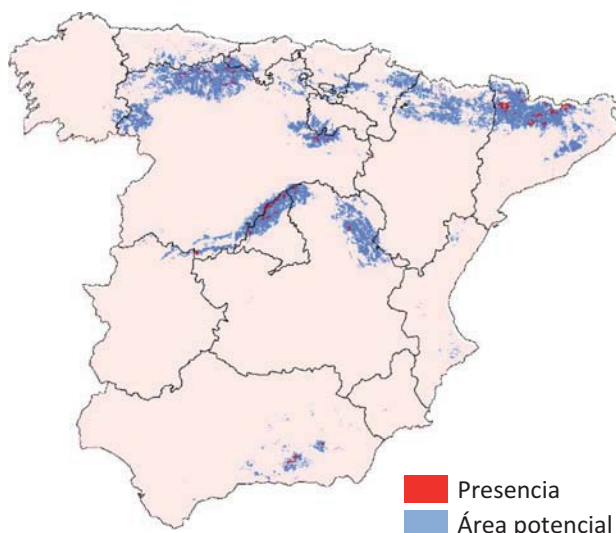


Foto: P. Hänninen (Wikimedia Commons)

## *Juniperus alpina* (*J. communis* subsp. *alpina*)

Este enebro es propio del piso subalpino y aparece desde Sierra Nevada hasta la Cordillera Cantábrica y Pirineos. Sólo se muestra con cierta frecuencia por encima de los 1200 m llegando a superar los 2500 en pendiente bajas o moderadas. Se asocia con temperaturas máximas otoñales y mínimas invernales bajas.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

Se prevé una reducción muy significativa del área potencial con un solapamiento parcial con el área ocupada en la actualidad. En una de las especies que probablemente vea su hábitat cada vez más reducido por las subidas de temperatura generales y ser propio del piso subalpino.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 1447 (4%)
- área potencial: 34522

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	18825 (54%)	23829 (61%)	66%	80%
• 2041-2070	8695 (25%)	8012 (23%)	60%	51%
• 2071-2100	1278 (4%)	6992 (20%)	8%	34%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	2729 (8%)	2213 (6%)	12%	15%
• 2041-2070	1215 (4%)	1511 (4%)	5%	7%
• 2071-2100	640 (2%)	226 (1%)	1%	1%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

*Ex situ:*

2. Recolección de germoplasma.

*Generales:*

3. Plan de gestión general.

Debe diseñarse un plan de gestión general para los enebros en toda su área de distribución ya que sus problemas son similares.

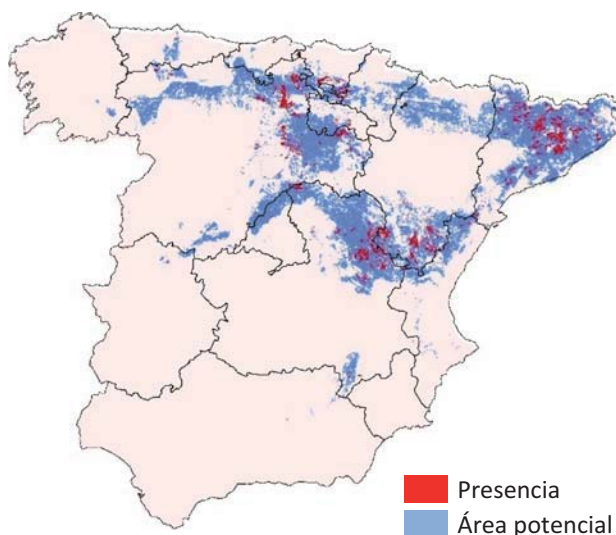


Foto: L- Fernández (Wikimedia Commons)

## Juniperus communis

Este enebro ocupa un piso inferior a la subespecie alpina, que le sucede en altitud. En realidad es una especie muy polimórfica cuya variabilidad puede superar la existente entre las propias subespecies. Se distribuye muy ampliamente en el mundo y en España aparece preferentemente en el sector Nororiental con más frecuencia entre los 400 y los 1700 m. Se asocia con precipitaciones invernales moderadas o bajas y máximas estivales moderadas.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

Se prevé un declive progresivo aunque sin riesgo de desaparición. Aparecen nuevas áreas a mayores elevaciones y es general la reducción de la presencia en las zonas mediterráneas, desde Cataluña hasta el Norte de la Comunidad Valenciana.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 7652 (10%)
- área potencial: 74782

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	76151 (102%)	77975 (104%)	78%	82%
• 2041-2070	40836 (55%)	41840 (56%)	57%	58%
• 2071-2100	8735 (12%)	31635 (42%)	7%	33%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	84534 (113%)	34270 (46%)	60%	45%
• 2041-2070	33157 (44%)	23995 (32%)	27%	36%
• 2071-2100	19511 (26%)	9758 (13%)	9%	11%

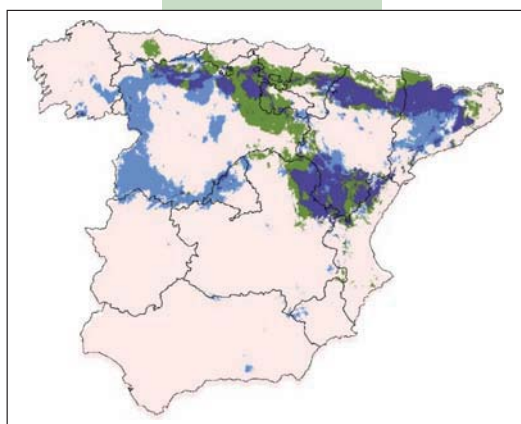
### VULNERABILIDAD



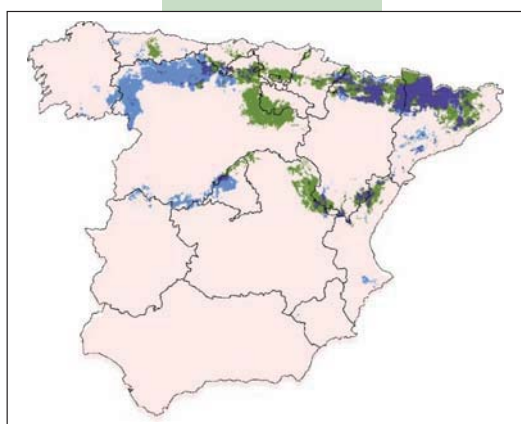
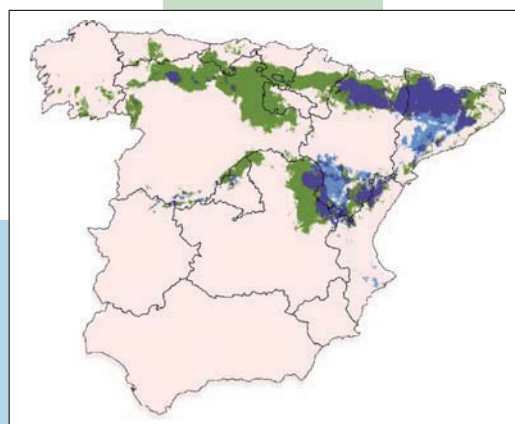


A2

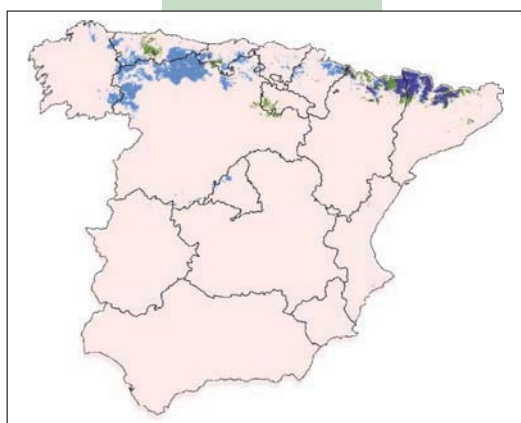
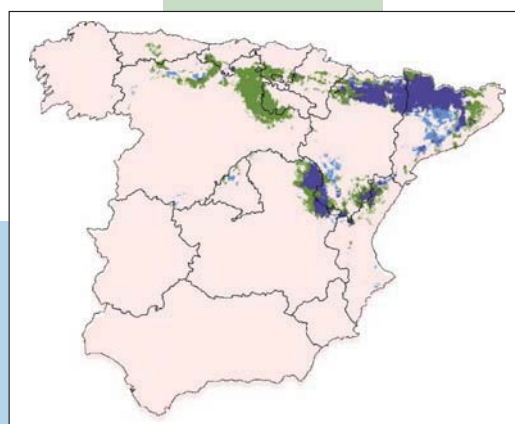
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

*Ex situ:*

2. Recolección de germoplasma.

*Generales:*

3. Plan de gestión general.

Debe diseñarse un plan de gestión general para los enebros en toda su área de distribución ya que sus problemas son similares.



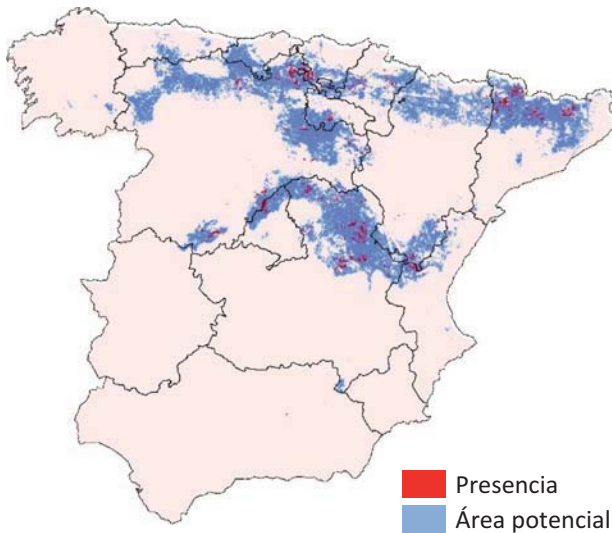


Foto: Xemenendura (Wikimedia Commons)

## Juniperus hemisphaerica (*J. communis* ssp. *hemisphaerica*)

Este enebro tiene una distribución muy similar a la especie básica, *Juniperus communis* y a la subespecie alpina. De porte achaparrado y rastrero aparece en desde los 600 a los 2200 m de altitud. Se asocia con precipitaciones estivales moderadas y temperaturas mínimas invernales bajas.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

Se prevé un declive progresivo, más intenso en el escenario A2 con migración sustancial de áreas potenciales. Es general la reducción de la presencia en las zonas mediterráneas, con menos intensidad en las Cordilleras Cantábrica y Pirineos.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 3786 (6%)
- área potencial: 64339

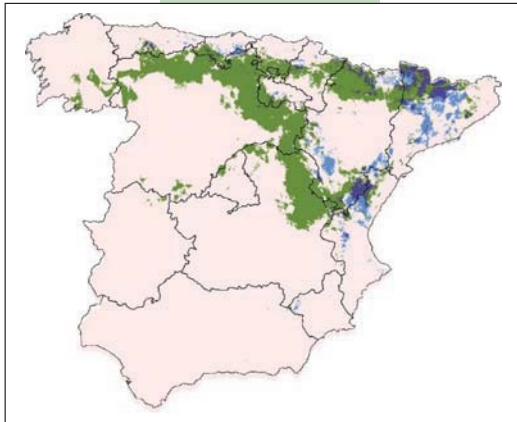
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	74224 (115%)	86870 (135%)	74%	84%
• 2041-2070	32618 (51%)	48140 (75%)	50%	63%
• 2071-2100	10076 (16%)	35650 (55%)	15%	46%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	17365 (27%)	21838 (34%)	19%	33%
• 2041-2070	6524 (10%)	15537 (24%)	13%	24%
• 2071-2100	3093 (5%)	7168 (11%)	3%	14%

### VULNERABILIDAD

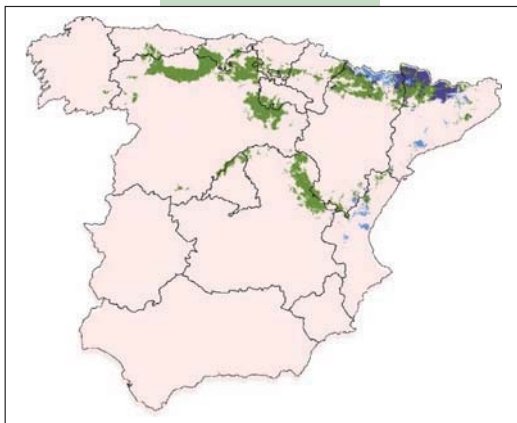
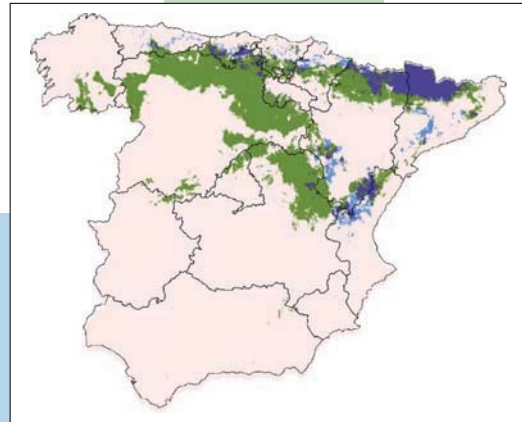


A2

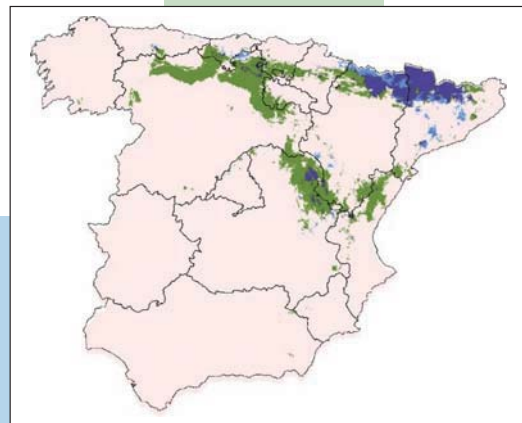
B2



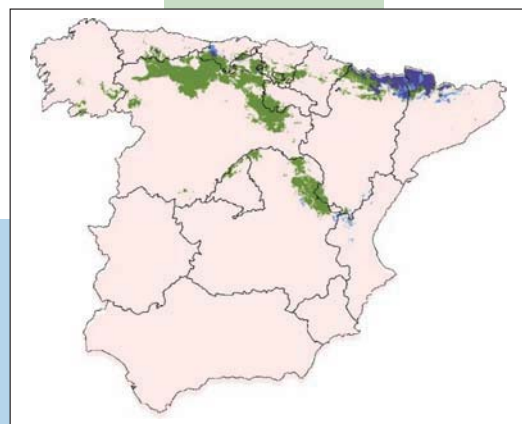
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

*Ex situ:*

2. Recolección de germoplasma.

*Generales:*

3. Plan de gestión general.

Debe diseñarse un plan de gestión general para los enebros en toda su área de distribución ya que sus problemas son similares.

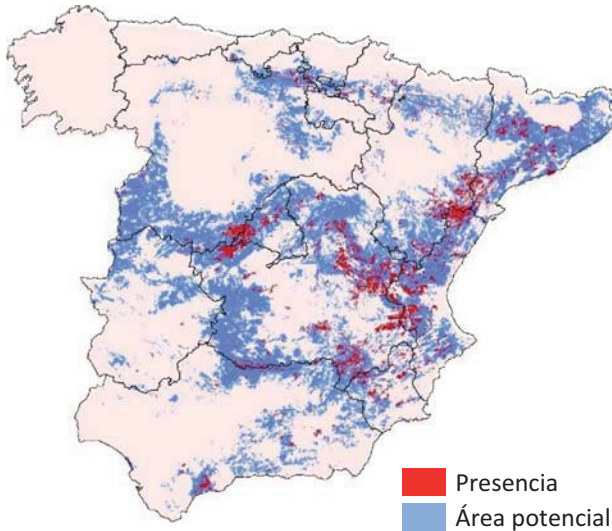


Foto: Javi M. F. (Wikimedia Commons)

## Juniperus oxycedrus

De distribución más meridional que los *Juniperus communis*, no forma masas puras sino que aparece acompañando a encinas, pinos, alcornoques, quejigos y sabinas. Es frecuente entre los 100 y los 1400 m en pendientes más bien bajas. Sustituye al enebro común en las regiones costeras y en las colinas secas del Sur de la Península. Se asocia con máximas y mínimas invernales altas y precipitaciones estivales bajas.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

En la combinación CGCM2/B2 no se presentan problemas climáticos futuros pero el resto prevé migración del área potencial a zonas no ocupadas actualmente lo que puede ocasionar serios problemas a la especie.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 17920 (13%)
- área potencial: 137340

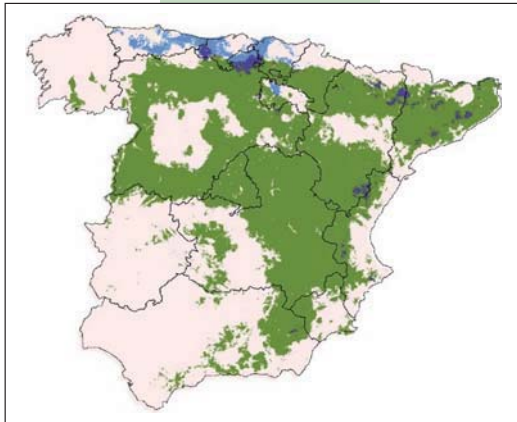
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	227869 (166%)	218717 (159%)	84%	74%
• 2041-2070	159218 (116%)	174366 (127%)	63%	66%
• 2071-2100	60221 (44%)	167668 (122%)	16%	68%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	14080 (10%)	8577 (6%)	3%	2%
• 2041-2070	308 (0.2%)	2798 (2%)	0%	0%
• 2071-2100	582 (0.4%)	396 (0.3%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD

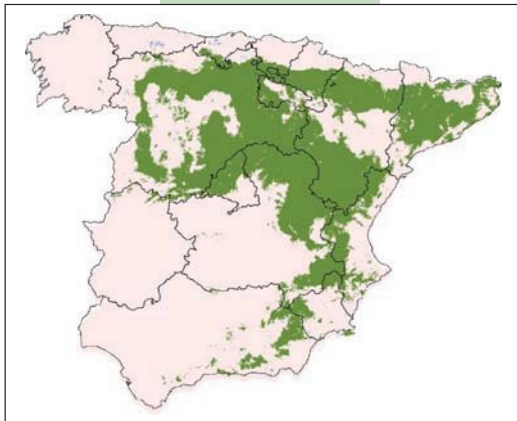
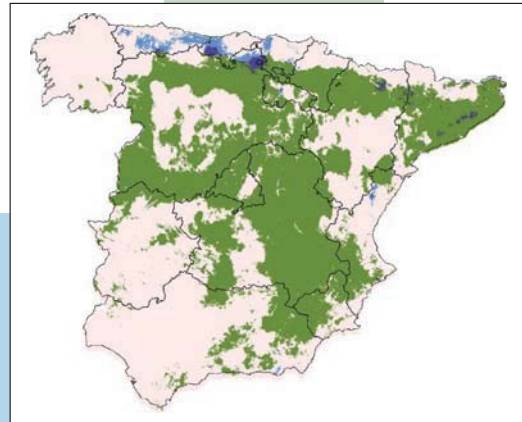


A2

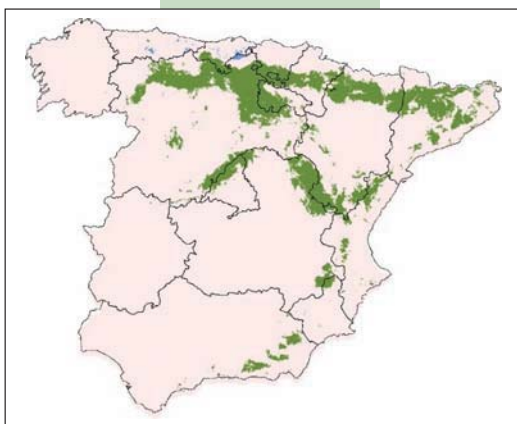
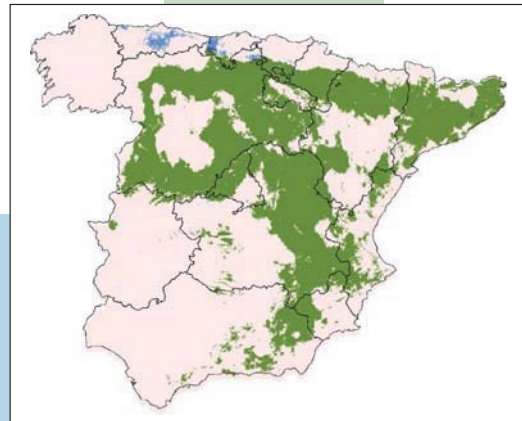
B2



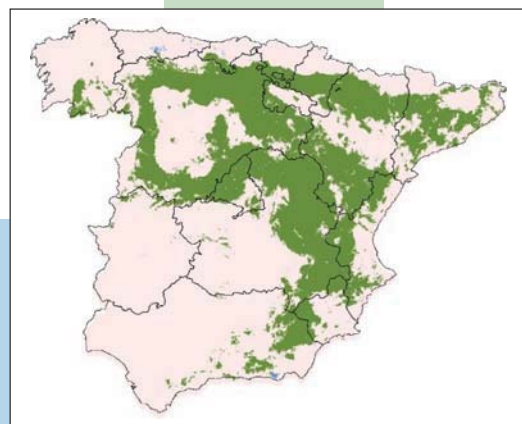
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

*Ex situ:*

2. Recolección de germoplasma.

*Generales:*

3. Plan de gestión general.

Debe diseñarse un plan de gestión general para los enebros en toda su área de distribución ya que sus problemas son similares.



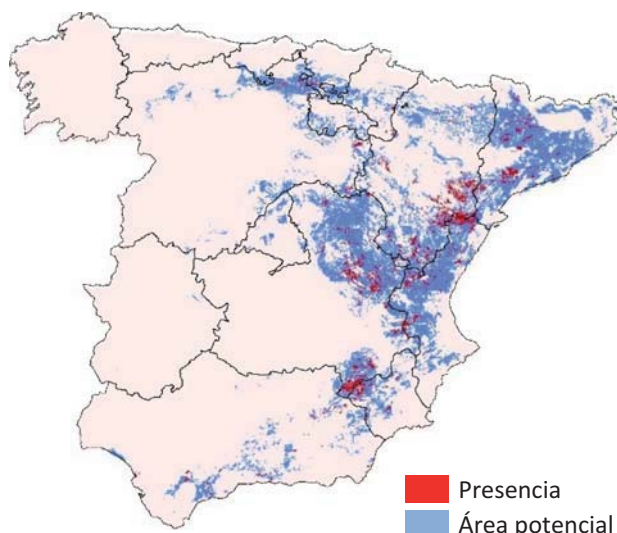


Foto: J. Tosti (Wikimedia Commons)

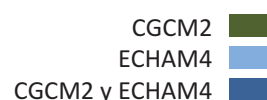
## Juniperus phoenicea

La sabina negral o mora no suele formar masas puras sino que aparece en mezcla con especies como la encina, el pino carrasco o la sabina albar. Está presente desde el nivel del mar hasta los 1700 m y prefiere las pendientes bajas o moderadas. Se asocia a precipitaciones moderadas de agosto a octubre, evitando las más elevadas, y a temperaturas estivales no extremas.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

En el escenario A2 se espera una reducción muy significativa de la presencia, lo mismo que con el modelo ECHAM4 en el escenario B2. Con la combinación CGCM2-B2 la reducción no es tan importante ya que existe área potencial suficiente que se superpone al área actual, facilitando la permanencia y, en su caso, la colonización. Las zonas potenciales remanentes se agrupan en una franja septentrional desde el N de Castilla y León hasta Cataluña. Las poblaciones de Murcia y zonas vecinas desaparecen.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 7929 (17%)
- área potencial: 78420

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	126940 (162%)	136504 (174%)	60%	56%
• 2041-2070	64877 (83%)	87123 (111%)	16%	33%
• 2071-2100	32580 (42%)	57532 (73%)	6%	14%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	10324 (13%)	11160 (14%)	4%	6%
• 2041-2070	1098 (1%)	6059 (8%)	0%	1%
• 2071-2100	3051 (4%)	2221 (4%)	0%	1%

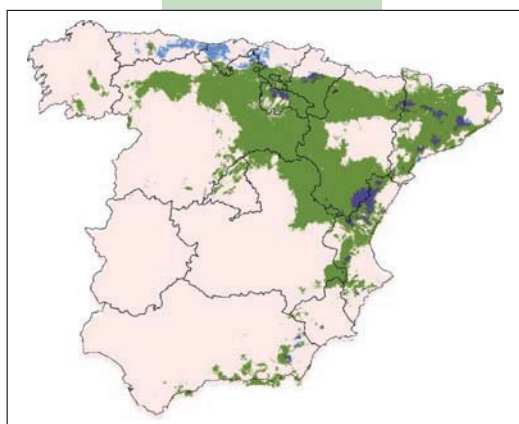
### VULNERABILIDAD



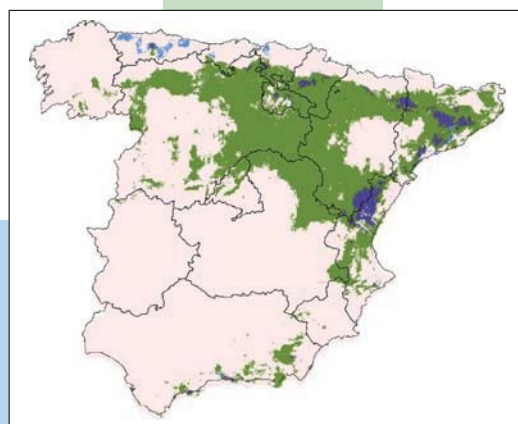


A2

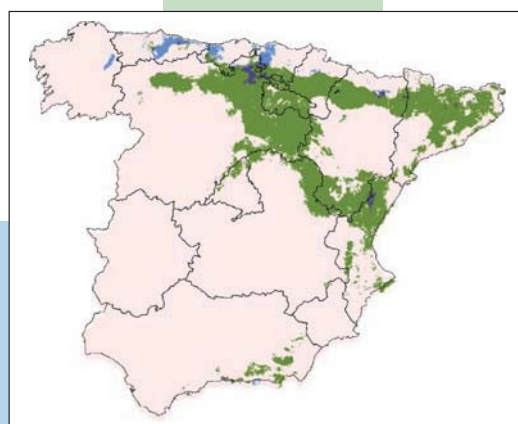
B2



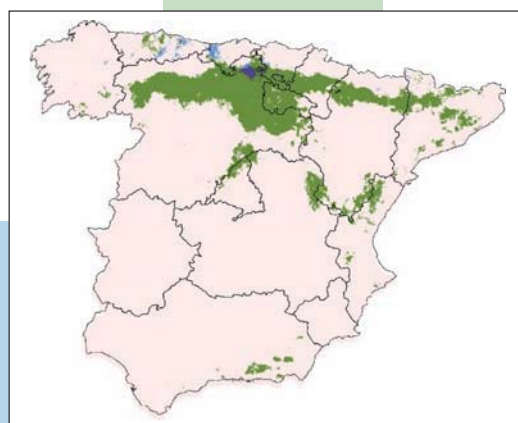
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Potenciación de las poblaciones actuales.

*Ex situ:*

3. Recolección de germoplasma.

*Generales:*

4. Plan de gestión general.

La potenciación de las poblaciones puede incluir la plantación planificada en masas de otros árboles donde ya existe presencia de la especie.

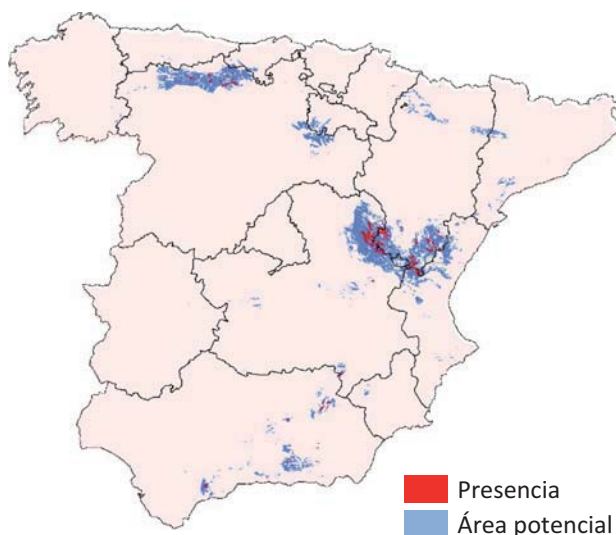


Foto: H. Zell (Wikimedia Commons)

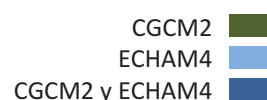
## Juniperus sabina

La sabina aparece en las zonas altas de las montañas, sobre todo calizas, desde los 1000 a los 1900 m de altitud, asociada con frecuencia al pino albar en bosques poco densos y sobre suelos esqueléticos y pedregosos. Se asocia con bajas temperaturas invernales y precipitaciones estivales débiles.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

Se prevé una reducción significativa de su distribución, con casi desaparición a fin de siglo. El refuerzo y protección de las poblaciones actuales es esencial para prevenir esa circunstancia. Esta especie puede entrar en un plan general de gestión de los *Juniperus* ibéricos.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 1513 (8%)
- área potencial: 18271

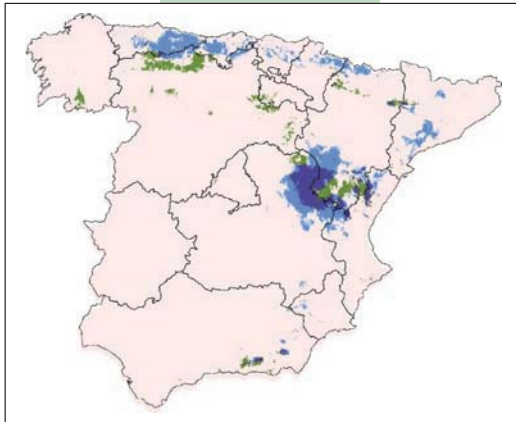
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	17890 (98%)	20118 (110%)	80%	85%
• 2041-2070	8699 (48%)	14090 (77%)	27%	71%
• 2071-2100	2360 (13%)	6200 (34%)	20%	38%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	28471 (156%)	7119 (39%)	67%	38%
• 2041-2070	4990 (27%)	8046 (44%)	17%	41%
• 2071-2100	336 (2%)	2538 (14%)	3%	24%

### VULNERABILIDAD

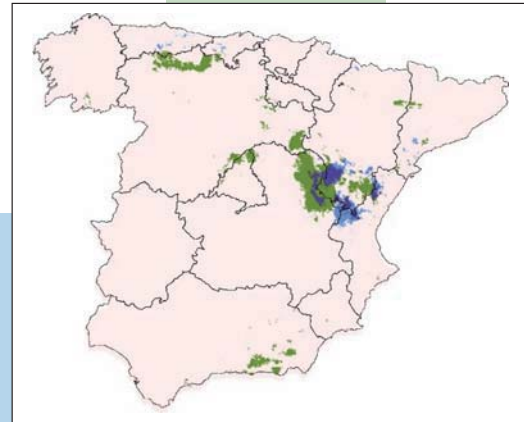


A2

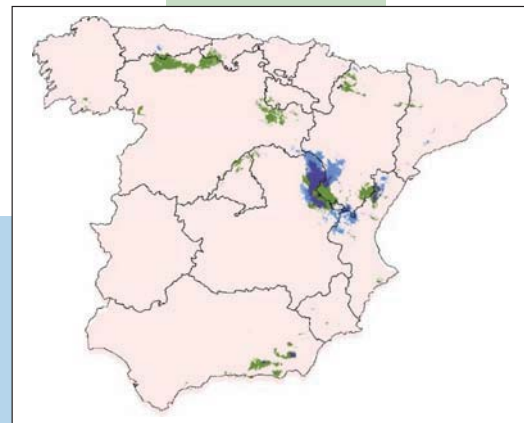
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Potenciación de las poblaciones actuales.

*Ex situ:*

3. Recolección de germoplasma.

*Generales:*

4. Plan de gestión general.

La potenciación de las poblaciones puede incluir la plantación planificada en masas de otros árboles donde ya existe presencia de la especie.

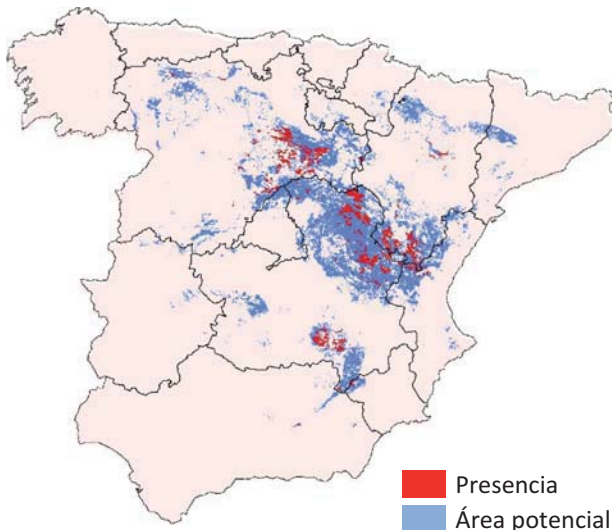


Foto: Carlosblh (Wikimedia Commons)

## Juniperus thurifera

La sabina albar se presenta como bosques abiertos en un amplio arco con su máximo en la zona centro-oriental de la Península. Aparece preferentemente entre los 800 y 1500 m aunque hay presencia menor desde los 300 y marginal hasta los 1900 m. Es más frecuente en zonas de pendientes bajas, a veces moderadas y evita las insolaciones muy bajas. Se asocia con precipitaciones estivales intermedias y otoñales más bien escasas y con temperaturas invernales moderadas.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

Los modelos CGCM2 y ECHAM4 dan resultados diferentes aunque coinciden en una reducción significativa de la presencia a fin de siglo. Antes, el área potencial es amplia y se superpone con la distribución actual. Según el modelo ECHAM4 la reducción del área potencial es muy importante especialmente en el escenario A2 lo que llevaría a una muy fuerte reducción de la presencia. En el escenario A2 la sabina albar tiende a recogerse en las ubicaciones septentrionales de su área actual.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 6472 (13%)
- área potencial: 48301

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	70460 (145%)	78640 (162%)	77%	78%
• 2041-2070	39253 (81%)	59150 (122%)	54%	72%
• 2071-2100	9042 (19%)	42660 (88%)	4%	60%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	9460 (20%)	11680 (24%)	0%	7%
• 2041-2070	1580 (3%)	13640 (18%)	0%	12%
• 2071-2100	385 (1%)	3341 (7%)	0%	6%

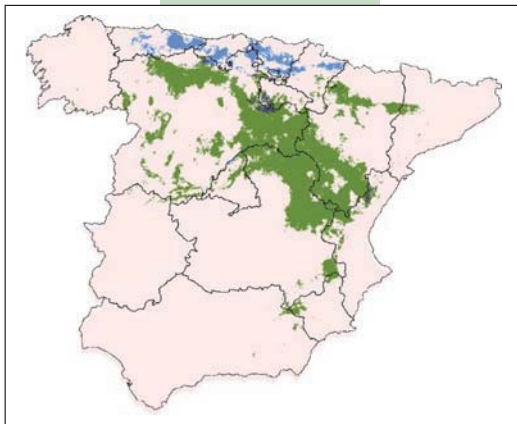
### VULNERABILIDAD



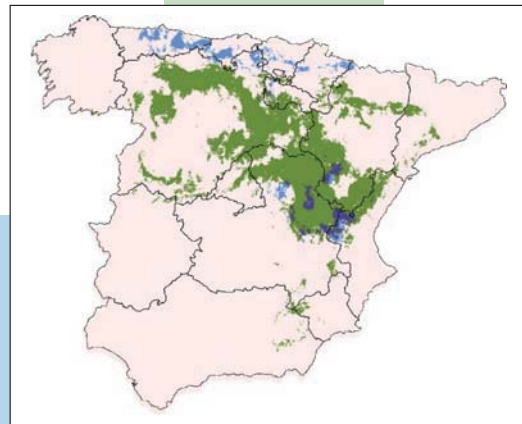


A2

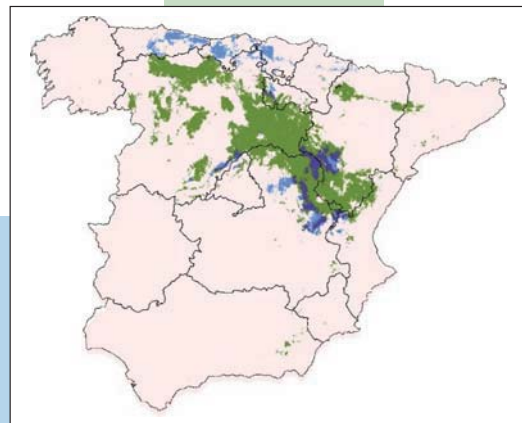
B2



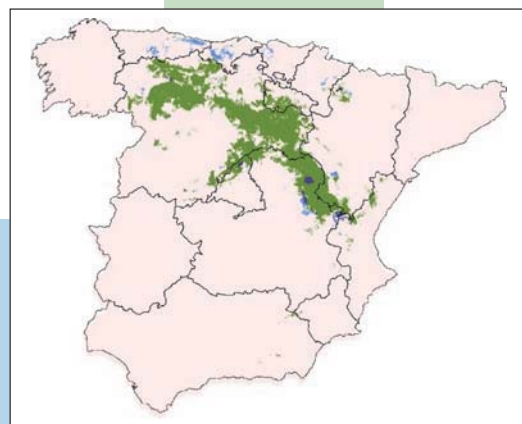
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Potenciación de las poblaciones actuales.

*Ex situ:*

3. Recolección de germoplasma.

*Generales:*

4. Plan de gestión general.

La potenciación de las poblaciones puede incluir la plantación planificada en masas de otros árboles donde ya existe presencia de la especie.





Foto: G. Dessi (Wikimedia Commons)

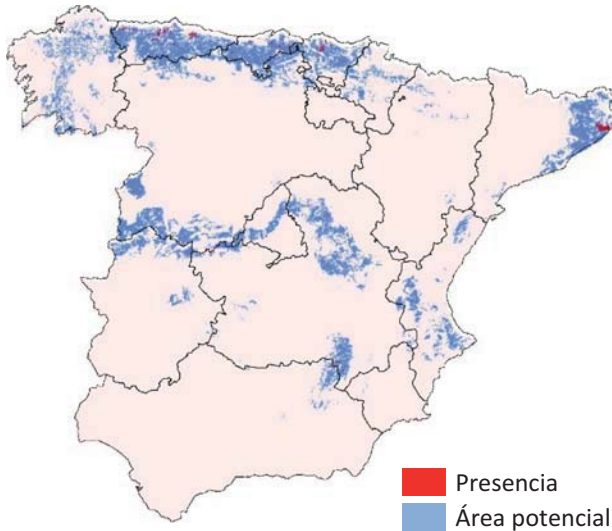
## Laurus nobilis

El laurel se distribuye preferentemente en las zonas litorales de la Península aunque existen presencias dispersas de carácter relicto en otros lugares. Puede llegar marginalmente a los 1200 m aunque es mucho más abundante por debajo de los 500 m y en pendientes suaves. Climáticamente, evita las precipitaciones escasas, especialmente en el verano y otoño, así como las temperaturas bajas, especialmente invernales. El laurel aparece normalmente mezclado con otras especies y es infrecuente encontrarlo como rodales puros o con carácter dominante.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

El caso del laurel es uno de los que deben considerarse poco fiables ya que el modelo de idoneidad ha generado amplias zonas potenciales espurias en el centro peninsular. Por este motivo sólo puede decirse que la reducción del área potencial no parece afectar demasiado a las zonas de ocupación actual en la mitad Norte peninsular. Salvo la dura combinación ECHAM4-B2, las actuaciones sobre otros bosques pueden ser suficientes para su conservación a niveles similares a los actuales.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 634 (1%)
- área potencial: 44856

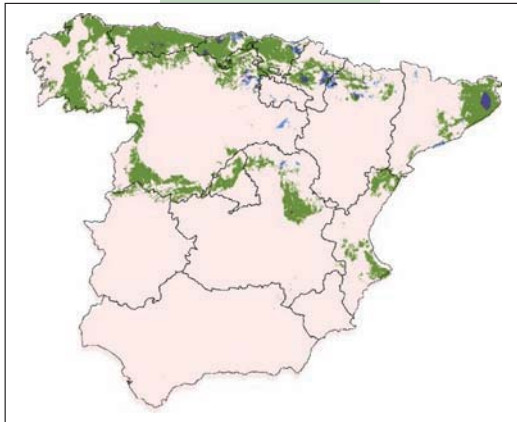
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	63576 (141%)	77330 (172%)	86%	88%
• 2041-2070	51745 (115%)	56454 (126%)	63%	67%
• 2071-2100	24200 (54%)	71815 (160%)	49%	75%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	3917 (9%)	19012 (42%)	13%	43%
• 2041-2070	188 (1%)	13704 (30%)	0%	42%
• 2071-2100	182 (1%)	10051 (22%)	4%	7%

### VULNERABILIDAD

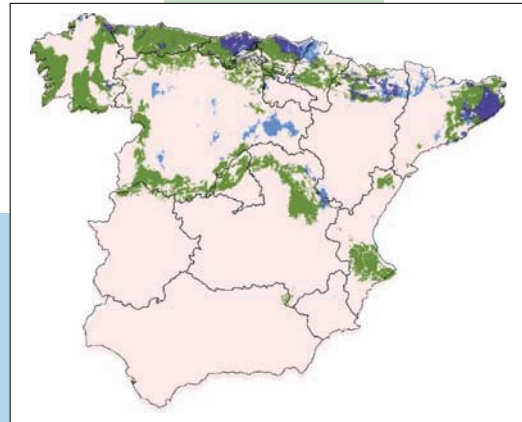


A2

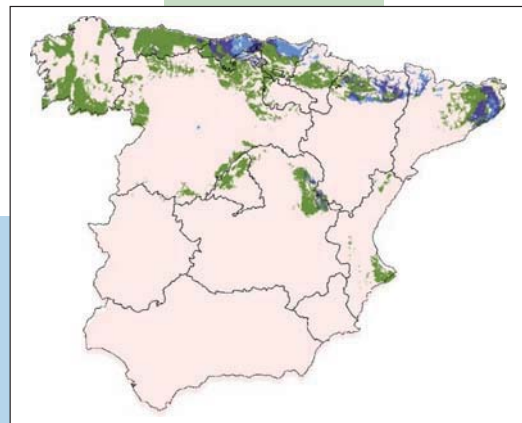
B2



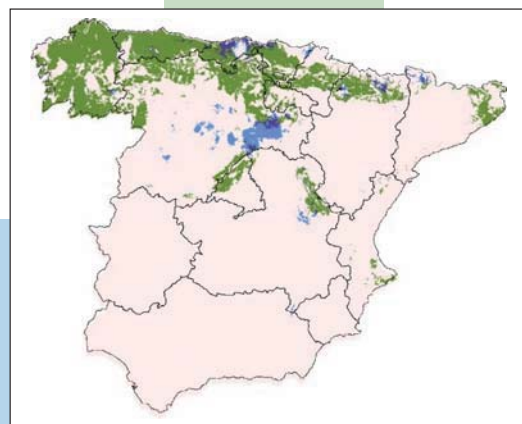
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

El laurel puede ser protegido con los planes de gestión de los bosques en los que aparece.

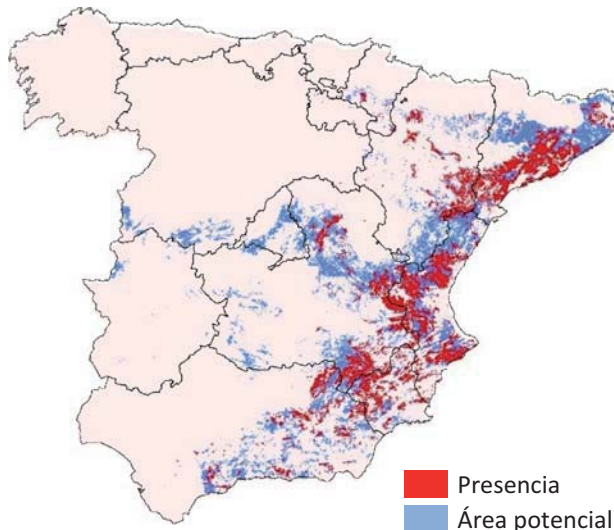


Foto: Morini33 (Wikimedia Commons)

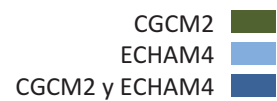
## Pinus halepensis

El pino carrasco se adapta bien a terrenos calizos y secos y es frecuente en zonas de depósitos terciarios o cuaternarios. Se asocia a pendientes bajas entre el nivel del mar y los 1400 m. Es una especie bien adaptada a los incendios forestales por su capacidad regenerativa. Las zonas donde aparece tienen característicamente precipitaciones invernales bajas y máximas estivales altas.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

Se prevé una reducción muy importante en el modelo ECHAM4 aunque es más probable que los problemas sean mucho más moderados dadas las características ecológicas de la especie, apuntando al mantenimiento de amplias zonas potenciales compatibles en buena medida con las de ocupación actual.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 19585 (28%)
- área potencial: 70330

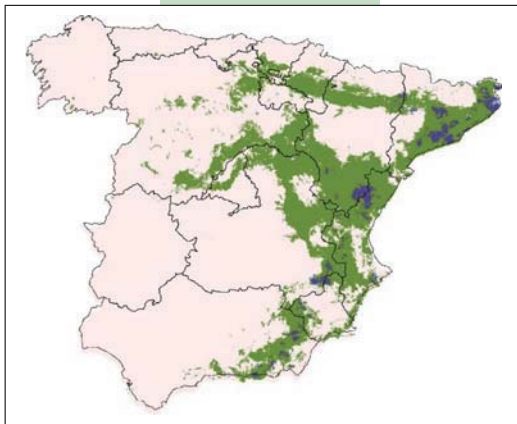
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	116327 (165%)	159871 (227%)	62%	84%
• 2041-2070	70841 (100%)	94551 (134%)	29%	40%
• 2071-2100	19938 (28%)	84735 (120%)	6%	36%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	7564 (11%)	1116 (2%)	8%	1%
• 2041-2070	881 (1%)	271 (0.4%)	0.4%	0.1%
• 2071-2100	587 (1%)	20 (0%)	0.1%	0.0%

### VULNERABILIDAD

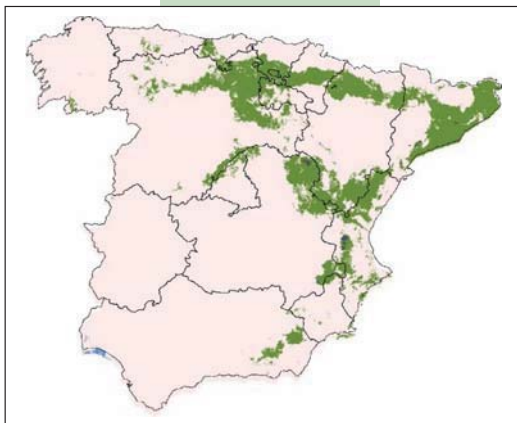
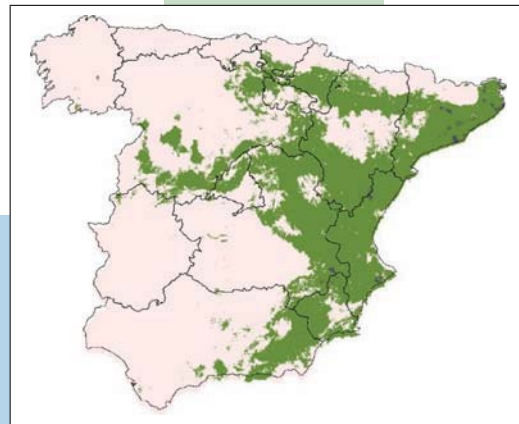


A2

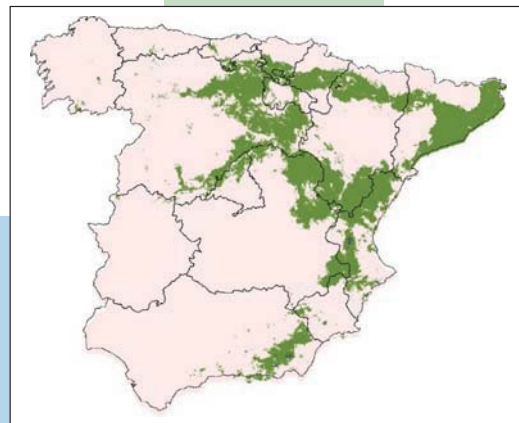
B2



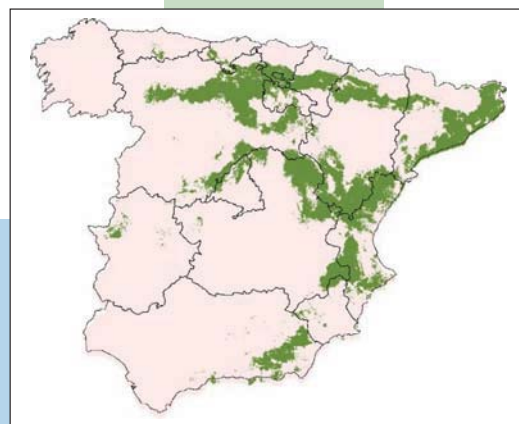
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Reducción de la fragmentación del bosque .

*Generales:*

3. Plan de gestión general.

Se propone un plan de gestión general para los pinos ibéricos atendiendo a las exigencias ecológicas comunes y diferenciales de todos ellos.





Foto: al innai (Wikimedia Commons)

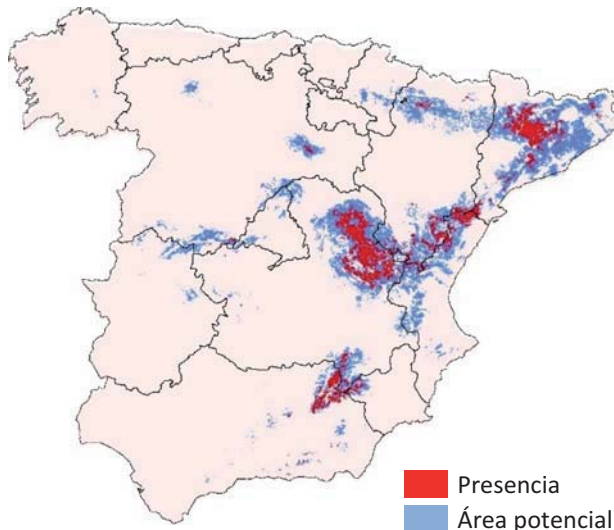
## Pinus nigra

El pino laricio es una especie predominantemente de montaña, por encima de los 600 m en España y hasta los 1800 aunque aparece en pendientes moderadas y bajas. Se asocia con precipitaciones otoñales moderadas o algo escasas y máximas estivales relativamente altas. Parece ser resistente al frío y es capaz de soportar heladas y nevadas intensas.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



#### Evolución prevista

Se prevé una reducción significativa en todos los modelos a fin de siglo aunque algunos lo adelantan al horizonte temporal anterior. Desaparece de las localidades más meridionales, especialmente del Nordeste de Andalucía y zonas vecinas.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 12841 (25%)
- área potencial: 51075

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	85119 (167%)	77020 (151%)	77%	82%
• 2041-2070	56940 (111%)	73203 (143%)	42%	69%
• 2071-2100	26328 (51%)	51776 (21%)	9%	41%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	10859 (21%)	3253 (6%)	17%	4%
• 2041-2070	3576 (7%)	2430 (6%)	4%	4%
• 2071-2100	1375 (3%)	73 (2%)	1%	1%

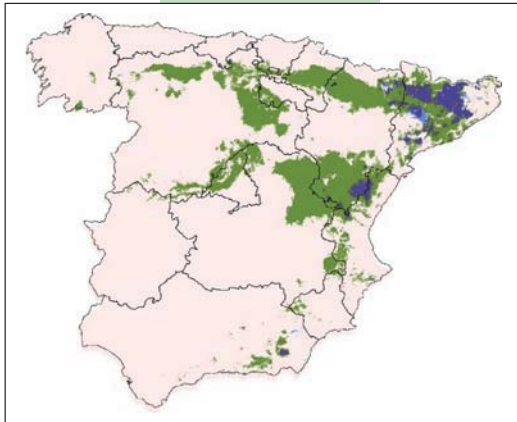
### VULNERABILIDAD



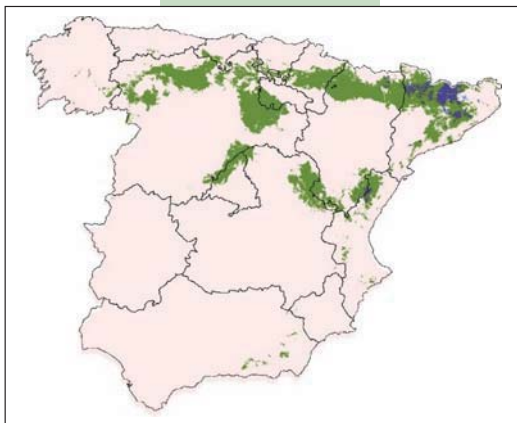
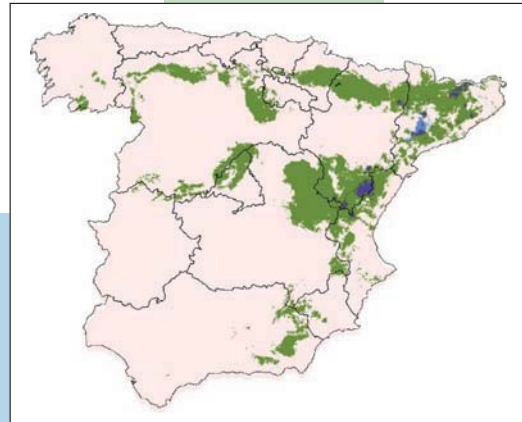


A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Reducción de la fragmentación del bosque.

*Generales:*

3. Plan de gestión general.

Se propone un plan de gestión general para los pinos ibéricos atendiendo a las exigencias ecológicas comunes y diferenciales de todos ellos.



Foto: J. Martínez Huelves

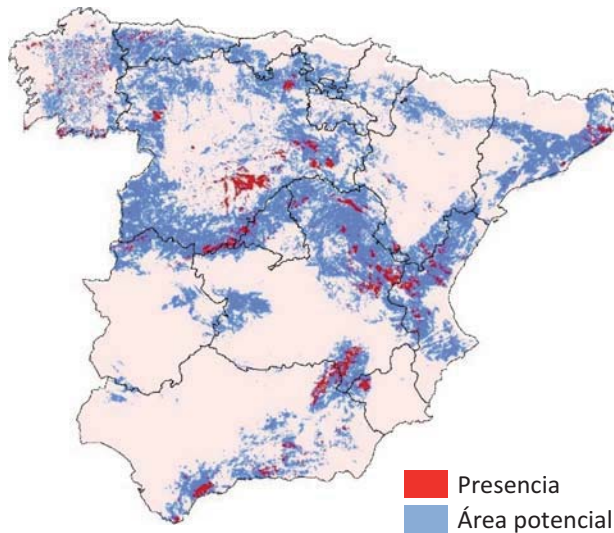
## Pinus pinaster

El pino resinero está ampliamente representado en la Península. Dada su diversidad climática se habla de dos subespecies. Una propia de la zona atlántica y otra más rústica, propia de la mediterránea. Son destacables los boques de este pino en la comarca de la Sierra de Segura. Aparece desde el nivel del mar hasta los 1500 m siendo muy frecuente entre los 600 y 1400. No se asocia con factores limitantes claros ya que tanto las máximas como las precipitaciones estivales son moderadas.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

Como en otros pinos, se apunta a un declive, especialmente notable cuanto más al Sur se produzca, previéndose la desaparición general en Andalucía, las vecinas Murcia y Albacete y en el centro de Castilla y León. En la zona Norte, atlántica, se mantienen amplias zonas potenciales que deben ser potenciadas.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 12390 (9%)
- área potencial: 141437

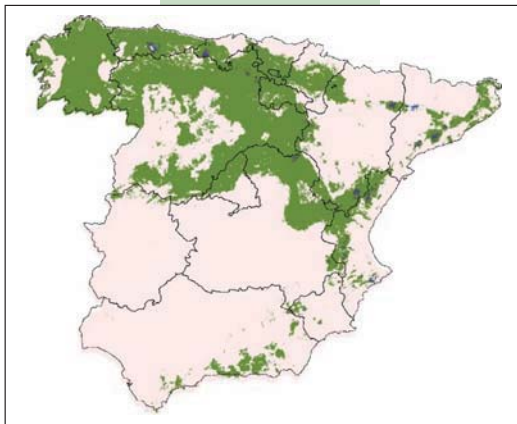
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	156587 (111%)	148344 (105%)	58%	58%
• 2041-2070	93791 (66%)	122507 (87%)	23%	35%
• 2071-2100	39417 (28%)	93474 (66%)	9%	25%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	2204 (2%)	1163 (1%)	1%	0%
• 2041-2070	87 (0%)	157 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	40 (0%)	44 (0%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD

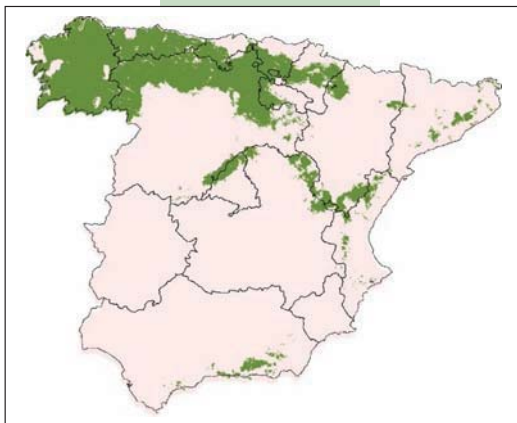
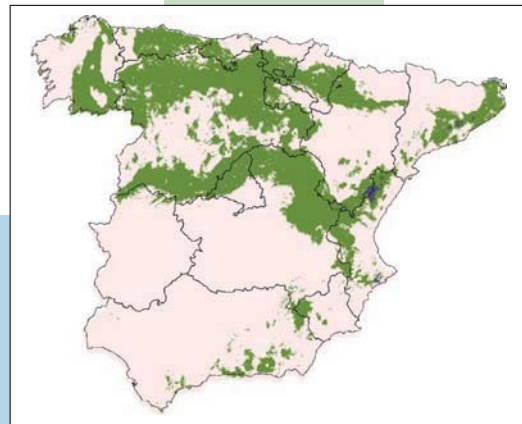


A2

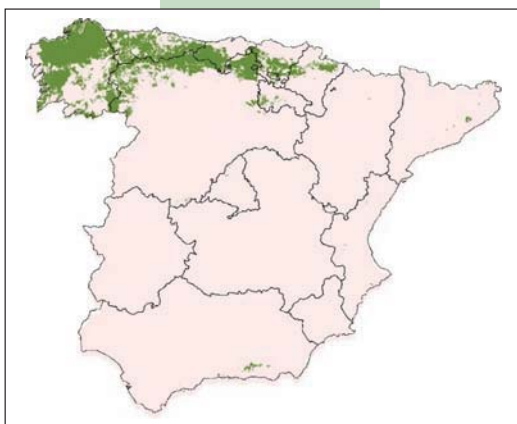
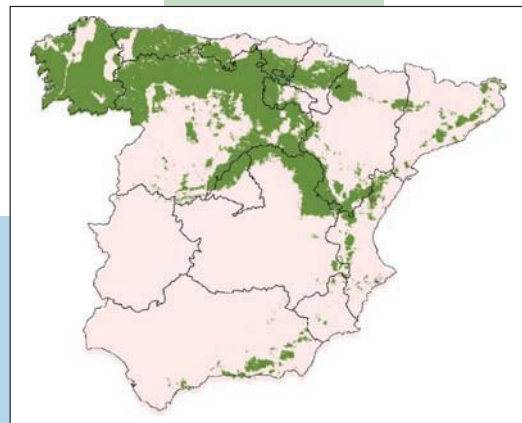
B2



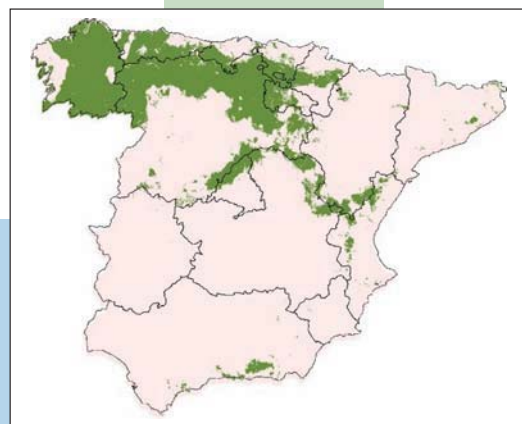
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Reducción de la fragmentación del bosque.

*Generales:*

3. Plan de gestión general.

Se propone un plan de gestión general para los pinos ibéricos atendiendo a las exigencias ecológicas comunes y diferenciales de todos ellos.



Foto: M. Westgate (Wikimedia Commons)

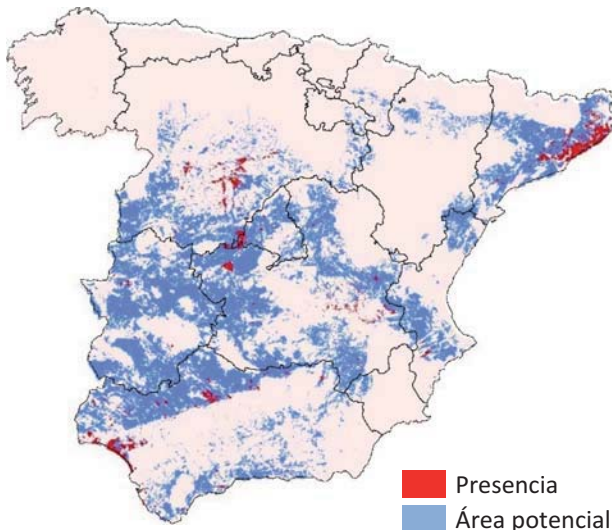
## Pinus pinea

El pino piñonero es natural de toda la franja mediterránea y aparece extensamente en la Península Ibérica en una amplia franja desde el NE hasta el SE. No existe en la zona atlántica. Forma bosques en suelos silíceos y es resistente a los incendios por su gruesa corteza y copa elevada. Desaparece por encima de los 1000 m siendo más frecuente por debajo de los 800 en pendientes bajas. Se asocia a temperaturas máximas estivales altas y precipitaciones bajas.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

Como en otros pinos, se apunta a un declive, especialmente notable cuanto más al Sur se produzca, previéndose la desaparición general en Andalucía occidental. Pueden aparecer amplias zonas potenciales en la parte central de Castilla y León, actualmente ocupadas por cultivos de cereales.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 648 (0.5%)
- área potencial: 123655

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	151643 (123%)	218505 (177%)	50%	64%
• 2041-2070	79539 (64%)	150850 (122%)	19%	36%
• 2071-2100	36418 (30%)	106890 (86%)	15%	23%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	35978 (29%)	14369 (12%)	11%	24%
• 2041-2070	12153 (10%)	19472 (16%)	5%	10%
• 2071-2100	7069 (6%)	3459 (3%)	3%	1%

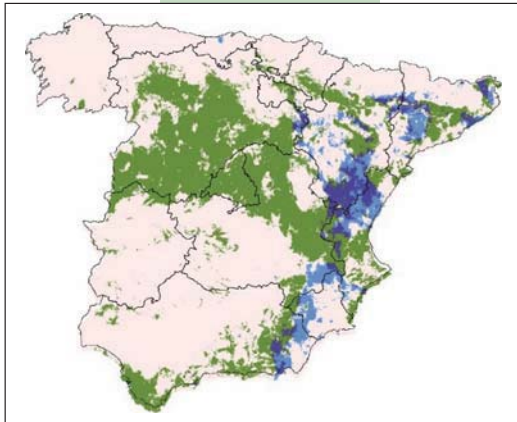
### VULNERABILIDAD



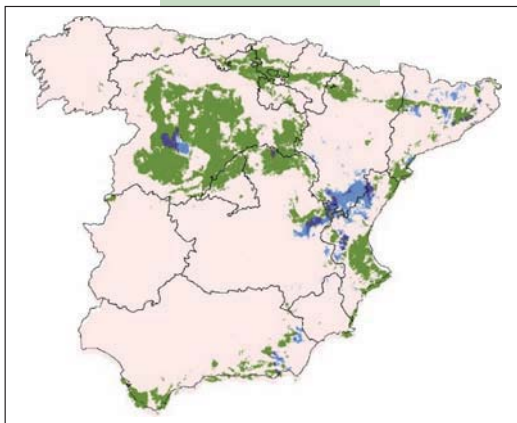
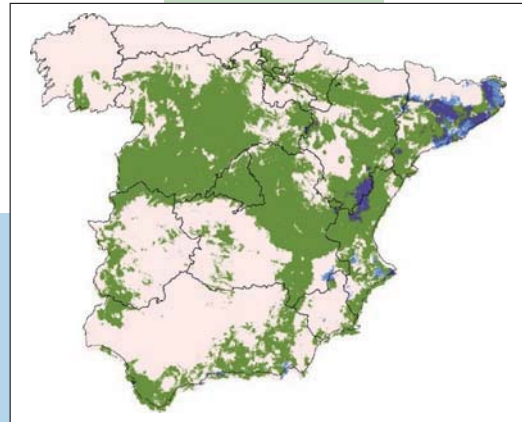


A2

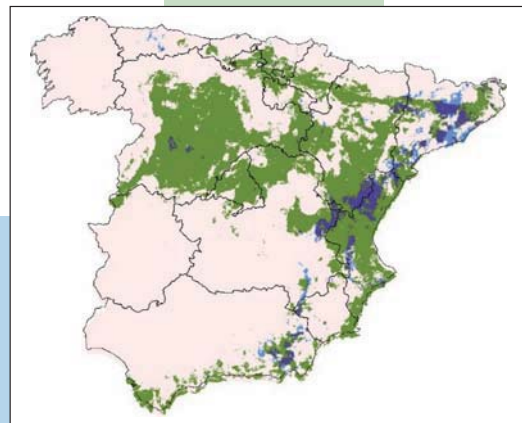
B2



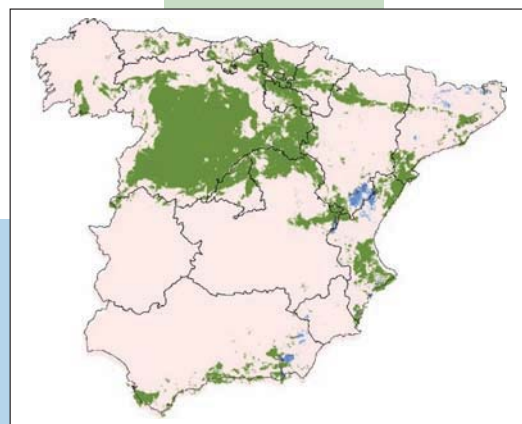
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Reducción de la fragmentación del bosque.

*Generales:*

3. Plan de gestión general.

Se propone un plan de gestión general para los pinos ibéricos atendiendo a las exigencias ecológicas comunes y diferenciales de todos ellos.



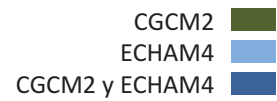


Miguel303xm (Wikimedia Commons)

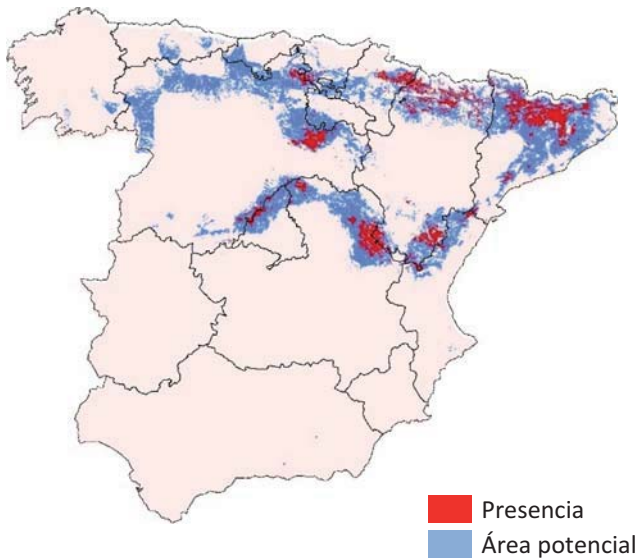
# Pinus sylvestris

El pino silvestre o albar aparece en un amplio rango de elevaciones entre los 200 y los 2000 m, en una distribución que abarca los macizos montañosos del cuadrante centro-oriental de la Península. Se asocia con pendientes bajas o moderadas, insolaciones moderadas o bajas en invierno, temperaturas invernales bajas y precipitaciones estivales moderadas, evitando las altas. El pino silvestre ha sido plantado en numerosas localidades, desde Galicia y Meseta Norte hasta Sierra Nevada lo que probablemente hace que aparezcan zonas potenciales en el Norte y Oeste de Castilla y León aparentemente fuera del área de distribución natural.

## SITUACIÓN FUTURA



## SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

El área potencial disminuye de forma muy importante en el escenario A2 y en la combinación ECHAM4-B2 y más moderadamente en el CGCM2-B2. La superposición de las áreas potenciales con la distribución actual sugiere que esta especie se reducirá manteniendo enclaves en la zona Norte que resultan compatibles con sus requerimientos climáticos y desapareciendo de amplias zonas del centro peninsular.

## ESTADÍSTICA

### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 12804 (19%)
- área potencial: 67295

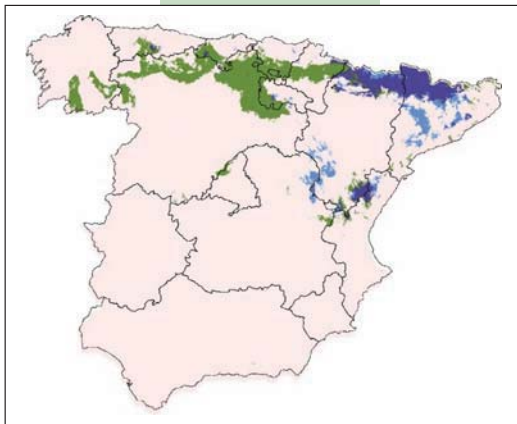
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	44466 (66%)	50394 (75%)	52%	63%
• 2041-2070	16454 (24%)	20536 (30%)	21%	33%
• 2071-2100	4682 (7%)	26609 (39%)	4%	22%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	20502 (30%)	14676 (22%)	44%	34%
• 2041-2070	8779 (13%)	8578 (13%)	19%	19%
• 2071-2100	4250 (6%)	6406 (10%)	4%	11%

## VULNERABILIDAD

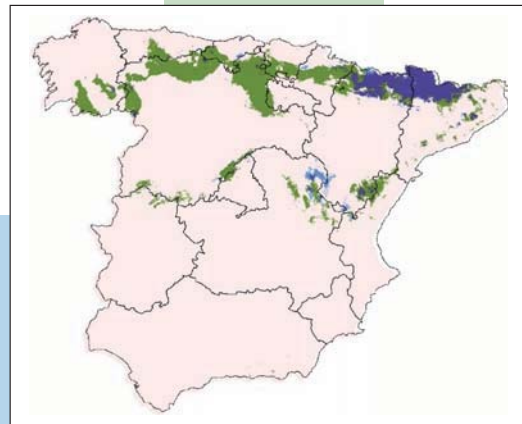


A2

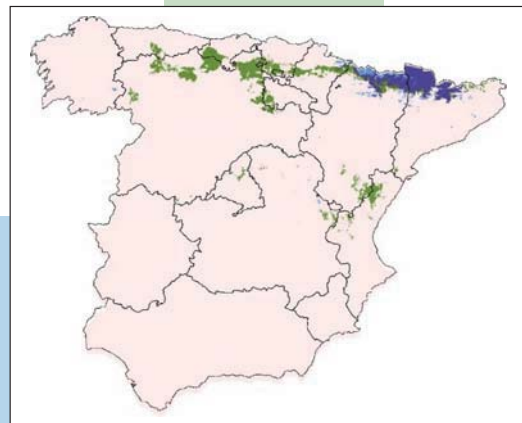
B2



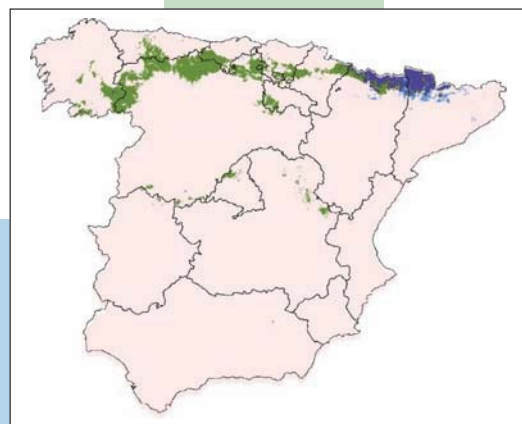
2011-2040



2041-2070



2071-2100



**Medidas de adaptación.**

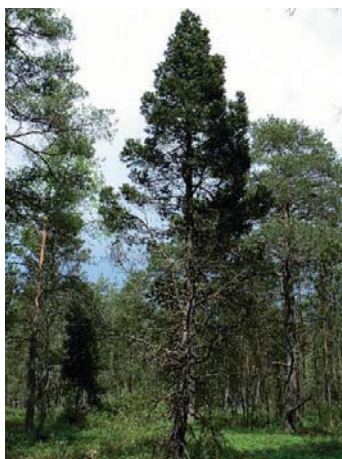
*In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Reducción de la fragmentación del bosque

*Generales:*

3. Plan de gestión general.

Se propone un plan de gestión general para los pinos ibéricos atendiendo a las exigencias ecológicas comunes y diferenciales de todos ellos.



Cheva (Wikimedia Commons)

## Pinus uncinata

El pino negro se distribuye en los Pirineos y en un par de localizaciones en el sistema Ibérico. Aparece por encima de los 1000 m y superando ocasionalmente los 2500 m, en todo tipo de pendientes y con insolaciones moderadas a bajas, especialmente en invierno. Su presencia se asocia con precipitaciones estivales altas y temperaturas mínimas invernales bajas. Forma tanto manchas puras como mixtas con hayas, abetos y pino silvestre, especialmente en las zonas de menor altitud.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

La reducción del área potencial es importante en el escenario A2 a partir de mediados de siglo. Lo es menos en el B2 donde podrían mantenerse superficies importantes ya que las áreas futuras se superponen con la distribución actual en gran medida.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 1670 (27%)
- área potencial: 6245

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	6875 (110%)	9874 (158%)	74%	75%
• 2041-2070	2121 (34%)	6179 (99%)	40%	55%
• 2071-2100	787 (13%)	2148 (34%)	11%	14%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	3255 (52%)	9665 (155%)	2%	10%
• 2041-2070	270 (4%)	3345 (54%)	3%	2%
• 2071-2100	162 (3%)	5668 (91%)	0%	2%

### VULNERABILIDAD

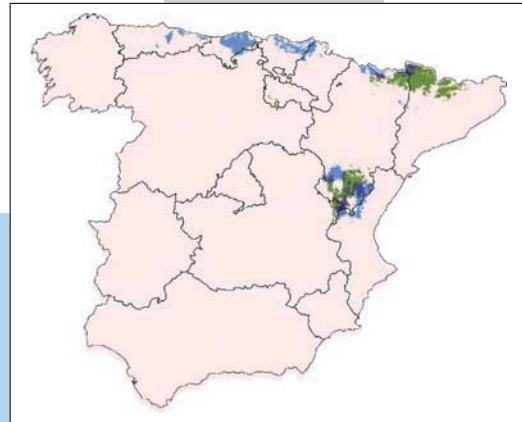


A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Reducción de la fragmentación del bosque.

*Generales:*

3. Plan de gestión general.

Se propone un plan de gestión general para los pinos ibéricos atendiendo a las exigencias ecológicas comunes y diferenciales de todos ellos.



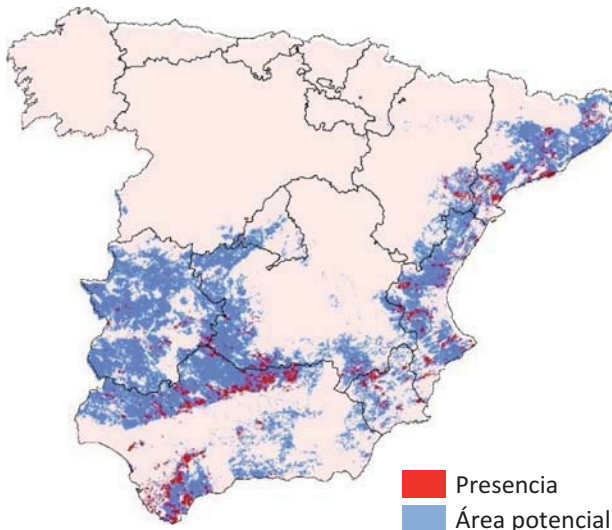


Foto: Rafaelji (Wikimedia Commons)

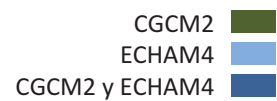
## Pistacia lentiscus

El lentisco es un arbusto esclerófilo que se parece haberse extendido con la ocupación humana. Aparece por debajo de los 1000 m y en pendientes moderadas o bajas sobre todo en garrigas, etapas de degradación de encinares. De origen tropical, es muy sensible al frío y las heladas y se asocia con temperaturas tanto mínimas como máximas elevadas y con precipitaciones escasas.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

Se prevé una reducción drástica de su presencia en el sector Suroccidental de la Península desapareciendo de Andalucía y Extremadura. Se mantienen zonas adecuadas en la costa de Levante donde deberían plantearse acciones para el refuerzo de las poblaciones existentes.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 11785 (11%)
- área potencial: 106459

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	131063 (123%)	127447(120%)	45%	43%
• 2041-2070	52883 (50%)	72585 (68%)	15%	22%
• 2071-2100	29235 (28%)	38032 (36%)	1%	9%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	52662 (50%)	43667 (11%)	18%	26%
• 2041-2070	17944 (17%)	12391 (12%)	5%	7%
• 2071-2100	1168 (1%)	6757 (6%)	0.5%	3%

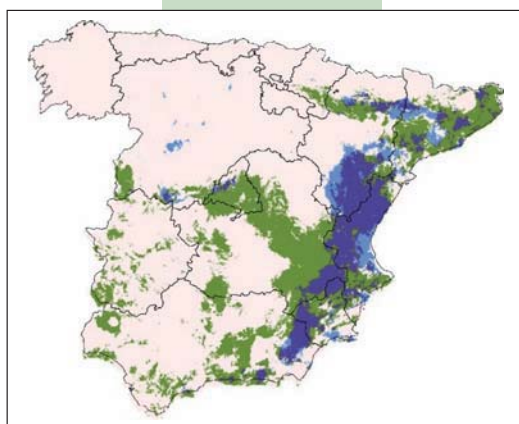
### VULNERABILIDAD



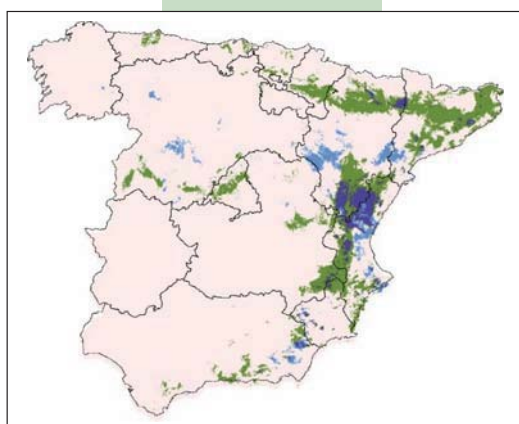
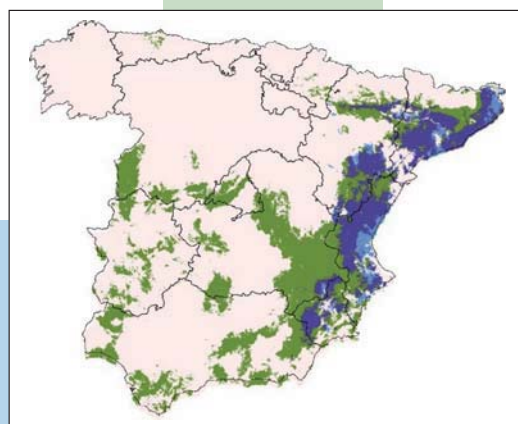


A2

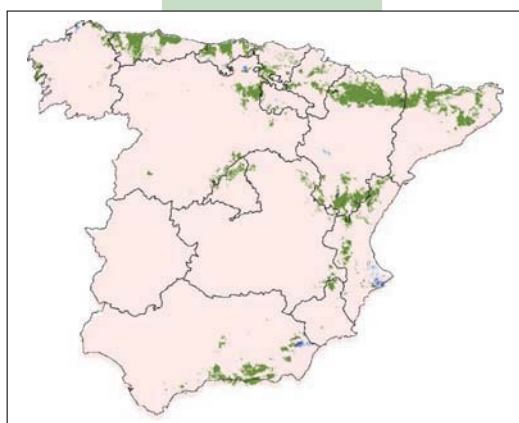
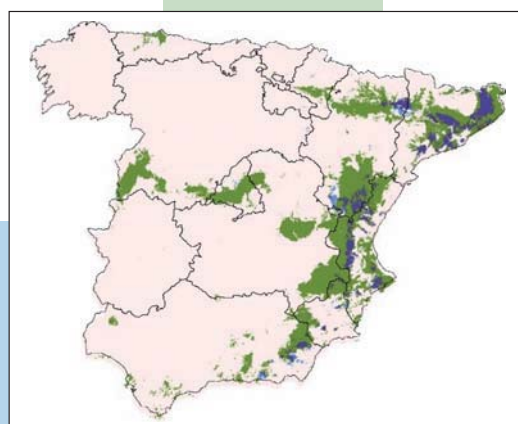
B2



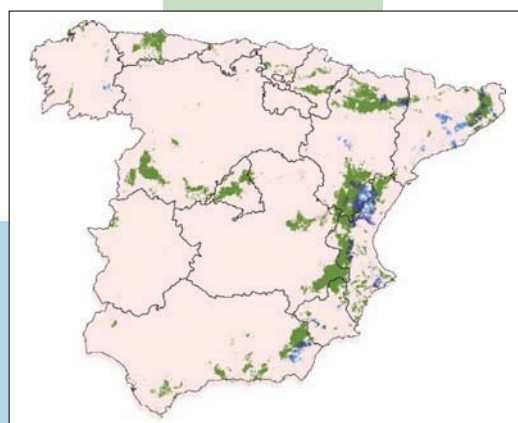
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Potenciación de las comunidades actuales en las zonas potenciales persistentes.

*Ex situ:*

3. Recolección de germoplasma
- Generales:
4. Plan de gestión específico.

El lentisco se mantiene en la costa levantina pero es posible una reducción importante de su área actual.

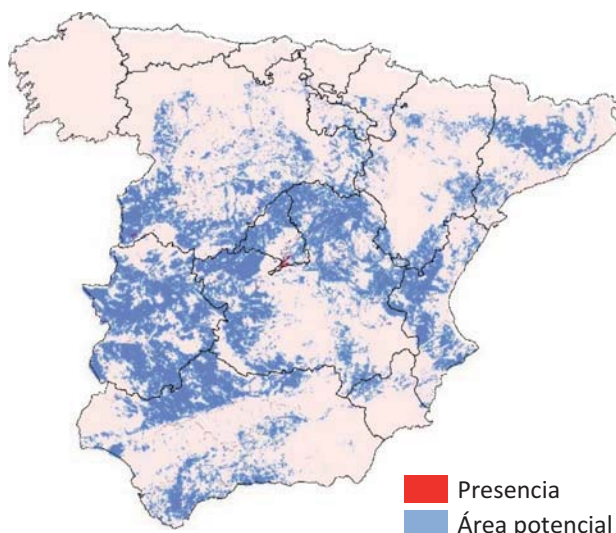


## Populus alba

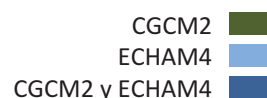
El álamo blanco está presente de forma dispersa por el centro peninsular. Es un árbol de riberas que crece en suelos frescos y arenosos de valles desde el nivel del mar hasta los 1000 m. Las poblaciones de la España atlántica son introducidas. Es bastante indiferente a las lluvias pero se asocia con temperaturas cálidas, tanto mínimas como máximas.

Foto: J. Martínez Huelves

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Las grandes áreas potenciales son engañosas ya que es un árbol muy dependiente del tipo de suelo y del nivel freático. Aún así, no se prevén problemas futuros derivados del cambio climático, circunstancia que debería aprovecharse para reforzar las poblaciones actuales, muy reducidas por intervención humana ya que los suelos sobre los que se asienta son valiosos y productivos.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 828 (0.6%)
- área potencial: 129723

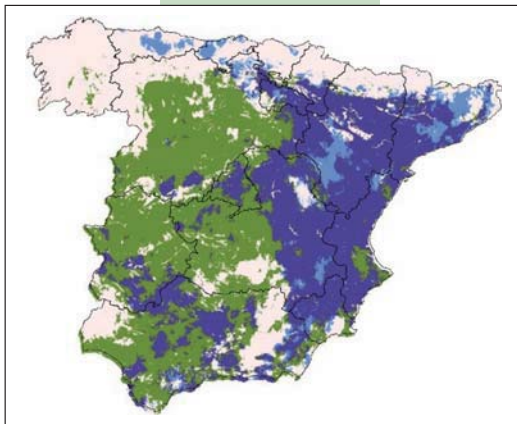
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	325322 (251%)	357358 (275%)	97%	98%
• 2041-2070	306822 (236%)	318933 (246%)	87%	94%
• 2071-2100	348518 (269%)	301050 (232%)	97%	91%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	181737 (140%)	166049 (128%)	34%	35%
• 2041-2070	280064 (216%)	211399 (163%)	78%	58%
• 2071-2100	253070 (195%)	197338 (152%)	61%	53%

### VULNERABILIDAD

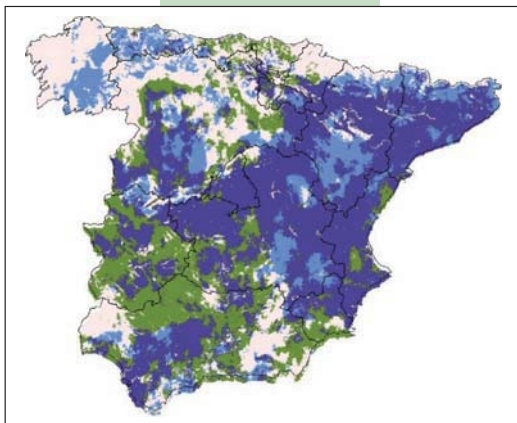
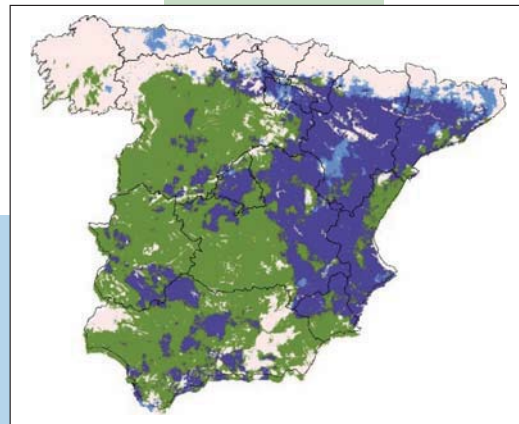


A2

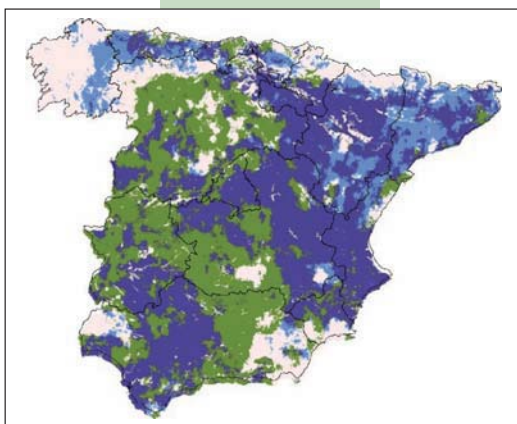
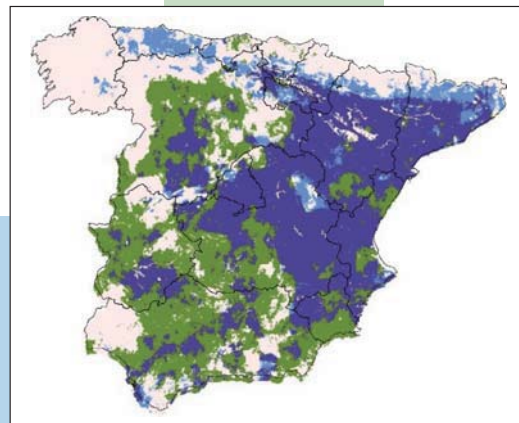
B2



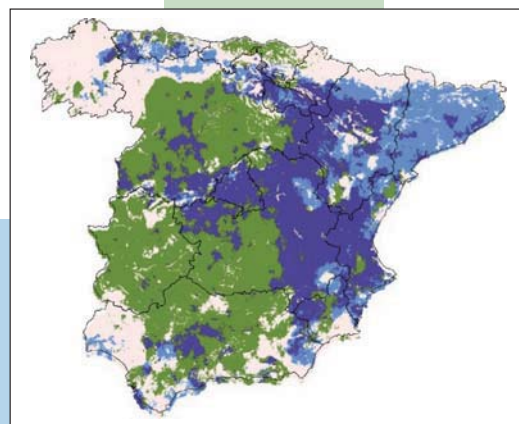
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Reducción de la fragmentación del bosque.

*Generales:*

3. Plan de gestión específico.

Las alamedas podrían ser recuperadas con un plan adecuado que incentivara la regeneración de los estrechos corredores fluviales que ahora son frecuentes.



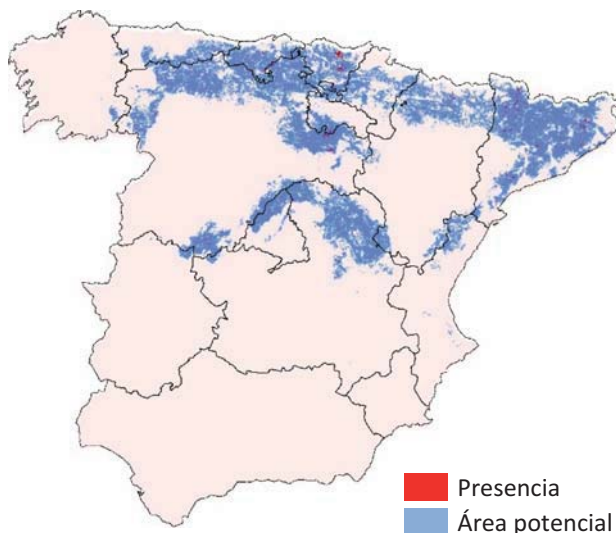


Foto: Bjoertvedt (Wikimedia Commons)

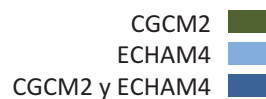
## Populus tremula

El álamo temblón es de distribución septentrional en España, apareciendo escasamente en las cordilleras norteñas y puntos del Sistema Ibérico y Central. Aparece entre el nivel del mar y los 1800 m, sin especial preferencia por un rango determinado, en pendientes moderadas o bajas. Es un árbol poco exigente climáticamente que se dispersa por rebrotes, a veces a bastante distancia, formando colonias clonales.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

No aparecen problemas graves aunque su pequeña extensión aconseja un seguimiento de las poblaciones de mayor interés. El área potencial es amplia y se superpone aceptablemente con la de ocupación actual.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 705 (1%)
- área potencial: 71645

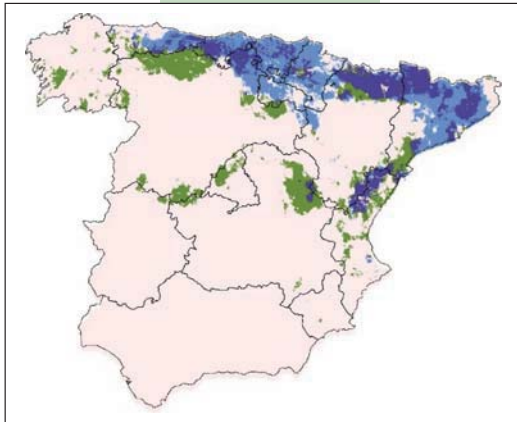
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	62870 (88%)	31800 (61%)	100%	63%
• 2041-2070	48184 (67%)	16060 (31%)	53%	42%
• 2071-2100	16151 (22%)	10875 (21%)	66%	32%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	64902 (91%)	5835 (11%)	89%	68%
• 2041-2070	40178 (56%)	2430 (5%)	62%	61%
• 2071-2100	27723 (41%)	73 (0.1%)	26%	41%

### VULNERABILIDAD

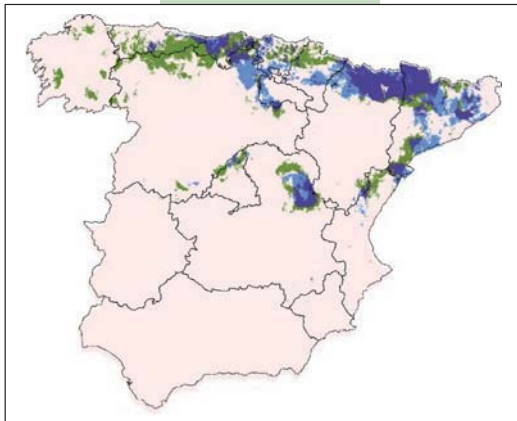
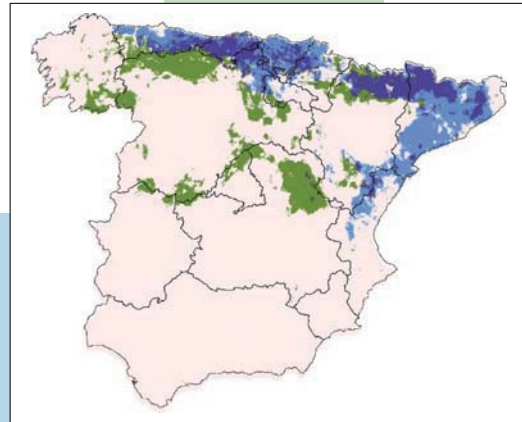


A2

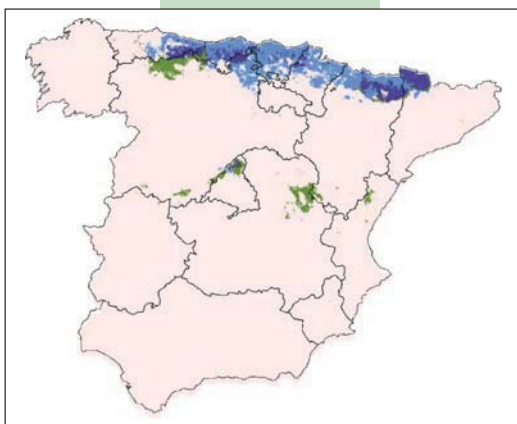
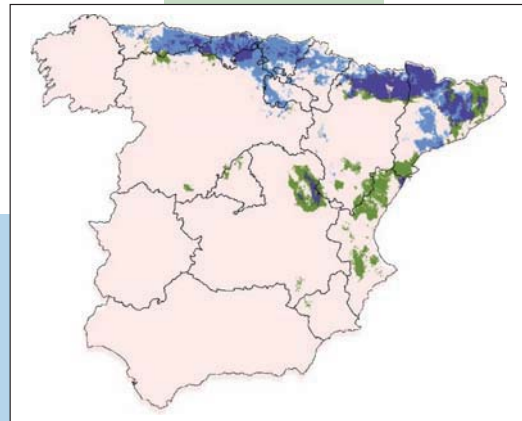
B2



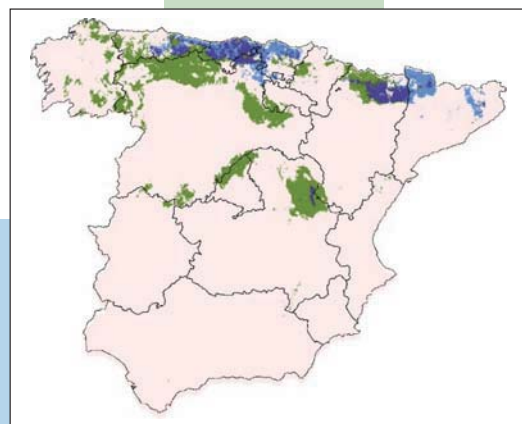
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

No parece necesaria ninguna actuación específica.



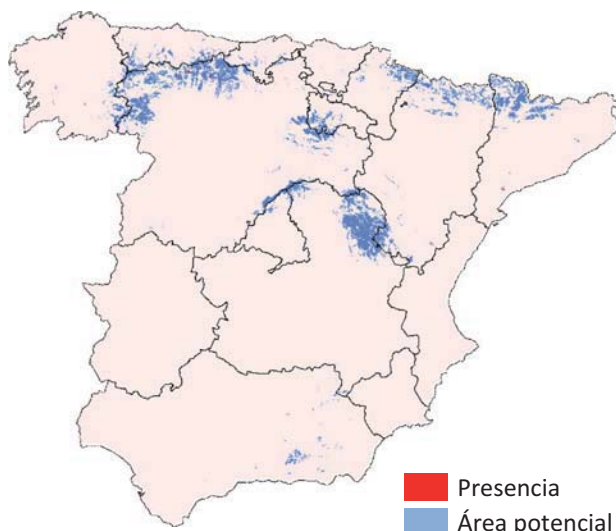


Foto: Rasbak (Wikimedia Commons)

## Prunus mahaleb

Este arbusto, llamado a veces cerecino, es una especie submediterránea que crece en barrancos, cantiles y roquedos calizos. Forma parte de espinares, setos, orlas de bosque y claros de carrascales y robledales. Las presencias recogidas en el Mapar Forestal de España son escasas y se distribuyen entre el nivel del mar y los 1500 m. Se asocia con temperaturas invernales altas.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

Hay un alto riesgo de desaparición de esta especie, no sólo por su dispersa localización sino porque las áreas potenciales no coinciden demasiado con las ocupadas actualmente.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 61 (0.3%)
- área potencial: 20074

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	15750 (78%)	15167 (76%)	8%	13%
• 2041-2070	6367 (32%)	9482 (47%)	5%	8%
• 2071-2100	4210 (21%)	7895 (39%)	4%	7%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	106 (0.5%)	262 (1%)	0%	0%
• 2041-2070	30 (0%)	26 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (1%)	14 (0%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Potenciación de las comunidades actuales.

*Ex situ:*

3. Recolección de germoplasma.

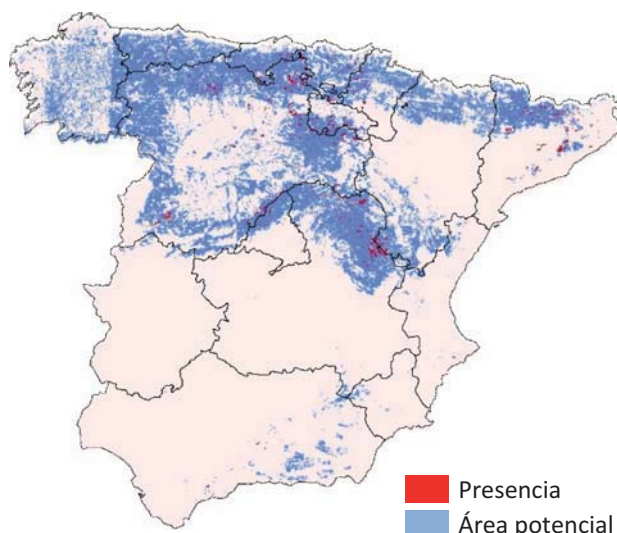


Foto: A. Dunn (Wikimedia Commons)

## Prunus spinosa

El endrino es un arbusto que forma parte de espinares, setos y orlas de bosques, así como disperso en taludes, bordes de caminos y riberas. Aparece preferentemente desde los 500 hasta los 1700 m de altitud aunque tampoco es raro a alturas inferiores. Se asocia con temperaturas estivales, tanto mínimas como máximas, relativamente bajas. Se distribuye ampliamente en la mitad Norte de la Península, estando ausente de la mitad Sur.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

Se prevén reducciones importantes en la zona meridional de su distribución en la Península, desapareciendo o casi de sus enclaves en el Sur de Castilla y León. Se mantienen zonas potenciales estables en el Sur de la Cordillera Cantábrica y Pirineos.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 3519 (3%)
- área potencial: 111158

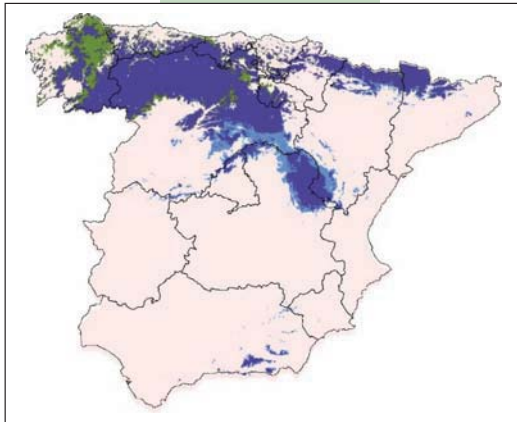
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	100657 (91%)	126143 (113%)	57%	68%
• 2041-2070	27100 (24%)	54936 (49%)	14%	33%
• 2071-2100	6327 (6%)	38135 (34%)	0%	22%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	101958 (92%)	96234 (87%)	60%	57%
• 2041-2070	30539 (28%)	33798 (30%)	24%	27%
• 2071-2100	7474 (7%)	19602 (18%)	1%	12%

### VULNERABILIDAD

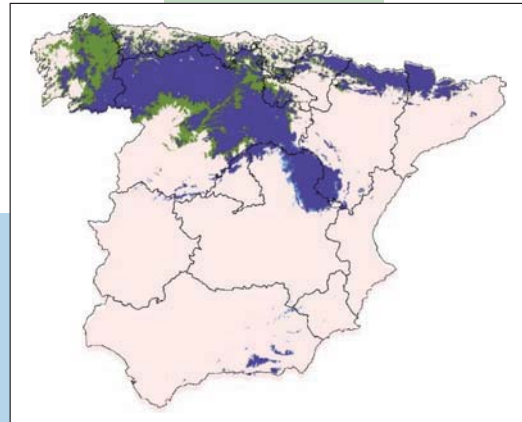


A2

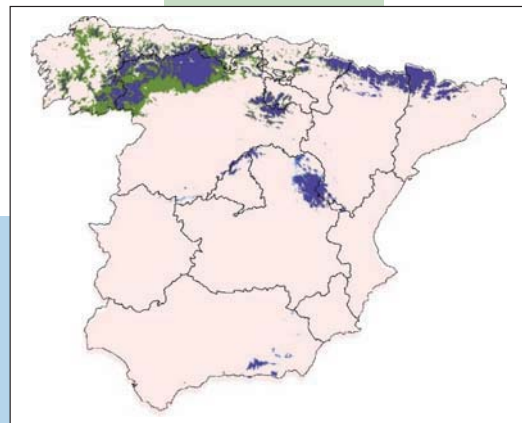
B2



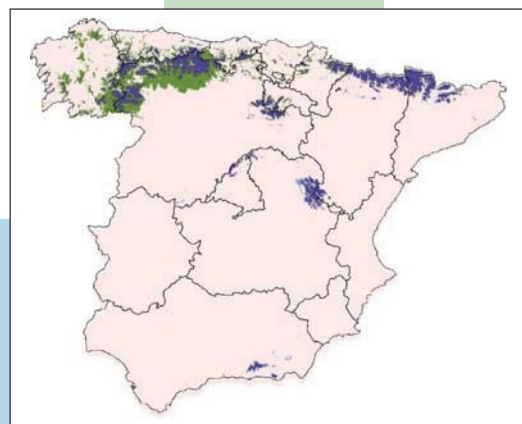
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Potenciación de las poblaciones en zonas potenciales futuras.

Esta especie puede entrar bajo la protección de los planes de gestión de los bosques en los que aparece como orla.





Foto: Ximenez (Wikimedia Commons)

## Quercus canariensis

El quejigo andaluz aparece en barrancos, laderas umbrías y proximidades de los cursos de agua. Se distribuye ampliamente en Cádiz y con menos extensión en la franja mediterránea de la Comunidad Valenciana y Cataluña. No supera los 900 m y es más frecuente por debajo de los 500. Los modelos lo definen como asociado a temperaturas estivales más bien frescas, tanto mínimas como máximas.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

Aunque el área potencial futura es amplia, en su mayor parte se abre en el Norte y Oeste peninsular por lo que no es previsible que pueda ser aprovechada. Las áreas actualmente ocupadas pierden potencialidad y muy especialmente los bosques del Sur de Andalucía, que podrían verse muy reducidos o casi desaparecer. Las nuevas zonas potenciales en Galicia pueden ser consideradas para microrreservas y conservación ex situ.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 694 (2%)
- área potencial: 31506

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	43280 (137%)	29177 (93%)	75%	80%
• 2041-2070	49156 (156%)	26728 (85%)	11%	44%
• 2071-2100	19471 (62%)	33664 (107%)	1%	6%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	43092 (137%)	21315 (68%)	82%	55%
• 2041-2070	19468 (62%)	17194 (55%)	12%	51%
• 2071-2100	15165 (48%)	12149 (39%)	0%	1%

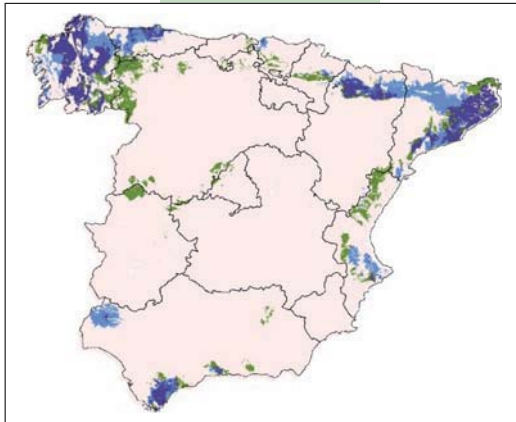
### VULNERABILIDAD



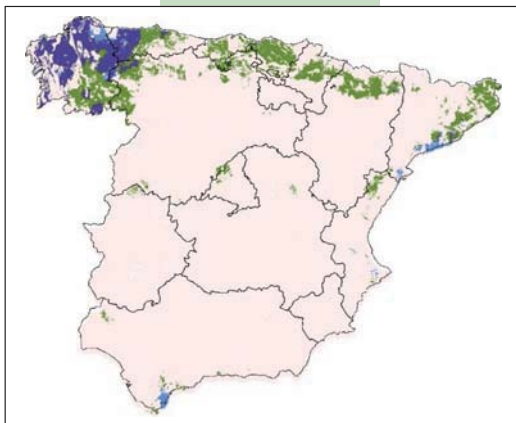
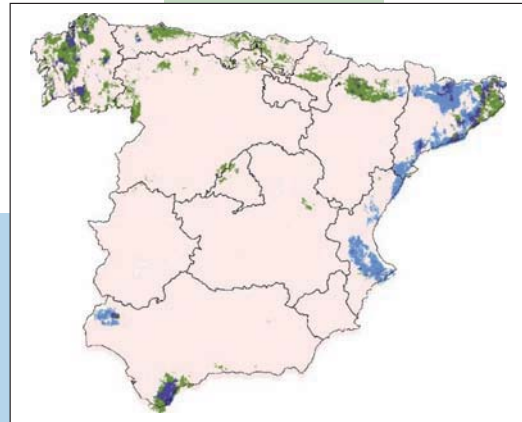


A2

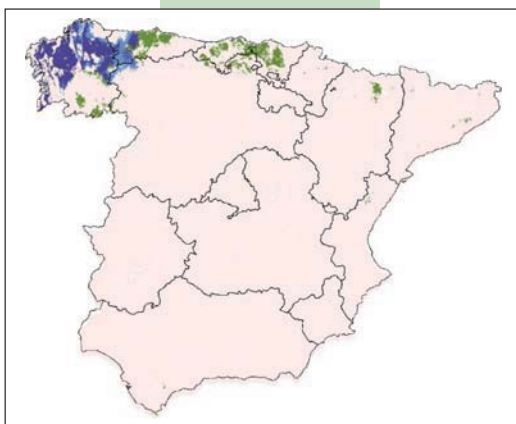
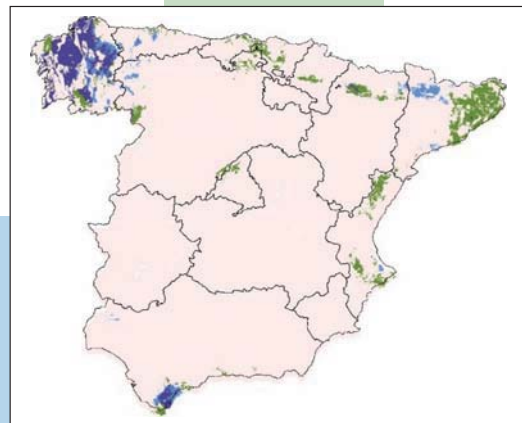
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Reducción de la fragmentación del bosque.

*Ex situ:*

3. Recolección de germoplasma.

*Generales:*

4. Plan de gestión específico.

El quejigo debe ser objeto de un plan específico atendiendo sobre todo a los bosques andaluces, los más extensos de la Península.



Foto: Prazak (Wikimedia Commons)

## Quercus cerris

El roble turco aparece escasamente en España, con una distribución mediterránea donde escasea aún más por encima de los 800 m. Como el *Quercus coccifera*, se asocia en los modelos con temperaturas máximas estivales bajas.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

Se prevé una reducción de la potencialidad de una parte de las áreas actuales y la posible desaparición de las poblaciones del Sur de Andalucía, manteniéndose las de Cataluña.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 216 (0.3%)
- área potencial: 7380

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	15615 (211%)	13444 (182%)	25%	21%
• 2041-2070	28868 (391%)	18463 (250%)	22%	19%
• 2071-2100	5025 (68%)	14321 (194%)	2%	12%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	5286 (72%)	34256 (464%)	28%	23%
• 2041-2070	10018 (136%)	62179 (842%)	2%	57%
• 2071-2100	37018 (501%)	49869 (675%)	18%	24%

### VULNERABILIDAD

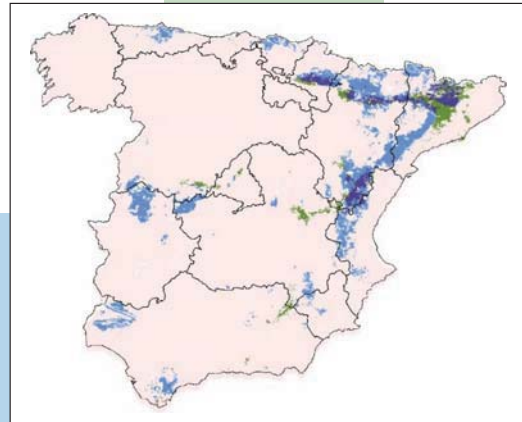


A2

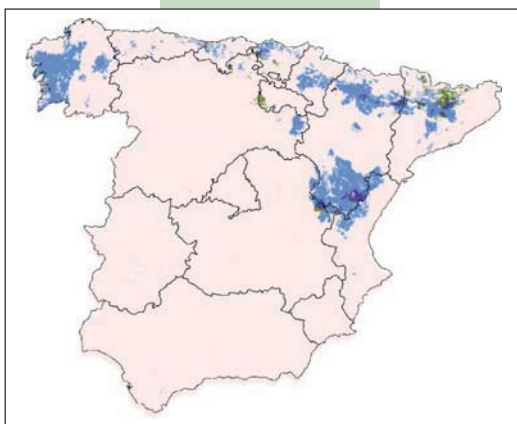
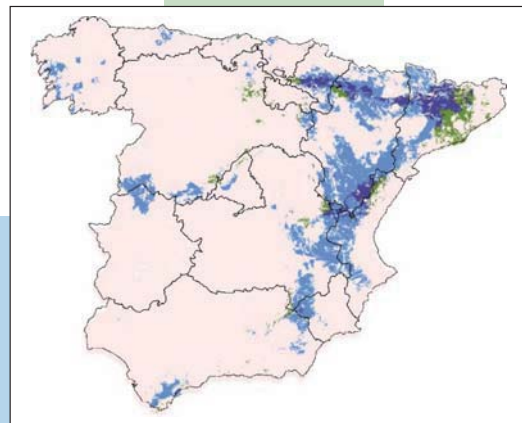
B2



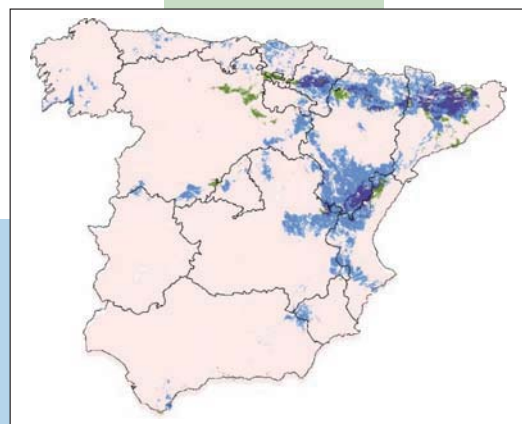
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Refuerzo de las poblaciones en las zonas de ocupación actual estables en el tiempo.

*Ex situ:*

3. Recolección de germoplasma.

*Generales:*

4. Plan de gestión específico

Este roble es una de las especies que debe ser gestionada de forma integral en un Plan de atención a todos los *Quercus* ibéricos.

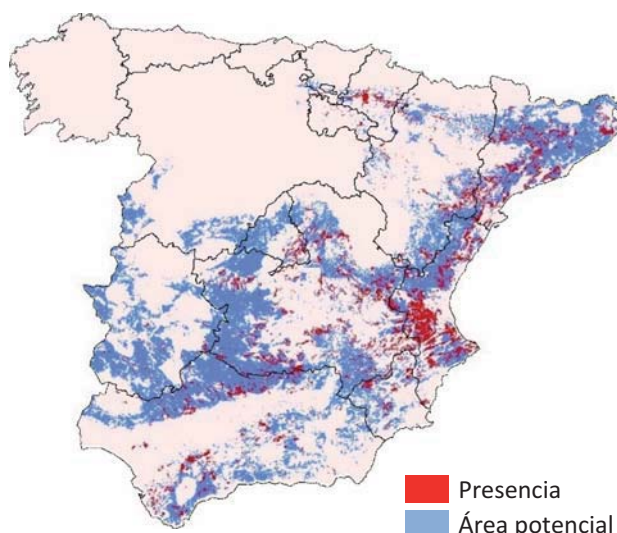


Foto: MPP (Wikimedia Commons)

## Quercus coccifera

La coscoja se desarrolla en las laderas secas y soleadas, a veces en sustitución de encinares degradados y otras como vegetación climática. Aparece desde el nivel del mar hasta los 1300 m. En España está presente ampliamente salvo en el cuadrante Noroccidental. Se asocia con mínimas estivales bajas y precipitaciones generales más bien escasas.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

Se prevé una consolidación de zona potencial en el Norte de Castilla y León y Sistema Ibérico, con una pérdida de hábitat en las zonas más meridionales, desapareciendo incluso de Andalucía, Extremadura y la casi totalidad de Castilla-La Mancha. El litoral levantino y catalán es la zona que permanece con menos variaciones y puede constituirse en el refugio de esta especie a fin de siglo.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 21816 (17%)
- área potencial: 127218

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	159046 (125%)	146815 (115%)	57%	51%
• 2041-2070	100198 (79%)	128949 (101%)	28%	36%
• 2071-2100	31371 (25%)	113686 (89%)	7%	32%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	114673 (90%)	97234 (76%)	45%	47%
• 2041-2070	81451 (64%)	60221 (47%)	21%	19%
• 2071-2100	13953 (11%)	63773 (50%)	4%	20%

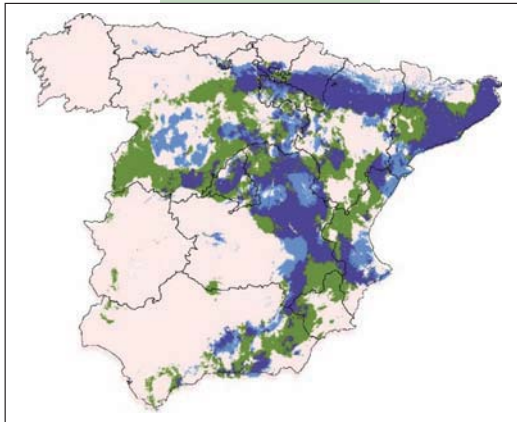
### VULNERABILIDAD



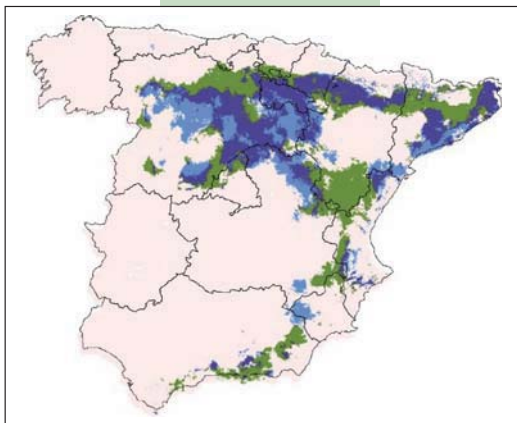
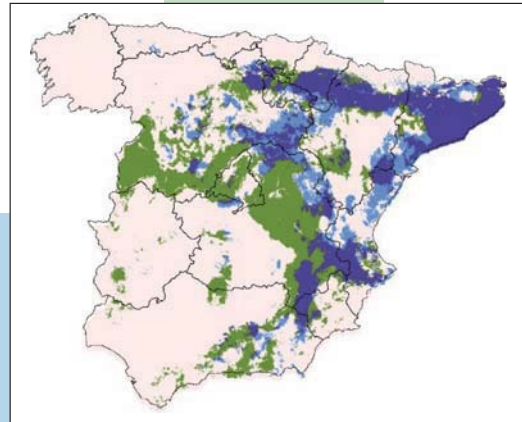


A2

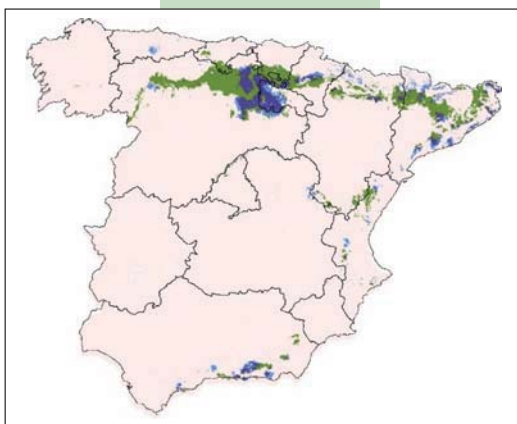
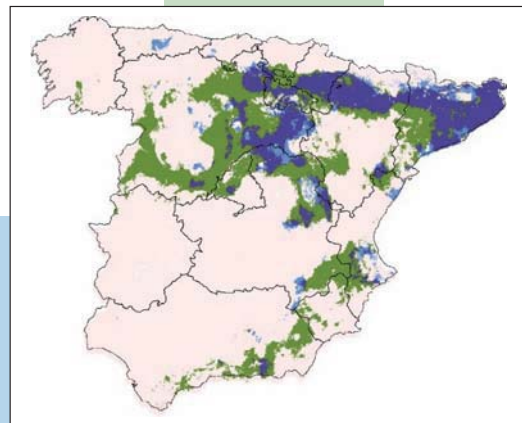
B2



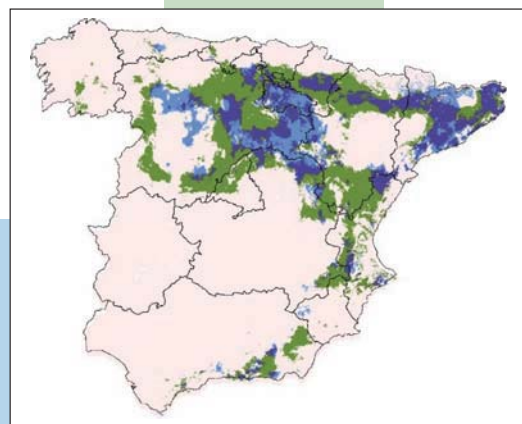
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Reducción de la fragmentación del bosque en las zonas estables.

*Ex situ:*

3. Recolección de germoplasma.
- Generales:
4. Plan de gestión específico.

La coscoja forma uno de los bosques que debe ser gestionado de forma integral en toda su área de distribución, probablemente en un Plan de atiende a todos los Quercus ibéricos.



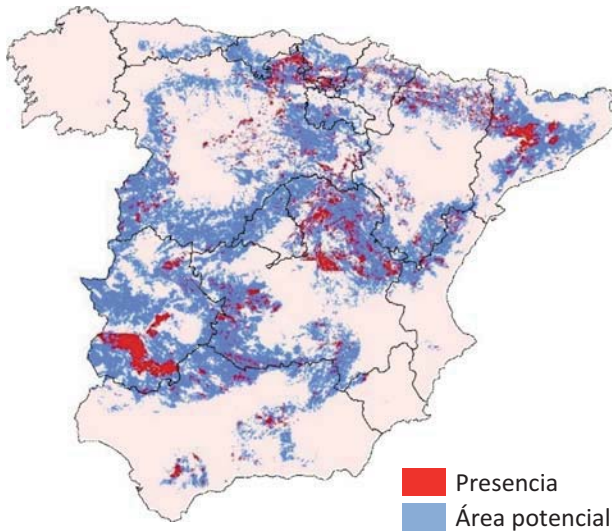


Foto: J. Martínez Huelves

## Quercus faginea

El quejigo es propio del mediterráneo occidental y en la Península Ibérica es presente de forma generalizada aunque con menos frecuencia en la zona atlántica. Puede formar bosques y aparece por debajo de los 1500 m en pendientes moderadas o bajas. Se asocia con temperaturas máximas estivales más bien bajas.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

Aunque se mantienen amplias áreas potenciales en el Norte, se prevé la reducción de la presencia e incluso la desaparición de las zonas más meridionales, especialmente Extremadura, Castilla-La Mancha y Andalucía.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 25095 (16%)
- área potencial: 161304

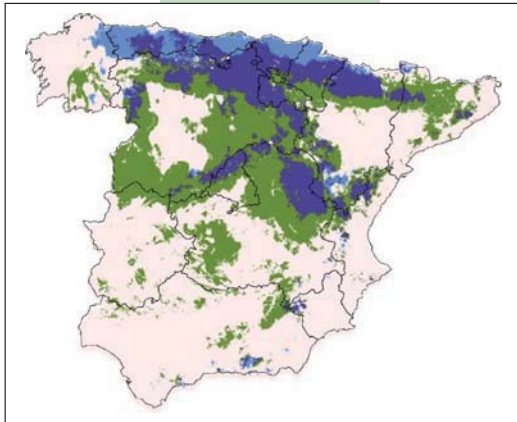
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	191355 (119%)	175430 (108%)	69%	63%
• 2041-2070	130953 (81%)	127492 (79%)	48%	50%
• 2071-2100	90838 (56%)	117665 (73%)	35%	44%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	86433 (54%)	67858 (42%)	27%	28%
• 2041-2070	36030 (22%)	43429 (27%)	11%	21%
• 2071-2100	8999 (6%)	18585 (11%)	2%	10%

### VULNERABILIDAD

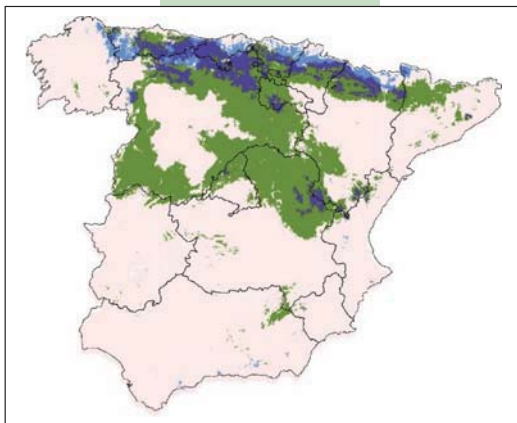
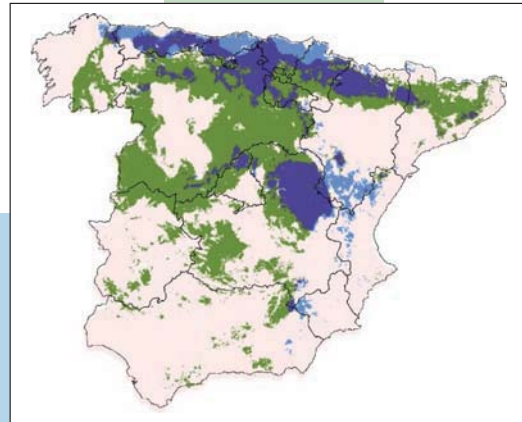


A2

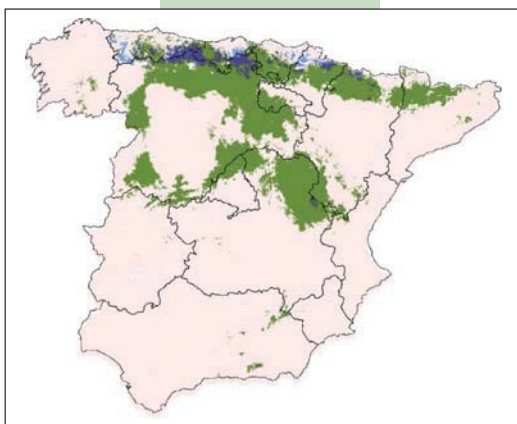
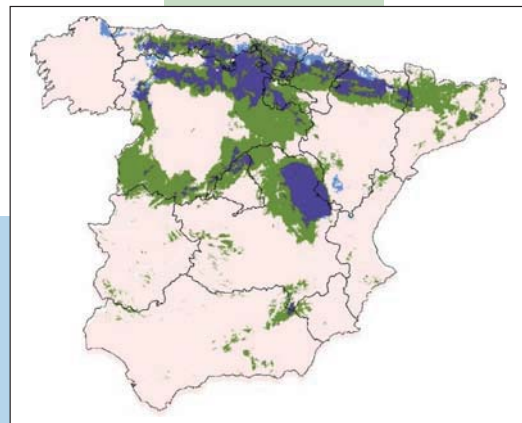
B2



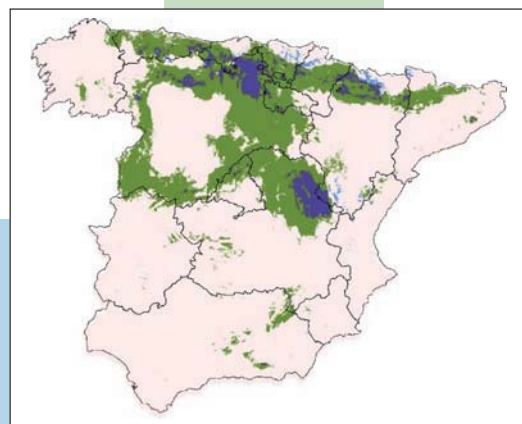
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Reducción de la fragmentación del bosque en las zonas estables.

*Ex situ:*

3. Recolección de germoplasma.
- Generales:
4. Plan de gestión específico.

La quejigo forma uno de los bosques que debe ser gestionado de forma integral en toda su área de distribución, probablemente en un Plan de atiende a todos los Quercus ibéricos.

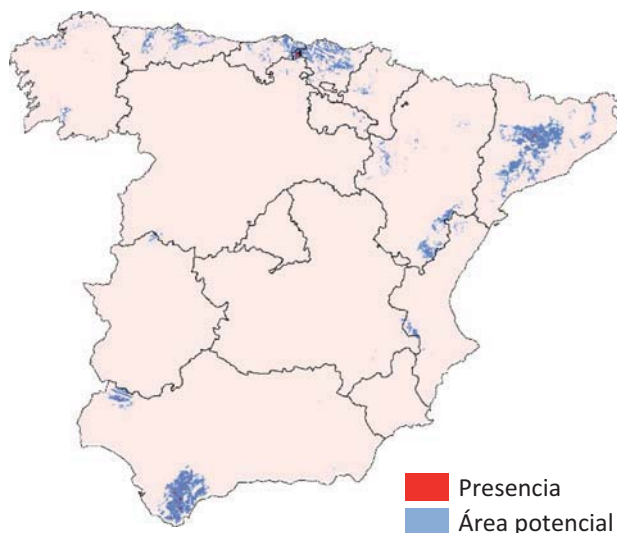


Foto: R. Medina (Flickr)

## Quercus lusitanica

Este roble arbustivo aparece escasamente en Galicia y Cantabria, muy afectado por las talas y quemas que históricamente lo han ido reduciendo hasta colocarlo al borde de la extinción. Se distribuye por debajo de los 700 m y se asocia a temperaturas estivales más bien bajas.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

No se prevén especiales problemas en el futuro para esta especie por lo que todas las actuaciones deben dirigirse a reducir las amenazas actuales y potenciar sus escasas poblaciones. Pro algunas escenas sería prudente intentar la repoblación artificial en zonas potenciales estables.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 8670 (17%)
- área potencial: 51960

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	29300 (56%)	31800 (61%)	68%	63%
• 2041-2070	6910 (13%)	16060 (31%)	20%	44%
• 2071-2100	1290 (2%)	10875 (21%)	4%	31%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	7100 (14%)	5835 (11%)	10%	9%
• 2041-2070	4980 (10%)	2430 (5%)	4%	2%
• 2071-2100	730 (1%)	73 (0.1%)	1%	0%

### VULNERABILIDAD

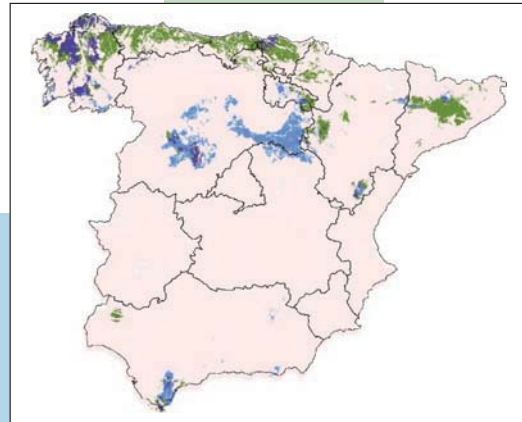


A2

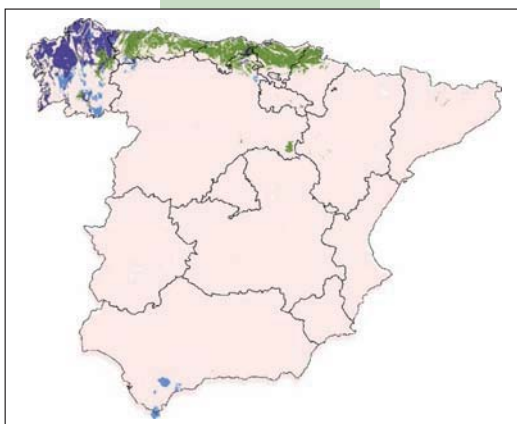
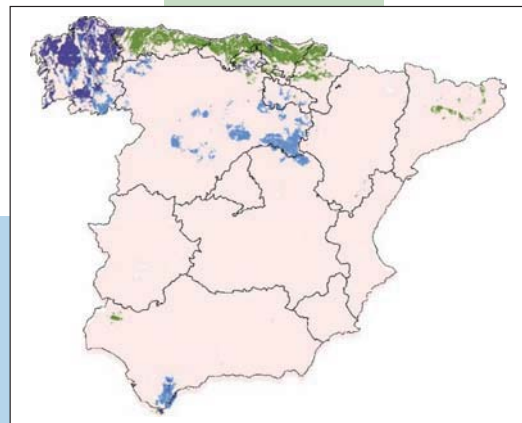
B2



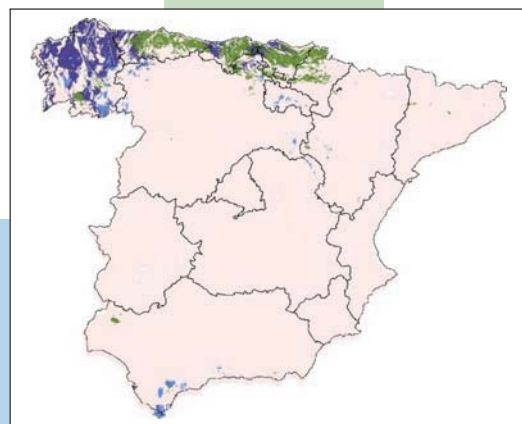
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Potenciación de las poblaciones actuales y repoblación en zonas estables.

*Ex situ:*

3. Recolección de germoplasma.
- Generales:
4. Plan de gestión específico.

Esta especie debe ser gestionada dentro de un Plan que atienda a todos los Quercus ibéricos.



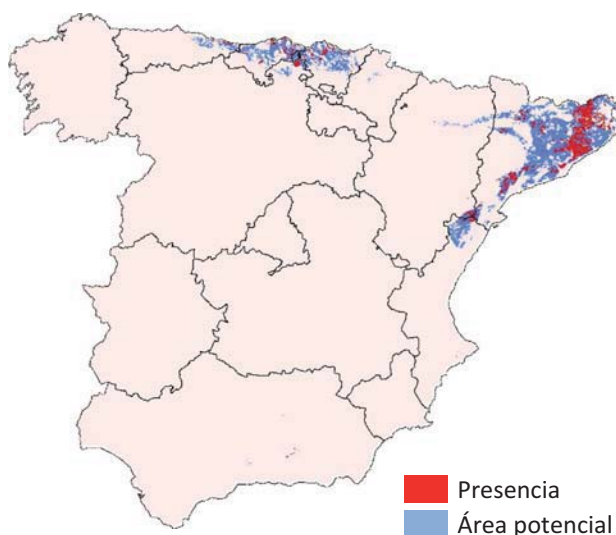


Foto: Vicens (Wikimedia Commons)

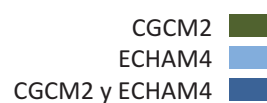
## Quercus ilex

La encina oceánica aparece en las costas cantábricas y del litoral mediterráneo septentrional. Aparece por debajo de los 1200 m en todo tipo de pendientes e insolaciones. Se asocia con temperaturas estivales suaves y mínimas invernales altas.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

Se prevé una reducción importante hacia final de siglo, especialmente porque las áreas potenciales son casi disjuntas de las actualmente ocupadas o, según el modelo, incluso mínimas. La zona más afectada por esta reducción es Cataluña, donde casi desaparece.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 4257 (22%)
- área potencial: 19250

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	19171 (100%)	12647 (66%)	61%	40%
• 2041-2070	9598 (50%)	10841 (56%)	12%	21%
• 2071-2100	5207 (27%)	9844 (51%)	3%	6%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	1348 (7%)	879 (5%)	1%	2%
• 2041-2070	2 (0%)	25 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	73 (0%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD





A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Reducción de la fragmentación del bosque en las zonas estables.

*Ex situ:*

3. Recolección de germoplasma.

*Generales:*

4. Plan de gestión específico.

La encina forma uno de los bosques que debe ser gestionado de forma integral en toda su área de distribución en un Plan que atienda a todos los *Quercus* ibéricos.



Foto: Willow (Wikimedia Commons)

## Quercus petraea

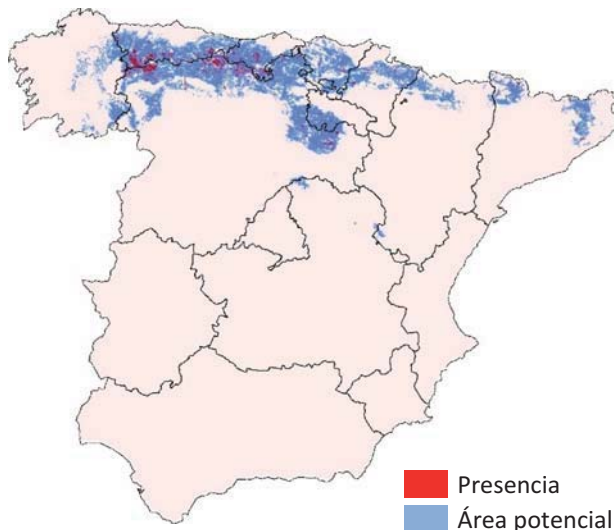
El roble albar aparece raramente como manchas puras y mucho más frecuentemente en bosques mixtos. Su presencia es dispersa lo que genera áreas potenciales muy amplias en un rango preferente de 600 a 1600 m y pendientes moderadas o bajas. Evita las zonas de mayor insolación y, aunque con variabilidad, se asocia a aquellas que en invierno son umbrías.

Se considera de transición entre los ambientes atlánticos y mediterráneos aunque evita claramente las temperaturas estivales altas.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### Evolución prevista

Aunque la reducción de área potencial es importante, su escasa presencia actual hace que existan opciones de mantener e incluso aumentar la superficie ocupada si se protege lo existente y potencia su expansión. Salvo en la combinación ECHAM4-A2, el resto no es muy limitante ya que el área potencial prevista se superpone significativamente con la distribución actual, facilitando en su caso la expansión de la especie a nuevas áreas.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 2157 (3%)
- área potencial: 82808

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	64857 (78%)	77293 (93%)	74%	79%
• 2041-2070	17589 (21%)	35344 (43%)	41%	59%
• 2071-2100	5726 (7%)	25169 (30%)	19%	48%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	27547 (33%)	25162 (30%)	46%	43%
• 2041-2070	10363 (13%)	9411 (11%)	19%	18%
• 2071-2100	1759 (2%)	6196 (8%)	2%	10%

### VULNERABILIDAD

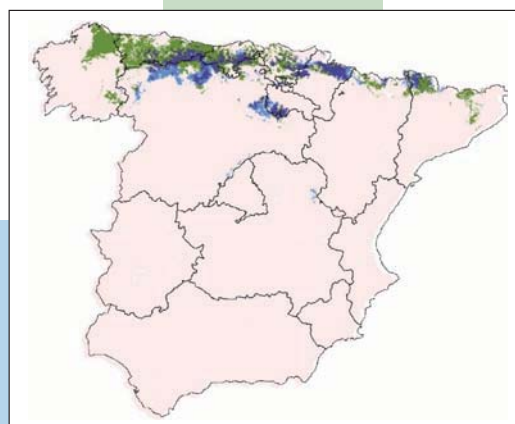


A2

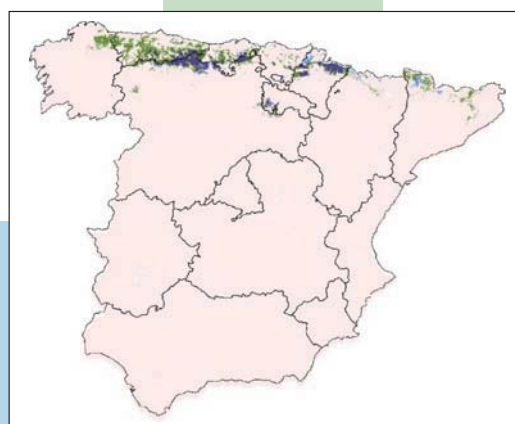
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Reducción de la fragmentación del bosque en las zonas estables.

*Generales:*

3. Plan de gestión específico.

El roble albar forma uno de los bosques que debe ser gestionado de forma integral en toda su área de distribución, probablemente en un Plan de atiende a todos los *Quercus* ibéricos.



Foto: F. Xaber (Wikimedia Commons)

## Quercus pubescens (Q. humilis)

El roble pubescente es de distribución ibérica exclusivamente en Cataluña, donde supera los 1600 m en pendientes bajas o moderadas y no muy insoladas. Como otros robles, se asocia con máximas estivales más bien bajas.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

Se prevé Se preé una reducción importante hacia final de siglo, especialmente porque las áreas potenciales son casi disjuntas de las actualmente ocupadas o, según el modelo, incluso mínimas.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 8670 (17%)
- área potencial: 51960

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	29300 (56%)	31800 (61%)	68%	63%
• 2041-2070	6910 (13%)	16060 (31%)	20%	44%
• 2071-2100	1290 (2%)	10875 (21%)	4%	31%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	7100 (14%)	5835 (11%)	10%	9%
• 2041-2070	4980 (10%)	2430 (5%)	4%	2%
• 2071-2100	730 (1%)	73 (0.1%)	1%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Reducción de la fragmentación del bosque en las zonas estables.

*Ex situ:*

3. Recolección de germoplasma.

*Generales:*

4. Plan de gestión específico.

Este roble forma uno de los bosques que debe ser gestionado de forma integral en toda su área de distribución en un Plan de atención a todos los *Quercus* ibéricos.



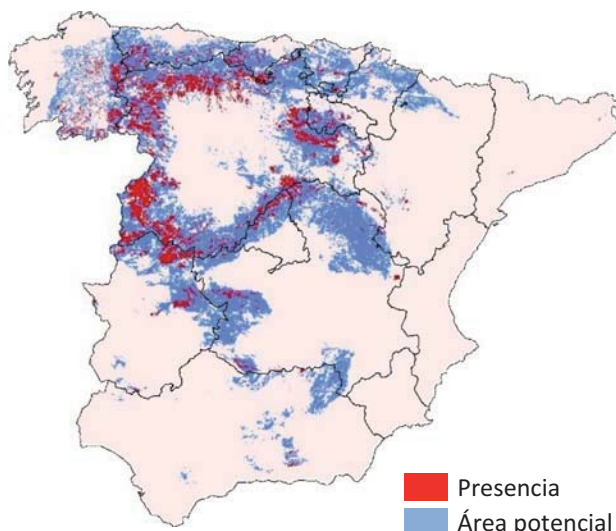


Foto: J. Martínez Huelves

## Quercus pyrenaica

El rebollo aparece ampliamente representado en la Península hasta los 1700 m y en pendientes moderadas o suaves. Forma bosques en la mayoría de sus zonas de distribución que forman un anillo siguiendo las zonas de mayor altitud alrededor de Castilla y León.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

No se prevén problemas climáticos futuros aunque la presencia en las zonas más meridionales pueden reducirse mucho hasta, incluso la desaparición, especialmente en Extremadura y Sur de Castilla-La Mancha. Sin embargo, las zonas potenciales más septentrionales se mantienen permitiendo incluso una expansión con un plan de gestión adecuado.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 22487 (19%)
- área potencial: 112614

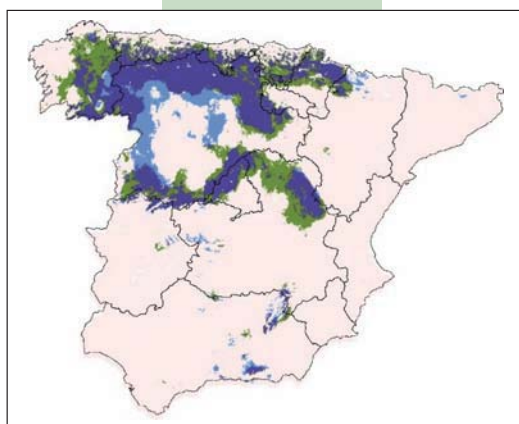
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	101763 (90%)	107910 (96%)	66%	77%
• 2041-2070	71584 (64%)	88804 (79%)	53%	68%
• 2071-2100	39416 (35%)	73153 (65%)	36%	54%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	83072 (74%)	61213 (54%)	64%	49%
• 2041-2070	33543 (30%)	40893 (36%)	32%	37%
• 2071-2100	18082 (16%)	19343 (17%)	19%	18%

### VULNERABILIDAD

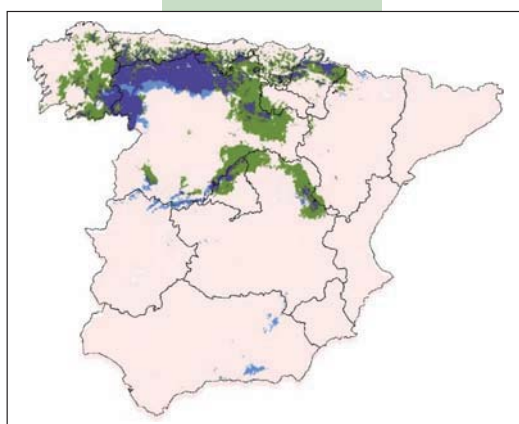
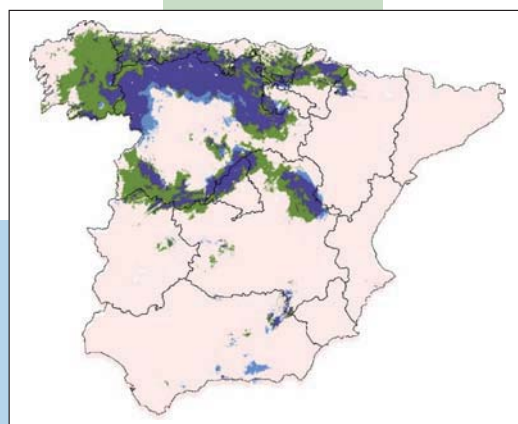


A2

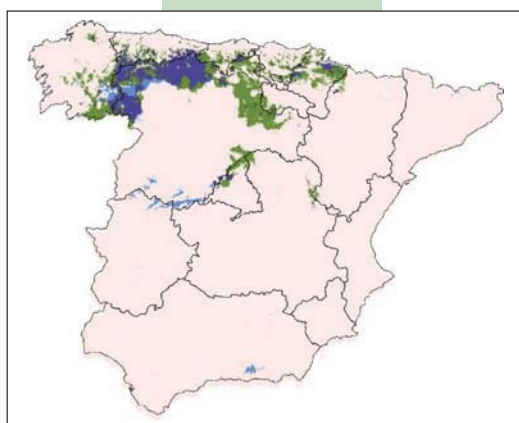
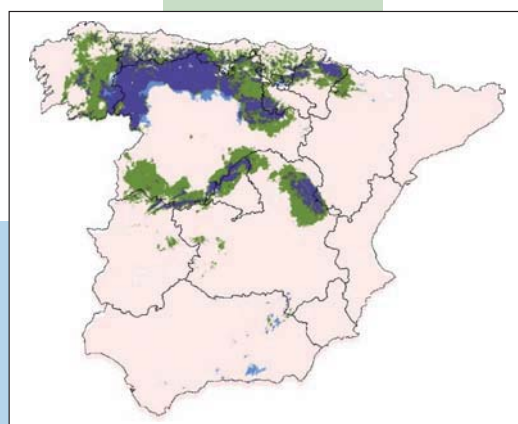
B2



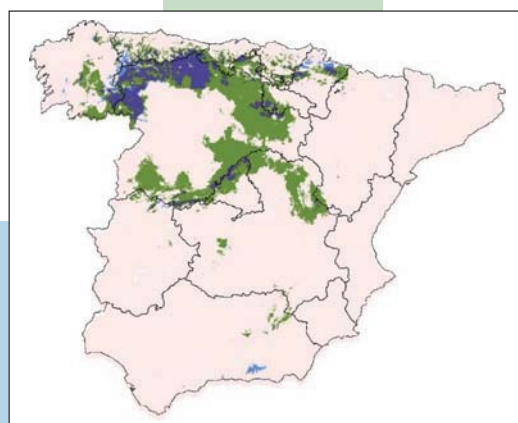
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Reducción de la fragmentación del bosque en las zonas estables.

*Generales:*

3. Plan de gestión específico.

El rebollo forma uno de los bosques que debe ser gestionado de forma integral en toda su área de distribución en un Plan de atención a todos los *Quercus* ibéricos.

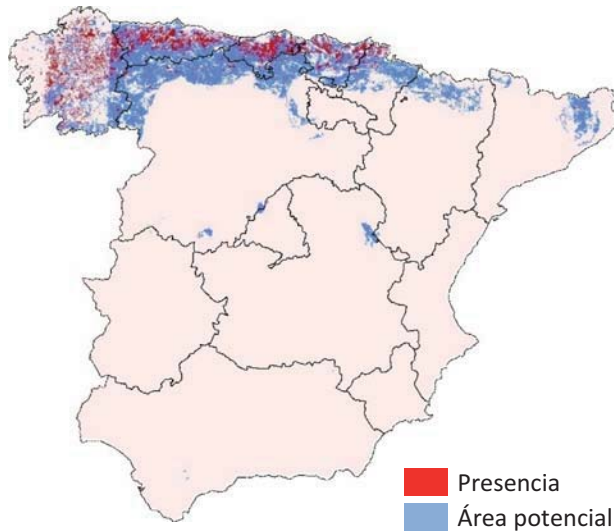


Foto: Brass H. (Wikimedia Commons)

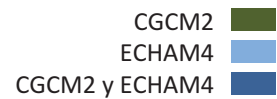
## Quercus robur

El carbayo forma bosques frecuentemente mixtos, con abundante sotobosque, y modificados por el hombre en casi toda la España atlántica, entre el nivel del mar y unos 1100 m de altitud en pendientes bajas o moderadas. No evita ningún grado de insolación aunque es más frecuente en enclaves con exposiciones medias. Aparece asociado a temperaturas máximas estivales bajas y precipitaciones generales abundantes.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

No se prevén problemas futuros por cuestiones climáticas ya que las áreas potenciales, se superponen suficientemente con las actualmente ocupadas con lo que facilitan el mantenimiento de los efectivos actuales o, si es necesario, una expansión planificada.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 9377 (19%)
- área potencial: 49110

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	58051 (118%)	71876 (146%)	88%	97%
• 2041-2070	37463 (76%)	58816 (120%)	63%	85%
• 2071-2100	16961 (34%)	39871 (81%)	27%	60%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	27354 (56%)	34923 (71%)	54%	58%
• 2041-2070	13624 (28%)	36342 (74%)	25%	54%
• 2071-2100	12465 (25%)	23959 (49%)	22%	39%

### VULNERABILIDAD



A2

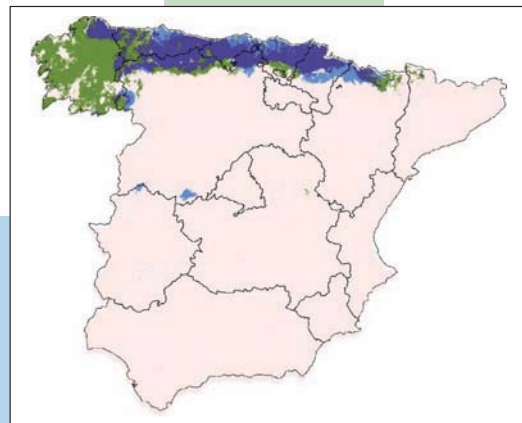
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Reducción de la fragmentación del bosque en las zonas estables.

*Ex situ:*

3. Recolección de germoplasma.

*Generales:*

4. Plan de gestión específico.

El carbayo forma uno de los bosques que debe ser gestionado de forma integral en toda su área de distribución en un Plan de atención a todos los *Quercus* ibéricos.



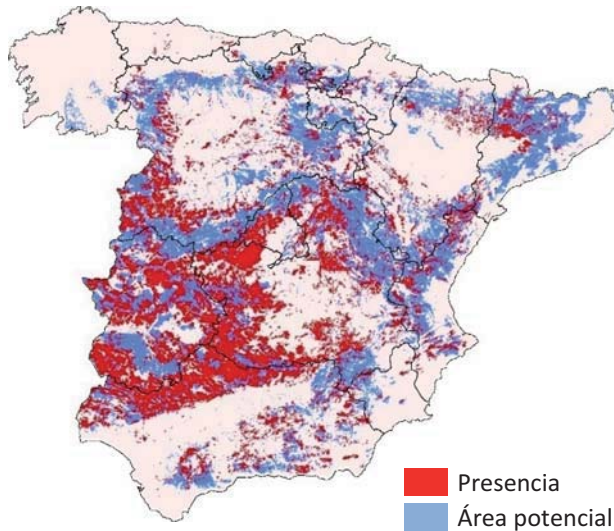


Foto: Ricardo G. Calmaestra

## Quercus rotundifolia

La carrasca es la quercínea con mayor extensión en la Península aunque los bosques son muy escasos ya que en su mayoría han sido manejados hasta la actual fisionomía de dehesas. Aparece desde el nivel del mar hasta los 1700 m en exposiciones no umbrías. Es propia de todo tipo de terrenos aunque prevalece en zonas áridas con precipitaciones estivales bajas y máximas elevadas.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

Los modelos plantean el mantenimiento de amplias zonas potenciales aunque en los escenarios más negativos, la carrasca se reduciría notablemente en el Norte de Andalucía y Sur de Extremadura.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 96579 (8%)
- área potencial: 196585

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	311076 (158%)	208968 (106%)	77%	49%
• 2041-2070	310557 (158%)	171006 (87%)	74%	31%
• 2071-2100	287452 (146%)	159191 (81%)	68%	28%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	100229 (51%)	80117 (41%)	15%	13%
• 2041-2070	53773 (27%)	109711 (56%)	6%	35%
• 2071-2100	26286 (13%)	106539 (54%)	1%	27%

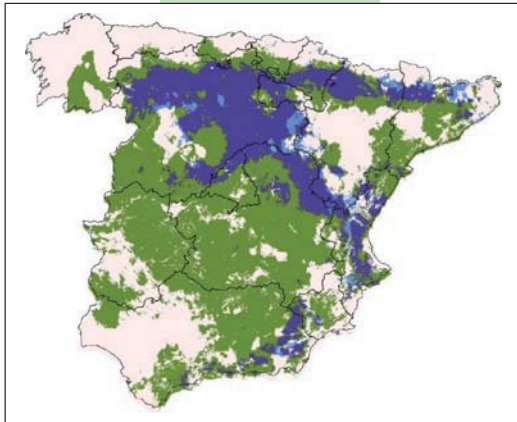
### VULNERABILIDAD



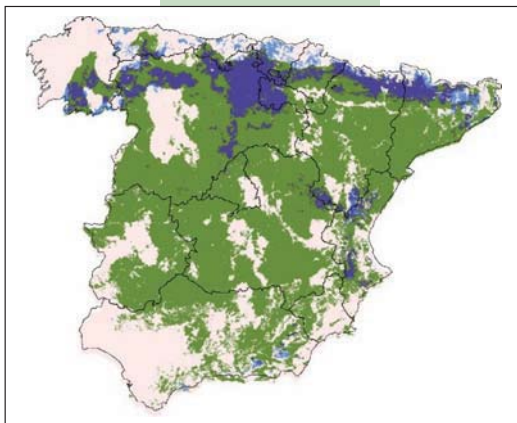
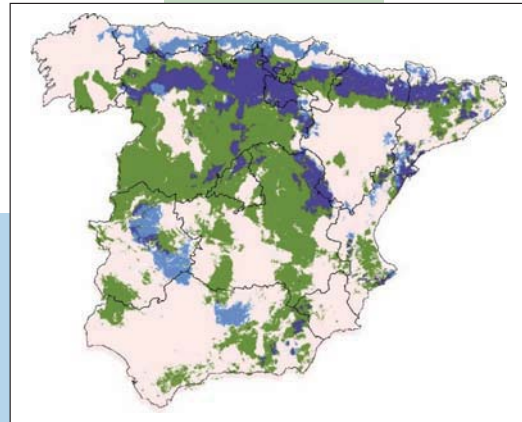


A2

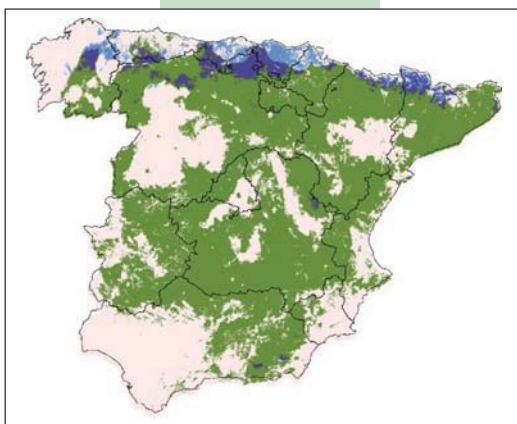
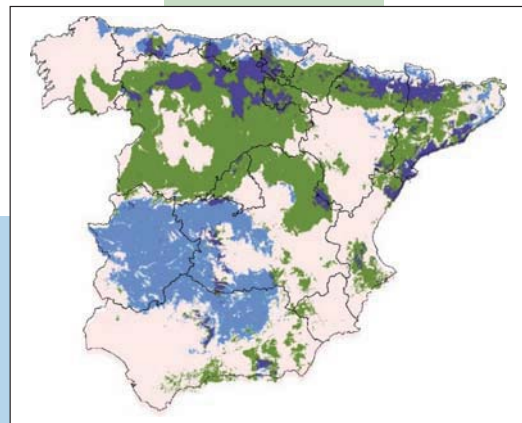
B2



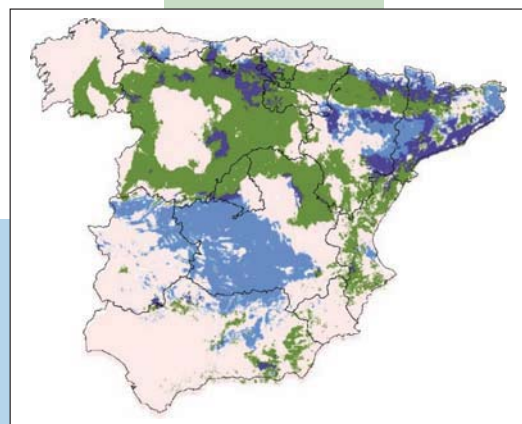
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Reducción de la fragmentación de las formaciones más naturales.

*Generales:*

3. Plan de gestión específico.

La carrasca forma uno de los bosques que debe ser gestionado de forma integral en toda su área de distribución en un Plan de atención a todos los *Quercus* ibéricos.

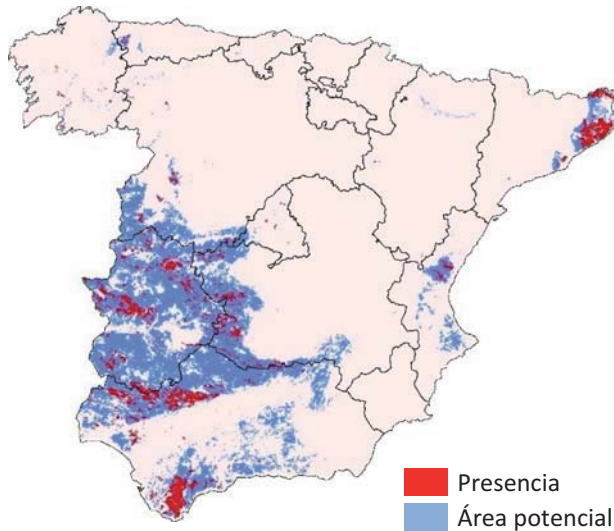


Foto: Lmbuga (Wikimedia Commons)

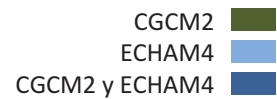
## Quercus suber

El alcornoque aparece ligado al entorno de Extremadura, Cádiz y costa septentrional de Cataluña principalmente. Se asocia a mínimas estivales relativamente bajas y máximas invernales altas. Aparece por debajo de los 900 m en pendientes más bien bajas.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Los modelos prevén una reducción drástica de esta especie en sus lugares actuales, desapareciendo a mediados de siglo de Extremadura y Andalucía y a finales de Cataluña. Las nuevas áreas potenciales se abren en el Noroeste, Galicia y Asturias occidental, excesivamente lejanas de las actuales para resultar una alternativa útil.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 13559 (15%)
- área potencial: 86569

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	52526 (61%)	50934 (59%)	26%	24%
• 2041-2070	40608 (47%)	44220 (51%)	5%	9%
• 2071-2100	46112 (53%)	53453 (62%)	2%	4%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	1717 (2%)	16067 (19%)	0%	1%
• 2041-2070	6407 (7%)	15150 (18%)	0%	1%
• 2071-2100	2168 (2%)	17633 (20%)	0%	1%

### VULNERABILIDAD

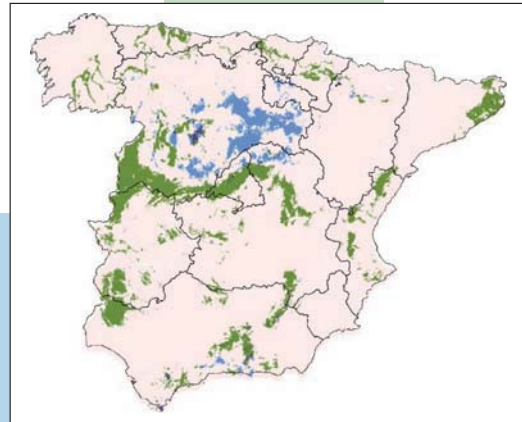


A2

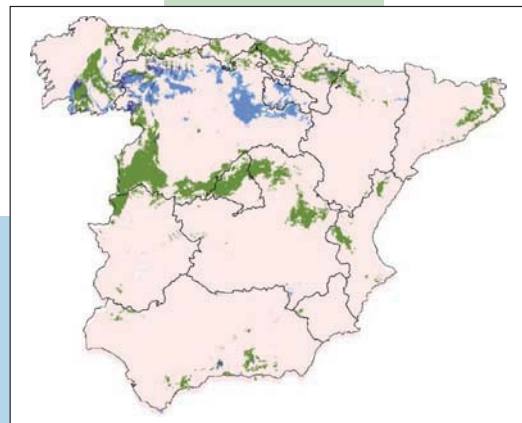
B2



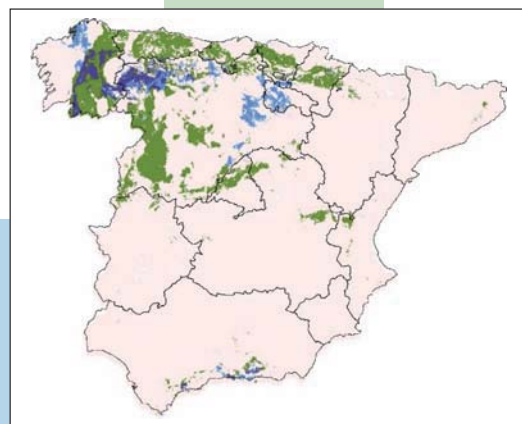
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***Ex situ:*

1. Recolección de germoplasma.

El alcornoque es una especie con un futuro crítico en casi toda su área de distribución, por lo que debe ser objeto de una atención especial en el Plan que atienda a los *Quercus* ibéricos.



Foto: TeunSpaans (Wikimedia Commons)

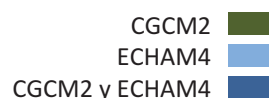
## Rhododendron ferrugineum

Esta azalea aparece solamente en el Pirineo catalán donde se distribuye entre los 1200 y 2600 m en pendientes moderadas y todo tipo de insolaciones, sin huir de las umbrías. Se asocia con precipitaciones estivales elevadas y temperaturas mínimas invernales bajas.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

Se abren nuevas áreas potenciales en la Cordillera Cantábrica y Pirineos, en zonas más occidentales a las actualmente ocupadas. Persisten zonas adecuadas en los actuales asentamiento aunque se pierde una parte importante de ellos lo que supondrá problemas significativos.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 416 (13%)
- área potencial: 3045

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	1400 (46%)	4876 (160%)	47%	90%
• 2041-2070	2296 (75%)	2451 (80%)	62%	67%
• 2071-2100	832 (27%)	1195 (39%)	31%	52%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	11858 (389%)	21103 (693%)	6%	6%
• 2041-2070	8759 (288%)	12852 (422%)	6%	6%
• 2071-2100	1815 (60%)	7492 (246%)	1%	2%

### VULNERABILIDAD



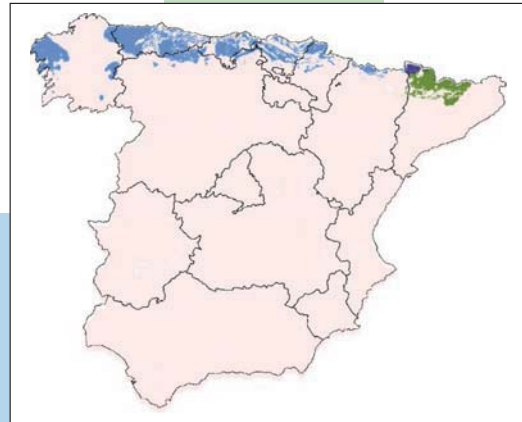


A2

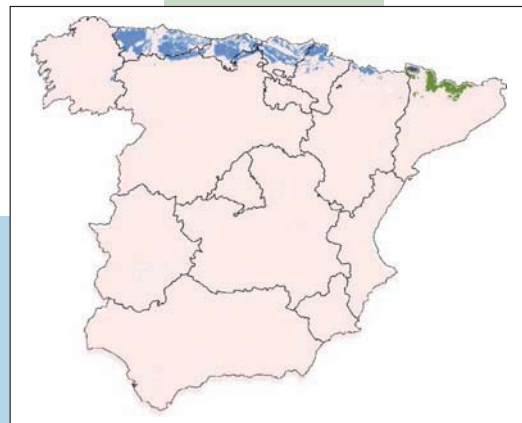
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

*Ex situ:*

2. Recolección de germoplasma.

La azalea es una especie que debe ser tratada de forma similar a las del Libro Rojo, valorando sus poblaciones actuales y realizando un seguimiento de las mismas.



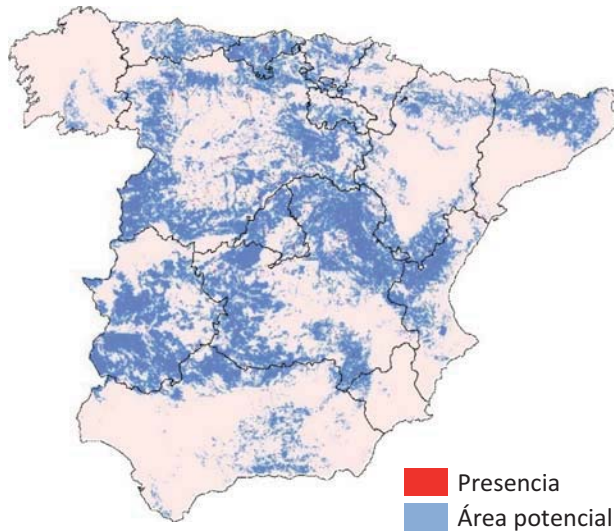


Foto: Willow (Wikimedia Commons)

## Salix alba

El sauce blanco es propio de zonas húmedas, riberas de los ríos, sotos y suelos aluviales, formando parte de bosques riparios. En la Península Ibérica se distribuye ampliamente por debajo de los 1200 m y pendientes bajas. Se asocia con temperaturas frescas en verano y no muy frías en invierno.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

No se prevén problemas derivados del cambio climático, persistiendo amplias zonas potenciales en todos los modelos. Debe tenerse en cuenta la asociación de esta especie con suelos aluviales con lo que parte de la zona potencial no es, en realidad, adecuada para su existencia.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 603 (0%)
- área potencial: 148802

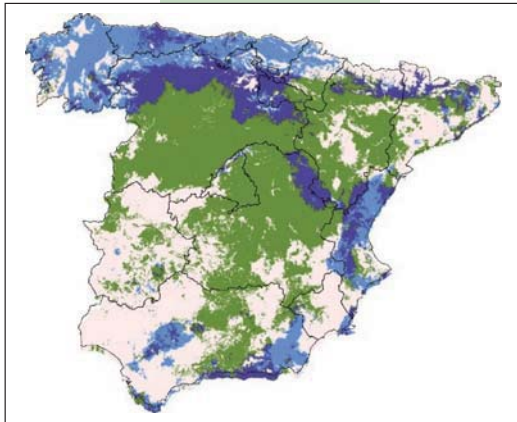
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	246419 (166%)	227293 (153%)	87%	89%
• 2041-2070	259152 (174%)	254057 (171%)	89%	92%
• 2071-2100	236669 (159%)	249570 (168%)	82%	93%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	129613 (87%)	177953 (120%)	25%	55%
• 2041-2070	125127 (84%)	168514 (113%)	16%	44%
• 2071-2100	187500 (126%)	224526 (151%)	46%	48%

### VULNERABILIDAD

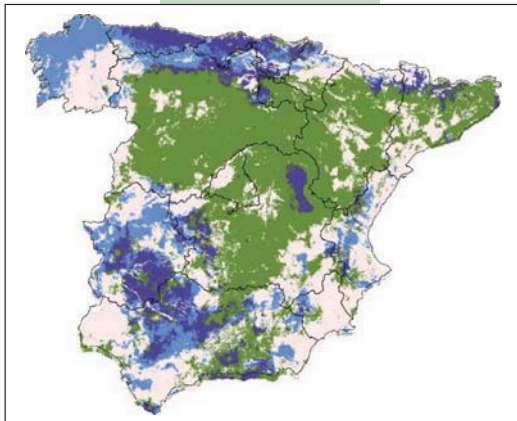
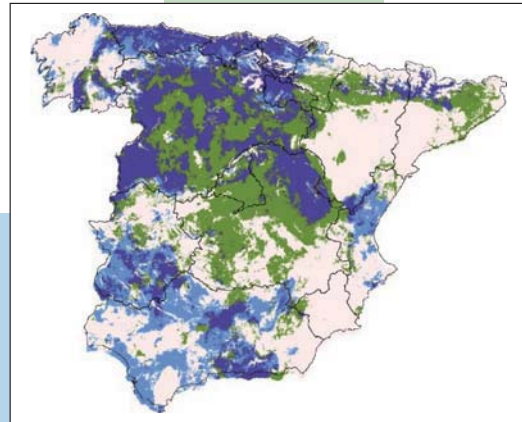


A2

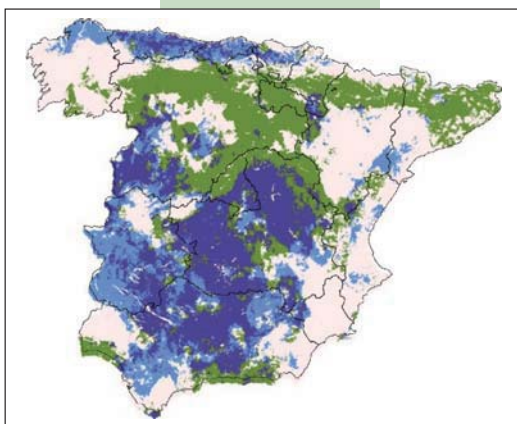
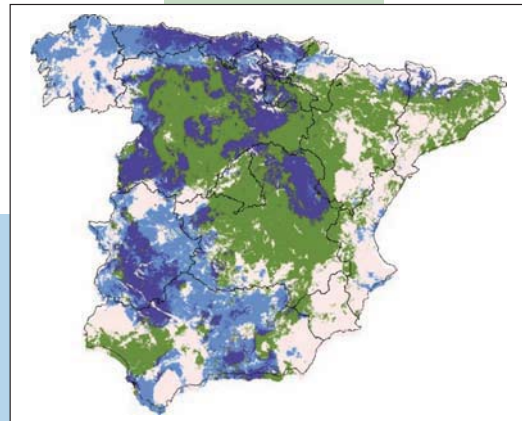
B2



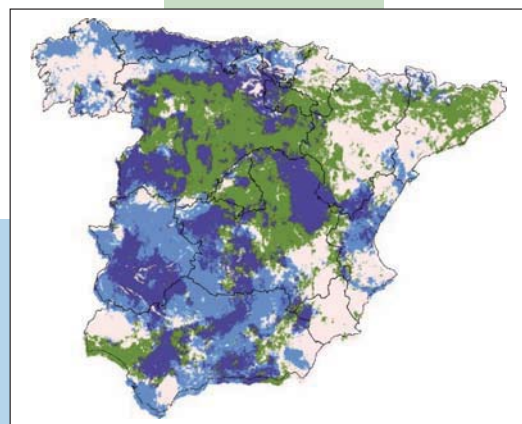
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

*Generales:*

2. Plan de gestión general de formaciones riparias.

Las saucedas pueden estar acogidas a un plan general que se ocupe de todos los bosques riparios.



Foto: Willow (Wikimedia Commons)

## Salix caprea

Este sauce de porte arbustivo o a veces aparece en claros de bosques, bordes de riberas y zonas húmedas. En España es de distribución norteña, desde Asturias hasta Cataluña, llegando hasta los 2000 m de altura. Se asocia con temperaturas máximas y mínimas estivales frescas.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

La reducción de hábitat es importante según los modelos, especialmente a final de siglo, donde afecta más a los extremos de su distribución. Esta especie puede ser protegida dentro de un plan general de bosques riparios o con los planes específicos de los bosques donde aparece como prebosque u orla.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 541 (3%)
- área potencial: 15204

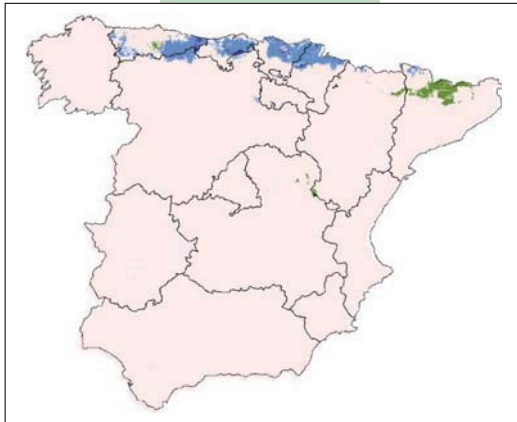
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	4290 (28%)	14289 (94%)	17%	61%
• 2041-2070	7533 (50%)	9827 (65%)	31%	40%
• 2071-2100	1577 (10%)	3957 (26%)	7%	16%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	13186 (87%)	10536 (69%)	50%	40%
• 2041-2070	12669 (83%)	11458 (75%)	36%	38%
• 2071-2100	12097 (80%)	3901 (26%)	31%	7%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

*Generales:*

2. Plan de gestión general de formaciones riparias.

Las saucedas pueden estar acogidas a un plan general que se ocupe de todos los bosques riparios.



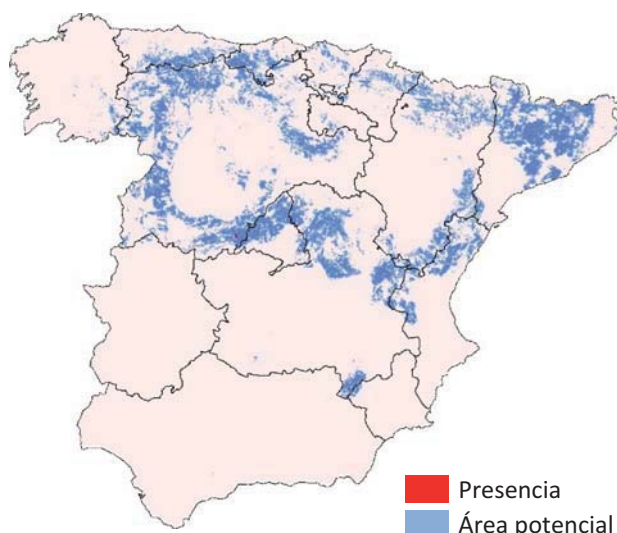


Foto: Raul654 (Wikimedia Commons)

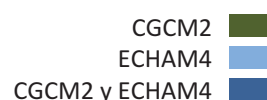
## Salix elaeagnos

El sarga es un sauce arbustivo que se encuentra a menudo en guijarrales, un medio más seco que los frecuentados por otros sauces aunque esté en bordes de ríos. Aparece con más frecuencia entre los 500 y los 1000 m de altitud, en pendientes bajas. Se asocia con temperaturas estivales, tanto mínimas como máximas más bien bajas.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

De escasa presencia, no se prevén problemas climáticos en el futuro por lo que será suficiente un control general sobre las saucedas como el que se propone en el Plan que afecta a la generalidad de los bosques riparios.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 132 (0%)
- área potencial: 57819

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	109531 (189%)	89180 (154%)	61%	75%
• 2041-2070	43442 (75%)	97668 (169%)	46%	61%
• 2071-2100	38242 (66%)	85639 (148%)	38%	74%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	26493 (46%)	37207 (64%)	19%	33%
• 2041-2070	26125 (45%)	51758 (90%)	19%	42%
• 2071-2100	34285 (59%)	16785 (29%)	21%	8%

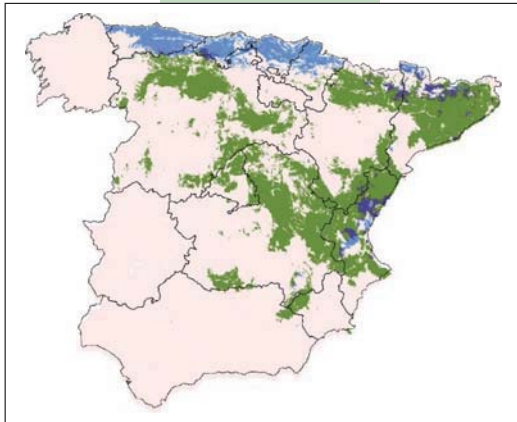
### VULNERABILIDAD



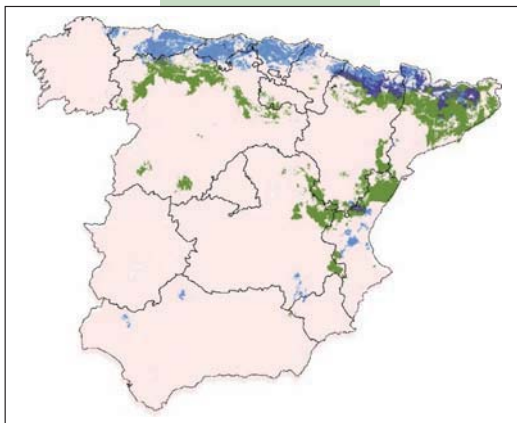
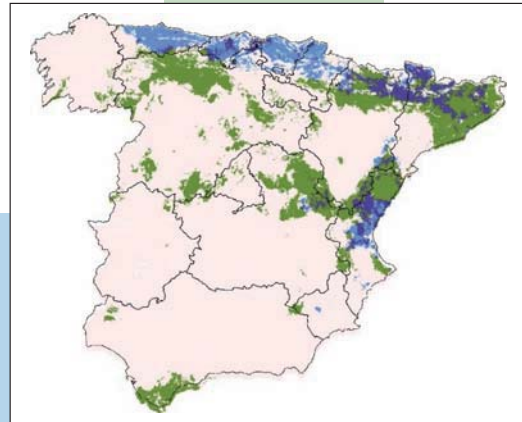


A2

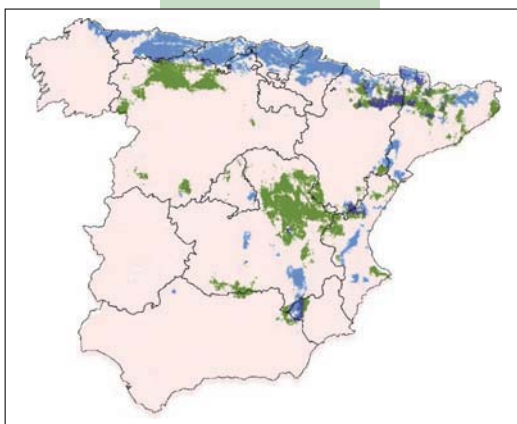
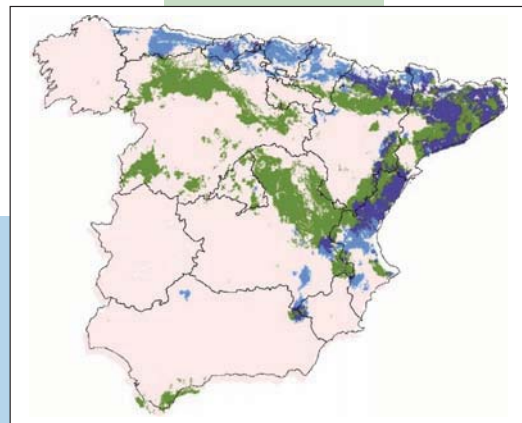
B2



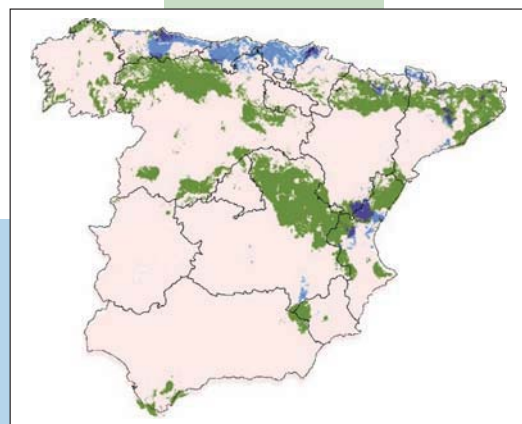
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

*Generales:*

2. Plan de gestión general de formaciones riparias.

Las saucedas pueden estar acogidas a un plan general que se ocupe de todos los bosques riparios.



Foto: Willow (Wikimedia Commons)

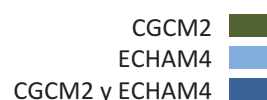
## Salix fragilis

La mimbrera aparece, como otros sauces, en los bosques de ribera de los ríos y arroyos, ya que necesitan suelos muy húmedos o permanentemente húmedos y ricos en nutrientes. En España es más abundante en la mitad Norte, entre los 700 y 1400 m y bajas pendientes. Se asocia con temperaturas frescas estivales, tanto mínimas como máximas.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

De presencia dispersa, no se prevén problemas climáticos en el futuro por lo que será suficiente un control general sobre las saucedas como el que se propone en el Plan que afecta a la generalidad de los bosques riparios.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 345 (0%)
- área potencial: 44738

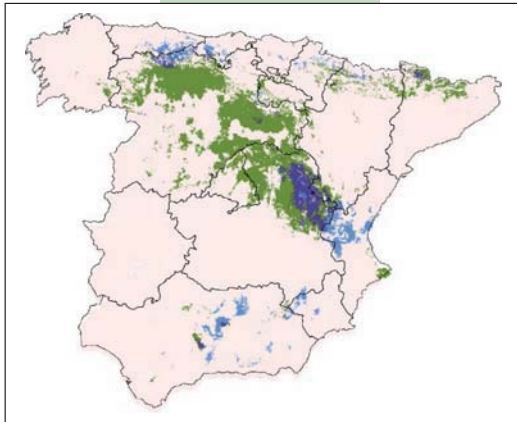
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	60911 (136%)	73966 (165%)	67%	67%
• 2041-2070	37378 (84%)	137803 (308%)	52%	68%
• 2071-2100	63794 (143%)	111640 (250%)	60%	71%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	18655 (42%)	9340 (21%)	14%	2%
• 2041-2070	38866 (87%)	28648 (64%)	19%	8%
• 2071-2100	135758 (304%)	27427 (61%)	14%	5%

### VULNERABILIDAD

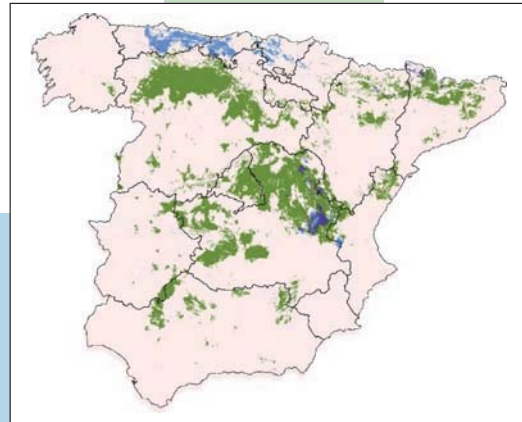


A2

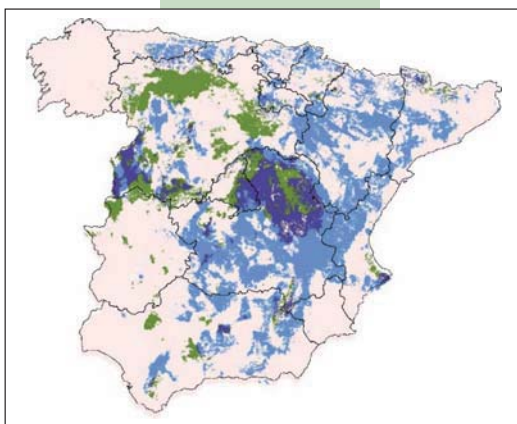
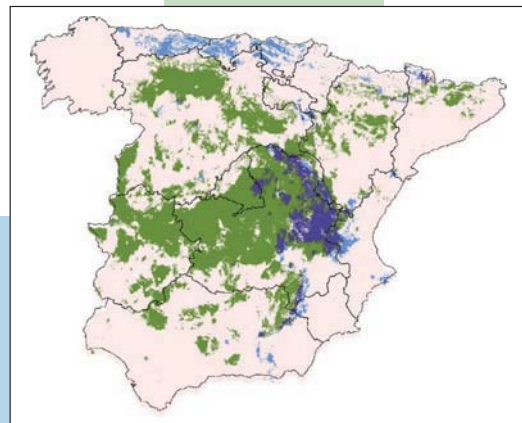
B2



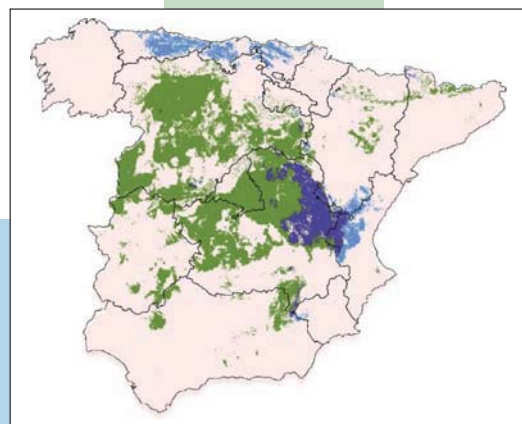
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

*Generales:*

2. Plan de gestión general de formaciones riparias.

Las saucedas pueden estar acogidas a un plan general que se ocupe de todos los bosques riparios.



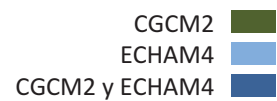
## Salix alba x Salix fragilis

Esta sauce se distribuye según el Mapa Forestal de España en una zona muy limitada entre las provincias de León y Zamora entre los 700 y 1000 m y muy bajas pendientes (Foto: Félix Llamas).

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

No se prevén problemas en el futuro por motivos climáticos en el modelos CGCM2 pero se llega a la casi desaparición en el ECHAM4. Ambas posibilidades deben tenerse en cuenta en el plan general que debe atender a los bosques riparios ibéricos.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 70 (9%)
- área potencial: 769

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	13178 (1714%)	10066 (1309%)	99%	99%
• 2041-2070	10796 (1404%)	24790 (3224%)	100%	100%
• 2071-2100	7900 (1027%)	17035 (2215%)	90%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	1457 (190%)	25 (3%)	0%	0%
• 2041-2070	508 (66%)	524 (68%)	0%	0%
• 2071-2100	1094 (142%)	33 (7%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



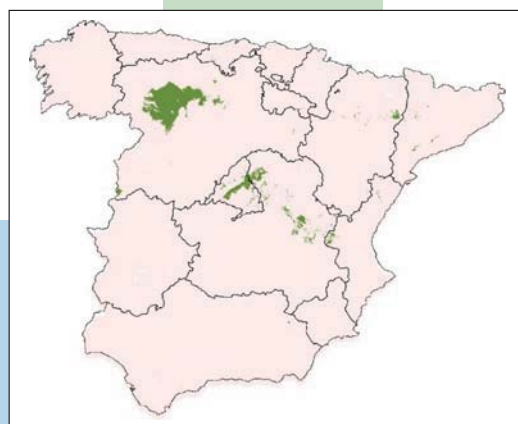


A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

*Ex situ:*

2. Recolección de germoplasma.

*Generales:*

3. Plan de gestión general

Este sauce debe ser contemplado en el Plan general de bosques riparios, no siendo necesario un plan específico.





## Salix purpurea

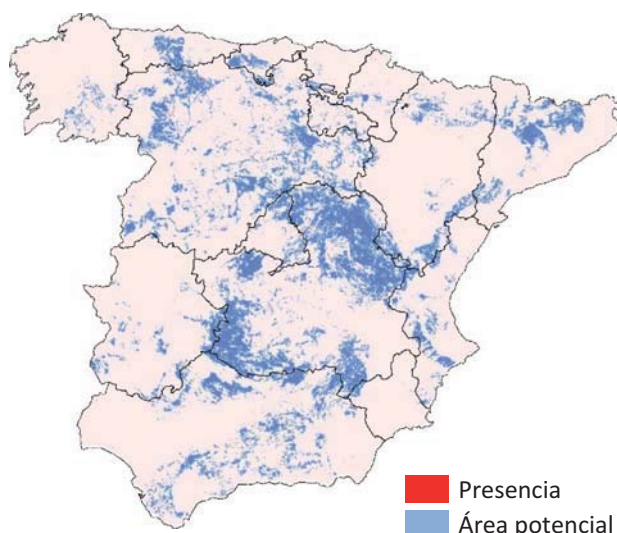
Esta sauce aparece junto a los cursos de agua o sobre suelos húmedos o encharcados arenosos o limosos preferentemente entre los 400 y 1200 m y pendientes bajas. Se asocia a zonas con mínimas estivales frescas.

Foto: Xemenendura (Wikimedia Commons)

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



#### Evolución prevista

No se prevén problemas derivados del cambio climático, persistiendo amplias zonas potenciales en todos los modelos. Debe tenerse en cuenta la asociación de esta especie con suelos aluviales con lo que parte de la zona potencial no es, en realidad, adecuada para su existencia.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 142 (0%)
- área potencial: 74252

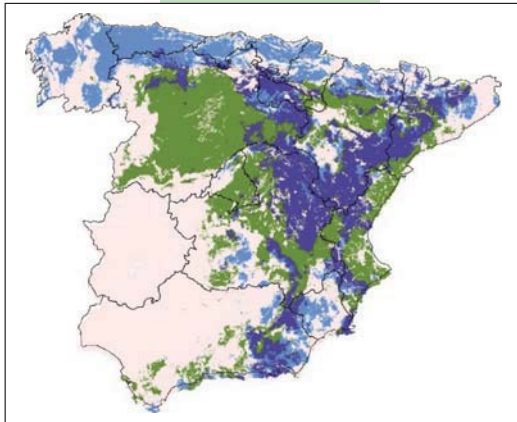
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	193325 (260%)	195798 (264%)	91%	89%
• 2041-2070	155141 (209%)	201726 (272%)	81%	82%
• 2071-2100	73591 (99%)	133642 (180%)	66%	72%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	148351 (200%)	100230 (135%)	53%	36%
• 2041-2070	105063 (142%)	160763 (216%)	52%	65%
• 2071-2100	155928 (210%)	168597 (227%)	76%	63%

### VULNERABILIDAD

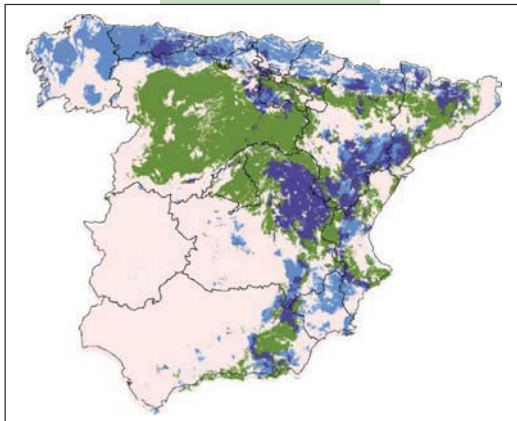
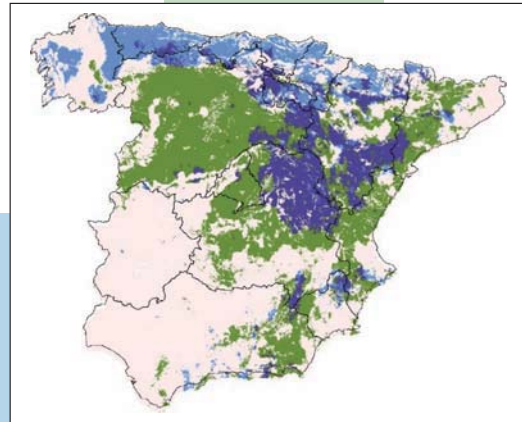


A2

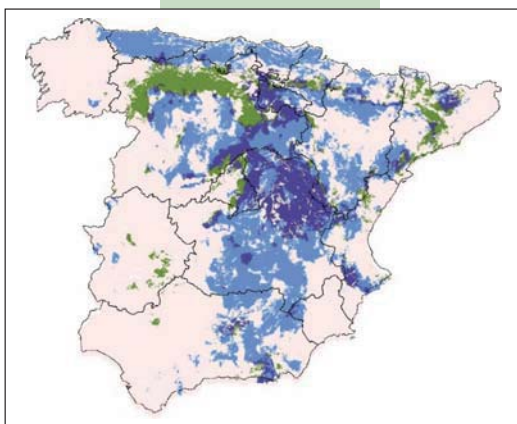
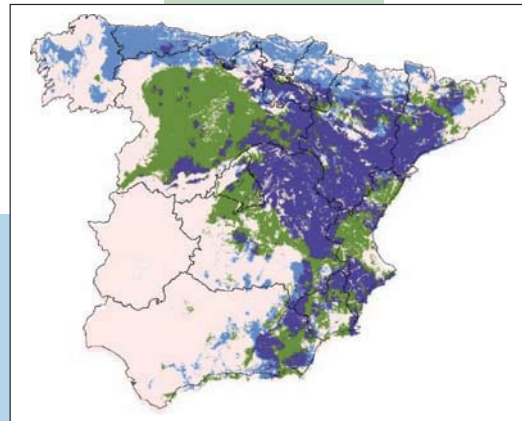
B2



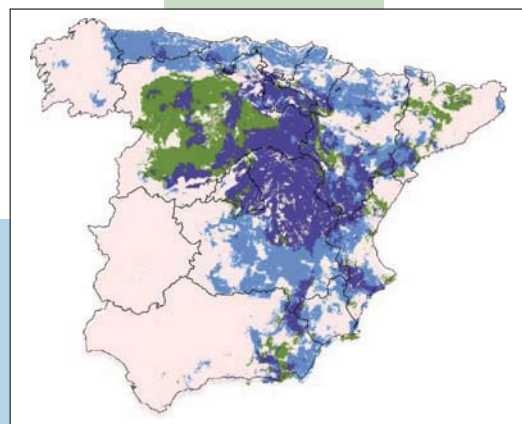
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

*Generales:*

2. Plan de gestión general de formaciones riparias.

Las saucedas pueden estar acogidas a un plan general que se ocupe de todos los bosques riparios.

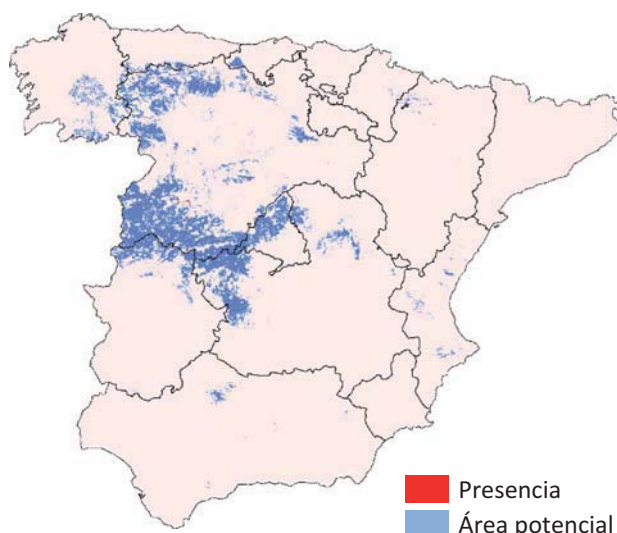


Foto: J. Martín (Wikimedia Commons)

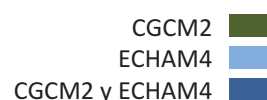
## Salix salvifolia

Este sauce aparece en suelos aluviales, bordes de ríos y arroyos, frecuentemente en mezcla con otros sauces y con fresnos. Es más abundante entre los 500 y 1000 m sobre pendientes bajas y zonas con mínimas veraniegas frescas.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

No se prevén problemas derivados del cambio climático, persistiendo amplias zonas potenciales en todos los modelos aunque en el ECHAM4 éstas son disjuntas con las actualmente ocupadas. Debe tenerse en cuenta la asociación de esta especie con suelos aluviales con lo que parte de la zona potencial no es, en realidad, adecuada para su existencia.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 80 (0%)
- área potencial: 35467

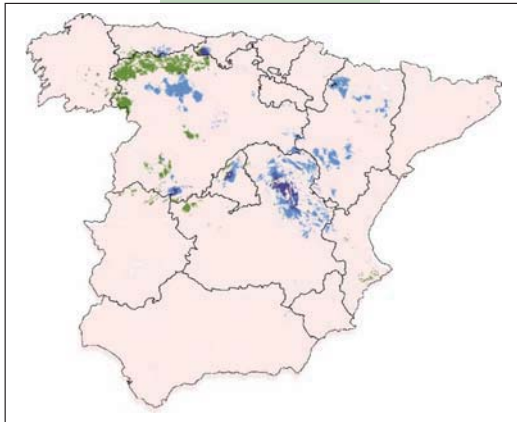
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	10580 (30%)	26118 (74%)	35%	54%
• 2041-2070	11580 (33%)	18604 (52%)	38%	49%
• 2071-2100	30209 (85%)	24612 (69%)	30%	64%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	13657 (38%)	11155 (32%)	10%	0%
• 2041-2070	2997 (8%)	5255 (15%)	0%	0%
• 2071-2100	133 (0%)	5394 (15%)	0%	2%

### VULNERABILIDAD

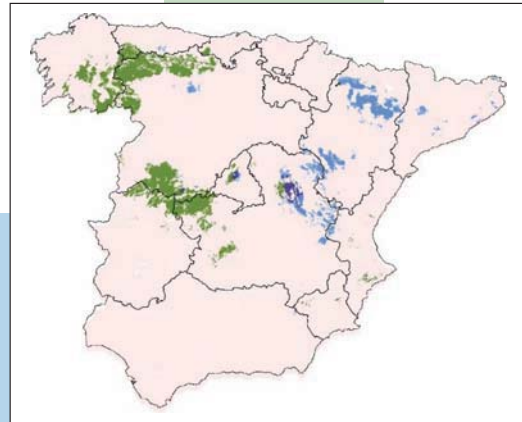


A2

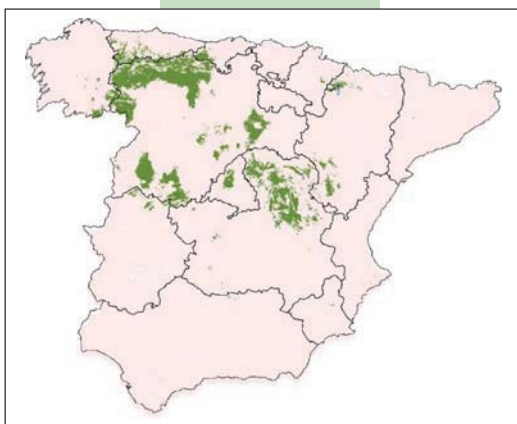
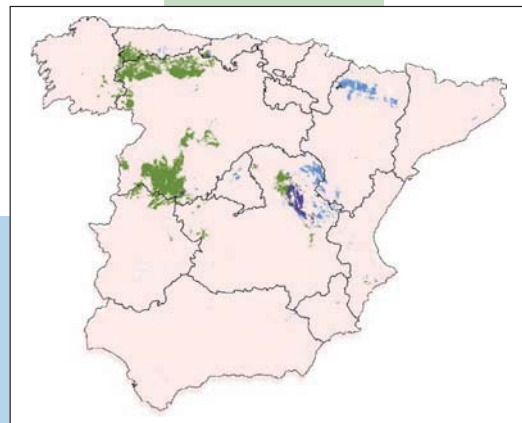
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

*Generales:*

2. Plan de gestión general de formaciones riparias.

Las saucedas pueden estar acogidas a un plan general que se ocupe de todos los bosques riparios.



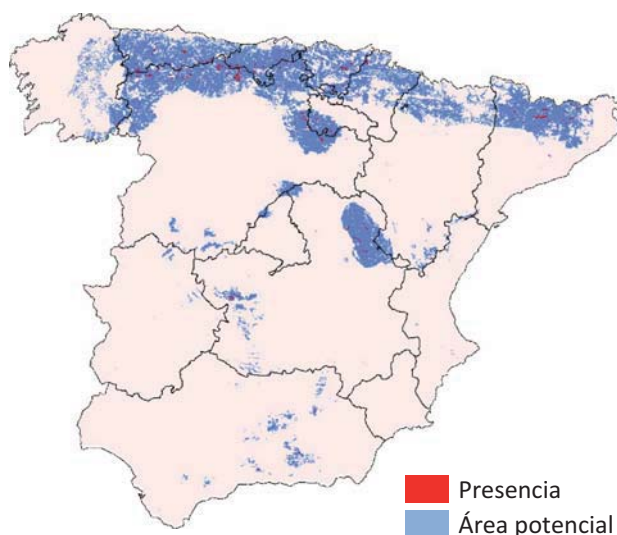


Foto: J. Martínez Huelves

## Sorbus aria

El mostajo es propio de las orlas forestales de hayedos, robledales, quejigares, bosques mixtos, encinares y abedulares. Aparece en la mitad Norte ibérica entre los 300 y 1900 m en pendientes media o bajas fuera de las zonas más expuestas a la insolación.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

Se prevén reducciones moderadas de la superficie potencial en las zonas actuales, algo más fuertes en los modelos ECHAM4, como es habitual.

Esta especie puede acogerse a los planes de los bosques en los que aparece, sin necesidad de plan específico.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 1277 (1%)
- área potencial: 66595

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	57998 (87%)	74628 (112%)	77%	84%
• 2041-2070	31328 (47%)	51979 (78%)	64%	72%
• 2071-2100	11177 (17%)	27402 (41%)	32%	41%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	19579 (29%)	12633 (19%)	13%	14%
• 2041-2070	8115 (12%)	6432 (10%)	8%	13%
• 2071-2100	6193 (9%)	5349 (8%)	3%	7%

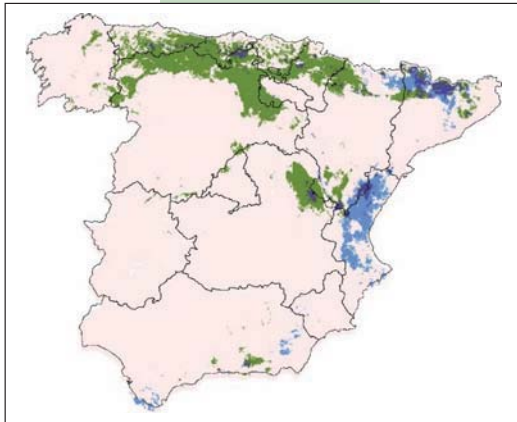
### VULNERABILIDAD



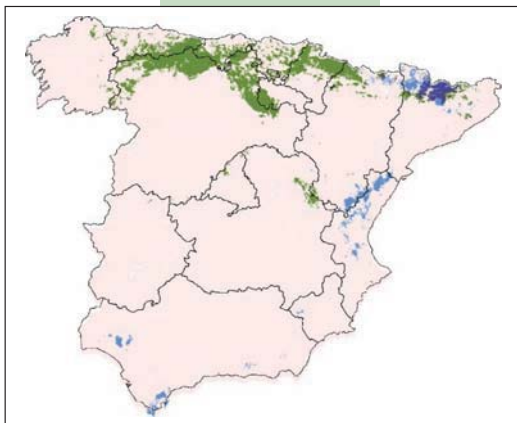


A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

Su gestión debe contemplarse en los planes de los bosques en los que aparece.

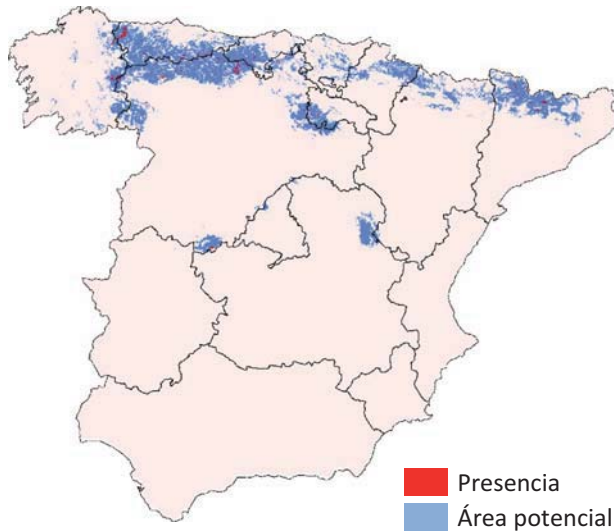


Foto: J. Martínez Huelves

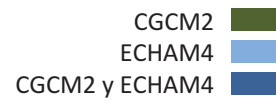
## Sorbus aucuparia

El serbal de cazadores es de distribución predominantemente septentrional donde aparece en hayedos, robledales y matorrales de piornos. Abunda entre los 300 y 2000 m en todo tipo de pendientes, incluso elevadas y en insolaciones bajas o medias. Se asocia a precipitaciones estivales medias o altas.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Se prevé una reducción del hábitat relativamente importante que debe ser considerada asociada a los bosques en los que aparece, por lo que su protección y adaptación debe estar incluida en los planes generales de gestión de las cabeceras de serie.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 641 (1%)
- área potencial: 32294

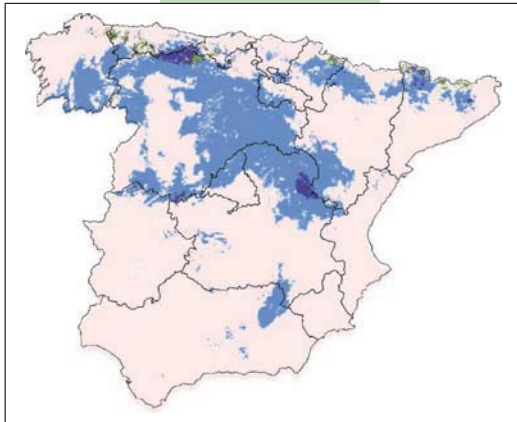
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	8098 (25%)	14627 (45%)	36%	51%
• 2041-2070	2633 (8%)	6570 (20%)	10%	29%
• 2071-2100	3666 (11%)	2806 (9%)	1%	3%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	117520 (364%)	11735 (36%)	58%	11%
• 2041-2070	112487 (348%)	14237 (44%)	74%	33%
• 2071-2100	93154 (288%)	13452 (42%)	95%	31%

### VULNERABILIDAD

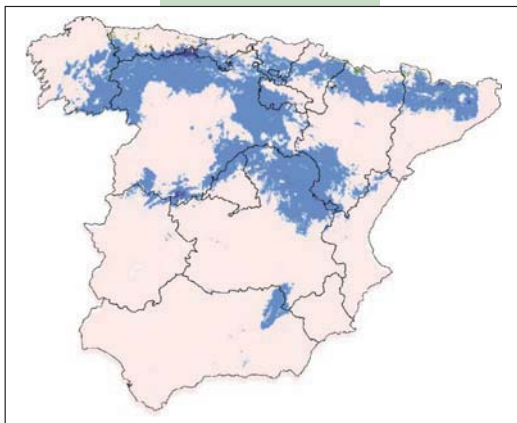


A2

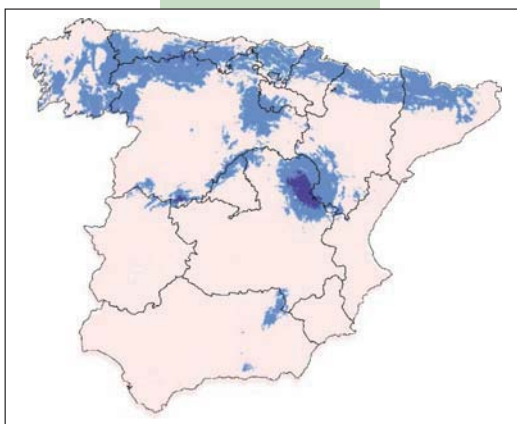
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

*Ex situ:*

2. Recolección de germoplasma.

Esta especie debe contemplarse dentro de los planes generales de gestión de los bosques, especies hayedos y robledales.

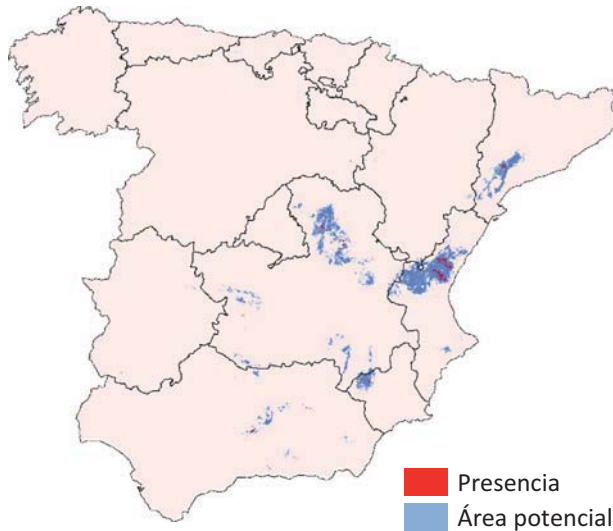


Foto: J. Martínez Huelves

## Sorbus domestica

El serbal común aparece en el centro oriente de la Península, en localizaciones desde los 200 m hasta los 1200 sobre pendientes moderadas o suaves y evitando las zonas más insoladas. Se asocia con precipitaciones débiles y temperaturas máximas estivales moderadas.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

Se prevé una reducción muy significativa de su área de distribución por lo que las poblaciones actuales deben ser objeto de vigilancia y debe contemplarse actuaciones de recogida de germoplasma así como atender a esta especie dentro de los planes de los bosques en los que aparece.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 334 (3%)
- área potencial: 9202

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	2107 (23%)	1889 (20%)	24%	1%
• 2041-2070	1521 (16%)	1770 (19%)	12%	2%
• 2071-2100	133 (1%)	300 (3%)	0%	3%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	13129 (143%)	13983 (152%)	48%	69%
• 2041-2070	6669 (72%)	713 (8%)	34%	0%
• 2071-2100	113 (1%)	2929 (32%)	11%	14%

### VULNERABILIDAD





A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

*Ex situ:*

2. Recolección de germoplasma.

*Generales:*

3. Plan de gestión general.

El serbal común debe contemplarse explícitamente en los planes de gestión de los bosques en los que aparece.



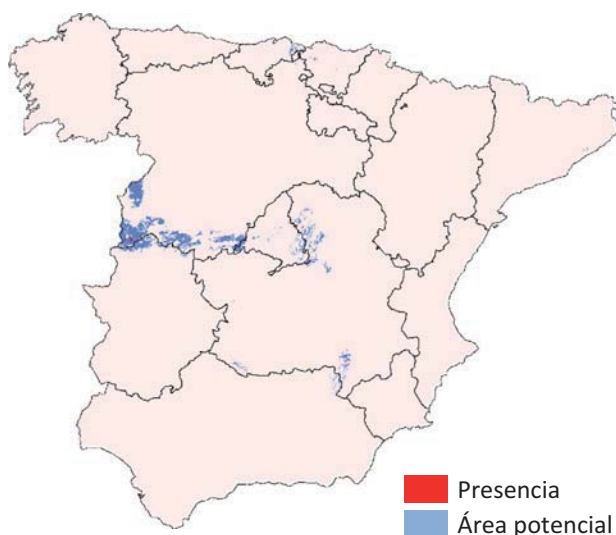


Foto: J. Opiola (Wikimedia Commons)

## Sorbus latifolia

Este serbal aparece por el centro y Oeste peninsular desde Segovia y Madrid hasta Cáceres y Salamanca predominantemente en quejigares entre los 300 y 900 m, pendientes bajas y evitando las zonas umbrías.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

Se prevé una reducción muy significativa de su área de distribución actual por lo que las poblaciones actuales deben ser objeto de vigilancia y debe contemplarse actuaciones de recogida de germoplasma así como atender a esta especie dentro de los planes de los bosques en los que aparece. Las áreas potenciales nuevas, aunque abundantes, son disjuntas con las actuales.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 61 (1%)
- área potencial: 5989

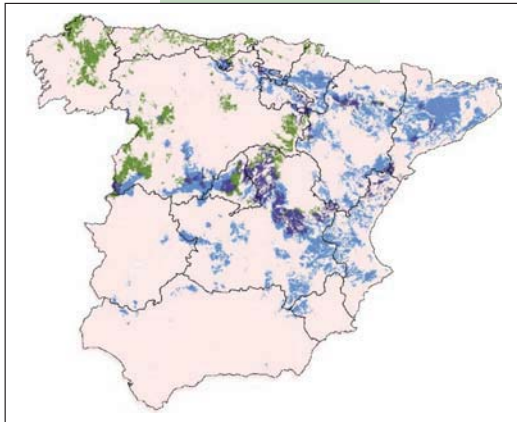
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	31388 (524%)	24405 (408%)	46%	36%
• 2041-2070	20717 (346%)	41229 (688%)	12%	25%
• 2071-2100	24734 (413%)	29279 (489%)	12%	12%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	61253 (1023%)	61918 (1034%)	87%	34%
• 2041-2070	81341 (1358%)	101822 (1700%)	85%	87%
• 2071-2100	61019 (1019%)	35724 (596%)	34%	18%

### VULNERABILIDAD

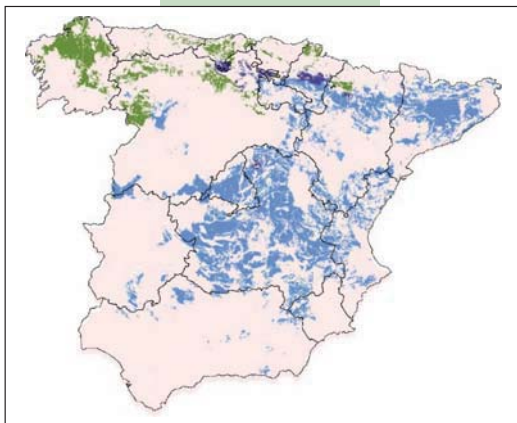
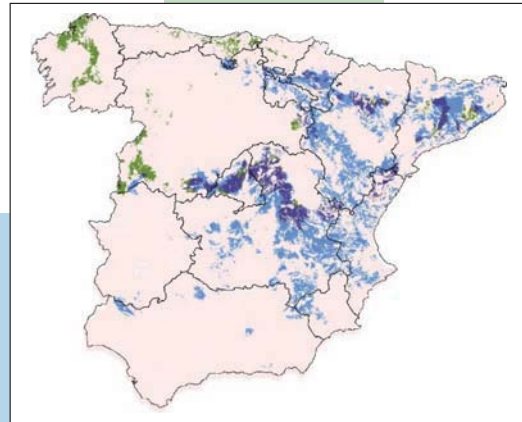


A2

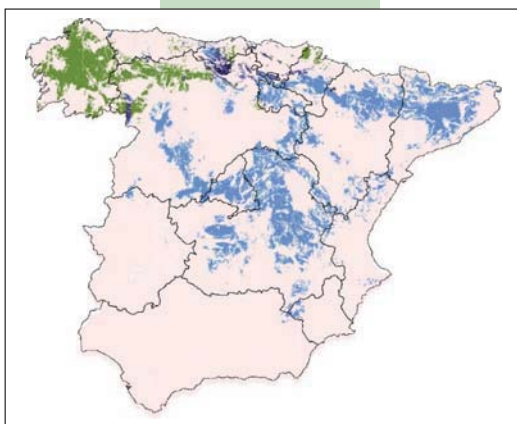
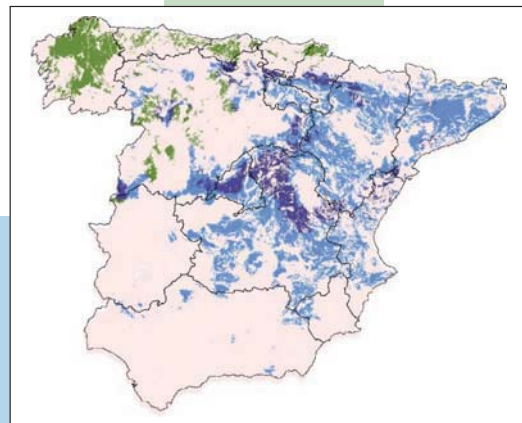
B2



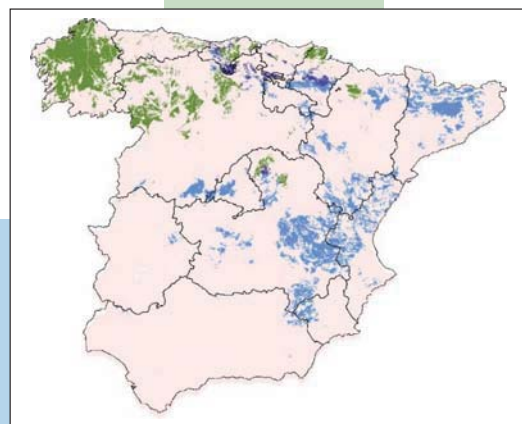
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

*Ex situ:*

2. Recolección de germoplasma.

*Generales:*

3. Plan de gestión general.

Este serbal debe contemplarse explícitamente en los planes de gestión de los bosques en los que aparece por el riesgo de reducción de su área actual.

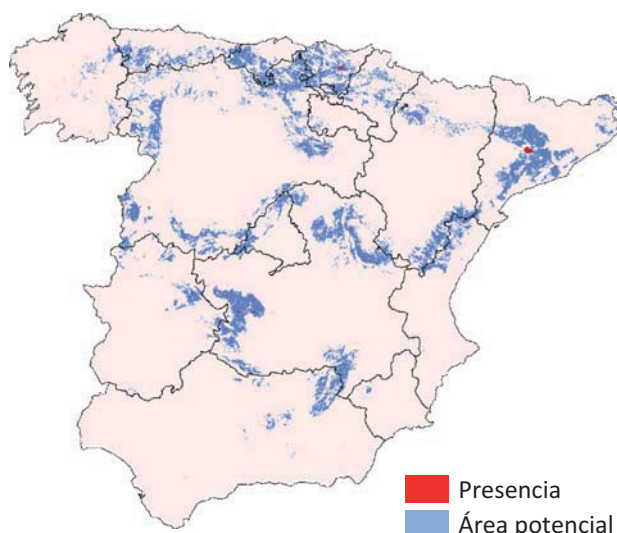


Foto: R. Schulte (Wikimedia Commons)

## Sorbus torminalis

Este serbal aparece como casi todos los componentes del género en claros y bordes de bosques, especialmente robledales y hayedos, desde los 200 a los 1200 m en pendientes suaves o moderadas.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

Se prevé una reducción muy significativa de su área de distribución actual por lo que las poblaciones actuales deben ser objeto de vigilancia y debe contemplarse actuaciones de recogida de germoplasma así como atender a esta especie dentro de los planes de los bosques en los que aparece. Las áreas potenciales nuevas, aunque abundantes, no se superponen mucho con las actuales.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 272 (0%)
- área potencial: 44416

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	54842 (124%)	58668 (132%)	35%	40%
• 2041-2070	51934 (117%)	60602 (136%)	70%	46%
• 2071-2100	24422 (55%)	32301 (73%)	18%	30%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	5835 (13%)	11928 (27%)	1%	11%
• 2041-2070	1163 (3%)	10682 (24%)	2%	26%
• 2071-2100	1671 (4%)	2909 (6%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

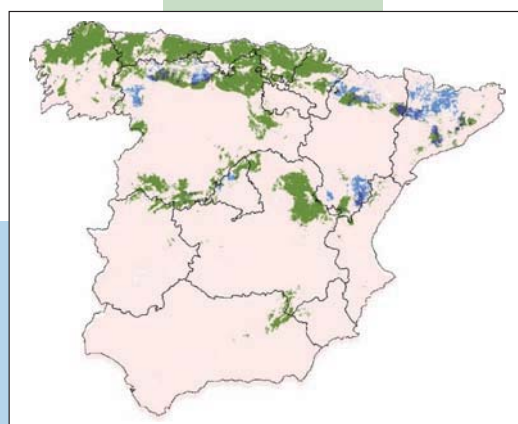
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

*Ex situ:*

2. Recolección de germoplasma.

*Generales:*

3. Plan de gestión general.

Este serbal debe contemplarse explícitamente en los planes de gestión de los bosques en los que aparece por el riesgo de reducción de su área actual.





Foto: C. Niehaus (Wikimedia Commons)

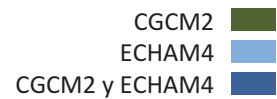
## Tamarix africana

El taray aparece disperso en la mitad Sur de la Península, sobre terrenos húmedos y algo salobres, a lo largo de los ríos y arroyos, por debajo de los 300 m y en pendientes bajas. Se asocia a temperaturas máximas estivales y otoñales altas y precipitaciones estivales bajas.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Esta es una de las pocas especies que puede verse beneficiada por los escenarios de cambio climático analizados, con grandes zonas potenciales nuevas y conservación de las zonas ocupadas en la actualidad. No se precisa ninguna actuación.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 99 (1%)
- área potencial: 8851

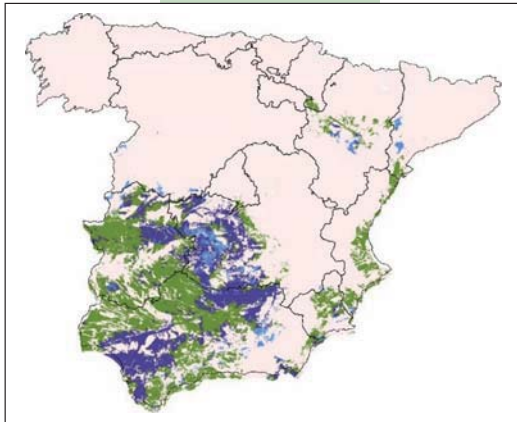
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	104245 (1178%)	89927 (1016%)	99%	100%
• 2041-2070	149699 (1691%)	114880 (1298%)	100%	100%
• 2071-2100	218608 (2470%)	133919 (1513%)	100%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	47130 (532%)	62172 (702%)	62%	59%
• 2041-2070	92527 (1045%)	116519 (1316%)	96%	100%
• 2071-2100	141294 (1596%)	135556 (1532%)	98%	98%

### VULNERABILIDAD

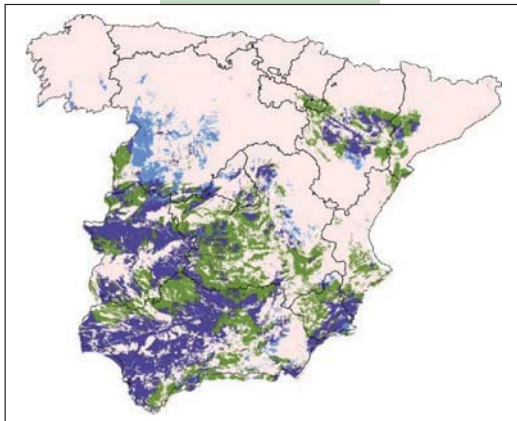
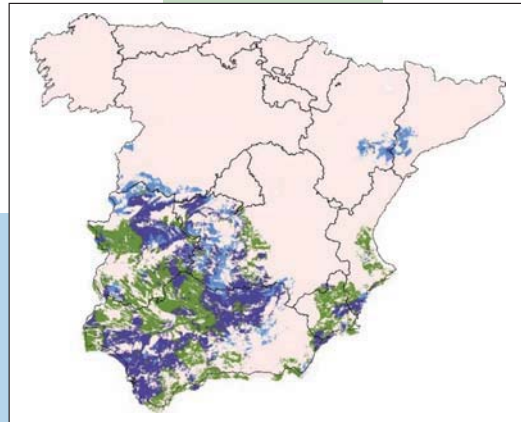


A2

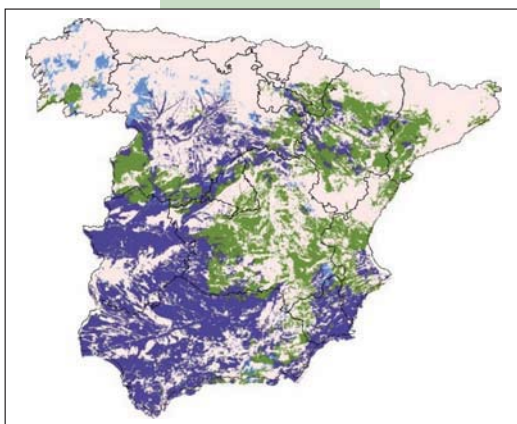
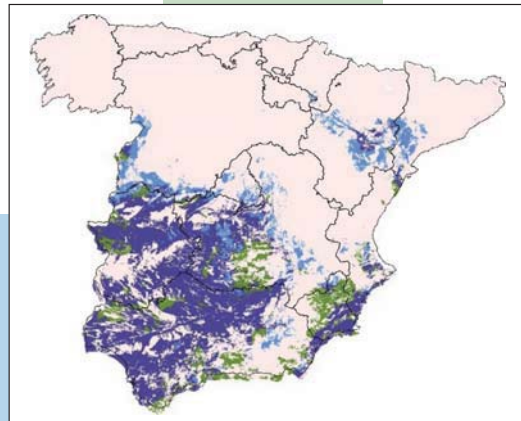
B2



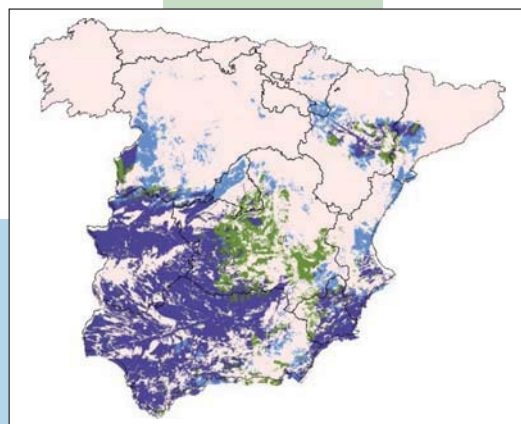
2011-2040



2041-2070



2071-2100



**Medidas de adaptación.**  
*Ninguna necesaria.*



Foto: Xemenendura (Wikimedia Commons)

## Tamarix canariensis

Este taray es nativo de las Islas Canarias y aparece escasamente en la mitad Sur peninsular entre los 0 y los 700 m. Se asocia con temperaturas estivales y otoñales altas y precipitaciones invernales y estivales bajas.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

Esta es una de las pocas especies que puede verse beneficiada por los escenarios de cambio climático analizados, con grandes zonas potenciales nuevas y conservación de las zonas ocupadas en la actualidad. No se precisa ninguna actuación.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 89 (3%)
- área potencial: 2740

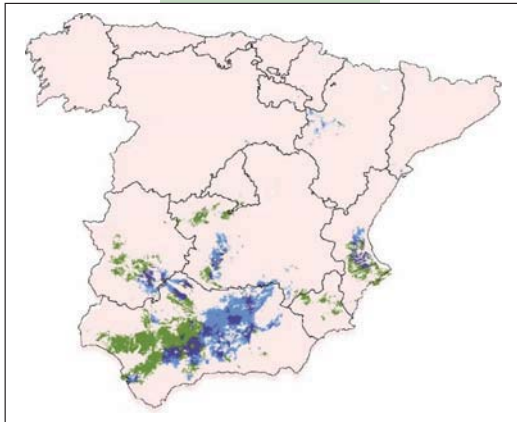
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	26686 (974%)	35643 (1301%)	62%	78%
• 2041-2070	41765 (1524%)	17435 (636%)	98%	75%
• 2071-2100	77226 (2818%)	20628 (753%)	82%	63%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	21561 (787%)	17463 (637%)	71%	56%
• 2041-2070	81934 (2990%)	41937 (1530%)	91%	72%
• 2071-2100	129176 (4714%)	99625 (3636%)	94%	88%

### VULNERABILIDAD

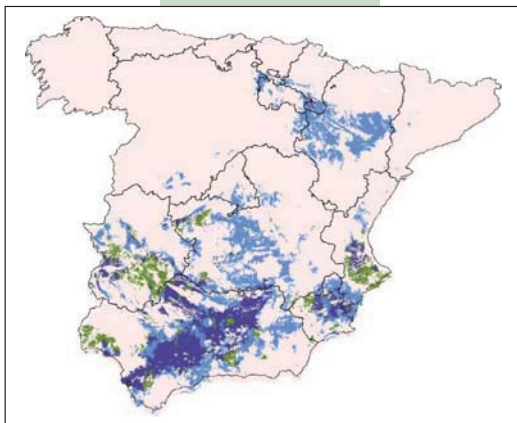
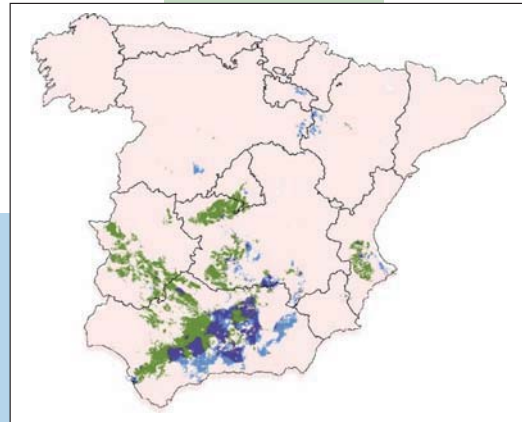


A2

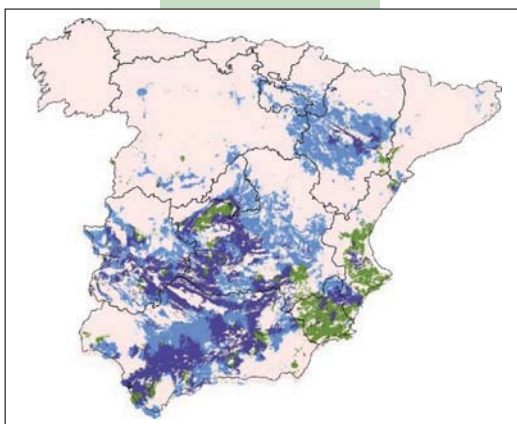
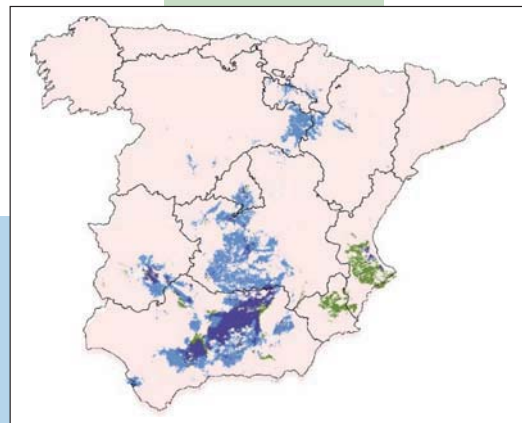
B2



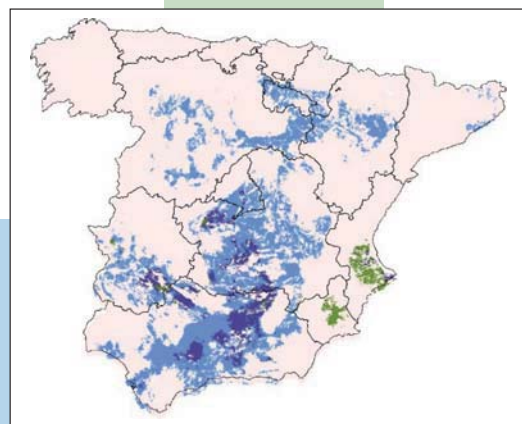
2011-2040



2041-2070



2071-2100



**Medidas de adaptación.**  
*Ninguna necesaria*





Foto: J. Martín (Wikimedia Commons)

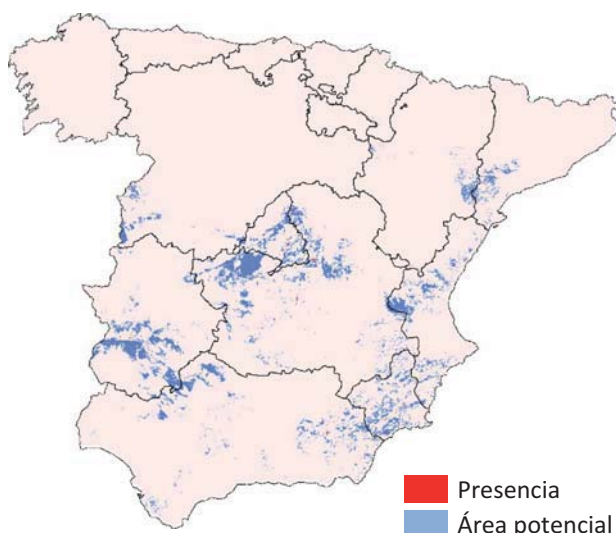
## Tamarix gallica

Este taray es propio de suelos húmedos y algo salinos en arenas y lagunas costeras y en ríos y arroyos que atraviesan margas y otros depósitos subsalinos. Aparece hasta los 800 m de altitud en pendientes bajas e insolaciones moderadas o altas, con temperaturas estivales altas y precipitaciones en primavera y otoño escasas.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



#### Evolución prevista

Esta es una de las pocas especies que puede verse beneficiada por los escenarios de cambio climático analizados, con grandes zonas potenciales nuevas y conservación de las zonas ocupadas en la actualidad. No se precisa ninguna actuación

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 155 (0%)
- área potencial: 21053

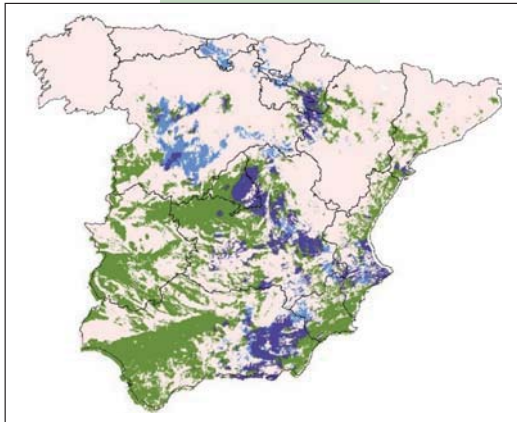
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	146503 (696%)	165823 (788%)	96%	96%
• 2041-2070	127228 (604%)	155633 (739%)	83%	94%
• 2071-2100	165698 (787%)	135892 (646%)	99%	98%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	48571 (231%)	58368 (277%)	33%	44%
• 2041-2070	70759 (336%)	97241 (462%)	32%	74%
• 2071-2100	61921 (294%)	42165 (200%)	32%	40%

### VULNERABILIDAD

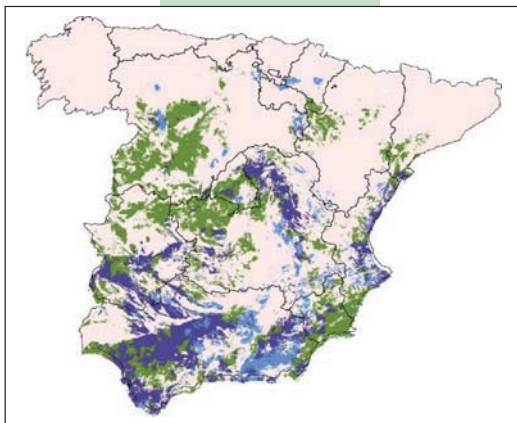
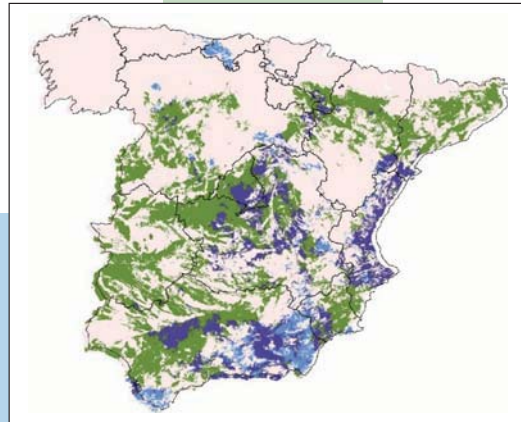


A2

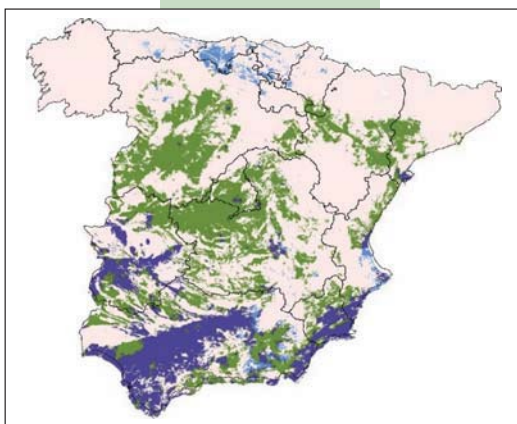
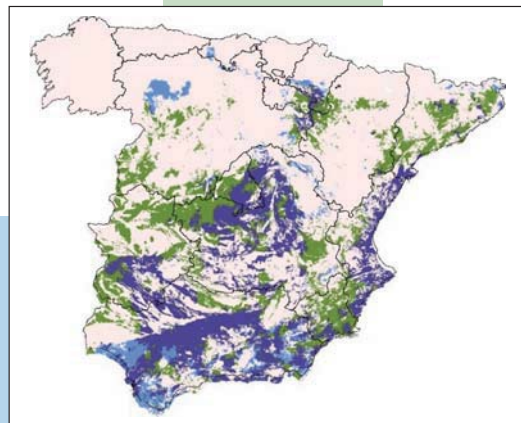
B2



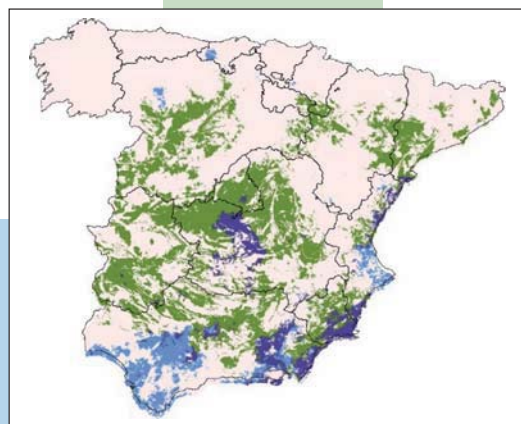
2011-2040



2041-2070



2071-2100



**Medidas de adaptación.**  
*Ninguna necesaria*

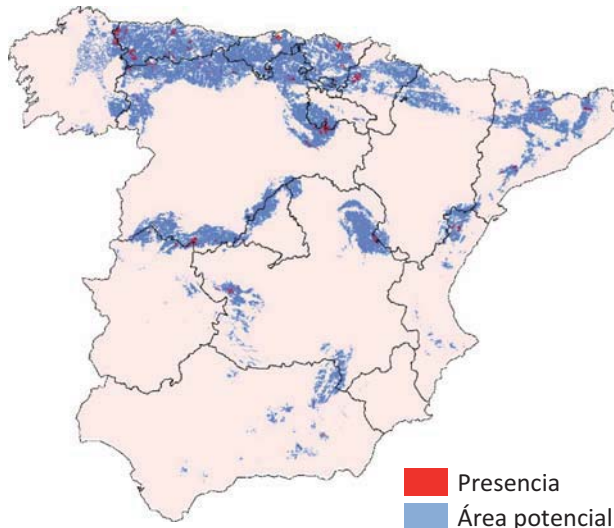
# Taxus baccata



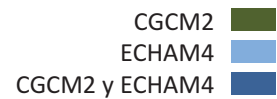
Foto: Sitomon (Wikimedia Commons)

El tejo aparece habitualmente como ejemplares aislados o pequeños rodales en mezcla con otros bosques. aparece desde el nivel del mar hasta los 2000 m aunque es más frecuente entre los 800 y los 1600 m. con pendientes máximas de unos 30º. No muestra orientación preferente aunque evita las zonas de mayor insolación. Muchas poblaciones naturales están muy fragmentadas y presentan problemas importantes de regeneración.

## SITUACIÓN ACTUAL



## SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Se prevé una reducción importante del hábitat climático de la especie, sobre todo en las zonas más meridionales. Aunque las zonas potenciales siguen siendo amplias, se superponen cada vez menos con las actuales lo que dificulta o impide la propagación.

## ESTADÍSTICA

### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 1697 (2%)
- área potencial: 67950

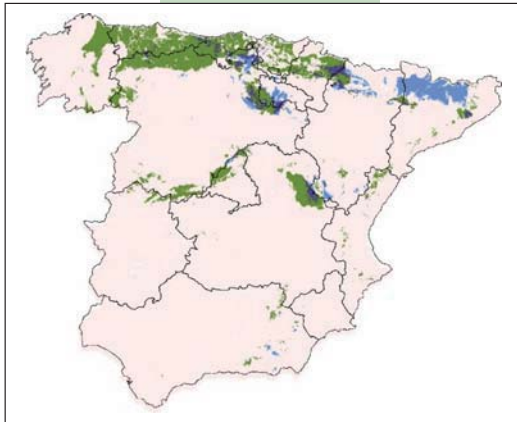
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	45175 (66%)	66290 (98%)	64%	73%
• 2041-2070	39517 (58%)	47523 (70%)	50%	61%
• 2071-2100	10797 (16%)	31441 (46%)	12%	34%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	14881 (22%)	4600 (7%)	12%	12%
• 2041-2070	2685 (4%)	3751 (6%)	4%	9%
• 2071-2100	2427 (4%)	3158 (5%)	1%	8%

## VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Reducción de la fragmentación del bosque.

*Ex situ:*

3. Recolección de germoplasma.

*Generales:*

4. Plan de gestión específico.

El tejo es una de las especies que debe ser gestionada con un plan específico en toda su área de distribución.





Foto: N. Sánchez (Wikimedia Commons)

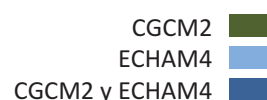
## Tetraclinis articulata

La sabina mora o alerce africano aparece puntualmente en la zona mediterránea con una mínima área de ocupación actual. Originaria del norte de África aparece aquí en laderas secas, barrancos y en general en zonas áridas.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

Se prevé una reducción importante que puede llevar a su desaparición. Aunque se abren zonas potenciales nuevas, éstas no coinciden con las áreas ocupadas actualmente. Posiblemente el problema no se plantee hasta el último periodo temporal pero debe preverse con anticipación.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 15 (3%)
- área potencial: 435

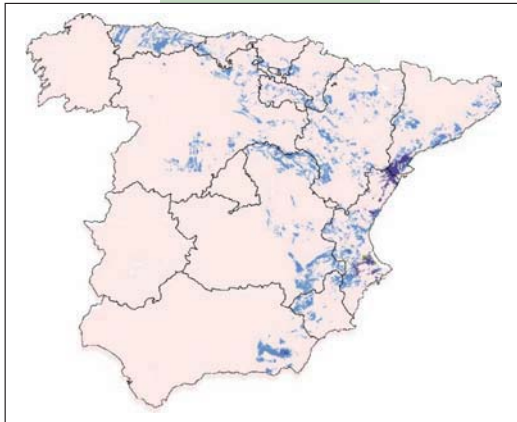
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	2951 (678%)	80 (18%)	73%	13%
• 2041-2070	650 (149%)	256 (59%)	40%	7%
• 2071-2100	6 (1%)	14 (3%)	0%	7%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	28691 (6596%)	12472 (2867%)	80%	80%
• 2041-2070	7003 (1610%)	4748 (1092%)	80%	80%
• 2071-2100	7 (2%)	934 (215%)	0%	40%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.
2. Repoblación de zonas potenciales futuras próximas a las actuales.

*Ex situ:*

3. Recolección de germoplasma.

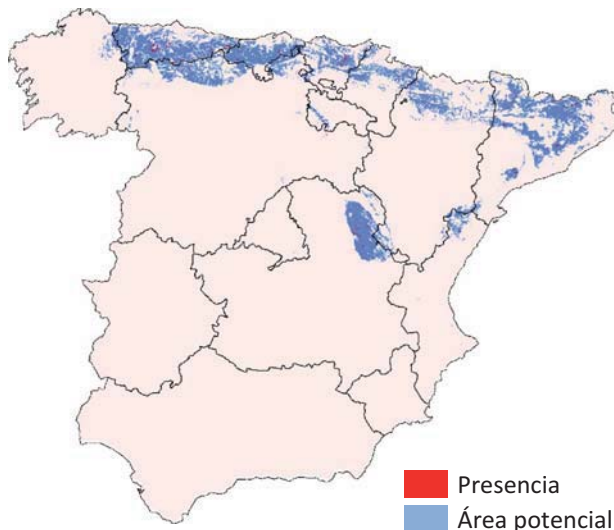


Foto: 3268zauber (Wikimedia Commons)

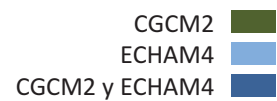
## Tilia platyphyllos

Este tilo es de distribución preferentemente norteña en la Península ya que es bastante exigente en humedad. Puede formar rodales pero es más frecuente en bosques mixtos y otros caducifolios cantábricos y del Pirineo.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

Se prevé una reducción importante cuya gestión debe integrarse como parte de los planes que atiendan a los bosques más importantes: hayedos, robledales, etc. De cumplirse las previsiones desaparecería de las zonas más meridionales de su área de distribución actual.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 354 (1%)
- área potencial: 35115

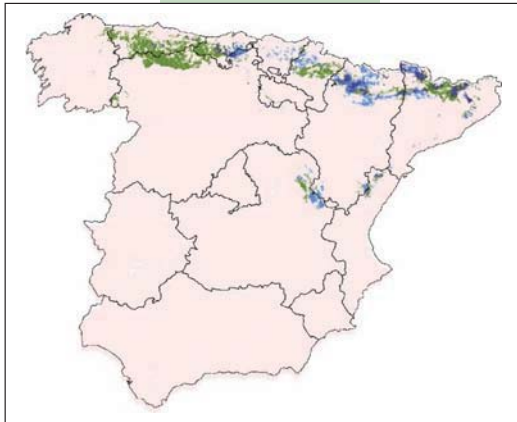
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	16572 (47%)	33957 (97%)	34%	61%
• 2041-2070	14023 (40%)	14684 (42%)	35%	42%
• 2071-2100	1820 (5%)	4682 (13%)	4%	14%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	8914 (25%)	4205 (12%)	5%	4%
• 2041-2070	5916 (17%)	1402 (4%)	3%	1%
• 2071-2100	2646 (8%)	820 (2%)	1%	0%

### VULNERABILIDAD

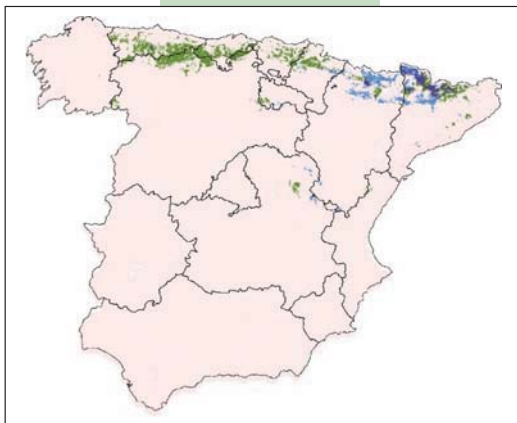


A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.





Foto: H. de Merak (Wikimedia Commons)

## Ulmus glabra

El olmo de montaña es de distribución septentrional, desde Pirineos hasta el extremo oeste de la Cordillera cantábrica aunque aparece puntualmente hasta la provincia de Cuenca. Llega hasta los 1800 m de altitud desde prácticamente el nivel del mar en pendientes moderadas. Se asocia con precipitaciones estivales moderadas, no bajas, y máximas estivales algo frescas.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

Se prevé una reducción moderada de su área de ocupación actual pero manteniendo amplias zonas potenciales especialmente en el centro peninsular. Se reduce más en el país vasco y occidente de la Cordillera Cantábrica.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 610 (2%)
- área potencial: 28270

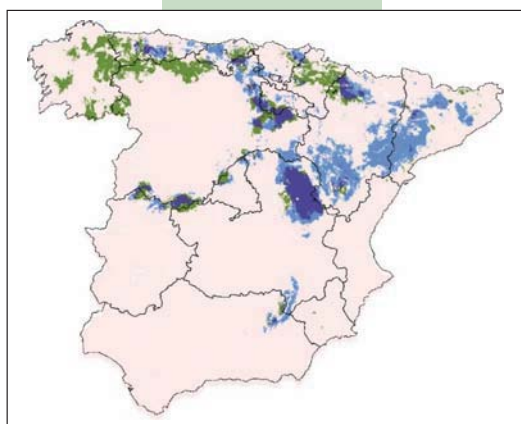
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	38616 (137%)	48467 (171%)	48%	81%
• 2041-2070	47147 (167%)	18108 (64%)	47%	31%
• 2071-2100	42072 (149%)	37825 (134%)	16%	35%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	47358 (168%)	46433 (164%)	16%	12%
• 2041-2070	32632 (115%)	40623 (144%)	15%	17%
• 2071-2100	21873 (1%)	53634 (190%)	22%	19%

### VULNERABILIDAD

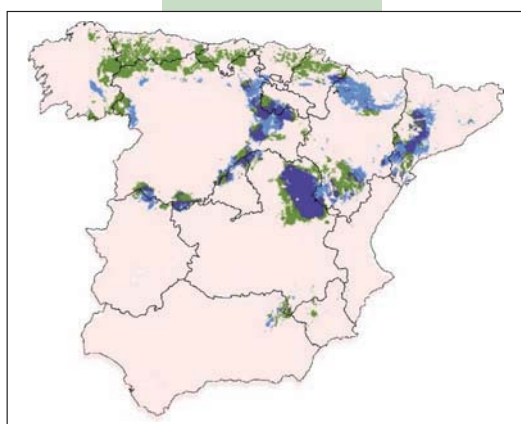
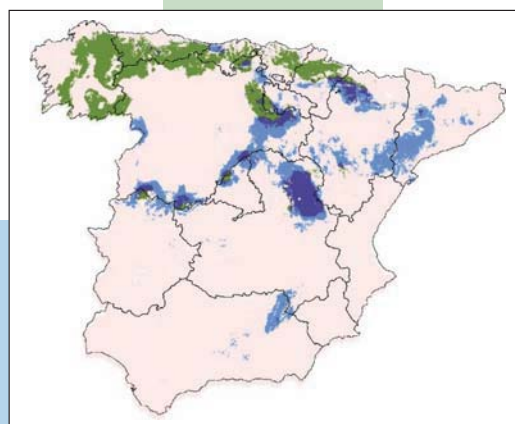


A2

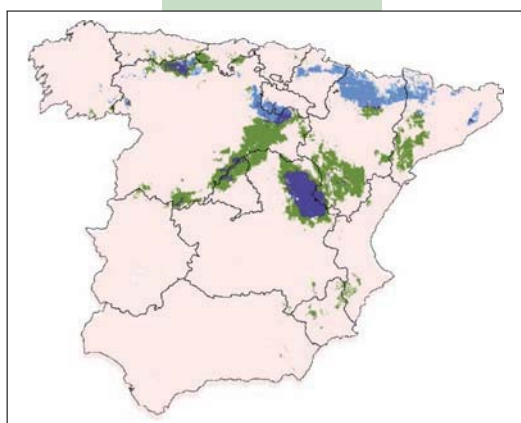
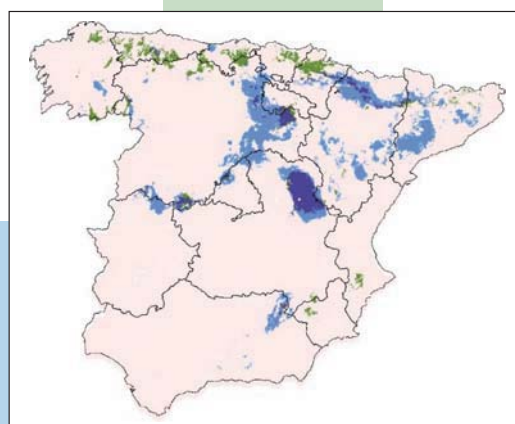
B2



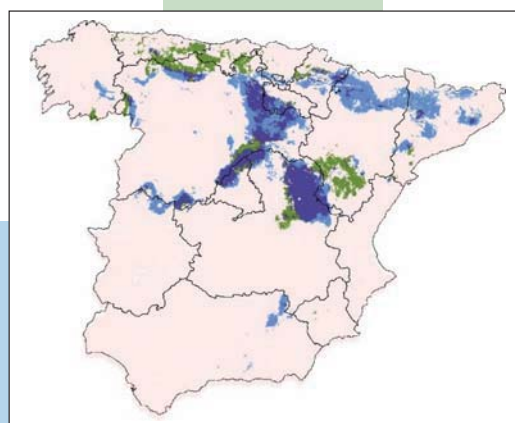
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.



Foto: Banangraut (Wikimedia Commons)

## Vaccinium uliginosum

El arándano negro aparece poco representado en el Mapa Forestal limitándose a enclaves pirenaicos y cantábricos, donde forma parte de brezales, matorrales o formaciones subalpinas en áreas frías y venteadas. Aparece entre los 1500 y 2700 m en zonas con temperaturas estivales tanto mínimas como máximas frías y precipitaciones altas.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

Los modelos prevén su desaparición sin que se abran nuevas zonas de distribución potencial.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 47 (6%)
- área potencial: 684

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	0 (0%)	17 (2%)	0%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	6010 (879%)	4306 (630%)	15%	23%
• 2041-2070	109 (16%)	495 (72%)	0%	2%
• 2071-2100	82 (12%)	1 (0%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Recolección de germoplasma.



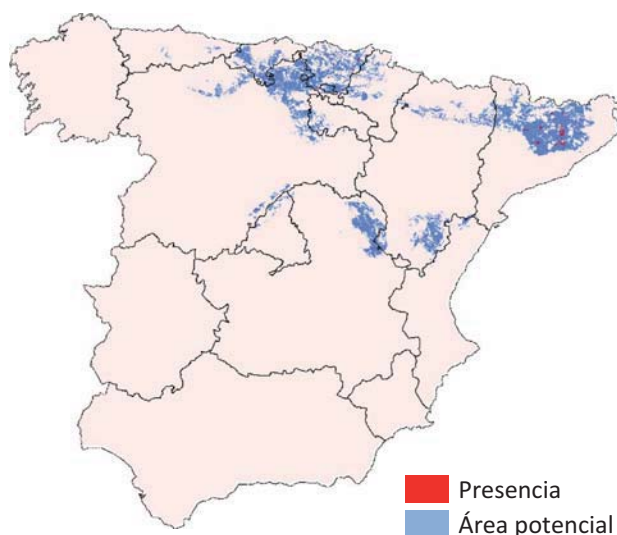


Foto: J. Martín (Wikimedia Commons)

## Viburnum lantana

El barbadejo se distribuye por la región mediterránea, principalmente en los bosques caducifolios secos, robledales de *Quercus pubescens* o quejigales de *Quercus faginea* o sus matorrales de sustitución. Aparece hasta los 1400 m en pendientes moderadas y precipitaciones estivales moderadas o altas, sin máximas excesivas.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

Se prevé su práctica desaparición tanto por reducción del área potencial como por eliminación del hábitat actual por cambio climático. Es posible quede relicta en enclaves muy concretos.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 331 (1%)
- área potencial: 23705

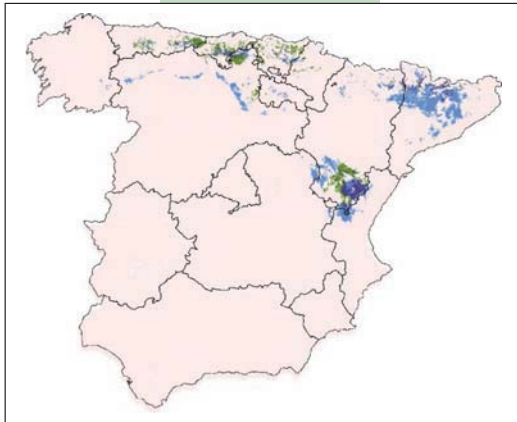
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	8708 (37%)	14441 (61%)	9%	14%
• 2041-2070	4331 (18%)	4397 (18%)	10%	7%
• 2071-2100	268 (1%)	4996 (21%)	0%	5%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	14826 (62%)	3836 (16%)	44%	3%
• 2041-2070	6923 (29%)	1692 (7%)	40%	17%
• 2071-2100	4484 (19%)	1705 (7%)	14%	1%

### VULNERABILIDAD

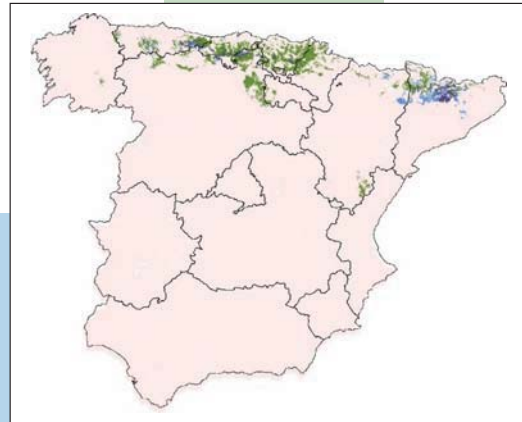


A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Recolección de germoplasma.



Foto: H. Zell (Wikimedia Commons)

## Viburnum tinus

Esta especie aparece en la zona mediterránea septentrional y media, desde Cataluña hasta Castellón, normalmente asociado a encinares y matorrales de sustitución de estos. Supera los 1000 m de altitud y aparece en zonas con veranos no muy secos y con mínimas moderadas o altas.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

Aunque se prevé una reducción del área de ocupación, ésta no es excesiva pudiéndose mantener buena parte de las poblaciones actuales con una atención adecuada.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 900 (1%)
- área potencial: 48605

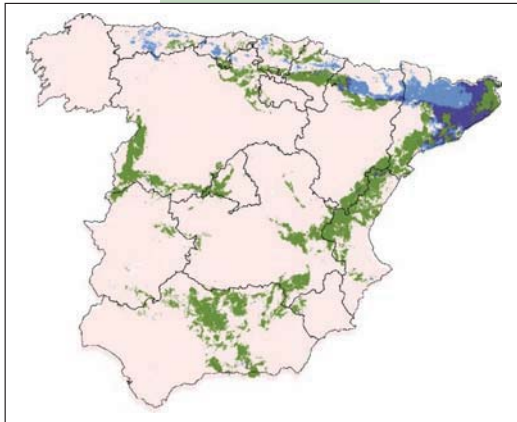
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	64173 (132%)	35767 (74%)	83%	64%
• 2041-2070	38982 (80%)	45919 (94%)	69%	78%
• 2071-2100	33100 (68%)	34157 (70%)	60%	59%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	21184 (44%)	15241 (31%)	50%	33%
• 2041-2070	7313 (15%)	9618 (20%)	33%	28%
• 2071-2100	6774 (14%)	2305 (5%)	18%	9%

### VULNERABILIDAD

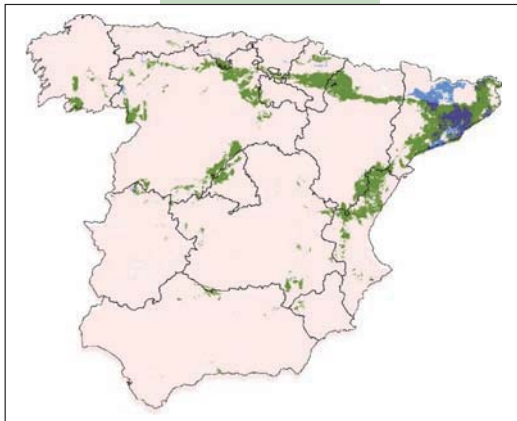
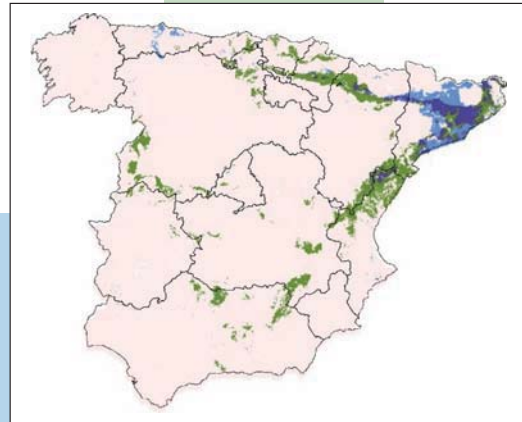


A2

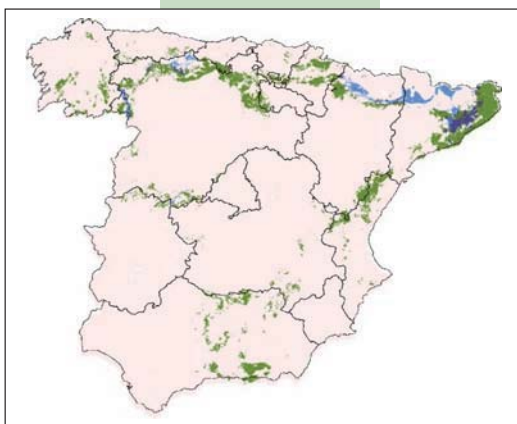
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

1. Protección de espacios actuales.

Esta especie puede ser gestionada de forma integral con los encinares donde aparece.





## 14. FICHAS DEL ATLAS Y LIBRO ROJO





Foto: E. Blanco

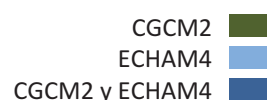
## Adenocarpus desertorum

Arbusto limitado al macizo o sierra de Montánchez (en sentido amplio), situado al sur de Cáceres, casi siempre asociado a berrocales graníticos. Presenta dos hábitats distintos, uno principal asociado a berrocales y canchales graníticos de orientación oeste, y otro, en zonas periféricas a los berrocales, sobre pastizales donde se ha eliminado la vegetación por fuego, arranque o pastoreo. Siempre vive asociado a encinares, alcornocales, melojares y retamares de *Cytisus multiflorus* y *C. scoparius*.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

En general no está amenazada y presenta una regeneración aceptable, actuando incluso como colonizador de taludes. El pastoreo actual no parece constituir un riesgo. Sin embargo, existe un alto riesgo de desaparición por lo que se hace imprescindible su conservación ex situ y su traslocación a zonas potenciales en el futuro, tal vez disjuntas de las actuales.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 69 (3%)
- área potencial: 1815

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	1331 (73%)	7357 (405%)	22%	33%
• 2041-2070	481 (26%)	358 (20%)	0%	0%
• 2071-2100	786 (43%)	4397 (242%)	0%	13%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: S. Talavera

## Adenocarpus gibbsianus

Endemismo de los arenales costeros del suroeste de Huelva, desde Almonte e Hinojos hasta Punta Umbría. Aparece en alcornoques y pinares de repoblación sobre arenales litorales. Existen cinco poblaciones de las cuales cuatro están envejecidas por la alta mortalidad de las plántulas durante la primera etapa de vida. Todas las poblaciones están en riesgo bien por actividad humana bien por incendio.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

La previsión futura es de ampliación de su área potencial por lo que se hace necesaria su conservación ex situ para prevenir riesgos actuales y un plan de propagación para el futuro previo cultivo in vivo o in vitro.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 5 (0%)
- área potencial: 877

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	15525 (1770%)	26330 (3002%)	100%	100%
• 2041-2070	35390 (4035%)	12785 (1458%)	100%	100%
• 2071-2100	70940 (8089%)	23308 (2658%)	100%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	1978 (226%)	12130 (1383%)	100%	100%
• 2041-2070	1494 (170%)	18804 (2144%)	80%	100%
• 2071-2100	2628 (300%)	24040 (2741%)	100%	100%

### VULNERABILIDAD



A2

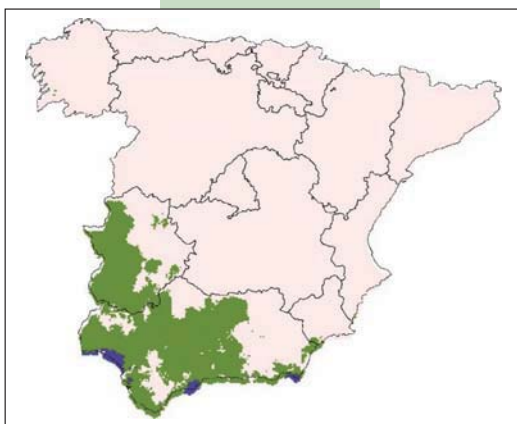
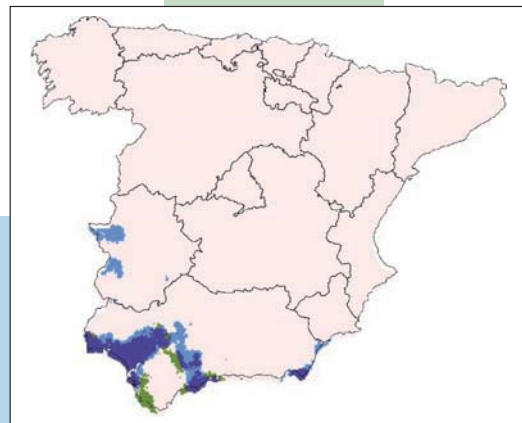
B2



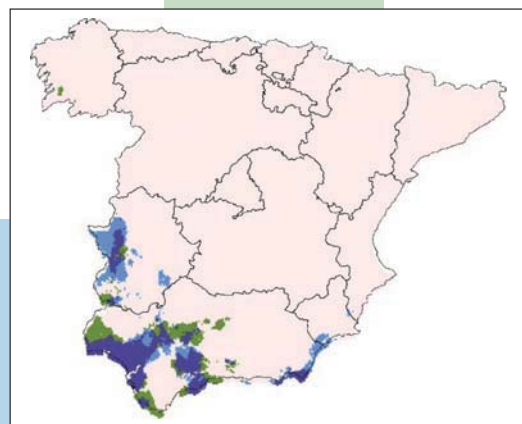
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: J. Molero

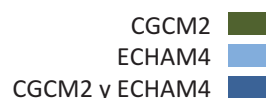
## Allium pardoi

Endemismo de las tres provincias aragonesas (bajo Aragón y Matarraña, Monegros, bajo Somontano). Las poblaciones más numerosas y extensas se dan en sembrados cerealistas de secano y aparece en ontinares y hábitats secundarios como márgenes de caminos y taludes. Las principales amenazas que se ciernen sobre la especie son la probable transformación del modo de cultivo (de secano a regadío), los cambios de uso de la tierra (zootecnia, equipamientos rurales), así como la utilización sistemática de hearbicidas.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

La previsión futura es de ampliación de su área potencial por lo que se hace necesaria su conservación ex situ para prevenir riesgos actuales y un plan de propagación para el futuro previo cultivo in vivo o in vitro dado que su tasa de germinación actual es muy baja a pesar de una gran producción de semilla.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 22 (0%)
- área potencial: 11851

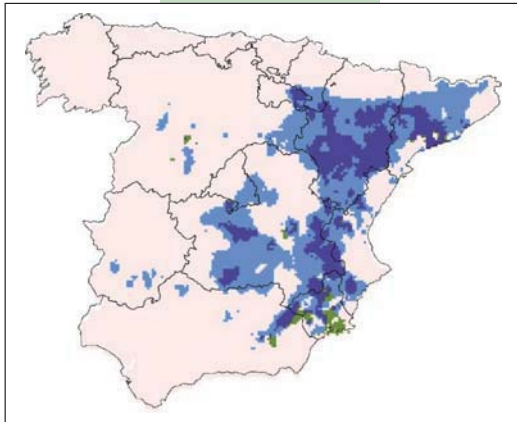
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	26366 (222%)	43110 (364%)	59%	96%
• 2041-2070	58306 (492%)	103065 (870%)	96%	100%
• 2071-2100	62368 (526%)	114823 (969%)	91%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	105432 (890%)	52584 (444%)	100%	100%
• 2041-2070	175418 (1480%)	121385 (1024%)	100%	100%
• 2071-2100	227046 (1916%)	172204 (1453%)	100%	100%

### VULNERABILIDAD

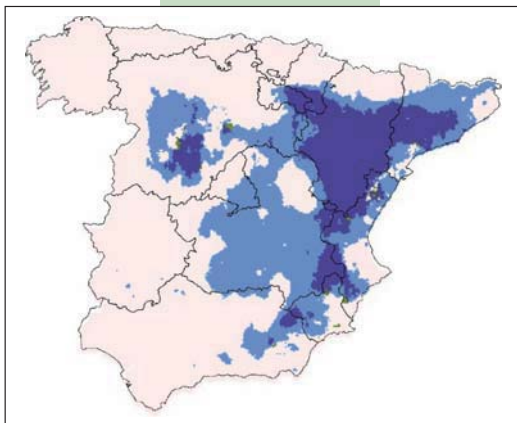
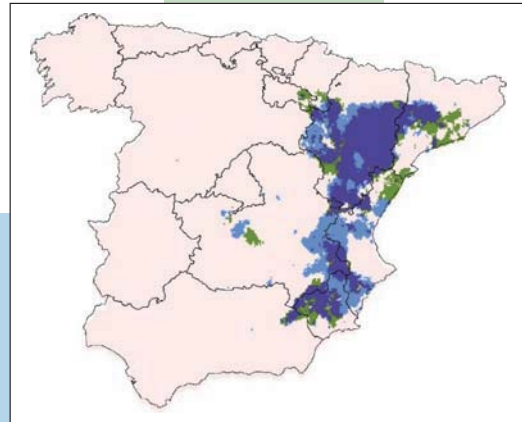


A2

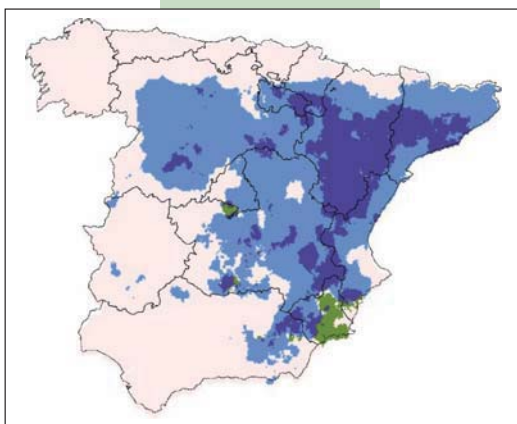
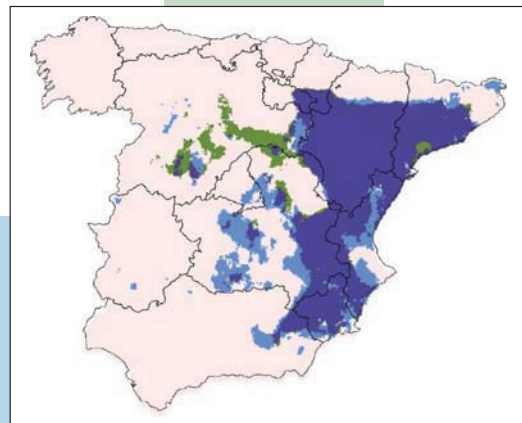
B2



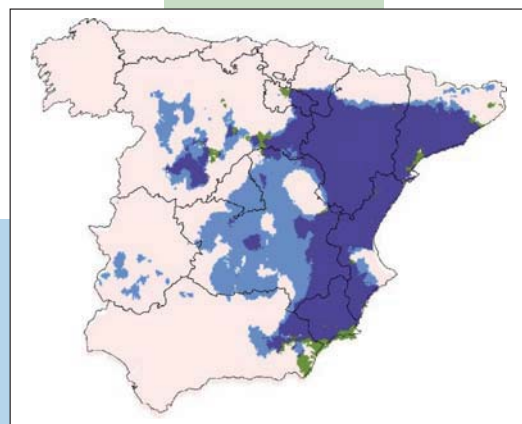
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: D. Navas

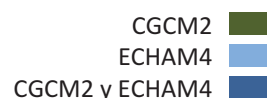
## Allium rouyi

Endemismo andaluz localizado en la ladera sur de Sierra Bermeja de Estepona (Málaga). Taxón recientemente redescubierto tras casi 100 años de ser dado por extinto. Presenta cinco poblaciones con reducido número de individuos en un hábitat muy deteriorado. Solo parte de sus poblaciones se encuentran protegidas en el Paraje Natural de Sierra Bermeja; el resto se encuentra dentro de LIC. Se ha iniciado el plan de recuperación en Andalucía. Hay semillas en el Banco de Germoplasma Andaluz (una población).

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Se ha observado una disminución de su área de ocupación y en el número de individuos de sus poblaciones. En el futuro existe un alto riesgo de desaparición por lo que se hace imprescindible su conservación ex situ y su traslocación a zonas potenciales en el futuro, tal vez disjuntas de las actuales.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 6 (2%)
- área potencial: 243

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	434 (179%)	621 (256%)	0%	17%
• 2041-2070	17939 (7382%)	597 (246%)	100%	0%
• 2071-2100	6193 (2549%)	471 (194%)	100%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	197 (81%)	44 (18%)	0%	0%
• 2041-2070	45 (18%)	89 (37%)	0%	0%
• 2071-2100	65 (27%)	52 (21%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Salvador Feo García  
<http://enelecotono.blogspot.com>

Foto: Salvador Feo

## Androsace cantabrica

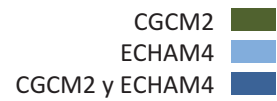
Endemismo orocantábrico de los macizos de Peña Prieta y Peña Labra del que se conoce de cuatro poblaciones. Ocupa claros del matorral en cumbres y collados por encima de los 2000 m. Aparece bajo enebros y en huecos de enebral-brezales. La superficie de ocupación real es inferior a 5 km<sup>2</sup> se extiende a lo largo de unos 19 km de cordales altimontanos. Los datos sugieren una cifra de individuos total inferior a los 6000.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
 ■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

Es una especie de escasa plasticidad ecológica y hábitat muy específico y escaso. Se prevé la extinción de la especie por lo que es necesario su conservación ex situ.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 20 (5%)
- área potencial: 393

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	5 (1%)	13 (3%)	10%	10%
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	929 (236%)	828 (211%)	45%	45%
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: J.C. Moreno

## Androsace halleri

Es una especie que aparece en tres áreas disjuntas, dos en la Cordillera Cantábrica y una en Pirineos. Es estrictamente acidófilo y vive en crestas, enebrales y pastizales abiertos de piso alpino, en orientación preferente de umbría y con escasa pendiente. En la Cordillera Cantábrica se asocia fielmente a enebros rastreros, brecinas y arándanos. No parece afectada por más riesgos que los que tienen lugar sobre el hábitat: en algunas crestas y cimas no aparece por excesiva nitrificación debida a herbívoros silvestres y domésticos.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

Sin especiales riesgos en la actualidad, se prevé una expansión del área potencial en el futuro lo que debería ser aprovechado para extender la especie y llevarla a una estado menos sensible a eventos catastróficos.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 37 (12%)
- área potencial: 293

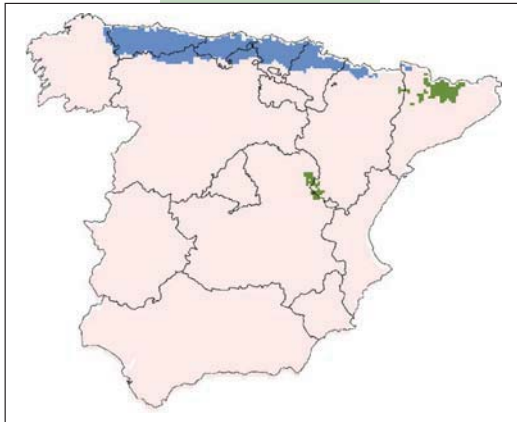
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	2363 (806%)	1185 (404%)	81%	81%
• 2041-2070	1135 (387%)	1005 (343%)	78%	81%
• 2071-2100	558 (190%)	3899 (1331%)	32%	81%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	25949 (8856%)	18277 (6238%)	19%	19%
• 2041-2070	18389 (6276%)	16635 (5678%)	19%	19%
• 2071-2100	4487 (1531%)	6314 (2155%)	11%	11%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



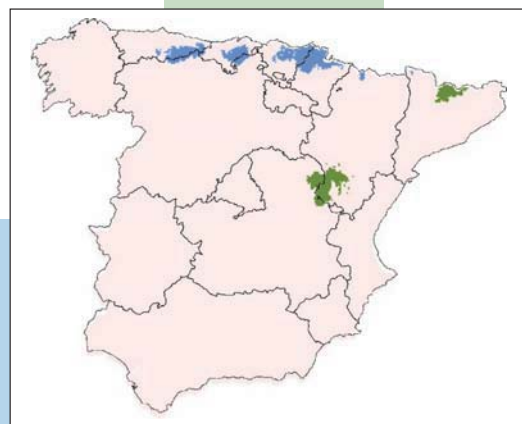
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: Pablo Ferrandis

## Anthyllis rupestris

Endemismo de las sierras subbéticas occidentales con una sola localidad confirmada (Calar del Mundo, SO de Albacete), y cinco poblaciones, cuatro de las cuales se encuentran sometidas a predación severa por ganado doméstico lo que reduce drásticamente la floración. La única población que florece está protegida por una valla ganadera. El número observado de individuos jóvenes inmaduros es generalmente muy reducido, lo que indicaría dificultades en el reclutamiento. El área de ocupación de la especie no llega a las 6 ha. Todas las localidades están en Parques o LIC.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

Su conservación es muy problemática ya que dependería de áreas potenciales muy lejanas a las ocupadas actualmente lo que aconseja planes específicos de conservación y propagación ex situ para una futura traslocación.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 5 (4%)
- área potencial: 121

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	176 (146%)	27 (22%)	0%	0%
• 2041-2070	6709 (5545%)	1346 (1112%)	0%	0%
• 2071-2100	2468 (2040%)	10 (8%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	1 (1%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: J. Rodríguez

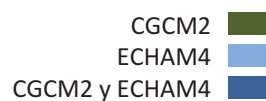
## Antirrhinum majus subsp. linkianum

Endemismo occidental ibérico que en Galicia se concentran en el Norte de la provincia de A Coruña, con cinco poblaciones en sistemas dunares que aparecen desde las dunas embrionarias hasta dunas semifijas, siendo estas últimas su hábitat más habitual. En su área de ocupación los individuos aparecen dispersos en las playas, en pequeños grupos de densidad puntual relativamente alta. La principal amenaza es la pérdida de calidad de debido a las transformaciones que se están llevando a cabo en muchas zonas de playa, con construcción de paseos y acondicionamiento de aparcamientos.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

La principal amenaza actual es la pérdida de calidad del hábitat. Se prevé la extinción de la especie por lo que es necesario su conservación ex situ.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 10 (12%)
- área potencial: 82

		APF		OPF	
		A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>					
• 2011-2040	749 (913%)	0 (0%)	100%	0%	
• 2041-2070	259 (316%)	0 (0%)	30%	0%	
• 2071-2100	79 (96%)	0 (0%)	0%	0%	
<b>ECHAM4</b>					
• 2011-2040	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%	
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%	
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%	

### VULNERABILIDAD



A2



2011-2040

B2



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: J. Güemes

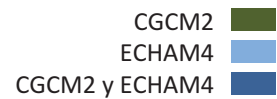
## Antirrhinum subbaeticum

Endemismo subbético localizado en cuatro poblaciones de las provincias de Albacete y Murcia, del que se conocen apenas unos 700 individuos. Vive en fisuras de roquedos calizos verticales, con cierta nitrificación y escorrentía temporal, en exposiciones moderadamente sombreadas. Las principales amenazas se deben a factores de carácter antrópico, especialmente las recolecciones de botánicos y la influencia del turismo, ya que algunas de las poblaciones están asentadas en zonas de alto valor paisajístico, en donde se están adecuando los accesos.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Las principales amenazas actuales se deben a las recolecciones botánicas y el ganado. Estas deben solucionarse y en el futuro no se prevé problema alguno para la especie pudiendo extenders a a otras áreas.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 10 (1%)
- área potencial: 746

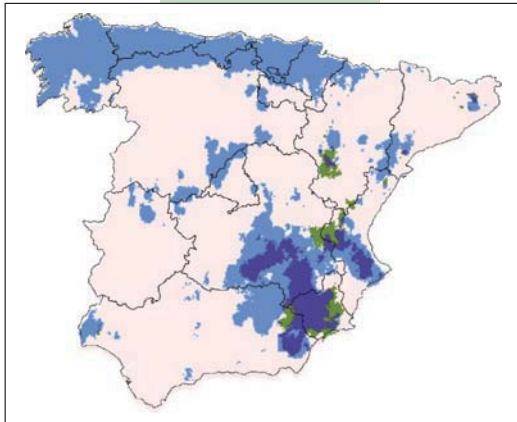
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	23904 (3204%)	14923 (2000%)	100%	100%
• 2041-2070	49582 (6646%)	20333 (2726%)	100%	100%
• 2071-2100	54226 (7269%)	62833 (8423%)	100%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	127418 (17080%)	72977 (9782%)	100%	40%
• 2041-2070	123225 (16518%)	84397 (11313%)	100%	100%
• 2071-2100	119491 (16018%)	64521 (8649%)	100%	20%

### VULNERABILIDAD

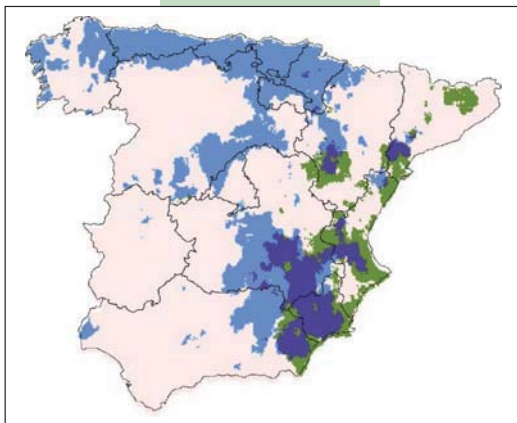
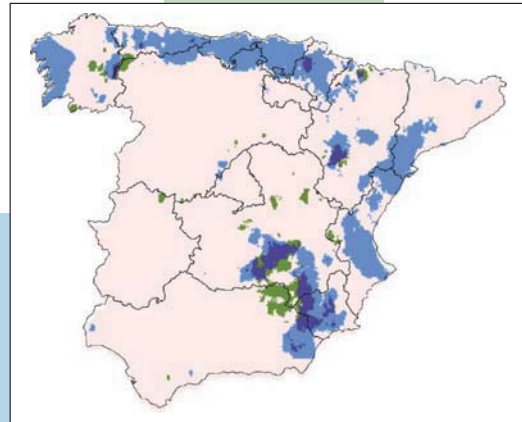


A2

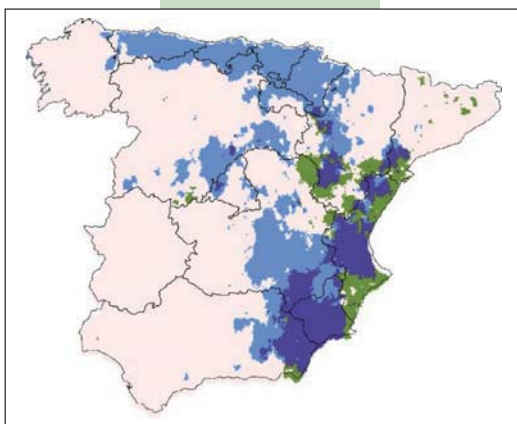
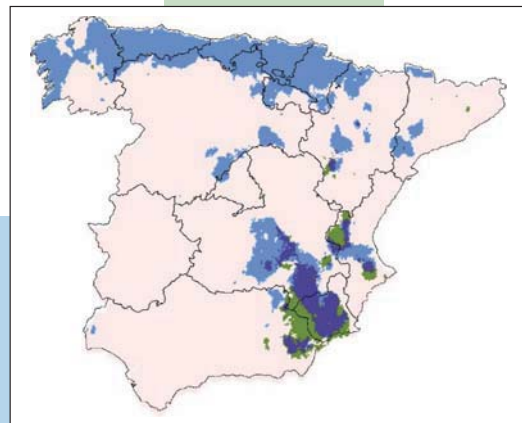
B2



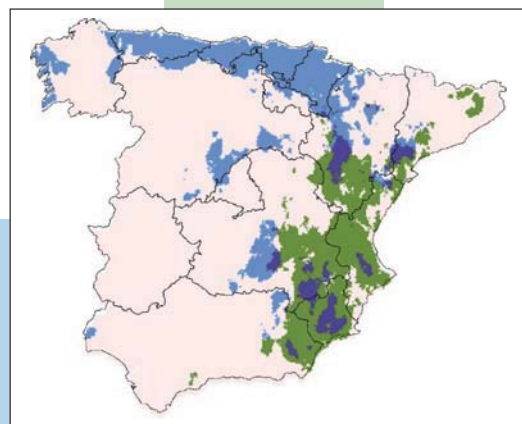
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: Jaime Güemes

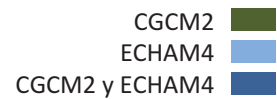
## Antirrhinum valentinum

Endemismo de la provincia de Valencia, limitado a las Sierras de Corbera, Buixarró, Mondúber y sus estribaciones. Se tienen datos del número de individuos de siete poblaciones, una de ellas artificial por la introducción de veinte ejemplares. La especie presenta, en todas sus poblaciones, presiones por desprendimiento de rocas, sequías e incendios. Algunas poblaciones presentan, además, amenazas de origen antrópico como el pisoteo, la artificialización y la ejecución de obras de acondicionamiento.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

La especie presenta, en todas sus poblaciones, presiones de origen biótico y catastrófico, fundamentalmente debidas a la escasa plasticidad ecológica, los desprendimientos de rocas, las sequías y los incendios. Se prevé su extinción futura a menos que se aprovechen nuevas zonas potenciales muy alejadas de las actuales lo cual exige un plan de conservación ex situ previo.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 568 (8%)
- área potencial: 7072

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	787 (11%)	5136 (73%)	5%	53%
• 2041-2070	1482 (21%)	2136 (30%)	14%	20%
• 2071-2100	193 (3%)	242 (3%)	1%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	2341 (33%)	74 (1%)	24%	1%
• 2041-2070	322 (5%)	79 (1%)	2%	0%
• 2071-2100	35 (1%)	0 (0%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: J.C. Moreno

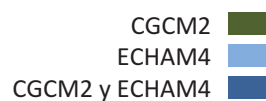
## Aquilegia pyrenaica subsp. cazorlensis

Endemismo andaluz que aparece en la Sierra del Pozo (Jaén) con tres núcleos principales y en la Sierra de Castril (Granada). Vive en fisuras y canchales al pie de roquedos verticales umbrosos, o en pequeños pedregales en lugares frescos y protegidos de la exposición directa al sol. La predación por ungulados silvestres, junto al pisoteo y artificialización son los factores principales de amenaza sobre este taxón. Se encuentra dentro de los límites de los Parques Naturales de las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas y de Sierra de Castril. Se conservan semillas en algunos bancos de germoplasma.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Sin especiales riesgos en la actualidad salvo la predación por herbívoros, se prevé una expansión del área potencial en el futuro pero disjunta de la actual en su mayor parte lo que debería ser aprovechado para extender la especie y llevarla a una estado menos sensible a eventos catastróficos.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 6 (1%)
- área potencial: 436

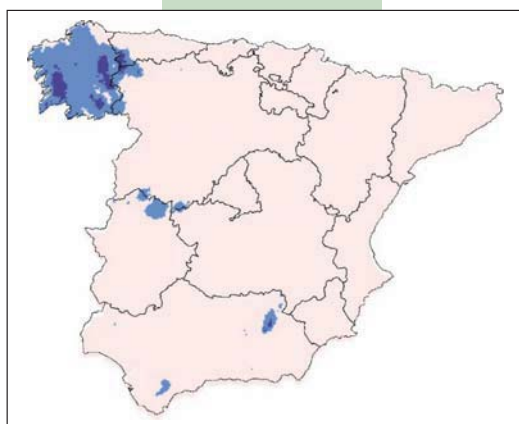
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	2920 (670%)	333 (76%)	0%	33%
• 2041-2070	3265 (749%)	3673 (842%)	17%	17%
• 2071-2100	2987 (685%)	0 (0%)	100%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	32027 (7346%)	21803 (5001%)	100%	0%
• 2041-2070	22956 (5265%)	17876 (4100%)	0%	0%
• 2071-2100	13879 (3183%)	26366 (6047%)	0%	33%

### VULNERABILIDAD

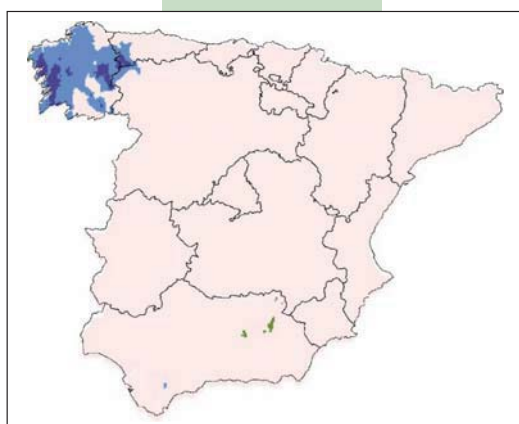


A2

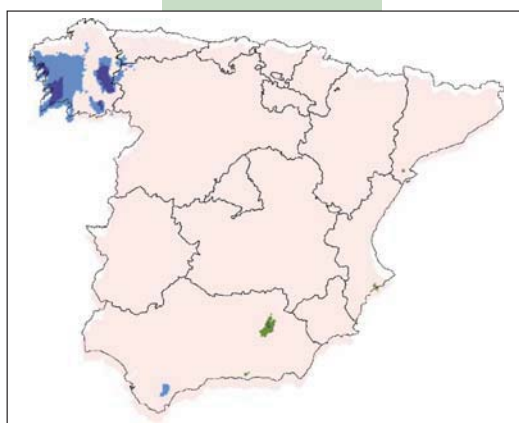
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: M.A. Bueno

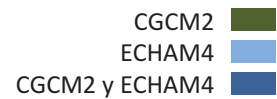
## Armeria bigerrensis subsp. legionensis

Endemismo cantábrico del Sector occidental de la Cordillera Cantábrica (de Pajares a Somiedo) localizado en las cumbres de las montañas calcáreas a partir de 1800 m. Habita en pastizales de alta montaña, sometidos a fuertes heladas. No parecen existir amenazas debido a que ocupa espacios poco frecuentados, no sometidos a degradación, pérdida de hábitat, incendios o pastoreo. Tampoco se ven limitaciones reproductivas, de dispersión de semillas o de colonización de nichos. La mayor parte de las poblaciones están enclavadas en espacios protegidos.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Sin especiales amenazas en la actualidad se prevé, sin embargo, su extinción, lo que aconseja su conservación ex situ.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 13 (5%)
- área potencial: 233

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	0 (0%)	45 (19%)	0%	15%
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	37 (16%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	275 (118%)	2221 (953%)	0%	0%
• 2041-2070	71 (30%)	1977 (848%)	0%	0%
• 2071-2100	1259 (540%)	109 (47%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: P. Navas

## Armeria colorata

Edafoendemismo exclusivo de las sierras peridotíticas de Andalucía (provincia de Málaga), sector Bermejense (provincia Bética). Aparece en las zonas más abruptas de las sierras mencionadas en grietas, repisas, rellanos de roquedos y en claros del matorral sobre litosuelos. Se han observado pocos individuos juveniles y plántulas, siendo lo más frecuente individuos con numerosas rosetas. Las poblaciones se encuentran muy deterioradas fundamentalmente por fuego y pérdidas de flores por predación. La superficie de ocupación real es inferior a 2.75 km<sup>2</sup>.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

Actualmente las poblaciones muy fragmentadas y aisladas soportando una fuerte presión de herbívoros y un exceso de visitas y recolecciones. Se prevé la desaparición de su zona actual y la aparición de zonas potenciales muy alejadas, única vía para su posible conservación.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 21 (3%)
- área potencial: 654

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	427 (65%)	1061 (162%)	81%	0%
• 2041-2070	1613 (247%)	1303 (199%)	24%	0%
• 2071-2100	519 (79%)	3835 (586%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	24 (4%)	0 (0%)	5%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	6 (1%)	38 (6%)	5%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: G. Blanca

## Armeria filicaulis subsp. trevenqueana

Es un endemismo localizado en la zona noroccidental calcárea de Sierra Nevada (Granada) en pastizales y tomillares ralos en crestas descarnadas y venteadas, sobre sustrato arenoso o pedregoso. Se han detectado tres poblaciones en el entorno calizo-dolomítico noroccidental de Sierra Nevada. Debido a la especificidad del hábitat existen distintos núcleos dentro de cada población y en general forman numerosas y pequeñas manchas discontinuas y dispersas por todo el territorio.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Los factores que determinan su rareza son de origen natural, sobre todo la especificidad ecológica, la escasez de hábitat y la erosión hídrica. Se prevé la desaparición de su zona actual y la aparición de zonas potenciales muy alejadas, única vía para su posible pero improbable conservación en condiciones naturales.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 12 (14%)
- área potencial: 85

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	0 (0%)	78 (92%)	0%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	13 (15%)	0%	0%
• 2071-2100	62 (73%)	0 (0%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	990 (1165%)	39772 (46732%)	0%	50%
• 2041-2070	0 (0%)	34164 (40193%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	33818 (39786%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: J. Rodriguez

## Armeria merinoi

Se trata de un endemismo gallego cuyas poblaciones aparecen ligadas al afloramiento serpentínico de Serra do Careón, en los ayuntamientos de Melide y Toques (A Coruña). La población más numerosa es de unos 600 individuos. La gran especificidad de su hábitat impide que su área de distribución sea más amplia.

La población podría mantenerse estable ya que tiene unas tasas de mortalidad moderadas. En determinadas zonas las poblaciones podrían estar en regresión al evolucionar su hábitat hacia matorrales o prados.

### SITUACIÓN FUTURA

- CGCM2 ■
- ECHAM4 ■
- CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

Aparte de las acción humana sobre su hábitat, existen una amenaza de tipo biótico ocasionada por el avance de las etapas de seriales de matorral. El modelo CGCM2 prevé su extinción mientras que el ECHAM4 muestra zonas potenciales amplias y coincidentes con su área de ocupación actual. Ambas opciones deben contemplarse en un plan específico.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 7 (0%)
- área potencial: 1500

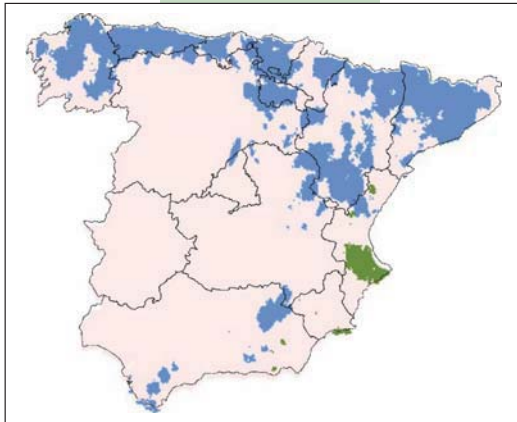
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	4964 (331%)	3040 (203%)	0%	0%
• 2041-2070	10069 (671%)	4268 (284%)	0%	0%
• 2071-2100	583 (39%)	13937 (929%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	90518 (6034%)	24583 (1639%)	100%	100%
• 2041-2070	73771 (4918%)	27852 (1857%)	100%	100%
• 2071-2100	39628 (2642%)	38987 (2599%)	100%	100%

### VULNERABILIDAD

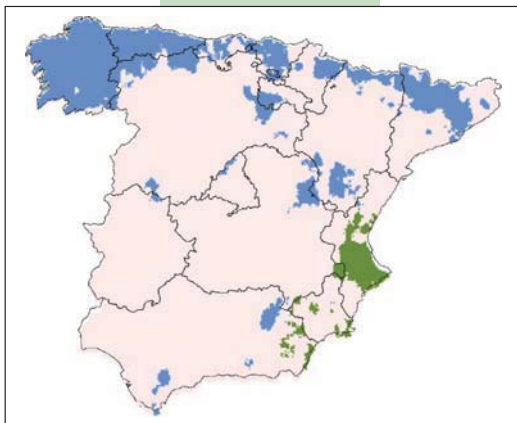


A2

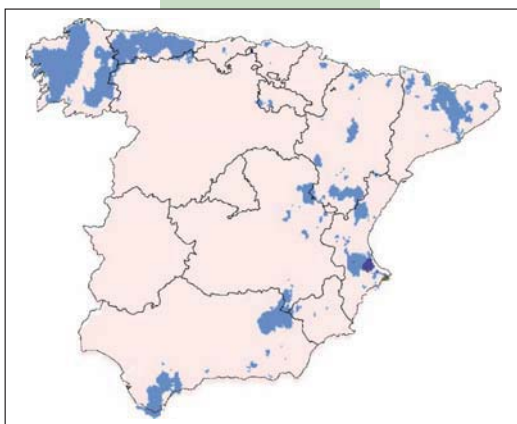
B2



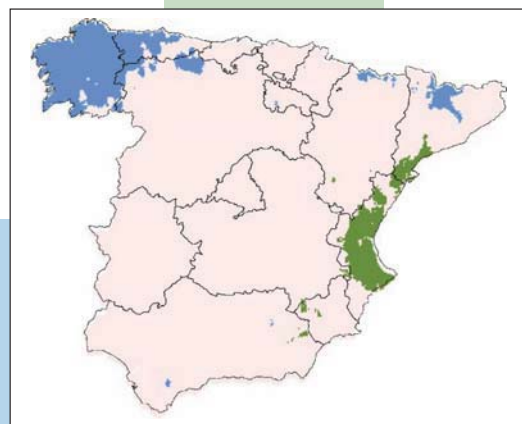
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: G. Nieto

## Armeria rothmaleri

Es un endemismo ibérico presente en el Suroeste de la provincia de León (Montes Aquilianos) y Nordeste de la de Ourense junto al río Sil. Habita en grietas de roquedos calizos y céspedes en rellanos, con algo de suelo y acumulación de materia orgánica. Está confinada en una estrecha franja de unos 20 km de largo y, en algunos puntos, de sólo unos metros de anchura, constituida por paredes calizas en un entorno mayoritariamente silíceo.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

La principal amenaza actual proviene de la reducida extensión del área de ocupación de la especie y del número bajo de individuos (menos de 10000). No presenta problemas futuros por lo que debe intentarse su consolidación en las zonas actuales y cercanas.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 12 (6%)
- área potencial: 199

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	1015 (510%)	0 (0%)	100%	0%
• 2041-2070	1843 (926%)	23747 (11933%)	100%	100%
• 2071-2100	28968 (14557%)	25687 (12908%)	100%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	3993 (2006%)	20527 (10315%)	100%	100%
• 2041-2070	0 (0%)	10790 (5422%)	0%	100%
• 2071-2100	9521 (4784%)	24157 (12139%)	25%	100%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: P. Navas

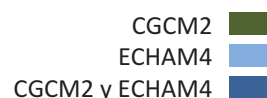
## Armeria villosa subsp. carratracensis

Es un edafoendemismo exclusivo de las sierras peridotíticas malagueñas (sector Bermejense). La población más importante se ha detectado en la Sierra de Aguas en Carratraca (Málaga). Presenta un área muy restringida con pocas poblaciones generalmente con bajo número de individuos. Está muy influenciada por los incendios y el sobrepastoreo. La distribución real, muy restringida por la especificidad de su hábitat es inferior a los 3.5 km<sup>2</sup>.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Actualmente se presenta con poblaciones muy fragmentadas y aisladas con fuerte presión de herbívoros y afección por apertura de caminos y exceso de visitas y recolecciones. Aunque hay área potencial futura, ésta disminuye a fin de siglo y el riesgo de extinción es real si no se corrigen los problemas actuales.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 11 (3%)
- área potencial: 330

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	130 (39%)	766 (232%)	0%	100%
• 2041-2070	459 (139%)	488 (148%)	64%	100%
• 2071-2100	90 (27%)	35 (11%)	0%	9%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	19 (6%)	0 (0%)	0%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: C. Fabregat

## Artemisia armeniaca

Relicto con una sola población en la Península Ibérica, en los altos de la Sierra de Gúdar. Presenta un bajo número de individuos, y sus mejores efectivos subsisten refugiados del ganado en orlas espinosas. Cuenta con cuatro núcleos poblacionales, alejados entre sí y de desigual tamaño: dos en Allepuz, uno en Fortanete y otro entre los términos municipales de Mosqueruela y Valdelinares. Forma parte de pastizales vivaces instalados en claros de pinares albares con sabina rastrera, sobre sustratos arcillosos y calizas, en suelos profundos y húmedos.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



#### Evolución prevista

La principal amenaza que se cierne sobre las distintas poblaciones es el pastoreo. Los escenarios de cambio climático no son un riesgo pero deben consolidarse las poblaciones y efectuar conservación ex situ en previsión de problemas futuros.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 8 (2%)
- área potencial: 396

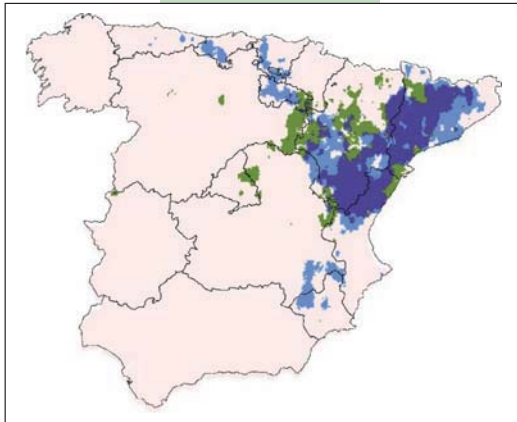
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	45570 (11508%)	30942 (7814%)	100%	100%
• 2041-2070	432 (109%)	22439 (5666%)	0%	100%
• 2071-2100	0 (0%)	8466 (2138%)	0%	75%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	53843 (13597%)	13644 (3446%)	100%	100%
• 2041-2070	36780 (9288%)	24486 (6183%)	100%	100%
• 2071-2100	20780 (5248%)	7532 (1902%)	100%	100%

### VULNERABILIDAD

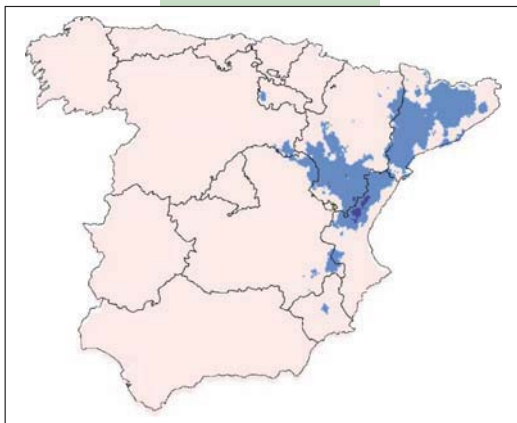
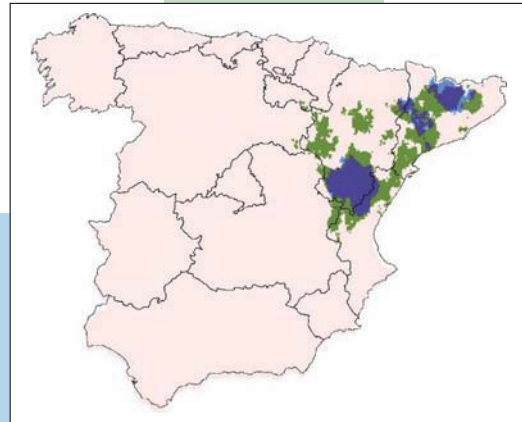


A2

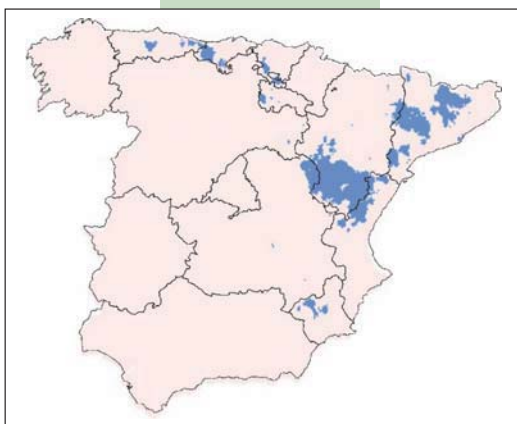
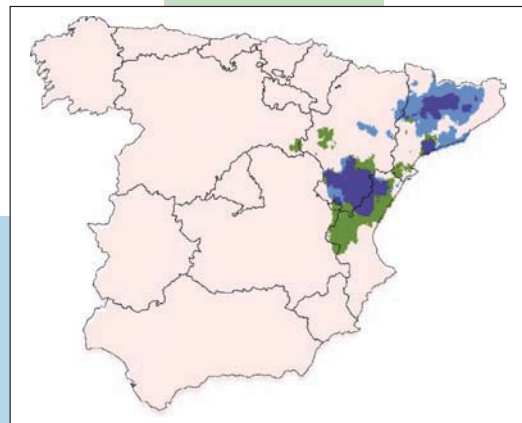
B2



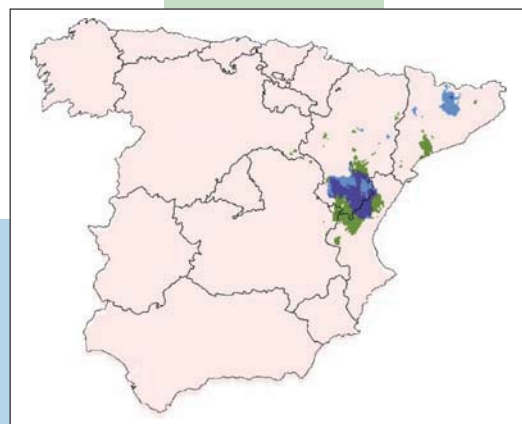
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: G. Blanca

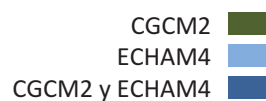
## Artemisia granatensis

Endemismo exclusivo de Sierra Nevada (Granada y Almería), con individuos muy dispersos y gravemente amenazada a causa de la recolección ilegal, el ganado y los herbívoros silvestres que impiden o disminuyen su propagación. Actualmente se conocen 10 poblaciones en las cumbres granadinas y una en la zona almeriense. Comparando censos anteriores se puede observar una disminución del número de ejemplares maduros en las poblaciones más accesibles o conocidas e incluso la desaparición de alguna localidad almeriense.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

La falta de sensibilización popular sigue manteniendo como principal factor de amenaza la recolección de la especie para su uso medicinal en infusiones. Se prevé su extinción por lo que debe conservarse ex situ.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 15 (14%)
- área potencial: 105

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	32 (30%)	0 (0%)	67%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	2634 (2509%)	235 (224%)	0%	87%
• 2041-2070	766 (730%)	784 (747%)	0%	80%
• 2071-2100	0 (0%)	76 (72%)	0%	40%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: J. Peñas

## Astragalus edulis

Terófito con ciclo de vida corto que, dependiendo de la climatología, especialmente del régimen de lluvias, modifica su fenología y alarga o acorta su ciclo vital de forma muy variable. Presenta importantes fluctuaciones interanuales, según se ha constatado a lo largo de varios años, lo que parece estar ligado a las variaciones de las precipitaciones en las zonas áridas y secas donde habita. Así, en años lluviosos tiene grandes explosiones demográficas, mientras que en años secos cuenta con importantes bancos de semillas en el suelo.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

Presenta grandes fluctuaciones poblacionales interanuales con algunas poblaciones con muy pocos individuos. Es posible su conservación in situ pero se hace necesario reforzar las poblaciones y, en lo posible, extenderlas. No parece necesario acudir a zonas potenciales lejanas.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 26 (5%)
- área potencial: 458

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	198 (43%)	3336 (728%)	46%	100%
• 2041-2070	2474 (540%)	106 (23%)	100%	92%
• 2071-2100	628 (137%)	1179 (257%)	96%	96%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	13690 (2989%)	21928 (4788%)	35%	0%
• 2041-2070	32670 (7133%)	3329 (727%)	0%	0%
• 2071-2100	5069 (1107%)	17795 (3885%)	46%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: J.C. Moreno

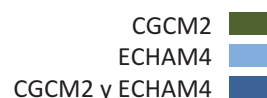
## Astragalus oxyglottis

Planta descubierta por primera vez en España en el Valle del Ebro (cerca de Osera) aunque hoy parece desaparecida de ese lugar. Actualmente aparece en el entorno de Alicún de Ortega, siempre dentro de la provincia de Jaén. Es de distribución contagiosa, con grandes claros entre los agregados de la especie. La gran mayoría de los individuos alcanza a fructificar, aunque con un número reducido de legumbres.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

No parece estar amenaza en la actualidad por ningún factor concreto pero sus efectivos son mínimos y deben reforzarse mediante producción y conservación ex situ. El clima futuro no parece un factor limitante estricto.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 5 (1%)
- área potencial: 285

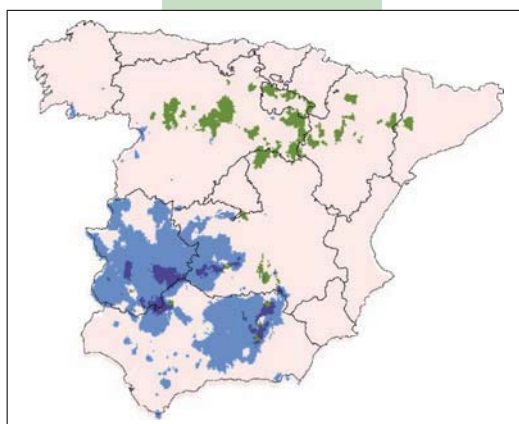
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	15250 (5351%)	2451 (860%)	40%	0%
• 2041-2070	48461 (17004%)	182 (64%)	100%	0%
• 2071-2100	50730 (17800%)	4173 (1464%)	100%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	64228 (22536%)	107769 (37814%)	0%	100%
• 2041-2070	31852 (11176%)	76094 (26700%)	20%	80%
• 2071-2100	90057 (31599%)	56067 (54760%)	0%	100%

### VULNERABILIDAD

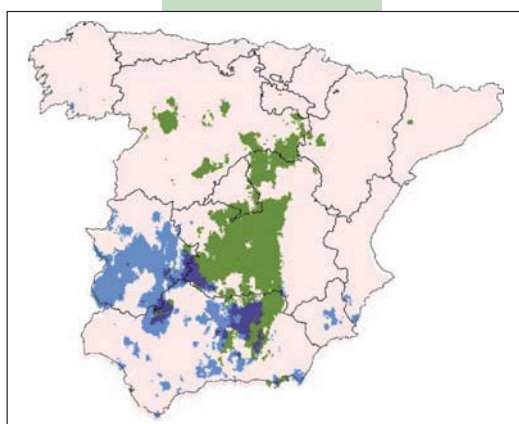
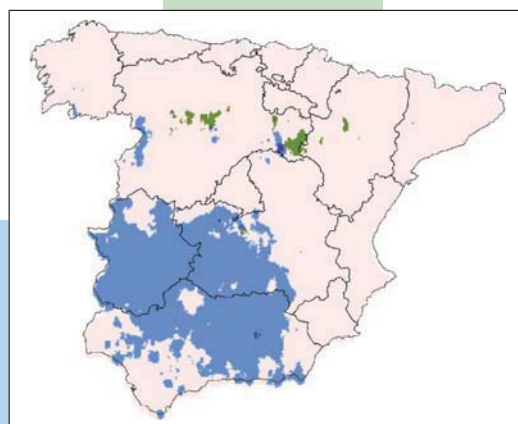


A2

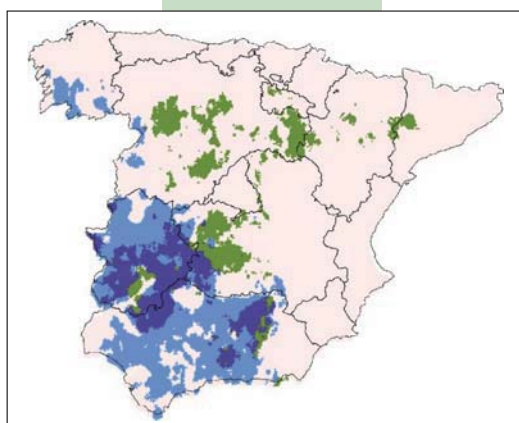
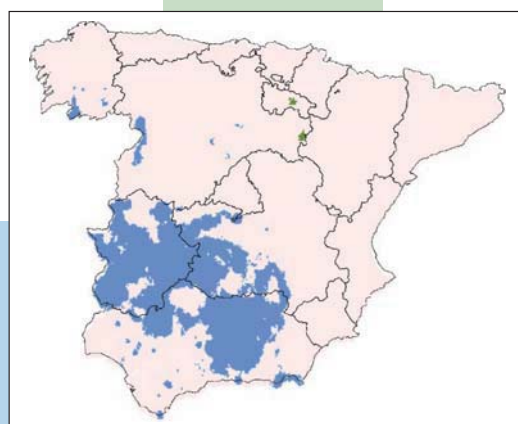
B2



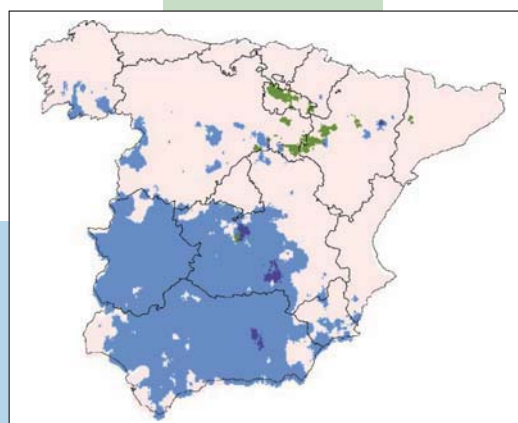
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: G. Blanca

## Atropa baetica

Especie muy dispersa en poblaciones aisladas en las sierras calizas de Andalucía y con muy bajo número de individuos. Aparece de forma esporádica en claros de bosque (pinsapares, pinares, quejigares, etc.), en asociaciones vegetales diversas, muchas veces en comunidades subruderales que no se pueden adscribir a una asociación vegetal definida.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

Principalmente tienen su origen en causas naturales: fragmentación de poblaciones por especificidad ecológica y modo de dispersión, herbívoros.... El clima futuro no se muestra como un factor limitante.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 35 (0%)
- área potencial: 5353

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	20543 (384%)	26446 (494%)	80%	94%
• 2041-2070	27783 (519%)	7240 (135%)	71%	71%
• 2071-2100	5653 (106%)	9859 (184%)	11%	71%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	40625 (759%)	78541 (1467%)	66%	77%
• 2041-2070	46231 (864%)	71100 (1328%)	40%	77%
• 2071-2100	8901 (166%)	80417 (1502%)	6%	77%

### VULNERABILIDAD

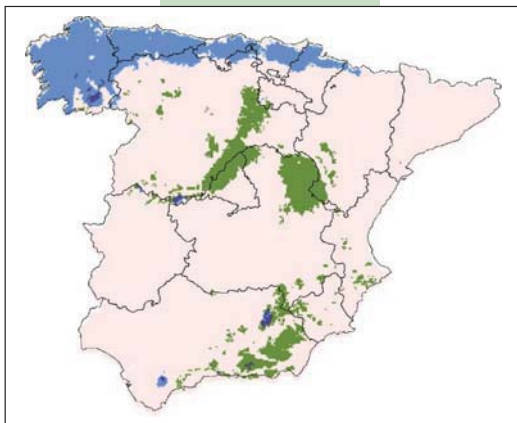
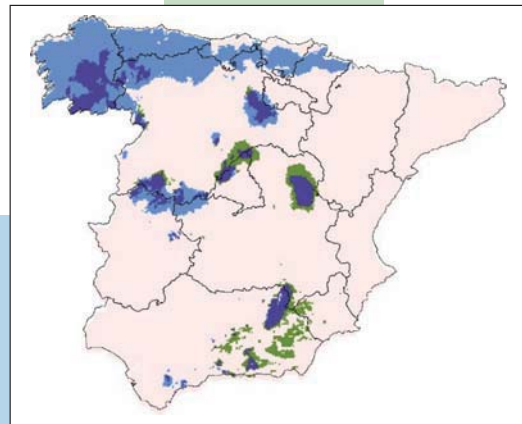


A2

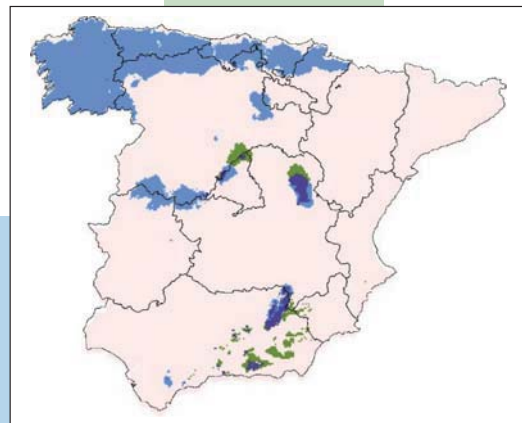
B2



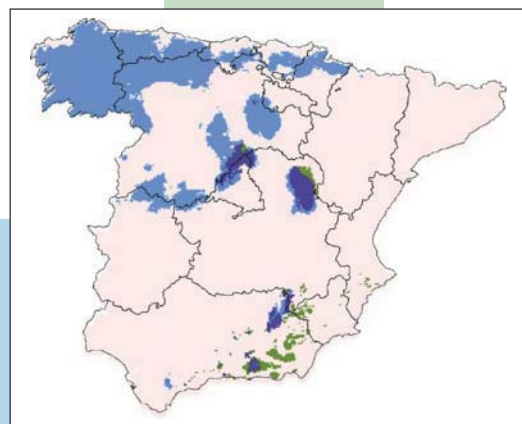
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: M.A. Ortiz

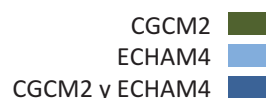
## Avellara fistulosa

Especie que vive en los humedales higroturbosos del ecotono de la marisma dulce de Doñana. ecosistemas. En la actualidad esta especie presenta varios núcleos poblacionales cada vez más pequeños, en un área de ocupación. Probablemente, en el pasado reciente, la población ocupaba todo el margen higroturboso y desarbolado de la marisma del Guadalquivir. Las plantaciones de eucaliptos, la agricultura extensiva y las urbanizaciones del entorno, redujeron y fragmentaron su hábitat esta reducirla a una sola población.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

El peligro más acusado es el pastoreo así como la desecación de las zonas húmedas. Dada su asociación a un hábitat tan específico, su extinción es muy probable ya que las zonas potenciales que se abren son sólo climáticas.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 5 (3%)
- área potencial: 134

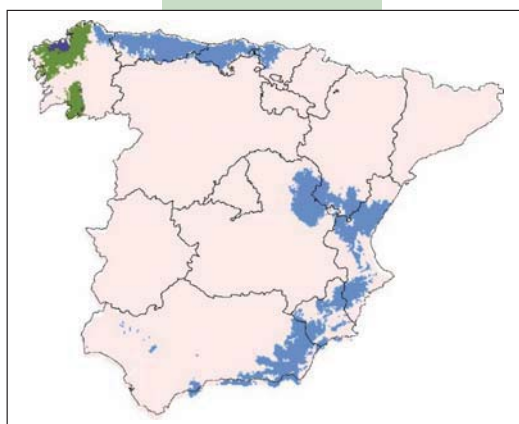
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	7812 (5830%)	3497 (2610%)	0%	0%
• 2041-2070	4932 (3681%)	4202 (3136%)	0%	0%
• 2071-2100	5835 (4354%)	3282 (2449%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	38747 (28916%)	104889 (78283%)	0%	100%
• 2041-2070	39077 (29162%)	67486 (50363%)	0%	100%
• 2071-2100	3387 (2528%)	68101 (50822%)	0%	20%

### VULNERABILIDAD

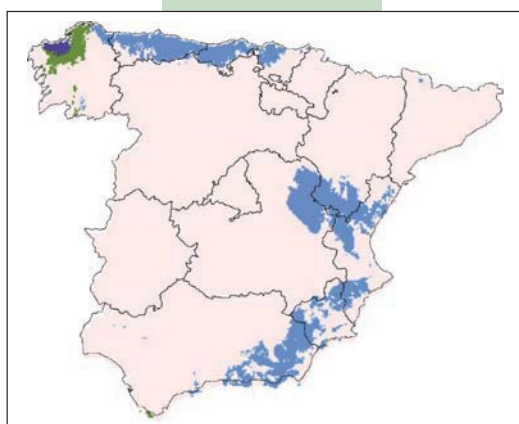
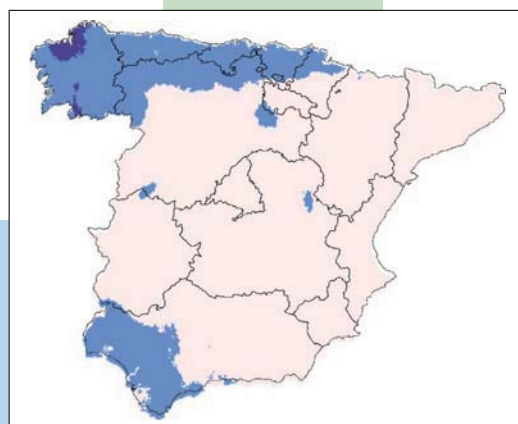


A2

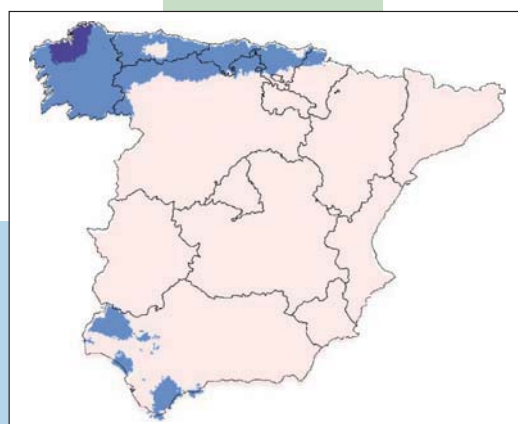
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: P. Vargas

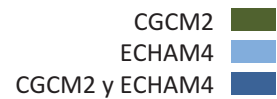
## Bellis cordifolia

Especie endémica del Parque Natural de los Alcornocales, con seis poblaciones conocidas, todas ellas en declive debido a la enorme presión ganadera, fuerte competencia vegetal y alteración del hábitat. Presenta multiplicación vegetativa y una escasa producción de semillas en las poblaciones naturales. En la mayoría de las poblaciones se ha detectado un alto índice de predación de flores y hojas por caracoles. Actualmente se conoce una localidad con seis poblaciones entre la Sierra Sequilla y Sierra del Niño, en Los Barrios (Cádiz).

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

La escasa producción de semillas y la herbivoría son sus principales amenazas. La escasez de frutos hace que la multiplicación vegetativa sea la vía más importante en el mantenimiento de las poblaciones. No hay riesgo climático futuro por lo que las actuaciones deben centrarse en los riesgos actuales y en el reforzamiento de las poblaciones.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 5 (11%)
- área potencial: 44

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	2817 (6402%)	275 (1307%)	80%	60%
• 2041-2070	6167 (14016%)	2267 (5152%)	80%	60%
• 2071-2100	1396 (3173%)	1307 (2970%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	2588 (5882%)	45099 (102498%)	100%	0%
• 2041-2070	2491 (5661%)	34536 (78491%)	80%	0%
• 2071-2100	11419 (25952%)	43533 (98939%)	100%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: F. Martínez García

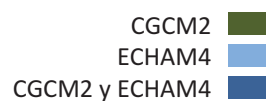
## Buglossoides gastonii

Endémica del Pirineo occidental (España y Francia). En España se encuentra entre Lakartxela y el Ibón de Lacherito; sus poblaciones más numerosas se hallan en el karst de Larra-Mesa de los Tres Reyes (Alto Roncal, Navarra). Coloniza principalmente fisuras y rellanos sombríos de roquedos calizos, entre 1600 y 2350 m de altitud. En las siete poblaciones españolas apenas se han contado un centenar y medio de individuos.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Se desconoce si existen amenazas externas sobre esta especie. El clima futuro no es limitante por lo que las acciones deben centrarse en las amenazas actuales in situ.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 7 (3%)
- área potencial: 218

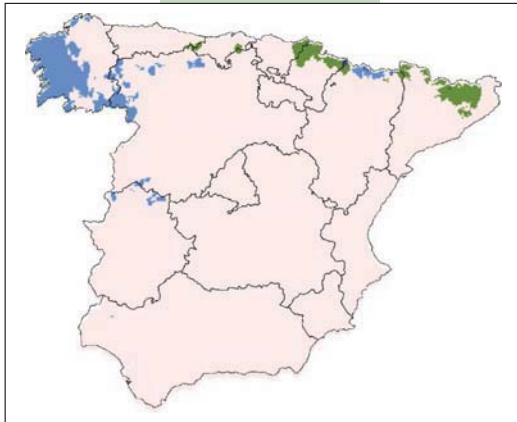
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	7439 (3412%)	5215 (2392%)	100%	100%
• 2041-2070	950 (436%)	3044 (1396%)	0%	100%
• 2071-2100	7335 (3365%)	7839 (3596%)	100%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	18147 (8324%)	11393 (5226%)	100%	100%
• 2041-2070	14 (6%)	6817 (3127%)	0%	0%
• 2071-2100	571 (262%)	2021 (927%)	0%	100%

### VULNERABILIDAD

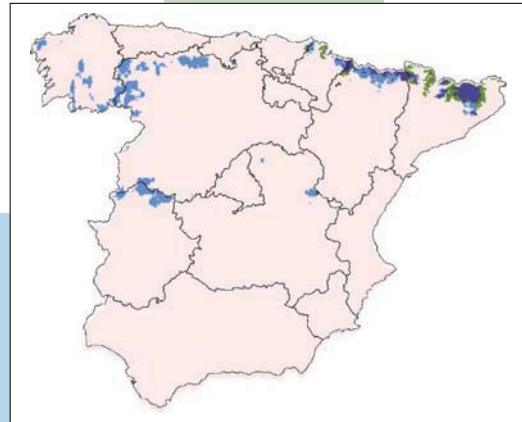


A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: G. Blanca

## Bupleurum bourgaei

Especie localizada en la Sierra de Baza (Granada), Sierra del Pozo (Jaén), Padrón de Bienservida y Sierra de las Cabras (Albacete). Forma parte de sabinares y piornales en laderas pedregosas, sobre sustrato calizo. De distribución dispersa, muestra poblaciones con bajo número de individuos y muy afectadas por el ganado y los herbívoros silvestres. Se encuentra en franca regresión y sólo dos de las poblaciones cuentan con más de 1000 individuos. Aparece refugiada entre plantas espinosas o en lugares donde no llegan los herbívoros.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

La principal amenaza actual es el consumo directo por el ganado y las cabras monteses, de modo que solo se encuentra refugiado entre la vegetación espinosa. El riesgo climático no es alto pero debe ser protegida y reforzada en su área de distribución actual.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 7 (0%)
- área potencial: 1285

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	704 (55%)	1601 (125%)	29%	100%
• 2041-2070	2777 (216%)	1528 (119%)	100%	100%
• 2071-2100	241 (19%)	789 (61%)	0%	86%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	1661 (129%)	56 (4%)	29%	0%
• 2041-2070	869 (68%)	31 (2%)	0%	0%
• 2071-2100	127 (10%)	5 (0%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: J. Martino

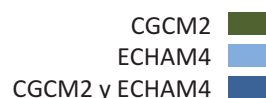
## Callianthemum coriandrifolium

En España esta especie aparece solamente en la zona central de la Cordillera Cantábrica, desde el Pico Huevo (San Isidro) hasta el Puerto de la Mesa (Somiedo). Se conocen once poblaciones bastante numerosas en un total de unas 100 ha de extensión. Se ha observado un escaso número de semillas y apenas algunas plántulas ya que flores y frutos son comidos por los animales. Parte de sus poblaciones están presentes en el Parque Natural de Somiedo y en el Paisaje Protegido de Peña Ubiña.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

La depredación de flores y frutos por herbívoros podría explicar la escasez de plántulas que dificulta la renovación de las poblaciones. El riesgo de extinción es muy alto por lo que debe ser conservada ex situ y potencialmente reimplantada en zonas adecuadas.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 12 (1%)
- área potencial: 724

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	3 (0%)	44 (6%)	0%	33%
• 2041-2070	0 (0%)	111 (15%)	0%	8%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	1923 (266%)	419 (58%)	0%	0%
• 2041-2070	5778 (798%)	2051 (283%)	0%	0%
• 2071-2100	6946 (959%)	561 (78%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: P. Vargas

## Carpinus betulus

Este árbol se extiende desde el sudoeste de Asia y las poblaciones vasco-navarras constituyen el límite sudoccidental de su distribución mundial y donde aparece en sólo cuatro poblaciones. Los estudios palinológicos indican que durante el Cuaternario estuvo ampliamente repartido en la Península Ibérica. Aparece en bosques mixtos eútrofos dominados por *Quercus robur*. Tres de las poblaciones tienen un tamaño muy reducido, por lo que corren un grave riesgo de desaparición ante cualquier fenómeno catastrófico.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

Se prevé reducción significativa de su área potencial pero que actualmente está muy poco cubierta. Es necesario un plan de reimplantación en zonas potenciales no ocupadas. El riesgo de desaparición es alto lo que hace conveniente su conservación paralela ex situ.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 9 (1%)
- área potencial: 644

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	684 (106%)	246 (38%)	0%	22%
• 2041-2070	913 (142%)	23 (4%)	100%	0%
• 2071-2100	61 (10%)	46 (7%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	18340 (2848%)	5821 (904%)	100%	100%
• 2041-2070	19152 (2974%)	7621 (1183%)	100%	100%
• 2071-2100	15138 (2351%)	12298 (1910%)	100%	100%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: J. Rodríguez

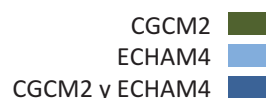
## Centaurea borjae

Endemismo gallego, que se localiza en las repisas superiores de los acantilados del Noroeste de la provincia de A Coruña. Vive en la parte superior de acantilados en ambientes muy venteados y con escasa vegetación, bien sobre suelos esqueléticos ultrabásicos, bien en grietas sobre afloramientos rocosos igualmente de carácter ultrabásico. A pesar de la especificidad del hábitat, existen en el entorno de las poblaciones, áreas aparentemente apropiadas en las que no se desarrolla la especie.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Las principales amenazas son la escasez de hábitat (los suelos esqueléticos ultrabásicos son escaso en este litoral) y el pisoteo e ingesta por el ganado. Se prevé su extinción lo que hace necesaria su conservación ex situ.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 7 (7%)
- área potencial: 96

		APF		OPF	
		A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>					
• 2011-2040	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%	
• 2041-2070	0 (0%)	8 (8%)	0%	0%	
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%	
<b>ECHAM4</b>					
• 2011-2040	2090 (2177%)	77 (80%)	100%	71%	
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%	
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%	

### VULNERABILIDAD



A2



2011-2040

B2



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: D. Navas

## Centaurea carratracensis

Es un edafoendemismo serpentínicola de la Sierra de Aguas en Carratraca y de La Robla en Álora (provincia de Málaga) con solo dos poblaciones. Se han detectado grandes fluctuaciones de los efectivos en función de la cobertura del matorral, pareciendo estar temporalmente favorecida por la apertura de claros y taludes artificiales. La predación por parte del ganado, fundamentalmente de los capítulos, es especialmente importante en las zonas aclaradas.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

Hábitat muy restringido ecológica y geográficamente. La presión ganadera y los fuegos son los mayores problemas actuales. La previsión para el futuro no es desfavorable y debe ser aprovechada para el reforzamiento de las poblaciones.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 47 (18%)
- área potencial: 258

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	28 (11%)	1174 (455%)	0%	45%
• 2041-2070	2407 (933%)	1924 (746%)	100%	98%
• 2071-2100	1037 (402%)	2851 (1105%)	17%	96%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	276 (107%)	0 (0%)	2%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	88 (34%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.**

*In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: M. Cueto

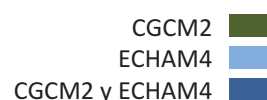
## Centaurea kunkelii

Es un endemismo de la Sierra de Gádor (Almería) con sola dos poblaciones descritas. Se desarrolla en bordes de caminos y taludes próximos, aunque se puede encontrar de forma dispersa entre el matorral adyacente. En las poblaciones muestreadas se han detectado, hasta el momento, un número de individuos inferior a 2000. La superficie de ocupación real es inferior a 4 km<sup>2</sup>.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

La principal amenaza para las poblaciones en estos momentos la constituye el plan de mejora de las vías de comunicación. El riesgo de extinción es muy elevado por lo que debe conservarse ex situ.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 5 (8%)
- área potencial: 866

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	310 (36%)	189 (22%)	40%	40%
• 2041-2070	0 (0%)	12 (1%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	1193 (138%)	3414 (394%)	100%	100%
• 2041-2070	399 (46%)	882 (102%)	20%	100%
• 2071-2100	27 (3%)	576 (66%)	0%	20%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: D. Navas

## Centaurea lainzii

Es una especie endémica andaluza de distribución restringida al macizo serpentínico de Sierra Bermeja de Estepona y Genalguacil (Málaga). Aparece en un hábitat muy deteriorado por los incendios y por la excesiva carga ganadera. Se trata de una especie en regresión debido fundamentalmente a su falta de reproducción sexual. La lentitud en el crecimiento por mecanismos vegetativos hace que presente distribución muy restringida y con pocas posibilidades de ocupar hábitats similares en otros lugares.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
ECHAM4 ■  
CGCM2 y ECHAM4 ■

#### Evolución prevista

Escasa variabilidad genética, carencia de reproducción sexual y dispersión vegetativa muy limitada. Se prevé su extinción por lo que debe ser conservado ex situ.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 14 (4%)
- área potencial: 302

		APF		OPF	
		A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>					
• 2011-2040	327 (108%)	73 (24%)	64%	0%	
• 2041-2070	5837 (1933%)	0 (0%)	7%	0%	
• 2071-2100	563 (186%)	7 (2%)	0%	0%	
<b>ECHAM4</b>					
• 2011-2040	50 (17%)	0 (0%)	0%	0%	
• 2041-2070	2 (1%)	0 (0%)	0%	0%	
• 2071-2100	3383 (1120%)	136 (45%)	0%	0%	

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: J. Rodríguez

## Centaurea ulreiae

Es una especie endémica de los afloramientos de rocas ultrabásicas de Monte do Castelo, localizándose la única población conocida de esta especie en la confluencia de los Ayuntamientos de Bembibre, Coristanco, Santa Comba y Tordoia (A Coruña). Aparece en claros de matorral o matorrales en general poco desarrollados, de escasa talla o quemados periódicamente, taludes y bordes de caminos.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

La especie está actualmente muy amenazada por transformación de sus hábitats en prados y cultivos de eucaliptos. Se prevé su extinción por lo que debe ser conservada ex situ.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 13 (3%)
- área potencial: 427

		APF		OPF	
		A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>					
• 2011-2040	0 (0%)	1834 (430%)	0%	15%	
• 2041-2070	0 (0%)	2 (0%)	0%	0%	
• 2071-2100	0 (0%)	5 (1%)	0%	0%	
<b>ECHAM4</b>					
• 2011-2040	4939 (1157%)	986 (231%)	92%	46%	
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%	
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%	

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: J.B. Ayuso

## Chamaespartium delphinense

Cuenta con dos poblaciones riojanas en Pedroso (Sierra de Cameros) y en Grávalos (Sierra de Yerga). Forma parte de matorrales rastreros orientados al Norte, que se desarrollan sobre sustratos calizos rocosos, con escaso suelo y en zonas venteadas. Las poblaciones se encuentran en buen estado reproductivo, con un alto porcentaje de individuos maduros y gran cantidad de ejemplares jóvenes en desarrollo. La población de Pedroso está incluida dentro del LIC propuesto para las Sierras de Demanda, Urbión, Cebollera y Cameros (del Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular amenazada de España).

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

No se prevén problemas por cuestiones climáticas pero las poblaciones actuales deben ser protegidas y reforzadas aprovechando su buen estado reproductivo.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 5 (1%)
- área potencial: 425

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	252 (59%)	4645 (1093%)	80%	100%
• 2041-2070	256 (60%)	1091 (257%)	80%	100%
• 2071-2100	1 (0%)	121 (28%)	0%	40%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	4860 (1144%)	19172 (4511%)	40%	40%
• 2041-2070	12495 (2940%)	14766 (3474%)	80%	40%
• 2071-2100	10182 (2396%)	6815 (1604%)	60%	40%

### VULNERABILIDAD

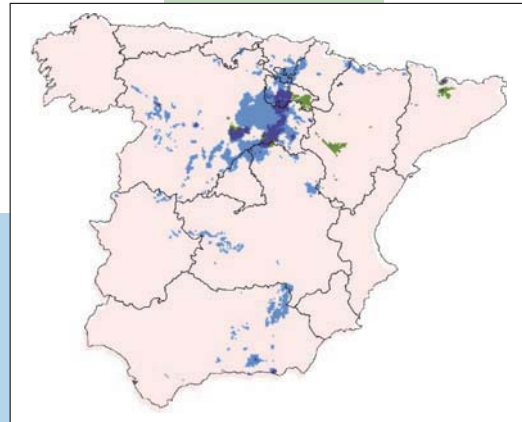


A2

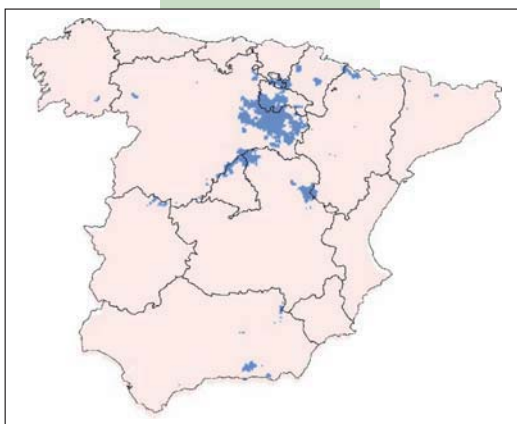
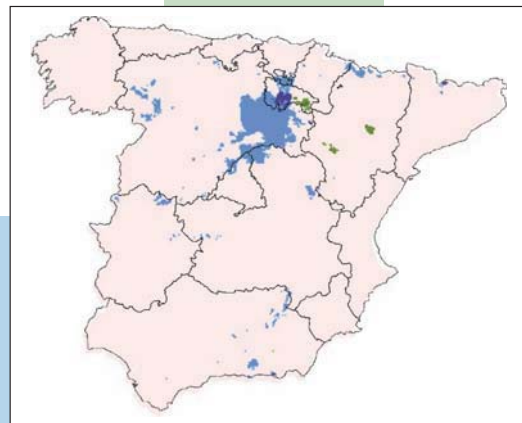
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: G. Blanca

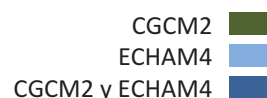
## Coincya longirostra

Es un endemismo ibérico del que se conocían trece poblaciones distribuidas por Córdoba, Jaén y Ciudad Real pero una de ellas parece extinguida por obras civiles y otras dos no han podido ser confirmadas recientemente. Su hábitat son las fisuras de rocas silíceas, cuarcitas y pizarras y sobre las paredes y cornisas de desfiladeros. Se desarrolla bien en suelos pobres y ácidos.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

La especie parece muy sensible a la ruderalización de los taludes que coloniza a la presión humana (colectores botánicos) y a los grandes herbívoros. Su riesgo es moderado pero debe atenderse a la posible necesidad de traslocación de ejemplares a medio plazo.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 13 (0%)
- área potencial: 11558

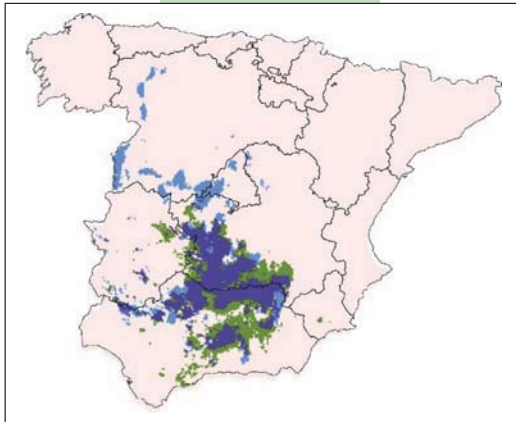
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	37413 (324%)	31547 (273%)	69%	54%
• 2041-2070	1542 (13%)	14450 (125%)	8%	23%
• 2071-2100	3237 (28%)	4067 (35%)	8%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	30311 (262%)	1263 (11%)	96%	8%
• 2041-2070	14732 (128%)	1870 (16%)	0%	0%
• 2071-2100	38461 (333%)	2011 (17%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD

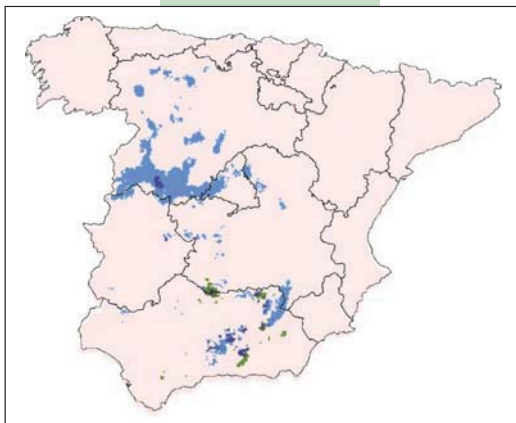


A2

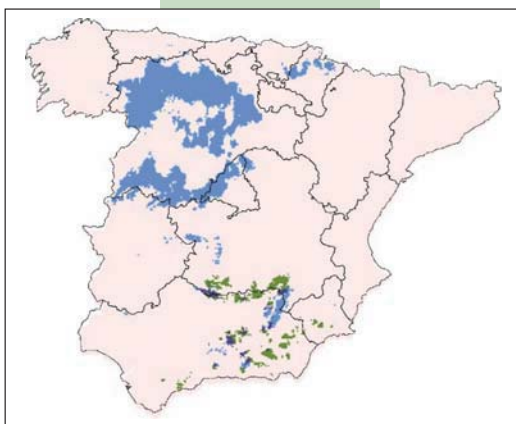
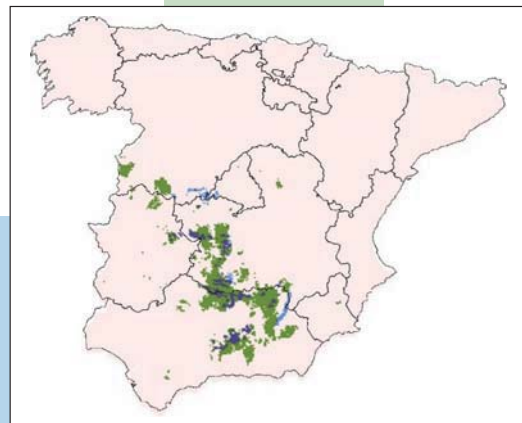
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: J.C. Moreno

## Coincya rupestris

Es un endemismo ibérico cuya población principal está en Alcaraz (Albacete), contando con otro núcleo cercano en el término de Salobre. Las otras dos localidades conocidas, ambas de menor tamaño, están en Ciudad Real, en los términos de Moral de Calatrava y Torre de Juan Abad. Aparecen en fisuras y repisas de roquedos calizos umbrosos. Cada año florecen en torno al 25% de los individuos. En ausencia de plagas, el 60% de las flores producen frutos, en los que el 80% de los óvulos origina semilla viable.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

No se prevén problemas futuros derivados del cambio climático por lo que las actuaciones deben centrarse en los riesgos actuales, especialmente en el uso recreativo del hábitat y el pastoreo.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 10 (0%)
- área potencial: 2626

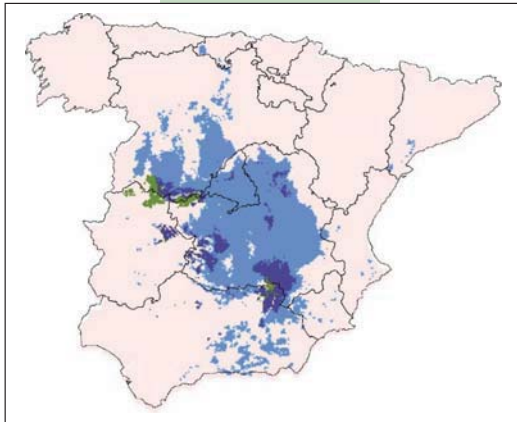
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	9649 (367%)	54135 (2062%)	80%	100%
• 2041-2070	29232 (1113%)	22044 (840%)	100%	100%
• 2071-2100	19083 (727%)	4075 (155%)	30%	10%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	78035 (2972%)	159404 (6070%)	100%	100%
• 2041-2070	106928 (4072%)	159329 (6067%)	50%	100%
• 2071-2100	7221 (275%)	103274 (3933%)	0%	60%

### VULNERABILIDAD

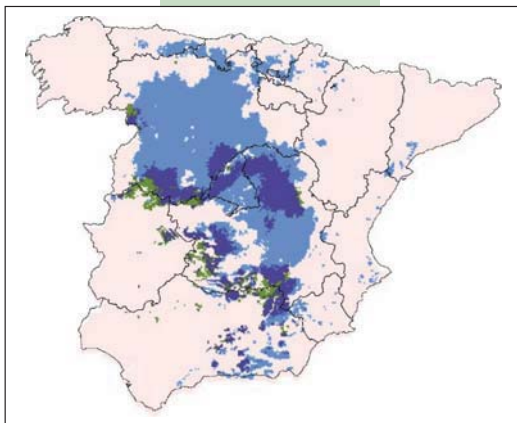
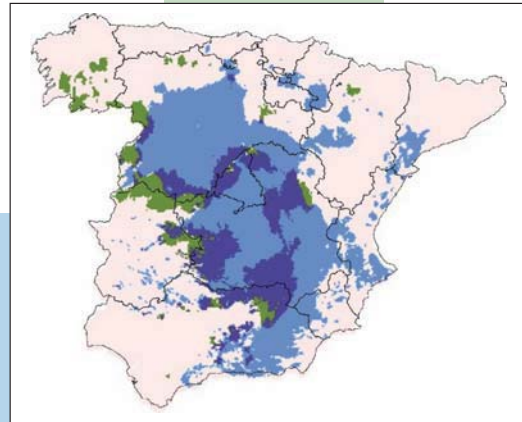


A2

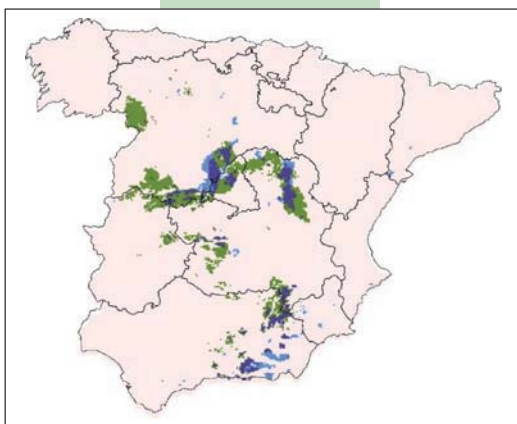
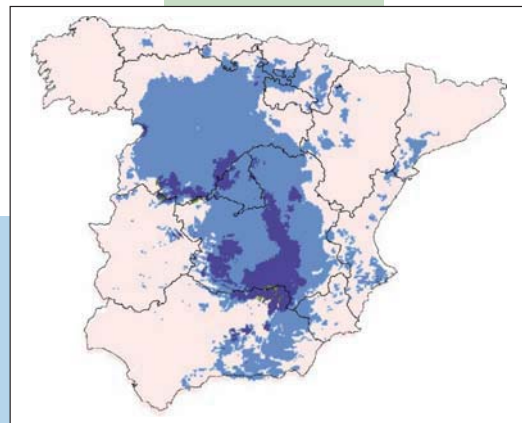
B2



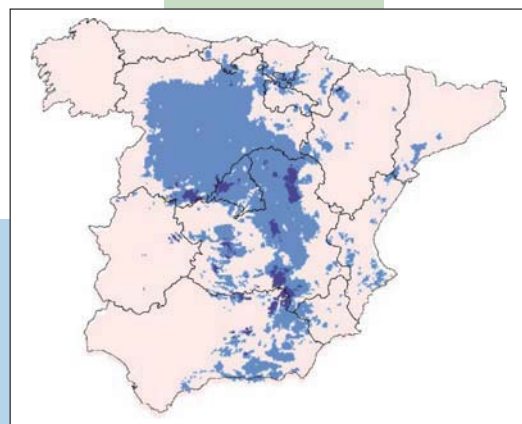
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: L. Gutiérrez

## Crataegus laciniata

Aparece dispersa en las Sierras de Segura (Jaén) y de Alcaraz (Albacete), Cazorra (Jaén) y otras. Su área de ocupación se ha visto recientemente ampliada pero no así la regeneración natural por al consumo de juveniles, plántulas y continuo ramoneo de grandes herbívoros. Aparecen adultos de forma aislada o en poblaciones más densas donde los ejemplares jóvenes o plántulas están prácticamente ausentes.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

Debe protegerse del ramoneo y otros riesgos actuales. En el futuro no se prevén problemas derivados del cambio climático.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 55 (3%)
- área potencial: 1830

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	3257 (178%)	8623 (471%)	16%	78%
• 2041-2070	2429 (133%)	6567 (359%)	29%	69%
• 2071-2100	1995 (109%)	1307 (71%)	7%	6%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	244 (13%)	887 (48%)	0%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	36 (2%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	1003 (55%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: L. Gutiérrez

## Crepis granatensis

Es una especie endémica de Sierra de Mágina (Jaén) y Sierra de la Sagra (Granada). Vive en gleras calcáreas de alta montaña, en fuertes pendientes que provocan desplazamientos frecuentes de las piedras. Según todas las evidencias, se encuentra en franca regresión, ya que ha desaparecido de buena parte de su área de distribución. Solo 2 de sus poblaciones cuentan con más de 2.000 individuos. La gran especificidad de su hábitat impide que su área de distribución sea más amplia.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### Evolución prevista

El riesgo de extinción es muy elevado por lo que esta especie debe ser conservada ex situ.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 11 (1%)
- área potencial: 1056

		APF		OPF	
		A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>					
• 2011-2040	22 (2%)	1 (0%)	18%	0%	
• 2041-2070	9 (1%)	3 (0%)	9%	0%	
• 2071-2100	1089 (103%)	0 (0%)	18%	0%	
<b>ECHAM4</b>					
• 2011-2040	27 (3%)	54 (5%)	36%	27%	
• 2041-2070	47 (4%)	73 (7%)	18%	18%	
• 2071-2100	0 (0%)	200 (19%)	0%	18%	

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: J. Rodríguez

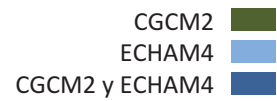
## Crepis novoana

Es una especie endémica de los acantilados de la ría de Cedeira (NE de la provincia de A Coruña) con alguna presencia adicional en acantilados próximos a dicha ría. Vive en acantilados costeros conformados parcialmente por rocas ultrabásicas. La única población localizada tiene una área de ocupación de 15 ha y presenta en general fluctuaciones importantes.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

El riesgo de extinción es crítico debido a que, aunque hay superficie potencial futura significativa, ésta es disjunta con el área de ocupación actual, muy especializada. Dene conservarse ex situ.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 5 (3%)
- área potencial: 146

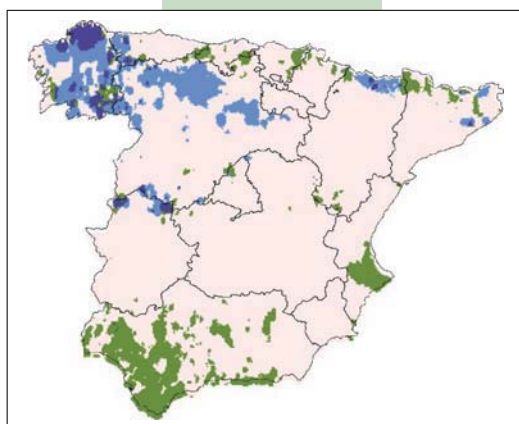
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	45215 (30969%)	10555 (7230%)	100%	100%
• 2041-2070	2119 (1451%)	1763 (1208%)	0%	0%
• 2071-2100	16323 (11180%)	22075 (15120%)	0%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	38814 (26585%)	65831 (45090%)	100%	100%
• 2041-2070	1515 (1038%)	17076 (14696%)	80%	100%
• 2071-2100	29625 (20291%)	3856 (2641%)	100%	100%

### VULNERABILIDAD

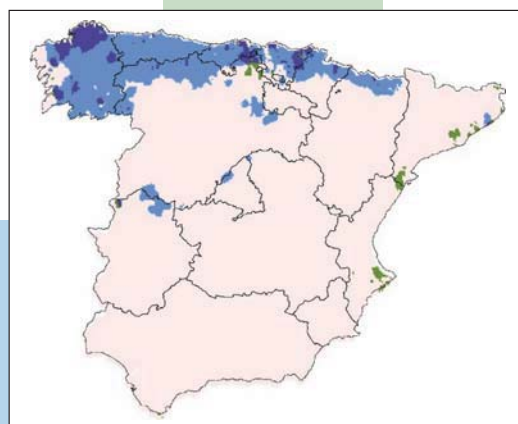


A2

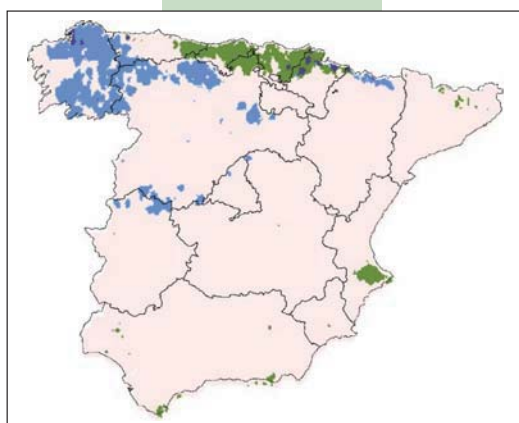
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



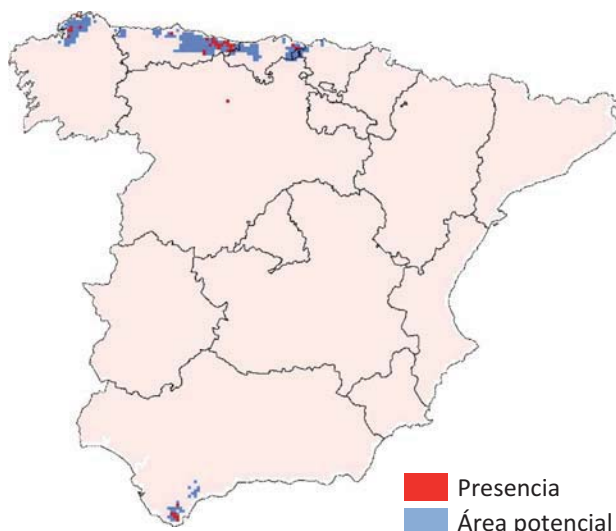


Foto: J. Rodríguez

## Culcita macrocarpa

Es un helecho con un número relativamente grande de poblaciones dispersas pero con pocos individuos y afectadas por la eliminación de los bosques riparios para introducir cultivos forestales. Requiere sombra, temperaturas suaves todo el año y elevada humedad atmosférica y edáfica, condiciones que encuentra en valles encajonados de fuerte pendiente, preferiblemente con orientaciones de umbría y próximos a la costa.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

La principal amenaza actual es la destrucción de su hábitat. Climáticamente no parece haber problemas futuros por lo que las acciones deben centrarse en conservar y reforzar las poblaciones actuales.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 69 (1%)
- área potencial: 5487

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	11018 (201%)	2488 (45%)	71%	17%
• 2041-2070	1733 (32%)	5170 (94%)	39%	65%
• 2071-2100	4604 (84%)	1281 (23%)	32%	14%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	5330 (97%)	1358 (25%)	13%	0%
• 2041-2070	5120 (93%)	1646 (30%)	9%	4%
• 2071-2100	8218 (150%)	275 (5%)	20%	0%

### VULNERABILIDAD



A2



2011-2040

B2



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: J.L. Benito

## Cyripedium calceolus

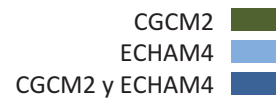
Es una orquídea que solo aparece en Huesca y Barcelona dentro de la Península. Ocupa diversos medios, desde turberas hasta bosques, pasando por prados, matorrales, orlas y claros forestales.

En el Pirineo se encuentra en bosques húmedos (hayedos, pinares, bosques mixtos...), algunos matorrales en orlas forestales y pastos montanos. Parece estar en regresión debido probablemente a la recogida de ejemplares y pastoreo.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

El riesgo de desaparición por cambio climático es moderado y debe atenderse a su evolución en el tiempo con refuerzo de las poblaciones y preservación paralela ex situ.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

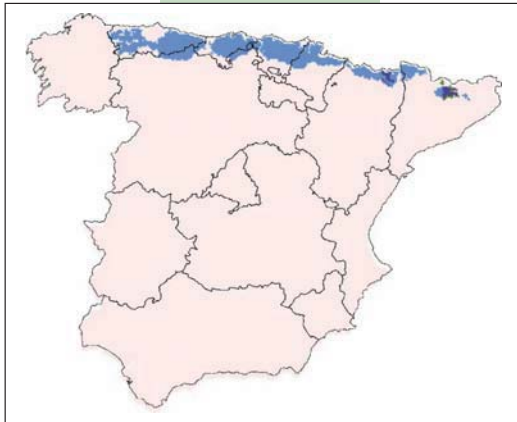
- presencia: 14 (0%)
- área potencial: 1696

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	587 (35%)	670 (40%)	36%	36%
• 2041-2070	147 (9%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	166 (10%)	190 (11%)	21%	14%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	19192 (1132%)	6310 (372%)	93%	43%
• 2041-2070	5574 (329%)	1108 (65%)	57%	0%
• 2071-2100	773 (46%)	40 (2%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2



2011-2040

B2



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



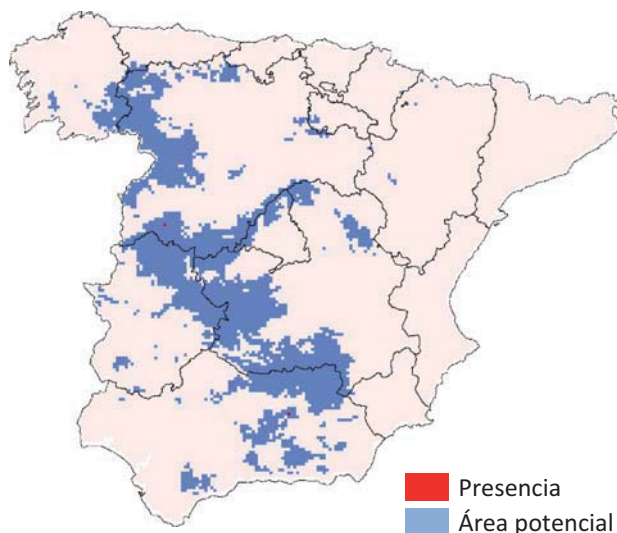


Foto: E. Rico y F. Amich

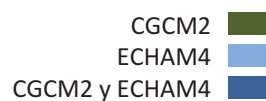
## *Delphinium fissum subsp. sordidum*

Es un endemismo ibérico con presencia en Zamora, Salamanca, Cáceres y llegando hasta la Sierra de Mágina (Jaén) y Corduente (Guadalajara). Aparece con preferencia en el seno de formaciones de castaño (Hervás) y roble melojo (Linares de Riofrío). En otros casos se incluye en zonas boscosas muy densas y abruptas (Corduente) y en la base de extraplomos y taludes sobre fisuras terrosas en encinares termófilos (Fermoselle).

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

No se prevén problemas futuros derivados del cambio climático pero deberían reforzarse sus poblaciones, muy escasas y con muy poco reclutamiento.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 5 (0%)
- área potencial: 53288

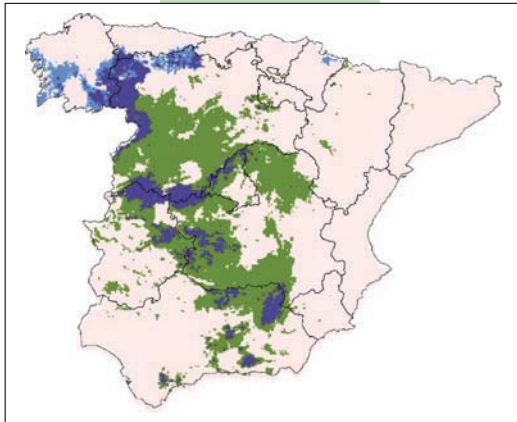
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	111103 (208%)	34402 (65%)	100%	60%
• 2041-2070	100874 (189%)	114929 (216%)	100%	100%
• 2071-2100	54079 (102%)	81610 (153%)	60%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	28822 (54%)	22084 (41%)	60%	60%
• 2041-2070	37243 (70%)	27879 (52%)	60%	60%
• 2071-2100	29129 (55%)	24251 (46%)	40%	60%

### VULNERABILIDAD

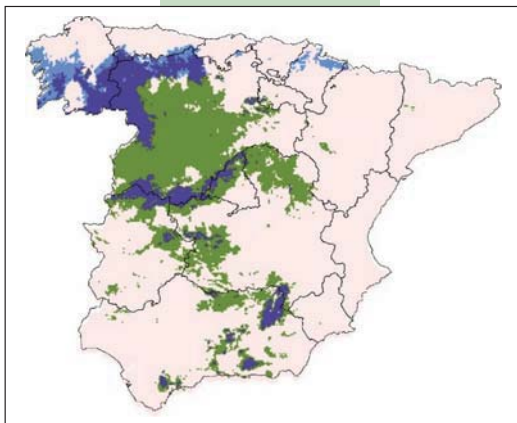
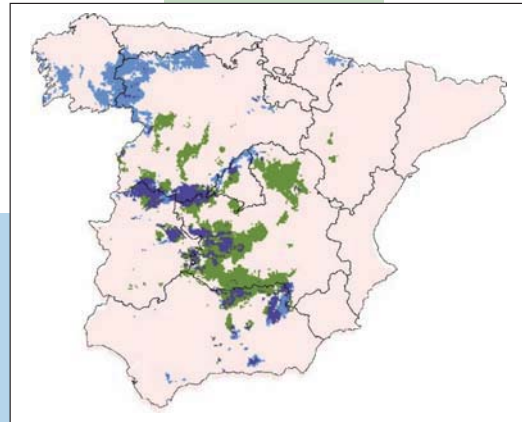


A2

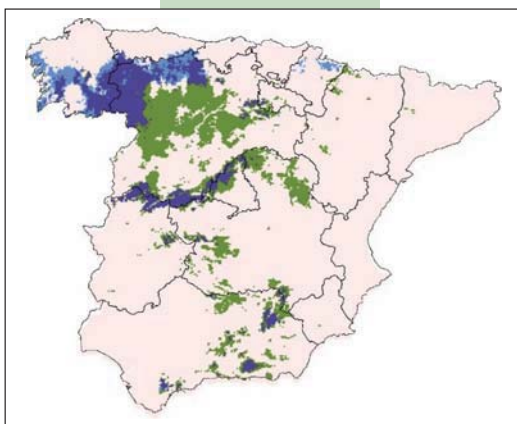
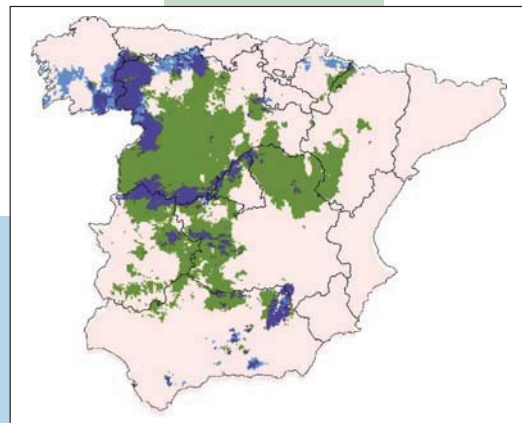
B2



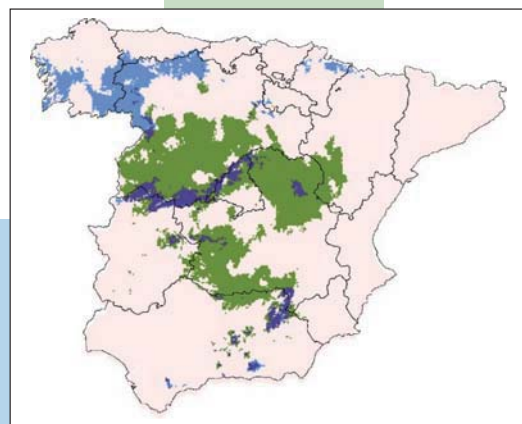
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: B. Jiménez-Alfaro

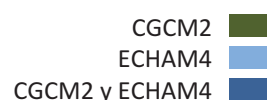
## Deschampsia setacea

Esta especie, característico de la Europa atlántica, se limita en España a cuatro poblaciones, aisladas entre sí e inestables debido al riesgo de pérdida de su hábitat. Ha desaparecido en algunas citas históricas. Las localidades están en Santander, A Coruña y Lugo. Habita en ambientes muy húmedos, sometidos a inundaciones periódicas: brezales y otras comunidades higrófilas, junto a charcas y lagunas. Estas poblaciones mantienen un aceptable número de individuos en función de la extensión de su área de ocupación.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Las amenazas actuales son el pastoreo y de los ritmos estacionales no habituales (exceso o defecto de agua). No parecen tener problemas en el futuro por cuestiones climáticas por lo que los esfuerzos deben dedicarse a sus amenazas actuales.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 4 (0%)
- área potencial: 13459

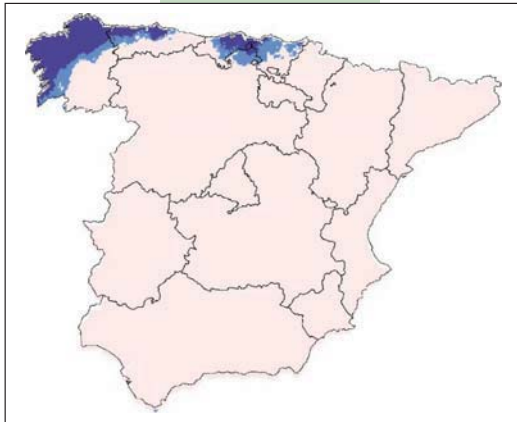
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	17336 (129%)	18462 (137%)	75%	75%
• 2041-2070	8583 (64%)	13257 (98%)	25%	75%
• 2071-2100	3364 (25%)	10723 (80%)	0%	75%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	26846 (200%)	128295 (953%)	100%	100%
• 2041-2070	17514 (130%)	93501 (695%)	75%	100%
• 2071-2100	6150 (46%)	73700 (548%)	25%	100%

### VULNERABILIDAD

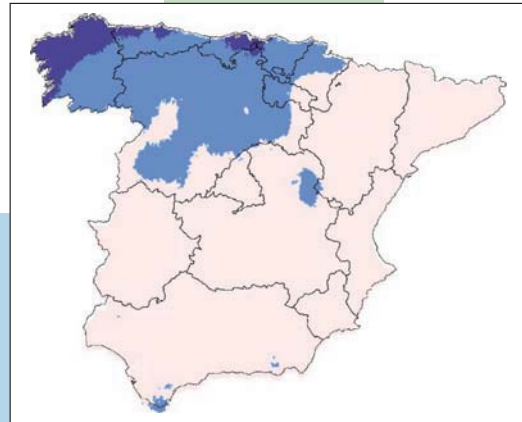


A2

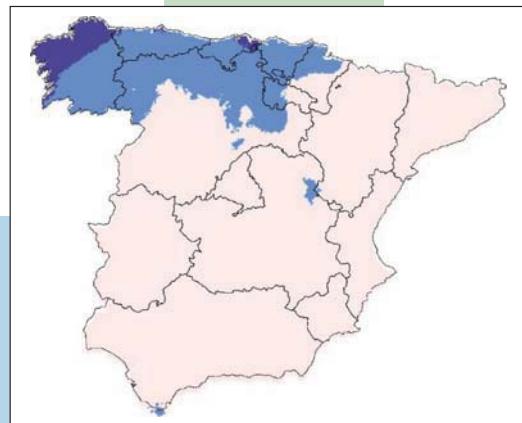
B2



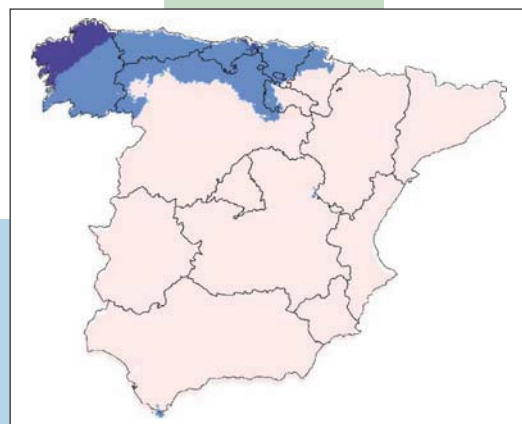
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: Francisco Balao Robles

## *Dianthus inoxianus*

Endemismo de los arenales costeros del Suroeste de Huelva, desde Hinojos hasta Mazagón. Se observa una alta predación de óvulos y semillas por larvas de lepidópteros. La presencia de grandes herbívoros en época de floración y fructificación disminuye la producción y dispersión de frutos. Las semillas presentan una germinabilidad de más del 80% en laboratorio. Las plantas se disponen normalmente en grupos de menos de 100 individuos con baja tasa de reclutamiento.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Las poblaciones sufren una alta tasa de predación por herbívoros silvestres y domésticos y en algunas poblaciones por deterioro del hábitat. Hay riesgo de desaparición de la especie porque las áreas futuras no se corresponden con la ocupación actual por lo que será necesario intentar la traslocación a medio plazo.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 30 (3%)
- área potencial: 956

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	9146 (957%)	5193 (543%)	100%	60%
• 2041-2070	12333 (1290%)	428 (45%)	77%	0%
• 2071-2100	5531 (579%)	2631 (275%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	21 (2%)	0 (0%)	0%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	6 (1%)	0 (0%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2



2011-2040

B2



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: O. Mayoral

## Echium valentinum

Es un endemismo localizado en las montañas del sudoeste (macizo del Caroch) y sur (sierra de la Safor) de la provincia de Valencia. Crece sobre terrenos calcáreos formando parte de pastizales y herbazales de montaña algo húmedos, o de márgenes de cultivos o caminos. Presenta cierta afinidad por suelos removidos, huyendo de sustratos compactados o zonas con dosel arbóreo muy tupido. Especie con cinco poblaciones conocidas, con un total de entre 1.300 y 1.400 individuos reproductores (con escapo florífero).

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



#### Evolución prevista

Una población (Mondúber) se encuentra en grave declive, debido a los desprendimientos, presión urbanística y proximidad de una carretera. El resto no parecen encontrarse en peligro inmediato. En el futuro se prevé su extinción.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 10 (1%)
- área potencial: 719

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	126 (18%)	8 (1%)	0%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	92 (13%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: J.L. Benito

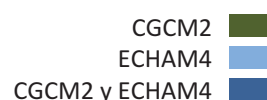
## Eleocharis parvula

Es una especie con poblaciones dispersas en el litoral europeo que en España aparecen en Asturias, Cantabria y Galicia. Su hábitat son marismas interna subhalófilas donde crece en el fango de charcas de agua salobre. En la actualidad sólo se conocen cuatro poblaciones que ocupan apenas 1 ha.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Las poblaciones están aisladas lo que, junto con la contaminación, constituye el mayor riesgo actual. El riesgo de desaparición es crítico ya que las nuevas áreas potenciales climáticas no se corresponden con hábitats compatibles para la especie.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 3 (0%)
- área potencial: 596

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	563 (94%)	8619 (1446%)	0%	33%
• 2041-2070	0 (0%)	6872 (1153%)	0%	33%
• 2071-2100	0 (0%)	1457 (244%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	10613 (1781%)	623 (104%)	67%	67%
• 2041-2070	3933 (660%)	4133 (694%)	0%	67%
• 2071-2100	1323 (222%)	10519 (1765%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: Borja Jiménez-Alfaro

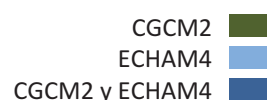
## *Empetrum nigrum* subsp. *nigrum*

En España, este taxón aparece únicamente en el área central de la Cordillera Cantábrica con cuatro únicas poblaciones en la zona de San Isidro, dos de ellas muy próximas a una estación invernal. El área de ocupación total no supera las 5 ha y las poblaciones están separadas entre sí por 4 km aproximadamente. El hábitat principal lo forman matorrales subalpinos de brechina y arandanera negra en ambientes muy umbrosos con acumulación de nieve, sobre litosuelos y en sustratos silíceos.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

El riesgo de desaparición de este taxón es muy alto debido a su especificidad ecológica por lo que se hace necesaria su conservación ex situ y el ensayo de reintroducción en nuevas áreas potenciales.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 7 (4%)
- área potencial: 151

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	28 (18%)	1090 (722%)	0%	57%
• 2041-2070	144 (95%)	0 (0%)	71%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	11400 (7550%)	3586 (2375%)	100%	0%
• 2041-2070	15640 (10358%)	16356 (10832%)	100%	100%
• 2071-2100	9216 (6103%)	6461 (4279%)	29%	43%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



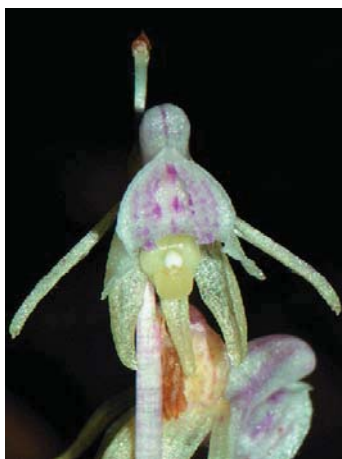
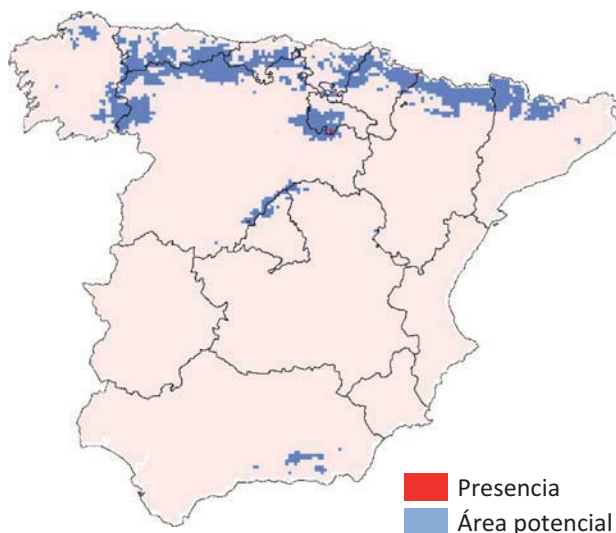


Foto: M. Lorda

## Epipogium aphyllum

En la península Ibérica esta especie aparece en La Rioja (Sierra Cebollera), Pirineo navarro (valle de Belagua), oscense (valle de Linza) y catalán (valle del Sobira-Pallarés). Son poblaciones muy separadas y con pocos individuos. La reproducción parece ser vegetativa. Las poblaciones oscense y leridana conocidas apenas ocupan un metro cuadrado cada una. La población navarra consta de unos 9 pies, correspondientes a 6 rizomas, en una superficie aproximada de 200-300 m<sup>2</sup>.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Los riesgos naturales no parecen graves, pero cualquier alteración fortuita acabaría con una población completa debido al bajísimo número de individuos. La extinción es probable ya que el área potencial es disjunta con la ocupada actualmente por lo que habrá que ensayar la traslocación de ejemplares.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 5 (0%)
- área potencial: 17326

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	5577 (32%)	6375 (37%)	0%	40%
• 2041-2070	2760 (16%)	4905 (28%)	0%	0%
• 2071-2100	887 (5%)	4172 (24%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	17242 (100%)	15890 (92%)	100%	100%
• 2041-2070	9505 (55%)	7331 (42%)	60%	40%
• 2071-2100	1073 (6%)	3452 (20%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: G. Blanca

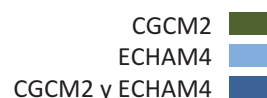
## Erodium astragaloides

Especie endémica de Sierra Nevada noroccidental calcárea (Granada). Vive en pastizales ralos, sobre suelos arenoso-pedregosos poco desarrollados, dolomíticos, a menudo en crestas venteadas. Solo existe una población, posiblemente por la especificidad de su hábitat. La superficie de ocupación real es de apenas 1 km<sup>2</sup>.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Hoy, los herbívoros (pastoreo y cabra montés) consumen las inflorescencias, sobre todo en años secos, provocando pisoteo y deterioro del hábitat. El futuro de esta especie no está claro aunque existe área potencial, según el escenario coincide o no con el área actual. Será necesario tener en cuenta ambas posibilidades.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 4 (14%)
- área potencial: 27

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	183 (678%)	377 (1396%)	75%	25%
• 2041-2070	1360 (5037%)	247 (915%)	50%	0%
• 2071-2100	493 (1826%)	204 (756%)	25%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	783 (2900%)	45 (167%)	25%	0%
• 2041-2070	1626 (6022%)	240 (889%)	50%	0%
• 2071-2100	1161 (4300%)	44 (163%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.

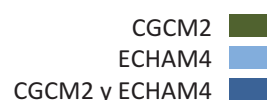


Foto: M.J. Albert

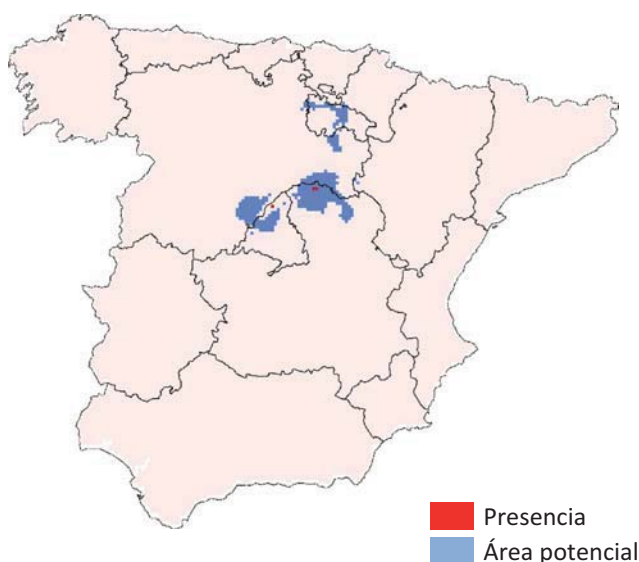
## Erodium paularense

Es un endemismo del Sistema Central. En Madrid aparece en el Valle de Lozoya y en la provincia de Guadalajara se extiende entre la Sierra del Alto Rey y la Sierra del Bulejo. Solo son dos localidades separadas unos 200 km entre sí. Aparece como especie dominante en algunos afloramientos dolomíticos en medio del paisaje silíceo de la sierra de Guadarrama; crece en las grietas y cavidades de las rocas dolomíticas. Las poblaciones se componen de hasta un 10% de individuos vegetativos y un 90 o más de reproductores.

### SITUACIÓN FUTURA



### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

Entre las principales amenazas de origen antrópico se encuentra el herbivorismo por parte del ganado ovino y vacuno en todas las localidades. En el futuro esta especie no debería tener problemas por motivos climáticos.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 8 (0%)
- área potencial: 4967

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	96947 (1952%)	22486 (453%)	100%	100%
• 2041-2070	120288 (2422%)	44411 (894%)	100%	100%
• 2071-2100	24494 (493%)	45516 (916%)	0%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	446470 (8989%)	311077 (6263%)	100%	100%
• 2041-2070	465207 (9366%)	347848 (7003%)	100%	100%
• 2071-2100	428621 (8629%)	327557 (6595%)	100%	100%

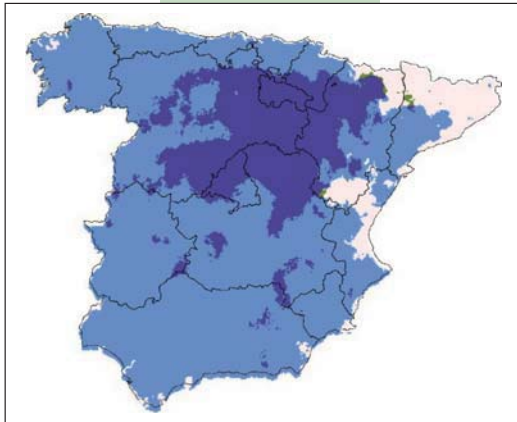
### VULNERABILIDAD



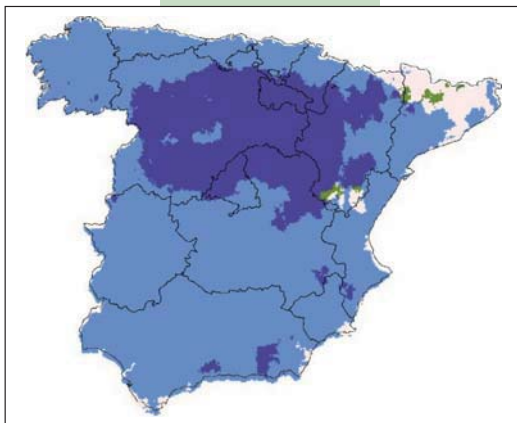
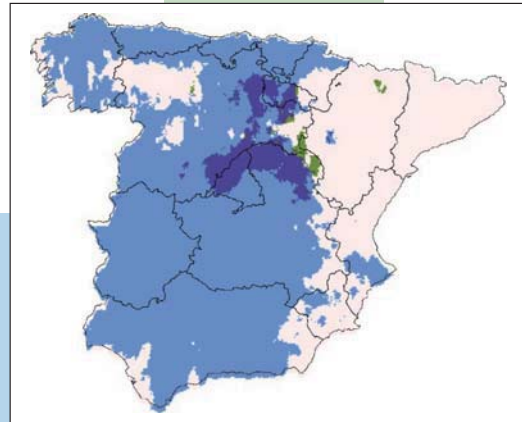


A2

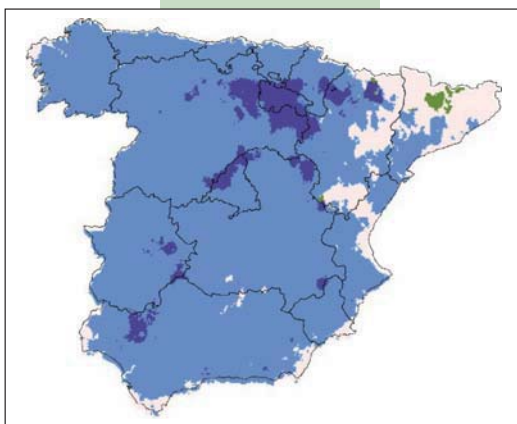
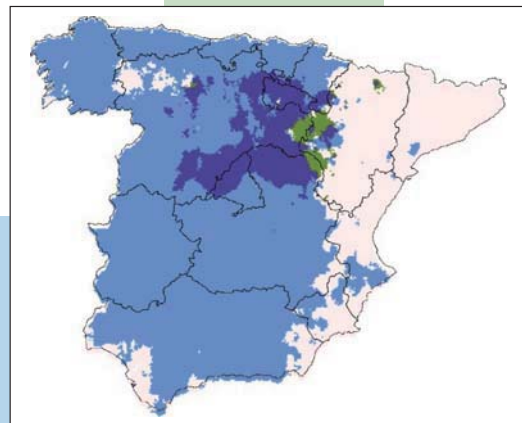
B2



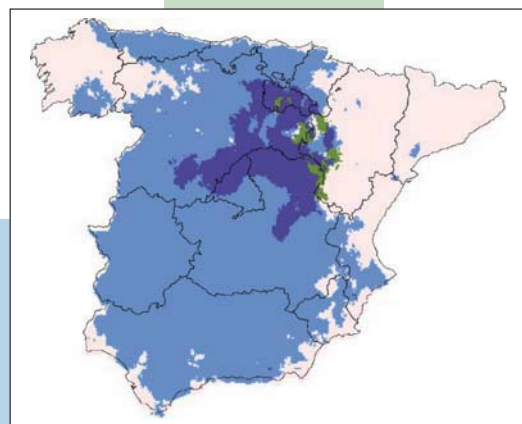
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.

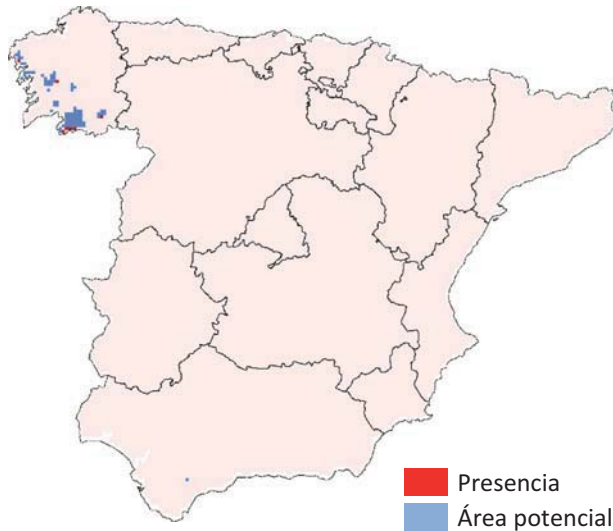


Foto: X.R. García

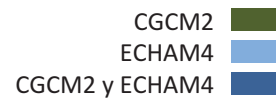
## *Eryngium duriaei* subsp. *juresianum*

Es un endemismo del Noroeste peninsular, presente en la Serra do Xurés y de Santa Eufemia y Montes do Invernadeiro (Ourense), Serra do Candán (Pontevedra) y Montes do Pindo (A Coruña). Aunque puede adentrarse en el sotobosque de robledales prefiere suelos despejados por lo que coloniza las cunetas de pistas forestales de montaña y áreas recién quemadas.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

Sin especiales amenazas en la actualidad tampoco se prevén problemas por cuestiones climáticas en el futuro.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 24 (2%)
- área potencial: 1151

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	7980 (691%)	3111 (269%)	79%	71%
• 2041-2070	11977 (1037%)	4710 (408%)	79%	83%
• 2071-2100	1047 (91%)	3114 (270%)	21%	75%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	10389 (899%)	2248 (195%)	54%	17%
• 2041-2070	10271 (889%)	3230 (280%)	46%	17%
• 2071-2100	469 (41%)	974 (84%)	8%	8%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: M.I. Romero

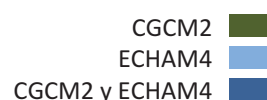
## Eryngium viviparum

Es un endemismo atlántico que en España se encuentra principalmente en Galicia, en el interior de la provincia de Lugo y Ourense. El contingente ibérico de la especie está muy fragmentado por alteración y pérdida del hábitat y ha desaparecido de localidades conocidas de antiguo. Se desarrolla en llanuras y depresiones arcillosas sometidas a encharcamiento temporal bajo clima atlántico.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Su mayor problema es la especificidad del hábitat, que hace que la zona potencial lo sea sólo climáticamente pero no real y adaptada a sus necesidades. Su futuro climático es incierto ya que las áreas potenciales futuras no se superponen con las áreas ocupadas actualmente hacia final de siglo. Por ese motivo se hace necesario un plan de vigilancia y refuerzo de sus poblaciones y su conservación ex situ.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 23 (0%)
- área potencial: 7085

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	10124 (143%)	8939 (126%)	78%	78%
• 2041-2070	5142 (73%)	8027 (113%)	70%	70%
• 2071-2100	258 (4%)	266 (4%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	1716 (24%)	3347 (47%)	0%	0%
• 2041-2070	323 (5%)	2407 (34%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	468 (7%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



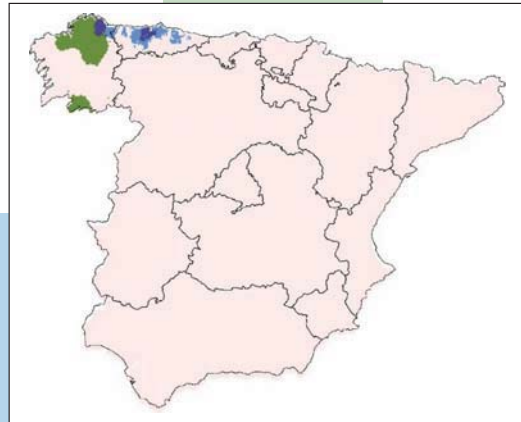


A2



2011-2040

B2



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: J. Martínez

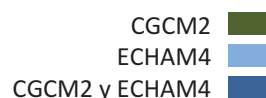
## *Erysimum humile* subsp. *penyalarensse*

Es un endemismo ibérico de la sierra de Guadarrama. Existían dos poblaciones de las cuales la del macizo de Peñalara parece haber desaparecido. La otra está en el municipio de El Paular, ocupando las zonas más altas de la Sierra de Cuerda Larga en algunos prados y matorrales de *Cytisus*.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

Se prevé la extinción del taxón ya que el área potencial está muy alejada de la de ocupación actual. Es necesaria su conservación ex situ y convendrá realizar pruebas de traslocación en el futuro.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 13 (11%)
- área potencial: 113

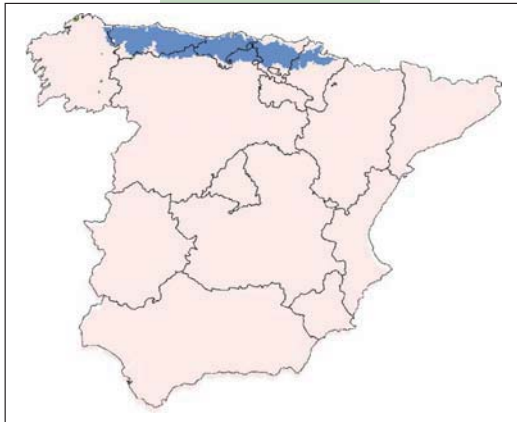
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	91 (80%)	324 (287%)	0%	15%
• 2041-2070	757 (670%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	3017 (2670%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	21195 (18757%)	18791 (16629%)	0%	0%
• 2041-2070	31371 (27762%)	24986 (22112%)	8%	0%
• 2071-2100	16064 (14216%)	14057 (12440%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: G. Blanca

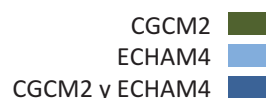
## Euonymus latifolius

Arbusto de distribución amplia pero de carácter relíctico en España donde sus poblaciones presentan escaso número de individuos y están refugiadas en microhábitats favorables. Suele encontrarse refugiado en zonas frescas y umbrías, generalmente cerca de cursos de agua de montaña formando parte del bosque de galería, o bien al abrigo de paredones rocosos o en el interior de las grietas de torcales.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Posee una escasa capacidad de propagación y cualquier cambio que disminuya las condiciones de humedad del hábitat supone una lenta declinación de sus efectivos. Puede conservarse en el futuro ya que su área potencial es amplia y coincide parcialmente con la ocupada hoy.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 10 (0%)
- área potencial: 1415

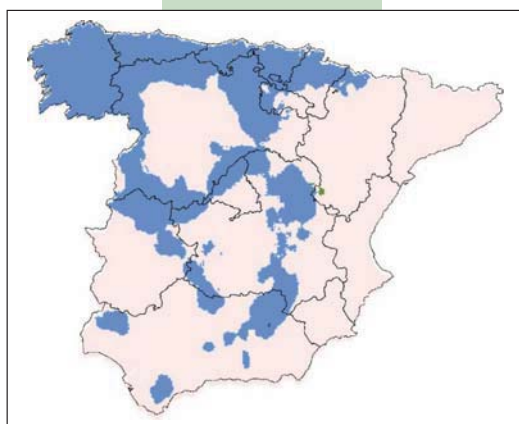
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	115 (8%)	498 (35%)	10%	10%
• 2041-2070	1507 (106%)	421 (30%)	10%	10%
• 2071-2100	0 (0%)	242 (17%)	0%	10%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	152791 (10798%)	114331 (8080%)	80%	80%
• 2041-2070	135606 (9584%)	93252 (6590%)	80%	80%
• 2071-2100	120735 (8532%)	94547 (6682%)	80%	80%

### VULNERABILIDAD

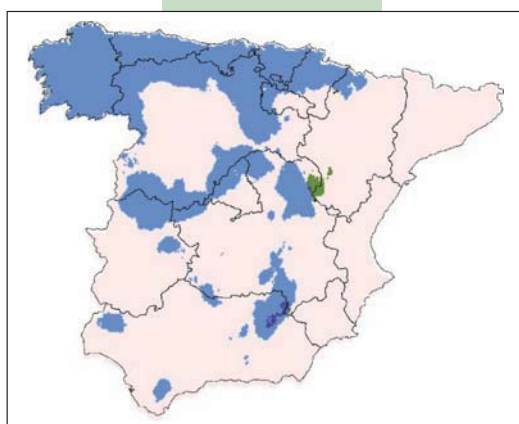
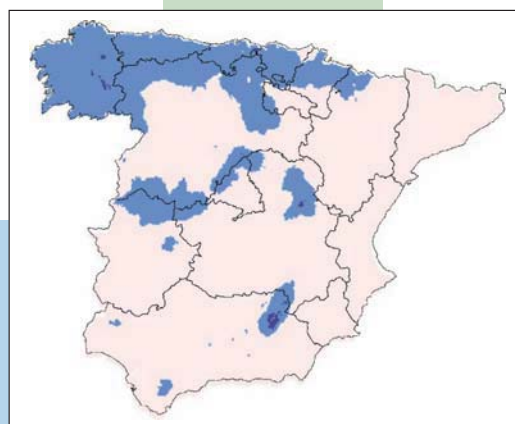


A2

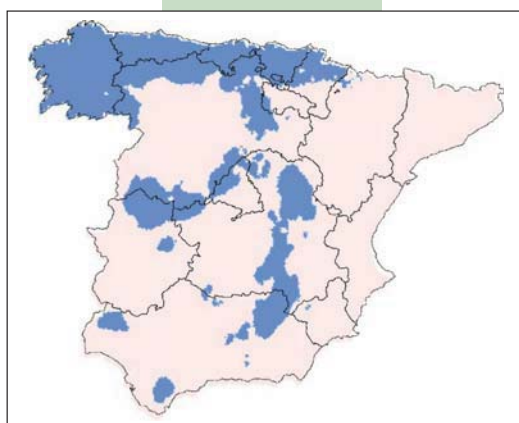
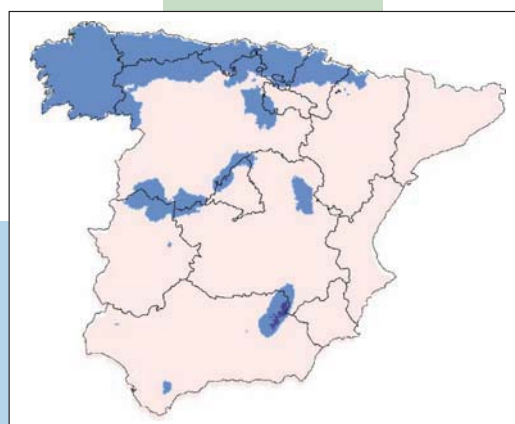
B2



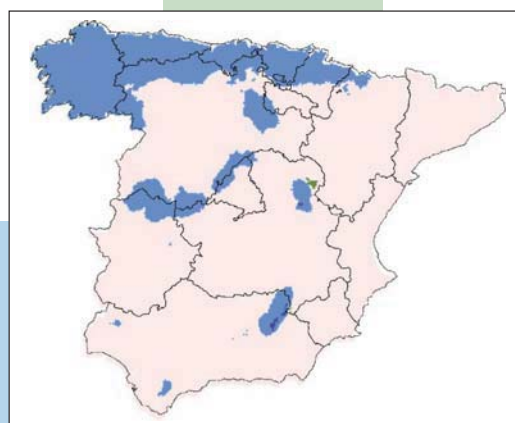
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: J. Rodríguez

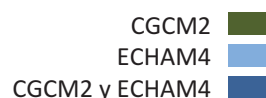
## Euphorbia uliginosa

Esta especie aparece en el Noroeste de Galicia donde existen unos 11000 individuos en 12 poblaciones que viven en medios higróturbosos desarrollados sobre rocas mayoritariamente básicas o ultrabásicas, en matorrales higrófilos. Es un taxón en constante regresión.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

La regresión ha sido motivada sobre todo por la transformación de los matorrales higrófilos en praderías para el ganado y en cultivos de especies forestales de crecimiento rápido. El riesgo de desaparición es muy alto en el futuro debido a la especificidad de su hábitat

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 13 (0%)
- área potencial: 1505

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	78 (5%)	902 (60%)	0%	54%
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	3717 (247%)	0%	31%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	5661 (376%)	612 (41%)	100%	0%
• 2041-2070	77 (5%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD





A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: J. Rodríguez

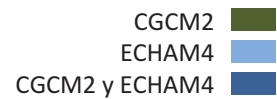
## *Festuca brigantina subsp. actiophyta*

Es un endemismo restringe a la provincia de A Coruña. El grueso de poblaciones se localiza en las repisas de zonas acantiladas y afloramientos rocosos de la Sierra de A Capelada. Más hacia el interior se sitúan dos poblaciones que ocupan áreas de cumbre en el entorno de Moeche. Habita en grietas y fisuras de afloramientos de rocas ultrabásicas en áreas de borde de acantilado o zonas de cumbre pedregosas.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Sus problema actuales son los parques eólicos, el pastoreo y el pisoteo, dado que son áreas turísticas en las que además se cría ganado vacuno. Se prevé su extinción en el futuro.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 29 (7%)
- área potencial: 412

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	0 (0%)	133 (32%)	0%	83%
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	980 (238%)	10879 (2640%)	100%	100%
• 2041-2070	9 (2%)	4067 (987%)	0%	90%
• 2071-2100	0 (0%)	223 (54%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2



2011-2040

B2



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: S. Talavera

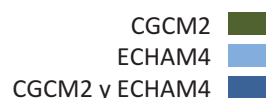
## Fumana lacidulemiensis

Es una especie pionera de los derrubios dolomíticos de la Serranía de Grazalema. Las rozas periódicas de los márgenes de los caminos y carreteras diezman las poblaciones. Coloniza las arenas y pedregales dolomíticos pero cuando estos hábitats son invadidos por otras Cistáceas y leguminosas perennes y de porte grande, la especie, poco competidora, resulta desplazada. Se conoce una sola localidad con tres poblaciones y una extensión de presencia de tan sólo 14 km<sup>2</sup>. Es gregaria y cuando coloniza hábitats apropiados suele aparecer con una alta densidad.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Sus problemas actuales son la competencia vegetal con otras especies de Cistáceas y la roza de taludes. En el futuro se prevé su desaparición en el modelos CGCM2 ya que el área potencial se excluye con el área actual y su hábitat es muy específico. En cambio ECHAM4 arroja lo contrario por lo que es necesario prever ambas situaciones.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 5 (2%)
- área potencial: 195

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	245 (126%)	38 (20%)	0%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	11 (6%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	>1000%	>1000%	100%	100%
• 2041-2070	>1000%	>1000%	100%	100%
• 2071-2100	>1000%	>1000%	100%	100%

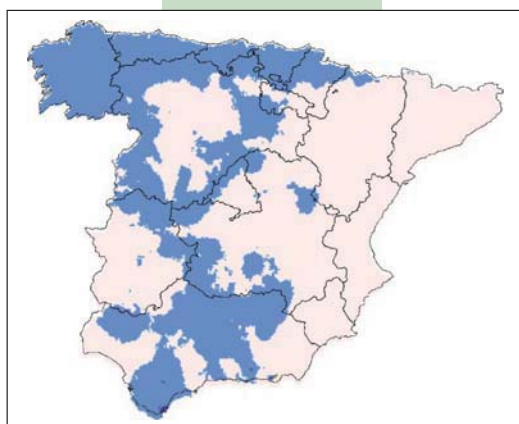
### VULNERABILIDAD



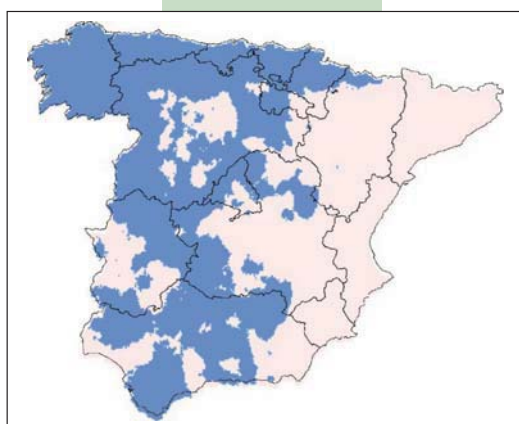
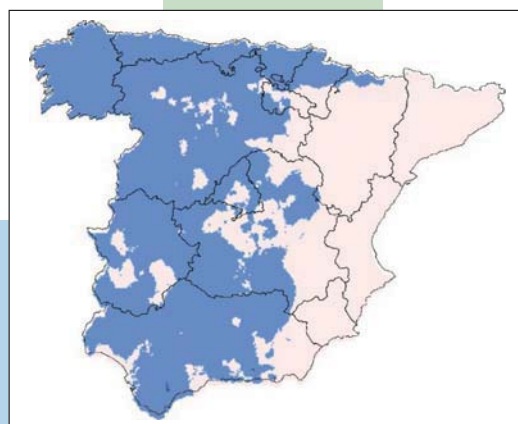


A2

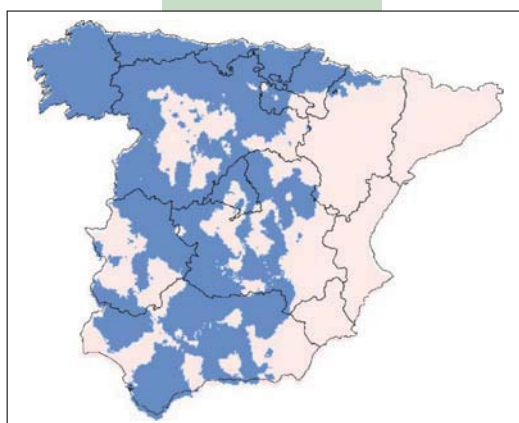
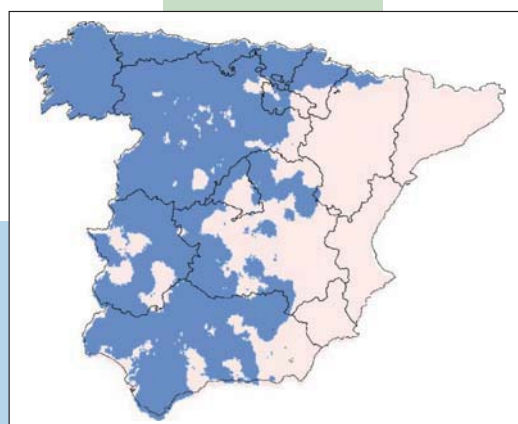
B2



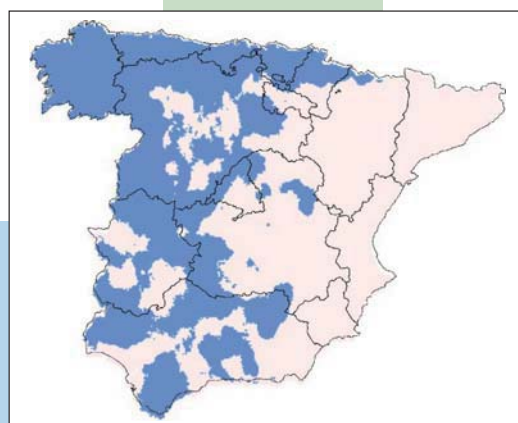
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: G. Blanca

## Galium erythrorrhizon

Aparece en las sierras béticas calcáreas (provincias de Granada, Jaén y Málaga) en fisuras de roquedos verticales de naturaleza calizo-dolomítica, en lugares umbríos. Hay más de 15 poblaciones en un hábitat bien conservado, pero escaso debido a la especificidad ecológica. El número de individuos oscila entre la treintena y cerca de tres mil por población con un total de más de 11000. El área de ocupación y la densidad de individuos siempre son pequeñas debido a su comportamiento ecológico.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

No existen amenazas importantes que afecten a la especie y el hábitat está bien conservado gracias a su inaccesibilidad. El riesgo de desaparición es alto debido a la especificidad de su hábitat y a que las zonas potenciales futuras son disjuntas con las actualmente ocupadas.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 17 (0%)
- área potencial: 6277

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	1898 (30%)	1146 (18%)	12%	6%
• 2041-2070	1698 (27%)	645 (10%)	0%	0%
• 2071-2100	1978 (32%)	350 (6%)	12%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	222 (4%)	1591 (25%)	6%	0%
• 2041-2070	817 (13%)	4877 (78%)	0%	0%
• 2071-2100	97 (2%)	9136 (146%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: D. Navas

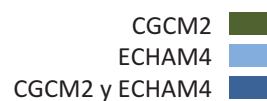
## Galium pulvinatum

Especie rupícola endémica de de la Sierra de las Nieves (Yunquera) y Sierra Blanca (Ojén), ambas en Málaga. La especie se localiza exclusivamente en comunidades rupícolas, colonizando fisuras de rocas dolomíticas verticales. Las poblaciones están muy deterioradas por alteración de su hábitat específico. Solo una de las poblaciones localizadas tiene un número adecuado de individuos como para asegurar una conservación efectiva.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

Su principal problema es la especificidad de su hábitat, así como la nitrificación por ganado. Se prevé su desaparición futura ya que las áreas potenciales están muy lejanas de las actualmente ocupadas.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 6 (1%)
- área potencial: 339

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	3687 (1088%)	2614 (771%)	0%	0%
• 2041-2070	9039 (2666%)	10310 (3041%)	0%	0%
• 2071-2100	7826 (2309%)	228 (67%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	207 (61%)	0 (0%)	50%	0%
• 2041-2070	55 (16%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.

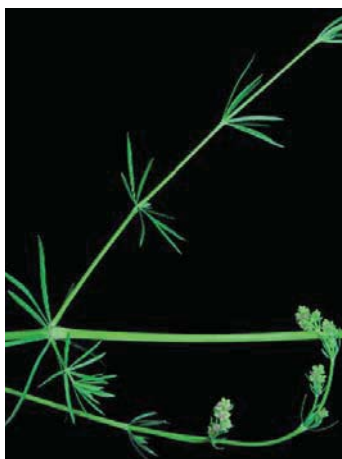


Foto: J. González

## Galium teres

Es un endemismo ibérico distribuido por el Norte de la provincia de Ourense, Sur de Lugo y Este de Zamora y Salamanca. Vive preferentemente en los márgenes pedregosos de los ríos. En Galicia hay cinco poblaciones con un total de algo más de 1000 ejemplares. Las poblaciones de otras provincias no están incluidas aún en la base de datos de especies amenazadas ya que se creía que pertenecían a otro taxón. han desaparecido seis poblaciones conocidas sin que esté clara la causa de este declive.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

Debido al hábitat que ocupa este taxón, las principales amenazas que podrían afectarle son la transformación de cursos de agua y la anegación por embalses. En el futuro la situación es incierta debido a su especificidad y a que los modelos generan resultados diferentes.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 5 (1%)
- área potencial: 375

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	114 (30%)	0 (0%)	0%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	975 (260%)	0%	0%
• 2071-2100	15915 (4224%)	10400 (2774%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	>1000%	>1000%	100%	100%
• 2041-2070	>1000%	>1000%	100%	100%
• 2071-2100	>1000%	>1000%	100%	100%

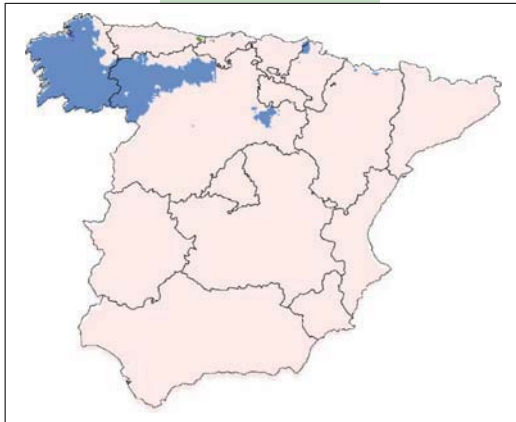
### VULNERABILIDAD



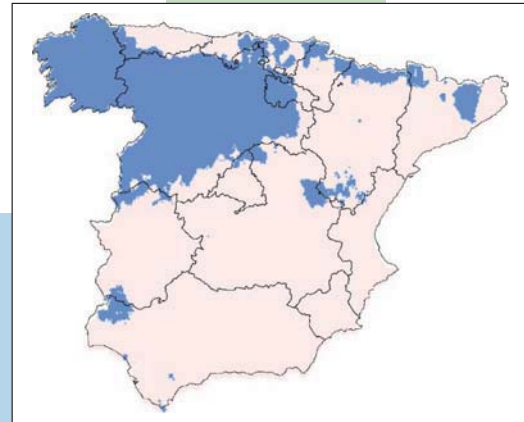


A2

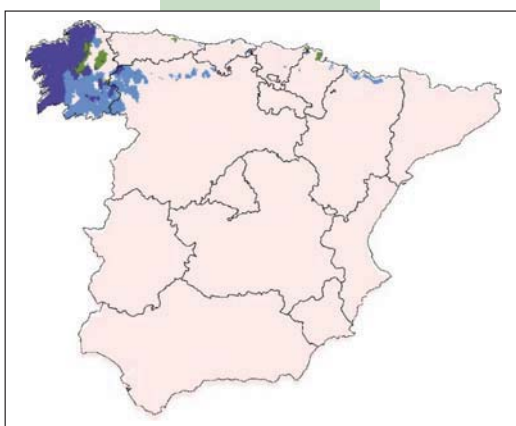
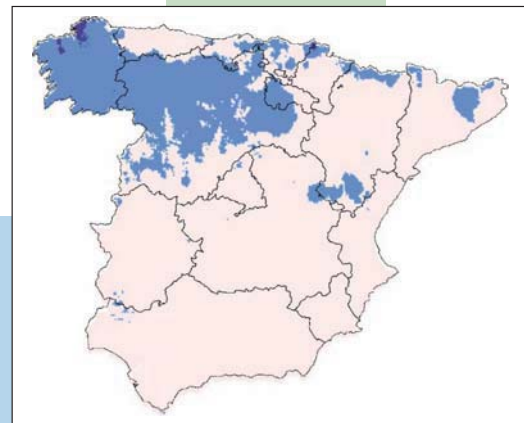
B2



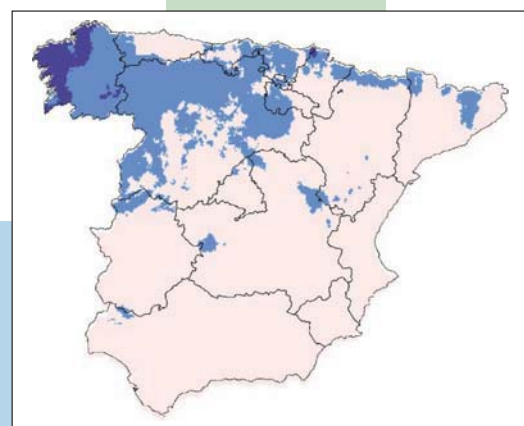
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: Pere Aymerich

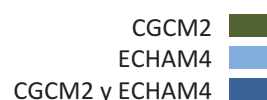
## *Gentiana angustifolia* subsp. *angustifolia*

Es un taxón distribuido por los Alpes y Jura y que se encuentra en una localidad aislada de los Prepirineos leridanos. Allí se conoce una única población en la que el número de ejemplares reproductivos es muy bajo. Coloniza la base de cantiles expuestos al norte, en lugares umbrosos, así como rellanos y fisuras de rocas, siempre sobre substrato calizo. En la única localidad ibérica hay una sola población que coloniza la base de un cantil. En el año 2005 se censaron casi 4000 rosetas basales de hojas, de las que sólo 16 desarrollaron estructuras reproductivas (flores o frutos).

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Actualmente su mayor problema es el aislamiento y baja tasa de reproducción. Las perspectivas futuras no son malas en general aunque debe preverse cualquier circunstancia dada su rareza.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 14 (3%)
- área potencial: 362

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	10081 (2785%)	65 (18%)	100%	0%
• 2041-2070	7784 (2150%)	743 (205%)	100%	43%
• 2071-2100	14118 (3900%)	9088 (2510%)	100%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	2126 (587%)	943 (260%)	0%	0%
• 2041-2070	9962 (2752%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	3244 (896%)	20837 (5756%)	0%	36%

### VULNERABILIDAD

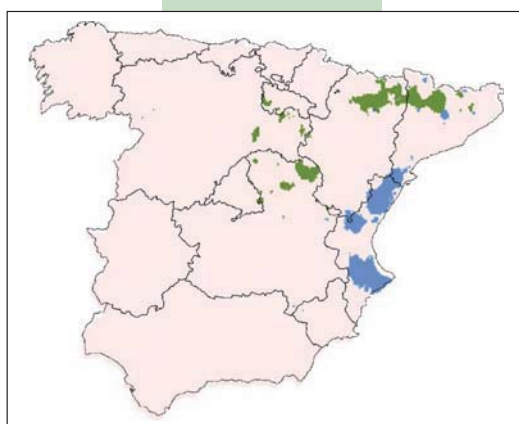


A2

B2



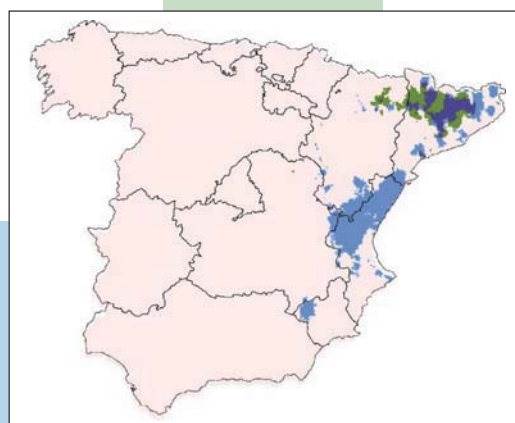
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: G. Blanca

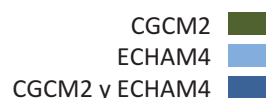
## Geranium cazorlense

Es una especie relictica que cuenta con menos de 750 individuos, en una sola población que ocupa un área de 0,5 km<sup>2</sup>, con un hábitat muy específico afectado por los herbívoros y ciertas actividades turísticas. Aparece solamente en la Sierra del Pozo, en Jaén. Vive en gleras y suelos pedregosos algo más consolidados, en lugares protegidos de la insolación al pie de paredones rocosos sobre sustratos calcáreos, formando pequeños rodales.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Sus mayores problemas son la reducida área de distribución, el bajo número de individuos y los escasos porcentajes en la producción de semillas viables. Sus requerimientos ecológicos son muy estrictos ya que utiliza microambientes muy específicos donde sobrevive con dificultad. Se prevé su desaparición ya que las áreas potenciales están muy lejanas de las actuales y probablemente no puedan albergar la especie por sus especiales requerimientos.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 1 (4%)
- área potencial: 25

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	14546 (58184%)	30639 (122556%)	0%	0%
• 2041-2070	5018 (20072%)	18149 (72596%)	0%	0%
• 2071-2100	462 (1848%)	14956 (59824%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	257827 (1031308%)	37227 (148908%)	100%	100%
• 2041-2070	60781 (243124%)	23369 (93476%)	0%	0%
• 2071-2100	55241 (220964%)	29515 (118060%)	0%	100%

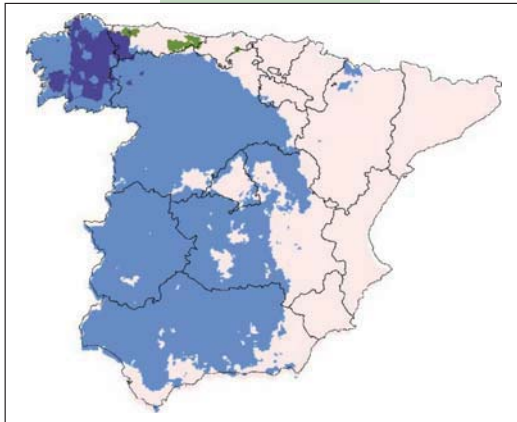
### VULNERABILIDAD



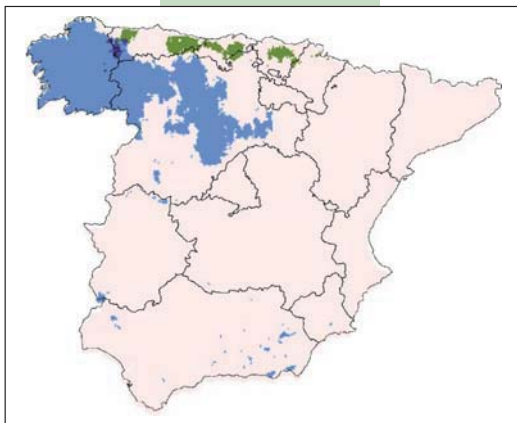
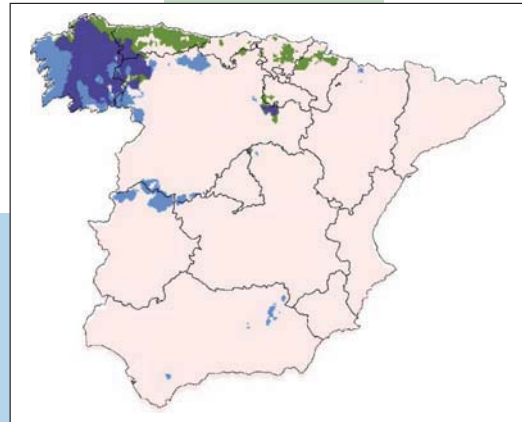


A2

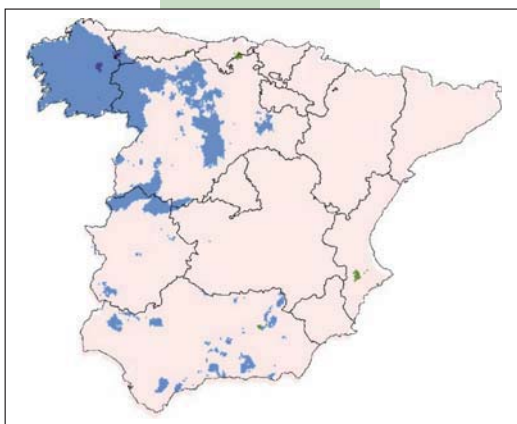
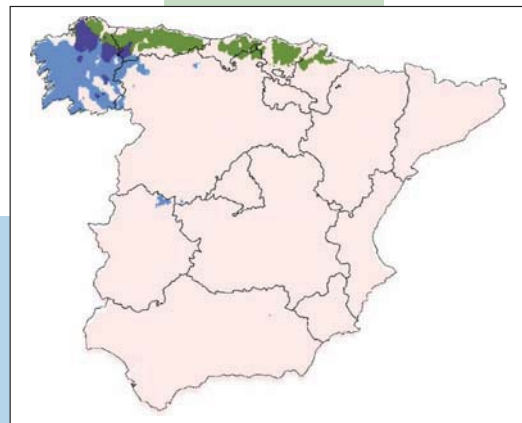
B2



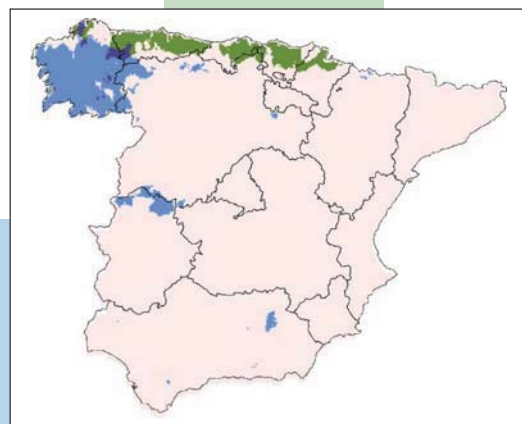
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



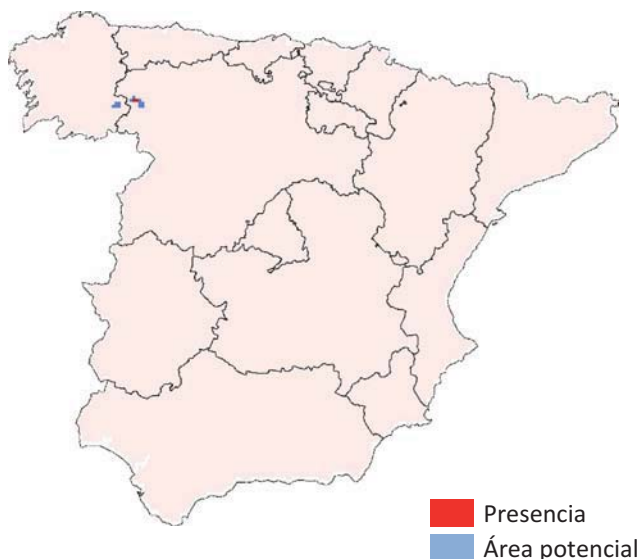


Foto: Félix Llamas

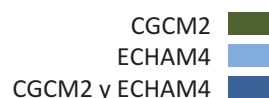
## Geranium dolomiticum

Es un endemismo de los Montes Aquilianos, en el occidente de la provincia de León. Ocupa grietas de rocas calcáreas dolomitizadas, extendiéndose a canchales y pastizales al pie de los roquedos. Tiene una intensa multiplicación vegetativa por rizomas, de los cuales se forman hasta siete rosetas de las que brotan los tallos floríferos. También se reproduce por semillas aunque se ha mencionado una baja tasa de germinación..

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

No se prevén problemas climáticos futuros y la especie tampoco parece estar sometida a amenazas actuales aunque está fuera de zonas protegidas.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 5 (8%)
- área potencial: 57

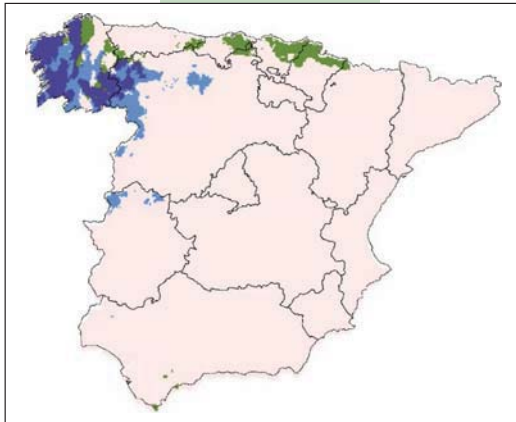
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	24103 (42286%)	2349 (4121%)	100%	40%
• 2041-2070	8914 (15639%)	39820 (69860%)	100%	100%
• 2071-2100	45890 (80509%)	51022 (89512%)	100%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	29397 (51574%)	20438 (35856%)	100%	100%
• 2041-2070	19781 (34704%)	5111 (8967%)	100%	100%
• 2071-2100	24366 (42747%)	13620 (23895%)	100%	100%

### VULNERABILIDAD

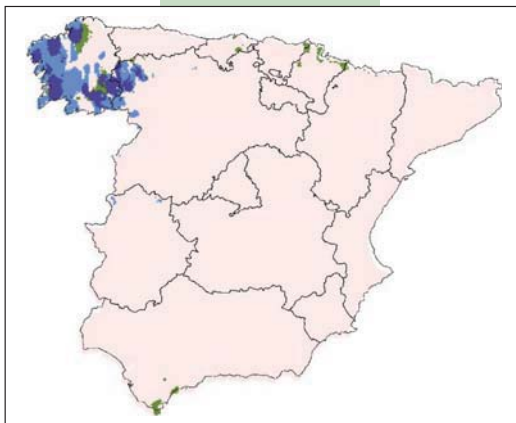
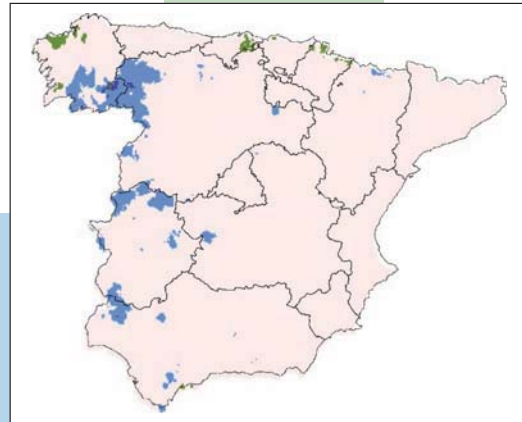


A2

B2



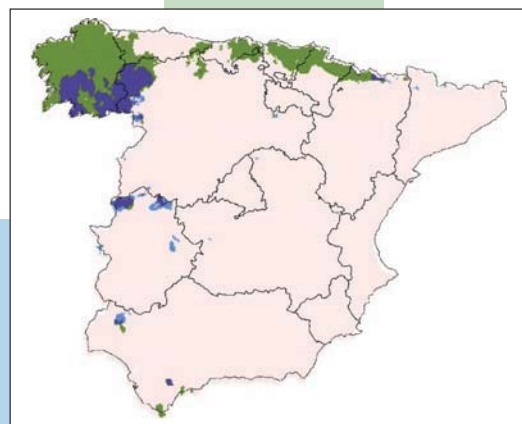
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: Helios Sainz

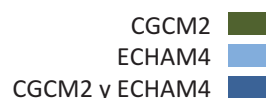
## Halopeplis amplexicaulis

Se presenta en núcleos dispersos en el Ebro (tres provincias aragonesas), El Hondo (Alicante) y las marismas del Guadalquivir, con citas de Almería y Málaga (no incluidas en la base de datos). Ocupa marismas litorales y lagunas estacionales continentales donde suele poblar las orillas de poca pendiente, despejadas de vegetación una vez que se han desecado, formando poblaciones casi monoespecíficas en una primera banda de vegetación xerofítica.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

De hábitat muy específico aunque no se prevén problemas climáticos futuros, con amplias zonas potenciales donde debe buscarse lugares complementarios capaces de albergar la especie.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 9 (0%)
- área potencial: 2533

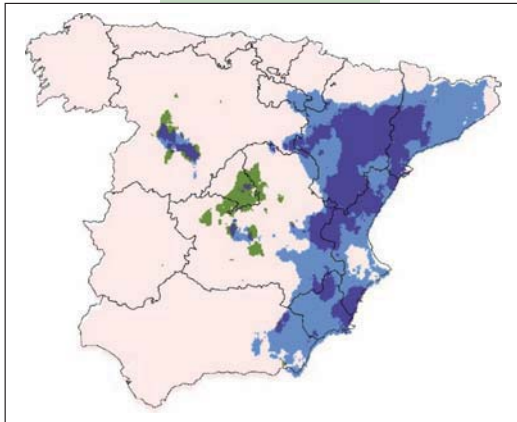
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	53814 (2124%)	98094 (3873%)	100%	100%
• 2041-2070	74810 (2953%)	160183 (6324%)	100%	100%
• 2071-2100	97603 (3853%)	115730 (4569%)	100%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	119624 (4723%)	76618 (3025%)	100%	100%
• 2041-2070	174107 (6874%)	145592 (5748%)	100%	100%
• 2071-2100	174557 (6891%)	111394 (0%)	100%	100%

### VULNERABILIDAD

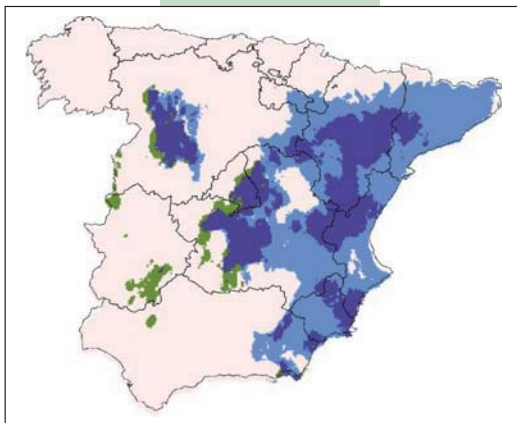
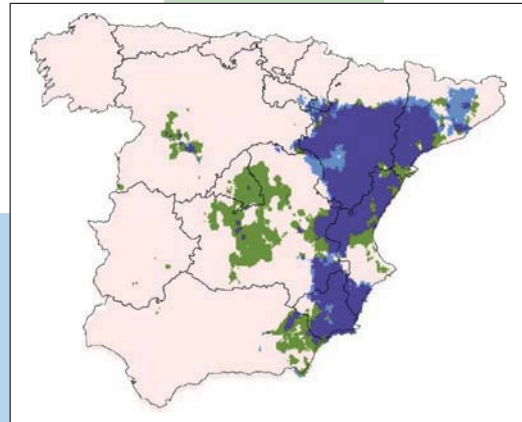


A2

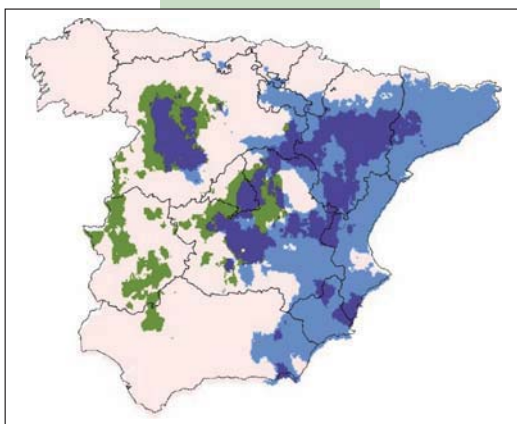
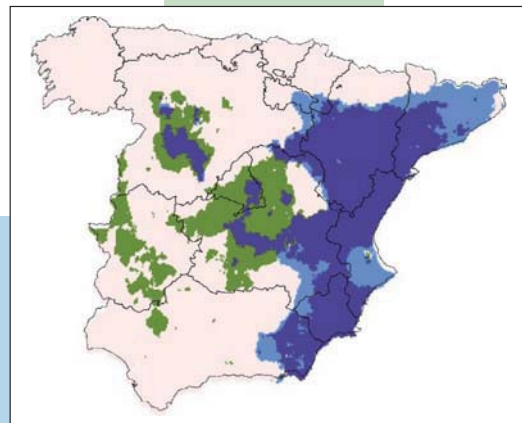
B2



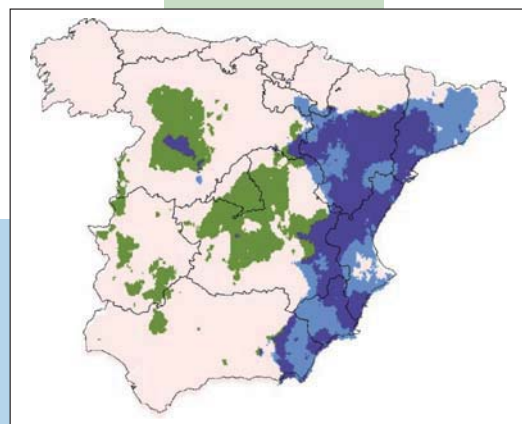
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: Jose Antonio Algarra

## Haplophyllum bastetanum

Es un endemismo de los espartales de la Hoya de Guadix-Baza (provincia de Granada) donde cuenta con sólo 2 poblaciones que incluyen 250 individuos. Vive en comunidades de espartales maduros y estructurados, refugiándose entre las macollas de esparto o, si lo permite la presión herbívora, en claros del espartal con cierta formación de suelo.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

El grado de amenaza es alarmante debido a los cultivos e infraestructuras viarias circundantes, con grave riesgo de roturación y de cambio de uso de los espartales en los que se desarrolla. El riesgo de extinción es alto debido a la especificidad de su hábitat y sus escasos efectivos.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 4 (1%)
- área potencial: 212

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	450 (212%)	4066 (1918%)	0%	0%
• 2041-2070	35859 (16915%)	959 (452%)	100%	0%
• 2071-2100	62115 (29300%)	2022 (954%)	100%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	59962 (28284%)	28344 (154879%)	0%	100%
• 2041-2070	226111 (106656%)	89397 (136508%)	100%	100%
• 2071-2100	74834 (35299%)	40601 (160661%)	100%	100%

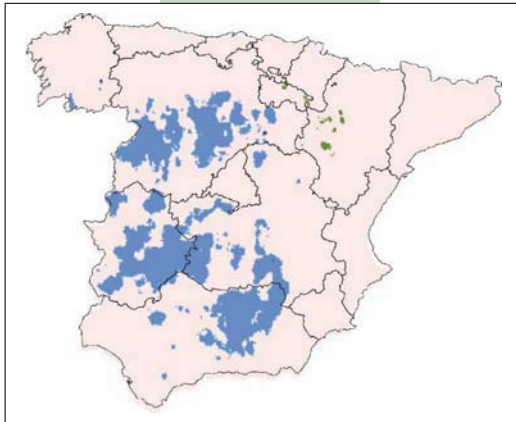
### VULNERABILIDAD



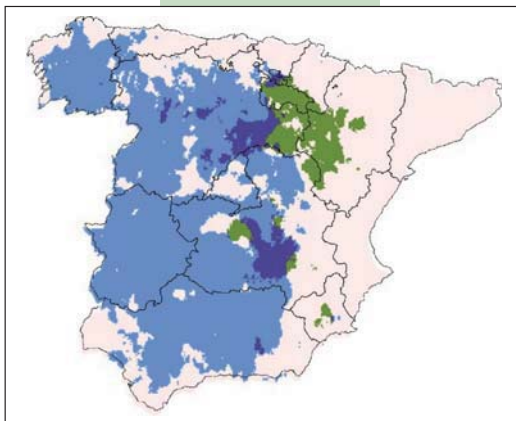
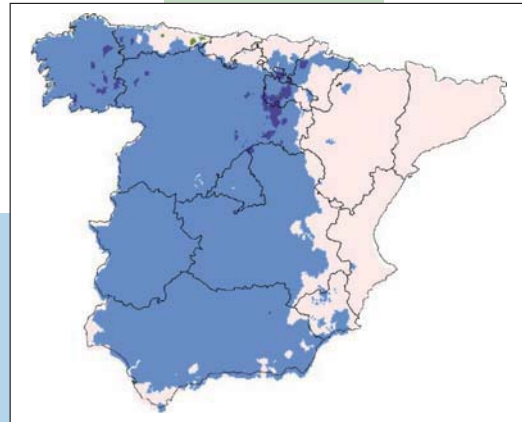


A2

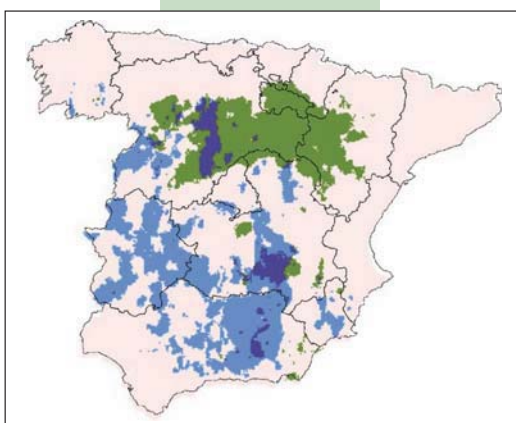
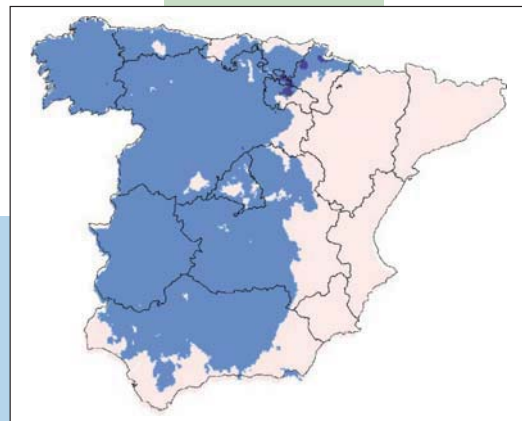
B2



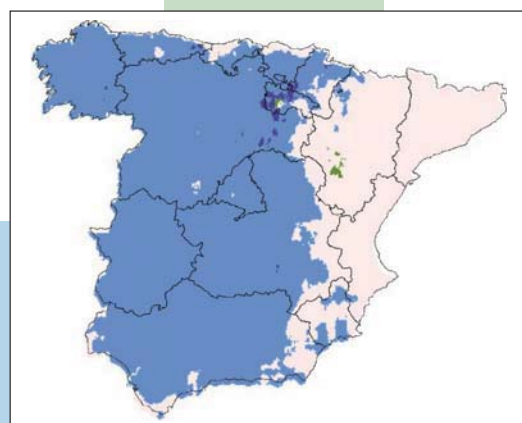
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: P. Sánchez

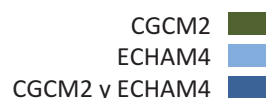
## Helianthemum guerrae

Es un endemismo del sureste ibérico, propio de arenas de interior del norte de Alicante, sur de Albacete y noreste de Murcia. Se encuentra en matorrales sobre suelos arenosos en dunas del interior y también especie colonizadora de cultivos abandonados o matorrales incendiados sobre terrenos arenosos (arenosoles calcáricos) de interior. En la actualidad se conocen sólo seis poblaciones fragmentadas con una población total de unos 3500 individuos.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Las amenazas más importantes son el limitado rango ecológico y la destrucción del hábitat. Su futuro es incierto pero no crítico por lo que deben potenciarse las poblaciones actuales y protegerlas de la destrucción del hábitat.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 9 (0%)
- área potencial: 5299

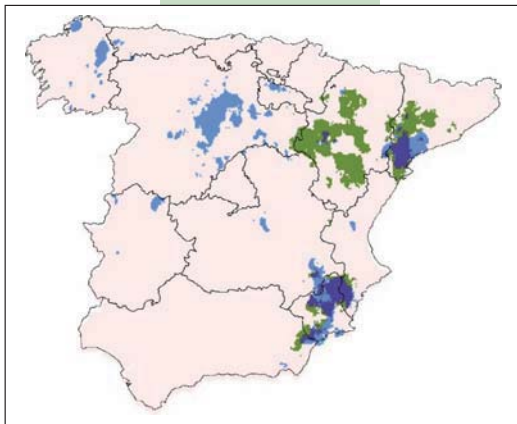
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	22848 (431%)	19049 (360%)	78%	67%
• 2041-2070	39194 (740%)	1075 (20%)	89%	11%
• 2071-2100	89796 (1695%)	41793 (789%)	100%	89%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	20246 (382%)	113503 (2142%)	78%	89%
• 2041-2070	21785 (411%)	30551 (576%)	89%	890%
• 2071-2100	3233 (61%)	126845 (2394%)	56%	100%

### VULNERABILIDAD

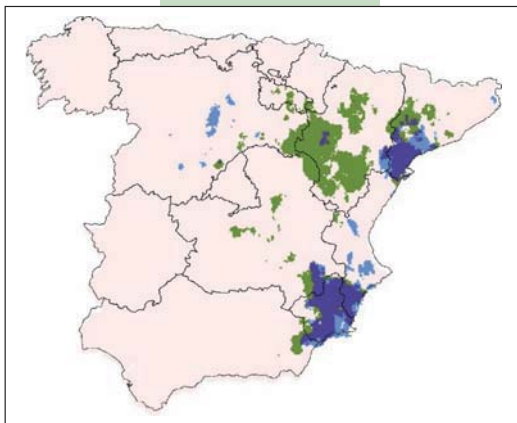
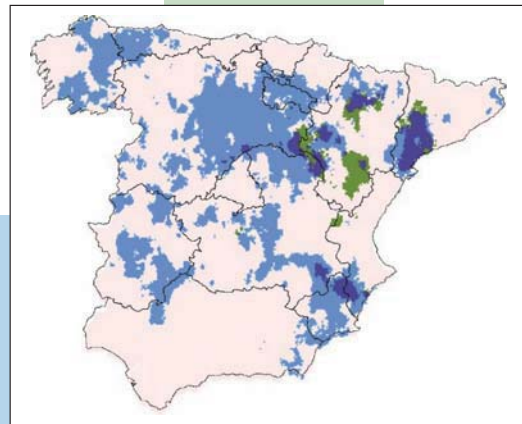


A2

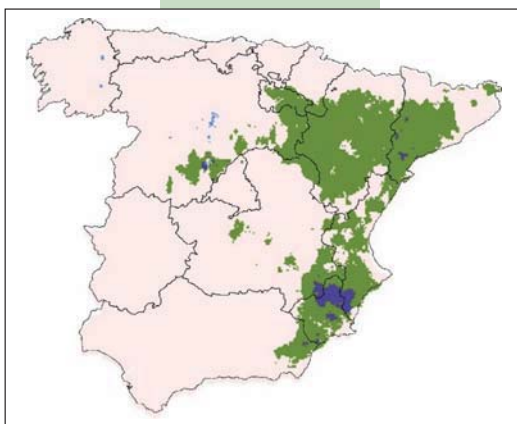
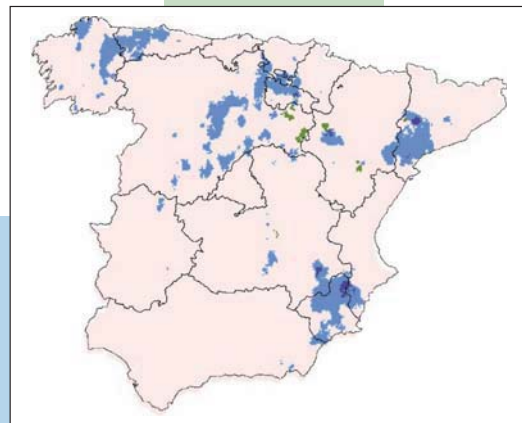
B2



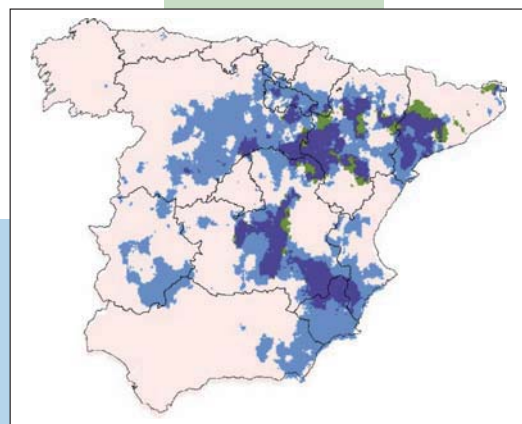
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: S. Cirujano

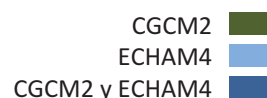
## Helianthemum polygonoides

Es un endemismo ibérico que únicamente se conoce del Saladar de Cordovilla (Tobarra, Albacete) y zonas salobres adyacentes. Dentro del saladar prefiere suelos de textura franco-arenosa, algo salinos y con bajo porcentaje de materia orgánica. Se distinguen núcleos considerablemente distanciados entre sí, debiéndose en gran medida esta fragmentación a la del hábitat que la sustenta. Estudios preliminares muestran una tendencia poblacional en declive.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

La distribución actual de la especie muestra que un claro retroceso debido a la degradación casi total de su hábitat. No se prevén problemas climáticos futuros.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 11 (7%)
- área potencial: 146

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	1964 (1345%)	9280 (6356%)	9%	100%
• 2041-2070	63 (43%)	474 (325%)	0%	100%
• 2071-2100	12330 (8445%)	5319 (3643%)	100%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	1532 (1049%)	13961 (9562%)	100%	100%
• 2041-2070	6145 (4209%)	6294 (4742%)	100%	100%
• 2071-2100	3490 (2390%)	11591 (7939%)	100%	100%

### VULNERABILIDAD





A2

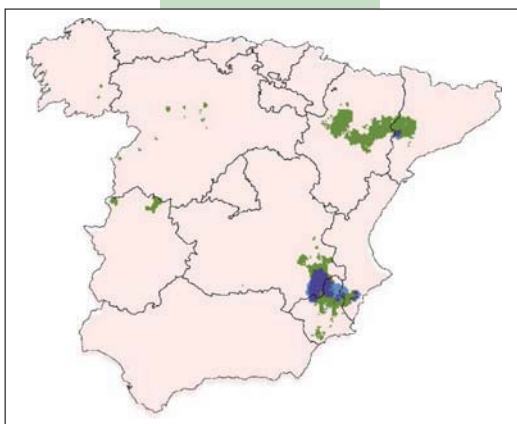
B2



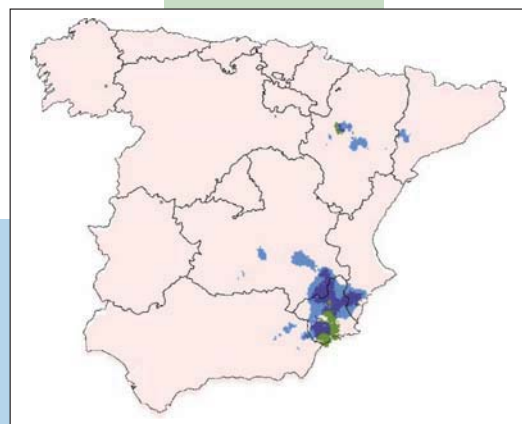
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: G. Blanca

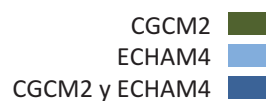
## Helianthemum raynaudii

Es una especie endémica de los alrededores del puerto de la Mora, en la Sierra de Huétor (Granada). Crece en zonas soleadas, sobre litosuelos asentados sobre arenas dolomíticas, donde las características físicas acentúan la sequía estival. Se conocen dos poblaciones, aunque la mayoría de los individuos se concentran en una de ellas, bastante extensa.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Con una gran especificidad ecológica y un hábitat discontinuo y escaso, hay un alto riesgo de extinción en un futuro próximo.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 18 (15%)
- área potencial: 118

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	134 (114%)	9 (8%)	0%	0%
• 2041-2070	124 (105%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	66 (56%)	1 (1%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	38040 (32237%)	115500 (97881%)	100%	100%
• 2041-2070	30475 (25826%)	80113 (67892%)	0%	94%
• 2071-2100	21868 (18532%)	833672 (70908%)	0%	94%

### VULNERABILIDAD

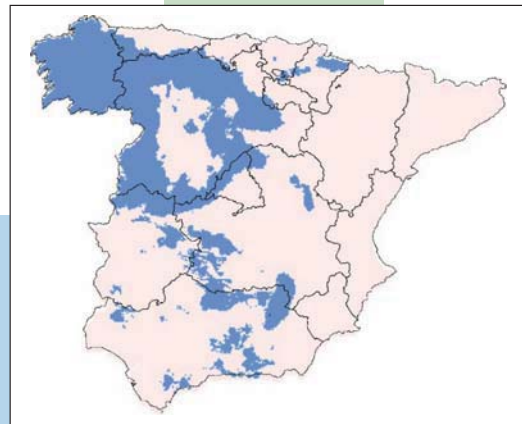


A2

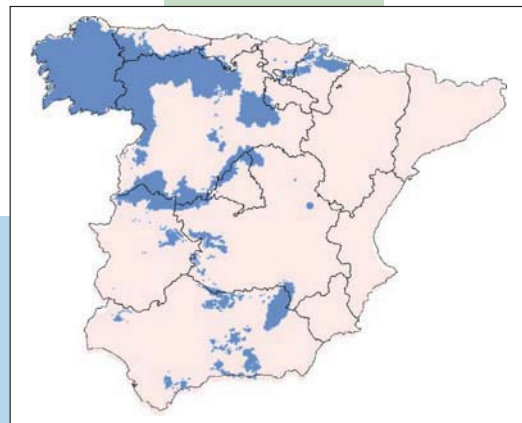
B2



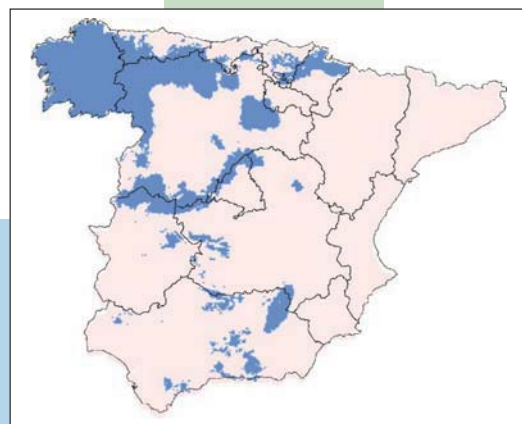
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: D. Navas

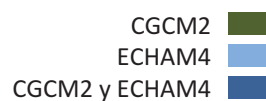
## Hieracium texedense

Se trata de un endemismo andaluz exclusivo de Sierra Tejeda en las provincias de Málaga y Granada. Aparece en grietas y fisuras de roquedos dolomíticos, preferentemente de orientación Norte, entre los 1400 y los 1850 m. La reproducción es fundamentalmente vegetativa y se observan pocas plántulas en campo. Sólo hay dos poblaciones que suman menos de 500 ejemplares. Se ha observado una gran regresión en una de ellas probablemente debido a la nitrificación por ganado.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

A pesar de un hábitat muy reducido el futuro climático no es crítico pero deben protegerse y potenciarse las escasas poblaciones existentes.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 5 (26%)
- área potencial: 19

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	9812 (51642%)	2573 (13542%)	80%	80%
• 2041-2070	23 (121%)	1468 (7726%)	0%	20%
• 2071-2100	11685 (61500%)	17 (90%)	0%	60%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	25196 (132610%)	1051 (5532%)	80%	60%
• 2041-2070	14377 (75668%)	388 (2042%)	60%	80%
• 2071-2100	7499 (39468%)	346 (1821%)	0%	80%

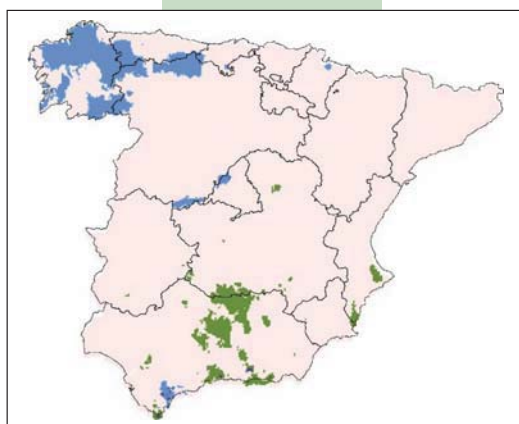
### VULNERABILIDAD





A2

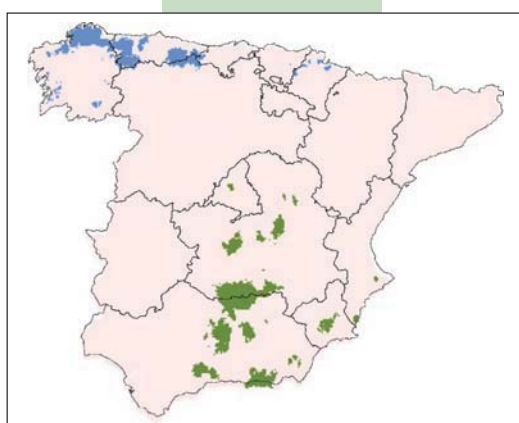
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: Alfredo Benavente

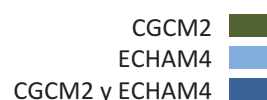
## Hormathophylla reverchonii

Es una especie endémica de las paredes calizas del macizo montañoso de las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas y aparece únicamente en la provincia de Jaén. Vive en paredones verticales y extraplomos de roquedos calcáreos, aunque también puede aparecer en comunidades subrupícolas adyacentes. Se conocen 5 poblaciones, destacando la población aledaña al Pico Banderillas con más de 1300 individuos. Sin embargo, las poblaciones restantes no superan los 250 individuos reproductores.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Además de su escasa plasticidad ecológica y de la ausencia de nichos ecológicos apropiados el futuro climático es incierto ya que los modelos son muy irregulares. Por ese motivo deben tomarse medidas previendo todas las opciones.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 14 (7%)
- área potencial: 179

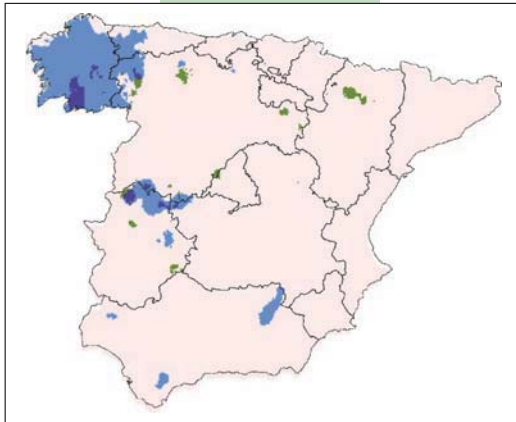
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	4292 (2398%)	61 (34%)	0%	0%
• 2041-2070	35202 (19666%)	366 (204%)	93%	0%
• 2071-2100	18675 (10433%)	453 (253%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	41000 (22905%)	53883 (30102%)	100%	100%
• 2041-2070	45216 (25260%)	48418 (27049%)	100%	100%
• 2071-2100	37823 (21130%)	51949 (29022%)	100%	100%

### VULNERABILIDAD

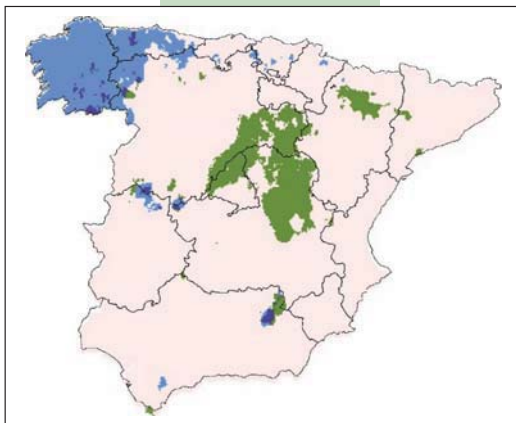


A2

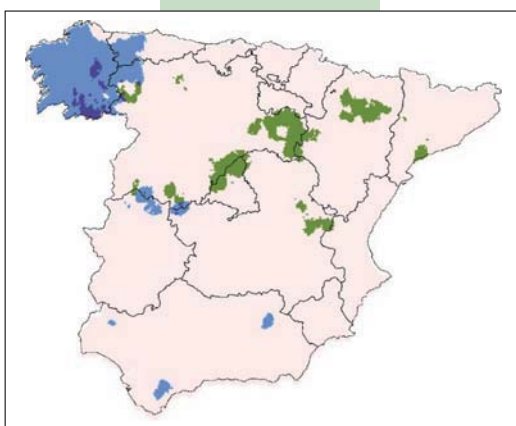
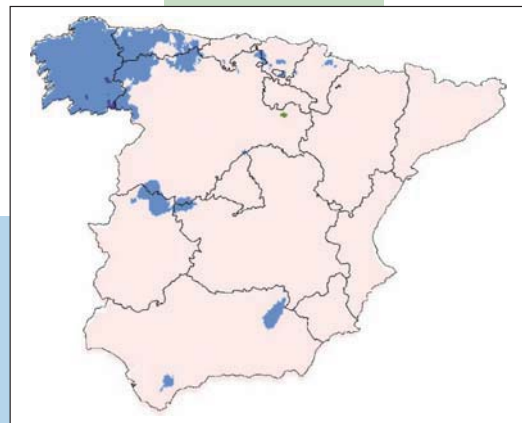
B2



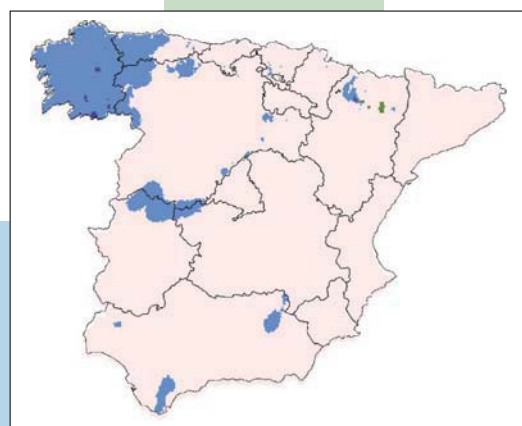
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: J. Peñas

## Hypericum robertii

Especie de distribución ibero-norteafricana, exclusiva de Túnez y Almería (Sierra de Gádor). Vive en fisuras y pequeñas cubetas de rocas calcarenitas bioclásticas (dunas fósiles) que aparecen en áreas dispersas y generalmente reducidas, entre las rocas calizas dominantes. Debido a la configuración del paisaje geológico en el que habita aparece en subpoblaciones fragmentadas de tamaño muy variable, algunas apenas con una decena de individuos, mientras que otras puede haber algunos miles.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



#### Evolución prevista

Amenazada actualmente por el pastoreo y el desarrollo humano, su futuro climático es incierto por lo que deben preverse todas las situaciones.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 10 (1%)
- área potencial: 569

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	963 (169%)	13 (2%)	70%	0%
• 2041-2070	708 (124%)	11 (2%)	60%	0%
• 2071-2100	2070 (364%)	45 (8%)	100%	60%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	4430 (779%)	88937 (15630%)	100%	100%
• 2041-2070	4298 (755%)	39256 (6899%)	100%	100%
• 2071-2100	3491 (614%)	64273 (11296%)	90%	100%

### VULNERABILIDAD



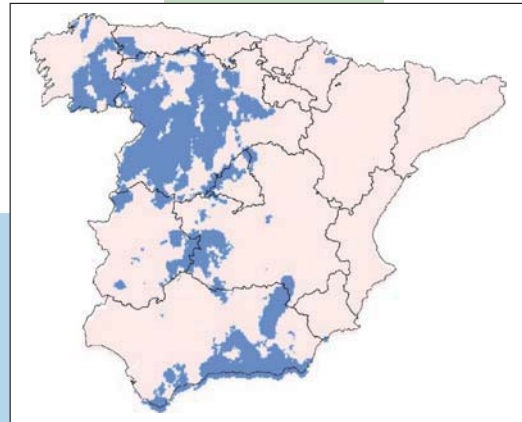


A2

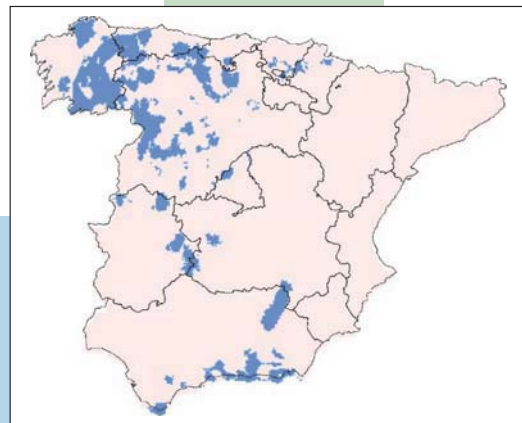
B2



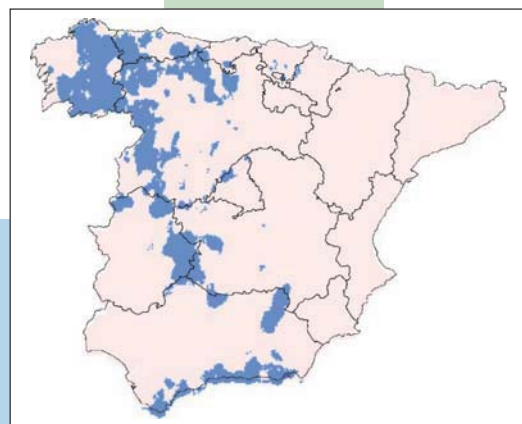
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: J. Rodríguez

## Iris boissieri

Es una especie endémica del NO peninsular, presente en la Sierras de O Xurés y Santa Eufemia y en Baltar (Ourense), en la Serra do Courel (Lugo) y en los Montes do Pindo (A Coruña). Aparece en suelos poco profundos en claros de brezal y, en los montes do Pindo, en grietas de grandes rocas graníticas. Parece en regresión en algunas poblaciones, muy pequeñas para ser viables.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

Sus lugares de ocupación actual parecen conservarse aunque las zonas potenciales se superponen poco con ellas por lo que deberá hacerse un seguimiento de la evolución de las poblaciones.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 15 (4%)
- área potencial: 370

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	3825 (1034%)	1979 (535%)	93%	93%
• 2041-2070	2235 (604%)	1815 (490%)	47%	93%
• 2071-2100	0 (0%)	283 (76%)	0%	20%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	991 (268%)	1779 (481%)	0%	7%
• 2041-2070	449 (121%)	1942 (525%)	7%	7%
• 2071-2100	66 (18%)	593 (160%)	0%	7%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



## Isatis platyloba

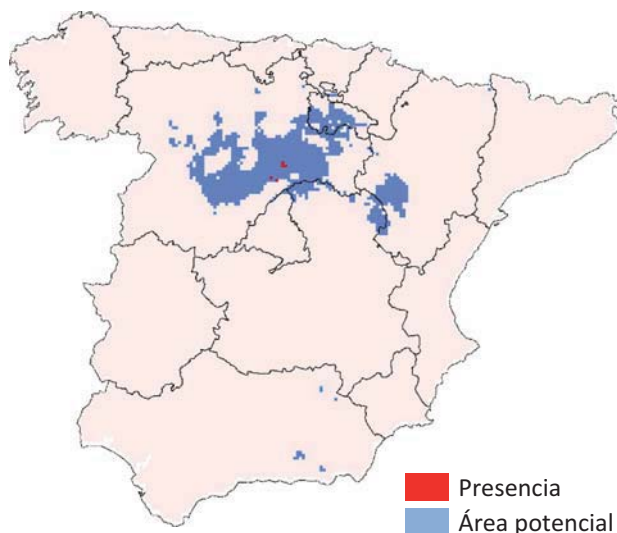
En España, esta especie aparece en los Arribes del Duero y las cuencas de los ríos Sil, Riaza y Duratón, incluyendo las provincias de León, Ourense, Salamanca, Segovia y Zamora. Ocupa herbazales y lugares ruderalizados, con alto grado de nitrificación y acumulación de materia orgánica, entre roquedos y cortados muy abruptos. Sus estrictos requerimientos ecológicos impiden una mayor proliferación de la especie.

Foto: E. Rico & F. Amich

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

Sin especiales riesgos actuales por su inaccesibilidad, el futuro es incierto debido a la posibilidad de desplazamiento de áreas potenciales que, en caso de producirse, llevarán a la desaparición de la especie.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 7 (0%)
- área potencial: 16568

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	6015 (36%)	3975 (24%)	57%	71%
• 2041-2070	699 (4%)	4646 (28%)	0%	0%
• 2071-2100	742 (4%)	3719 (22%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	83929 (507%)	68207 (412%)	100%	57%
• 2041-2070	158630 (957%)	79942 (482%)	86%	86%
• 2071-2100	131771 (795%)	80513 (486%)	57%	29%

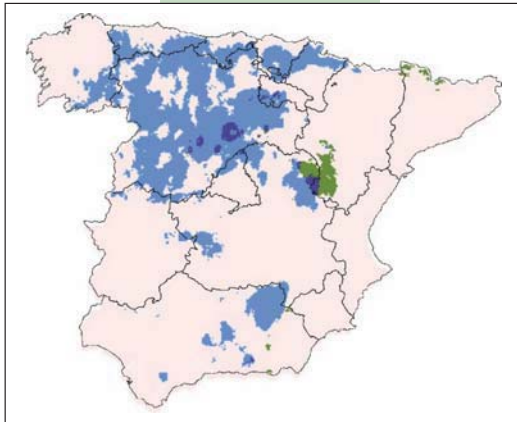
### VULNERABILIDAD



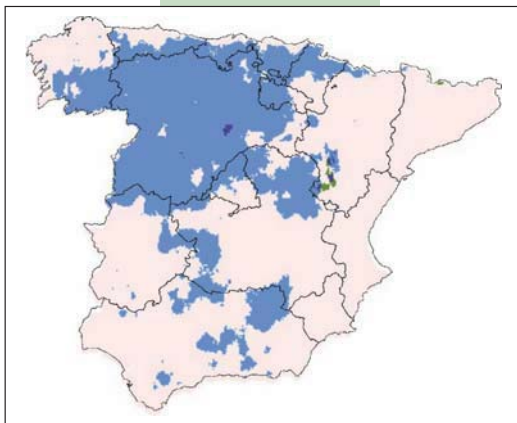
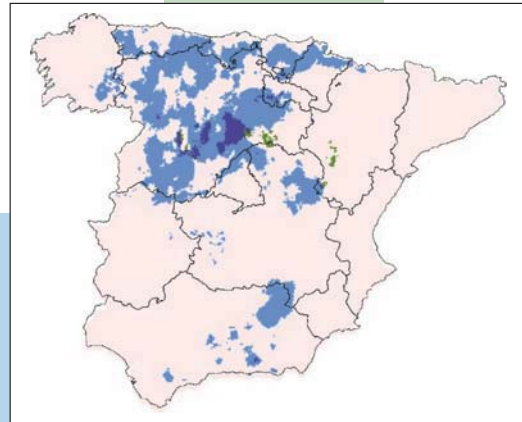


A2

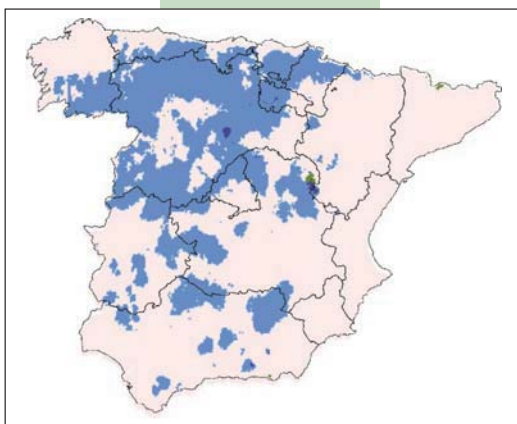
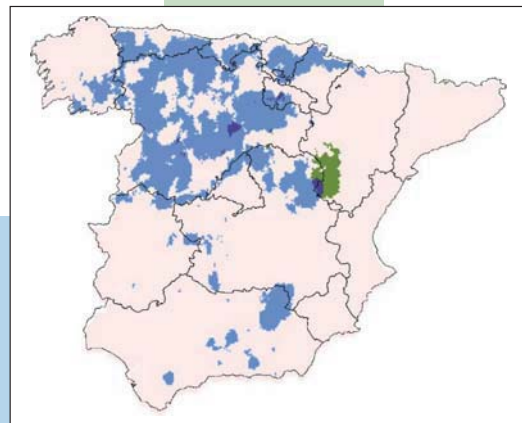
B2



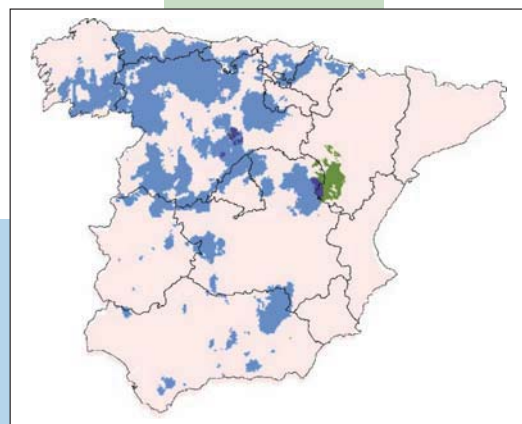
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: C. Fabregat

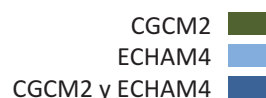
## Jasione mansanetiana

Es un endemismo localizado en la provincia de Castellón, en las comarcas de L'Alcalatén, Alt Maestrat y Alto Mijares. Cuatro de las siete poblaciones conocidas se han descubierto recientemente por lo que cabe pensar que su área aún no se ha precisado completamente. Habita en roquedos y paredones calizos o dolomíticos y más raramente en litosuelos de relieve plano, sobre afloramientos de roca. Las 7 poblaciones albergan un total de apenas 2800 individuos que se reparten de modo muy desigual.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

A pesar de su escasa plasticidad ecológica y de la fragmentación del área no se prevén problemas climáticos futuros.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 11 (0%)
- área potencial: 1672

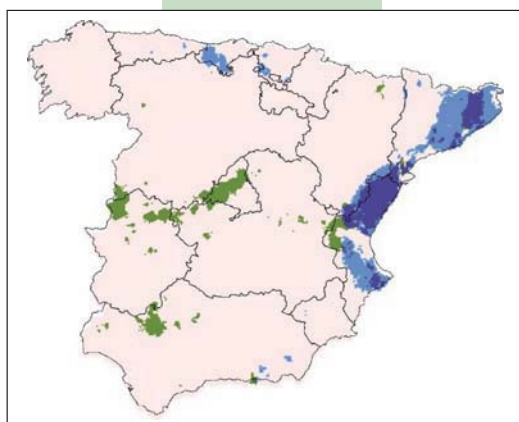
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	21428 (1282%)	13183 (788%)	100%	100%
• 2041-2070	4531 (271%)	79982 (4784%)	91%	100%
• 2071-2100	47 (3%)	8187 (489%)	0%	82%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	30928 (1850%)	5385 (322%)	100%	36%
• 2041-2070	6781 (406%)	15355 (918%)	82%	100%
• 2071-2100	7917 (474%)	2650 (158%)	9%	46%

### VULNERABILIDAD

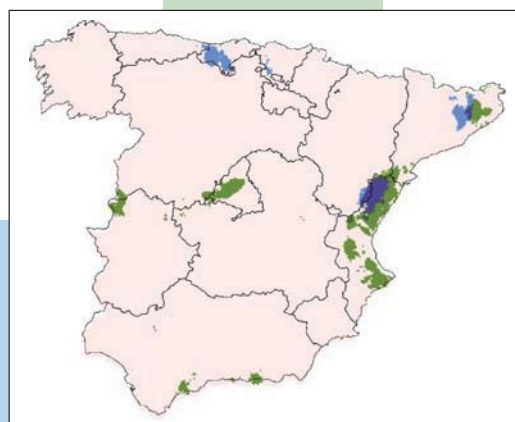


A2

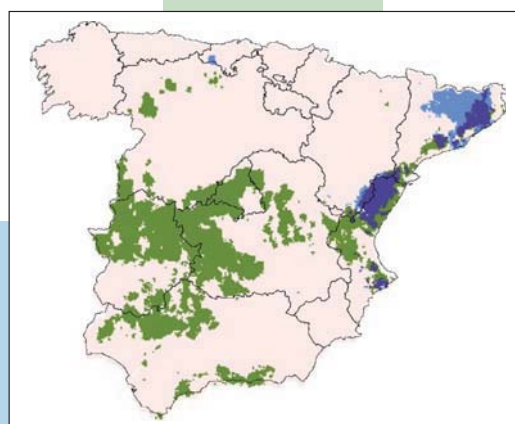
B2



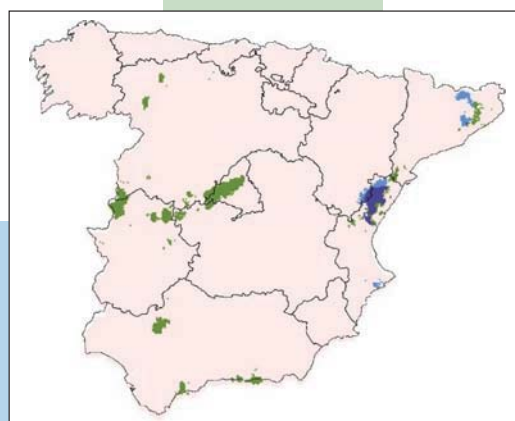
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: J.C. Moreno

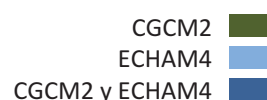
## *Juniperus oxycedrus subsp. macrocarpa*

Se distribuye por la franja litoral mediterránea apareciendo en las costas de Cádiz y Huelva y solo puntualmente en las de Castellón, Alicante, Valencia, Mallorca e Ibiza. La principal amenaza es la urbanización del litoral, que provoca la destrucción irreversible de las poblaciones y su fragmentación en núcleos muy reducidos.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

No se prevén problemas climáticos futuros por lo que las actuaciones deben dedicarse expresamente a los riesgos actuales de degradación del hábitat.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 8 (0%)
- área potencial: 6444

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	3405 (53%)	6051 (94%)	50%	50%
• 2041-2070	9065 (141%)	6848 (106%)	88%	75%
• 2071-2100	10222 (159%)	9801 (152%)	75%	88%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	11098 (172%)	1619 (25%)	88%	12%
• 2041-2070	9533 (148%)	6354 (99%)	62%	50%
• 2071-2100	19205 (298%)	3149 (49%)	100%	12%

### VULNERABILIDAD





A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: M.A. Ortiz

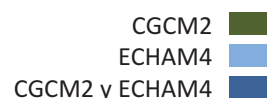
## Koeleria dasyphylla

Es una especie endémica de las sierras de Grazalema (Cádiz) y de las Nieves (Málaga) de la que sólo se conocen dos poblaciones. Vive en tomillares de baja cobertura, a veces en claros del encinar. Coloniza los pies de rocas y pedregales preferentemente dolomíticos entre los 1100 y 1800 m. La población de Grazalema es la que presenta un mayor número de ejemplares mientras que las tres subpoblaciones que componen el núcleo de la Sierra de las Nieves tienen densidades bastante menores.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

La escasez de este taxón se debe principalmente a la competencia vegetal natural, a su especificidad ecológica y al carácter fragmentario de su hábitat. No se prevén problemas climáticos a corto o medio plazo aunque hay que potenciar sus poblaciones en lo posible para abordar el último periodo del siglo.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 5 (0%)
- área potencial: 1114

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	3386 (304%)	3490 (313%)	80%	80%
• 2041-2070	6104 (548%)	987 (89%)	60%	60%
• 2071-2100	320 (29%)	5121 (460%)	0%	60%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	96 (9%)	941 (84%)	20%	20%
• 2041-2070	1114 (100%)	6636 (596%)	20%	0%
• 2071-2100	76 (7%)	678 (61%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: Y. Gil

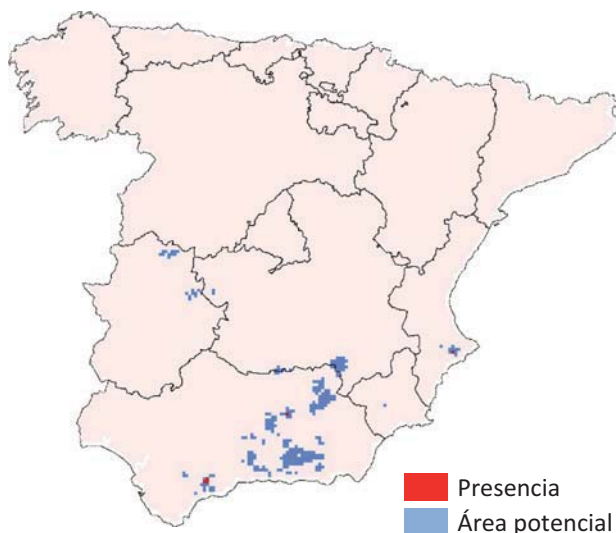
## Leucanthemum arundanum

Es un endemismo de las sierras Béticas, que se extiende desde Málaga a Alicante. Se ha localizado en la Sierra de las Nieves (Málaga), Sierra de Mágina (Jaén) y Sierra de Aitana (Alicante). Vive en medios rupícolas y subrupícolas calizos, a veces en matorrales pulviniformes xeroacánticos de alta montaña mediterránea. Es una especie en regresión, ya que no se han podido localizar algunas poblaciones clásicas de la Sierra de Mágina. Todas las poblaciones cuentan con un bajo número de individuos, mientras que no se han observado plántulas ni individuos juveniles.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

Es una especie afectada por el pastoreo, alteración del hábitat y ramoneo de inflorescencias, con escasa plasticidad ecológica y sensibles a periodos prolongados de sequía. prevén problemas futuros críticos pero las áreas potenciales se superpNo se onen sólo parcialmente con las actuales.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 10 (0%)
- área potencial: 1744

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	5010 (287%)	8911 (511%)	60%	60%
• 2041-2070	3842 (220%)	9422 (540%)	10%	60%
• 2071-2100	1446 (83%)	2124 (122%)	10%	40%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	5751 (330%)	1436 (82%)	60%	60%
• 2041-2070	1053 (60%)	1614 (92%)	0%	50%
• 2071-2100	2219 (1%)	2715 (156%)	0%	40%

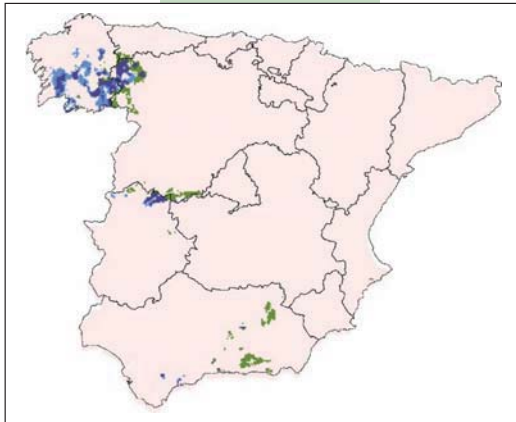
### VULNERABILIDAD



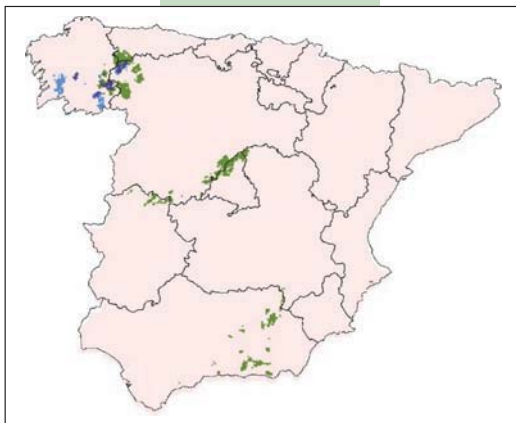
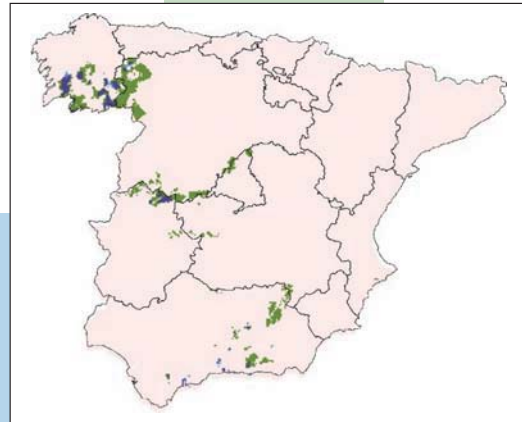


A2

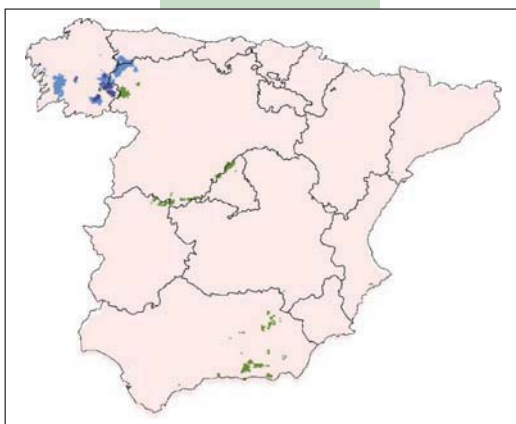
B2



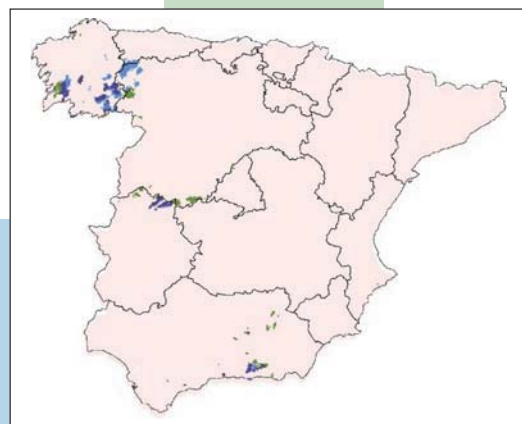
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: J. Rodríguez

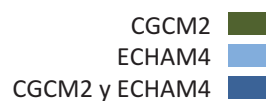
## Leucanthemum gallaecicum

Es una especie endémica que se presenta de forma puntual en el afloramiento de rocas ultrabásicas de las proximidades de Melide (Galicia), especialmente en su tercio meridional. Aparece en pastizales pioneros vivaces, matorral abierto y ocasionalmente bordes de caminos, por lo general sobre suelos de escaso espesor. En la actualidad está amenazado por transformaciones agrarias que ocasionaron ya la desaparición de varias subpoblacionales.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

Se prevé su desaparición lo que obliga a su conservación ex situ.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 11 (11%)
- área potencial: 94

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2041-2070	114 (121%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	461 (490%)	17 (18%)	36%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	994 (1057%)	0 (0%)	0%	0%
• 2041-2070	55 (58%)	25 (27%)	0%	0%
• 2071-2100	2131 (2267%)	2 (2%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2



2011-2040

B2



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: H. Sáinz

## Limonium catalaunicum

Endemismo del bajo Aragón (Monegros, Ribagorza) y de la Plana de Urgell. Vive en los escalones inmediatamente superiores a los márgenes de lagunas endorreicas, sobre suelos yesosos. Se trata de una planta de área sumamente fragmentada y escasos núcleos poblacionales. La población de la especie es relativamente abundante aunque se concentra casi toda en una única población. Distribución

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

Con un hábitat restringido y muy vulnerable y con alguna subpoblación ya desaparecida, no se esperan problemas climáticos en el futuro por lo que debe potenciarse la conservación de lo actualmente existente y su propagación.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 13 (0%)
- área potencial: 20655

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	56823 (275%)	73881 (358%)	100%	100%
• 2041-2070	109878 (532%)	86299 (418%)	100%	100%
• 2071-2100	111235 (538%)	109544 (530%)	100%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	65474 (317%)	37722 (183%)	100%	100%
• 2041-2070	106470 (516%)	33070 (160%)	100%	100%
• 2071-2100	131511 (637%)	41344 (200%)	100%	100%

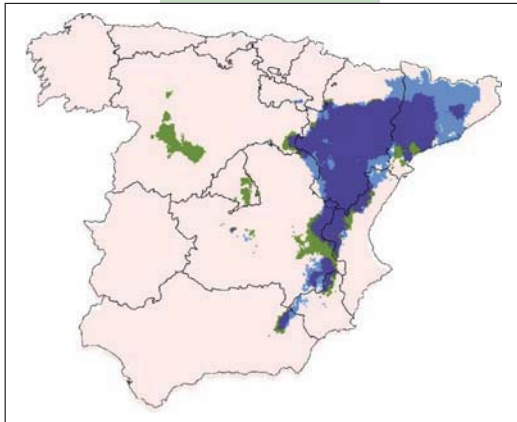
### VULNERABILIDAD



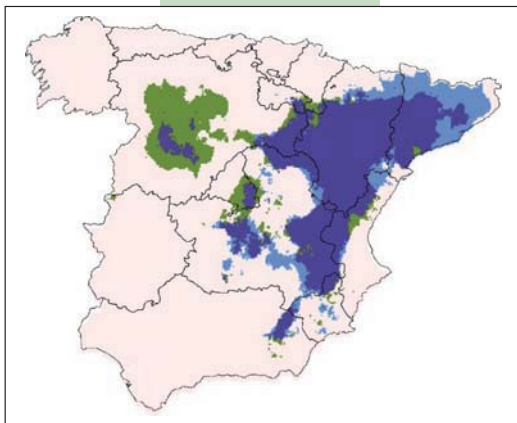


A2

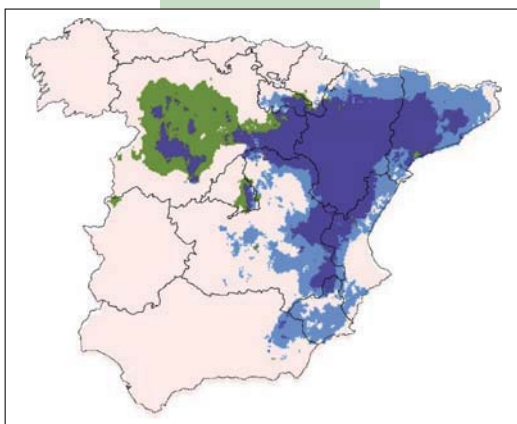
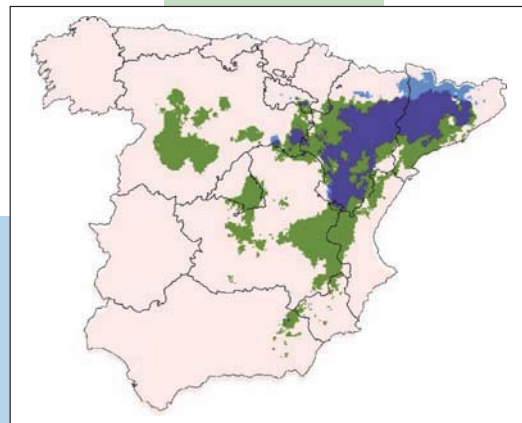
B2



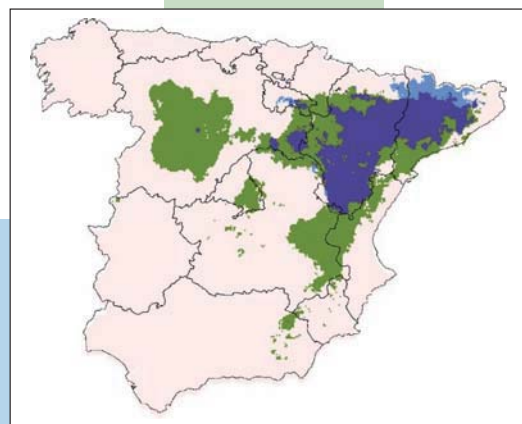
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: A. García

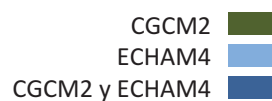
## Limonium dodartii

Es un endemismo de la costa atlántica de Francia, España y Portugal. En España se localiza en el Noroeste (occidente de Asturias, Lugo, A Coruña y Pontevedra). Vive sobre suelos arenosos desde la zona de arribazon del litoral hasta los acantilados. Hay 16 poblaciones dispersas algunas de las cuales han experimentado regresión por influencia humana.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

El riesgo de desaparición es alto por lo que deben preverse todas las opciones dado el poco acuerdo de los modelos.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

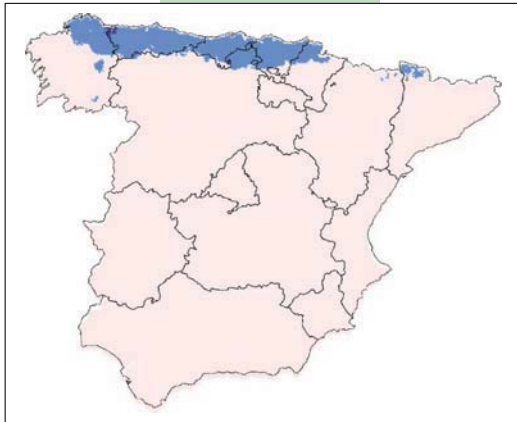
- presencia: 12 (1%)
- área potencial: 1162

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	255 (22%)	436 (38%)	42%	58%
• 2041-2070	8 (1%)	64 (6%)	0%	17%
• 2071-2100	43 (4%)	201 (17%)	0%	33%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	29239 (2516%)	2153 (185%)	100%	75%
• 2041-2070	21146 (1820%)	0 (0%)	100%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	36 (3%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



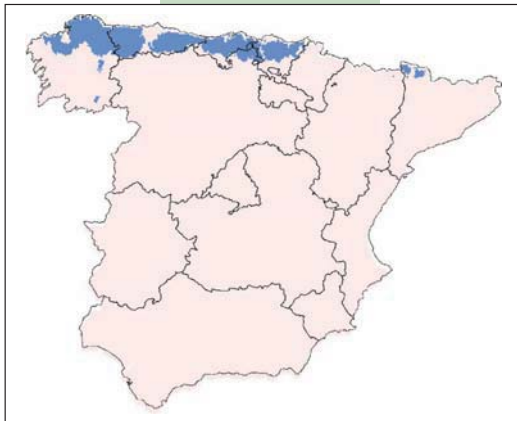
A2



B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: Y. Gil

## Limonium malacitanum

Es una especie endémica del litoral acantilado de las provincias de Málaga y Granada (desde Torremolinos a Marina del Este o Punta de la Mona). Se desarrolla exclusivamente en roquedos y acantilados litorales del piso termomediterráneo inferior con ombroclima seco. Se conocen nueve poblaciones que suelen presentar una buena tasa de renovación pro muy dispersas y con baja densidad.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

El riesgo de extinción es muy alto ya que las zonas potenciales futuras están muy alejadas de las ocupadas actualmente.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 6 (0%)
- área potencial: 1620

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	1039 (64%)	1763 (109%)	33%	50%
• 2041-2070	9 (1%)	72 (4%)	0%	0%
• 2071-2100	2 (0%)	1685 (104%)	0%	33%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	17412 (1075%)	61566 (3800%)	0%	100%
• 2041-2070	16452 (1016%)	42011 (2593%)	0%	100%
• 2071-2100	14769 (912%)	29925 (1847%)	0%	100%

### VULNERABILIDAD





A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: L. Gutierrez

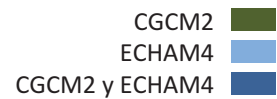
## Limonium quesadense

Endémica de la provincia de Jaén, vive en vaguadas y taludes constituidos por margas yesíferas, con acumulación de sales solubles y con suelo tipo solonchak órtico, sin materia orgánica, de textura limosa o limo-arcillosa y aspecto agrietado y erosionado en los periodos secos. Recientemente sólo se han localizado dos de sus poblaciones, ya que el área de distribución se encuentra fuertemente cultivada y antropizada, por lo que aparece de modo muy disperso y fragmentado.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

La principal amenaza actual es la ausencia de microambientes adecuados para su desarrollo. En el futuro el riesgo de desaparición es muy alto ya que las áreas potenciales son disjuntas con las ocupadas y la especificidad del hábitat de esta planta es muy grande y no es probable que se localicen zonas adecuadas en estas nuevas áreas.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 10 (4%)
- área potencial: 235

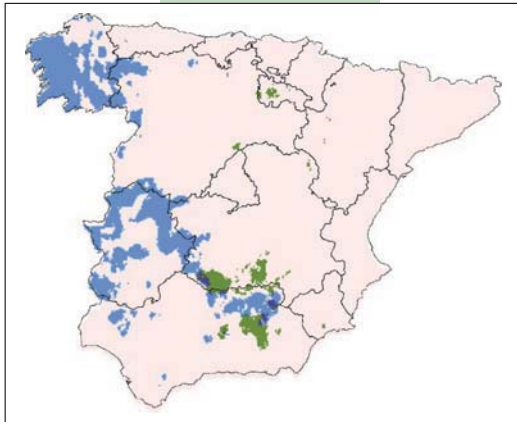
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	6160 (2621%)	505 (215%)	100%	90%
• 2041-2070	29 (12%)	92 (39%)	0%	0%
• 2071-2100	3428 (1459%)	20 (8%)	60%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	45874 (19483%)	11351 (4830%)	0%	0%
• 2041-2070	945 (402%)	11692 (4975%)	0%	0%
• 2071-2100	129758 (55216%)	86602 (36852%)	100%	100%

### VULNERABILIDAD



A2

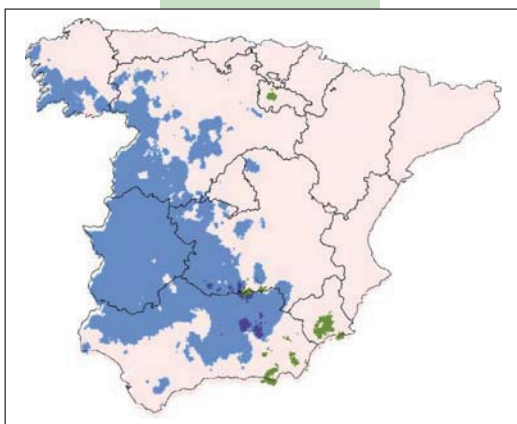
B2



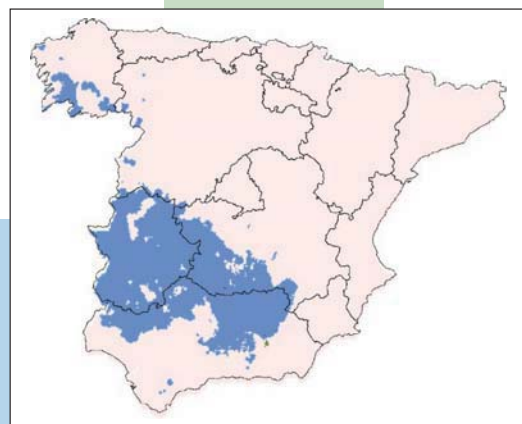
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: G. Blanca

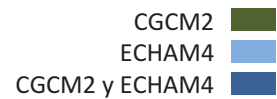
## Limonium subglabrum

Es un endemismo de las margas y yesos de La Malá (Granada) que forma parte de matorrales halonitrófilos, asentados en saladares y en sustratos margoso-yesíferos, comportándose a veces como colonizadora. Habita en zonas muy antropizadas y, como es habitual en el género Limonium, la hibridación con otras especies supone una amenaza seria para su conservación.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

La principal amenaza actual se deriva de la proximidad a núcleo urbano y la presencia de una carretera que atraviesa una de las poblaciones. No se prevén problemas climáticos futuros.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 3 (1%)
- área potencial: 242

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	7872 (3253%)	2621 (1083%)	0%	100%
• 2041-2070	6445 (2663%)	12141 (5017%)	0%	100%
• 2071-2100	54835 (22659%)	39409 (16285%)	100%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	86370 (35690%)	23652 (51096%)	33%	100%
• 2041-2070	230180 (95116%)	63442 (26216%)	100%	100%
• 2071-2100	14735 (6089%)	27439 (52661%)	0%	100%

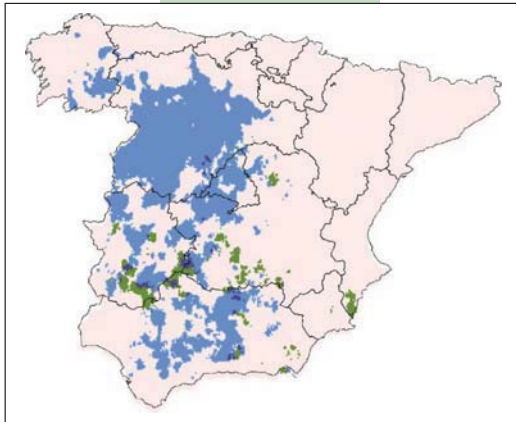
### VULNERABILIDAD



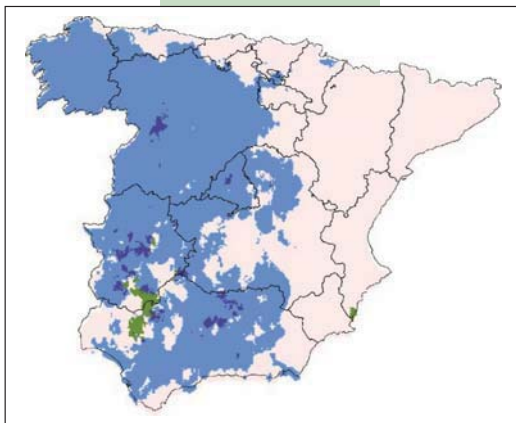
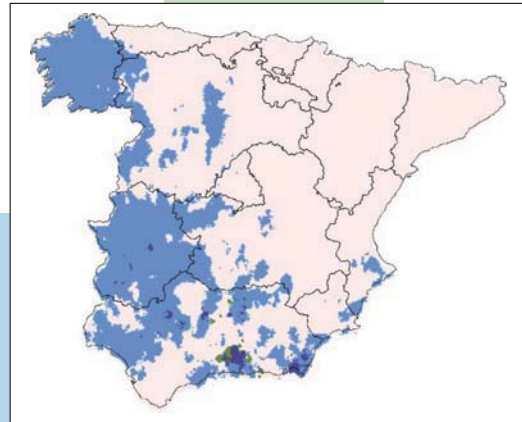


A2

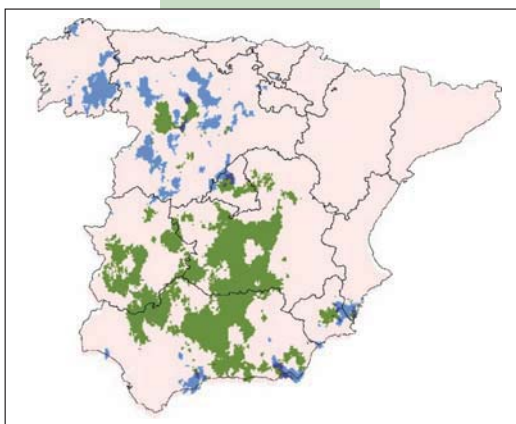
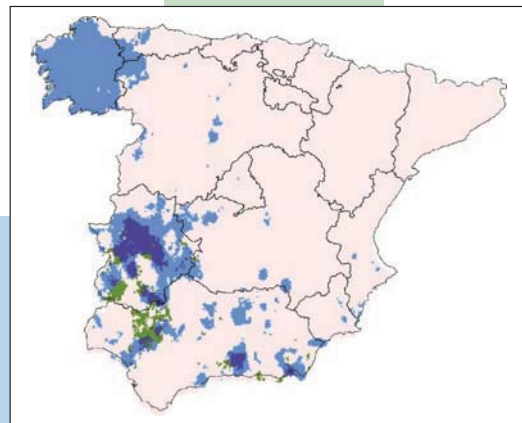
B2



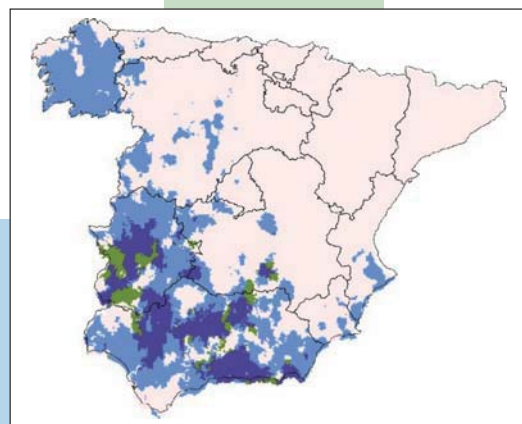
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: J.F. Mota

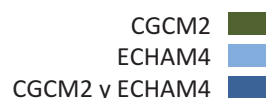
## Linaria benitoi

Es un endemismo del levante almeriense, localizado entre Mojácar y Carboneras, en las zonas medias y basales de la Sierra de Cabrera. Su extensión de presencia es inferior a los 10 km<sup>2</sup> y su área de ocupación conocida apenas alcanza los 0,5 km<sup>2</sup>. Vive en laderas sobre suelos silíceos, formando parte de los pastos anuales en el estrato herbáceo de los albardales y matorrales alterados por el pastoreo.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Actualmente, se está destruyendo su hábitat con rapidez y las poblaciones están fuertemente fragmentadas pero desde el punto de vista climático no se prevén problemas futuros.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 6 (12%)
- área potencial: 48

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	32802 (68338%)	6144 (12800%)	100%	100%
• 2041-2070	20696 (43117%)	8632 (17983%)	100%	100%
• 2071-2100	73114 (152321%)	3694 (7696%)	100%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2041-2070	27 (56%)	262 (546%)	0%	100%
• 2071-2100	2576 (5367%)	1501 (3127%)	100%	100%

### VULNERABILIDAD



A2

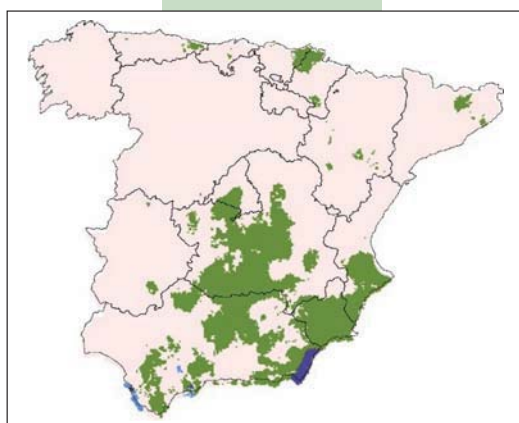
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: J. Pérez

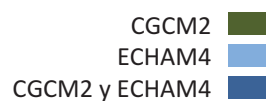
## Linaria orbensis

Es un endemismo exclusivo de la comarca de la Marina Alta en la provincia de Alicante. En la actualidad ocupa principalmente hábitats más o menos antropizados, principalmente cultivos de secano (olivos, algarrobos y almendros) soleados, no demasiado labrados y frecuentemente pedregosos, y bordes de caminos y ribazos. Todos los ensayos de germinación realizados en laboratorio bajo diferentes condiciones han resultado negativos.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

No se prevén problemas climáticos futuros. Las poblaciones ya son objeto de seguimiento desde hace algunos años pero se hace necesario conseguir la conservación ex situ.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 20 (8%)
- área potencial: 247

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	1271 (515%)	439 (178%)	25%	85%
• 2041-2070	4768 (1930%)	3629 (1469%)	100%	100%
• 2071-2100	740 (300%)	2385 (966%)	90%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	2532 (1025%)	18 (7%)	100%	5%
• 2041-2070	2024 (819%)	413 (167%)	100%	90%
• 2071-2100	92 (37%)	72 (29%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD





A2



2011-2040

B2



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: G. Blanca

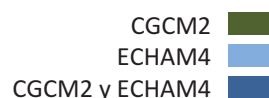
## Lithodora nitida

Es una especie endémica de las sierras de Mágina y la Pandera (Jaén) y Horconera y Rute (Córdoba) y aparece también en la Sierra de Almirajara (Granada y Málaga). Forma parte de matorrales camefíticos de escaso porte, asentados en suelos pedregosos o arenosos de escaso desarrollo, sobre sustrato dolomítico. A menudo se refugia entre matas espinosas o en fisuras de rocas. Se conocen 5 poblaciones, cuya superficie de ocupación real es inferior a 3 km<sup>2</sup>.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

Hoy está fuertemente afectada por el pastoreo. La previsión para el futuro es su desaparición ya que las áreas potenciales están muy alejadas de las actuales.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 17 (1%)
- área potencial: 867

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	22133 (2553%)	23610 (2723%)	0%	0%
• 2041-2070	13243 (1528%)	21294 (2456%)	0%	0%
• 2071-2100	41252 (4758%)	26034 (3003%)	18%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	45 (5%)	9 (1%)	0%	0%
• 2041-2070	707 (82%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	272 (31%)	1291 (149%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

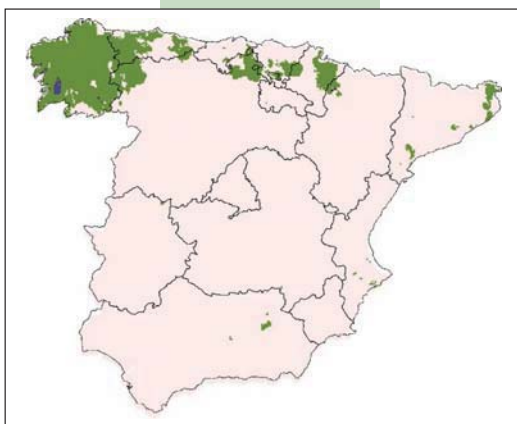
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.

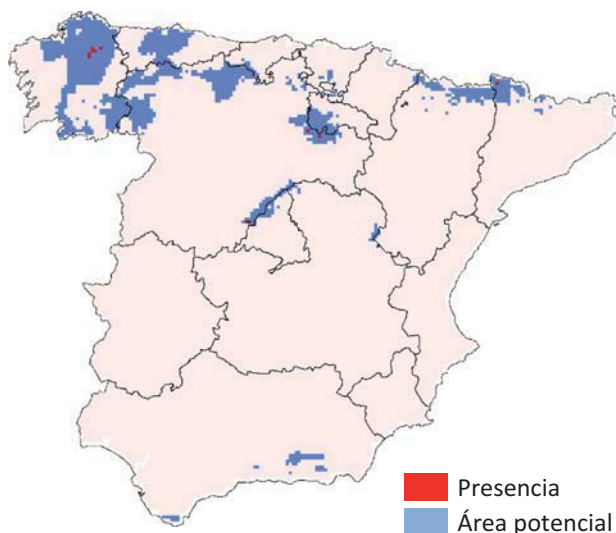


Foto: M.I. Romero

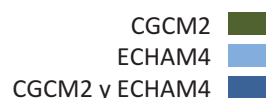
## Luronium natans

Es una planta que en la Península Ibérica se encuentra muy dispersa, ocupando pequeñas áreas que se reducen a 5 núcleos aislados en la Península. En Galicia donde se consideraba extinta, se ha encontrado en varias localidades de A Terra Cha (Lugo). Es un hidrófito que se desarrolla en bordes de charcas y lagunas, así como en remansos de ríos y cauces someros. En ocasiones puede constituir comunidades monoespecíficas, especialmente cuando actúa sin competencia. Se conocen 13 poblaciones muy fluctuantes.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Está fuertemente fragmentada presentando poblaciones aisladas sin posibilidad de intercambio entre ellas. El futuro es incierto aunque el riesgo climático no es crítico.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 17 (0%)
- área potencial: 23894

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	4881 (20%)	3116 (13%)	53%	6%
• 2041-2070	2532 (11%)	4424 (18%)	0%	24%
• 2071-2100	699 (3%)	745 (3%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	88282 (370%)	167799 (702%)	100%	100%
• 2041-2070	65566 (274%)	95511 (400%)	88%	100%
• 2071-2100	22684 (95%)	85046 (356%)	53%	100%

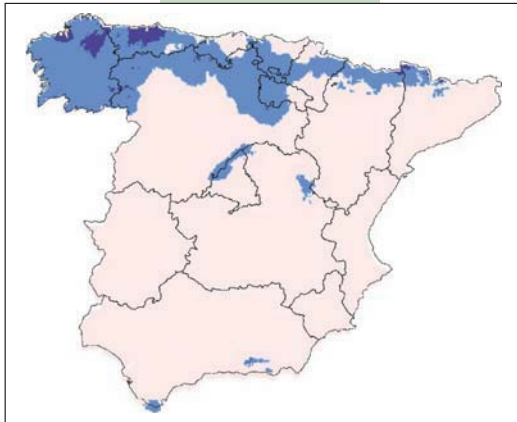
### VULNERABILIDAD



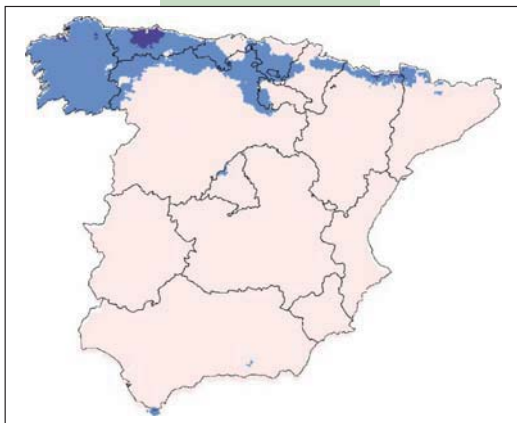
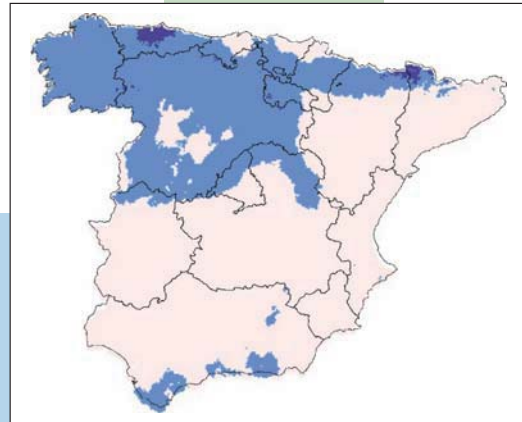


A2

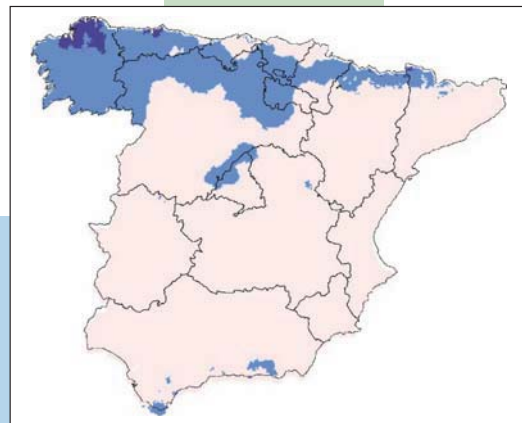
B2



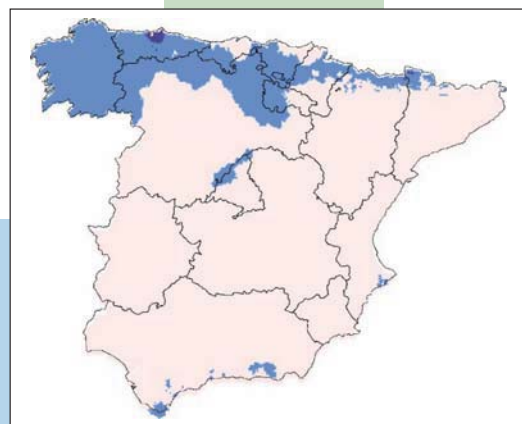
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.

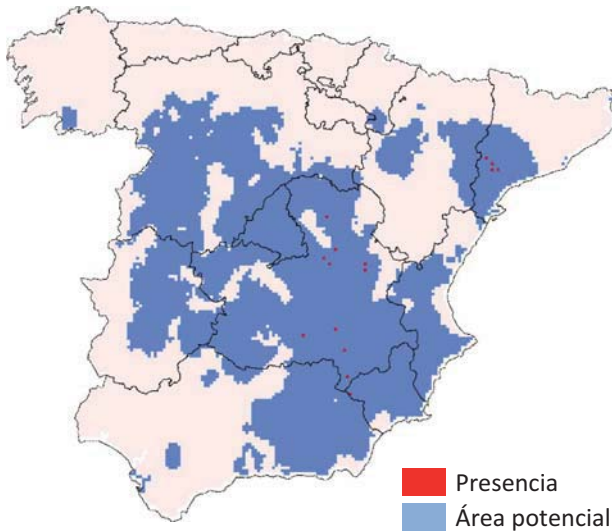


Foto: Andrés Ivorra

## Lythrum baeticum

La especie aparece repartido en la mitad oriental de la Península, desde las marismas del Guadalquivir hasta las cordilleras prelitorales catalanas. Vive en pastizales efímeros sobre suelos húmedos que aparecen en charcas temporales, bordes de lagunas, depresiones del terreno, etc., sobre suelo generalmente margosos. Es muy sensible a las fluctuaciones anuales de precipitación

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

### Evolución prevista

La alteración y desaparición de gran número de zonas húmedas ha reducido considerablemente su hábitat potencial y ha causado su probable desaparición de muchas de las localidades en las que crecía. Desde el punto de vista climático se prevén problemas futuros.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 17 (0%)
- área potencial: 193818

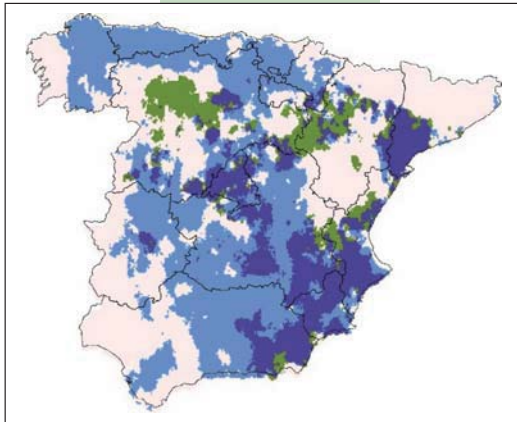
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	95503 (49%)	163197 (84%)	35%	88%
• 2041-2070	179591 (93%)	96292 (50%)	88%	65%
• 2071-2100	62701 (32%)	125465 (65%)	29%	76%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	239796 (124%)	122493 (63%)	100%	71%
• 2041-2070	243012 (125%)	111497 (58%)	53%	53%
• 2071-2100	187944 (97%)	107521 (56%)	59%	47%

### VULNERABILIDAD

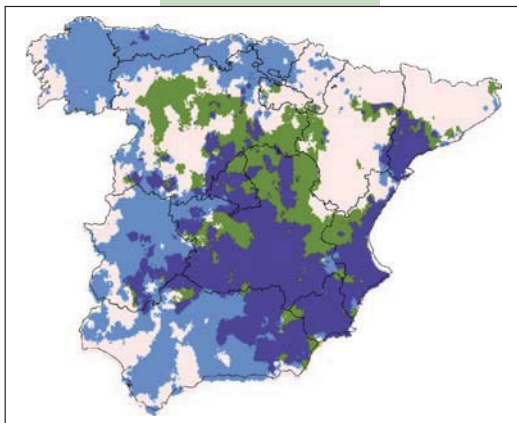
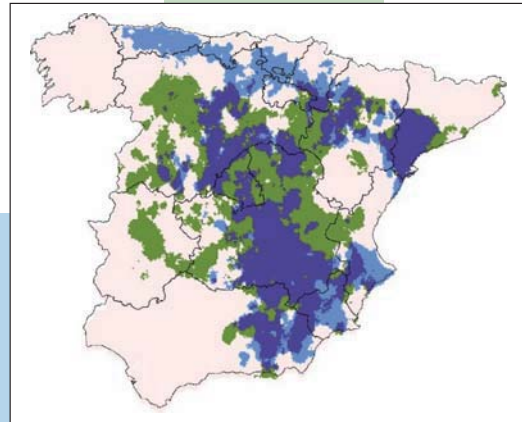


A2

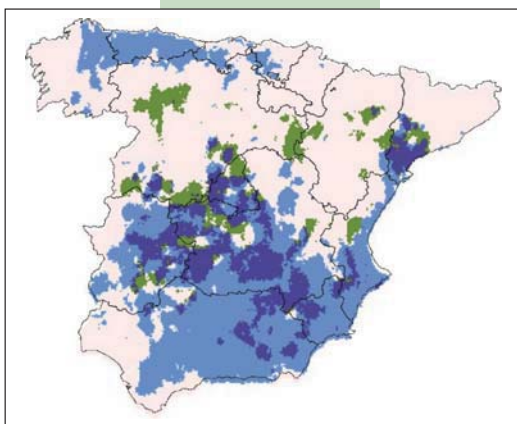
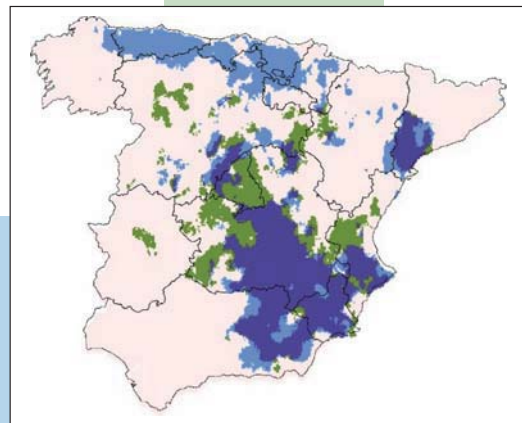
B2



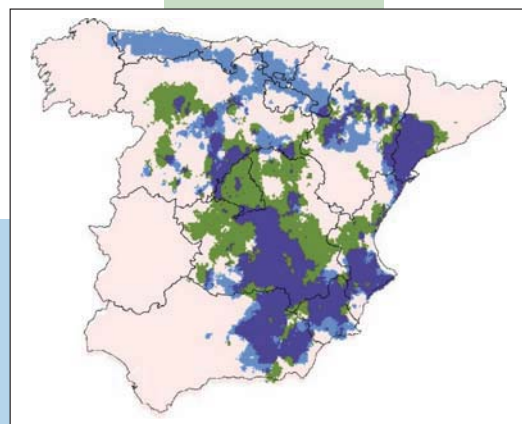
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.

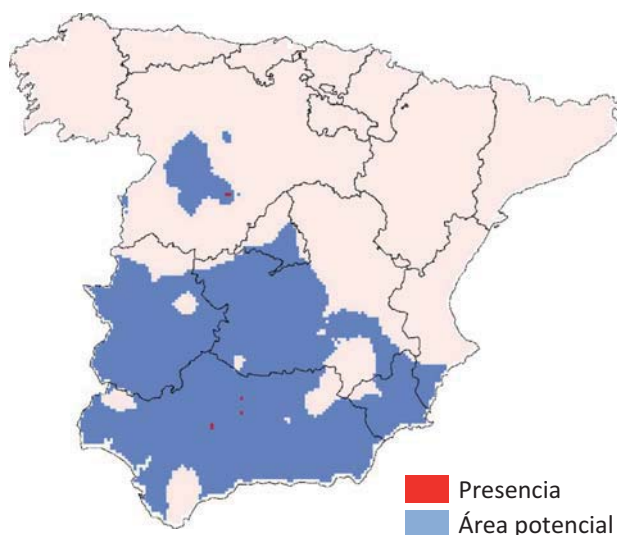


## Malvella sherardiana

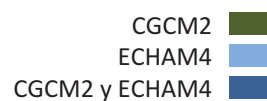
Se distribuye en algunas poblaciones disjuntas en Centro y el Sur de la Península Ibérica. En la actualidad se conoce en las provincias de Ávila y Córdoba. Puede tratarse de un elemento relictual o bien de una especie introducida. Se encuentra en zonas ruderalizadas y arvenses como cultivos de girasol, olivares, barbechos, márgenes de cultivos y laderas con escasa vegetación sobre margas y otros sustratos básicos.

Foto: E. Rico & F. Amich

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

No se prevén problemas derivados del cambio climático.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 8 (0%)
- área potencial: 170412

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	216779 (127%)	203210 (119%)	100%	100%
• 2041-2070	225751 (132%)	205016 (120%)	100%	100%
• 2071-2100	245464 (144%)	204391 (120%)	100%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	187768 (110%)	224771 (132%)	100%	100%
• 2041-2070	197878 (116%)	238771 (140%)	100%	100%
• 2071-2100	189068 (111%)	243070 (143%)	100%	100%

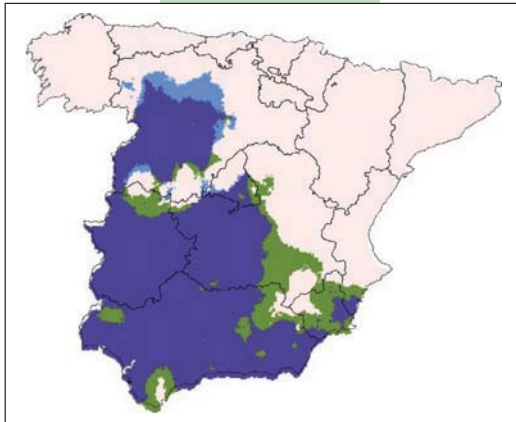
### VULNERABILIDAD



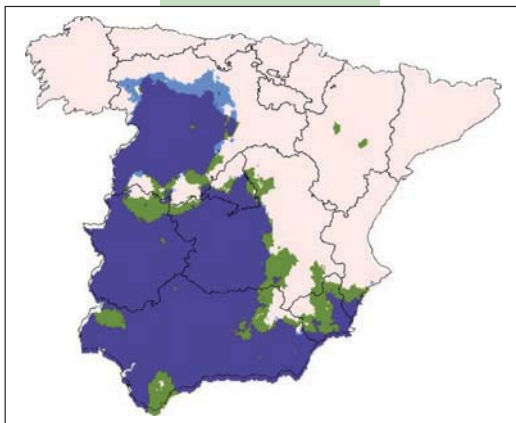
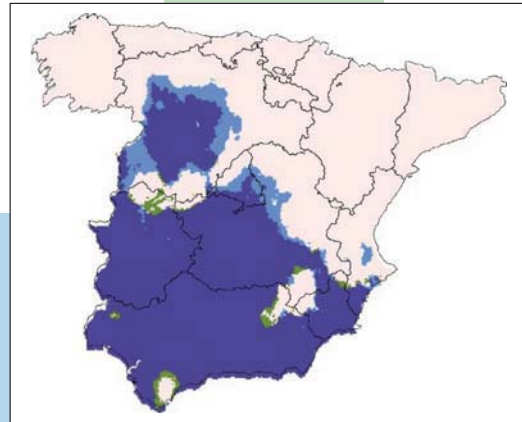


A2

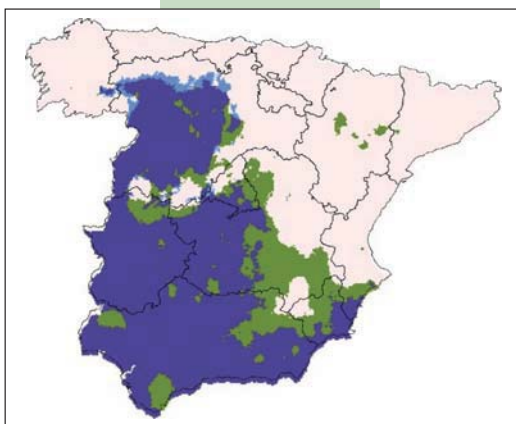
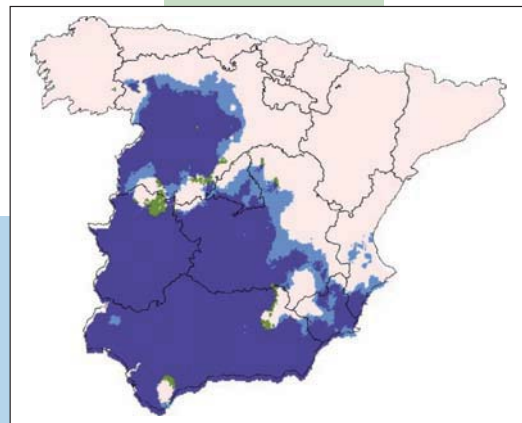
B2



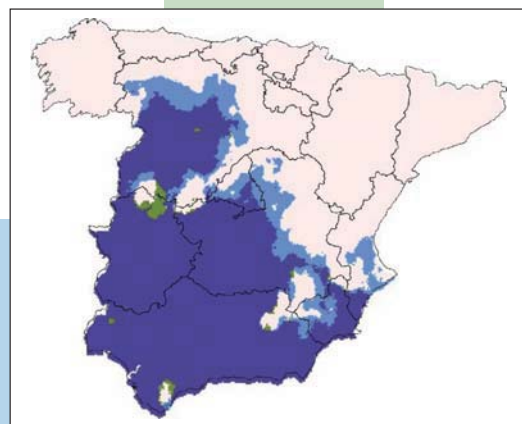
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.

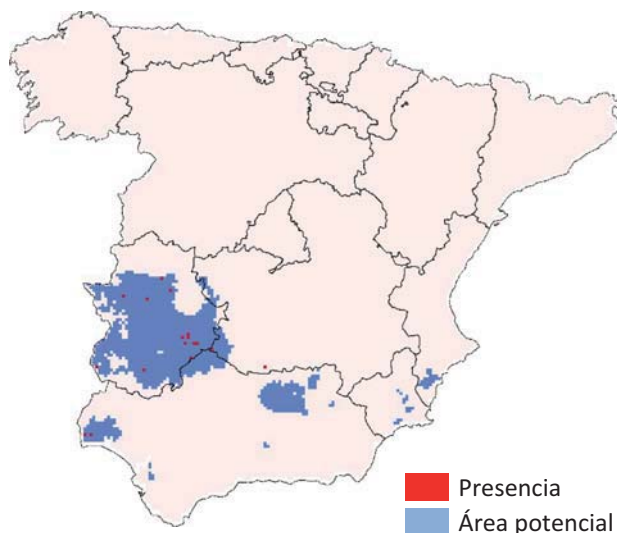


Foto: L. Medina

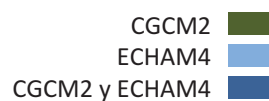
## Marsilea batardae

Es un helecho que lleva a cabo su ciclo en medios anfibios estacionales con escasa mineralización como lechos y márgenes de ríos y arroyos estacionales y embalses. Vive en grietas de pizarras, cascajares y arenas de sedimentación, y en sustratos limosos húmedos, siempre lejos de las zonas de mayor corriente. El hábitat natural de las poblaciones españolas, en cuanto a área de ocupación, no llega siquiera a los 100 m<sup>2</sup>.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

No se prevén problemas climáticos futuros.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 26 (0%)
- área potencial: 27651

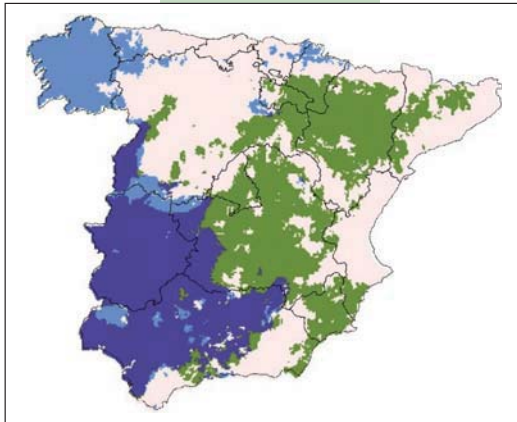
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	215342 (779%)	148895 (538%)	100%	100%
• 2041-2070	363402 (1314%)	239037 (864%)	100%	100%
• 2071-2100	397745 (1438%)	353237 (1278%)	100%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	148854 (538%)	228634 (827%)	100%	100%
• 2041-2070	247295 (894%)	266161 (963%)	100%	100%
• 2071-2100	386882 (1399%)	359203 (1299%)	100%	100%

### VULNERABILIDAD

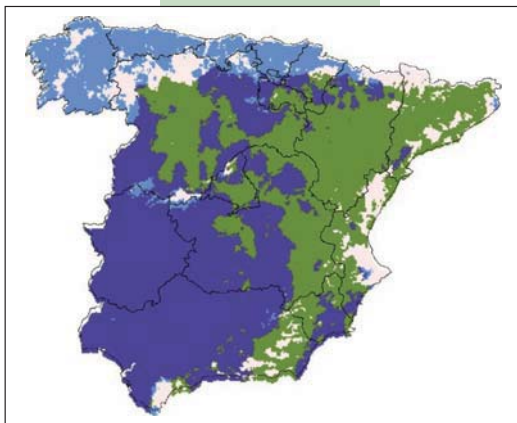
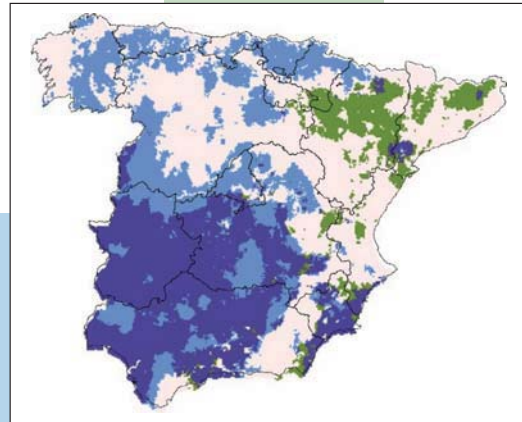


A2

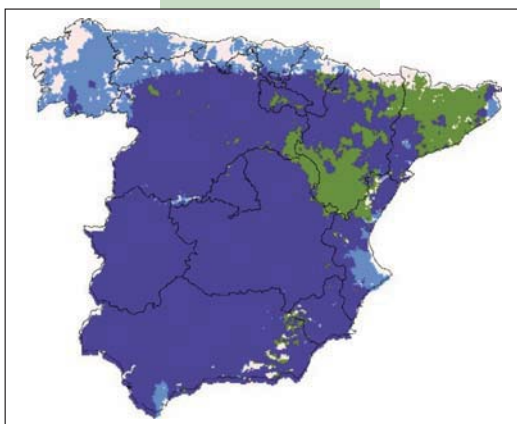
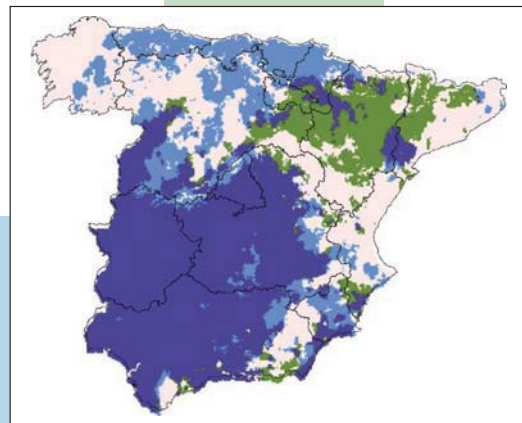
B2



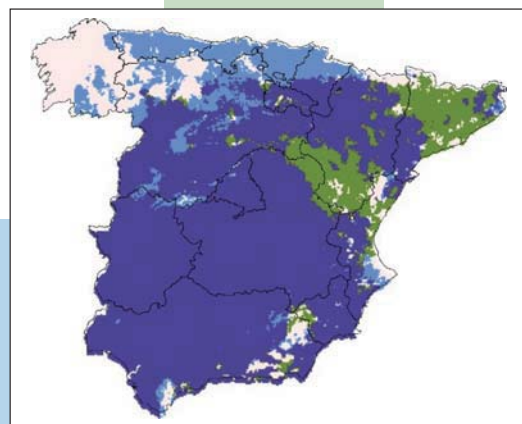
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: J. Peñas

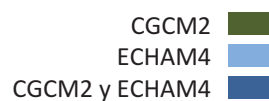
## Moehringia fontqueri

Es una especie endémica de Sierra Nevada almeriense, en los roquedos de la vertiente norte y en el barranco de Ohanes, en la vertiente Sur. Se desarrolla en áreas abruptas, localmente denominadas "tajos", habitando en fisuras y grietas (generalmente lineales y de disposición horizontal) de roquedos silíceos verticales, en situaciones microclimáticas favorables sin insolación directa (orientaciones de umbría y bajo extraplomos). Se ha considerado una sola población, aunque muy extensa y fragmentada en 71 subpoblaciones con posible flujo genético.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

La previsión futura es la extinción, sin áreas potenciales alternativas lo que obliga a su conservación ex situ.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 24 (22%)
- área potencial: 109

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD





A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: Univ. Murcia

## *Moricandia moricandioides* subsp. *pseudofoetida*

Es un endemismo hasta el momento conocido tan sólo del Puerto del Garruchal y aledaños, en las proximidades de Murcia. Se encuentra en taludes con elevada pendiente, márgenes de barrancos y carreteras, sobre sustratos margosos o margosalinos descarnados (regosoles calcáricos). Aparece únicamente en una localidad con varias poblaciones. En total la superficie ocupada se aproxima a los 0,15 km<sup>2</sup>.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



#### Evolución prevista

No se prevén problemas climático futuros pero la especie debe ser conservada ex situ y si es posible propagada en otras zonas potenciales cercanas y más al Sur de la provincia.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 6 (3%)
- área potencial: 195

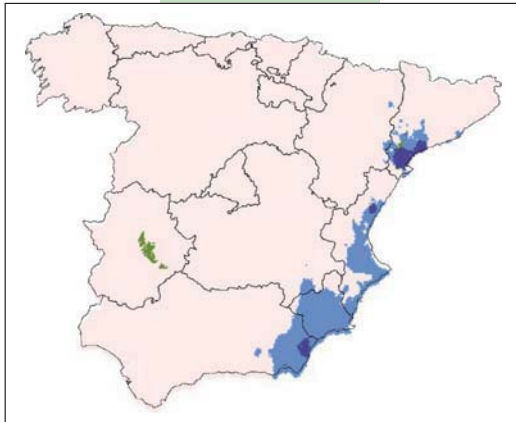
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	3461 (1775%)	4940 (2533%)	0%	0%
• 2041-2070	78543 (40278%)	7956 (4080%)	100%	100%
• 2071-2100	12482 (6401%)	5816 (2983%)	0%	17%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	30933 (15863%)	9804 (5028%)	100%	100%
• 2041-2070	19783 (10145%)	17031 (8734%)	100%	100%
• 2071-2100	19514 (10007%)	13620 (6985%)	100%	100%

### VULNERABILIDAD

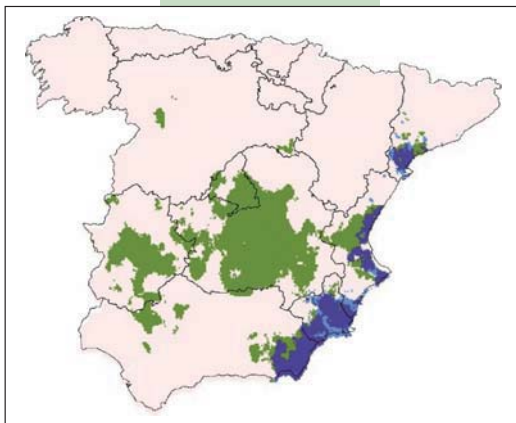
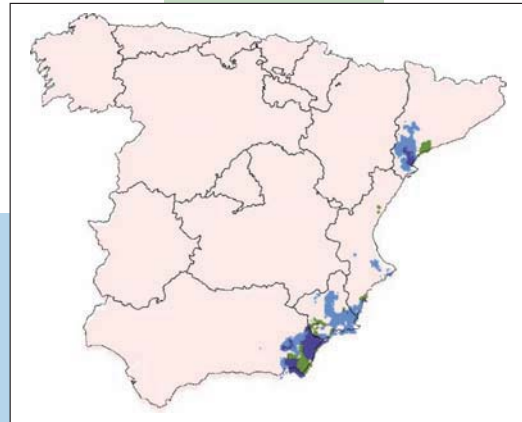


A2

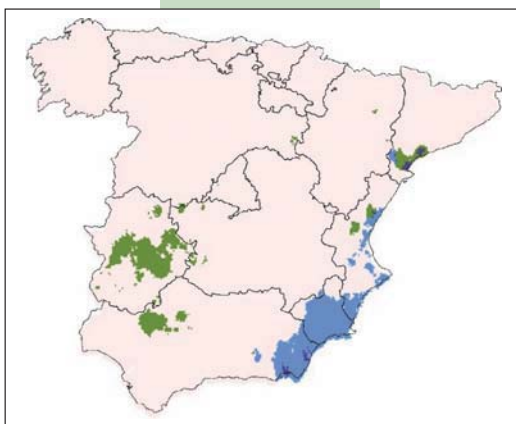
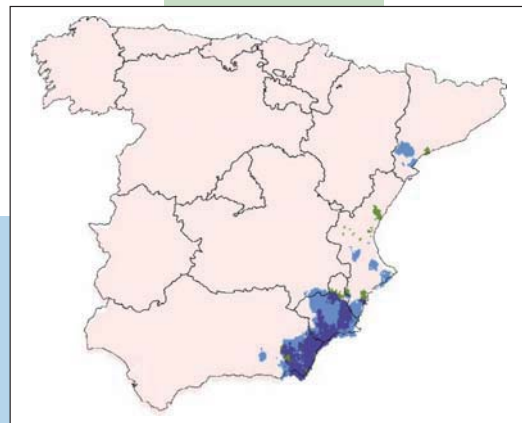
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: M.J. Martínez

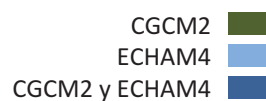
## Narcissus alcaracensis

Es un endemismo de la Sierra de Alcaraz (Albacete), con dos poblaciones confirmadas hasta la fecha. Crece en caricedas densas situadas en zonas de escasa pendiente, cerca de cursos de agua lentos o lagunas someras de aguas estancadas, sobre sustrato profundo rico en materia orgánica vegetal. A veces penetra en los juncales más próximos al agua. En conjunto se conocen 10 núcleos de escasa extensión y muy desigual número de efectivos.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Las previsiones para el futuro son diferentes, desde la ausencia de problemas inmediatos hasta la desaparición. En cualquier caso sí se presentarán problemas a fin de siglo según los modelos aplicados.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 7 (5%)
- área potencial: 127

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	536 (422%)	1885 (1484%)	0%	86%
• 2041-2070	1044 (822%)	342 (269%)	0%	57%
• 2071-2100	4089 (3220%)	0 (0%)	71%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	0 (0%)	2174 (16%)	0%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	26 (20%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD





A2



2011-2040

B2



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: Y. Gil

## Narcissus bugei

Es un endemismo ibérico andaluz del que se están describiendo actualmente nuevas poblaciones, más ó menos numerosas, dispersas en el sector subbético (Córdoba y Jaén) y sector rondeño (Sierra de las Nieves, Málaga). Vive en suelos profundos en prados de bosquetes aclarados de tomillares basófilos asociados a cursos de agua, incluso a cultivos de regadío. Su especificidad de hábitat y sensibilidad a sequías le hace especialmente vulnerable ante la acción del ganado o polución de aguas y suelos.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

Parece muy grave el pastoreo ovino y caprino. El riesgo de desaparición es alto pero hay posibilidad de gestionar adecuadamente las zonas potenciales para conseguir la adaptación.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 23 (1%)
- área potencial: 2171

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	625 (29%)	2119 (98%)	35%	22%
• 2041-2070	79 (4%)	1388 (64%)	4%	13%
• 2071-2100	131 (6%)	1 (0%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	240 (11%)	239 (11%)	26%	26%
• 2041-2070	60 (3%)	75 (4%)	9%	4%
• 2071-2100	38 (2%)	58 (3%)	4%	4%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100



**Medidas de adaptación.**

*In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: G. Blanca

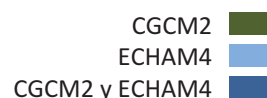
## Narcissus longispathus

Es un endemismo andaluz ampliamente distribuido en las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas y presente también la Sierra de Castril (Granada), Sierra de Mágina (Jaén) y en los Montes de Jaén. Aparece en cursos de agua permanentes y fuentes, en suelos húmedos y profundos asentados en calizas margosas. Aunque fluctuantes, sus poblaciones son abundantes.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Es muy vulnerable a las modificaciones del régimen hídrico, algo no previsto en los modelos climáticos. El riesgo climático no es grande aunque debe analizarse la posibilidad de extender las poblaciones a nuevas localidades.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 15 (1%)
- área potencial: 1099

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	352 (32%)	103 (9%)	27%	20%
• 2041-2070	313 (28%)	184 (17%)	27%	53%
• 2071-2100	235 (21%)	7 (1%)	7%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	549 (50%)	0 (0%)	0%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	11 (1%)	0%	0%
• 2071-2100	246 (22%)	746 (68%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD





**A2**

**B2**



2011-2040



2041-2070



2071-2100



**Medidas de adaptación.**

*In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: L. Gutiérrez

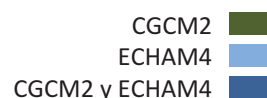
## *Narcissus nevadensis subsp. nevadensis*

Es un endemismo de Sierra Nevada y Sierra de Baza (Granada) donde aparece sobre suelos permanentemente húmedos y estacionalmente encharcados, sobre todo en bordes de arroyuelos y pequeños manantiales, generalmente de naturaleza silíceo. En los últimos años se han ido encontrando nuevas localidades, con lo que el número de poblaciones e individuos conocidos se ha incrementado.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

El riesgo por la especificidad de hábitat y por las alteraciones antropozoógenas es muy alto. A esto se añade que el área potencial futura se superpone solo parcialmente con la ocupada actualmente por lo que debe ensayarse la colonización de nuevas localidades cercanas.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 30 (1%)
- área potencial: 2657

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	837 (32%)	1164 (44%)	53%	67%
• 2041-2070	755 (28%)	800 (30%)	10%	50%
• 2071-2100	14 (0%)	708 (27%)	0%	47%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	25437 (957%)	2599 (98%)	90%	87%
• 2041-2070	33483 (1260%)	1507 (57%)	80%	70%
• 2071-2100	13618 (512%)	2177 (82%)	30%	53%

### VULNERABILIDAD



A2

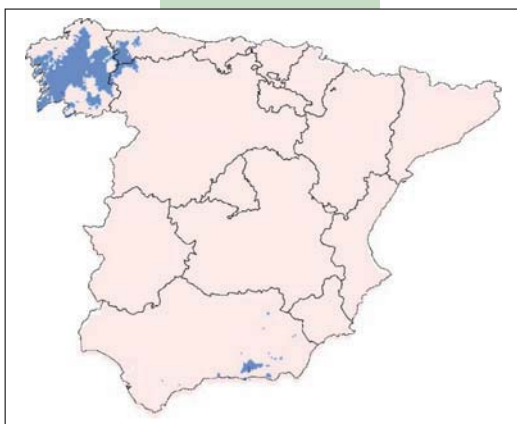
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: C. Fabregat

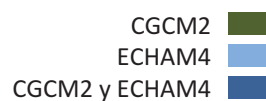
## Narcissus radinganorum

Es un endemismo iberolevantino con su área principal en las montañas del sudoeste de la provincia de Valencia (Sierra Palomera, Macizo del Caroch) y citada en áreas limítrofes de la provincia de Albacete. Aparece en regueros húmedos, fondos de barranco y pastizales con humedad permanente sobre sustrato básico, en ambiente de media montaña. Se han estimado más de 18000 individuos, repartidos muy desigualmente entre las cinco poblaciones conocidas, pues en La Unde se concentra el 88% de los efectivos de la especie.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

La especie es sensible frente a sequías prolongadas. Las previsiones de clima futuro apuntan a su desaparición lo que obliga a su conservación ex situ.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 10 (1%)
- área potencial: 611

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	12 (2%)	1344 (220%)	0%	0%
• 2041-2070	449 (74%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	50 (8%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	762 (125%)	0 (0%)	0%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD





A2



2011-2040

B2



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: Y. Gil

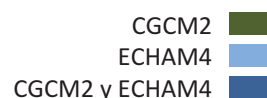
## *Nepeta amethystina subsp. anticaria*

Endemismo localizado solamente en la ladera Sur de la Sierra del Torcal de Antequera (Málaga). Especie de comportamiento ecológico muy definido, abundando sólo entre matorrales termófilos alterados y en pequeños roquedos y pedregales fijos siempre sobre calizas. Es una especie en regresión debido a la presión ganadera y su área de ocupación real es inferior a 1 km<sup>2</sup>. La única población conocida está constituida por menos de 1500 individuos, la mayoría adultos.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Tiene una escasa plasticidad ecológica y sufre una fuerte presión ganadera. Lo primero apunta a su extinción ya que las áreas potenciales futuras no coinciden con las actualmente ocupadas. Es obligatoria su conservación ex situ y puede ensayarse la introducción artificial en áreas que parezcan adecuadas.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 7 (1%)
- área potencial: 577

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	156 (27%)	2772 (480%)	0%	0%
• 2041-2070	26066 (4518%)	723 (125%)	0%	0%
• 2071-2100	29252 (5070%)	20191 (3499%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	342 (59%)	219 (38%)	0%	0%
• 2041-2070	5957 (1032%)	1213 (210%)	100%	0%
• 2071-2100	2370 (411%)	3516 (609%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD

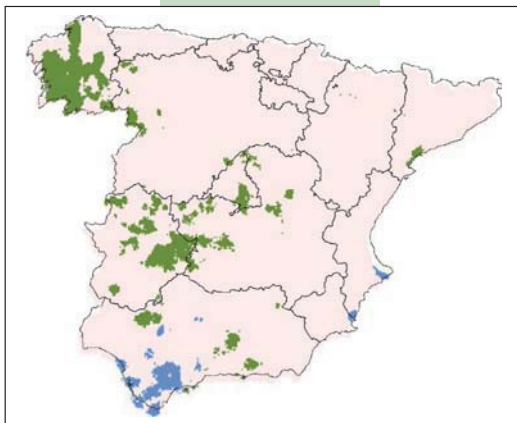


A2

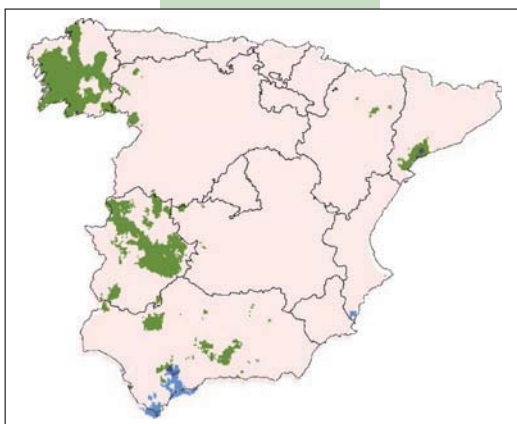
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



## Nepeta hispanica

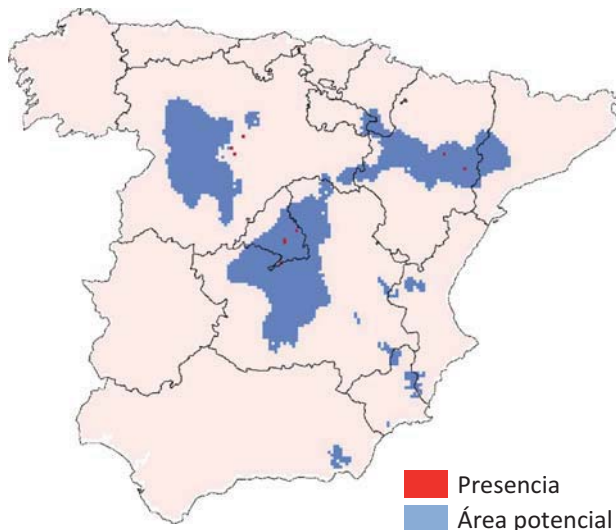
Es un taxón con poblaciones disjuntas y fragmentadas, con escasa área de ocupación, por lo general con muy pocos individuos y que parecen muy sensibles a las fluctuaciones climáticas. Aparecen en atorrales subnitrófilos abiertos y prados meso-xerófilos desarrollados sobre suelos básicos, especialmente yesíferos. El tamaño poblacional oscila entre unos pocos miles (Alcalá, Aranjuez) y menos de una decena de individuos (Soto de Cerrato, Renedo de Esgueva). Se han confirmado ocho poblaciones, pero es probable que existan más núcleos por descubrir.

Dibujo: A. Cadete

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

No se prevén problemas climáticos futuros.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 13 (0%)
- área potencial: 51664

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	236624 (458%)	226691 (439%)	100%	100%
• 2041-2070	217969 (422%)	274031 (530%)	100%	100%
• 2071-2100	173952 (337%)	174085 (337%)	92%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	159826 (309%)	126676 (245%)	92%	77%
• 2041-2070	185728 (360%)	149992 (290%)	100%	92%
• 2071-2100	130538 (253%)	39617 (77%)	85%	8%

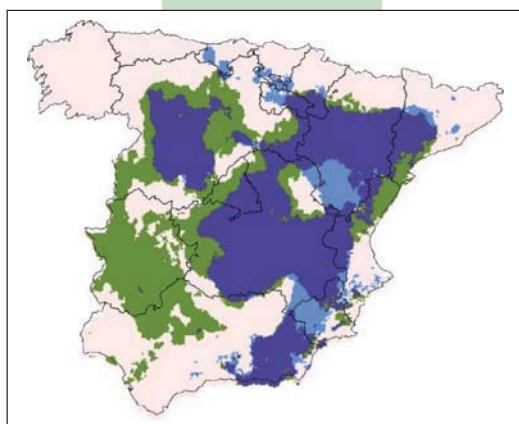
### VULNERABILIDAD



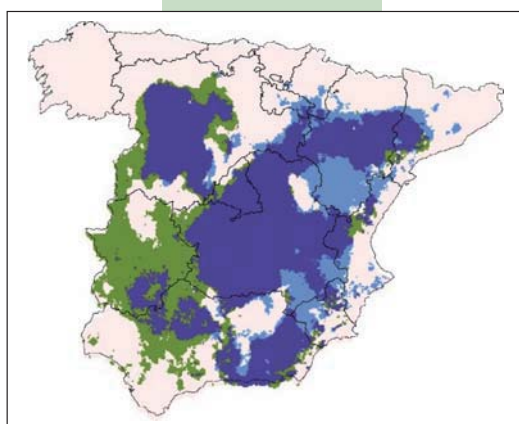
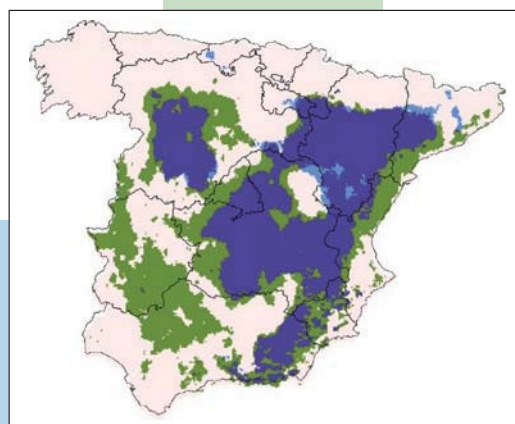


A2

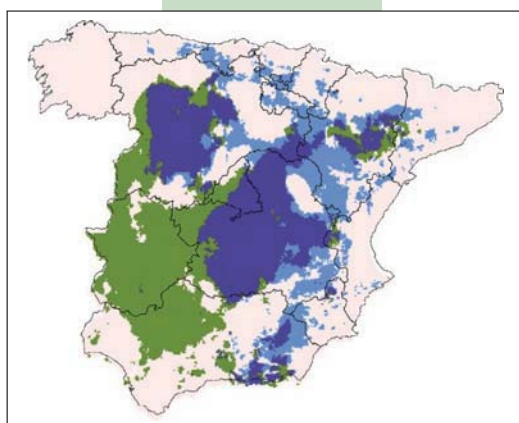
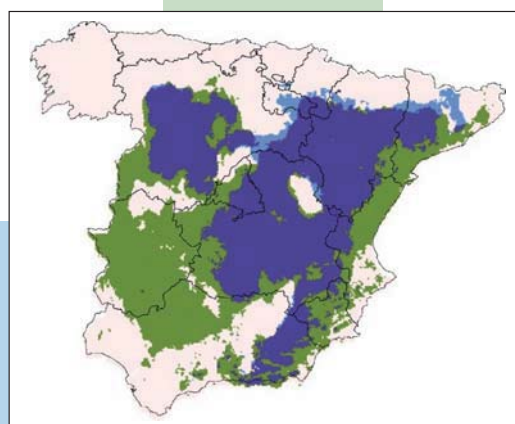
B2



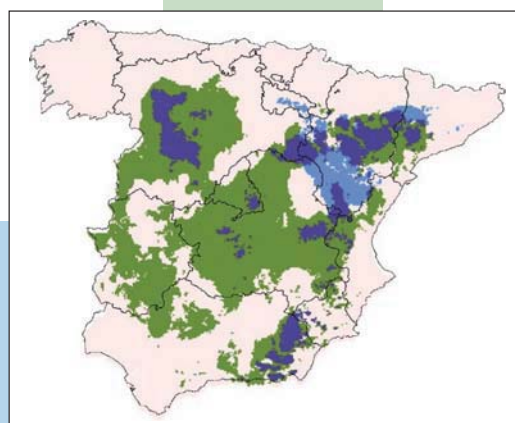
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: L. Medina

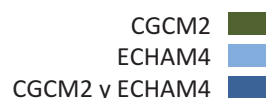
## Nymphoides peltata

En la España peninsular su presencia se limita al Noroeste, en la zona del río Miño habiéndose comprobado su desaparición del tramo medio del sistema fluvial Miño-Sil. Se desarrolla en aguas de curso lento y en áreas de inundación que comunican con los ríos, donde prevalece en charcas o lagunazos en la época de estiaje. Constituye comunidades, generalmente monoespecíficas, que enraízan en profundidad.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

No hay riesgo climático futuro pero las presiones actuales deben controlarse y las poblaciones reforzarse.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 17 (0%)
- área potencial: 1804

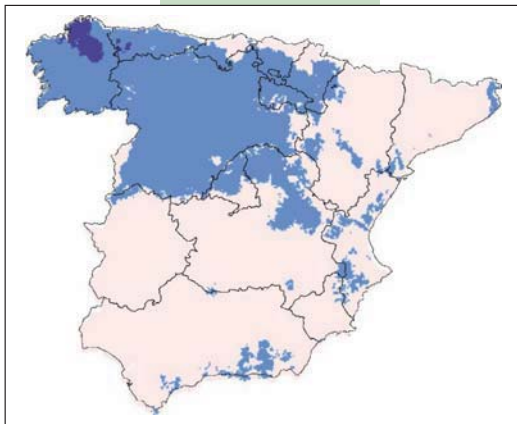
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	4247 (235%)	5962 (330%)	88%	94%
• 2041-2070	1864 (103%)	14428 (800%)	29%	100%
• 2071-2100	5624 (312%)	3222 (179%)	71%	12%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	162463 (9006%)	83972 (10198%)	100%	100%
• 2041-2070	72111 (3997%)	108579 (6019%)	94%	100%
• 2071-2100	30125 (1670%)	87334 (4841%)	71%	94%

### VULNERABILIDAD

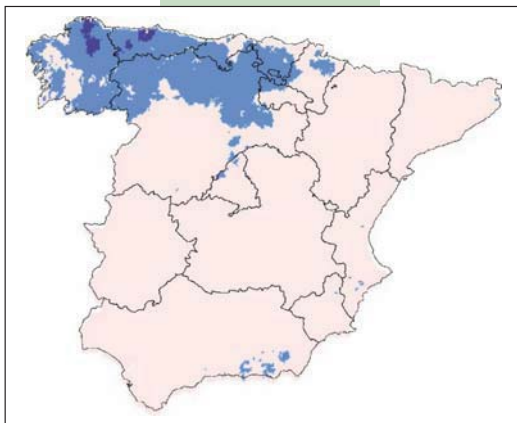
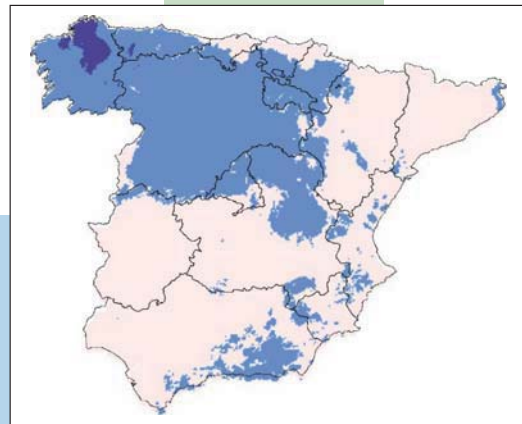


A2

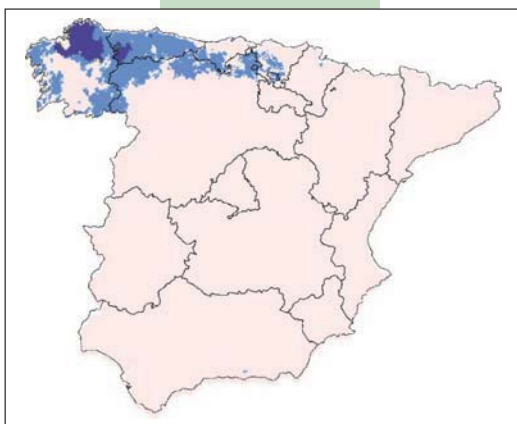
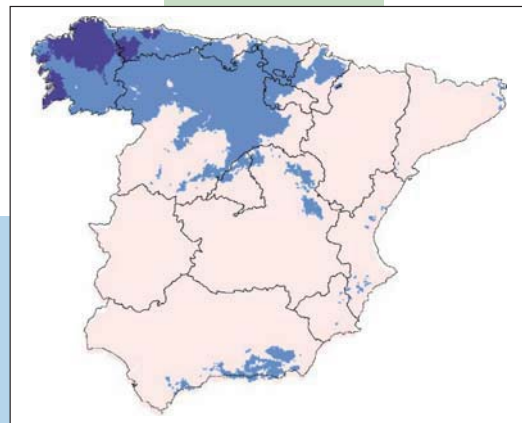
B2



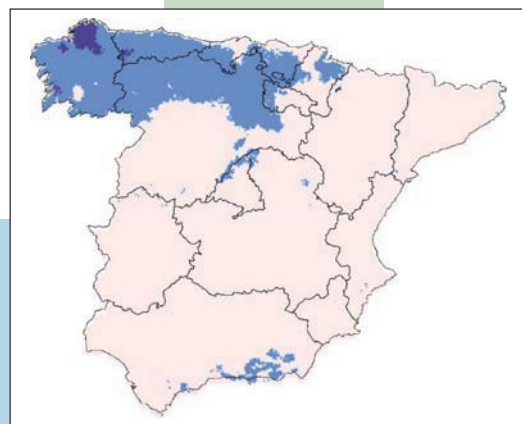
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: A. García

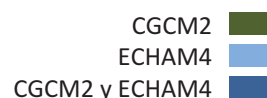
## Odontites asturicus

Vive únicamente en el Macizo de Ubiña, en Asturias. Una población conocida de los Picos de Europa no se ha vuelto a encontrar en los últimos años. Principalmente vive en pastizales psicroxerófilos subalpinos de espolones y litosuelos calcáreos y secundariamente aparece en los claros de aulagares y enebrales basófilos. Se conocen actualmente unos 150000 individuos repartidos en 4 poblaciones con un área de ocupación real de 5,5 hectáreas.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

Las áreas futuras, aunque cercanas a las actuales, no se superponen. Aunque la incertidumbre es grande, debe considerarse la posibilidad de expansión de la especie a macizos montañosos similares situados en zonas más orientales de la Cordillera Cantábrica.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 7 (2%)
- área potencial: 246

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	5132 (2086%)	1921 (781%)	0%	0%
• 2041-2070	158 (64%)	3210 (1305%)	0%	29%
• 2071-2100	0 (0%)	1282 (521%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	29454 (11973%)	16929 (6882%)	100%	71%
• 2041-2070	11094 (4510%)	14902 (6058%)	29%	14%
• 2071-2100	22892 (9306%)	8035 (3266%)	100%	0%

### VULNERABILIDAD





A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: C. Fabregat

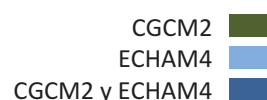
## Oxytropis jabalambrensis

Es un endemismo que habita exclusivamente en los altos de la Sierra de Javalambre (Teruel), en altitudes superiores a los 1700 m. Aparece en crestas alomadas y fuertemente venteadas, sobre suelos muy someros o litosuelos de naturaleza caliza. Forma parte de tomillares rastreros y pastizales vivaces que colonizan los claros del sabinar rastrero. Se han localizado un total de 13 núcleos poblacionales dispersos formados por un bajo número de individuos y con grandes fluctuaciones poblacionales.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Muy amenazado por el pastoreo intensivo durante los meses de mayo a noviembre, en plena floración. No se prevé riesgo climático.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 10 (9%)
- área potencial: 107

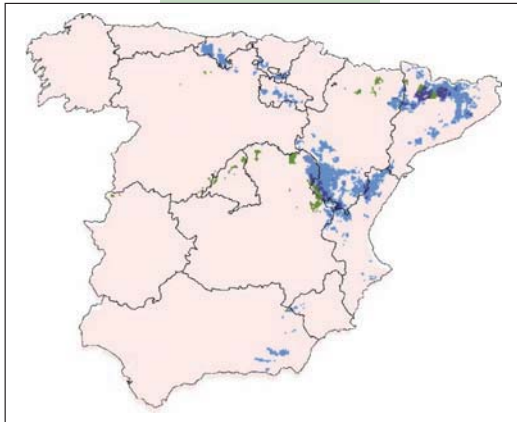
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	2332 (2179%)	59 (55%)	90%	50%
• 2041-2070	559 (522%)	619 (578%)	80%	90%
• 2071-2100	7 (6%)	38 (36%)	0%	30%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	12713 (11881%)	1847 (1726%)	100%	80%
• 2041-2070	4915 (4594%)	2560 (2392%)	100%	50%
• 2071-2100	1797 (1679%)	728 (680%)	30%	100%

### VULNERABILIDAD

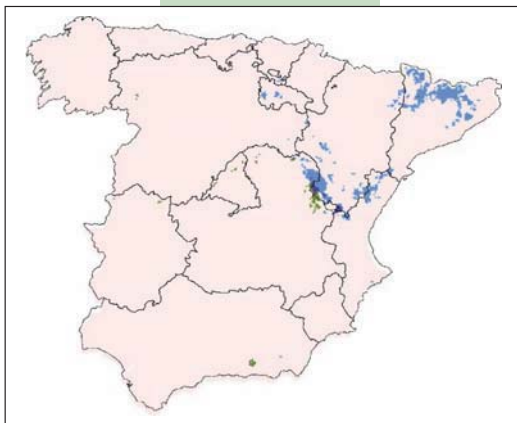


A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: F. Domínguez

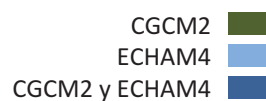
## Pellaea calomelanos

Es una especie relictica que en Europa aparece solamente en el extremo Noreste de la Península. Coloniza rellanos y fisuras de rocas soleados de naturaleza silícea (esquistos, conglomerados y granitoides del Permotriás) en zonas de matorral acidófilo o claros de alcornocal. Los censos realizados en el año 2001 dieron como resultado un total de 423 ejemplares reproductivos en las dos poblaciones que existen.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

Aunque aparecen zonas potenciales en el futuro, estas no se corresponden con las poblaciones actuales con lo que el riesgo de desaparición es muy alto y se hace necesaria la conservación ex situ.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 4 (0%)
- área potencial: 1545

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	17 (1%)	5242 (339%)	0%	0%
• 2041-2070	376 (24%)	1853 (120%)	0%	0%
• 2071-2100	16964 (1098%)	19 (1%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD





A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: C. Fabregat

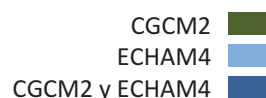
## Pilosella gudarica

Endemismo turolense que cuenta únicamente con dos poblaciones: una de extensión muy pequeña en los altos de la Sierra de Gúdar y otra, con varios núcleos poblacionales, en Orihuela del Tremedal, Noguera y Bronchales, en la parte nororiental de la Sierra de Albarracín. En la Sierra de Albarracín habita en cervunales, en sotobosques de pinares o en melojares sobre suelos profundos y húmedos, de origen cuarcítico o pizarroso. El total de efectivos no llega a los 3000 ejemplares de los que 2300 están en una sola población.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Amenazada actualmente por la explotación forestal y las obras en infraestructuras de comunicación el futuro es incierto, previéndose un cambio en el área potencial en el escenario B2 y no habiendo problemas en el escenario A2. Ambas posibilidades deben tenerse en cuenta mediante reforzamiento de poblaciones, protección de las actuales y conservación ex situ.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 7 (1%)
- área potencial: 367

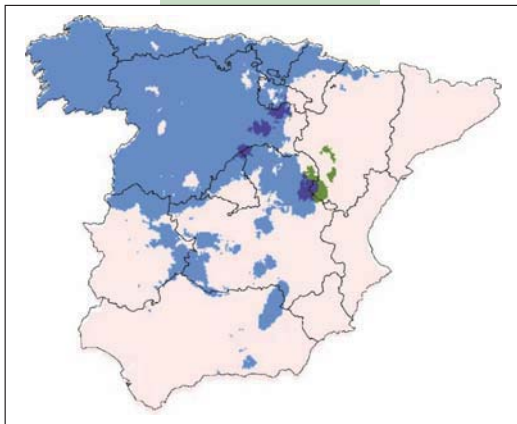
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	4670 (1272%)	14278 (3890%)	86%	71%
• 2041-2070	7207 (1964%)	2005 (546%)	86%	0%
• 2071-2100	5400 (1471%)	2864 (780%)	71%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	177901 (48474%)	65404 (17821%)	86%	0%
• 2041-2070	175550 (47834%)	49533 (13497%)	57%	0%
• 2071-2100	111283 (30322%)	21563 (5876%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD

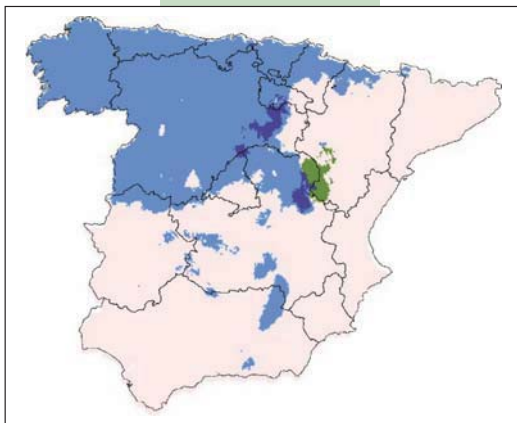
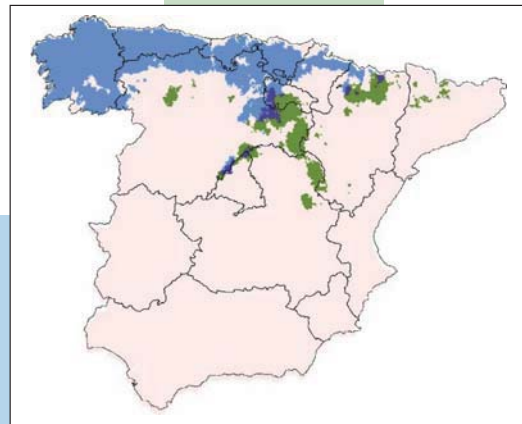


A2

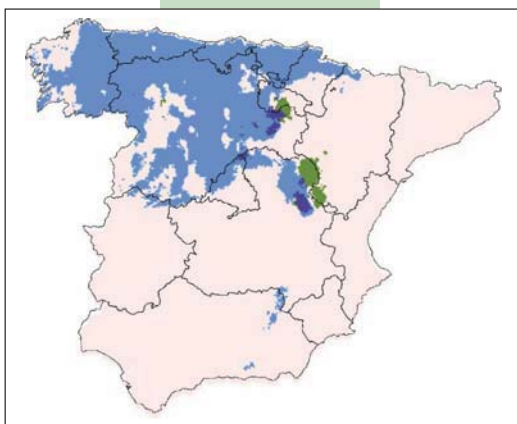
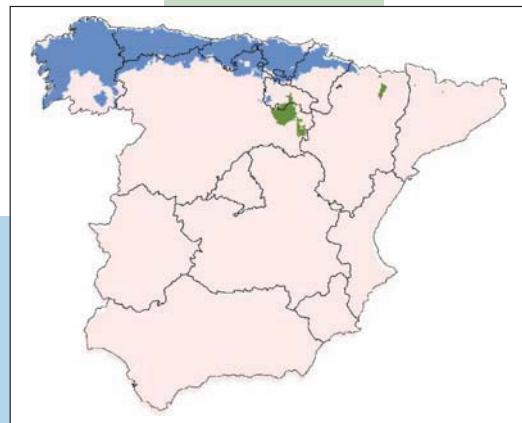
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: M.I. Romero

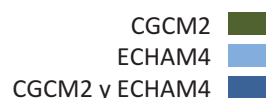
## Pilularia globulifera

El área de distribución de esta especie en la Península Ibérica está fragmentada, con localidades en Lugo y Norte de Burgos. Se desarrolla en áreas con encharcamiento temporal, ya sean herbazales higrófilos, charcas someras u otras áreas sometidas a estiaje como bordes de lagunas o colas de embalses. Sus 16 poblaciones que ocupan unos 4000 m<sup>2</sup> y son, en general, muy densas, inestables y se corresponden con zonas desnudas donde no tiene competencia inicial. Ha desaparecido de algunos lugares con citas históricas.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Aunque existe área potencial futura, ésta es solo climática y no garantiza la existencia de hábitat adecuado para la especie. Por ese motivo, la vulnerabilidad debe considerarse alta y se hace imprescindible su conservación ex situ y el ensayo de traslocación a hábitats potencialmente idóneos.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 16 (0%)
- área potencial: 3135

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	3008 (96%)	11651 (372%)	75%	81%
• 2041-2070	0 (0%)	6979 (223%)	0%	81%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	30976 (988%)	73078 (2331%)	81%	100%
• 2041-2070	8254 (263%)	51207 (1633%)	0%	100%
• 2071-2100	4756 (152%)	47842 (1526%)	0%	94%

### VULNERABILIDAD



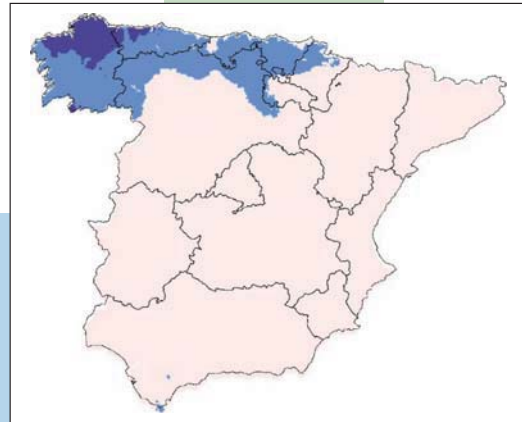


A2

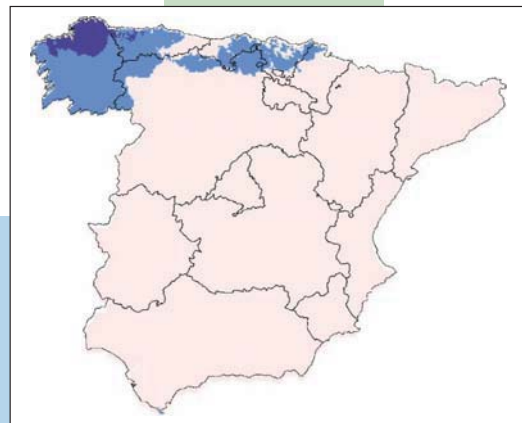
B2



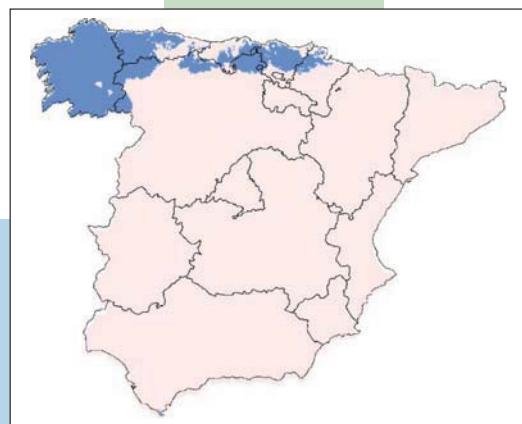
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: E. Giménez

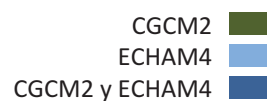
## *Polycarpon polycarpoides* subsp. *herniarioides*

Aparece en el Sureste de la Península Ibérica, donde se restringe a la Sierra de Gádor (Almería). Por la especificidad de su hábitat, su área de ocupación es inferior a 1 km<sup>2</sup>. Crece en fisuras y pequeñas repisas de farallones y riscos calizo-dolomíticos generados por los procesos de criofractura, siempre por encima de los 1400 m. Las poblaciones dan la impresión de ser estables, de manera que son raros tanto los restos de individuos muertos como los nuevos establecimientos. Sin embargo, la existencia de poblaciones dispersas puede sugerir la recesión de su área.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

Sin riesgos actuales aparentes, las previsiones son de desaparición en todos los escenarios lo que hace necesaria su conservación ex situ.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 6 (1%)
- área potencial: 456

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	0 (0%)	91 (20%)	0%	67%
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2



2011-2040

B2



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.

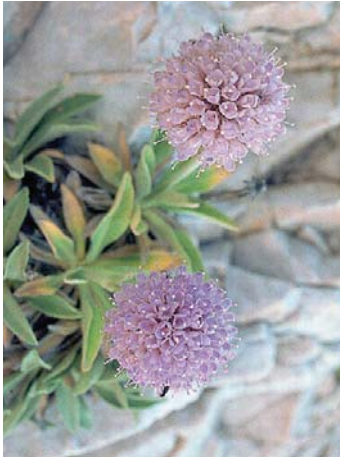


Foto: P. Navas

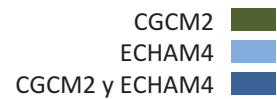
## *Pseudoscabiosa grosii*

Es un endemismo de las sierras de Tejeda, Almirajara, del Chaparral y Cázulas (Málaga y Granada). Aparece en grietas y fisuras de rocas verticales dolomíticas. A su hábitat muy restringido se une el bajo número de individuos (unos 3000) y poblaciones muy fragmentadas, algunas muy deterioradas por los herbívoros silvestres y el ganado doméstico.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Las previsiones son dispares por lo que debe preverse desde un mantenimiento normal de las poblaciones hasta su posible desaparición. Las zonas potenciales lejanas no son probablemente capaces de albergar nuevas poblaciones debido a la especificidad del hábitat.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 23 (3%)
- área potencial: 703

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	3841 (546%)	2985 (425%)	44%	100%
• 2041-2070	1224 (174%)	6715 (955%)	0%	100%
• 2071-2100	1762 (251%)	1526 (217%)	0%	48%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	2717 (386%)	690 (98%)	96%	0%
• 2041-2070	552 (78%)	1360 (194%)	0%	0%
• 2071-2100	970 (138%)	2990 (425%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD





A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: P. Vargas

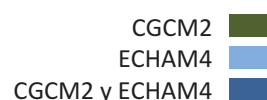
## *Pseudomisopates rivas-martinezii*

Pertenece a un género endémico de la península Ibérica con dos poblaciones descubiertas en la provincia de Ávila. La que ocupa mayor superficie se halla en la Sierra de la Paramera (La Serrota, Cepeda la Mora). La segunda, mucho menor en superficie y número de individuos, se halla en la cara Norte del macizo central de la Sierra de Gredos. Ambas están separadas por unos 20 km de distancia. Aparece en matorrales y pastos supra- y oromediterráneos, sobre suelos ácidos y pobres tipo ranker. Las poblaciones están formadas por unos pocos individuos clonales muy densos.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

El número de clones es aparentemente muy bajo pudiendo presentar actualmente graves problemas de viabilidad, unidos a la baja producción de frutos y escasa capacidad germinativa. No se prevén problemas climáticos futuros.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 6 (0%)
- área potencial: 4605

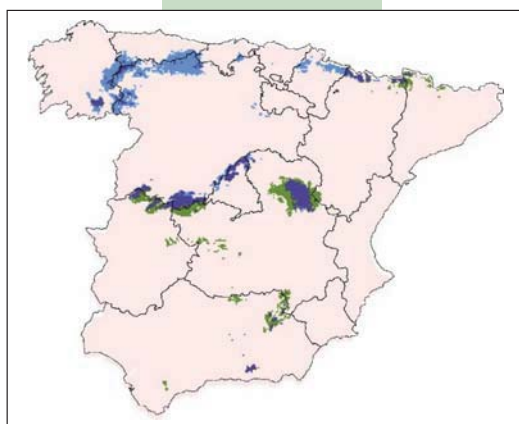
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	11561 (251%)	6204 (135%)	100%	100%
• 2041-2070	6744 (146%)	12075 (262%)	100%	100%
• 2071-2100	8384 (182%)	7547 (164%)	100%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	13852 (301%)	22950 (498%)	100%	100%
• 2041-2070	21174 (460%)	31509 (684%)	100%	100%
• 2071-2100	15951 (346%)	23477 (510%)	50%	100%

### VULNERABILIDAD

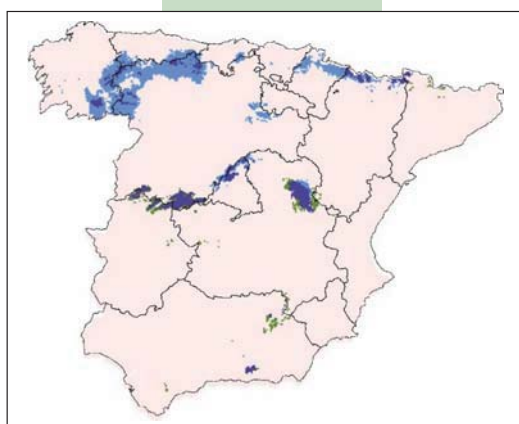
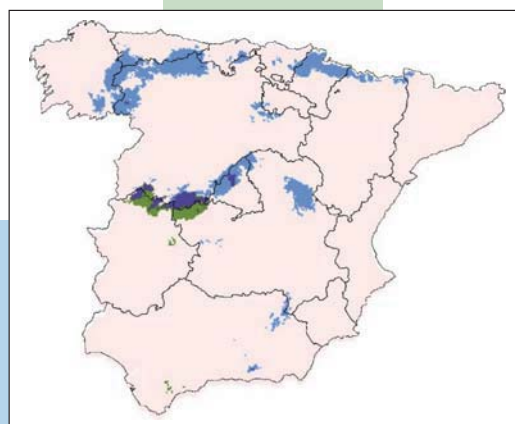


A2

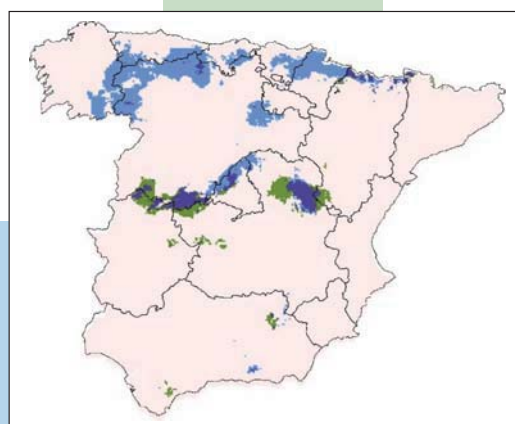
B2



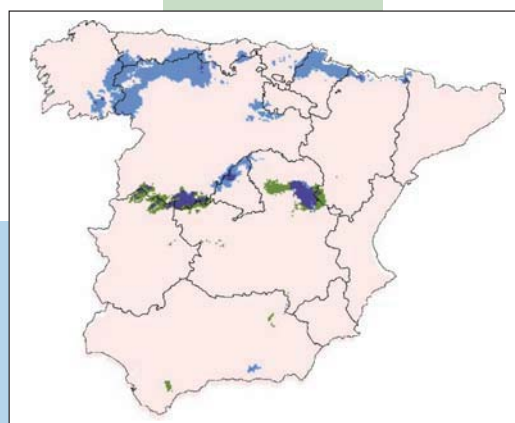
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: D. Galicia

## Psilotum nudum

Es la única población europea de esta especie relictica paleotropical. Aparece en la comarca del Campo de Gibraltar, muy localizada y con menos de 200 individuos. El hábitat es muy restringido ya que se trata de comunidades rupícolas en grietas de paredes verticales de bloques de areniscas silíceas, constituidas fundamentalmente por pteridófitos, briófitos y plantas crasas. Hay tres poblaciones localizadas muy distantes entre sí donde no se han observado individuos nuevos. Los intentos para hacer germinar las esporas han sido negativos.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

Aunque la situación actual es muy preocupante por la escasez de individuos y la especificidad del hábitat, no se prevén problemas climáticos futuros.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 4 (1%)
- área potencial: 361

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	3426 (949%)	4658 (1290%)	100%	100%
• 2041-2070	4747 (1315%)	16227 (4495%)	100%	100%
• 2071-2100	2622 (726%)	27064 (7497%)	50%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	12698 (3518%)	3038 (842%)	100%	0%
• 2041-2070	11846 (3281%)	6428 (1781%)	100%	25%
• 2071-2100	21980 (6089%)	12246 (3392%)	100%	100%

### VULNERABILIDAD





A2

B2



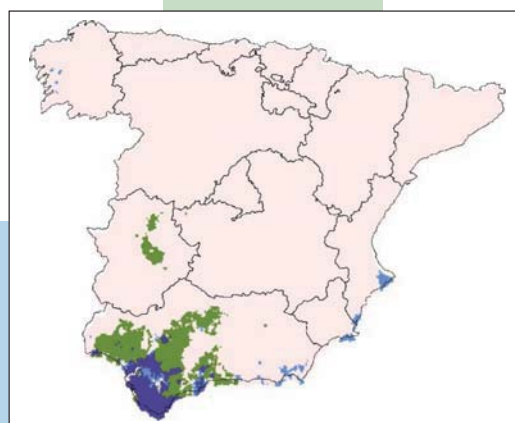
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: Y. Gil

## Pteris incompleta

Es un helecho endémico de la Macaronesia que en la Península aparece exclusivamente en el Parque Natural y LIC de los Alcornocales. Está ligado a hábitats muy específicos de grietas, escarpes rocosos, barrancos y bordes de cursos de agua, en lugares húmedos y umbríos. La reproducción es buena pero parece estar en regresión a causa de la especificidad de su hábitat.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

No se prevén problemas climáticos en el futuro por lo que todos los esfuerzos deben ir a la reducción de las amenazas actuales, especialmente de pérdida o deterioro de su hábitat.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 5 (1%)
- área potencial: 313

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	375 (120%)	282 (90%)	0%	100%
• 2041-2070	13179 (4210%)	185 (59%)	0%	80%
• 2071-2100	3292 (1052%)	213 (68%)	0%	40%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	1685 (538%)	26554 (8484%)	100%	100%
• 2041-2070	10721 (3425%)	34438 (11003%)	100%	100%
• 2071-2100	2995 (957%)	44970 (14367%)	60%	100%

### VULNERABILIDAD

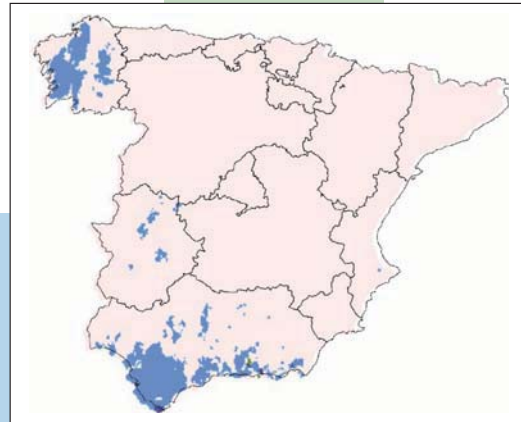


A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: P. Navas

## Quercus alpestris

Esta especie, llamada comúnmente quejigo de las nievas presenta una sola población a las montañas occidentales calizas de la provincia de Málaga (Sierra de las Nieves y de Tolox) entre los 1600 y 1800 m. Ocupa suelos profundos, actualmente muy erosionados. Es una población en regresión con pocos individuos juveniles y baja tasa de renovación por la escasa supervivencia de las plántulas. En el laboratorio y viveros germinan el 90% de los frutos con un buen desarrollo de plántulas.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

Climáticamente no se prevén problemas hasta fin de siglo con lo que urge la atención a este taxon tan restringido aprovechando sus buenas perspectivas de germinación y crecimiento en condiciones controladas.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 13 (36%)
- área potencial: 36

		APF		OPF	
		A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>					
• 2011-2040	3909 (10858%)	205 (569%)	100%	100%	
• 2041-2070	855 (2375%)	82 (228%)	100%	100%	
• 2071-2100	505 (1403%)	0 (0%)	92%	0%	
<b>ECHAM4</b>					
• 2011-2040	79 (219%)	70 (194%)	92%	0%	
• 2041-2070	119 (331%)	223 (619%)	100%	0%	
• 2071-2100	16 (44%)	0 (0%)	77%	0%	

### VULNERABILIDAD





A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.

# Ranunculus envalirensis



Dibujo: L. Sierra

Endémica de los Pirineos Orientales, esta especie se encuentra en las provincias de Girona, Barcelona y Lleida, así como en Andorra y tierras francesas limítrofes. Habita preferentemente en pastos acidófilos, bordes de humedales y claros de bosque de Pinus uncinata. Se han podido atribuir a este taxón muchas poblaciones adicionales en los últimos años más de 4 millones de individuos, siendo esperable su presencia en nuevas localidades del Pirineo y Prepirineo orientales.

## SITUACIÓN ACTUAL



## SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ Dibujo  
■ CGCM2 y ECHAM4

### Evolución prevista

Sin amenazas actuales no se prevén problemas climáticos en el futuro por lo que no se propone ninguna actuación específica.

## ESTADÍSTICA

### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 23 (5%)
- área potencial: 419

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	1365 (326%)	5982 (1428%)	100%	100%
• 2041-2070	986 (235%)	574 (137%)	100%	100%
• 2071-2100	146 (35%)	652 (156%)	30%	96%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	1227 (293%)	8588 (2050%)	0%	0%
• 2041-2070	84 (20%)	1413 (337%)	0%	0%
• 2071-2100	59 (14%)	4 (1%)	0%	0%

## VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.**

*In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: A. García

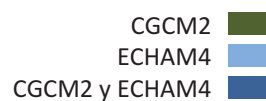
## Ranunculus seguieri subsp. cantabricus

Aparece en el Centro-occidente de la Cordillera Cantábrica, en pedregales calcáreos altimontanos y subalpinos, cubiertos de nieve buena parte del año. Buena parte de flores y frutos son pastados antes de la madurez. Se conocen 6 poblaciones con unos 140000 individuos con una extensión de presencia de unos 100 km<sup>2</sup> y un área de ocupación menor de 1 km<sup>2</sup>. Su área de ocupación es reducida debido a sus exigencias ecológicas sin embargo sus poblaciones no parecen amenazadas y aparentemente son estables. Su área de ocupación está en el Parque Natural de Somiedo.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Se prevé su desaparición por cambio climático en todos los escenarios por lo que hace necesaria su conservación ex situ.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 10 (6%)
- área potencial: 155

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	7 (4%)	36 (23%)	0%	40%
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	13 (8%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	1 (1%)	302 (195%)	0%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	530 (342%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	54 (35%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD





A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: Salvador Feo

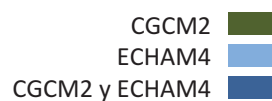
## *Rhamnus pumila* subsp. *legionensis*

Es un endemismo de la zona orensano-sanabriense que cuenta con varias poblaciones en la zona limítrofe entre las provincias de León y Ourense. Forma parte de las comunidades de caméfitos que se desarrollan sobre paredones calcáreos verticales. Se conocen seis poblaciones, alguna de ellas numerosa.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

Sin especiales amenazas en la actualidad las perspectivas de futuro son inciertas por lo que deben considerarse todas las opciones para asegurar su supervivencia.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 16 (3%)
- área potencial: 512

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	197 (38%)	9 (2%)	25%	0%
• 2041-2070	1190 (232%)	29543 (5770%)	75%	100%
• 2071-2100	25333 (4948%)	13376 (2612%)	88%	75%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	5 (1%)	0 (0%)	0%	0%
• 2041-2070	17 (3%)	21 (4%)	0%	0%
• 2071-2100	347 (68%)	5 (1%)	0%	6%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: F. Domínguez

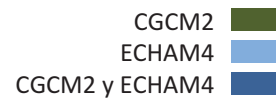
## Rosmarinus tomentosus

Es un endemismo de una franja litoral en las provincias de Granada y Málaga. Se pueden diferenciar dos poblaciones donde se presentan a su vez algunas discontinuidades mientras que hacia el interior se encuentra en solo dos localidades. Ocupa un nicho ecológico muy particular, fundamentalmente en acantilados marinos, marcado por el carácter rupícola, el efecto del viento y la salinidad ambiental, sobre calizas dolomíticas ricas en magnesio. Se ha observado una escasa regeneración natural además del aislamiento genético entre poblaciones.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Afectada por una fuerte presión humana que ha llevado a la desaparición en algunos lugares no se prevén problemas climáticos en el futuro.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 7 (1%)
- área potencial: 559

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	15370 (2750%)	9092 (1626%)	100%	100%
• 2041-2070	3863 (691%)	8886 (1590%)	100%	100%
• 2071-2100	14715 (2632%)	1707 (305%)	100%	71%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	8822 (1578%)	10170 (1819%)	100%	100%
• 2041-2070	29413 (5262%)	13813 (2471%)	100%	100%
• 2071-2100	3246 (581%)	13047 (2334%)	0%	100%

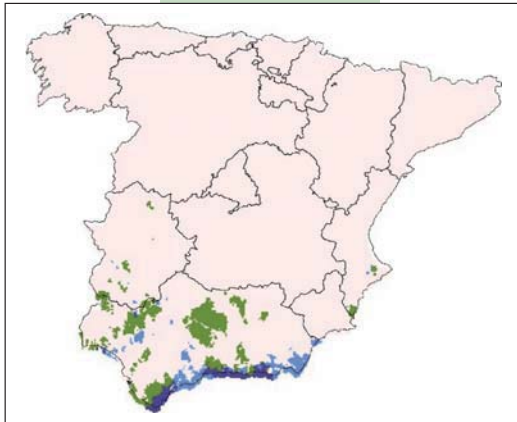
### VULNERABILIDAD



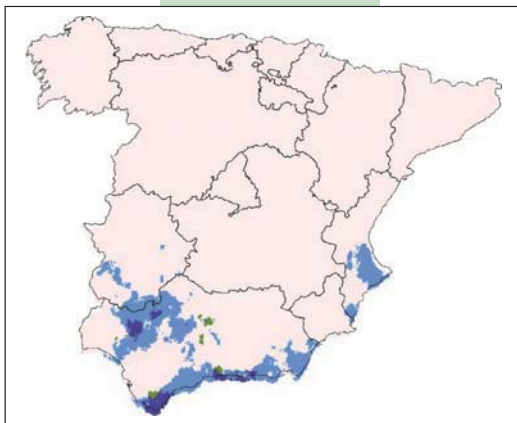


A2

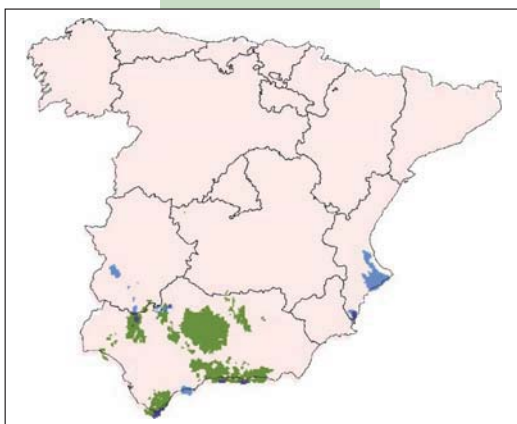
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.

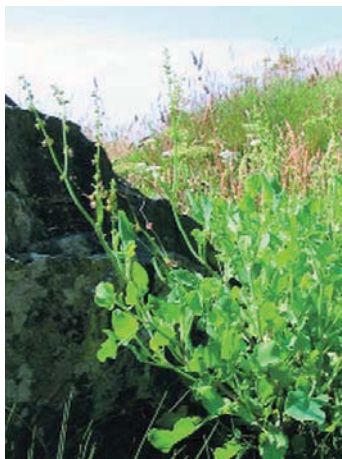


Foto: J. Rodríguez

## Rumex scutatus subsp. gallaecicus

Es endémica de los acantilados marítimos de la Serra da Capelada, entre Cedeira y Cariño (A Coruña) donde habita sobre materiales ultrabásicos serpentinizados o eclogitas. En zonas con núcleos vigorosos, como cabo Ortegal, es capaz de colonizar rápidamente medios favorables. Se distribuye en seis poblaciones, a su vez fragmentadas, dispuestas en un tramo de costa inferior a 25 km.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

Sin amenazas específicas debido a lo aislado e inaccesible de su medio las previsiones para el futuro llevan a su desaparición por lo que es obligada su conservación ex situ.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 5 (1%)
- área potencial: 358

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: Y. Gil

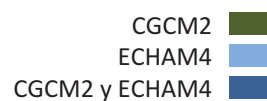
## Rupicapnos africana subsp. decipiens

Es una subespecie endémica del Mediterráneo occidental que en Andalucía se localiza en las provincias de Málaga, Cádiz y Sevilla. Aparece en comunidades saxícolas de fisuras y grietas de paredones calcáreos verticales o extraplomados, ligeramente nitrificados. Es un taxón en regresión con una fuerte mortandad en varias poblaciones que tiene en su mayoría un bajo número de individuos y poca regeneración por la escasa supervivencia de las plántulas. Sólo tres poblaciones tiene más de 1000 individuos. Se han observado disminuciones continuas en el área de ocupación y calidad del hábitat.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Se prevé que parte de su área de ocupación actual deje de ser adecuada en un futuro próximo por lo que deben reforzarse las poblaciones en terrenos vecinos si es posible. Según el modelo ECHAM4 se espera su desaparición.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 49 (1%)
- área potencial: 4507

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	1088 (24%)	3723 (83%)	6%	57%
• 2041-2070	858 (19%)	2297 (51%)	16%	22%
• 2071-2100	95 (2%)	1030 (23%)	0%	6%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2041-2070	4 (0%)	6 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	17 (0%)	0 (0%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD





A2



2011-2040

B2



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: J. Rodríguez

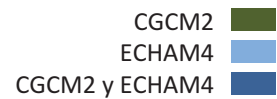
## Santolina melidensis

Endémica de Galicia, su única población se encuentra en los límites entre las provincias de A Coruña y Lugo (Santiso y Palas de Rei). Aparece en las comunidades pioneras que se desarrollan en los suelos esqueléticos derivados de rocas serpentinizadas. Son suelos de escasa fertilidad, relacionada con el exceso de magnesio y el alto contenido en elementos tóxicos. La especie tiene una sola población con un núcleo principal en los montes de Barazón (Santiso) y montes de Basadre (Palas de Rei) y algunos núcleos periféricos menos importantes.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Dada su especificidad ecológica, que necesita suelos esqueléticos, la previsión es la desaparición de esta especie ya que las áreas futuras no coinciden con las ocupadas hoy. Debe preverse por tanto su conservación ex situ sin olvidar su posible supervivencia según el escenario climático que ocurra.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 7 (10%)
- área potencial: 66

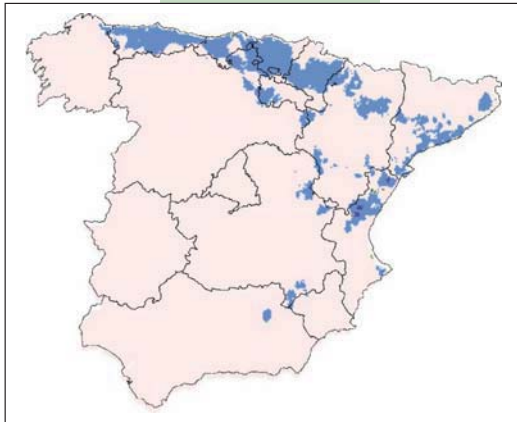
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	97 (147%)	0 (0%)	0%	0%
• 2041-2070	5633 (8535%)	170 (258%)	0%	0%
• 2071-2100	771 (1168%)	4757 (7208%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	35947 (54465%)	40012 (60624%)	0%	100%
• 2041-2070	19179 (29059%)	42313 (64111%)	100%	100%
• 2071-2100	26500 (40152%)	40650 (61591%)	0%	100%

### VULNERABILIDAD

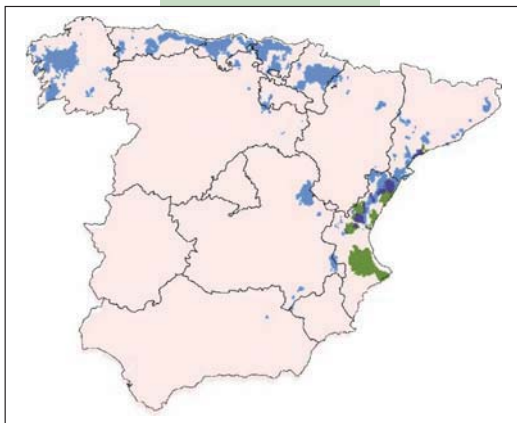
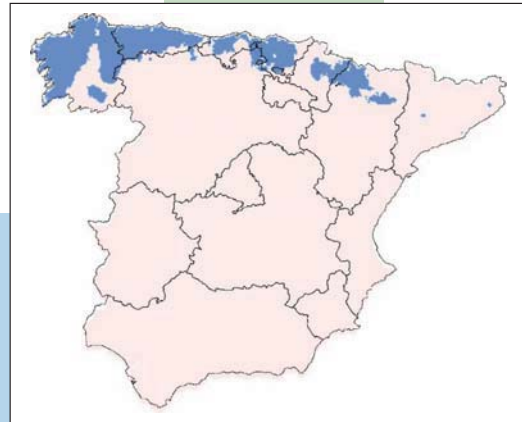


A2

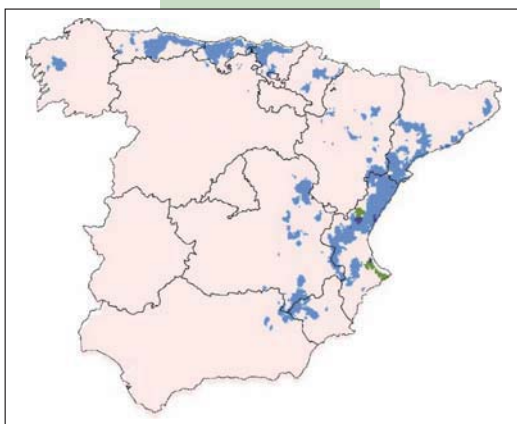
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.

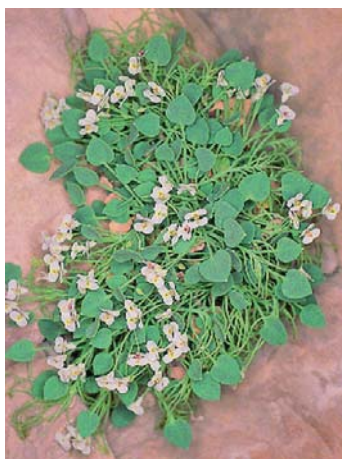


Foto: G. Blanca

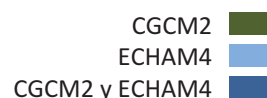
## *Sarcocapnos baetica* subsp. *integrifolia*

Está presente en la Sierra de Mágina (Jaén), Sierra de la Guillimona y Sierra de la Sagra (Granada) donde vive en fisuras de roquedos calizos verticales o extraplomados con orientación norte. Se conocen diez poblaciones donde el número de individuos oscila entre 100 y 2200 (en total más de 5500 individuos). El área de ocupación y la densidad de individuos siempre son pequeñas debido al comportamiento ecológico.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

No existen hoy amenazas importantes que afecten a la especie y el hábitat está bien conservado gracias a su inaccesibilidad. En el futuro la situación es incierta ya que los modelos no son coincidentes por lo que debe asegurarse su conservación ex situ por si se produce la situación más desfavorable.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 6 (0%)
- área potencial: 1298

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	11014 (848%)	9148 (705%)	0%	0%
• 2041-2070	9257 (713%)	4184 (322%)	0%	0%
• 2071-2100	37070 (2856%)	10244 (789%)	83%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	41450 (3193%)	38069 (2933%)	100%	100%
• 2041-2070	37673 (2902%)	32024 (2467%)	100%	100%
• 2071-2100	96187 (7410%)	46205 (11264%)	100%	100%

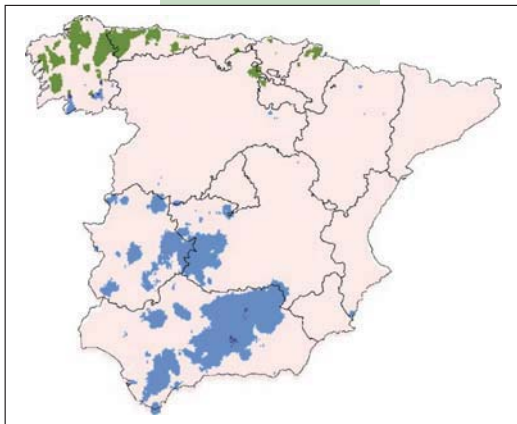
### VULNERABILIDAD



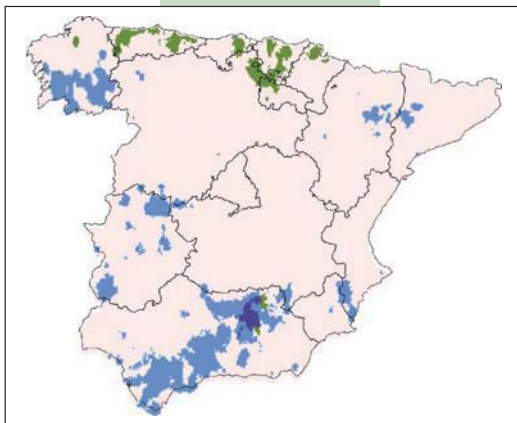
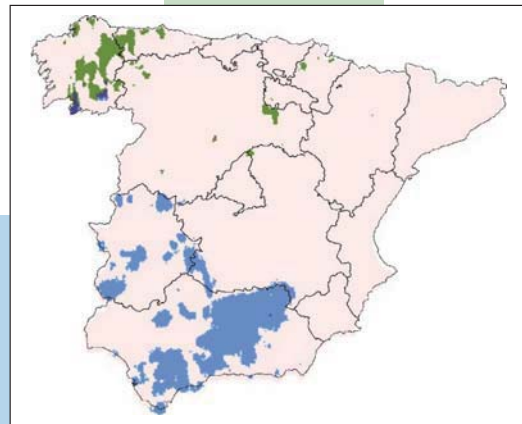


A2

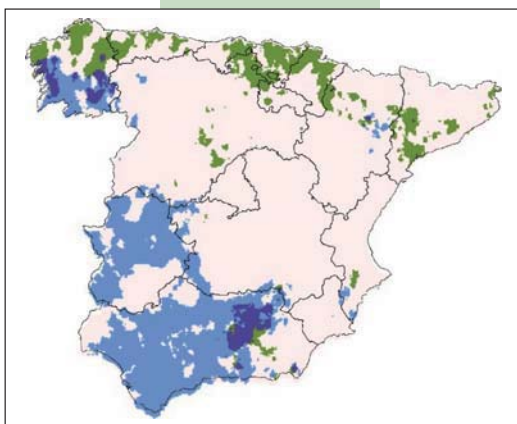
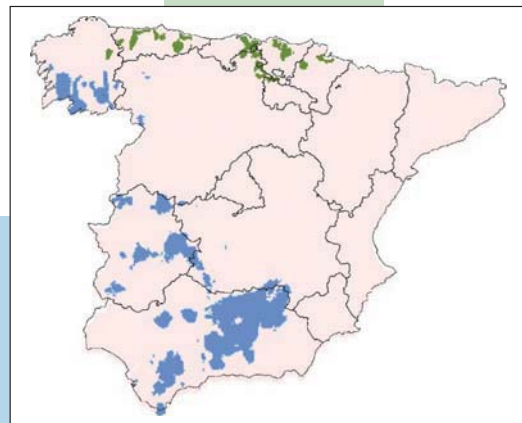
B2



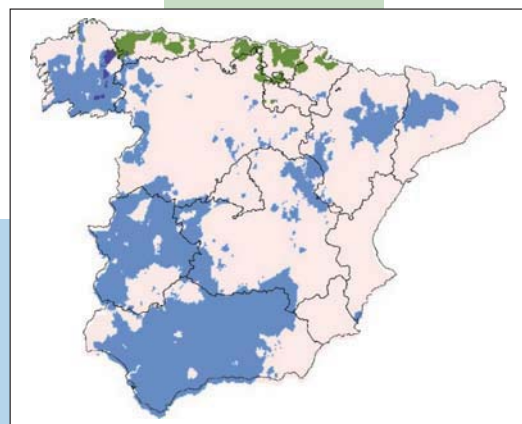
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: D. Navas

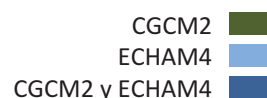
## Saxifraga biternata

Es un endemismo andaluz (provincia Bética), de las sierras malagueñas del Torcal de Antequera, Chimenea y Camarolos. Aparece en comunidades rupícolas de hemicriptófitos y nanocaméfitos, en grietas y repisas de paredones calizos entre los 800 y 1300 m. Se ha observado un bajo número de plántulas y de las tres poblaciones conocidas sólo la del Torcal parece estable y con un número adecuado de individuos, el resto presentan pocos individuos por la falta de hábitat apropiado. El área de ocupación está severamente fragmentada.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

Aparte de sus problemas actuales de predación por ganado, recolecciones y visitas poco controladas, la previsión para el futuro es crítica. El motivo es que las áreas potenciales, cuando las hay, no coinciden con las ocupadas actualmente con lo que es previsible su desaparición.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 31 (16%)
- área potencial: 191

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	0 (0%)	752 (394%)	0%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	2 (1%)	0%	0%
• 2071-2100	73 (38%)	45 (24%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	144 (75%)	42 (22%)	0%	0%
• 2041-2070	492 (258%)	313 (164%)	0%	0%
• 2071-2100	195 (102%)	681 (356%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: L. Sáez

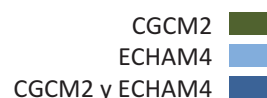
## Saxifraga genesiana

Es un endemismo de los macizos del Montseny y Guillerías (Barcelona y Girona). La especie coloniza gleras y pedregales más o menos estabilizados así como fisuras y rellanos de rocas silíceas (granodioritas y esquistos). Como resultado de los censos realizados entre los años 2001 y 2002, se ha ampliado notablemente el área de la especie y el número de efectivos, que es de unos 4800 individuos reproductivos. Las zonas en la que se localizan las poblaciones de la especie se encuentran en buen estado de conservación.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Sin especiales amenazas actualmente, el área potencial futura puede ser nula o no coincidir con el área ocupada con lo que la previsión general es la desaparición de la especie.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 15 (11%)
- área potencial: 127

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	0 (0%)	48 (38%)	0%	53%
• 2041-2070	10 (8%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	67 (53%)	25 (20%)	0%	13%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	1420 (1118%)	545 (429%)	100%	93%
• 2041-2070	9 (7%)	40 (32%)	0%	20%
• 2071-2100	0 (0%)	5 (4%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD





A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



## Scirpus pungens

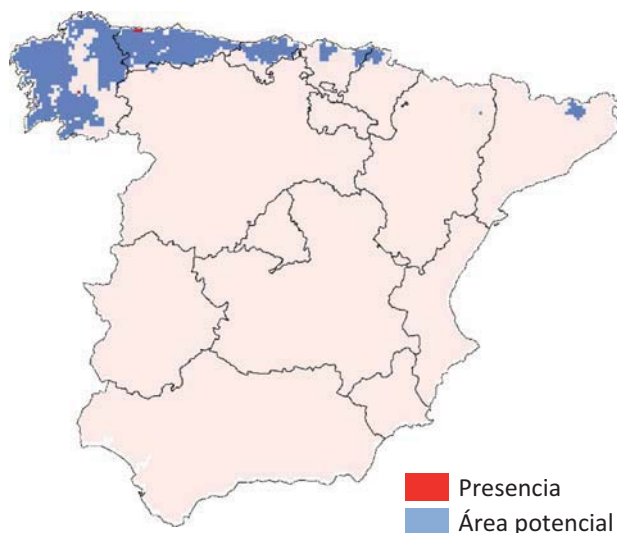
De distribución europea, en España aparece solamente en localidades aisladas de la costa cantábrica y gallega con un total de nueva poblaciones. Vive semisumergida temporalmente en agua salobre en el borde de canales de drenaje en la cola de los estuarios, en cubetas rodeadas de cañaverales y juncuales anfibios, e incluso en charcas temporales próximas al litoral. Hubo varias poblaciones en el País vasco que hoy se consideran extintas.

Foto: A. García

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

No se prevén problemas futuros derivados del cambio climático.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 10 (0%)
- área potencial: 24178

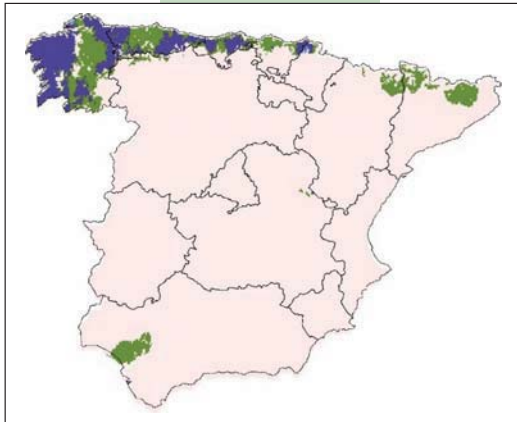
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	39619 (164%)	25487 (105%)	80%	80%
• 2041-2070	32359 (134%)	12230 (51%)	80%	80%
• 2071-2100	47931 (198%)	9506 (39%)	80%	80%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	17394 (72%)	36055 (149%)	80%	80%
• 2041-2070	10728 (44%)	19647 (81%)	50%	80%
• 2071-2100	5932 (1%)	23123 (96%)	10%	80%

### VULNERABILIDAD

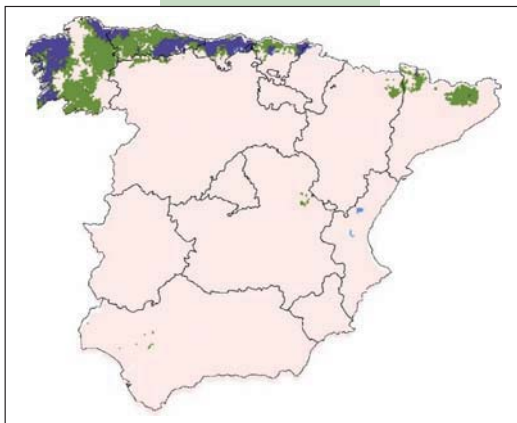
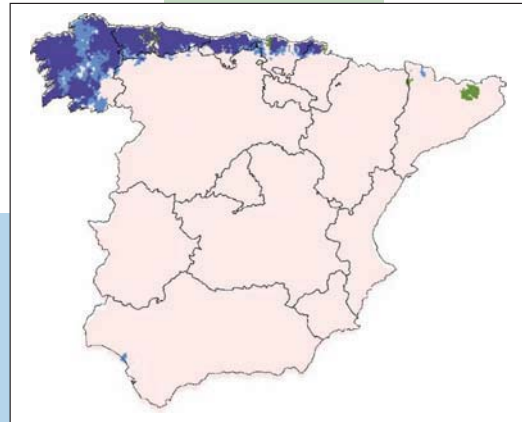


A2

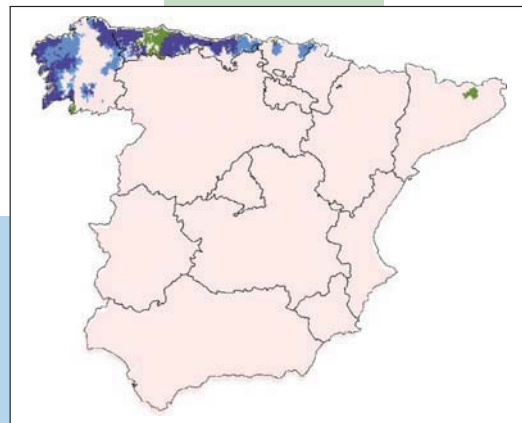
B2



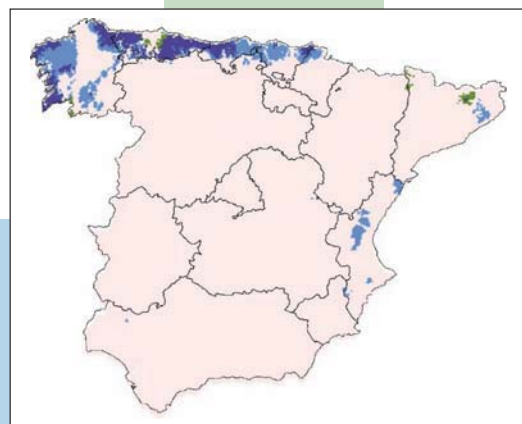
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: E. Rico & F. Amich

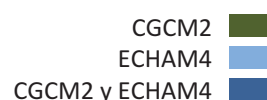
## Scrophularia valdesii

Es un endemismo ibérico del que se conocen once poblaciones, 7 en Salamanca y 4 en Zamora en una estrecha franja de unos 70 km de longitud en Arribes del Duero, siguiendo el curso del río Duero y algunos de sus afluentes. Vive en grietas y rellanos de paredones silíceos (granitos y gneises), en exposiciones umbrías y de gran humedad edáfica. También ocupa emplazamientos escionitrófilos en la base de estos roquedos, sobre suelos más profundos. Las poblaciones varían en número de individuos, desde 2 a más de 20. Algunas presentan gran cantidad de plántulas que no llegan a florecer.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

No se prevén problemas futuros por causas climáticas aunque hay que vigilar el caso CGCM2/B2 donde el área potencial deja de coincidir durante el horizonte 2011-2040 con el área ocupada actualmente.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 5 (0%)
- área potencial: 3226

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	315 (10%)	2582 (80%)	40%	0%
• 2041-2070	90724 (2812%)	28540 (885%)	100%	100%
• 2071-2100	229962 (7128%)	157188 (4872%)	100%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	15306 (474%)	46972 (1456%)	100%	100%
• 2041-2070	198847 (6164%)	62446 (1936%)	100%	100%
• 2071-2100	108820 (3373%)	164420 (5097%)	100%	100%

### VULNERABILIDAD



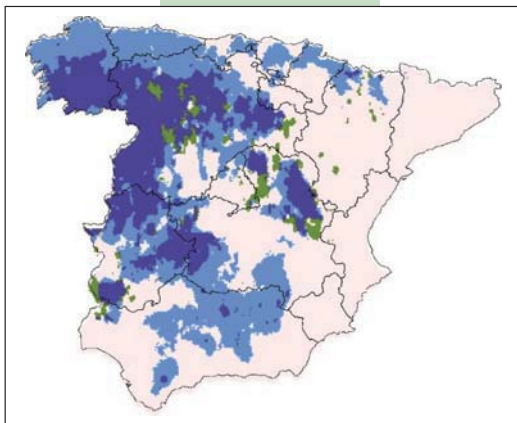
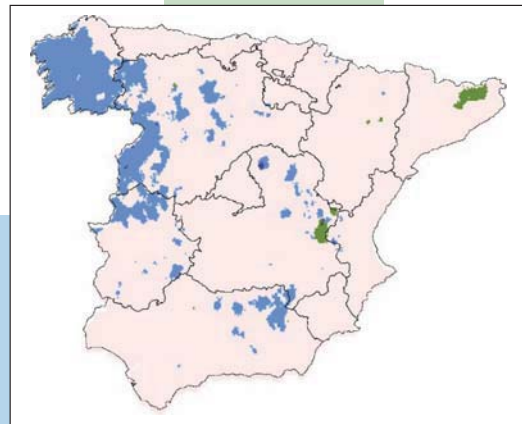


A2

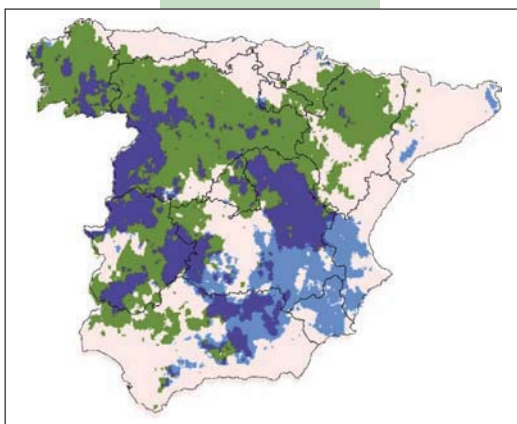
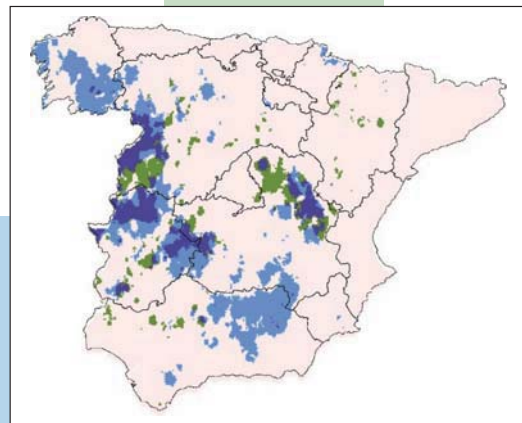
B2



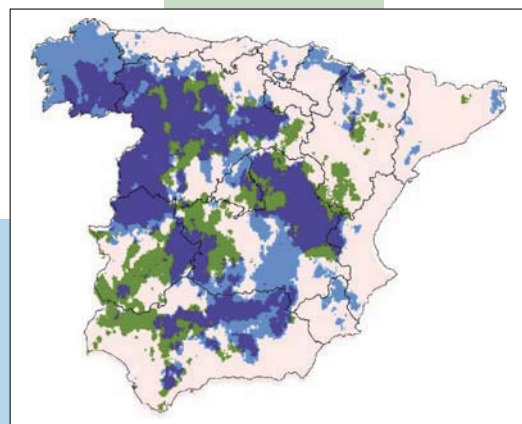
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: P. Navas

## Scrophularia viciosoi

Es un endemismo de las sierras que forman el arco calizo del norte de la provincia de Málaga desde la Sierra de Huma a la Sierra de Alfarnate. Su núcleo principal se encuentra en el entorno del Torcal de Antequera. Aparece en biotopos con suelos alterados por nitrificación de origen antrópico en el dominio climático de encinares basófilos entre los que se pueden destacar herbazales en pedregales, bases de cantiles y lapiaces con terra rosa como hábitat original. Es una especie en regresión donde ninguna población tiene un número adecuado de individuos.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

A un hábitat muy reducido, fuerte fragmentación y bajo número de individuos se une que las áreas potenciales futuras se sitúan muy lejos de las de ocupación actual con lo que la previsión general es de desaparición de la especie.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 14 (1%)
- área potencial: 974

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	302 (31%)	2756 (283%)	0%	0%
• 2041-2070	3745 (384%)	1082 (111%)	0%	0%
• 2071-2100	3846 (395%)	1397 (143%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	2107 (216%)	272 (28%)	0%	0%
• 2041-2070	936 (96%)	77 (8%)	0%	0%
• 2071-2100	174 (18%)	600 (62%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD

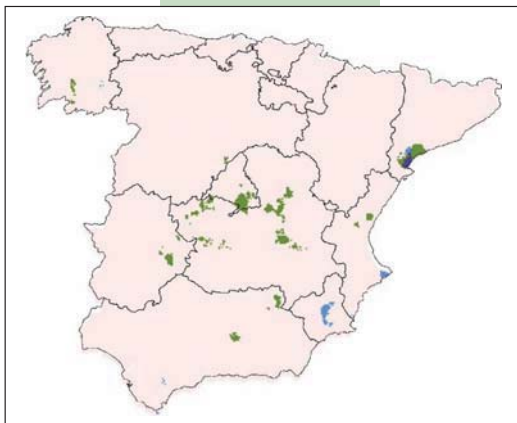


A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: G. Blanca

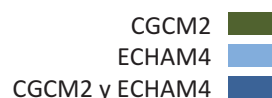
## Senecio elodes

Es un endemismo muy localizado que aparece en algunas cuencas de la vertiente sur de Sierra Nevada (Granada) en pastizales higrófilos de alta montaña (por encima de 2000 m), desarrollados en el entorno de cursos de agua semipermanentes de flujo estival y oligótrofos, con suelo profundo asentado en materiales silíceos (micasquistos). Existen dos poblaciones y aunque el número de individuos adultos es grande (algo más de 3000 individuos), los reproductores contabilizados en 2001 apenas superan los 1200. Se ha constatado una evidente regresión en la zona más meridional.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Su hábitat es muy frágil y tiene una clara tendencia a ser alterado por factores humanos. Aparte de esta situación, no se prevén problemas futuros por cuestiones climáticas por lo que los esfuerzos deben dedicarse a consolidar y conservar la especie en las áreas actuales de ocupación.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 12 (3%)
- área potencial: 357

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	497 (139%)	641 (180%)	100%	100%
• 2041-2070	272 (76%)	894 (250%)	83%	100%
• 2071-2100	245 (69%)	318 (89%)	50%	67%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	25 (7%)	13 (4%)	0%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	384 (108%)	0%	42%
• 2071-2100	0 (0%)	4 (1%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: J.F. Mota

## Seseli intricatum

Es un endemismo de la Sierra de Gádor (Almería) con una extensión de presencia inferior a 10 km<sup>2</sup> y un área de ocupación de apenas 0,6 km<sup>2</sup>. Los dos núcleos poblacionales más importantes se desarrollan en quejigales-acerales y encinares de altura, en ambos casos bastante abiertos. Otros núcleos de menor entidad crecen en tomillares psicroxerófilos calizodolomíticos de alta montaña. En todos los casos, están en laderas pedregosas, más o menos inclinadas, orientadas al Norte.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

De forma general, se prevé un descenso del área potencial hasta su desaparición en el horizonte 2041-2070 lo que hace necesaria la conservación ex situ de la especie. Incluso en el escenario donde aparece área potencial, ésta está muy alejada de las áreas actuales.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 11 (5%)
- área potencial: 188

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	26 (14%)	125 (66%)	46%	82%
• 2041-2070	0 (0%)	2 (1%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	986 (524%)	11284 (6002%)	36%	91%
• 2041-2070	0 (0%)	5199 (2765%)	0%	46%
• 2071-2100	0 (0%)	3871 (2059%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD

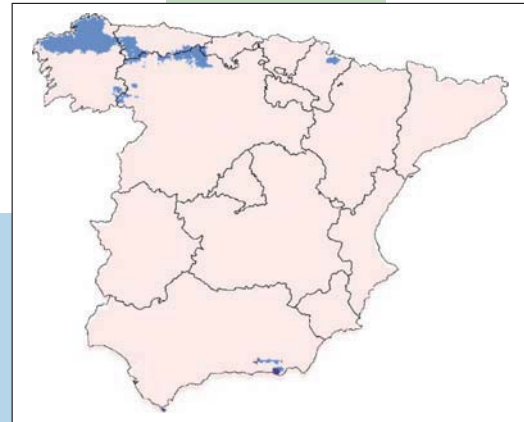


A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: D. Galicia

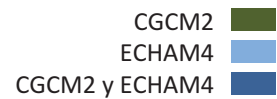
## Sideritis serrata

Es un endemismo ibérico del que sólo se ha encontrado una población en la alineación principal de la Sierra de Abenuj (Tobarra, Albacete), así como en un promontorio próximo separado por cultivos. Forma parte de romeral-tomillares mixtos en laderas pedregosas calcáreas. La especie presenta una población abundante y bien equilibrada en cuando a estructura de edades.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Se prevé que las áreas potenciales futuras no se conservan en la zona de ocupación actual lo que llevaría a la desaparición de la especie. Se hace necesaria su conservación ex situ. La traslocación es azarosa porque las áreas potenciales futuras no son estables en los modelos.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 13 (14%)
- área potencial: 89

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	259 (291%)	137 (154%)	0%	23%
• 2041-2070	91 (102%)	56 (63%)	0%	0%
• 2071-2100	7694 (8645%)	286 (321%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	24 (27%)	2876 (3232%)	0%	0%
• 2041-2070	2131 (2394%)	62 (70%)	0%	31%
• 2071-2100	0 (0%)	2 (2%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

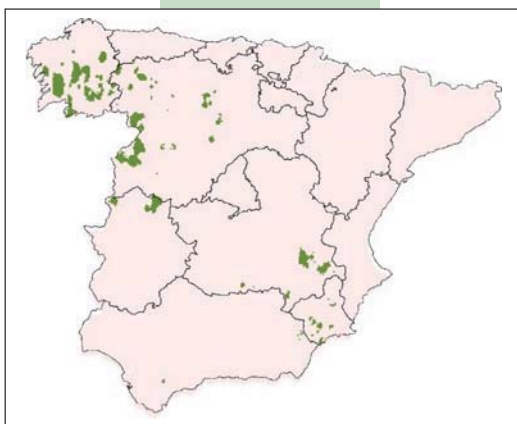
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: E. Laguna

## Silene diclinis

Es un endemismo iberolevantino, localizado en las comarcas litorales del sur de Valencia, entre las montañas de Játiva y el Macizo del Mondúber. Aparece en pastizales vivaces heliófilos en terrenos removidos y alterados de márgenes de cultivos de secano (almendros y algarrobos), sobre sustratos silíceos o calizos descarbonatados. Las plantas forman un césped casi continuo donde no existe multiplicación vegetativa. El flujo génico entre poblaciones está limitado por la capacidad de dispersión de las semillas, la mayoría de las cuales germina a unos 50 cm de la planta madre.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

Las amenazas actuales están relacionadas principalmente con el cambio de uso del suelo. En el futuro no se prevén problemas derivados del cambio climático ya que el área potencial es extensa y coincide con la de ocupación actual.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 7 (0%)
- área potencial: 775

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	5302 (684%)	5232 (675%)	100%	100%
• 2041-2070	4288 (553%)	9475 (1223%)	100%	100%
• 2071-2100	5399 (697%)	6567 (847%)	100%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	19 (2%)	14 (2%)	14%	0%
• 2041-2070	2 (0%)	3293 (425%)	0%	100%
• 2071-2100	0 (0%)	34 (4%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD





A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: D. Navas

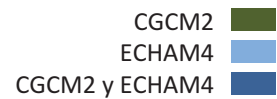
## Silene fernandezii

Es un edafoendemismo de las sierras peridotíticas malagueñas (provincia Bética) donde aparece en taludes pedregosos, grietas de roquedos y paredones de naturaleza serpentínica. Presenta poblaciones muy deterioradas y con pocos individuos, entre 5 y 400. El 80% de ellos producen abundantes flores pero se han detectado muy pocas plántulas. Tanto las poblaciones como los propios individuos están muy dispersos.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

La pérdida de hábitat por presión humana o ganadera y los incendios son los factores que más afectan actualmente a la especie. El futuro es incierto aunque todos los modelos prevén la desaparición del área potencial en las zonas actualmente ocupadas por lo que puede considerarse que la especie está en peligro crítico por cambio climático.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 30 (3%)
- área potencial: 898

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	703 (78%)	630 (70%)	73%	77%
• 2041-2070	29 (3%)	522 (58%)	10%	47%
• 2071-2100	0 (0%)	1161 (129%)	0%	3%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	72 (8%)	0 (0%)	13%	0%
• 2041-2070	25 (3%)	5 (1%)	10%	0%
• 2071-2100	9 (1%)	0 (0%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: M.C. Martinell

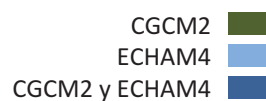
## Silene sennenii

Es un endemismo de la zona del Alto Ampurdán, al Norte de la provincia de Girona. Crece en fenalares y ribazos así como en lastonares como hábitat secundario. Sus poblaciones se asientan sobre materiales fundamentalmente cuaternarios. Hasta el momento se conoce la existencia de unos 4800 ejemplares reproductivos. Se pueden reconocer cinco poblaciones.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Independientemente de los riesgos actuales, la previsión es que la especie desaparezca ya que las nuevas áreas potenciales que generan algunos modelos son completamente ajenas a las áreas de ocupación actual.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 13 (8%)
- área potencial: 159

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	748 (470%)	18 (11%)	0%	0%
• 2041-2070	112 (70%)	6 (4%)	0%	0%
• 2071-2100	346 (218%)	0 (0%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	0 (0%)	708 (445%)	0%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



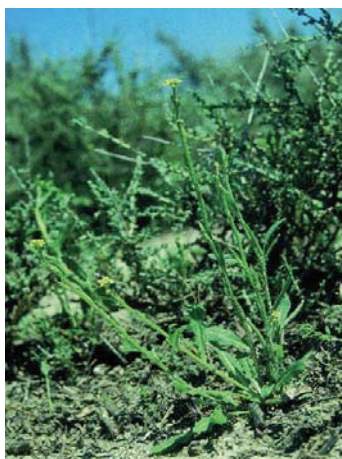


Foto: David Galicia

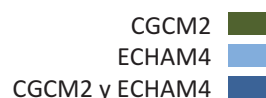
## Sisymbrium cavanillesianum

Endemismo del centro y sur de la península Ibérica con dos únicos núcleos en las provincias de Madrid y Albacete, sin poblaciones intermedias. Vive en hábitats secundarios, sobre sustratos arcillosos, margosos o yesíferos, frecuentemente cerca de cauces de arroyos, formando parte de comunidades ruderales o de barbechos y bordes de cultivos. Se han confirmado cinco poblaciones, tres de ellas en localidades albaceteñas y otras dos cerca del límite entre Madrid y Toledo. Algunas citas históricas no han podido confirmarse.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

El abandono de los cultivos supone una amenaza potencial para todas las poblaciones, ya que se encuentran ligadas a las actividades agrícolas. En el futuro no se prevén problemas derivados del cambio climático.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 8 (0%)
- área potencial: 11278

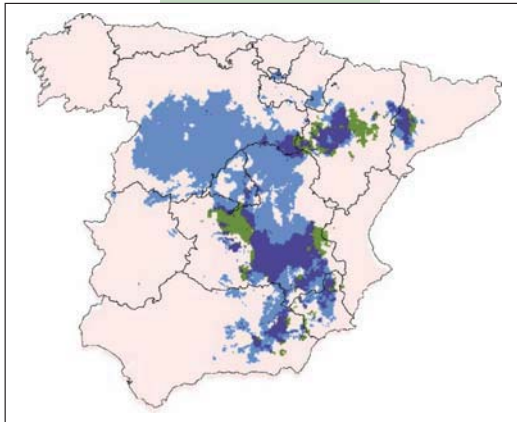
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	30481 (270%)	94522 (838%)	100%	100%
• 2041-2070	144321 (1280%)	67196 (596%)	100%	100%
• 2071-2100	95691 (848%)	106717 (946%)	62%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	91557 (812%)	45704 (405%)	62%	62%
• 2041-2070	109825 (974%)	22519 (200%)	62%	62%
• 2071-2100	21447 (190%)	14920 (132%)	62%	0%

### VULNERABILIDAD

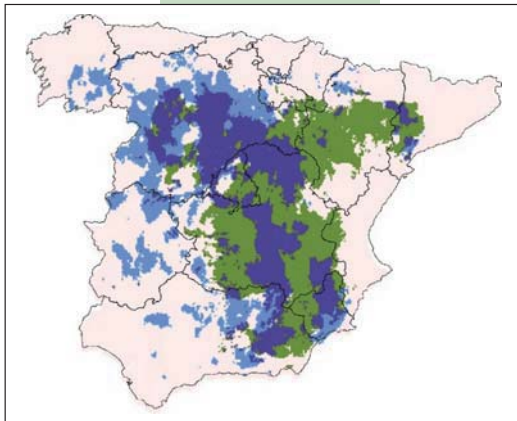
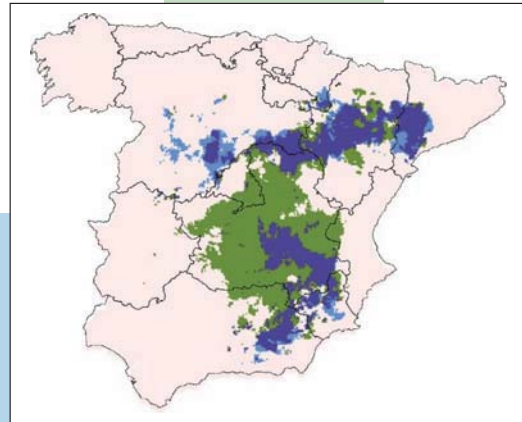


A2

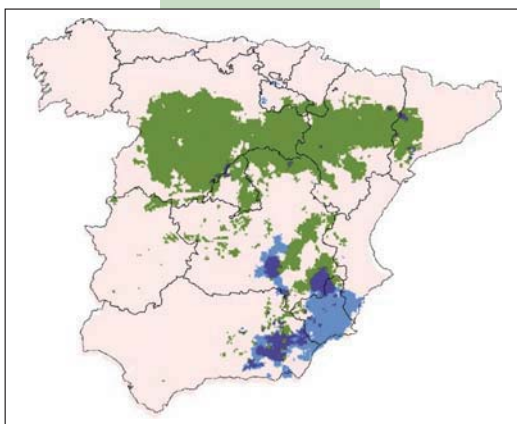
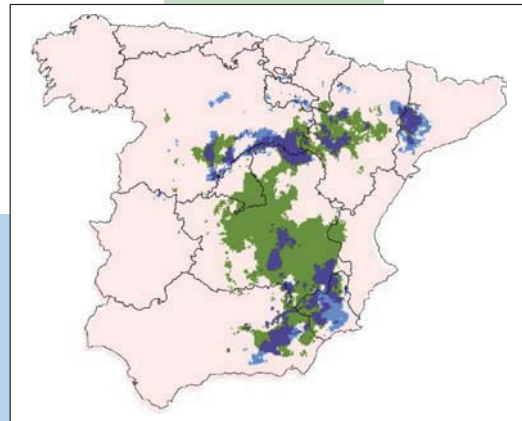
B2



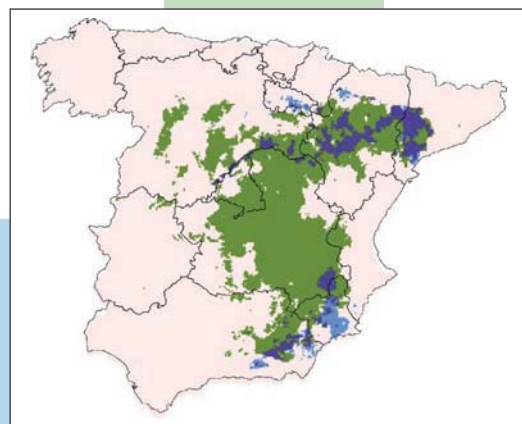
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: P. Sánchez

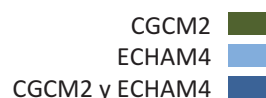
## Succisella andreae-molinae

Se trata de un endemismo de las sierras subbéticas orientales que aparece de forma dispersa por las sierras de Segura de Jaén (Hornos y Siles) y de Albacete (Mesones y Riópar) y Norte de Granada (Huéscar). Se encuentra en juncales y pastizales en los márgenes de arroyos y fuentes de montaña, en suelos ligeros con abundante materia orgánica e hidromorfía permanente. Se han detectado cuatro poblaciones con un número total de individuos contabilizados de 430. La población mejor conservada es la del río Huéscar (Granada), lo cual se debe a la naturalidad de la vegetación en la que se incluye.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Aunque por ser una especie que presenta una fenología estival depende directamente de las lluvias anuales, no se prevén problemas derivados del cambio climático en los escenarios y modelos usados.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 5 (0%)
- área potencial: 3475

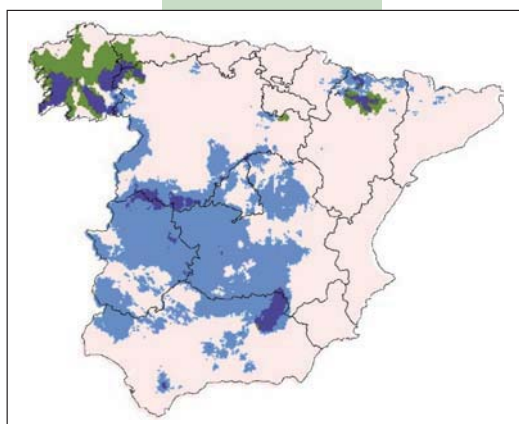
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	31373 (903%)	52233 (1503%)	60%	100%
• 2041-2070	124120 (3572%)	74904 (2156%)	60%	100%
• 2071-2100	137421 (3955%)	79534 (2289%)	80%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	114831 (3304%)	77427 (2228%)	100%	80%
• 2041-2070	145660 (4192%)	124924 (3595%)	100%	100%
• 2071-2100	82760 (2382%)	115057 (3311%)	20%	60%

### VULNERABILIDAD

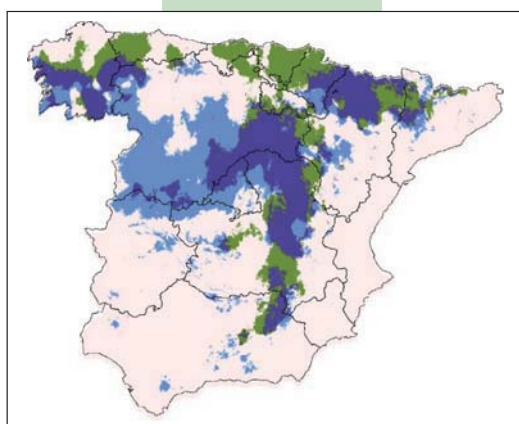
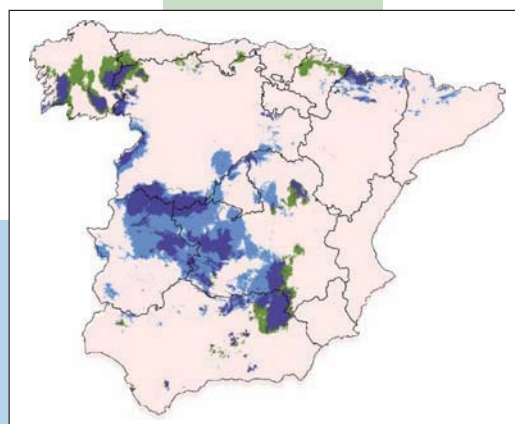


A2

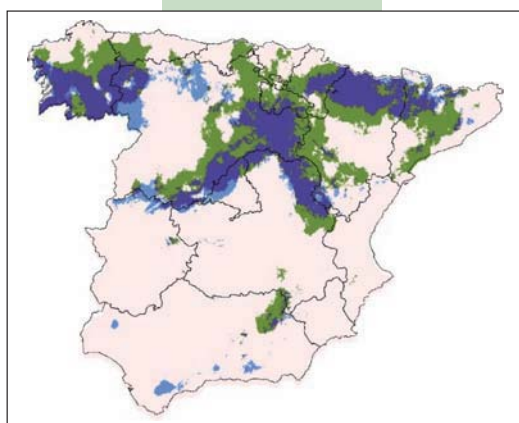
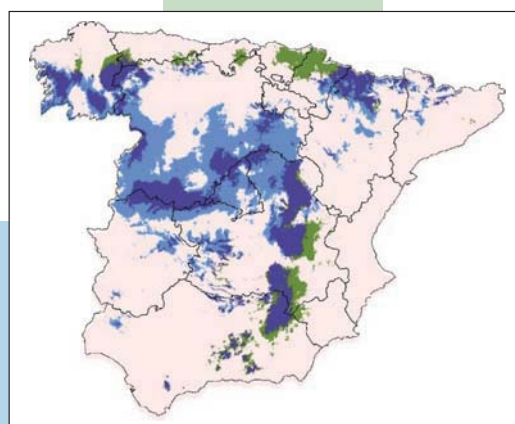
B2



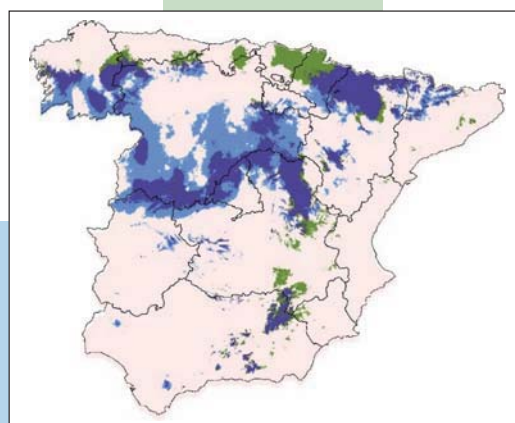
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: P.R. Pulido

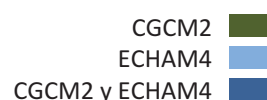
## Taraxacum iberanthum

Es un endemismo oscense que sólo aparece en los bosques del alto valle del Aragón, en los términos de Villanúa y Canfranc, sobre suelos removidos o pisoteados del abetal, pinar o bosque mixto-avellanar, en terreno pedregoso. No aparece información sobre el número de poblaciones o efectivos. Extendida por explotación forestal en los años 70, se ha ido reduciendo en los últimos lustros, de suerte que sólo se ve en algunos bordes de bosque.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Los modelos son erráticos, previendo desde la desaparición hasta la ausencia de problemas con una enorme área de distribución potencial. Conviene tomar medidas en previsión del peor escenario que supone la desaparición de la especie de los lugares actuales.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 6 (1%)
- área potencial: 325

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	565 (174%)	1294 (398%)	0%	0%
• 2041-2070	701 (216%)	274 (84%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	1089 (335%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	90909 (27972%)	82803 (25478%)	100%	100%
• 2041-2070	86781 (26702%)	66602 (20493%)	100%	100%
• 2071-2100	66424 (20438%)	57126 (17577%)	100%	100%

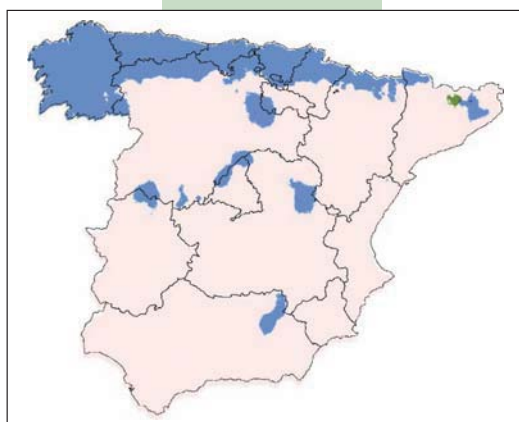
### VULNERABILIDAD



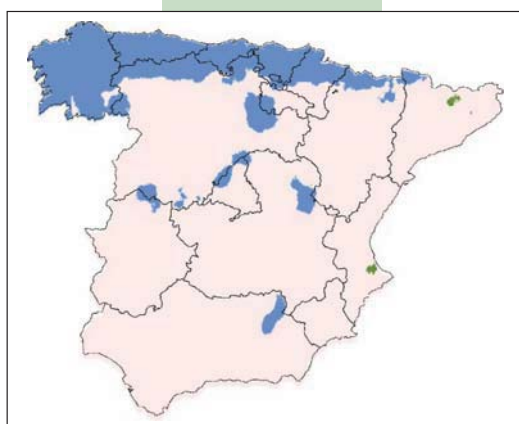
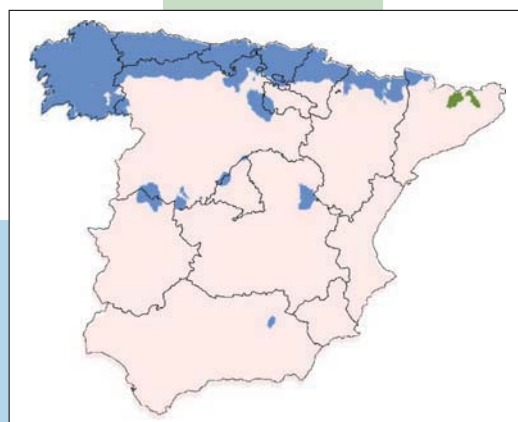


A2

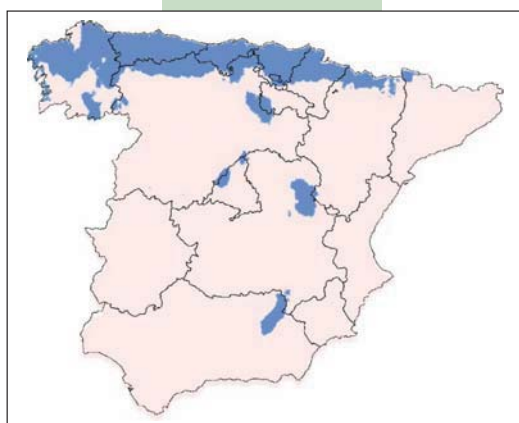
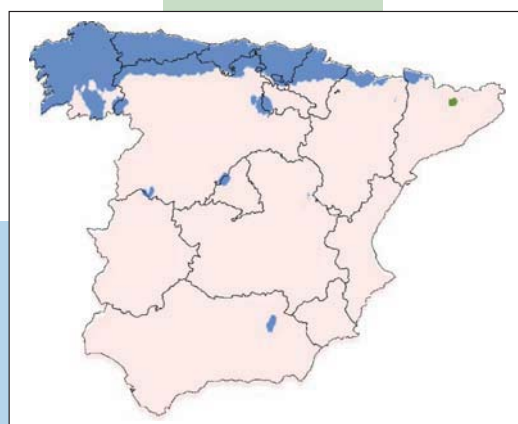
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: P.R. Pulido

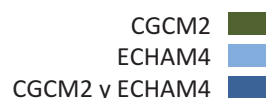
## Taraxacum ptilotoides

Endémica del Pirineo aragonés, sólo se la conoce en tres macizos montañosos: Aísa, Cotiella y Turbón. Florece según las lluvias y las heladas, dando muchísimas flores y frutos por cada pie, siguiendo una estrategia pionera, oportunista, que puede estar sometida a fluctuaciones. Aparece en suelos removidos y pisoteados entre cervunales en lugares relativamente innivados. El conjunto de poblaciones apenas suman 1 km<sup>2</sup> de área de ocupación real.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Sin amenazas inminentes, las previsiones futuras son inciertas ya que los modelos varían mucho entre ellos. Es necesario prever que el área potencial futura sea disjunta respecto a la ocupada actualmente y que la especie pueda desaparecer debido a esta circunstancia o a la anulación del área potencial como se ve en los modelos CGCM2.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 4 (1%)
- área potencial: 224

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	1 (0%)	378 (169%)	0%	0%
• 2041-2070	20 (9%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	1821 (813%)	0%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	94436 (42159%)	15571 (96237%)	100%	100%
• 2041-2070	102231 (45639%)	52553 (68104%)	100%	100%
• 2071-2100	82923 (37019%)	34000 (59821%)	100%	100%

### VULNERABILIDAD

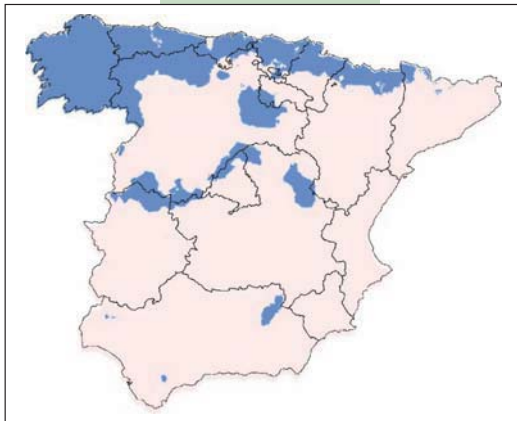


A2

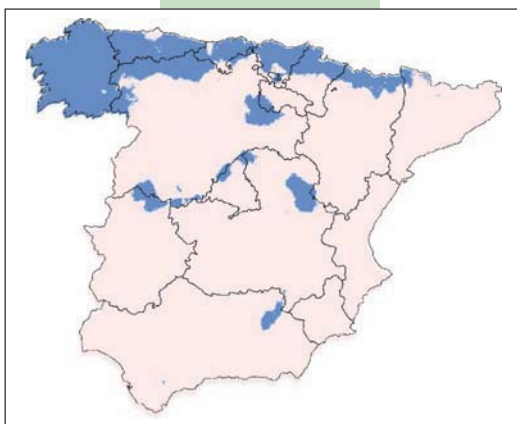
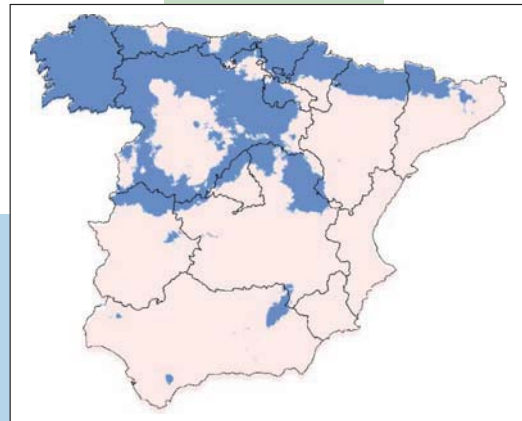
B2



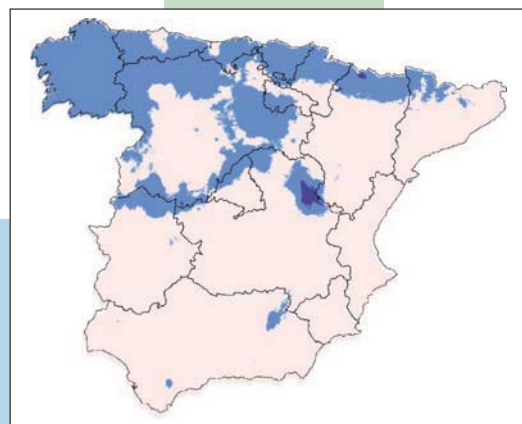
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: P. Sánchez

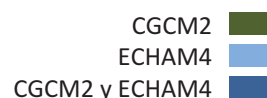
## Teucrium balthazaris

Es un endemismo distribuido por los afloramientos yesosos que se extienden desde Sierra Lisbona hasta Sierra de Almagro, en la provincia de Almería, y desde la Sierra de Enmedio (Puerto Lumbreras) hasta la Sierra del Oro (Cieza) en Murcia. Habita en matorrales y tomillares sobre yesos y margas yesíferas. Su hábitat presenta una gran extensión en el Sureste ibérico, donde cuenta con una superficie de ocupación real superior a los 32 km<sup>2</sup> y poblaciones que en conjunto suponen más de once millones de individuos.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

Con un estado de conservación aceptable, con 14 poblaciones (14), no se prevén problemas climáticos futuros, con un área de distribución potencial amplia y coincidente con el área de ocupación actual.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 123 (2%)
- área potencial: 5480

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	7718 (141%)	8349 (152%)	83%	82%
• 2041-2070	17356 (317%)	23874 (436%)	98%	88%
• 2071-2100	18775 (343%)	17681 (323%)	84%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	7188 (131%)	344 (6%)	46%	0%
• 2041-2070	6256 (114%)	0 (0%)	30%	0%
• 2071-2100	3357 (61%)	372 (7%)	12%	0%

### VULNERABILIDAD





A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: G. Blanca

## Teucrium intricatum

Es un endemismo exclusivo de la ladera meridional de la Sierra de Gádor, desde casi el nivel del mar hasta los 1000 m. Vive en grietas de roquedos calizos verticales y en grandes bloques más o menos inclinados. A pesar de tener un área de distribución restringida, la gran extensión de su hábitat en las áreas basales de la Sierra de Gádor, permite que la superficie de ocupación real de sus poblaciones sea superior a los 8 km<sup>2</sup> y cuenten con un número de individuos estimado en un mínimo de 2.8 millones.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Con problemas actuales derivados de la destrucción del hábitat por actuaciones de desmonte, en el futuro los modelos apuntan a su desaparición ya que las áreas potenciales, de existir, están muy alejadas de su área actual. Se hace necesario contemplar la posibilidad de que se mantengan pero llevando a cabo todas las actuaciones para su conservación ex situ.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 20 (7%)
- área potencial: 257

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2041-2070	40 (16%)	0 (0%)	5%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	328 (128%)	1287 (501%)	0%	70%
• 2041-2070	8127 (3162%)	607 (236%)	0%	75%
• 2071-2100	1789 (696%)	522 (203%)	0%	70%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: José Quiles

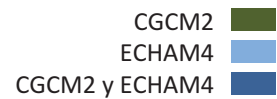
## Thalicttrum maritimum

Es un endemismo de la Península Ibérica, exclusivo del litoral valenciano, en las provincias de Castellón y Valencia, y que se presenta de forma localizada y discontinua desde La Plana Alta hasta L'Horta. Comprende cuatro poblaciones que forman parte de juncales y carrizales en bordes de depresiones estacionalmente inundadas. La población más numerosa es la del Prat de Cabanes-Torreblanca (Castellón) donde se han estimado unos 20000 individuos reproductores, que representan el 95% del total de ejemplares contabilizados para el taxón (Foto: José Quiles).

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

La especie presenta una elevada presión antrópica en todas sus poblaciones que se concreta en el drenaje y descenso de la capa freática por motivos diversos. Climáticamente, el riesgo de desaparición es muy alto ya que las áreas potenciales futuras son disjuntas con las ocupadas actualmente y el hábitat es muy específico.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 7 (4%)
- área potencial: 156

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	7746 (4965%)	50915 (32638%)	100%	100%
• 2041-2070	1728 (1108%)	24114 (15458%)	0%	0%
• 2071-2100	1001 (642%)	32703 (20964%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	46 (30%)	326 (209%)	0%	0%
• 2041-2070	3459 (2217%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	84977 (54472%)	0 (0%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

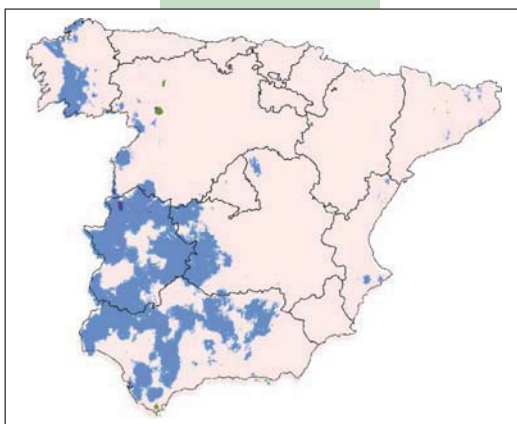
B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: G. Blanca

## *Thymus hyemalis* subsp. *millefloris*

Endémica de la Sierra de Bédar (Almería), aparece en bordes de caminos y carreteras y en zonas algo alteradas, pero no recientemente, sobre sustratos calcáreos, en suelos poco desarrollados. Solo existe una población de 828 individuos localizados a lo largo de caminos y carreteras de la zona. Germina fácilmente en condiciones de laboratorio.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

No se prevén problemas derivados del clima futuro.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 5 (8%)
- área potencial: 62

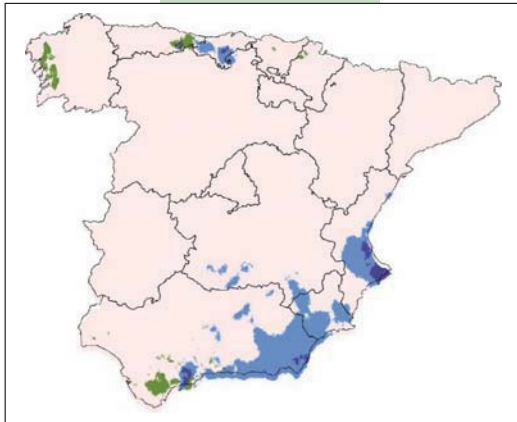
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	8184 (13200%)	40738 (65706%)	100%	0%
• 2041-2070	6392 (10310%)	12381 (19969%)	0%	100%
• 2071-2100	3862 (6229%)	1043 (1682%)	40%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	35256 (56864%)	13062 (21068%)	100%	100%
• 2041-2070	61336 (98929%)	12134 (19571%)	100%	100%
• 2071-2100	8177 (13189%)	5798 (9352%)	100%	100%

### VULNERABILIDAD

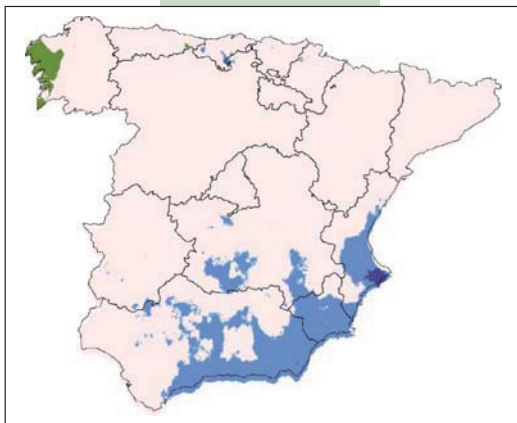
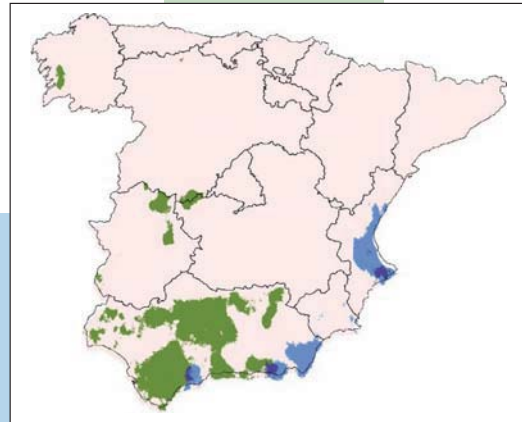


A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: María Auxiliadora Díaz

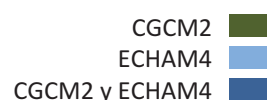
## Vella castrilensis

Es un endemismo estricto de la Sierra de Cazorla (Jaén) y Sierra de Castril (Granada), localizado en el límite provincial de Granada y Jaén, en los municipios de Castril y Cazorla, presente principalmente en pendientes rocosas (arcilloso-calcáreas), en grietas inaccesibles o bajo matorral espinoso almohadillado. Existe una sola población de unos 5000 ejemplares que aparece en forma de agregados con densidades variables a lo largo del territorio.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

La principal amenaza actual sobre esta especie es el excesivo pastoreo por parte de cabras, ovejas, ciervos y cabra montés. El riesgo de desaparición es alto pero los modelos no son concluyentes por lo que deben considerarse todas las opciones incluyendo el refuerzo de la población actual.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 6 (3%)
- área potencial: 158

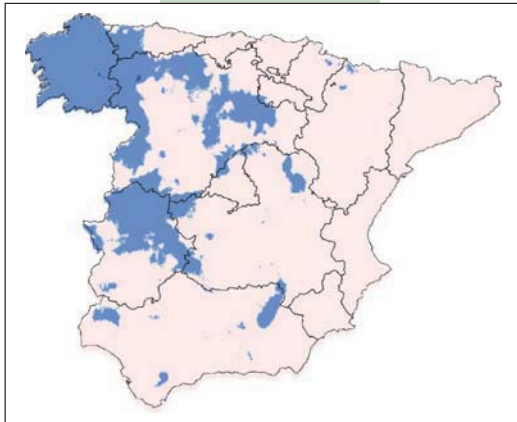
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	196 (124%)	1908 (1208%)	0%	0%
• 2041-2070	4489 (2841%)	2925 (1851%)	67%	0%
• 2071-2100	16041 (10152%)	11547 (7308%)	83%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	103257 (65352%)	94301 (59684%)	100%	67%
• 2041-2070	52475 (33212%)	48417 (30644%)	0%	67%
• 2071-2100	45154 (28578%)	90519 (57290%)	83%	100%

### VULNERABILIDAD

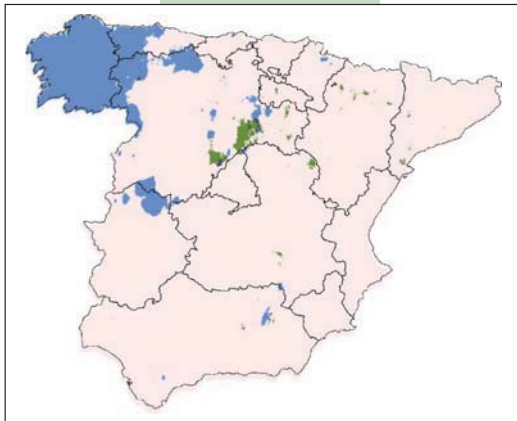
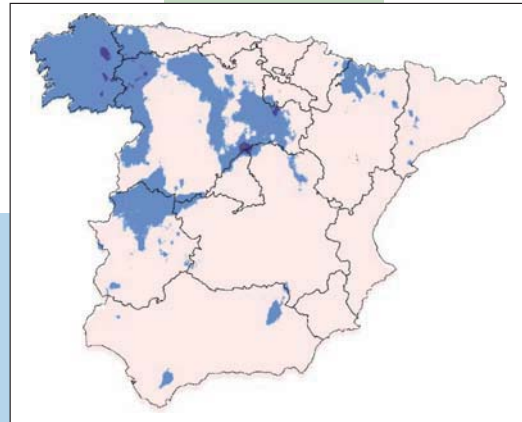


A2

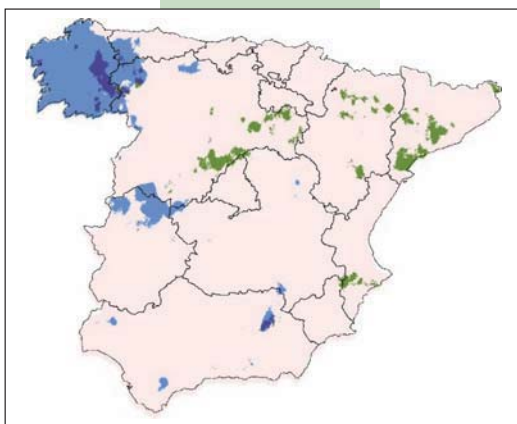
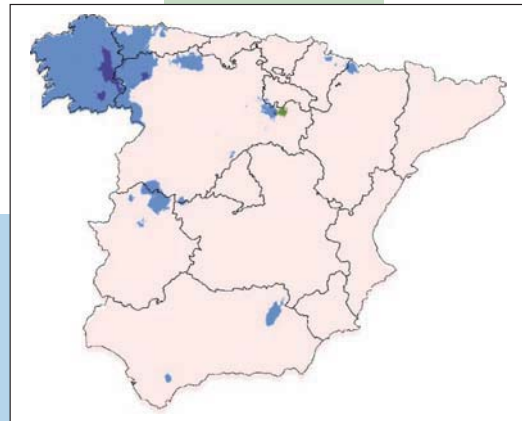
B2



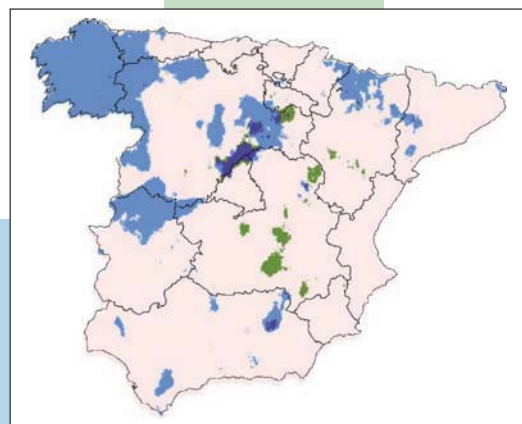
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: José Quiles

## Vella lucentina

Es un endemismo presente en las sierras litorales del centro de la provincia de Alicante y que aparece en margas y calizas cretácicas, ricas en óxidos de hierro (ocres) y a veces con yesos. Prefiere los matorrales calcícolas (a veces bajo una cubierta laxa de pino carrasco). Los años favorables florece y fructifica en masa aunque las plántulas presentan una supervivencia muy baja; en el laboratorio las semillas germinan fácilmente sin tratamientos. Se conocen tres poblaciones de tamaño desigual y altamente fragmentadas.

### SITUACIÓN ACTUAL



■ Presencia  
■ Área potencial

### SITUACIÓN FUTURA

■ CGCM2  
■ ECHAM4  
■ CGCM2 y ECHAM4

#### Evolución prevista

En rápido declive debido a actuaciones urbanísticas, el riesgo de desaparición por causas climáticas es también muy alto.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 15 (3%)
- área potencial: 456

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	3642 (799%)	28086 (6159%)	100%	100%
• 2041-2070	6837 (1499%)	17712 (3884%)	100%	100%
• 2071-2100	217 (48%)	9493 (2082%)	33%	100%

### VULNERABILIDAD

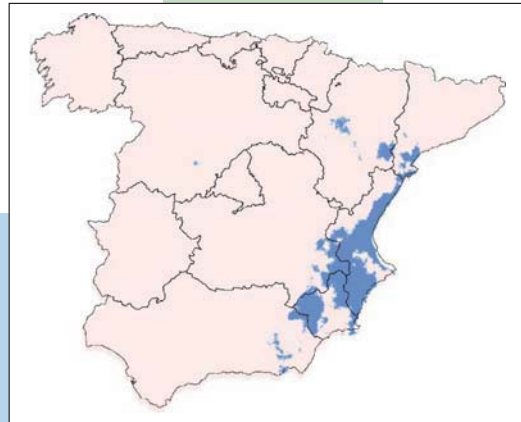


A2



2011-2040

B2



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: J.C. Moreno

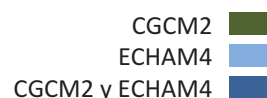
## *Vella pseudocytisus* subsp. *pseudocytisus*

Es un endemismo ibérico cuyos efectivos se reparten en dos núcleos reducidos: uno en el límite Madrid-Toledo (Aranjuez-Ontígola) y otro en Granada (Orce). Forma parte, como taxón dominante, de matorrales abiertos o poco densos asentados sobre sustratos yesíferos, raramente sobre calizas desprovistas de yeso. Se desarrolla bien en terrenos con erosiones y algo nitrificados, caracterizando con frecuencia taludes de caminos y lindes de cultivos. Las poblaciones apenas presentan plántulas pero en laboratorio germinan bien.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

Amenazada por repoblaciones y cultivos agrícolas, el futuro es problemático, con un alto riesgo de desaparición: La existencia de áreas potenciales disjuntas de las actualmente ocupadas aconseja ensayar la traslocación.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 42 (3%)
- área potencial: 1275

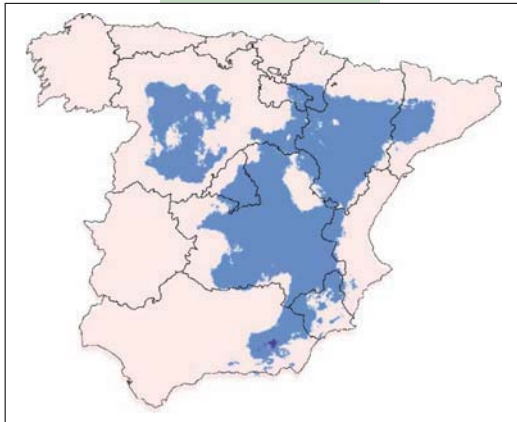
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	268 (21%)	315 (25%)	0%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	481 (38%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	22 (2%)	0%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	149537 (11728%)	5888 (462%)	100%	0%
• 2041-2070	52260 (4099%)	5974 (468%)	2%	10%
• 2071-2100	19727 (154%)	823 (64%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD

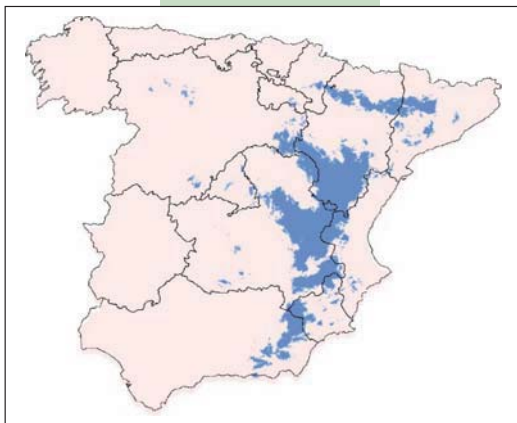


**A2**

**B2**



2011-2040



2041-2070



2071-2100



**Medidas de adaptación.**

*In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



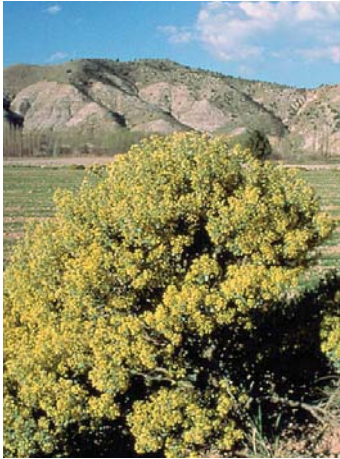


Foto: F. Domínguez

## Vella pseudocytisus subsp. paui

Presente en el Sistema Ibérico oriental (Teruel y Zaragoza) parece haber desaparecido de algunos lugares con citas históricas. Actualmente sólo se conocen cuatro poblaciones en las proximidades de la ciudad de Teruel. Crece sobre yesos en suelos coluviales pobres formando parte de una comunidad arbustiva abierta de gipsófilas en laderas y cerros aislados. Aparece también en algunos barrancos de materiales evaporíticos terciarios y coloniza con una densidad elevada los ambientes ruderales (lindes de cultivo, bordes de pistas y carreteras).

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

A pesar de haber sido probablemente eliminada de áreas actualmente dedicadas a cultivos, no se prevén problemas futuros por cuestiones climáticas, con amplias áreas potenciales superpuestas a las ocupadas actualmente.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 16 (4%)
- área potencial: 388

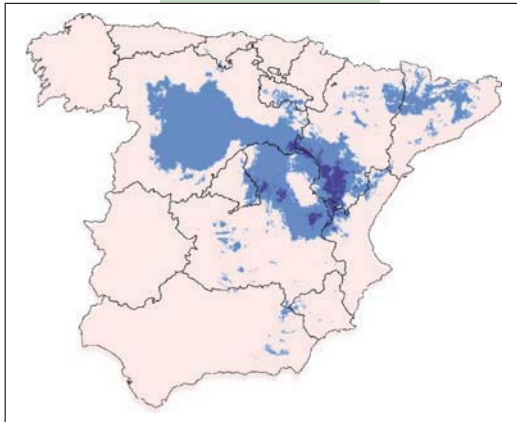
	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	6611 (1704%)	13000 (3350%)	100%	100%
• 2041-2070	17115 (4411%)	25425 (6553%)	100%	100%
• 2071-2100	13463 (3470%)	25346 (6532%)	25%	100%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	89398 (23041%)	40936 (10550%)	100%	100%
• 2041-2070	93942 (24212%)	22790 (5874%)	100%	94%
• 2071-2100	37308 (9616%)	10090 (2600%)	56%	6%

### VULNERABILIDAD

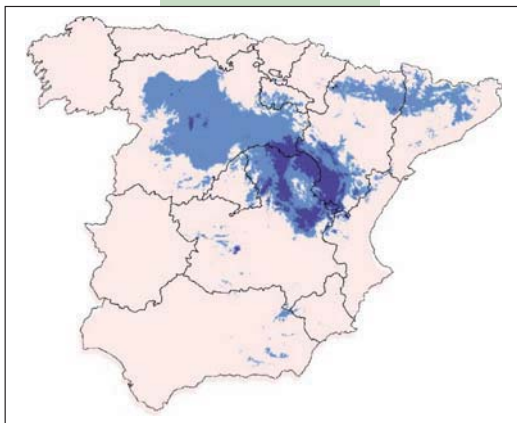
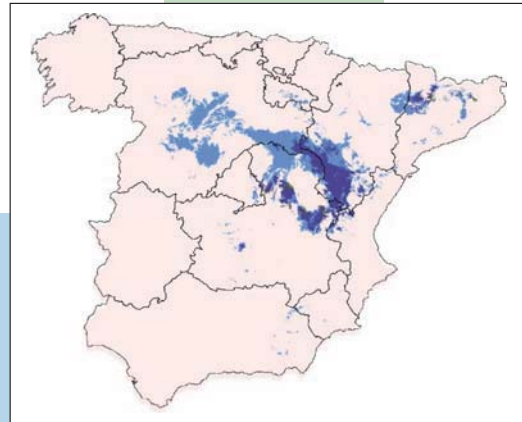


A2

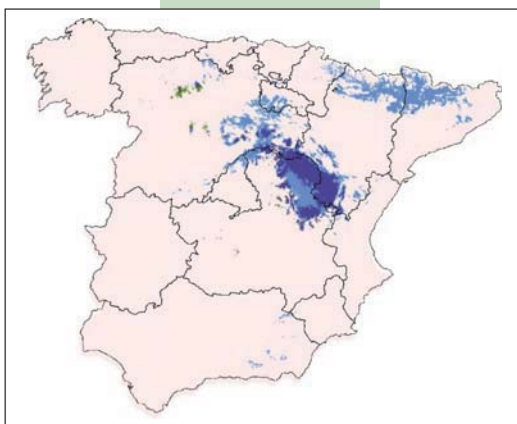
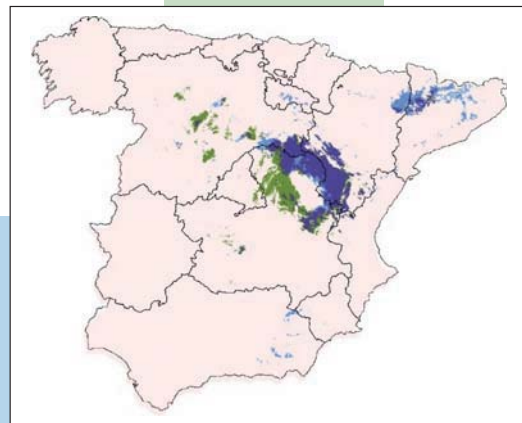
B2



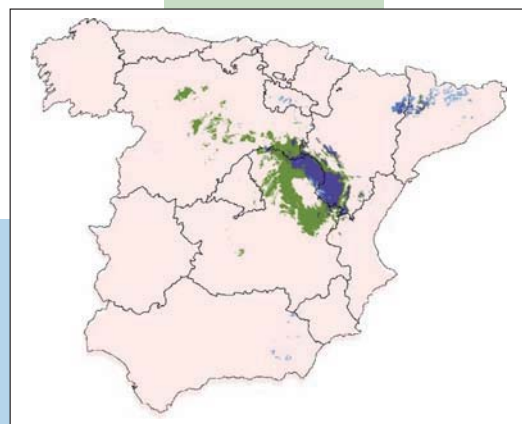
2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.

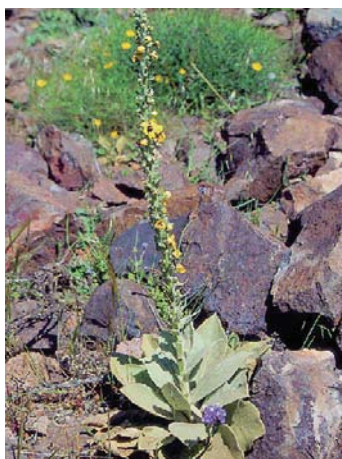


Foto: J. Cabello

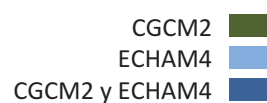
## Verbascum charidemi

Es una especie endémica de la Sierra del Cabo de Gata (Almería) donde hay cinco poblaciones censadas en el núcleo sur de esta sierra. Su hábitat principal son las gleras volcánicas, aunque también coloniza taludes y derrubios originados por la construcción de carriles o la explotación de canteras. Sus poblaciones son muy limitadas observándose en algunos casos la presencia de un solo individuo y llegando en total a un centenar aproximadamente.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

A pesar de su escasa plasticidad ecológica es probable que no se presenten problemas climáticos futuros aunque los modelos no son acordes entre sí. Debe preverse su conservación ex situ y el refuerzo de sus poblaciones.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 5 (2%)
- área potencial: 189

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	555 (294%)	635 (336%)	100%	100%
• 2041-2070	668 (353%)	89 (47%)	100%	20%
• 2071-2100	370 (196%)	157 (83%)	100%	80%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	215 (114%)	0 (0%)	60%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: J. Juárez

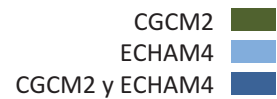
## Verbascum fontqueri

Es un endemismo iberolevantino de las montañas medias de las comarcas centrales de Valencia. Vive en matorrales aclarados y soleados, sobre sustratos calizos y en bordes de cultivos de secano. Las poblaciones están formadas por individuos dispersos que ocupan extensiones relativamente importantes. Su existencia depende de ambientes alterados por cultivos, talas o incendios.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



#### Evolución prevista

Los modelos CGCM2 no prevén problemas climáticos pero los ECHAM4 señalan a su desaparición por lo que ambas opciones deben ser contempladas, especialmente por los hábitats de los que depende la especie, que dificultan su gestión in situ.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 12 (1%)
- área potencial: 1179

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	2632 (223%)	2469 (209%)	100%	100%
• 2041-2070	2128 (180%)	408 (35%)	100%	25%
• 2071-2100	464 (39%)	775 (66%)	50%	67%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2041-2070	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%
• 2071-2100	0 (0%)	0 (0%)	0%	0%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



Foto: D. Navas

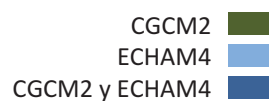
## Veronica tenuifolia subsp. fontqueri

Es un endemismo de alta montaña bética, restringido sólo a algunas cumbres de las sierras de Baza (Granada), las Nieves (Málaga) y Gádor (Almería). Aparece en algunos matorrales espinosos de xerófitos de la alta montaña mediterránea sobre sustratos calizos y calizo-dolomíticos. Sus poblaciones probablemente no superan en conjunto los 1000 individuos.

### SITUACIÓN ACTUAL



### SITUACIÓN FUTURA



### Evolución prevista

No se prevén problemas climáticos futuros, con amplias zonas potenciales superpuestas a las ocupadas actualmente.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 10 (0%)
- área potencial: 1609

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	1371 (85%)	5971 (371%)	90%	100%
• 2041-2070	1079 (67%)	4352 (270%)	90%	100%
• 2071-2100	331 (21%)	1282 (80%)	70%	90%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	1154 (72%)	113 (7%)	90%	50%
• 2041-2070	520 (32%)	99 (6%)	80%	50%
• 2071-2100	370 (23%)	14 (1%)	70%	20%

### VULNERABILIDAD



A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.





Foto: Miguel Cueto

## Vicia altissima

En la actualidad sólo existe una población conocida en España, localizada en la Sierra de Cabrera (Almería) y creciendo en barrancos angostos con cursos de agua sobre la vegetación riparia arbustiva. Apneas cuenta con unos 50 ejemplares y se ha constatado la desaparición de una población previamente existente. Hay alto riesgo de alteración por estar ligada a la presencia de agua en un entorno árido.

### SITUACIÓN FUTURA

CGCM2 ■  
 ECHAM4 ■  
 CGCM2 y ECHAM4 ■

### SITUACIÓN ACTUAL



### Evolución prevista

Además y a causa de la especificidad de su hábitat existe un alto riesgo de problemas futuros ya que las áreas potenciales climáticas no responden a las exigencias microclimáticas de esta especie por lo que debe considerarse la posibilidad de su desaparición.

### ESTADÍSTICA

#### Superficies actuales (km<sup>2</sup>)

- presencia: 4 (3%)
- área potencial: 128

	APF		OPF	
	A2	B2	A2	B2
<b>CGCM2</b>				
• 2011-2040	209 (163%)	14978 (11702%)	0%	0%
• 2041-2070	145 (113%)	10702 (8361%)	0%	100%
• 2071-2100	3555 (2777%)	288 (225%)	75%	0%
<b>ECHAM4</b>				
• 2011-2040	13008 (10162%)	12236 (9559%)	100%	100%
• 2041-2070	39627 (30959%)	10266 (8020%)	100%	100%
• 2071-2100	4498 (3514%)	10352 (8088%)	100%	100%

### VULNERABILIDAD

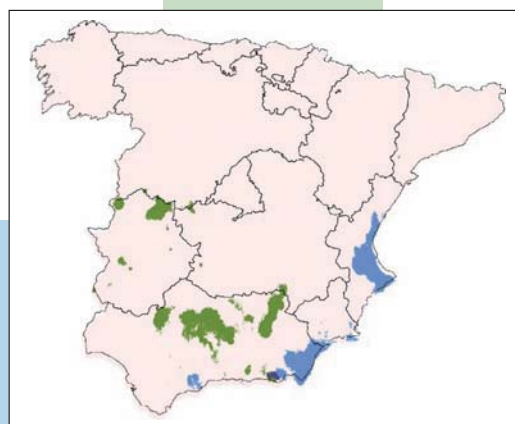


A2

B2



2011-2040



2041-2070



2071-2100

**Medidas de adaptación.***In situ:*

- Protección de espacios actuales.
- Repoblación artificial en zonas vecinas.

*Ex situ:*

- Recolección de germoplasma y conservación en viveros.
- Traslocación de ejemplares a otras zonas potenciales lejanas.

**Planificación y coordinación.**

- Plan específico de conservación.
- Coordinación entre CC.AA.



## 15. FICHAS DE RIQUEZA ESPECÍFICA



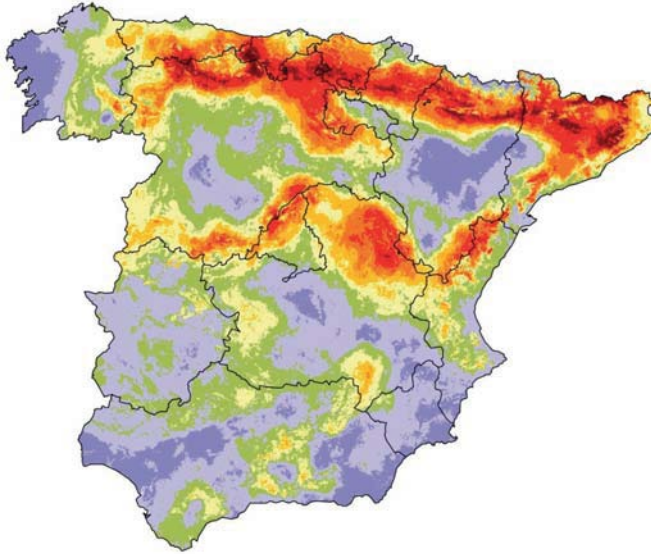


# Riqueza específica: A2-CGCM2

La riqueza específica se estima sumando los modelos de distribución potencial de todas las especies en la actualidad y en cada combinación de escenario, modelo y horizonte.

La diferencia es el resultado de restar el mapa futuro del actual y muestra la pérdida o, en su caso, ganancia de especies.

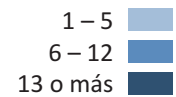
## SITUACIÓN ACTUAL



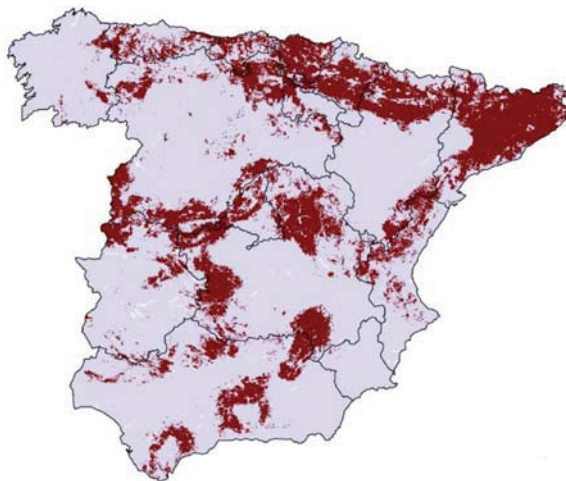
## RIQUEZA DE ESPECIES



## DIFERENCIA DE ESPECIES



## ZONAS DE MÁXIMA PÉRDIDA



### Pérdida de especies



## RIQUEZA DE ESPECIES MEDIA

CC.AA.	ACTUAL	FUTURA	$\Delta$
• Galicia	10.6	7.3	-3.3
• Asturias	22.7	15.6	-7.1
• Cantabria	27.6	19.1	-8.6
• País Vasco	27.6	14.7	-12.9
• Navarra	24.0	13.2	-10.8
• Castilla y León	18.4	11.7	-6.6
• Aragón	14.8	9.4	-5.4
• Cataluña	23.9	11.5	-12.5
• La Rioja	18.8	12.3	-6.5
• Cast.-La Mancha	15.1	8.0	-7.1
• Madrid	20.0	11.4	-8.6
• Com. Valenciana	15.0	8.4	-6.5
• Extremadura	10.6	3.8	-6.8
• Murcia	6.5	4.0	-2.5
• Andalucía	9.5	4.1	-5.4

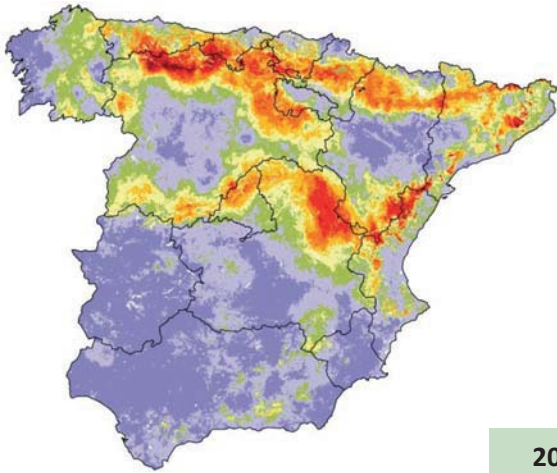
**actual:** riqueza específica media actual.

**futura:** id. para el periodo 2011-2040.

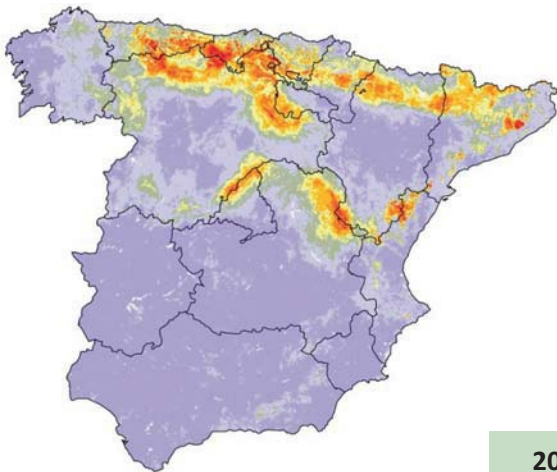
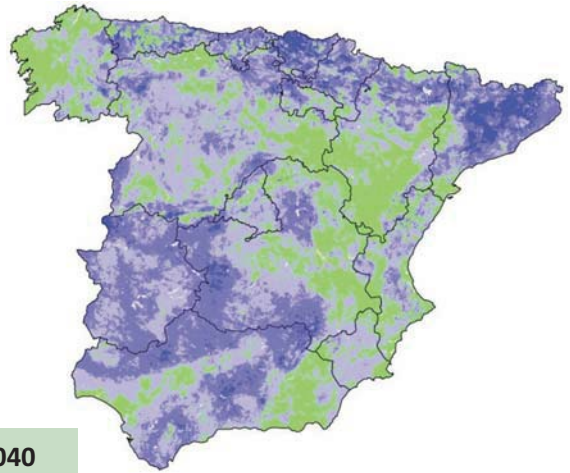
$\Delta$ : variación de la riqueza futura respecto a la actual (%).

**RIQUEZA DE ESPECIES**

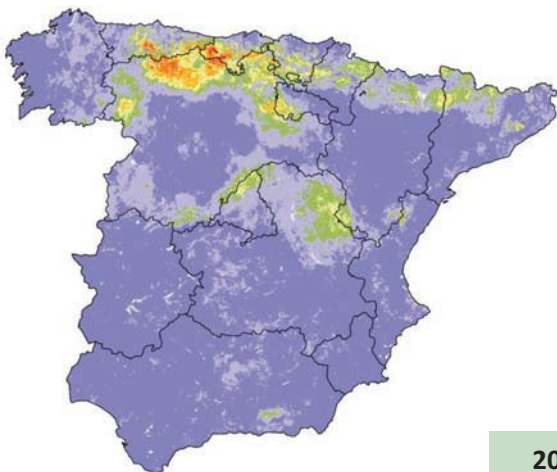
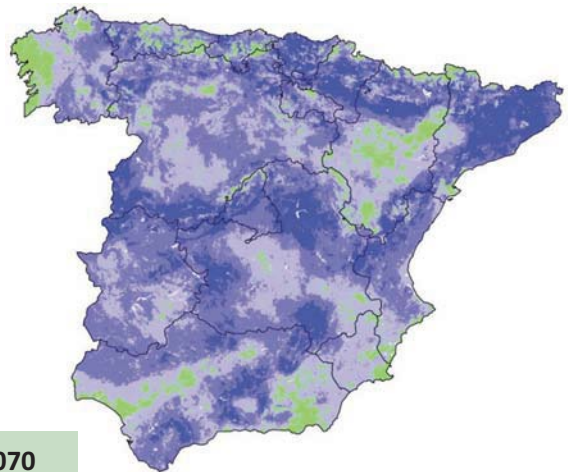
**DIFERENCIA**



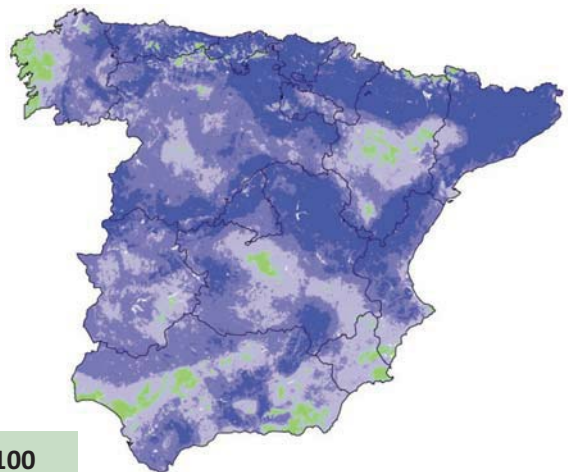
2011-2040



2041-2070



2071-2100

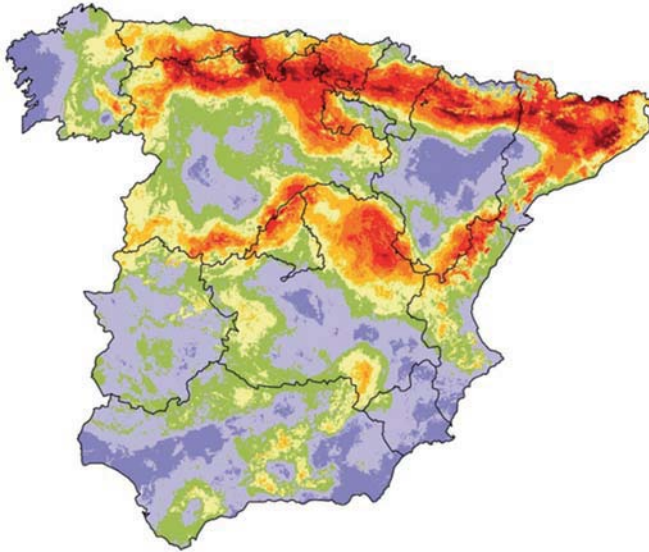


# Riqueza específica: A2-ECHAM4

La riqueza específica se estima sumando los modelos de distribución potencial de todas las especies en la actualidad y en cada combinación de escenario, modelo y horizonte.

El diferencial es el resultado de restar el mapa futuro de el actual y muestra la ganancia o pérdida de especies.

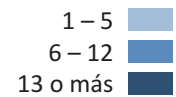
## SITUACIÓN ACTUAL



## RIQUEZA DE ESPECIES



## DIFERENCIA DE ESPECIES



## ZONAS DE MÁXIMA PÉRDIDA



Pérdida de especies



## RIQUEZA DE ESPECIES MEDIA

CC.AA.	ACTUAL	FUTURA	$\Delta$
• Galicia	10.6	3.1	-7.5
• Asturias	22.7	8.7	-14.0
• Cantabria	27.6	11.6	-16.0
• País Vasco	27.6	8.0	-19.6
• Navarra	24.0	6.6	-17.4
• Castilla y León	18.4	3.8	-14.6
• Aragón	14.8	5.7	-9.1
• Cataluña	23.9	7.5	-16.4
• La Rioja	18.8	6.8	-12.0
• Cast.-La Mancha	15.1	3.4	-11.7
• Madrid	20.0	3.4	-16.6
• Com. Valenciana	15.0	4.4	-10.6
• Extremadura	10.6	1.7	-8.9
• Murcia	6.5	2.3	-4.2
• Andalucía	9.5	2.5	-7.0

**actual:** riqueza específica media actual.

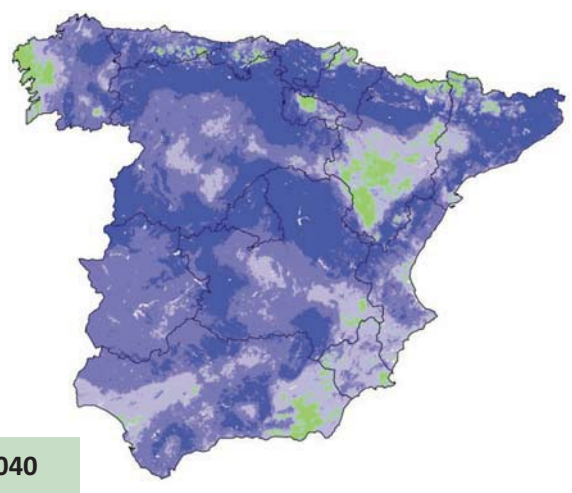
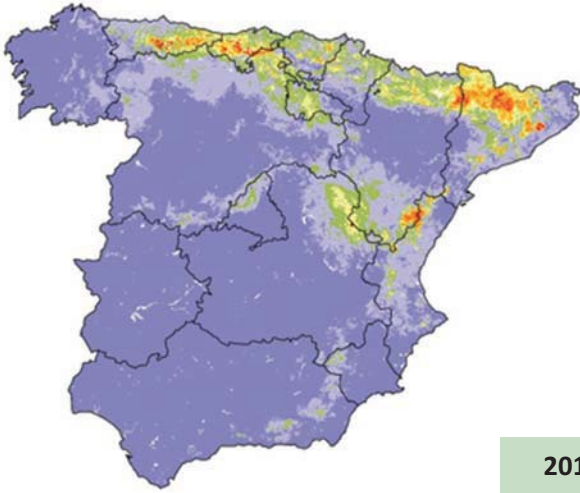
**futura:** id. para el periodo 2011-2040.

$\Delta$ : variación de la riqueza futura respecto a la actual (%).

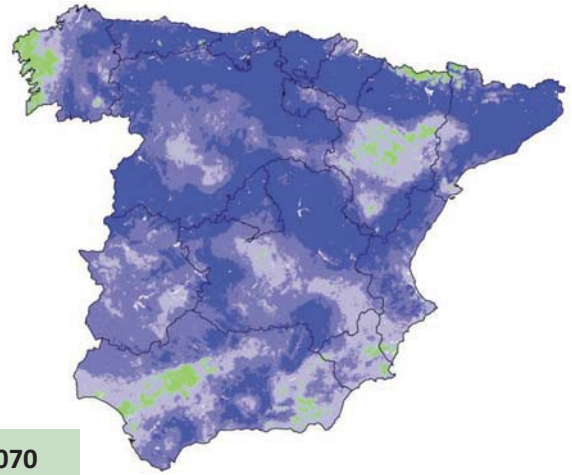


**RIQUEZA DE ESPECIES**

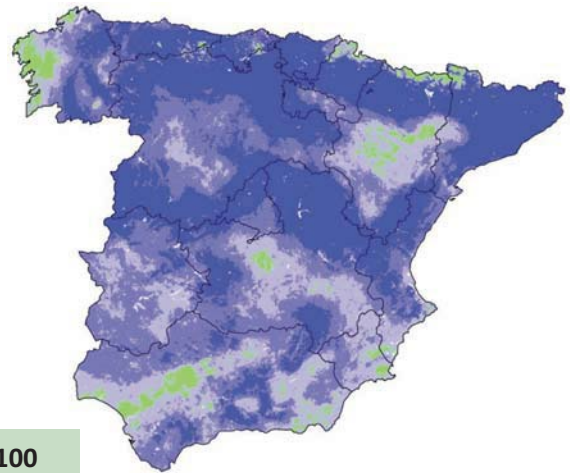
**DIFERENCIA**



**2011-2040**



**2041-2070**



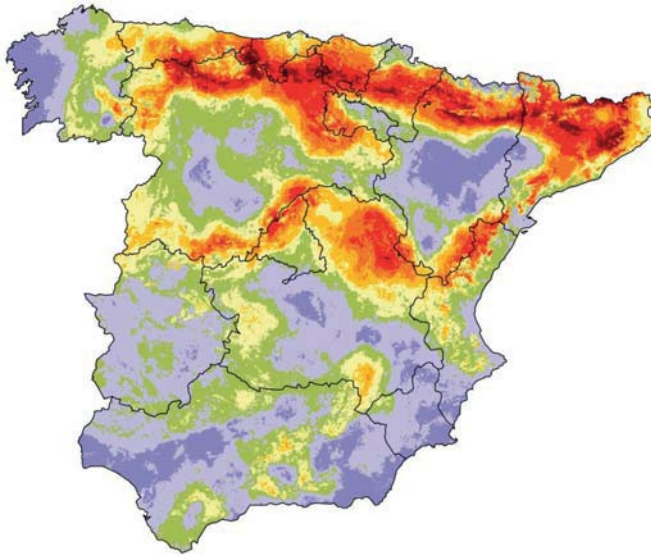
**2071-2100**

# Riqueza específica: B2-CGCM2

La riqueza específica se estima sumando los modelos de distribución potencial de todas las especies en la actualidad y en cada combinación de escenario, modelo y horizonte.

El diferencial es el resultado de restar el mapa futuro de el actual y muestra la ganancia o pérdida de especies.

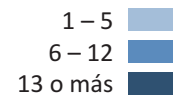
## SITUACIÓN ACTUAL



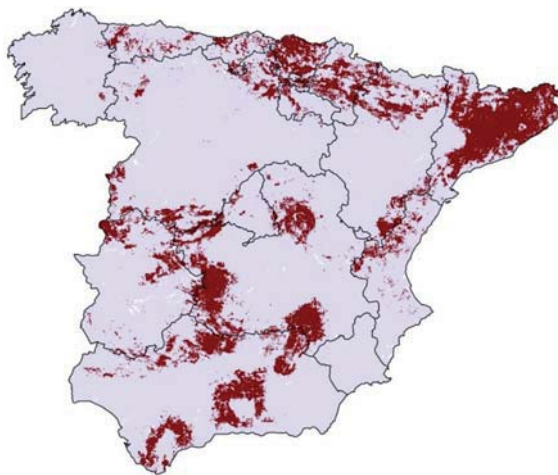
## RIQUEZA DE ESPECIES



## DIFERENCIA DE ESPECIES



## ZONAS DE MÁXIMA PÉRDIDA



### Pérdida de especies



## RIQUEZA DE ESPECIES MEDIA

CC.AA.	ACTUAL	FUTURA	$\Delta$
• Galicia	10.6	9.7	-0.8
• Asturias	22.7	18.4	-4.4
• Cantabria	27.6	21.3	-6.3
• País Vasco	27.6	17.3	-10.3
• Navarra	24.0	15.6	-8.5
• Castilla y León	18.4	15.1	-3.3
• Aragón	14.8	11.1	-3.7
• Cataluña	23.9	13.3	-10.7
• La Rioja	18.8	13.5	-5.3
• Cast.-La Mancha	15.1	9.6	-5.5
• Madrid	20.0	14.6	-5.4
• Com. Valenciana	15.0	9.9	-5.0
• Extremadura	10.6	4.2	-6.5
• Murcia	6.5	4.7	-1.8
• Andalucía	9.5	3.8	-5.6

**actual:** riqueza específica media actual.

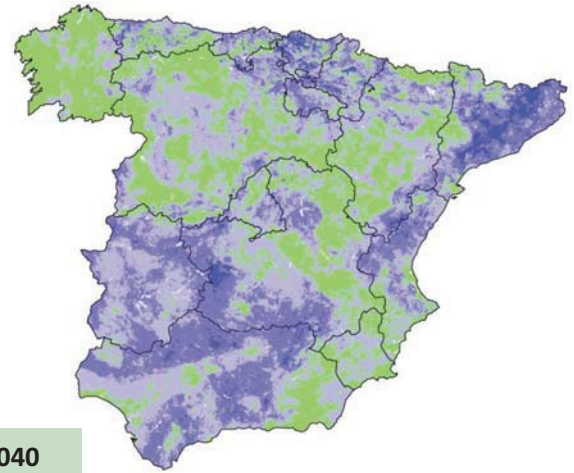
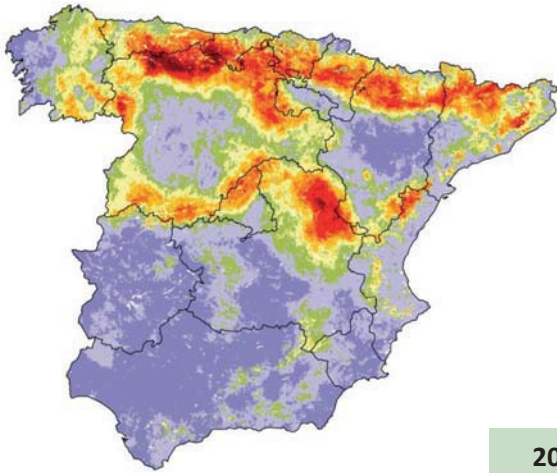
**futura:** id. para el periodo 2011-2040.

$\Delta$ : variación de la riqueza futura respecto a la actual (%).

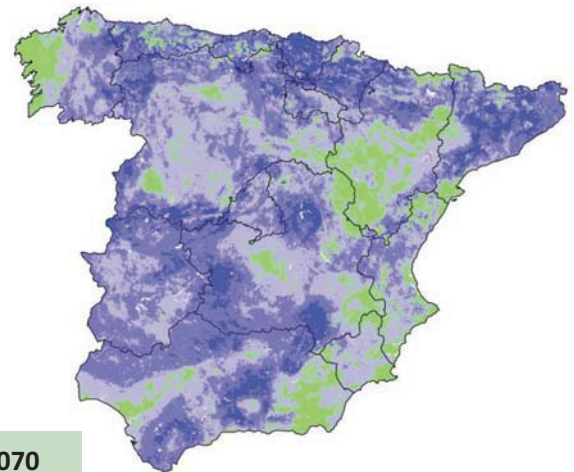
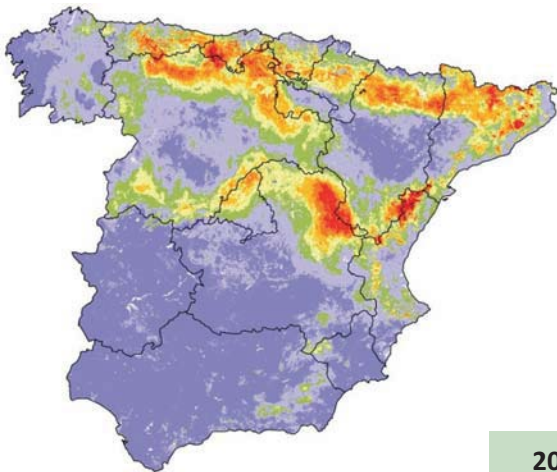


**RIQUEZA DE ESPECIES**

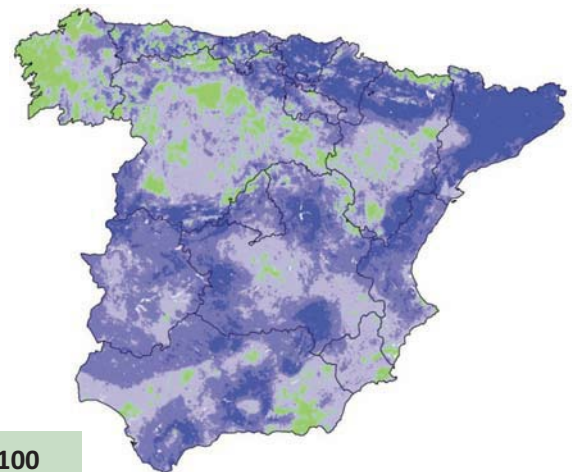
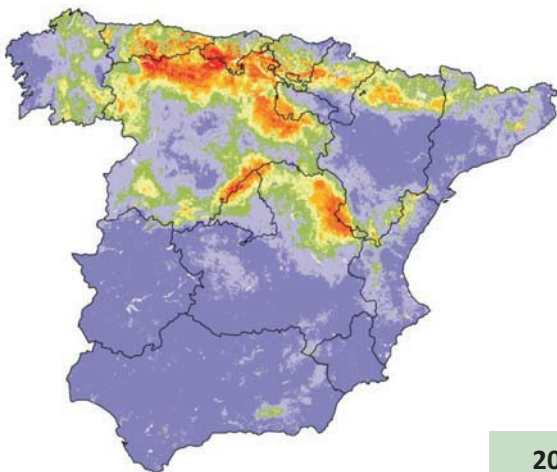
**DIFERENCIA**



**2011-2040**



**2041-2070**



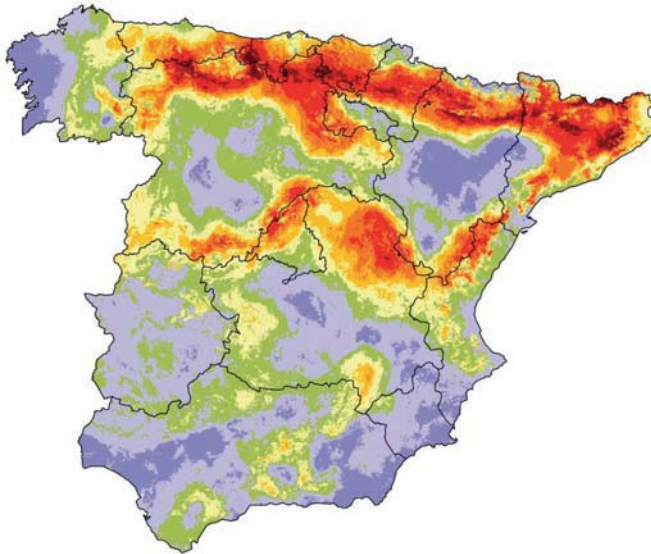
**2071-2100**

# Riqueza específica: B2-ECHAM4

La riqueza específica se estima sumando los modelos de distribución potencial de todas las especies en la actualidad y en cada combinación de escenario, modelo y horizonte.

El diferencial es el resultado de restar el mapa futuro de el actual y muestra la ganancia o pérdida de especies.

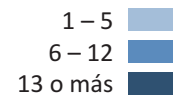
## SITUACIÓN ACTUAL



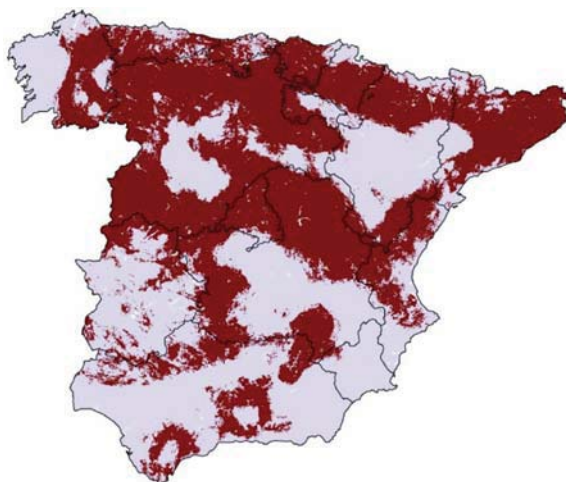
## RIQUEZA DE ESPECIES



## DIFERENCIA DE ESPECIES



## ZONAS DE MÁXIMA PÉRDIDA



### Pérdida de especies



## RIQUEZA DE ESPECIES MEDIA

CC.AA.	ACTUAL	FUTURA	$\Delta$
• Galicia	10.6	2.1	-8.5
• Asturias	22.7	9.8	-12.9
• Cantabria	27.6	12.5	-15.1
• País Vasco	27.6	8.7	-18.9
• Navarra	24.0	6.4	-17.6
• Castilla y León	18.4	3.5	-14.9
• Aragón	14.8	5.3	-9.5
• Cataluña	23.9	8.1	-15.9
• La Rioja	18.8	6.7	-12.2
• Cast.-La Mancha	15.1	3.4	-11.6
• Madrid	20.0	3.4	-16.6
• Com. Valenciana	15.0	4.3	-10.6
• Extremadura	10.6	2.0	-8.6
• Murcia	6.5	1.8	-4.7
• Andalucía	9.5	2.2	-7.3

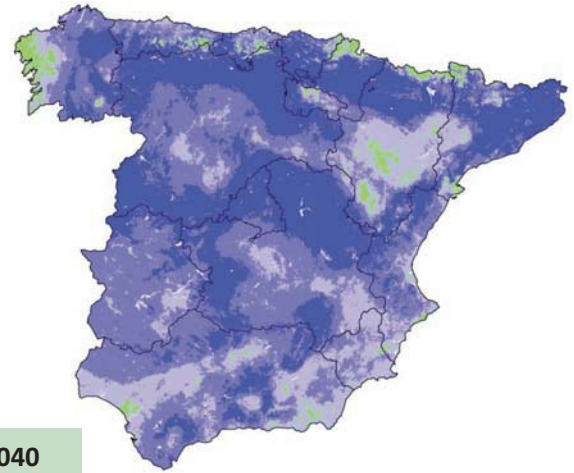
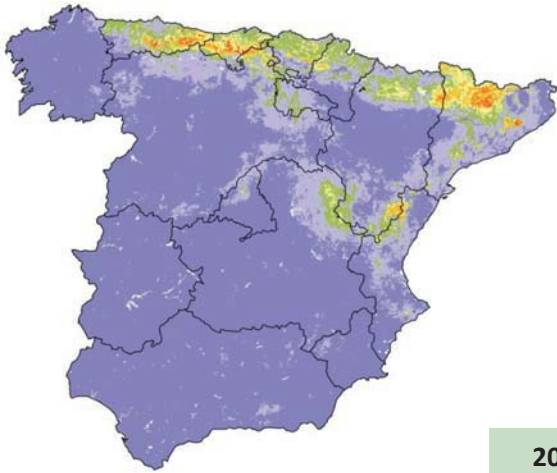
**actual:** riqueza específica media actual.

**futura:** id. para el periodo 2011-2040.

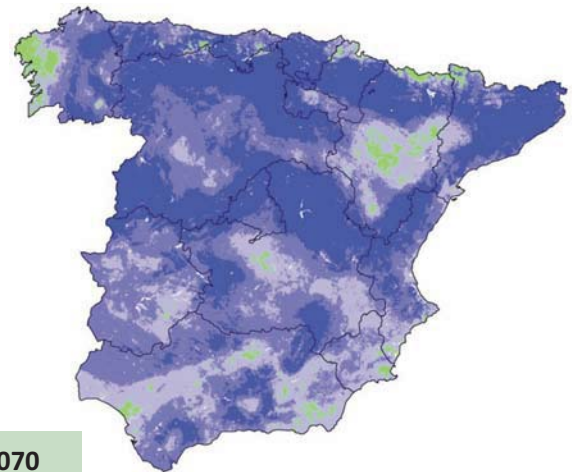
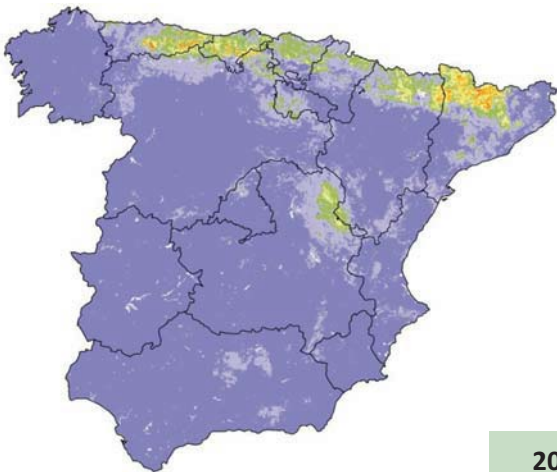
$\Delta$ : variación de la riqueza futura respecto a la actual (%).

**RIQUEZA DE ESPECIES**

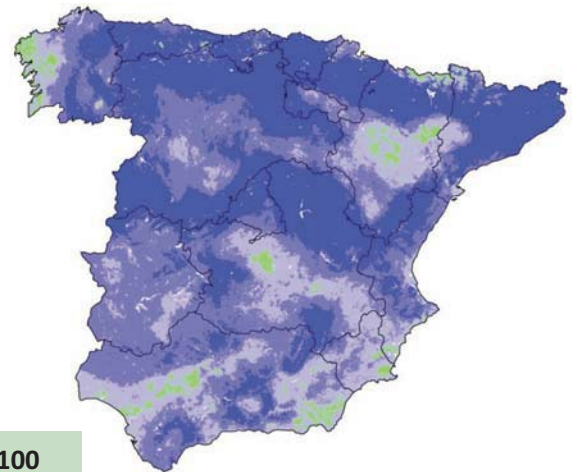
**DIFERENCIA**



**2011-2040**



**2041-2070**



**2071-2100**

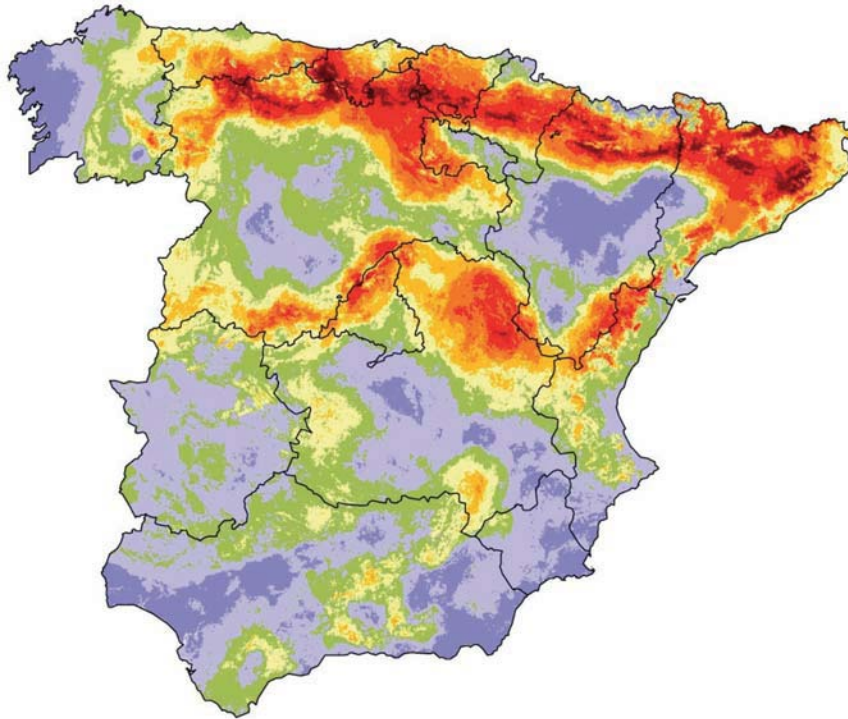


# Riqueza específica: HADAM3H

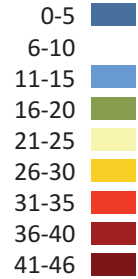
La riqueza específica se estima sumando los modelos de distribución potencial de todas las especies en la actualidad y en cada combinación de escenario, modelo y horizonte.

El diferencial es el resultado de restar el mapa futuro de el actual y muestra la ganancia o pérdida de especies.

## SITUACIÓN ACTUAL



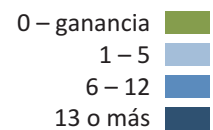
## RIQUEZA DE ESPECIES



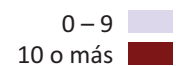
## RIQUEZA DE ESPECIES MEDIA

CC.AA.	ACTUAL	A2	B2
• Galicia	10.6	5.4 (-5.1)	5.6 (-5.0)
• Asturias	22.7	7.0 (-15.8)	13.6 (-9.2)
• Cantabria	27.6	7.8 (-19.8)	16.7 (-10.9)
• País Vasco	27.6	6.4 (-21.2)	13.4 (-14.2)
• Navarra	24.0	6.9 (-17.1)	12.8 (-11.2)
• Castilla y León	18.4	11.5 (-6.9)	15.5 (-2.9)
• Aragón	14.8	6.9 (-7.9)	10.0 (-4.8)
• Cataluña	23.9	10.4 (-13.6)	13.7 (-10.2)
• La Rioja	18.8	10.4 (-8.4)	14.3 (-4.5)
• Cast.-La Mancha	15.1	6.0 (-9.1)	7.6 (-7.5)
• Madrid	20.0	9.2 (-10.9)	13.0 (-7.0)
• Com. Valenciana	15.0	7.0 (-8.0)	10.8 (-4.2)
• Extremadura	10.6	3.0 (-7.7)	3.5 (-7.1)
• Murcia	6.5	3.2 (-3.3)	5.7 (-0.9)
• Andalucía	9.5	3.3 (-6.2)	4.4 (-5.0)

## DIFERENCIA DE ESPECIES



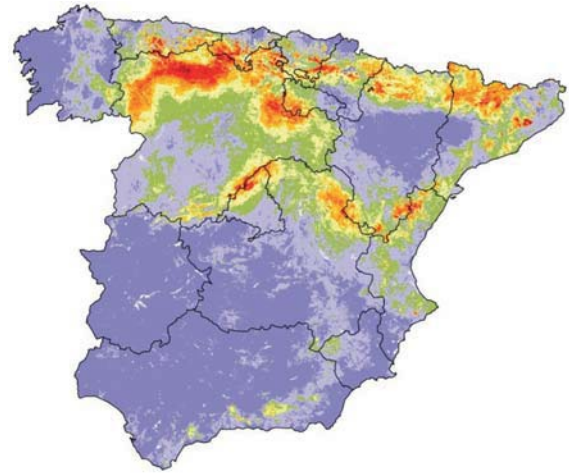
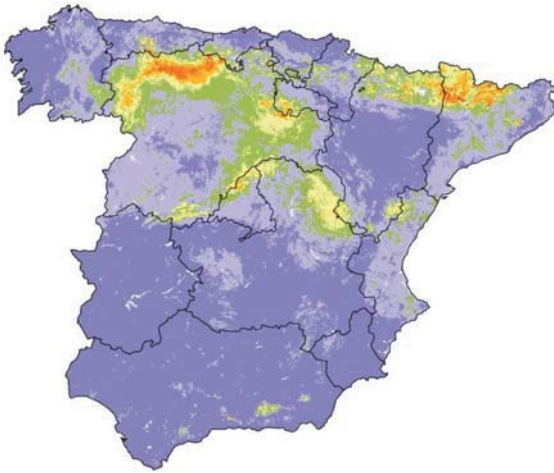
## PÉRDIDA DE ESPECIES



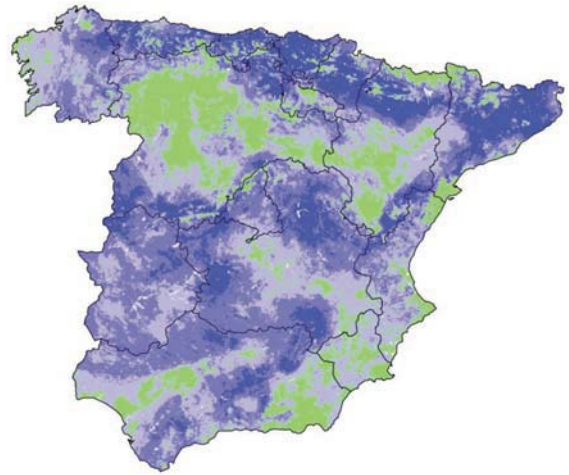
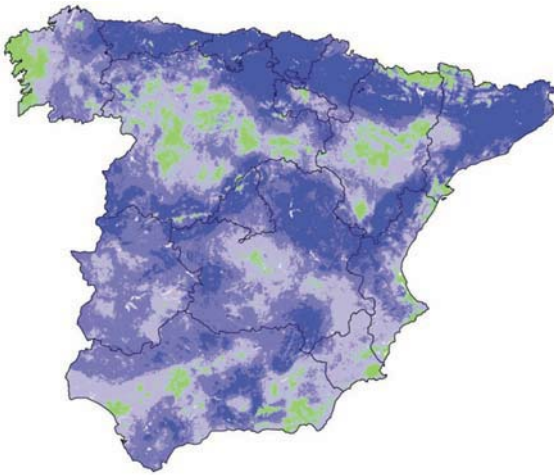
A2 / 2071-2100

B2 / 2071-2100

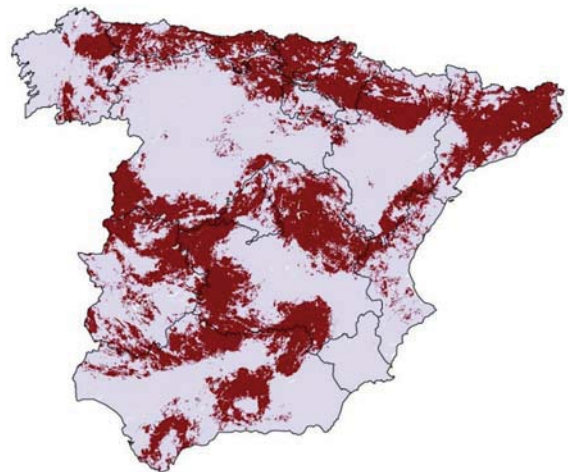
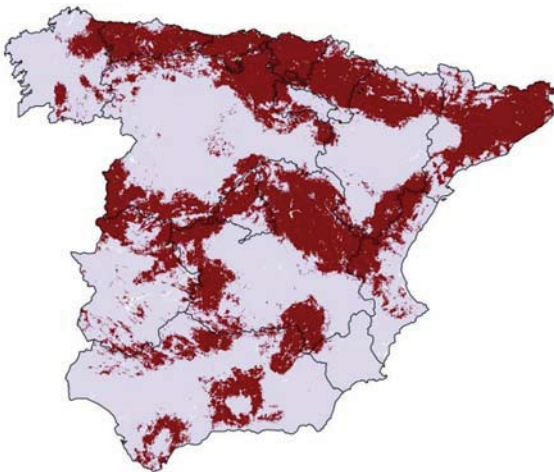
Riqueza de especies



Diferencia con actual



Zonas de máxima pérdida







## 16. BIBLIOGRAFÍA

*Se incluyen las referencias de los trabajos citados en el texto acompañados de una selección de artículos relevantes para este tipo de estudios. La bibliografía está centrada especialmente en los modelos de distribución potencial pero se incluyen también trabajos puntuales sobre regeneración, biodiversidad y cambio climático. El objetivo es ofrecer una bibliográfica bastante completa sobre este tema, útil para cualquier equipo que quiera revisar los fundamentos de las técnicas o introducirse en el campo de los modelos predictivos.*

- ALBA-SÁNCHEZ F, JA LÓPEZ-SÁEZ, BB PANDO, JC LINARES, J NIETO-LUGILDE & L LOPEZ-MERINO (2010) Past and present potential distribution of the Iberian *Abies* species: a phytogeographic approach using fossil pollen data and species distribution models. *Diversity and Distributions* 16 (2): 214-228.
- ALLOUCHE O, O STEINITZ, D ROTEM, A ROSENFELD & R KADMON (2008) Incorporating distance constraints into species distribution models. *Journal of Applied Ecology* 45: 599-609.
- ANDERSON RP, M GÓMEZ-LAVERDE & AT PETERSON (2002) Geographical distributions of spiny pocket mice in South America: insights from predictive models. *Global Ecology and Biogeography* 11 (2): 131-141.
- ARAÚJO MB & A GUISAN (2006) Five (or so) challenges for species distribution modelling. *Journal of Biogeography* 33: 1677-1688.
- ARAÚJO MB & M LUOTO (2007) The importance of biotic interactions for modelling species distributions under climate change. *Global Ecology and Biogeography* 16: 743-753.
- ARAÚJO MB & M NEW (2007) Ensemble forecasting of species distributions. *Trends in Ecology and Evolution* 22: 42-47.
- ARAÚJO MB & RG PEARSON (2005) Equilibrium of species' distributions with climate. *Ecography* 28: 693-695.
- ARAÚJO MB, RG PEARSON, W THUILLER & M ERHARD (2005a) Validation of species-climate impact models under climate change. *Global Change Biology* 11: 1504-1513.
- ARAÚJO MB, W THUILLER & RG PEARSON (2006) Climate warming and the decline of amphibians and reptiles in Europe. *Journal of Biogeography* 33: 1712-1728.
- ARAÚJO MB, W THUILLER, PH WILLIAMS & I REGINSTER (2005b) Downscaling European species atlas distributions to a finer resolution: implications for conservation planning. *Global Ecology and Biogeography* 14: 17-30.
- ARAÚJO MB & PH WILLIAMS (2000) Selecting areas for species persistence using occurrence data. *Biological Conservation* 96: 331-345.
- AUSTIN M (2007) Species distribution models and ecological theory: A critical assessment and some possible new approaches. *Ecological Modelling* 200: 1-19.
- AUSTIN M (2002) Spatial prediction of species distribution: an interface between ecological theory and statistical modelling. *Ecological Modelling* 157: 101-118.
- BAHN V & BJ MCGILL (2007) Can niche-based distribution models outperform spatial interpolation? *Global Ecology and Biogeography* 16 (6): 733-742.
- BEAUMONT LJ, RV GALLAGHER, W THUILLER, PO DOWNEY, MR LEISHMAN et al. (2009) Different climatic envelopes among invasive populations may lead to underestimations of current and future biological invasions. *Diversity and Distributions* 15 (3): 409-420.
- BENITO DE PANDO B & J PEÑAS DE GILES (2007) Aplicación de modelos de distribución de especies a la conservación de la biodiversidad en el sureste de la Península Ibérica. *Geofocus* 7: 100-119.
- BENITO GARZÓN M (2006) El efecto del cambio climático sobre las distribuciones de los bosques ibéricos: pasado, presente y futuro. Tesis Doctoral, Departamento de Biología. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid, 212 pp.

- BENITO GARZÓN M, R SÁNCHEZ DE DIOS & H SÁINZ OLLERO (2007) Predictive modelling of tree species distributions on the Iberian Peninsula during the Last Glacial Maximum and Mid-Holocene. *Ecography* 30: 120-134.
- BOTKIN DB, H SAXE, MB ARAUJO, R BETTS, R BRADSHAW et al. (2007) Forecasting the effects of global warming on biodiversity. *Bioscience* 57: 227-236.
- BOURG NA, WJ MCSHEA & DE GILL (2005) Putting a cart before the search: successful habitat prediction for a rare forest herb. *Ecology* 86: 2793-2804.
- BRADLEY BA & E FLEISHMAN (2008) Can remote sensing of land cover improve species distribution modelling? *Journal of Biogeography* 35 (7): 1158-1159.
- BRAMBILLA M, F CASALE, V BERGERO, CG MATTEO, R FALCO et al. (2009) GIS-models work well, but are not enough: Habitat preferences of *Lanius collurio* at multiple levels and conservation implications. *Biological Conservation* 142 (10): 2033-2042.
- BREIMAN L (2001) Random Forests. *Machine Learning* 45: 5-32.
- BREIMAN L., F FRIEDMAN, R OLSHEN & C STONE (1984) Classification and regression trees. Wadsworth and Brooks pp. Pacific Grove, CA, USA.
- BROENNIMANN O, UA TREIER, H MÜLLER-SCHÄRER, W THUILLER, AT PETERSON, A GUIGAN (2007) Evidence of climatic niche shift during biological invasion. *Ecology Letters* 10: 701-709.
- BROOK B, R AKÇAKAYA, D KEITH, G MACE, RG PEARSON, MB ARAÚJO (2009) Integrating bioclimate with population models to improve forecasts of species extinctions under climate change. *Biology Letters* 5: 723-725
- BROTONS L, S HERRANDO & M PLA (2007) Updating bird species distribution at large spatial scales: applications of habitat modelling to data from long-term monitoring programs. *Diversity and Distributions* 13: 276-288.
- BROTONS L, W THUILLER, MB ARAÚJO & AH HIRZEL (2004) Presence-absence versus presence-only modelling methods for predicting bird habitat suitability. *Ecography* 27: 437-448.
- BRUNET M, MJ CASADO, M DE CASTRO, P GALÁN, JA LÓPEZ, JM MARTÍN, A PASTOR, E PETISCO, P RAMOS, J RIBALAYGUA, E RODRÍGUEZ, I SANZ & L TORRES (2009) Generación de escenarios regionalizados de cambio climático para España. AEMET Madrid, 158 p.
- BUERMANN W, S SAATCHI, TB SMITH, BR ZUTTA, JA CHAVES et al. (2008) Predicting species distributions across the Amazonian and Andean regions using remote sensing data. *Journal of Biogeography* 35 (7): 1160-1176.
- BUSBY JR (1991) BIOCLIM: A bioclimate analysis and prediction system. In: Margules, C.R.A.A., M.P. (ed.), *Nature Conservation: Cost Effective Biological Surveys and Data Analysis*: 64-68. CSIRO. Australia.
- CALENGE C, G DARMON, M BASILLE, A LOISON & JM JULLIEN (2008) The factorial decomposition of the Mahalanobis distances in habitat selection studies. *Ecology* 89: 555-566.
- CARNAVAL AC & C MORITZ (2008) Historical climate modelling predicts patterns of current biodiversity in the Brazilian Atlantic forest. *Journal of Biogeography* 35 (7): 1187-1201.
- CARPENTER G, AN GILLISON & J WINTER (1993) DOMAIN: a flexible modelling procedure for mapping potential distributions of plants and animals. *Biodiversity and Conservation* 2: 667-680.
- CAWSEY EM, MP AUSTIN & BL BAKER (2002) Regional vegetation mapping in Australia: a case study in the practical use of statistical modeling. *Biodiversity and Conservation* 11: 2239-2274.
- CEBALLOS G, PR EHRlich, J SOBERÓN, I SALAZAR & JP FAY (2005) Global Mammal Conservation: What Must We Manage? *Science* 309: 603-607.
- CHEFAOUI RM & JM LOBO (2008) Assessing the effects of pseudo-absences on predictive distribution model performance. *Ecological Modelling* 210 (4): 478-486.
- COUDUN C, JC GEGOUT, C PIEDALLU & JC RAMEAU (2006) Soil nutritional factors improve models of plant species distribution: an illustration with *Acer campestre* (L.) in France. *Journal of Biogeography* 33 (10): 1750-1763.
- CUESTA F, MF PERALVO & FT van MANEN 2003. Andean bear habitat use in the Oyacachi River Basin, Ecuador. *Ursus* 14: 198-209.
- CUMMING GS (2000) Using habitat models to map diversity: pan-African species richness of ticks (*Acari: Ixodida*). *Journal of Biogeography* 27: 425-440.

- DANKS FS & DR KLEIN (2002) Using GIS to predict potential wildlife habitat: a case study of muskoxen in northern Alaska. *International Journal of Remote Sensing* 23: 4611-4632.
- DAVIS AJ, LS JENKINSON, JH LAWTON, B SHORROCKS & S WOOD (1998) Making mistakes when predicting shifts in species range in response to global warming. *Nature* 391: 783-786.
- DOMINGUEZ-DOMINGUEZ O, E MARTINEZ-MEYER, L ZAMBRANO & GPP DE LEON (2006) Using ecological-niche modeling as a conservation tool for freshwater species: live-bearing fishes in central Mexico. *Conservation biology* 20: 1730-1739.
- DORMANN CF, JM MCPHERSON, MB ARAUJO, R BIVAND, J BOLLIGER et al. (2007) Methods to account for spatial autocorrelation in the analysis of species distributional data: a review. *Ecography* 30 (5): 609-628.
- DRAKE JM, C RANDIN & A GUI SAN (2006) Modelling ecological niches with support vector machines. *Journal of Applied Ecology* 43: 424-432.
- EARLY R., B ANDERSON & CD THOMAS (2008) Using habitat distribution models to evaluate large-scale landscape priorities for spatially dynamic species. *Journal of Applied Ecology* 45 (1): 228-238.
- EDWARDS JTC, DR CUTLER, NE ZIMMERMANN, L GEISER & GG MOISEN (2006) Effects of sample survey design on the accuracy of classification tree models in species distribution models. *Ecological Modelling* 199 (2): 132-141.
- ELITH J (2002) Predicting the distribution of plants. School of Botany. The University of Melbourne. 304 pp.
- ELITH J & CH GRAHAM (2009) Do they? How do they? WHY do they differ? On finding reasons for differing performances of species distribution models. *Ecography* 32 (1): 66-77.
- ELITH J, CH GRAHAM, RP ANDERSON, M DUDÍK, S FERRIER et al. (2006) Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography* 29: 129-151.
- ELITH J & JR LEATHWICK (2007) Predicting species distributions from museum and herbarium records using multiresponse models fitted with multivariate adaptive regression splines. *Diversity and distributions* 13: 265-275.
- ELITH J, JR LEATHWICK & T HASTIE (2008) A working guide to boosted regression trees. *Journal of Animal Ecology* 77 (4): 802-813.
- ENGLER R & A GUI SAN (2009) MigClim: Predicting plant distribution and dispersal in a changing climate. *Diversity and Distributions* 15 (4): 590-601.
- ENGLER R, A GUI SAN & L RECHSTEINER (2004) An improved approach for predicting the distribution of rare and endangered species from occurrence and pseudo-absence data. *Journal of Applied Ecology* 41 (2): 263-274.
- FELICÍSIMO AM, E FRANCÉS, JM FERNÁNDEZ, A GONZÁLEZ-DÍEZ & J VARAS (2002) Modeling the potential distribution of forests with a GIS. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 68 (5): 455-461.
- FELICÍSIMO AM & A GÓMEZ (2003) Potential distribution of forests species in Dehesas of Extremadura (Spain). International Symposium on Sustainability of Dehesas, Montados and other agrosilvopastoral systems, Cáceres, España.
- FERRIER S & A GUI SAN (2006) Spatial modelling of biodiversity at the community level. *Journal of Applied Ecology* 43 (3): 393-404.
- FERRIER S, G MANION, J ELITH & K RICHARDSON (2007) Using generalised dissimilarity modelling to analyse and predict patterns of beta-diversity in regional biodiversity assessment. *Diversity and distributions* 13: 252-264.
- FIELDING AH & JF BELL (1997) A review of methods for the assessment of prediction errors in conservation presence/absence models. *Environmental Conservation* 24 (1): 38-49.
- FITZPATRICK MC, JF WELTZIN, NJ SANDERS & RR DUNN (2007) The biogeography of prediction error: why does the introduced range of the fire ant over-predict its native range? *Global Ecology and Biogeography* 16: 24-33.
- FLATHER CH, KR WILSON, DJ DEAN & WC MCCOMB (1997) Identifying gaps in conservation networks: of indicators and uncertainty in geographic-based analyses. *Ecological Applications* 7: 531-542.
- FRANKLIN K (1995) Predictive vegetation mapping: geographic modelling of biospatial patterns in relation to environmental gradients. *Progress in Physical Geography* 19 (4): 474-499.



- FRIEDMAN JH (1991) Multivariate adaptive regression splines. *Annals of Statistics* 19: 1-141.
- GAUBERT P, M PAPES & AT PETERSON (2006) Natural history collections and the conservation of poorly known taxa: ecological niche modeling in central African rainforest genets (*Genetta* spp.). *Biological Conservation* 130: 106-117.
- GODOWN ME & AT PETERSON (2000) Preliminary distributional analysis of US endangered bird species. *Biodiversity and Conservation* 9 (9): 1313-1322.
- GODRON M (1965) Les principaux types de profils écologiques. CNRS-CEPE, 8 pp. Montpellier. Francia.
- GÓMEZ APARICIO L (2004) Papel de la heterogeneidad en la regeneración del *Aceropalus* subsp. *granatense* en la montaña mediterránea: implicaciones para la conservación y restauración de sus poblaciones. *Ecosistemas* 13 (3): 123-128.
- GONZÁLEZ PELLEJERO R, A ÁLVAREZ CAÑADA (2004) El Mapa Forestal de España, una obra secular (1868-1966) concluida por Luis Ceballos. *Ería* 64-65: 285-318.
- GRAHAM CH, J ELITH, RJ HIJMANS, A GUI SAN, AT PETERSON et al. (2008) The influence of spatial errors in species occurrence data used in distribution models. *Journal of Applied Ecology* 45: 239-247.
- GRAHAM CH, S FERRIER, F HUETTMAN, C MORITZ & AT PERTESON (2004a) New developments in museum-based informatics and applications in biodiversity analysis. *Ecology and Evolution* 19 (9): 497-503.
- GRAHAM CH & RJ HIJMANS (2006) A comparison of methods for mapping species ranges and species richness. *Global Ecology and Biogeography* 15: 578-587.
- GRAHAM CH, SR RON, JC SANTOS, CJ SCHNEIDER & C MORITZ (2004b) Integrating phylogenetics and environmental niche models to explore speciation mechanisms in *Dendrobatid* frogs. *Evolution Psychiatrique* 58 (8): 1781-1793.
- GRAHAM MH (2003) Confronting multicollinearity in ecological multiple regression. *Ecology* 84: 2809-2815.
- GRINNELL J 1917. The niche relationship of the California Thrasher. *Auk* 34: 427-433.
- GU W & RK SWIHART (2004) Absent or undetected? Effects of non-detection of species occurrence on wildlife-habitat models. *Biological Conservation* 116 (2): 195-203.
- GUI SAN A, O BROENNIMANN, R ENGLER, M VUST, NG YOCCOZ et al. (2006) Using Niche-Based Models to Improve the Sampling of Rare Species. *Conservation Biology* 20: 501-511.
- GUI SAN A, CH GRAHAM, J ELITH, F HUETTMANN & NSDM GROUP (2007a) Sensitivity of predictive species distribution models to change in grain size. *Diversity and Distributions* 13: 332-340.
- GUI SAN A, JP THEURILLAT & F KIENAST (1998) Predicting the potential distribution of plant species in an alpine environment. *Journal of Vegetation Science* 9: 65-74.
- GUI SAN A & W THUILLER (2005) Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. *Ecology Letters* 8: 993-1009.
- GUI SAN A, SB WEISS & AD WEISS (1999) GLM versus CCA spatial modeling of plant species distribution. *Plant Ecology* 143: 107-122.
- GUI SAN A & NE ZIMMERMANN (2000) Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling* 135: 147-186.
- GUI SAN A, NE ZIMMERMANN, J ELITH, CH GRAHAM, S PHILLIPS et al. (2007b) What matters for predicting the occurrences of trees: Techniques, data, or species' characteristics? *Ecological Monographs* 77: 615-630.
- GURALNICK P, AW HIL & M LANE (2007) Towards a collaborative, global infrastructure for biodiversity assessment. *Ecology Letters* 10: 663-672.
- GUTIÉRREZ D, P FERNÁNDEZ, AS SEYMOUR & D JORDANO (2005) Habitat distribution models: are mutualist distributions good predictors of their associates? *Ecological Applications* 15: 3-18.
- HAMAZAKI T (2002) Spatiotemporal prediction models of cetacean habitats in the mid-western North Atlantic Ocean (from cape Hatteras, North Carolina, USA to nova Scotia, Canada). *Marine Mammal Science* 18 (4): 920-939.
- HAMPE A (2004) Bioclimate envelope models: what they detect and what they hide. *Global Ecology and Biogeography* 13: 469-471.
- HANLEY JA & BJ MCNEIL (1982) The meaning and use of the area under a Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve. *Radiology* 143 (1): 29-36.

- HANNAH L, G MIDGLEY, S ANDELMAN, MA ARAUJO, G HUGHES et al. (2007) Protected area needs in a changing climate. *Frontiers in Ecology and Environment* 5: 131-138.
- HEIKKINEN RK, M LUOTO, R VIRKKALA, RG PEARSON & JH KÖRBER (2007) Biotic interactions improve prediction of boreal bird distributions at macro-scales. *Global Ecology and Biogeography* 16: 754-763.
- HEINÄNEN S & MV NUMERS (2009) Modelling species distribution in complex environments: an evaluation of predictive ability and reliability in five shorebird species. *Diversity and Distributions* 15 (2): 266-279.
- HERBORG LM, P O'HARA & TW THERRIAULT (2009) Forecasting the potential distribution of the invasive tunicate *Didemnum vexillum*. *Journal of Applied Ecology* 46 (1): 64-72.
- HERNANDEZ, PA, CH GRAHAM, LL MASTER & DL ALBERT (2006). The effect of sample size and species characteristics on performance of different species distribution modeling methods. *Ecography* 29: 773-785.
- HORTAL J, P GARCÍA-PEREIRA, E GARCÍA-BARROS (2004). Butterfly species richness in mainland Portugal: Predictive models of geographic distribution patterns. *Ecography* 27: 68-82.
- HIJMANS RJ, SE CAMERON, JL PARRA, PG JONES & A JARVIS (2005) Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25: 1965-1978.
- HINOJOSA-DÍAZ IA, TP FERIA-ARROYO & MS ENGEL (2009) Potential distribution of orchid bees outside their native range: The cases of *Eulaema polychroma* (Mocsáry) and *Euglossa viridissima* Friese in the USA (Hymenoptera: Apidae). *Diversity and Distributions* 15 (3): 421-428.
- HIRZEL A & A GUISAN (2002) Which is the optimal sampling strategy for habitat suitability modelling. *Ecological Modelling* 157: 331-341.
- HIRZEL AH, J HAUSSER, D CHESSEL & N PERRIN (2002) Ecological-niche factor analysis: How to compute habitat-suitability maps without absence data? *Ecology* 83: 2027-2036.
- HIRZEL AH, V HELFER & F METRAL (2001) Assessing habitat-suitability models with a virtual species. *Ecological Modelling* 145: 111-121.
- HIRZEL AH, & GL LAY (2008) Habitat suitability modelling and niche theory. *Journal of Applied Ecology* 45: 1372-1381.
- HOPKINS MJG (2007) Modelling the known and unknown plant biodiversity of the Amazon Basin. *Journal of Biogeography* 34: 1400-1411.
- HORTAL J (2008) Uncertainty and the measurement of terrestrial biodiversity gradients. *Journal of Biogeography* 35 (8): 1335-1336.
- HORTAL J, P GARCIA-PEREIRA & E GARCÍA-BARROS (2004) Butterfly species richness in mainland Portugal: Predictive models of geographic distribution patterns. *Ecography* 27: 68-82.
- IPCC (2000) Informe especial del IPCC. Escenarios de emisiones. Grupo Intergubernamental de expertos sobre cambio climático, 27 pp.
- IRVINE RJ, S FIORINI, S YEARLEY, JE MCLEOD, A TURNER et al. (2009) Can managers inform models? Integrating local knowledge into models of red deer habitat use. *Journal of Applied Ecology* 46 (2): 344-352.
- IVERSON LR (2004) How fast and far might tree species migrate in the eastern United States due to climate change? *Global Ecology and Biogeography* 13: 209-219.
- IVERSON LR, A PRASAD & MW SCHWARTZ (1999) Modeling potential future individual tree-species distributions in the eastern United States under a climate change scenario: a case study with *Pinus virginiana*. *Ecological Modelling* 115: 77-93.
- JARNEVICH CS, TJ STOHLGREN, D BARNETT & J KARTESZ (2006) Filling in the gaps: modelling native species richness and invasions using spatially incomplete data. *Diversity and Distributions* 12: 511-520.
- JIMÉNEZ-VALVERDE A, JM LOBO & J HORTAL (2008) Not as good as they seem: the importance of concepts in species distribution modelling. *Diversity and Distributions* 14: 885-890.
- JOHNSON CG & MP GILLINGHAM (2005) An evaluation of mapped species distribution models used for conservation planning. *Environmental Conservation* 2005: 117-128.
- JONES PG & A GLADKOV (1999) FloraMap: A computer tool for predicting the distribution of plants and other organisms in the Wild. Centro Internacional de Agricultura, Tropical (CIAT), 99 pp. Cali.

- KADMON R, O FARBER & A DANIN (2003) A systematic analysis of factors affecting the performance of climatic envelope models. *Ecological Applications* 13: 853-867.
- KADMON R, O FARBER & A DANIN (2004) Effect of roadside bias on the accuracy of predictive maps produced by bioclimatic models. *Ecological Applications* 14: 401-413.
- KEARNEY M (2006) Habitat, environment and niche: what are we modelling? *Oikos* 115 (1): 186-191.
- KEARNEY M. & W PORTER (2009) Mechanistic niche modelling: combining physiological and spatial data to predict species' ranges. *Ecology Letters* 12 (4): 334-350.
- KOLAR CS & DM LODGE (2002) Ecological predictions and risk assessment for alien fishes in North America. *Science* 298: 1233-1236.
- LATIMER AM, S BANERJEE & ES MOSHER (2009) Hierarchical models facilitate spatial analysis of large data sets: a case study on invasive plant species in the northeastern United States. *Ecology Letters* 12 (2): 144-154.
- LEATHWICK JR (2001) New Zealand's potential forest pattern as predicted from current species-environment relationships. *New Zealand Journal of Botany* 39: 447-464.
- LEATHWICK JR (2002) Intra-generic competition among *Nothofagus* in New Zealand's primary indigenous forests. *Biodiversity and Conservation* 11: 2177-2187.
- LEATHWICK JR, J ELITH & T HASTIE (2006) Comparative performance of generalized additive models and multivariate adaptive regression splines for statistical modelling of species distributions. *Ecological Modelling* 199 (2): 188-196.
- LEHMANN A, JR LEATHWICK & JM OVERTON (2002) Assessing New Zealand fern diversity from spatial predictions of species assemblages. *Biodiversity and Conservation* 11: 2217-2238.
- LEHMANN A, JMC OVERTON & JR LEATHWICK (2003) GRASP: generalized regression analysis and spatial prediction. *Ecological Modelling* 160: 65-183.
- LESTER SE, BI RUTTENBERG, SD GAINES & BP KINLAN (2007) The relationship between dispersal ability and geographic range size. *Ecology Letters* 10: 745-758.
- LOARIE SR, PB DUFFY, H HAMILTON, GP ASNER, CB FIELD et al. (2009) The velocity of climate change. *Nature* 462 (7276): 1052-1055.
- LOBO JM (2008) More complex distribution models or more representative data? *Biodiversity Informatics* 5: 14-19.
- LOBO JM, I CASTRO & JC MORENO (2001) Spatial and environmental determinants of vascular plant species richness distribution in the Iberian Peninsula and Balearic Islands. *Biological Journal of the Linnean Society of London* 73: 233-253.
- LOBO JM, A JIMÉNEZ-VALVERDE & R REAL (2008) AUC: a misleading measure of the performance of predictive distribution models. *Global Ecology and Biogeography* 17: 145-151.
- LOISELLE BA, PM JØRGENSEN, T CONSIGLIO, I JIMÉNEZ, JC BLAKE et al. (2008) Predicting species distributions from herbarium collections: does climate bias in collection sampling influence model outcomes? *Journal of Biogeography* 35: 105-116.
- LOISSELLE B, CA HOWELL, CH GRAHAM, JM GOERCK, T BROOKS et al. (2003) Avoiding pitfalls of using species distributions models in conservation planning. *Conservation biology* 17: 1591-1600.
- LUOTO M, RK HEIKKINEN, J POYRY & K SAARINEN (2006) Determinants of the biogeographical distribution of butterflies in boreal regions. *Journal of Biogeography* 33 (10): 1764-1778.
- MAGGINI R, A LEHMANN, NE ZIMMERMANN & A GUIAN (2006) Improving generalized regression analysis for the spatial prediction of forest communities *Journal of Biogeography* 33: 1729-1749.
- MANEL S, JM DIAS, & SJ ORMEROD (1999) Comparing discriminant analysis, neural networks and logistic regression for predicting species distributions: a case study with a Himalayan river bird. *Ecological Modelling* 120: 337-347.
- MANEL S, HC WILLIAMS & SJ ORMEROD (2001) Evaluating presence-absence models in ecology: the need to account prevalence. *Journal of Applied Ecology* 38: 921-931.
- MARMION M, M PARVIAINEN, M LUOTO, RK HEIKKINEN & W THUILLER (2009) Evaluation of consensus methods in predictive species distribution modelling. *Diversity and Distributions* 15: 59-69.

- MARTÍNEZ-FREIRÍA F, N SILLERO, M LIZANA & JC BRITO (2008) GIS-based niche models identify environmental correlates sustaining a contact zone between three species of European vipers. *Diversity and Distributions* 14 (3): 452-461.
- MARTÍNEZ-MEYER E, AT PETERSON, JI SERVÍN & LF KIFF (2006) Ecological niche modelling and prioritizing areas for species reintroductions. *Oryx* 40: 411 -418.
- MATEO RG (2008) Modelos predictivos de riqueza de diversidad vegetal. Comparación y optimización de métodos de modelado ecológico. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, 187 pp.
- MATEO RG, TB CROAT, AM FELICÍSIMO & J MUÑOZ (2009) Profile or group discriminative techniques? Generating reliable species distribution models using pseudo-absences and target-group absences from natural history collections. *Diversity and Distributions* 16 (1): 84-94.
- MATEO RG, AM FELICÍSIMO & J MUÑOZ (2010) Effects of the number of presences on the reliability and stability of MARS species distribution models: the importance of regional niche variation and ecological heterogeneity. *Journal of Vegetation Science*, 5: 908-922.
- MAXTED N, E DULLOO, BV FORD-LLOYD, JM IRIONDO, A JARVIS (2008) Gap analysis: a tool for complementary genetic conservation assessment. *Diversity and Distributions* 14: 1018-1030.
- MCPHERSON JM, W JETZ & DJ ROGERS (2004) The effects of species' range sizes on the accuracy of distribution models: ecological phenomenon or statistical artifact? *Journal of Applied Ecology* 41: 811-823.
- MENKE SB, DA HOLWAY, RN FISHER & W JETZ (2009) Characterizing and predicting species distributions across environments and scales: Argentine ant occurrences in the eye of the beholder. *Global Ecology and Biogeography* 18 (1): 50-63.
- MEYNARD N & JF QUINN (2007) Predicting species distributions: a critical comparison of the most common statistical models using artificial species. *Journal of Biogeography* 34: 1455-1469.
- MIDGLEY GF, L HANNAH, D MILLAR, W THUILLER & A BOOTH (2003) Developing regional and species-level assessments of climate change impacts on biodiversity in the Cape Floristic Region. *Biological Conservation* 112 (1-2): 87-97.
- MILLER J, J FRANKLIN & R ASPINALL (2007) Incorporating spatial dependence in predictive vegetation models. *Ecological Modelling* 202 (3-4): 225-242.
- MOISEN GG, EA FREEMAN, JA BLACKARD, NE ZIMMERMANN & TC EDWARDS (2006) Predicting tree species presence and basal area in Utah: A comparison of stochastic gradient boosting, generalized additive models, and tree-based methods *Ecological Modelling* 199: 176-187.
- MOISEN GG & TS FRESCINO (2002) Comparing five modelling techniques for predicting forest characteristics. *Ecological Modelling* 157: 209-225.
- MORENO JC coord. (2008) Lista Roja 2008 de la flora vascular española. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, y Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas), Madrid, 86 pp.
- MÜCHER CA, SM HENNEKENS, RGH BUNCE, JHJ SCHAMINÉE & SCHAEPMAN (2009) Modelling the spatial distribution of Natura 2000 habitats across Europe. *Landscape and Urban Planning* 92: 148-159.
- MUÑOZ J & AM FELICÍSIMO (2004) A comparison between some statistical methods commonly used in predictive modeling. *Journal of Vegetation Science* 15: 285-292.
- MURPHY HT & J LOVETT-DOUST (2007) Accounting for regional niche variation in habitat suitability models. *Oikos* 116 (1): 99-110.
- NOGUÉS-BRAVO D (2009) Predicting the past distribution of species climatic niches. *Global Ecology and Biogeography* 18 (5): 521-531.
- NOGUÉS-BRAVO D, F PULIDO, F VALLADARES, I ARANDA & I MARTÍNEZ (2008) Towards an integrative approach for evaluating species' distributional responses to rapid environmental change. *DANBIF. Biodiversity Informatics and Climate Change Impacts on Life*, University of Aarhus.
- OLIVIER F & SJ WOTHERSPOON (2006) Modelling habitat selection using presence-only data: Case study of a colonial hollow nesting bird, the snow petrel. *Ecological modelling* 195: 187-204.



- ORTEGA-HUERTA MA & AT PETERSON (2004) Modelling spatial patterns of biodiversity for conservation prioritization in North-eastern Mexico. *Diversity and Distributions* 10: 39-54.
- OSBORNE PE & PJ LEITÃO (2009) Effects of species and habitat positional errors on the performance and interpretation of species distribution models. *Diversity and Distributions* 15 (4): 671-681.
- OSBORNE PE & S SUÁREZ-SEOANE (2002) Should data be partitioned spatially before building large-scale distribution models? *Ecological Modelling* 157 (2-3): 249-259.
- OTTAVIANI D, GJ LASINIO & L BOITANI (2004) Two statistical methods to validate habitat suitability models using presence-only data. *Ecological Modelling* 179: 417-443.
- PAPE M & P GAUBERT (2007) Modelling ecological niches from low numbers of occurrences: assessment of the conservation status of poorly known viverrids (Mammalia, Carnivora) across two continents. *Diversity and distributions* 13: 890-902.
- PARVIAINEN M, M LUOTO, T RYTTÄRI & RK HEIKKINEN (2008) Modelling the occurrence of threatened plant species in taiga landscapes: methodological and ecological perspectives. *Journal of Biogeography* 35 (10): 1888-1905.
- PARVIAINEN M, M MARMION, M LUOTO, W THUILLER & RK HEIKKINEN (2009) Using summed individual species models and state-of-the-art modelling techniques to identify threatened plant species hotspots. *Biological Conservation* 142 (11): 2501-2509.
- PEARCE J & M BOYCE (2006) Modelling distribution and abundance with presence-only data. *Journal of Applied Ecology* 43: 405-412.
- PEARCE J & S FERRIER (2001) The practical value of modelling relative abundance of species for regional conservation planning: a case study. *Biological Conservation* 98: 33-43.
- PEARMAN PB, CF RANDIN, O BROENNIMANN, P VITTOZ, WODV KNAAP et al. (2008) Prediction of plant species distributions across six millennia. *Ecology Letters* 11 (4): 357-369.
- PEARSON RG & TP DAWSON (2003) Predicting the impacts of climate change on the distribution of species: are bioclimate envelope models useful? *Global Ecology and Biogeography* 12: 361-371.
- PEARSON RG & TP DAWSON (2004) Bioclimate envelope models: what they detect and what they hide — response to Hampe (2004). *Global Ecology and Biogeography* 13: 469-476.
- PEARSON RG & TP DAWSON (2005) Long-distance plant dispersal and habitat fragmentation: identifying conservation targets for spatial landscape planning under climate change. *Biological Conservation* 123: 389-401.
- PEARSON RG, TP DAWSON, PM BERRY & PA HARRISON (2002) SPECIES: A spatial evaluation of climate impact on the envelope of species. *Ecological Modelling* 154 (3): 289-300.
- PEARSON RG, CJ RAXWORTHY, M NAKAMURA & AT PETERSON (2007) Predicting species distributions from small numbers of occurrence records: a test case using cryptic geckos in Madagascar. *Journal of Biogeography* 34: 102-117.
- PEARSON RG, W THUILLER, MB ARAUJO, E MARTINEZ-MEYER, L BROTONS et al. (2006) Model-based uncertainty in species range prediction. *Journal of Biogeography* 33: 1704-1711.
- PETERSON AT (2003) Predicting the geography of species' invasions via ecological niche modeling. *Quarterly Review of Biology* 78: 419-433.
- PETERSON AT (2006) Uses and requirements of ecological niche models and related distributional models. *Biodiversity Informatics* 3: 59-72.
- PETERSON AT & Y NAKAZAWA (2008) Environmental data sets matter in ecological niche modelling: an example with *Solenopsisinvicta* and *Solenopsisrichteri*. *Global Ecology and Biogeography* 17: 135-144.
- PETERSON AT, MA ORTEGA-HUERTA, J BARTLEY, V SÁNCHEZ-CORDERO, J SOBERÓN et al. (2002a) Future projections for Mexican faunas under global climate change scenarios. *Nature* 416: 626-629.
- PETERSON AT, M PAPE & M EATON (2007) Transferability and model evaluation in ecological niche modeling: a comparison of GARP and Maxent. *Ecography* 30: 550-560.
- PETERSON AT, M PAPER & J SOBERÓN (2008) Rethinking receiver operating characteristic analysis applications in ecological niche modeling. *Ecological Modelling* 213: 63-72.

- PETERSON AT, V SANCHEZ-CORDERO, C BEN BEARD & JM RAMSEY (2002b) Ecologic niche modeling and potential reservoirs for Chagas disease, Mexico. *Emerging Infectious Diseases* 8: 662-667.
- PHILLIPS SJ, M DUDÍK, RE SCHAPIRE (2004) A maximum entropy approach to species distribution modeling, In *Proceedings of the Twenty-First International Conference on Machine Learning*: 655-662.
- PHILLIPS SJ, RP ANDERSON & RP SCHAPIRE (2006) Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190 (3/4): 231-259.
- PHILLIPS SJ, M DUDÁK, J ELITH, CH GRAHAM, A LEHMANN et al. (2009) Sample selection bias and presence-only distribution models: implications for background and pseudo-absence data. *Ecological Applications* 19 (1): 181-197.
- PHILLIPS SJ & M DUDÍK (2008) Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography* 31: 161-175.
- PINEDA E & JM LOBO (2008) Assessing the accuracy of species distribution models to predict amphibian species richness patterns. *Journal of Animal Ecology* 78: 182-190.
- PULLIAM RH (2000) On the relationship between niche and distribution. *Ecology Letters* 3: 349-361.
- PURVES DW, MA ZAVALA, K OGLE, F PRIETO & JMR BENAYAS (2007) Environmental heterogeneity, bird-mediated directed dispersal and oak woodland dynamics in Mediterranean Spain. *Ecological Monographs* 77 (1): 77-97.
- PUSCHENDORF R., AC CARNAVA, J VANDERWAL, H ZUMBADO-ULATE, G CHAVES et al. (2009) Distribution models for the amphibian chytrid *Batrachochytrium dendrobatidis* in Costa Rica: proposing climatic refuges as a conservation tool. *Diversity and Distributions* 15 (3): 401-408.
- RAES N, MC ROOS, JWF SLIK, EEV LOON & HT STEEGE (2009) Botanical richness and endemism patterns of Borneo derived from species distribution models. *Ecography* 32 (1): 180-192.
- RANDIN CF, T DIRNBOCK, S DULLINGER, NE ZIMMERMANN, M ZAPPA et al. (2006) Are niche-based species distribution models transferable in space? *Journal of Biogeography* 33 (10): 1689-1703.
- RANDIN CF, R ENGLER, S NORMAND, M ZAPPA, NE ZIMMERMANN et al. (2009) Climate change and plant distribution: local models predict high-elevation persistence. *Global Change Biology* 15 (6): 1557-1569.
- RAXWORTHY CJ, E MARTINEZ-MEYER, N HORNING, RA NUSSBAUM, GE SCHNEIDER et al. (2003) Predicting distributions of known and unknown reptile species in Madagascar. *Nature Biotechnology* 426: 837-841.
- REDDY S & LM DÁVALOS (2003) Geographical sampling bias and its implications for conservation priorities in Africa. *Journal of Biogeography* 30: 1719-1727.
- REY BENAYAS F, AC NEWTON, A DIAZ, JM BULLOCKET (2009). Enhancement of Biodiversity and Ecosystem Services by Ecological Restoration: A Meta-Analysis. *Science* 325 (5944): 1121-1124.
- RICHARDS L, BC CARSTENS & LL KNOWLES (2007) Distribution modelling and statistical phylogeography: an integrative framework for generating and testing alternative biogeographical hypotheses. *Journal of Biogeography* 34: 1833-1845.
- RICHARDSON DM & W THULLER (2007) Home away from home - objective mapping of high-risk source areas for plant introductions. *Diversity and Distributions* 13: 299-312.
- RIORDAN EC & PW RUNDEL (2009) Modelling the distribution of a threatened habitat: the California sage scrub. *Journal of Biogeography* 36 (11): 2176-2188.
- RODRÍGUEZ JP, L BROTONS, J BUSTAMANTE & J SEOANE (2007) The application of predictive modelling of species distribution to biodiversity conservation. *Diversity and Distributions* 13: 243-251.
- RUIZ DE LA TORRE J (1990) Memoria General del Mapa Forestal de España 1:200.000, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, ICONA, Madrid.
- RUSHTON SP, SJ ORMEROD & G KERBY (2004) New paradigms for modelling species distributions? *Journal of Applied Ecology* 41: 193-200.
- SAATCHI S, W BUERMANN, HT STEEGE, S MORI & TB SMITH (2008) Modeling distribution of Amazonian tree species and diversity using remote sensing measurements. *Remote Sensing of Environment* 112 (5): 2000-2017.

- SAIZ ELORZA M, ED DANA SÁNCHEZ, E SOBRINO VESPERINAS (2004) Atlas de las Plantas Alóctonas Invasoras en España. Dirección General para la Biodiversidad, 384 pp., Madrid.
- SÁNCHEZ-CORDERO V & E MARTÍNEZ-MEYER (2000) Museum specimen data predict crop damage by tropical rodents. *Proceedings of the National Academy of Science* 97: 7074-7077.
- SATTLER T, F BONTADINA, AH HIRZEL & R ARLETTAZ (2007) Ecological niche modelling of two cryptic bat species calls for a reassessment of their conservation status. *Journal of Applied Ecology* 44: 1188-1199.
- SCHULMAN L, T TOIVONEN & K RUOKOLAINEN (2007) Analysing botanical collecting effort in Amazonia and correcting for it in species range estimation. *Journal of Biogeography* 34: 1388-1399.
- SCHURR FM, GF MIDGLEY, AG REBELO, G REEVES, P POSCHLOD et al. (2007) Colonization and persistence ability explain the extent to which plant species fill their potential range. *Global Ecology and Biogeography* 16: 449-459.
- SEGURADO P & MB ARAUJO (2004) An evaluation of methods for modelling species distributions. *Journal of Biogeography* 31: 1555-1568.
- SEOANE J, J BUSTAMANTE & R DÍAZ-DELGADO (2005a) Effect of expert opinion on the predictive ability of environmental models of bird distribution. *Conservation Biology* 19 (2): 512-522.
- SEOANE J, LM CARRASCAL, CL ALONSO & D PALOMINO (2005b) Species-specific traits associated to prediction errors in bird habitat suitability modelling. *Ecological Modelling* 185 (2-4): 299-308.
- SEOANE J, JH JUSTRIBÓ, F GARCÍA, J RETAMAR, F RABADÁN et al. (2006) Habitat-suitability modelling to assess the effects of land-use changes on Dupont's lark *Chersophilusduponti*: A case study in the Layna Important Bird Area. *Biological Conservation* 128: 241-252.
- SETTELE J, O KUDRNA, A HARPKE, I KÜHN, C VAN SWAAY, R VEROVNIK, M WARREN, M WIEMERS, J HANSPACH, T HICKLER, E KÜHN, I VAN HALDER, K VELING, A VLIEGENTHART, I WYNHOFF, O SCHWEIGER (2008) Climatic risk Atlas of European Butterflies. *BIORISK, Biodiversity and Ecosystem Risk Assessment*, 1: 1-710. Pensoft, Sofia.
- SKOV F & F BORCHSENIUS (1997) Predicting plant species distribution patterns using simple climatic parameters: a case study of Ecuadorian palms. *Ecography* 20: 347-355.
- SOBERÓN J, J LLORENTE & H BENITEZ (1996) An international view of national biological surveys. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 83: 562-573.
- SOBERÓN J & AT PETERSON (2005) Interpretation of models of fundamental ecological niches and species' distributional areas. *Biodiversity Informatics* 2: 1-10.
- SORIA-AUZA RW, M KESSLER, K. BACH, PM BARAJAS-BARBOSA, M LEHNERT et al. (2010) Impact of the quality of climate models for modelling species occurrences in countries with poor climatic documentation: a case study from Bolivia. *Ecological Modelling* 221: 1221-1229.
- STOCKWELL D & D PETERS (1999) The GARP modelling system: problems and solutions to automated spatial prediction. *International Journal of Geographical Information Science* 13 (2): 143-158.
- STOCKWELL, DRB & PETERSON AT (2002) Effects of sample size on accuracy of species distribution models. *Ecological Modelling* 148: 1-13.
- SVENNING JC & SNF SKOV (2006) Range filling in European trees. *Journal of Biogeography* 33 (11): 2018-2021.
- SVENNING JC & SNF SKOV (2004) Limited filling of the potential range in European tree species. *Ecology Letters* 7: 565-573.
- TERMANSEN M, CJ MCCLEAN & CD PRESTON (2006) The use of genetic algorithms and Bayesian classification to model species distributions. *Ecological Modelling* 192: 410-424.
- THORN JS, V NIJMAN, D SMITH & KAI NEKARIS (2009) Ecological niche modelling as a technique for assessing threats and setting conservation priorities for Asian slow lorises (*Primates: Nycticebus*). *Diversity and Distributions* 15 (2): 289-298.
- THUILLER W, B LAFOURCADE, R ENGLER & MB ARAUJO (2009) BIOMOD - a platform for ensemble forecasting of species distributions. *Ecography* 32 (3): 369-373.
- TINGLEY R & TB HERMAN (2009) Land-cover data improve bioclimatic models for anurans and turtles at a regional scale. *Journal of Biogeography* 36 (9): 1656-1672.

- TITEUX N, D MAES, M MARMION, M LUOTO & RK HEIKKINEN (2009) Inclusion of soil data improves the performance of bioclimatic envelope models for insect species distributions in temperate Europe. *Journal of Biogeography* 36 (8): 1459-1473.
- TSOAR A, O ALLOUCHE, O STEINITZ, D ROTEM & R KADMON (2007) A comparative evaluation of presence-only methods for modelling species distribution. *Diversity and Distributions* 13: 397-405.
- UICN (2001) *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1*. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Suiza y Reino Unido. ii + 33 pp.
- VARGAS JH, T CONSIGLIO, PM JØRGENSEN & TB CROAT (2004). Modelling distribution patterns in a species-rich plant genus, *Anthurium* (Araceae), in Ecuador. *Diversity and Distributions* 10: 211-216.
- VAUGHAN IP & SJ ORMEROD (2003) Improving the quality of distribution models for conservation by addressing shortcomings in the field collection of training data. *Conservation Biology* 17: 1601-1611.
- VAZ S, CS MARTIN, PD EASTWOOD, B ERNANDE, A CARPENTIER et al. (2008) Modelling species distributions using regression quantiles. *Journal of Applied Ecology* 45 (1): 204-217.
- VEGAR B, H RUNE & H EINAR (2009) Disentangling complex fine-scale ecological patterns by path modelling using GLMM and GIS. *Journal of Vegetation Science* 20 (5): 779-790.
- VELOZ SD (2009) Spatially autocorrelated sampling falsely inflates measures of accuracy for presence-only niche models. *Journal of Biogeography* 36 (12): 2290-2299.
- VETAAS OR (2002) Realized and potential niches: a comparison of four *Rhododendron* species. *Journal of Biogeography* 29: 545-554.
- WALKER PA & KD COCKS (1991) HABITAT: A procedure for modelling a disjoint environmental envelope for a plant or animal species. *Global Ecology and Biogeography Letters* 1: 108-118.
- WALTARI E & RP GURALNICK (2009) Ecological niche modelling of montane mammals in the Great Basin, North America: examining past and present connectivity of species across basins and ranges. *Journal of Biogeography* 36 (1): 148-161.
- WARD G, T HASTIE, S BARRY, J ELITH & JR LEATHWICK (2008) Presence-Only Data and the EM Algorithm. *Biometrics* 65: 554-563.
- WEAVER KF, T ANDERSON & R GURALNICK (2006) Combining phylogenetic and ecological niche modeling approaches to determine distribution and historical biogeography of Black Hills mountain snails (Oreohellicidae) *Diversity and Distributions* 12 (6): 756-766.
- WILLIAMS JN, C SEO, J THORNE, JK NELSON, S ERWIN et al. (2009) Using species distribution models to predict new occurrences for rare plants. *Diversity and Distributions* 15 (4): 565-576.
- WILLIAMS PH, L HANNAH, S ANDELMAN, GF MIDGELY, MB ARAUJO et al. (2005) Planning for climate change: Identifying minimum dispersal corridors for the Cape Proteaceae. *Conservation Biology* 19: 1063-1074.
- WILSON KA, MI WESTPHAL, HP POSSINGHAM & J ELITH (2005) Sensitivity of conservation planning to different approaches to using predicted species distribution data. *Biological Conservation* 122 (1): 99-112.
- WISER SK, RK PEET & PS WHITE (1998) Prediction of rare-plant occurrence: a Southern Appalachian example. *Ecological Applications* 8: 909-920.
- WISZ M & A GUISAN (2009) Do pseudo-absence selection strategies influence species distribution models and their predictions? An information-theoretic approach based on simulated data. *BMC Ecology* 9 (1): 8.
- WISZ MS, RJ HIJMANS, J LI, AT PETERSON, CH GRAHAM & A GUISAN (2008) Effects of sample size on the performance of species distribution models. *Diversity and Distributions* 14 (5): 763-773.
- WOLLAN AK, V BAKKESTUEN, H KAUSERUD, G GULDEN & R HALVORSEN (2008) Modelling and predicting fungal distribution patterns using herbarium data. *Journal of Biogeography* 35 (12): 2298-2310.
- ZANIEWSKI AE, A LEHMANN & JM OVERTON (2002) Predicting species spatial distributions using presence-only data: a case study of native New Zealand ferns. *Ecological Modelling* 157: 261-280.
- ZANINI F, J PELLETT & BR SCHMID (2009) The transferability of distribution models across regions: an amphibian case study. *Diversity and Distributions* 15 (3): 469-480.



ZIMMERMANN NE, GG MOISEN, TS FRESCINO & JA BLACKARD (2007) Remote sensing-based predictors improve distribution models of rare, early successional and broadleaf tree species in Utah. *Journal of Applied Ecology* 44: 1057-1067.

ZURELL D, F JELTSCH, CF DORMANN & B SCHRÖDER (2009) Static species distribution models in dynamically changing systems: how good can predictions really be? *Ecography* 32 (5): 733-744.

## 17. ÍNDICE DE TAXONES

<i>Abies alba</i>	80	<i>Crataegus laciniata</i>	304
<i>Abies pinsapo</i>	82	<i>Crataegus monogygna</i>	112
<i>Acer campestre</i>	84	<i>Crepis granatensis</i>	306
<i>Acer granatense</i>	86	<i>Crepis novoana</i>	308
<i>Acer monspessulanum</i>	88	<i>Culcita macrocarpa</i>	310
<i>Acer opalus</i>	90	<i>Cypripedium calceolus</i>	312
<i>Acer pseudoplatanus</i>	92	<i>Delphinium fissum subsp. sordidum</i>	314
<i>Adenocarpus desertorum</i>	232	<i>Deschampsia setacea</i>	316
<i>Adenocarpus gibbsianus</i>	234	<i>Dianthus inoxianus</i>	318
<i>Allium pardoii</i>	236	<i>Echium valentinum</i>	320
<i>Allium rouyi</i>	238	<i>Eleocharis parvula</i>	322
<i>Alnus glutinosa</i>	94	<i>Empetrum nigrum subsp. nigrum</i>	324
<i>Amelanchier ovalis</i>	96	<i>Epipogium aphyllum</i>	326
<i>Androsace cantabrica</i>	240	<i>Erodium astragaloides</i>	328
<i>Androsace halleri</i>	242	<i>Erodium paularense</i>	330
<i>Anthyllis rupestris</i>	244	<i>Eryngium duriaei subsp. juresianum</i>	332
<i>Antirrhinum majus subsp. linkianum</i>	246	<i>Eryngium viviparum</i>	334
<i>Antirrhinum subbaeticum</i>	248	<i>Erysimum humile subsp. penyalarense</i>	336
<i>Antirrhinum valentinum</i>	250	<i>Euonymus latifolius</i>	338
<i>Aquilegia pyrenaica subsp. cazorlensis</i>	252	<i>Euphorbia uliginosa</i>	340
<i>Arbutus unedo</i>	98	<i>Fagus sylvatica</i>	114
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	100	<i>Festuca brigantina subsp. actiophyta.</i>	342
<i>Armeria bigerrensis subsp. legionensis</i>	254	<i>Fraxinus angustifolia</i>	116
<i>Armeria colorata</i>	256	<i>Fraxinus excelsior</i>	118
<i>Armeria filicaulis subsp. trevenqueana</i>	258	<i>Fumana lacidulemiensis</i>	344
<i>Armeria merinoi</i>	260	<i>Galium erythrorrhizon</i>	346
<i>Armeria rothmaleri</i>	262	<i>Galium pulvinatum</i>	348
<i>Armeria villosa subsp. carratracensis</i>	264	<i>Galium teres</i>	350
<i>Artemisia armeniaca</i>	266	<i>Gentiana angustifolia subsp. angustifolia</i>	352
<i>Artemisia granatensis</i>	268	<i>Geranium cazorlense</i>	354
<i>Astragalus edulis</i>	270	<i>Geranium dolomiticum</i>	356
<i>Astragalus oxyglottis</i>	272	<i>Halopeplis amplexicaulis</i>	358
<i>Atropa baetica</i>	274	<i>Haplophyllum bastetanum</i>	360
<i>Avellara fistulosa</i>	276	<i>Helianthemum guerrae</i>	362
<i>Bellis cordifolia</i>	278	<i>Helianthemum polygonoides</i>	364
<i>Betula celtiberica</i>	102	<i>Helianthemum raynaudii</i>	366
<i>Buglossoides gastonii</i>	280	<i>Hieracium texedense</i>	368
<i>Bupleurum bourgaei</i>	282	<i>Hormathophylla reverchonii</i>	370
<i>Buxus sempervirens</i>	104	<i>Hypericum robertii</i>	372
<i>Callianthemum coriandrifolium</i>	284	<i>Ilex aquifolium</i>	120
<i>Carpinus betulus</i>	286	<i>Iris boissieri</i>	374
<i>Castanea sativa</i>	106	<i>Isatis platyloba</i>	376
<i>Centaurea borjae</i>	288	<i>Jasione mansanetiana</i>	378
<i>Centaurea carratracensis</i>	290	<i>Juniperus communis alpina</i>	122
<i>Centaurea kunkelii</i>	292	<i>Juniperus communis communis</i>	124
<i>Centaurea lainzii</i>	294	<i>Juniperus communis hemisphaerica</i>	126
<i>Centaurea ultreiae</i>	296	<i>Juniperus oxycedrus</i>	128
<i>Chamaerops humilis</i>	108	<i>Juniperus oxycedrus subsp. macrocarpa</i>	380
<i>Chamaespartium delphinense</i>	298	<i>Juniperus phoenicea</i>	130
<i>Coincya longirostra</i>	300	<i>Juniperus sabina</i>	132
<i>Coincya rupestris subsp. rupestris</i>	302	<i>Juniperus thurifera</i>	134
<i>Corylus avellana</i>	110	<i>Koeleria dasycphylla</i>	382

<i>Laurus nobilis</i>	136	<i>Ranunculus envalirensis</i>	454
<i>Leucanthemum arundanum</i>	384	<i>Ranunculus seguieri</i> subsp. <i>cantabricus</i>	456
<i>Leucanthemum gallaecicum</i>	386	<i>Rhamnus pumila</i> subsp. <i>legionensis</i>	458
<i>Limonium catalaunicum</i>	388	<i>Rhododendron ferrugineum</i>	184
<i>Limonium dodartii</i>	390	<i>Rosmarinus tomentosus</i>	460
<i>Limonium malacitanum</i>	392	<i>Rumex scutatus</i> subsp. <i>gallaecicus</i>	462
<i>Limonium quesadense</i>	394	<i>Rupicapnos africana</i> subsp. <i>decipiens</i>	464
<i>Limonium subglabrum</i>	396	<i>Salix alba</i>	186
<i>Linaria benitoi</i>	398	<i>Salix caprea</i>	188
<i>Linaria orbensis</i>	400	<i>Salix elaeagnos</i>	190
<i>Lithodora nitida</i>	402	<i>Salix fragilis</i>	192
<i>Luronium natans</i>	404	<i>Salix neotricha</i>	194
<i>Lythrum baeticum</i>	406	<i>Salix purpurea</i>	196
<i>Malvella sherardiana</i>	408	<i>Salix salviifolia</i>	198
<i>Marsilea batardae</i>	410	<i>Santolina melidensis</i>	466
<i>Moehringia fontqueri</i>	412	<i>Sarcocapnos baetica</i> subsp. <i>integrifolia</i>	468
<i>Moricandia moricandioides</i> ssp. <i>pseudofetida</i>	414	<i>Saxifraga biternata</i>	450
<i>Narcissus alcaracensis</i>	416	<i>Saxifraga genesiana</i>	472
<i>Narcissus bugei</i>	418	<i>Scirpus pungens</i>	474
<i>Narcissus longispathus</i>	420	<i>Scrophularia valdesii</i>	476
<i>Narcissus nevadensis</i> subsp. <i>nevadensis</i>	422	<i>Scrophularia viciosoi</i>	478
<i>Narcissus radinganorum</i>	424	<i>Senecio elodes</i>	480
<i>Nepeta amethystina</i> subsp. <i>anticaria</i>	426	<i>Seseli intricatum</i>	482
<i>Nepeta hispanica</i>	428	<i>Sideritis serrata</i>	484
<i>Nymphoides peltata</i>	430	<i>Silene diclinis</i>	486
<i>Odontites asturicus</i>	432	<i>Silene fernandezii</i>	488
<i>Oxytropis jabalambrensis</i>	434	<i>Silene sennenii</i>	490
<i>Pellaea calomelanos</i>	436	<i>Sisymbrium cavanillesianum</i>	492
<i>Pilosella gudarica</i>	438	<i>Sorbus aria</i>	200
<i>Pilularia globulifera</i>	440	<i>Sorbus aucuparia</i>	202
<i>Pinus halepensis</i>	138	<i>Sorbus domestica</i>	204
<i>Pinus nigra</i>	140	<i>Sorbus latifolia</i>	206
<i>Pinus pinaster</i>	142	<i>Sorbus torminalis</i>	208
<i>Pinus pinea</i>	144	<i>Succisella andreae-molinae</i>	494
<i>Pinus sylvestris</i>	146	<i>Tamarix africana</i>	210
<i>Pinus uncinata</i>	148	<i>Tamarix canariensis</i>	212
<i>Pistacia lentiscus</i>	150	<i>Tamarix gallica</i>	214
<i>Polycarpon polycarpoides</i> ssp. <i>herniarioides</i>	442	<i>Taraxacum iberanthum</i>	496
<i>Populus alba</i>	152	<i>Taraxacum ptilotoides</i>	498
<i>Populus tremula</i>	154	<i>Taxus baccata</i>	216
<i>Prunus mahaleb</i>	156	<i>Tetraclinis articulata</i>	218
<i>Prunus spinosa</i>	158	<i>Teucrium balthazaris</i>	500
<i>Pseudomisopates rivas-martinezii</i>	446	<i>Teucrium intricatum</i>	502
<i>Pseudoscabiosa grosii</i>	444	<i>Thalictrum maritimum</i>	504
<i>Psilotum nudum</i>	448	<i>Thymus hyemalis</i> subsp. <i>millefloris</i>	506
<i>Pteris incompleta</i>	450	<i>Tilia platyphyllos</i>	220
<i>Quercus alpestris</i>	452	<i>Ulmus glabra</i>	222
<i>Quercus canariensis</i>	160	<i>Vaccinium uliginosum</i>	224
<i>Quercus cerris</i>	162	<i>Vella castrilensis</i>	508
<i>Quercus coccifera</i>	164	<i>Vella lucentina</i>	510
<i>Quercus faginea</i>	166	<i>Vella pseudocytisus</i> subsp. <i>pseudocytisus</i>	512
<i>Quercus fruticosa</i>	168	<i>Vella pseudocytisus</i> subsp. <i>pau</i>	514
<i>Quercus ilex</i> <i>ilex</i>	170	<i>Verbascum charidemi</i>	516
<i>Quercus petraea</i>	172	<i>Verbascum fontqueri</i>	518
<i>Quercus pubescens</i>	174	<i>Veronica tenuifolia</i> subsp. <i>fontqueri</i>	520
<i>Quercus pyrenaica</i>	176	<i>Viburnum lantana</i>	226
<i>Quercus robur</i>	178	<i>Viburnum tinus</i>	228
<i>Quercus rotundifolia</i>	180	<i>Vicia altissima</i>	522
<i>Quercus suber</i>	182		





