

# Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

## INFORME DEL PRIMER SEMINARIO SECTORIAL Cambio climático y conservación de la biodiversidad

Valsaín (Segovia), 11-12 de noviembre de 2010



SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



ORGANISMO  
AUTÓNOMO  
PARQUES  
NACIONALES



SUBSECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
MEDIO RURAL Y MARINO  
PARQUES  
NACIONALES  
CENTRO NACIONAL  
DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Colaboran:



## Cambio climático y conservación de la biodiversidad

Valsaín (Segovia), 11-12 de noviembre de 2010

### Índice de contenidos

- Introducción
- Presentaciones
- Debate
  - Análisis de la información presentada
  - Aplicación de los resultados
  - Necesidades y Prioridades para el futuro
- Anexos
  - I. Resúmenes de los proyectos de evaluación del impacto del cambio climático sobre la flora y la fauna
  - II. Lista de participantes

### **Introducción**

Durante los días 11 y 12 de noviembre se celebró en las dependencias del Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM), Valsaín (Segovia), un **'Encuentro técnico sobre cambio climático y conservación de la biodiversidad'**, en el marco del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC).

Este encuentro da cumplimiento al objetivo básico del PNACC de fomentar la comunicación, participación de los actores sectoriales, siendo el primero de una serie de foros sectoriales de participación previstos a medida que se vayan desarrollando los programas de trabajo en los distintos sectores considerados.

El hecho de que este sea el primero se debe a la oportunidad que presenta la conclusión de una serie de trabajos encargados por el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino (MARM) en el ámbito del PNACC, sobre evaluación de los efectos del cambio climático en distintos componentes de la biodiversidad española.

El objetivo inicial del seminario es, pues, presentar los proyectos realizados sobre evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de la biodiversidad en España, a técnicos de las Administraciones y otros expertos en el campo de la conservación de la biodiversidad y el patrimonio natural, e iniciar un debate sobre la aproximación metodológica, los resultados, y la potencial aplicación de este tipo de estudios en las políticas de conservación y uso sostenible de la biodiversidad, así como avanzar en la identificación de nuevas líneas de trabajo o posibles sinergias con las actividades que, en la materia, realice cada experto en su ámbito.

Colaboran:

## PRESENTACIONES

Las jornadas se abrieron con la presentación de varias ponencias sobre el estado de la cuestión y los proyectos realizados hasta la fecha, que permitieron poner al día el conocimiento existente en la materia, presentar los proyectos y adelantar algunos de sus resultados, e identificar otras actividades en marcha en materia de seguimiento y evaluación de los efectos del cambio climático y posibles medidas de adaptación.

- La adaptación al cambio climático y el Plan Nacional de Adaptación (**José Ramón Picatoste**, Oficina Española de Cambio Climático, MARM).
- Los impactos del cambio climático sobre la flora española (**Ángel M. Felicísimo**, Universidad de Extremadura).  
*Presentación del proyecto ‘Evaluación de los impactos, vulnerabilidad y adaptación de la flora y vegetación españolas frente al cambio climático’, financiado por el MARM.*
- Los impactos del cambio climático sobre la fauna (**Miguel Bastos Araujo**, Museo Nacional de Ciencias Naturales – CSIC).  
*Presentación del proyecto ‘Evaluación de los impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de la fauna española’, financiado por el MARM.*
- Impactos del cambio climático sobre las especies exóticas e invasoras en España. (**Laura Capdevilla**, Grupo Especialista en Invasiones Biológicas, Universidad de León).
- La red de seguimiento del cambio global en los Parques Nacionales (**Lucía Ramírez**, Organismo Autónomo Parques Nacionales, MARM).
- Experiencias de las Comunidades Autónomas.
  - o Canarias (**José Luis Martín Esquivel**, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático).
  - o Aragón (**Francho Beltrán Audera y Joaquín Guerrero Campo**, Departamento de Medio Ambiente)

Las presentaciones realizadas en la sesión pueden descargarse de la página web del Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM) del MARM.

## DEBATE

Tras las presentaciones, se planteó un debate abierto entre todos los participantes sobre los trabajos presentados, sobre su aplicabilidad, sus fortalezas y debilidades, y sobre cómo optimizar el trabajo a los distintos niveles representados en el foro (varias administraciones, expertos, ONG) con el fin de asegurar el mejor uso de la información disponible para afrontar los retos del cambio climático a la conservación de la biodiversidad.

Colaboran:

Inicialmente, y con el objetivo de catalizar la discusión y optimizar el tiempo disponible, se plantearon tres temas para el debate, de forma abierta y sin pretender limitar la libre participación o el planteamiento de otros asuntos por parte de los asistentes. Estos fueron:

- **Análisis de la información presentada.** Los modelos presentados suponen uno de los primeros esfuerzos realizados para proyectar los efectos posibles del cambio climático sobre la biodiversidad a una escala próxima a la de la gestión, y en todo caso a la mejor escala posible dada la resolución de la información disponible. No obstante, los modelos requieren un esfuerzo de interpretación, dado que parten de unas asunciones, una escala de trabajo, unos datos, unas variables, etc.

¿Cómo trabajar con estos modelos, de manera que sus resultados puedan tratarse de forma conjunta con consideraciones sobre la sensibilidad al clima de las especies, los factores de distribución diferentes de los climáticos, la capacidad adaptativa de las especies u otros aspectos de la ecología y la dispersión, etc.? Se trata de avanzar en la interpretación para considerar el potencial de aplicación de la información presentada

- **Aplicación de los resultados.** Los modelos proyectan cambios generalizados y en muchos casos drásticos en el factor climático de distribución de muchas especies; sin embargo, los posibles efectos varían de forma significativa según el modelo y el escenario que se emplee. ¿Cómo trabajar, desde la gestión, con la incertidumbre de las proyecciones? ¿Qué opciones hay de integrar estos posibles cambios y sus incertidumbres en la planificación y la gestión de la biodiversidad?
- **Necesidades y Prioridades para el futuro:** en este seminario se han presentado tanto los proyectos realizados como otras iniciativas y posibles desarrollos en la observación, seguimiento y proyección de los posibles impactos y vulnerabilidad al cambio climático de la biodiversidad española. Teniendo en cuenta la amplitud y la complejidad de este tema, se trata de reflexionar sobre las posibles vías para proporcionar continuidad a estos trabajos, tratar de identificar prioridades y mejorar nuestro conocimiento sobre los impactos, la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático de la biodiversidad española.

A continuación se presentan los principales resultados de la discusión sobre los tres temas de debate planteados. En estas páginas aparecen tanto los temas suscitados durante el debate como las cuestiones surgidas, debidamente ordenadas, en los turnos de intervenciones posteriores a las sucesivas presentaciones realizadas

Colaboran:

## Tema de debate: ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN PRESENTADA

### 1. Coordinación y cooperación:

- La evaluación de los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad requiere manejar una cantidad masiva de datos espaciales y temporales, y actualmente existen múltiples dificultades para poder acceder a ellos: legales, geopolíticas, técnicas, económicas, culturales. Afrontar este problema exige una mayor y mejor coordinación y cooperación entre todos los interesados.
- Sería muy deseable llegar a acuerdos sobre la toma de datos (qué datos, sobre qué especies, con qué métodos y estrategias de muestreo), y que los técnicos en conservación trabajen en coordinación con los expertos en modelización.
- Es preciso favorecer una mayor accesibilidad a la información básica necesaria para los estudios sobre impactos y vulnerabilidad al cambio climático (datos meteorológicos y climáticos, de distribución de las especies, sobre especies invasoras) para que pueda ser utilizada. Es necesario fomentar una mayor transparencia y homogeneidad de los datos, y un intercambio más fluido de la información que se adquiere por distintas administraciones, instituciones científicas y de conservación de la biodiversidad, etc.
- El PNACC es el instrumento de coordinación y referencia en materia de impactos, vulnerabilidad y adaptación en España, que intenta aportar una aproximación coherente y coordinada al problema. Esta aproximación debe permitir ahorrar tiempo y costes a las administraciones, evitando duplicaciones o aproximaciones incoherentes. El PNACC confía a la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) la provisión de datos tanto sobre clima presente como sobre clima futuro (escenarios climáticos regionalizados).
- El desarrollo de iniciativas como bases de datos compartidas o plataformas de intercambio de información en Internet suponen un paso esencial en este sentido. Hay varias iniciativas en este sentido vinculadas a la lucha contra el cambio climático (*Clearing House Mechanism* de la UE, plataforma de información asociada al PNACC, Web temáticas y sectoriales). Estas plataformas afrontan las dificultades apuntadas, destacando los problemas para homogeneizar y homologar información de fuentes muy diversas, y para crear una dinámica de trabajo basada en la confianza mutua, que permita que estas plataformas sean asumidas y funcionen con la participación y la aportación de todos.
- Es necesario fomentar una mayor cooperación entre las administraciones y las instituciones científicas y reducir la brecha entre investigación y gestión reforzando los cauces de diálogo entre ambos sectores.

Colaboran:

## 2. Metodologías de investigación:

- Un aspecto de tanta complejidad como la evaluación del impacto y la vulnerabilidad de la biodiversidad y sus componentes al cambio climático permite diversas aproximaciones metodológicas, que pueden ser complementarias y no excluyentes. Todo método válido aportará dimensiones diferentes sobre la información que se obtenga, los puntos fuertes y débiles, las limitaciones y el tratamiento de las incertidumbres.
- El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático trata de aportar no sólo datos y resultados, sino también desarrollar y poner a disposición de la sociedad diferentes métodos y herramientas para facilitar el desarrollo de estudios de calidad en el análisis de vulnerabilidad e impactos del cambio climático en la biodiversidad española. Los estudios presentados son una primera y muy significativa contribución, pero futuros estudios podrían probar métodos diferentes.
- Se constata la existencia de dos aproximaciones posibles para la proyección de los escenarios de cambio climático sobre la biodiversidad: a nivel de especie o de comunidad. En el modelo presentado de Impactos sobre Flora y Vegetación se optó por un enfoque híbrido, de especies paraguas representativas de comunidades. En el caso de los modelos relativos a fauna, los expertos indican que aunque existen ejemplos de trabajo con comunidades, no han conseguido buenos resultados porque no hay herramientas para analizar las interacciones entre especies (además, existen evidencias paleontológicas de respuesta individual a los cambios climáticos).
- En este tipo de trabajos es muy importante considerar varias escalas, y ampliar el marco geográfico de análisis (por ejemplo, incorporando datos relativos a la distribución de las especies al norte de África, en el Mediterráneo o en Eurasia) para tener una panorámica más completa de los nichos climáticos actuales de las especies (pasar de distribuciones de escala nacional a distribuciones globales de especies). No obstante, los modelos se elaboran a partir de los datos existentes y disponibles; al cambiar la escala se cambia también la resolución de los modelos, y por tanto se puede perder el detalle necesario en las escalas a las que se realiza la gestión.
- Cabe desarrollar otros modelos para el tratamiento de determinados aspectos locales tanto en territorios (por ejemplo, las islas Canarias) como en especies (por ejemplo, los endemismos).
- En muchos casos, cabría separar el análisis de las especies por tipos biogeográficos. Las especies mediterráneas, por la carencia de datos sobre el norte de África y la barrera del mar Mediterráneo, plantean unos requerimientos y limitaciones diferentes de las especies atlánticas. Lo mismo sucede con las especies macaronésicas y archipelágicas en general. Las especies de distribución restringida y los endemismos, por su parte, tienen sus particularidades.

Colaboran:

- Los métodos empleados son muy flexibles en la medida en que permiten incorporar nueva información sobre la distribución de los taxones, y progresos en las proyecciones climáticas, en las capacidades predictivas de los modelos, etc. Cómo mantener en la práctica esta base de conocimiento actualizada plantea más problemas, pues requiere la dedicación periódica de recursos.

### 3. Potencial de aplicación y limitaciones de los estudios:

- Cualquier método que se aplique exige un trabajo intensivo y exigente de interpretación de los resultados, que permita integrarlos en la gestión de la biodiversidad y evitar que malas interpretaciones conduzcan a una adaptación inadecuada o contraproducente (en inglés, *maladaptation*). En todo caso, los resultados deben integrarse en las herramientas de gestión de la biodiversidad, considerando aspectos geográficos y biogeográficos, ecológicos, de usos del suelo y propiedad, etc.
- El trabajo del MARM sobre las plantas vasculares trata un porcentaje limitado de especies, lo que indica que hace falta mucho más trabajo para cubrir la riqueza botánica española. Se sugiere continuar el proyecto desarrollando modelos con información de otras bases de datos (ANTHOS, CC.AA., etc.). No obstante, al haberse modelizado las principales especies forestales, que condicionan en buena medida la estructura de la vegetación, se considera que tienen un valor añadido como indicadores o representantes de muchas de las especies que crecen en sus cortejos. Por otra parte, también se ha trabajado con las especies catalogadas, es decir aquellas que ya tienen problemas de conservación en la actualidad y para las que el cambio climático supondrá un factor adicional de presión.
- En áreas insulares, costeras y con microclimas, y con especie ligadas a estas condiciones o a otras de fuerte incidencia local, el método presentado puede obtener resultados poco satisfactorios. De forma similar, se manifiestan dudas acerca de que un mismo modelo pueda aplicarse a especies generalistas muy extendidas.
- Los resultados de este tipo de modelos incorporan las incertidumbres asociadas a los escenarios y modelos climáticos. Una alternativa a la generalización metodológica ofrecida por los proyectos presentados y que afrontan los problemas de incertidumbre asociados a los datos de partida, sería diseñar modelos especie por especie. Otra opción de trabajo es considerar hipótesis plausibles de cambios en variables climáticas (p.e. incremento de temperaturas de 2°C) y proyectar los cambios que pudieran tener sobre las especies o los pisos biogeográficos.

Colaboran:

#### 4. Buenas prácticas

- Reutilización de datos utilizados para la investigación: en los proyectos de investigación financiados por el Organismo Autónomo Parques Nacionales se prevé un plazo para poner a disposición pública los datos básicos empleados en la investigación.
- Se indica que toda la información (datos, herramientas, modelos y métodos, resultados, etc.) de los proyectos de evaluación de impactos y vulnerabilidad de la fauna, la flora y los hábitats peninsulares españoles estarán disponibles para su uso en los instrumentos de difusión del proyecto.

#### Tema de debate: APLICACIÓN DE LOS RESULTADOS

A raíz de las presentaciones realizadas, se dispone de herramientas y datos que permiten plantear medidas de adaptación en el ámbito de las políticas de conservación de la biodiversidad.

Entre las oportunidades identificadas en relación con las herramientas de conservación existentes, se identifican las siguientes:

- **El Plan Estratégico Estatal del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.** Plantea objetivos verificables para el periodo de vigencia (6 años). Puede incluir acciones específicas orientadas a promover la adaptación al cambio climático en el campo de la gestión de la biodiversidad.
- Consideración del cambio climático en la **Creación, planificación y gestión de los espacios protegidos y la red Natura 2000.** Se constata la necesidad de incorporar las cuestiones relativas al cambio climático en este ámbito, incorporando el conocimiento sobre el cambio climático como un criterio más tanto para la designación de áreas protegidas como para su planificación y gestión (Directrices de Ordenación de Recursos Naturales, planes de gestión, etc.). Se destaca asimismo la necesidad de replantear el papel de estos espacios a la luz del nuevo escenario que se avecina, superando un concepto de la conservación que entiende los espacios protegidos como una foto fija. Se apunta que en el campo de la gestión de los espacios protegidos existen ya algunos instrumentos potencialmente útiles para integrar el fenómeno del cambio climático, como los sistemas de protección preventiva o la delimitación de zonas periféricas de protección. Se destaca la necesidad de gestionar la matriz territorial en conjunto con criterios de conservación y sostenibilidad, para facilitar el desplazamiento y el eventual establecimiento de las especies.



Colaboran:

- **Otras normas:** la normativa sectorial debería facilitar la adaptación al cambio climático en el ámbito de la gestión de la biodiversidad (la Ley de Aguas, la Ley de Montes o la legislación urbanística son puestas como ejemplo de marcos legales muy vinculados a la conservación; la legislación agrícola o la evaluación ambiental de planes, programas y proyectos se mencionan como ejemplos de políticas a considerar, y se destaca el ámbito europeo de esta legislación).
- **Planes de conservación o de recuperación de especies catalogadas** que integren las proyecciones de los modelos que han considerado el CC.

Los participantes plantean además diversas ideas para promover la conservación de la biodiversidad ante el cambio climático:

- **Listas naranjas:** listas de especies que, previsiblemente, sufrirán un fuerte impacto como consecuencia del cambio climático y que deberían ser objeto de un seguimiento más detallado. Se puntualiza que, de algún modo, estas listas naranja ya existen con las categorías UICN actuales (especie “de interés especial” y “casi amenazada”).
- **Colonización asistida:** desarrollo de técnicas (y, en su caso, marcos reguladores adecuados) para facilitar la implantación de especies y comunidades en espacios con climas apropiados para ellas, desde medidas de gestión del territorio hasta traslocaciones planificadas a refugios climáticos. En muchos casos estas opciones supondrían cambios significativos en los paradigmas de conservación.
- **Refugios climáticos:** esta figura serviría para identificar zonas que en un futuro van a tener un papel clave en la conservación de la biodiversidad (por ejemplo, áreas caracterizadas por una estabilidad microclimática sobresaliente o áreas con climas que en el futuro serán considerados raros). Se matiza que la idea del Refugio climático es buena pero más como un objetivo posible de los espacios protegidos que como una nueva figura de protección.
- **En relación con las especies invasoras,** se plantea la necesidad de reflexionar sobre el tratamiento que deben recibir o dónde situar la frontera que define una especie invasora, cuando el cambio climático podría movilizar y modificar la distribución de muchas especies.
- Entre las medidas en relación con las especies exóticas invasoras frente al cambio climático, se plantean: seguimiento de especies sobre las que hay datos o que cuentan con historial de grandes impactos en otros países; atención al uso de maquinaria en las restauraciones ecológicas (por riesgos de introducción fortuita); en las autorizaciones para el comercio de especies exóticas, introducir el cambio climático en el análisis de riesgos para prevenir invasiones.

Colaboran:

- **Estrategias de conservación más allá de los Espacios Naturales Protegidos:** se plantea la necesidad de una ordenación y conservación de la matriz territorial, más allá de la basada en espacios concretos, a través de la racionalización de los modelos de ocupación del territorio (el Plan Estratégico Estatal del Patrimonio Natural y la Biodiversidad lanza la idea), de una restauración ecológica adecuada y de la mejora de la conectividad, con el objetivo de facilitar el movimiento de las especies. También se plantea la necesidad de considerar medidas atractivas para los propietarios de los terrenos, como medidas fiscales o compensatorias por servicios ambientales.
- **Difusión-comunicación de los trabajos presentados:** se propone la elaboración de un informe de síntesis con los principales resultados/proyecciones de los trabajos presentados y algunas propuestas de acciones de adaptación a diferentes escalas, que sirva para hacer una difusión más amplia entre sectores interesados y sociedad en general.

#### Tema de debate: **NECESIDADES Y PRIORIDADES PARA EL FUTURO**

- **Estrategias de coordinación:** se ha reiterado en diversas ocasiones la necesidad imperiosa de superar las barreras administrativas y las brechas existentes entre sectores y actores clave, mejorando la coordinación y colaboración entre administraciones, entre departamentos, entre instituciones y organizaciones (de investigación, de protección ambiental) para abordar la adaptación al CC, tanto en materia de captura y gestión de la información relevante, como en la necesidad que plantea el cambio climático de trabajar de forma integrada entre territorios con administraciones diferentes, tanto a escala nacional como internacional. Se señala también la conveniencia de elevar el debate al ámbito político y de decisión. Para ello resulta fundamental que exista una base común y accesible de conocimiento, como se señala en el apartado siguiente.
- Es necesario que en este ámbito de coordinación y cooperación se integre también a las administraciones de ámbito local (Diputaciones, Cabildos, Municipios), con competencias importantes en materia de gestión de la biodiversidad.
- **Acceso a la información:** la creación de un portal común de Internet en el que investigadores y administraciones públicas pusieran sus datos a disposición de los interesados permitiría importantes sinergias. Desde el punto de vista operativo, se sugiere el establecimiento de prioridades en lo referente a los contenidos, ya que existen datos con nivel de detalle y relevancia muy diversa, y se recuerda la necesidad de seleccionar, filtrar y dar formato a los datos brutos.

Colaboran:

- **Observación de los efectos del cambio climático.** Sería necesario establecer un sistema de observación e indicadores de los efectos reales del cambio climático sobre la biodiversidad, con el fin de confirmar, matizar o desmentir las proyecciones. Muchas medidas de adaptación podrían plantearse pero diferirse a una observación efectiva de efectos. Entre las opciones de seguimiento están las redes fenológicas, las redes de observación en espacios protegidos, o las medidas de seguimiento de las especies en el marco de sus programas de conservación.
- Se plantea la conveniencia de desarrollar orientaciones y directrices para integrar la evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en los procesos de Evaluación Ambiental Estratégica de planes, programas y proyectos en sectores que tienen afección a la biodiversidad, integrando los resultados de los trabajos presentados en el seminario.
- Se plantea la necesidad de continuar el trabajo iniciado, en la línea de crear atlas de impactos y vulnerabilidad, incorporando ámbitos fundamentales no considerados en los estudios presentados como los archipiélagos, el medio marino y las áreas costeras
- **Estrategias de comunicación:** la comunicación en materia de cambio climático a los sectores clave definidos en el PNACC facilitaría su mayor implicación en el desarrollo de iniciativas de integración de la adaptación al cambio climático de los componentes de la biodiversidad en sus sectores respectivos.
- Es necesario ampliar el grupo de interés sobre los efectos del cambio climático en la biodiversidad. Una propuesta concreta sería extender las proyecciones de impactos y vulnerabilidad a especies agroganaderas y pesqueras con interés económico, y vincular las proyecciones al posible impacto económico.
- **Encuentros temáticos:** se sugiere el interés de dedicar de forma monográfica una reunión de ESPARC (congreso anual de EUROPARC) al tema del cambio climático y la planificación y gestión de espacios protegidos. También se enfatiza la necesidad de realizar seminarios similares al actual en torno a temas tales como los impactos del cambio climático en la salud, en el sector energético, en la gestión de los recursos hídricos o en el sector agroganadero. También se sugiere el interés de organizar encuentros intersectoriales (por ejemplo gestión de la biodiversidad y gestión de los recursos hídricos en el marco de la adaptación al cambio climático)

Colaboran:

## VALORACIÓN DEL SEMINARIO Y PROPUESTAS PARA EL FUTURO

- Los participantes en el seminario (administraciones, ONGs, asociaciones científicas, etc.) reconocen que la conservación y uso sostenible de la biodiversidad afrontan un reto importante por efecto del cambio climático y existe conciencia de que es necesario actuar para adaptarse y minimizar, en la medida de lo posible, los impactos que se prevén.
- Se resalta el gran nivel de las presentaciones técnicas realizadas.
- Se valora la transparencia y la completa disponibilidad en relación con los datos y resultados de los estudios presentados en el seminario
- Se valora el interés del seminario como espacio de encuentro e intercambio que puede facilitar sinergias entre las comunidades técnicas que trabajan en temas de cambio climático y biodiversidad.
- Se aplaude la colaboración entre instituciones que ha hecho posible la organización del seminario.
- Se plantea el interés de dar continuidad al seminario, celebrando una nueva reunión en 2011.
- Se manifiesta la conveniencia de proporcionar más información previa a la reunión, con objeto de que el seminario pueda producir mejores propuestas y recomendaciones.
- Se enfatiza la necesidad de difundir los resultados del seminario dentro de las administraciones y organizaciones de los participantes, así como de tratar de ampliar la participación para el próximo encuentro.
- Se valora la información aportada por parte de las Comunidades Autónomas y se manifiesta el interés de que más comunidades realicen presentaciones sobre sus territorios.

Anexo I – Resúmenes de los proyectos de evaluación del impacto del cambio climático sobre flora y fauna

INFORME BREVE

IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA  
FLORA ESPAÑOLA

OFICINA ESPAÑOLA DE CAMBIO CLIMÁTICO

GRUPO KRACKEN – UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

VALSAIN—NOVIEMBRE DE 2010

PRESENTACIÓN Y OBJETIVOS

Este resumen presenta los datos básicos de un proyecto realizado por encargo de la Oficina Española de Cambio Climático (OECC) al Grupo Kraken de la Universidad de Extremadura.

Este proyecto fue realizado en los años 2008 y 2009 y actualmente se está elaborando un libro para difundir los detalles de su elaboración y los resultados obtenidos.

El **objetivo general** del proyecto fue evaluar posibles impactos y predecir la situación futura de hábitats y taxones de la flora española ante diversos escenarios de cambio global.

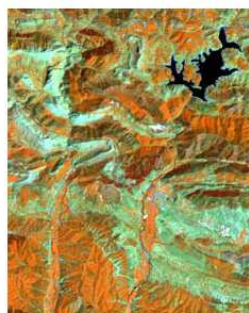
A este objetivo general se llega analizando la distribución espacial de la flora en la actualidad y proyectando

sus dependencias climáticas a potenciales situaciones en el futuro.

El ámbito del estudio ha sido la superficie de España peninsular excluyendo, por tanto, las islas Baleares y Canarias, así como Ceuta y Melilla. Los análisis se han realizado con una resolución espacial de 1 km<sup>2</sup>.

Se ha trabajado tanto a nivel individual (especies/subespecies) como a nivel global (síntesis indicadora de riqueza específica).

Como objetivos específicos pueden destacarse la construcción de modelos de distribución potencial actual y futura, la comparación entre ambos, la valoración de pérdidas o ganancias a nivel territorial, la elaboración de mapas indi-



Quercus pyrenaica en una imagen de satélite (Norte de León)

catadores de riqueza específica y de su evolución temporal, la elaboración de indicadores de vulnerabilidad, la identificación de las zonas más vulnerables y la propuesta de líneas de actuación e investigación. Finalmente se han diseñado herramientas de difusión, divulgación y discusión en internet.

CONTENIDOS

- *Presentación y objetivos*
- *Datos de flora y clima*
- *Clima actual*
- *Clima futuro*
- *Tendencias estacionales*
- *Modelos de distribución potencial actual*
- *Modelos para el futuro*
- *Fichas por taxón*
- *Vulnerabilidad*
- *Riqueza específica*
- *Medidas de adaptación*
- *Líneas de investigación*
- *Algunas conclusiones*
- *Acciones de difusión y Sistema de Información Geográfica*
- *Resumen de resultados*

DATOS DE FLORA Y CLIMA

Los datos de flora utilizados provienen de dos fuentes: el Mapa Forestal de España y el Atlas y Libro Rojo de Flora Vascular Amenazada. Los datos del MFE representan la estructura básica de las formaciones vegetales peninsulares, en especial de sus bosques.

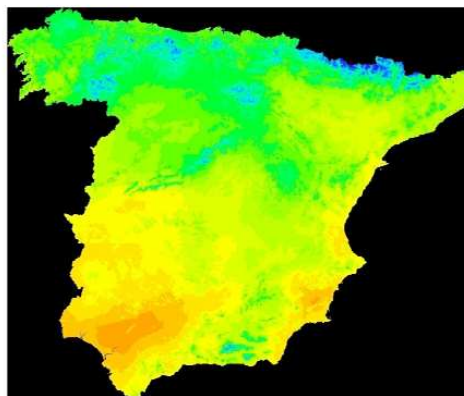
Los datos de clima provienen de la Agencia Estatal de Meteorología y a partir de ellos se elaboraron los mapas climáticos básicos representativos del clima reciente. Para el clima futuro se usaron las proyecciones estadísticas regionalizadas de la AEMET. Tras

filtrar la información disponible se seleccionaron 145 taxones de flora amenazada y 75 del Mapa Forestal de España, donde se encuentran representados todos los bosques ibéricos y una parte importante de las especies arbóreas y arbustivas.



## CLIMA ACTUAL

La AEMET proporcionó información climática de 2173 estaciones pluviométricas y 973 termométricas. Se seleccionaron los datos del periodo 1961-1990 y se elaboraron mapas mensuales de temperaturas medias de las máximas, de las mínimas y de precipitación total. Los 1080 mapas mensuales se usaron para construir los mapas de síntesis representativos del periodo de referencia: 36 mapas que muestran los valores medios de las tres variables para cada uno de los 12 meses del año en el periodo 1961-1990, a los que cabe añadir las síntesis anuales como la mostrada en la figura de la derecha.

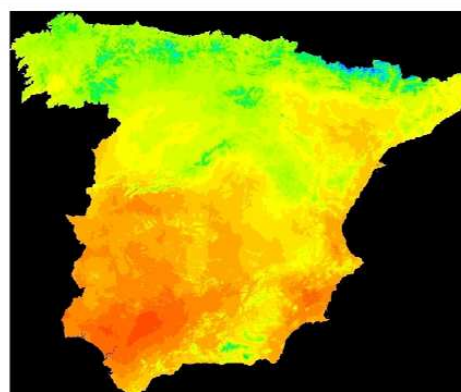


Mapa de temperatura media de las máximas anual para el periodo 1961-1990

## CLIMA FUTURO

A partir de los datos estimados para 1830 estaciones termométricas y 5063 pluviométricas se construyeron mapas equivalentes a los de clima reciente para varias combinaciones de escenarios, modelos y periodos. Se han considerado los escenarios de emisiones A2 y B2 y los modelos CGCM2 y ECHAM4. Para cada una de las combinaciones se dispone de los conjuntos de 36 mapas representativos de temperaturas máximas y mínimas y precipitaciones para los periodos 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100).

Todas las combinaciones predicen incrementos a nivel anual aunque de distinta magnitud. Para el periodo 2041-2070, las subidas medias anuales de las mínimas están en el rango de 1.7 a 2.8 °C mientras que para las máximas están entre 2.2 y 3.9 °C para el mismo periodo.

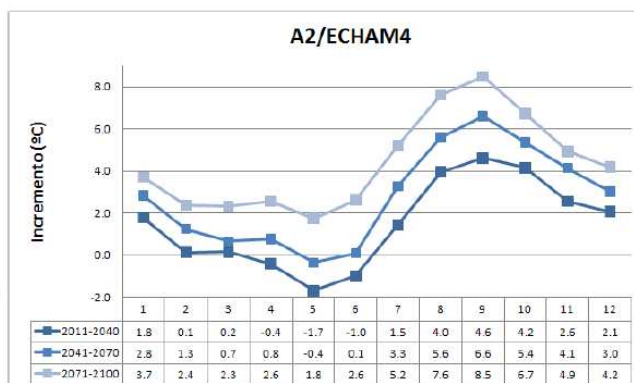


Temp. media de las máximas anual para la combinación A2/CGCM2/2041-2070: se prevé un incremento de 2.5 °C

## TENDENCIAS ESTACIONALES

Las temperaturas mes a mes muestran patrones estacionales que señalan subidas más intensas en verano, sobre todo para las máximas y para Castilla y León, Castilla La Mancha y Extremadura.

Todos las previsiones hacen suponer un incremento de la aridez estival por subida de las temperaturas. Las previsiones para las precipitaciones son menos consistentes aunque se muestran descensos significativos en el Noroeste peninsular, especialmente en Galicia, Asturias y Cantabria.

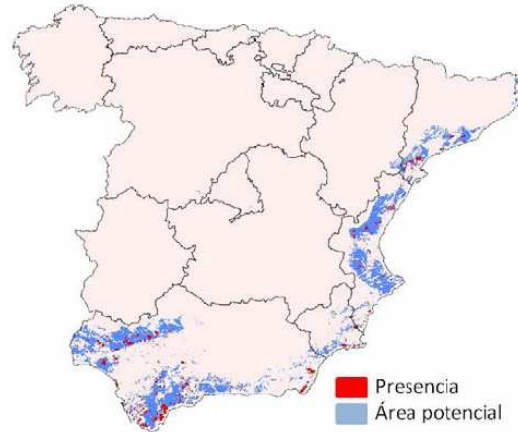


## MODELOS DE DISTRIBUCIÓN POTENCIAL ACTUAL

Los MDP representan la idoneidad de cada punto del territorio para que una especie exista en función de las características climáticas locales. Un MDP calcula el "nicho climático" a partir de la distribución actual de la especie y muestra en un mapa la zona potencial para la misma.

En este trabajo se ha utilizado el método denominado MAXENT desarrollado por Steven J. Phillips de la Universidad de Princeton. De

los mapas (ver a la derecha) puede delimitarse la zona potencialmente adecuada por tener un clima idóneo (azul) y puede superponerse a las presencias actuales (rojo). Se realizaron estos mapas para cada taxón y se calcularon las superficies reales y potenciales. A partir de los datos del modelo podemos saber qué variables pueden actuar como limitantes como, por ejemplo, las máximas de julio, las mínimas de febrero o combinaciones de varias variables.



Presencia y área potencial actual de *Chamaerops humilis*

## MODELOS PARA EL FUTURO

Determinado el "nicho climático", su distribución territorial puede recalcularse para condiciones climáticas diferentes respondiendo a preguntas como ¿qué pasaría si las temperaturas mínimas de enero bajarán 1 °C?

Los modelos futuros podrán mostrar cambios en la ocupación potencial de las especies: unas verán su área potencial reducida, otras incre-

mentada, en otras la zona adecuada cambiará de lugar.

La comparación entre los mapas de diferentes épocas da una orientación sobre el futuro de cada taxón ante diferentes condiciones de cambio climático. Lógicamente, la evolución de las áreas potenciales dependen de la combinación escenario/modelo y del periodo u horizonte temporal.



Área potencial de *C. humilis* (B2/CGCM2/2041-2070)

## FICHAS POR TAXÓN

Se ha elaborado una ficha para cada taxón modelizado que sintetiza los resultados más importantes. Estas fichas incluyen mapas y estadísticas sobre superficies ocupadas en la actualidad y en el futuro, su porcentaje de superposición y unos párrafos descriptivos sobre las variables influyentes y la evolución futura prevista por los modelos.

| ESTADÍSTICAS                            |              |                 |     |            |  |
|---|--------------|-----------------|-----|------------|--|
| Superficies actuales (km <sup>2</sup> ) |              |                 |     |            |  |
|   |              | presencia :     |     | 2989 (11%) |  |
|   |              | área potencial: |     | 26226      |  |
|   |              | APF             |     | OPF        |  |
| CGCM2                                   | A2           | B2              | A2  | B2         |  |
| • 2011-2040                             | 39981 (152%) | 60058 (229%)    | 66% | 70%        |  |
| • 2041-2070                             | 23006 (88%)  | 39231 (150%)    | 38% | 52%        |  |
| • 2071-2100                             | 3385 (13%)   | 11500 (44%)     | 4%  | 17%        |  |
| ECHAM4                                  |              |                 |     |            |  |
| • 2011-2040                             | 7398 (28%)   | 2635 (10%)      | 6%  | 2%         |  |
| • 2041-2070                             | 697 (3%)     | 1549 (6%)       | 0%  | 1%         |  |
| • 2071-2100                             | 20 (0%)      | 15 (0%)         | 0%  | 0%         |  |



Cuadro de estadísticas para el palmito (*Chamaerops humilis*) usado en las fichas.



## ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

A partir de los resultados de los modelos se ha calculado un índice de vulnerabilidad que agrupa los taxones en las siguientes categorías:

- A—Crítica
- B—Muy alta
- C—Alta
- D—Mediana
- E—Leve
- F—Inexistente

Los valores de vulnerabilidad permiten detectar los taxones más sensibles, entre los cuales aparecen algunos que forman bosques o dehesas que representan una parte muy importante de la cubierta vegetal de la Península.

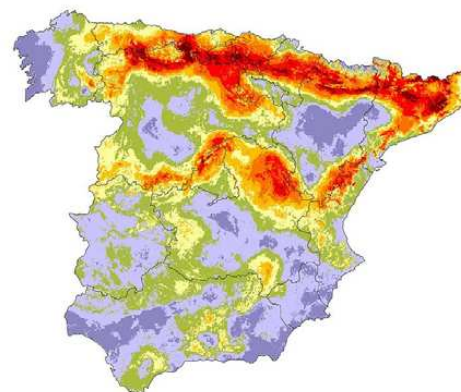
De los taxones actualmente incluidos en el Libro Rojo, un 50% aparece el situación crítica a medio plazo. Las especies del Mapa Forestal de España se ven en su conjunto menos afectadas aunque podemos encontrar en las categorías A o B:

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

Entre las menos afectadas aparecen el *Quercus robur* (carbayo), *Pinus nigra* (pino laricio o negral) y *Chamerops humilis* (palmito).

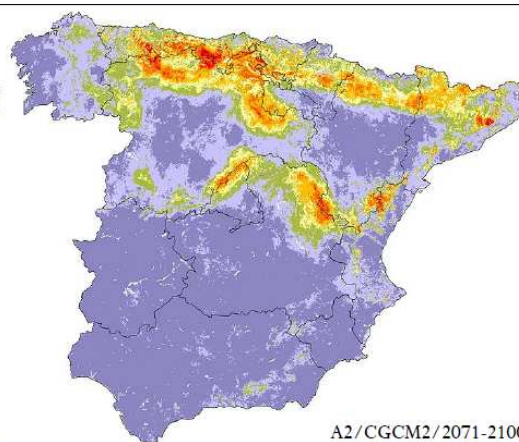
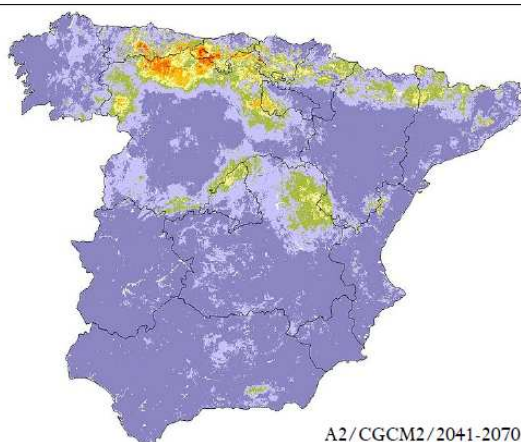
## SÍNTESIS DE RIQUEZA ESPECÍFICA

La combinación de modelos de distribución permite elaborar un mapa de riqueza específica potencial. Este mapa se ha elaborado con las especies del Mapa Forestal de España, con el objetivo de representar aquellas leñosas que conforman la estructura de la vegetación en la Península. No es un mapa de biodiversidad ni un indicador directo del "valor ecológico" sino que debe ser interpretado pensando en el significado del subconjunto de especies a partir de las cuales se ha construido. El mismo criterio se ha aplicado para valorar la evolución territorial futura de dicho indicador (ver mapas abajo). Complementariamente se han calculado los estadísticos por CC.AA. y espacios protegidos.



Mapa de riqueza específica potencial para la actualidad. La escala va de azul (baja riqueza) a rojo (alta riqueza).

Abajo: Mapas de riqueza específica potencial estimados para A2/CGCM2/2041-2070 y A2/CGCM2/2071-2100





## MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Se propone la elaboración de unos planes de adaptación dentro de las líneas de reducción de la presión humana sobre los ecosistemas y el refuerzo de estos favoreciendo la regeneración y mejora de su estado.

**1. Reducción de la fragmentación de los bosques** mediante: a) el análisis de la vegetación y usos del suelo en las zonas de alta idoneidad para el bosque, b) la delimitación de las parcelas que combinen alta idonei-

dad con vegetación seral y c) un plan de actuaciones para favorecer la regeneración natural en las parcelas elegidas.

**2. Adaptación de nuevas zonas potenciales** mediante la identificación de zonas futuras idóneas y la preparación de planes de restauración artificial o asistida para revertir la degradación de origen antrópico.

**3. Recolección de germoplasma** en un plan coordinado a nivel nacional.

**4. Planes de actuación** supraespecíficos (diseñados para atender a ecosistemas en su globalidad):

- Sobre los *Quercus*
- Sobre los *Juniperus*
- Sobre los bosques de ribera
- Sobre los bosques de *Fagus sylvatica* y *Abies alba*

Cuando ha sido posible se han propuesto medidas a nivel específico y se han reflejado en las fichas.



## INVESTIGACIÓN PARA UN FUTURO INMEDIATO

Se proponen varias líneas de investigación necesarias para mejorar el conocimiento de aspectos críticos sobre la adaptación.

**1. Mejor conocimiento del clima actual**, dirigido a la obtención de cartografía climática de alta resolución.

**2. Dispersión y regeneración** de especies para mejorar los modelos de dis-

tribución con mecanismos que simulen la evolución temporal de las comunidades.

**3. Conocimiento de los factores limitantes específicos.** Los modelos actuales proveen de información sobre la importancia de las variables pero esa influencia debe ser estudiada.

**4. Mejoras en los mode-**

**los de simulación dinámica** ya que los modelos actuales son estáticos y solo muestra instantáneas.

**5. Diseño y construcción de un sistema desatendido para elaboración de modelos** de distribución que estuviera disponible vía internet para todos los investigadores usando variables contrastadas y métodos bien

## ALGUNAS CONCLUSIONES

Una cuarta parte de las especies del MFE muestran vulnerabilidades muy altas o críticas, con reducción drástica de sus superficies actuales en un futuro a medio plazo. De las especies catalogadas casi la mitad de las consideradas en el proyecto ve la desaparición como futuro probable. Como conclusión del trabajo se plantea la absoluta necesidad

de una planificación adecuada, efectiva y decidida para hacer frente a estos posibles efectos.

Las proyecciones prevén que la vegetación deberá adaptarse en un futuro próximo a condiciones más cálidas y, en algunas zonas, más secas. Desconocemos la capacidad de adaptación de las especies pero es seguro que nuestros

bosques resistirán mejor cuando más extensos y menos fragmentados estén. A partir de aquí, las actuaciones deben plantearse a escala de parcela y en planes coordinados, tanto a corto plazo como a medio, en una visión que incluya las próximas tres o cuatro décadas. Son planes ambiciosos, sin duda, pero no hay otro momento para llevarlos adelante.



Colaboran:

PÁGINA 6

## DATOS DE CONTACTO

Universidad de Extremadura  
Ángel M. Felicísimo  
amfeli@unex.es  
Teléfono: 924289300 ext. 82526

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y  
Marino  
Oficina Española de Cambio Climático  
José Ramón Picatoste  
JRPicatoste@mma.es



## INTERNET

En el wiki <http://secad.unex.es/wiki/libroOECC/> hay una versión más extensa del proyecto donde todas las estadísticas, fichas en formato PDF y mapas están preparados para su descarga y donde se pueden dejar observaciones o comentarios.

Los datos del proyecto (mapas digitales y sus metadatos ISO) están disponibles en la IDE de la Universidad de Extremadura, <http://ide.unex.es/> donde pueden descargarse en formato ASCII raster o *shapefile*.

La información sobre los datos disponibles, cómo se han elaborado y cómo pueden localizarse en la IDE está en el wiki <http://ide.unex.es/wiki/geocatalogo/>

Para facilitar la descarga de todos los mapas climáticos y de los modelos en bloques, eliminando la necesidad de descarga individual uno por uno, se puede realizar mediante el protocolo *bittorrent* en <http://158.49.96.156:6969/tracker/>

## SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

La información digital descargable en los sitios web puede procesarse con cualquier SIG que pueda leer datos vectoriales en formato shape y datos restar en formato ASCII. Una opción es la versión gvSIG OADE 1.10 de Oxford Archaeology, de código abierto, descargable en <http://oadigital.net/software/gvsigoad>. Existe un manual resumido para operaciones básicas en el wiki mencionado y, en concreto, en <http://secad.unex.es/wiki/libroOECC/index.php?title=GvSIG>. Las versiones oficiales de gvSIG están en <http://www.gvsig.org/web/>.

## RESUMEN DE RESULTADOS

### Mapas climáticos disponibles:

- Temperaturas medias de las máximas
- Temperaturas medias de las mínimas
- Precipitaciones totales

Disponibles a nivel mensual para

- el periodo 1961-1990
- los periodos 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100 para cada combinación de escenarios (A2 y B2) y modelos (CGCM2 y ECHAM4).

### Modelos de distribución potencial

(para la actualidad y para las combinaciones futuras):

- 75 especies del Mapa Forestal de España
- 145 taxones de Flora Amenazada

Existen modelos .

Mapas de riqueza específica

- Actual y para todas las combinaciones de clima futuro
- Mapas de evolución de riqueza específica por CC.AA. y espacios protegidos.

### Información de los modelos:

- Grado de ajuste de los modelos.
- Influencia e intervención de las variables en la distribución de los taxones.

### Vulnerabilidad de los taxones

#### Estadísticas territoriales:

- por comunidades autónomas
- por cuencas hidrológicas
- por categorías de espacios protegidos

### Otros resultados:

Perfiles con las distribución de los taxones del MFE por clases de elevación, pendiente, orientación e insolación potencial.

### Fichas resumen

Existe una ficha con estadísticas y cartografía para cada uno de los 220 taxones analizados.



LICENCIA CREATIVE COMMONS



## IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA FAUNA DE ESPAÑA

*España continental encierra aproximadamente un 50% de la biodiversidad Europea. Una parte de esta biodiversidad se ve, actualmente, amenazada por el cambio climático y la modificación del hábitat. ¿Sería posible anticipar y mitigar tales impactos?*

### Índice

- Antecedentes, 1
- Datos de la fauna, 2
- Datos del clima actual, 2
- Datos del clima futuro, 2
- Modelos de distribución potencial, 3
- Gestión de las incertidumbres, 6
- Análisis de vulnerabilidad, 6
- Cambios en la distribución, riqueza, y composición potencial de las especies, 7
- Medidas de adaptación, 8
- Conclusiones, 9
- Contactos, 9

### Antecedentes:

El estudio promovido por la Subdirección General de Biodiversidad, Dirección General de Medio Natural y Política Forestal del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, en colaboración con el Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, pretende investigar los impactos del cambio climático en la biodiversidad de vertebrados terrestres en España peninsular, en el siglo XXI.

De la misma manera, se pretende identificar medidas de adaptación para minimizar la problemática del cambio climático en la biodiversidad animal analizada.



Colaboran:

### Datos de la fauna:

Se utilizaron datos de distribución de las especies de vertebrados terrestres de España y Portugal (317 especies de vertebrados). La Subdirección General de Biodiversidad, proporcionó los datos del Inventario Nacional de Biodiversidad de

Vertebrados de España y el “Instituto para a Conservação da Natureza e Biodiversidade” proporcionó los datos disponibles en Portugal. Los datos fueron agrupados en una base de datos conjunta e integrada en un Sistema de Información Geográfica.

### Datos del clima actual:

La situación climática de referencia fue caracterizada usando los datos estacionales de temperatura y precipitación de la Agencia Estatal de Meteorología de España (AEMET) y del “Instituto de Meteorología” de Portugal, entre 1961-1990. Para realizar el proceso se dispuso de 2173 estaciones pluviométricas y 973 termométricas para España y 89

estaciones pluviométricas y 51 termométricas para Portugal. Estos datos fueron interpolados en una cuadrícula de 10x10 Km., para la totalidad de la Península Ibérica.

Los datos mensuales fueron usados para derivar 3 variables climáticas consideradas relevantes para modelar la distribución de la fauna de vertebrados terrestres (Figura 1).

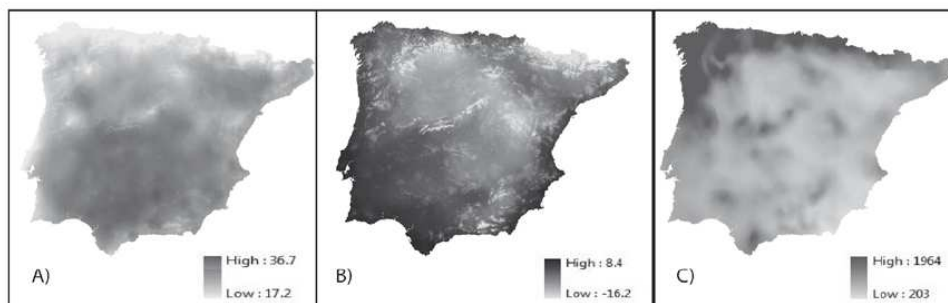


Figura 1 - Datos climáticos interpolados, basados en las estaciones meteorológicas de España y Portugal: A) temperatura máxima del mes más caliente; B) temperatura mínima del mes más frío; C) precipitación media anual acumulada.

### Datos del clima futuro:

A partir de los datos estimados para las estaciones termométricas y pluviométricas se construyeron mapas para combinaciones de escenarios, modelos y periodos. Los

datos suministrados por la AEMET abarcan el periodo 2011-2100 pero para reducir el número de modelos los datos se han procesado para tres horizontes temporales: 2011-2040; 2041-2070; y 2071-2100. Se han

Colaboran:

considerado dos modelos climáticos (CGCM2, ECHAM4) y dos escenarios de emisiones (A2, B2) (Figura 3).

Todas las combinaciones de modelos y escenarios predicen incrementos de temperatura a nivel anual aunque de distinta magnitud. Para el periodo 2041-2070, las subidas medias anuales de las mínimas están en el rango de 1.7 a 2.8 °C mientras que para las máximas están entre 2.2 y 3.9°C. Los patrones de cambio en la precipitación son más complejos pero la tendencia es de incremento de aridez.

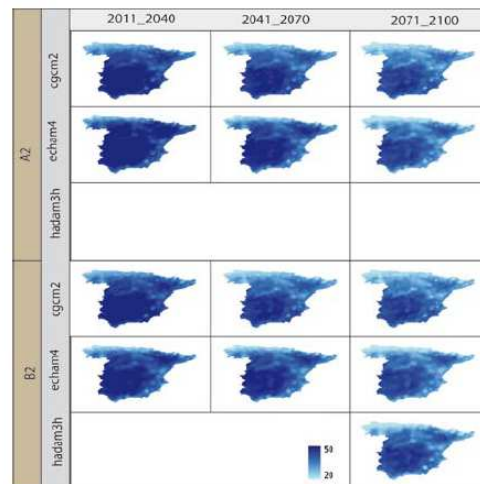
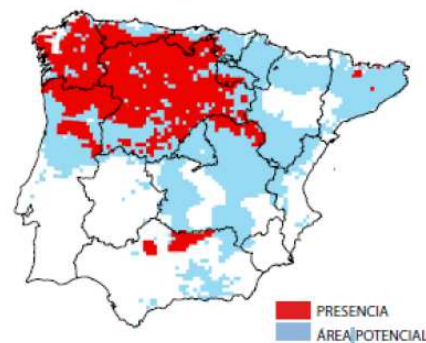


Figura 3 - Temperatura máxima del mes más caliente (°C) en los periodos de referencia.

**Modelos de distribución potencial:** Los MDP estiman la idoneidad de cada punto en el territorio, para cada especie, en función de sus características climáticas. Estos modelos relacionan las distribuciones geográficas de las especies con parámetros climáticos e infieren la distribución potencial, o nicho climático, de las especies. Es decir, la distribución de las condiciones climáticas que permiten la ocurrencia de las especies en ausencia de otros impedimentos de carácter biológico y/o social (e.g.: dispersión limitada, presencia de competidores, uso del suelo inapropiado). Se debe resaltar que el resultado de los MDP no constituye una estimativa de la distribución geográfica de las especies, sino solamente una

distribución potencial climática (ver ejemplo en la Figura 4)

#### SITUACIÓN ACTUAL



TSS: 0,5774

Figura 4 - Distribución actual del lobo (rojo) y su distribución potencial (azul).

Las distribuciones potenciales pueden re proyectarse para el futuro bajo diferentes escenarios climáticos

3

Colaboran:

(Figura 5). Estas proyecciones proporcionan dos tipos de información crucial para entender el grado de amenaza de las especies. La tendencia de evolución del área potencial de las especies indica si la especie tendrá un aumento, disminución o estabilización de la cantidad y calidad de su hábitat en el

futuro. El grado de solapamiento entre la distribución observada actual y la potencial futura proporciona información sobre las necesidades de dispersión de las especies. Un bajo grado de solapamiento indica una elevada necesidad de dispersión, un alto solapamiento indica lo inverso.

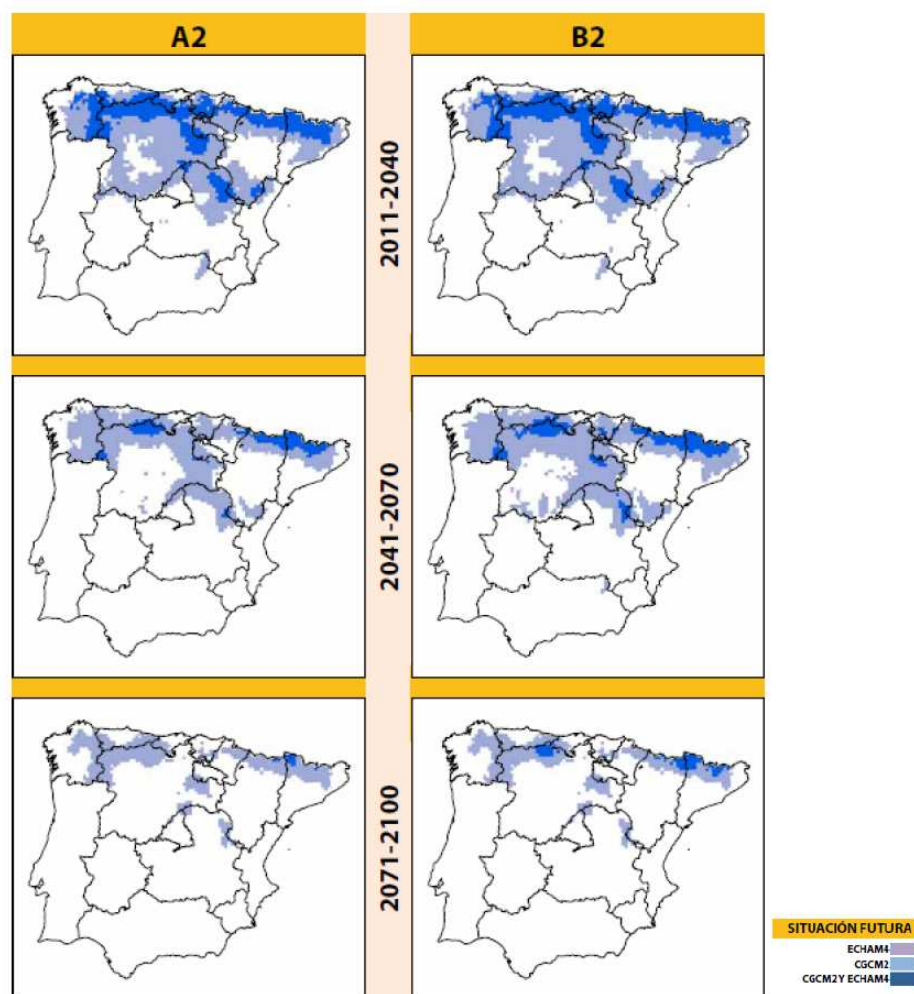


Figura 5 – Distribución potencial del lobo en el futuro bajo dos escenarios de cambio climático y dos modelos climáticos (ECHAM4, CGCM2).

Colaboran:

En un escenario ideal, los modelos deberían ser validados recurriendo a datos independientes. En este estudio, tal situación no fue posible y optamos por verificar la capacidad de los modelos de ajustar sus predicciones a los datos. La verificación se hizo recurriendo a la medida “True Skill Statistic” (TSS) que evalúa errores de omisión (presencias observadas, modeladas

como ausencias) y de comisión (ausencias observadas, modeladas como presencia). Los valores de TSS varían entre -1 y 1, siendo los valores próximos a cero una indicación de que el modelo no tiene capacidad de ajustar la proyección a los datos. La figura 5 permite explorar, visualmente, los errores de omisión y comisión de los modelos.

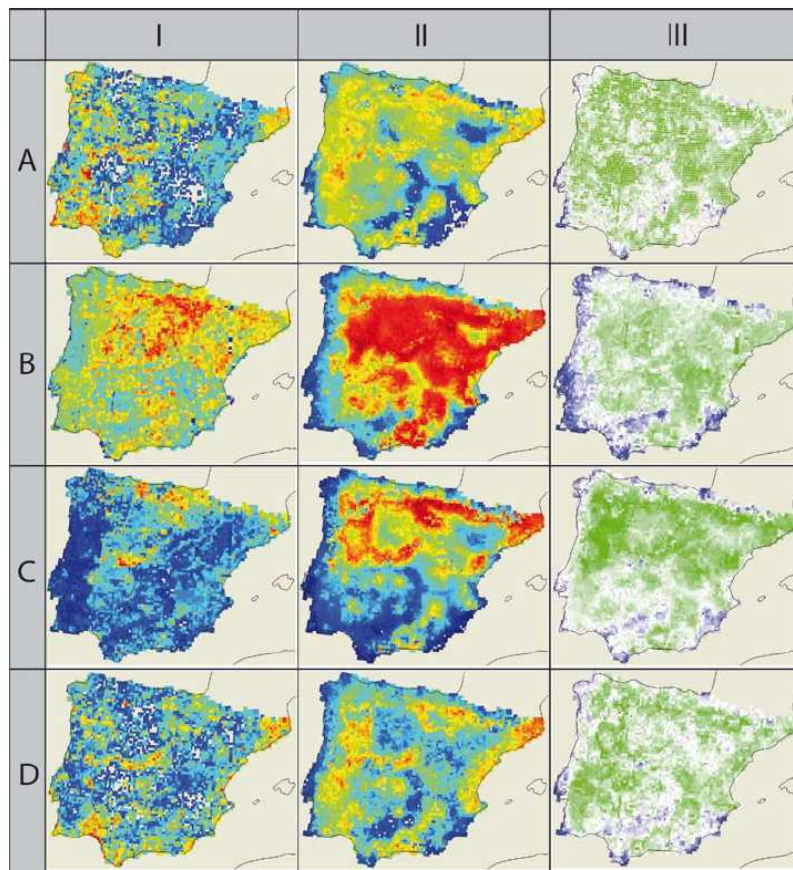


Figure 5 – Riqueza observada de especies (I), riqueza potencial de especies (II), y solapamiento de la riqueza observada y potencial (III). En los mapas de riqueza los colores calientes (rojos) reflejan elevado número de especies y los colores fríos (azules) bajos números de especies. En los mapas de solapamiento los colores verdes representan un excedente de riqueza potencial sobre la riqueza observada (“error” de omisión), los colores azules un excedente de riqueza observada sobre riqueza potencial (“error” de comisión), y el blanco representa una correlación perfecta entre la riqueza observada y la potencial.

Colaboran:

### Gestión de las incertidumbres:

Los MDP producen, frecuentemente, resultados variables cuando son proyectados al futuro. Una manera de lidiar con esta variabilidad es combinar los resultados de diferentes modelos, de forma que se consiga una proyección de consenso entre ellos. En este estudio, la distribución potencial actual y futura de las especies fue modelada con la plataforma informática BIOENSEMBLES, implementada en el marco de un proyecto coordinado por Miguel Araújo y financiado por

la Fundación BBVA. La utilización del BIOENSEMBLES permitió generar un “ensamble” de modelos, a partir del cálculo de diferentes fuentes de incertidumbre en los modelos. Concretamente, se calcularon incertidumbres provenientes de distintas condiciones iniciales, clases y calibraciones de modelos, y climas futuros. En suma se hicieron 6860 proyecciones por especie, lo que supone, teniendo en cuenta que se modelaron 317 especies, un total de 2.174.620 proyecciones.

### Análisis de vulnerabilidad:

Se clasificaron las especies en 3 grupos: las que “ganan” condiciones climáticas favorables; las que “pierden” condiciones climáticas favorables; y las que se mantienen “estables”. Una cuarta categoría incluye las especies cuyas distribuciones actuales observadas tienen un solapamiento muy bajo con su distribución potencial futura.

Las especies de esta cuarta categoría, teóricamente, podrán asignarse a cualquiera de las tres categorías mencionadas anteriormente; de forma que, por ejemplo, una especie estable pueda tener una distribución potencial presente y futura con bajo solapamiento. Los criterios para clasificar las especies en cada una de estas categorías se explican en la figura 6.



Figura 6 – Criterios usados para la clasificación de las especies en categorías de amenaza en un contexto de alteraciones climáticas.



Colaboran:



En la Península Ibérica sobreviven dos poblaciones de Oso pardo: la pirenaica, virtualmente extinta, ha sido reforzada recientemente con osos provenientes de centroeuropa; y la cantábrica, con su dos núcleos oriental y occidental. Los modelos proyectan la casi completa desaparición de las condiciones climáticas idóneas para la ocurrencia de esta especie en España a finales del siglo XXI.

### Cambios en la distribución, riqueza y composición potencial de las especies:

Se documentó una fuerte tendencia de contracción de la distribución potencial de especies desde el Sudoeste o Sur de España al Noreste o Norte, para casi todas las especies estudiadas. La magnitud de las contracciones varía entre las especies, pero es generalmente alta para la mayoría de ellas. Por ejemplo, en el periodo 2071-2100, los modelos prevén contracciones superiores al 30% de la distribución potencial actual en el 37-48% de las especies de anfibios, el 41% de los reptiles, el 72-75% de las aves, y el 56% de los mamíferos. Simultáneamente, ningún reptil, ave o mamífero, y apenas el 3,5% de los anfibios registran aumentos del área potencial en el marco de los escenarios climáticos utilizados.

El patrón de contracción de las distribuciones potenciales (Sudoeste-Nordeste y/o Sur-Norte) de las

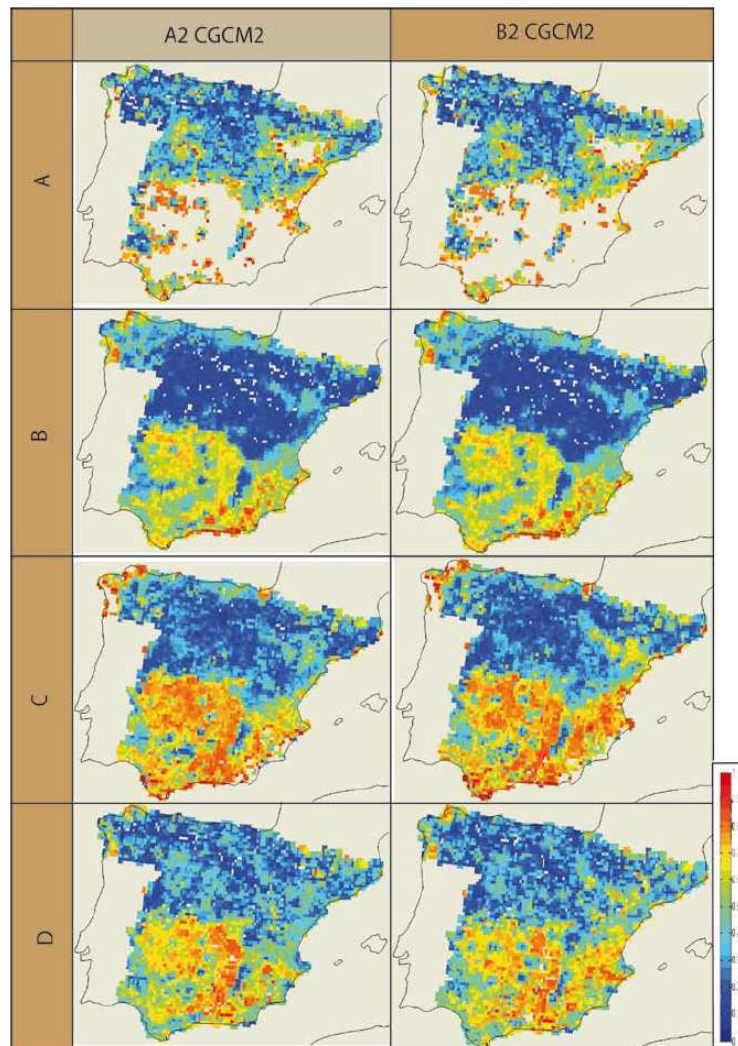
especies es consistente para todos los grupos estudiados. Este patrón de contracción de las distribuciones está asociado a un aumento de las condiciones de aridez en las regiones Sudoeste y Sur de la Península Ibérica, con la consiguiente migración potencial de las especies hacia las regiones Norte y Nordeste. Por consiguiente, las áreas de elevado cambio en la composición de las especies aparecerán principalmente en la mitad Sur, Sureste y Este de España, junto a la cuenca del Mediterráneo y en algunas sierras del Sur, encontrándose áreas de mayor estabilidad en la mitad Norte de España (figura 7).

El nivel de zonas de no solapamiento entre las distribuciones actuales observadas y las distribuciones potenciales futuras, es también variable, pero con el escenario conservador B2, el 52% de las especies tiene una mediana de zonas de no solapamiento mayor del 70%.

7

Colaboran:

Figura 7 - Cambio en la composición de las especies de (A) anfibios, (B) aves, (C) mamíferos, y (D) en España, bajo dos escenarios de cambio climático (A2 y B2) y siguiendo el modelo CGCM2 para 2041-2070. Los colores calientes (rojo) reflejan elevado cambio en la composición de las especies y los colores fríos (azul) representan menor cambio en la composición de las especies. Celdas en territorio Español representadas con color de fondo representan pérdidas de calidad de hábitat en el periodo de 2041-2070.



**Medidas de adaptación:**

Según nuestro análisis, el 66% de las especies estudiadas son candidatas a medidas de adaptación específicas para compensar los impactos del cambio climático. Entre estos, el 17% podrían requerir incluirse en la lista roja (o equivalente), el 66% la

selección de nuevos terrenos para conservación o el desarrollo de planes de administración específica a nivel del terreno, y el 52% podría requerir la identificación y administración de corredores de dispersión entre terrenos con importancia de conservación.

Colaboran:



### Conclusiones generales:

Los resultados de los modelos sugieren que, la mayoría de las especies de vertebrados terrestres que ocurren en España, serán expuestas a contracciones significativas de sus distribuciones climáticas actuales potenciales. Las contracciones de las distribuciones serán progresivas, llegando a ser más extremas hacia el final del siglo XXI. Se documentó una fuerte tendencia de contracción de la distribución potencial de especies desde el Sudoeste o Sur de España al Noreste o Norte, para casi todas las especies estudiadas. La magnitud de las contracciones varía

entre las especies, pero es generalmente alta para la mayoría de ellas. Según nuestro análisis, el 66% de las especies estudiadas son candidatas a medidas de adaptación específicas para compensar los impactos del cambio climático. Ninguna de las medidas de adaptación necesarias es considerada actualmente en las políticas públicas de planificación para la biodiversidad. Una revisión profunda de los instrumentos y políticas de conservación es necesaria para hacer frente a los impactos del cambio climático en la fauna de España.

---

### Contactos:

Miguel B. Aratijo  
Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, C/ José Gutiérrez Abascal 2, Madrid 28006,  
España

Tel: +34 914111328 ext. 1103  
Email: [maraujo@mncn.csic.es](mailto:maraujo@mncn.csic.es),  
Web: <http://www.biochange-lab.eu>

Ricardo Gómez Calmaestra  
Subdirección General de Biodiversidad, Dirección General de Medio Natural y Política  
Forestal del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino  
Ríos Rosas, 24 Madrid 28071  
España

Tel: +34 917493820  
Email: [Rgcalmaestra@mma.es](mailto:Rgcalmaestra@mma.es)

9

Colaboran:



## Anexo II – Lista de Participantes

|   |   |   |
|---|---|---|
| D. JOSE LUIS MARTIN ESQUIVEL                | AGENCIA CANARIA DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y CAMBIO CLIMÁTICO   | <a href="mailto:jmaresq@gobiernodecanarias.org">jmaresq@gobiernodecanarias.org</a><br><a href="tel:922-922-233">922-922-233</a> / <a href="tel:677980397">677980397</a> |
| D. FRANCHO BELTRÁN AUDERA                   | SERVICIO DE BIODIVERSIDAD<br>DPTO. MEDIO AMBIENTE<br>GOBIERNO DE ARAGON                                 | <a href="mailto:fbeltran@aragon.es">fbeltran@aragon.es</a><br><a href="tel:976714828">976714828</a>   |
| D. JOAQUIN GUERRERO CAMPO                   | SERVICIO DE BIODIVERSIDAD<br>DPTO. MEDIO AMBIENTE<br>GOBIERNO DE ARAGON                                 | <a href="mailto:jguerrero@aragon.es">jguerrero@aragon.es</a><br><a href="tel:369956654">369956654</a>   |
| D. RAFAEL BARBA SALCEDO                     | CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE<br>JUNTA DE ANDALUCÍA  | <a href="mailto:rafael.barba@juntadeandalucia.es">rafael.barba@juntadeandalucia.es</a><br><a href="tel:955003548">955003548</a> / <a href="tel:955003544">955003544</a> |
| D. J. ESTEBAN HERNÁNDEZ BERMEJO             | UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA  | <a href="mailto:cr1hebee@uco.es">cr1hebee@uco.es</a>  |
| D. PABLO CASTILLO GARCIA                    | ORGANISMO AUTÓNOMO PARQUES NACIONALES, MARM   | <a href="mailto:pcastillo@oapn.es">pcastillo@oapn.es</a>  |
| D <sup>a</sup> GLORIA MORENO PECERO         | JUNTA DE EXTREMADURA<br>DIRECCION GENERAL DE EVALUACION Y CALIDAD                                       | <a href="mailto:gmoreno@fonama.com">gmoreno@fonama.com</a><br><a href="tel:924-38-93-90">924-38-93-90</a>   |
| D <sup>a</sup> MAR ASUNCIÓN HIGUERAS        | WWF España  | <a href="mailto:clima@wwf.es">clima@wwf.es</a><br><a href="tel:91-354-05-78">91-354-05-78</a>   |
| D <sup>a</sup> SONIA RODADO HERNÁNDEZ       | TRAGSATEC   | <a href="mailto:srodado@tragsa.es">srodado@tragsa.es</a>  |
| D. HUGO JIMÉNEZ AMIGO                       | TRAGSATEC   | <a href="mailto:aapoyo.hj@oapn.es">aapoyo.hj@oapn.es</a>  |
| D <sup>a</sup> ELENA BERMEJO BERMEJO        | TRAGSATEC   | <a href="mailto:ebermej1@tragsa.es">ebermej1@tragsa.es</a><br><a href="tel:610-592-040">610-592-040</a>   |
| D. JOSE ANTONIO ATAURI MEZQUIDA             | EUROPARC  | <a href="mailto:jose.atauri@redeuroparc.org">jose.atauri@redeuroparc.org</a>  |
| D. JAVIER PUERTAS BLAZQUEZ                  | EUROPARC  | <a href="mailto:javier.puertas@redeuroparc.org">javier.puertas@redeuroparc.org</a>  |
| D <sup>a</sup> MARTA NATIVIDAD GARCIA PÉREZ | DIRECCION GRAL. DEL MEDIO NATURAL Y POLITICA FORESTAL, MARM   | <a href="mailto:mgperez@mma.es">mgperez@mma.es</a>  |
| D. DANIEL SERRANO GADEA                     | DIRECCION GRAL. DEL MEDIO NATURAL Y POLITICA FORESTAL, MARM   | <a href="mailto:dserrano@mma.es">dserrano@mma.es</a><br><a href="tel:91-749-37-03">91-749-37-03</a>   |
| D. ALFONSO GUTIERREZ TEIRA                  | OFICINA ESPAÑOLA DE CAMBIO CLIMATICO, MARM  | <a href="mailto:agutierrez@mma.es">agutierrez@mma.es</a>  |
| D. JOSÉ RAMÓN PICATOSTE RUGGERONI           | OFICINA ESPAÑOLA DE CAMBIO CLIMATICO, MARM  | <a href="mailto:jrpicatoste@mma.es">jrpicatoste@mma.es</a>  |
| D <sup>a</sup> PAZ VALIENTE CALVO           | OFICINA ESPAÑOLA DE CAMBIO CLIMATICO, MARM  | <a href="mailto:pvaliente@mma.es">pvaliente@mma.es</a>  |
| D. ENRIQUE AYLLON LÓPEZ                     | ASOC. HERPETOLOGICA ESPAÑOLA  | <a href="mailto:enrique.ayllon@herpetologica.org">enrique.ayllon@herpetologica.org</a><br><a href="tel:626-311-288">626-311-288</a>                                     |
| D. MIGUEL SEGUR PELAYO                      | CESEFOR   | <a href="mailto:miguel.segur@cesefor.com">miguel.segur@cesefor.com</a><br><a href="tel:983-304-181">983-304-181</a> / <a href="tel:609874819">609874819</a>             |
| D. FRANCISCO SANCHEZ AGUADO                 | PARQUE NATURAL HOCES DE RIAZA<br>SERV. TERRITORIAL MEDIO AMBIENTE<br>JUNTA DE CASTILLA Y LEON (SEGOVIA) | <a href="mailto:sanagufr@jcyl.es">sanagufr@jcyl.es</a>  |
| D <sup>a</sup> BEATRIZ TARELA SIERRA        | CONSELLERIA DE MEDIO AMBIENTE   | <a href="mailto:cambio.climatico@xunta.es">cambio.climatico@xunta.es</a><br><a href="mailto:btarela@siam-cma.org">btarela@siam-cma.org</a>                              |

Colaboran:



|   |   |   |
|---|---|---|
| D <sup>a</sup> IRENE PIÑEIRO ARRIVI                     | CONSELLERIA DE MEDIO AMBIENTE                         | <a href="mailto:cambio.climatico@xunta.es">cambio.climatico@xunta.es</a><br><a href="tel:881-999-656">881-999-656</a>   |
| D. OSCAR DEL HIERRO CEREZO                              | INSTITUTO VASCO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AGRARIO | <a href="mailto:odelhierro@neiker.net">odelhierro@neiker.net</a><br><a href="tel:944034325">944034325</a>   |
| D. JOSÉ ANTONIO GONZÁLEZ OREJA                          | INSTITUTO VASCO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AGRARIO | <a href="mailto:jgonzalez@neiker.net">jgonzalez@neiker.net</a><br><a href="tel:944034323">944034323</a>   |
| D. JOSÉ RAÚL GARCÍA CASCALES                            | DELEGACIÓN DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE DE TOLEDO  | <a href="mailto:jraul@jccm.es">jraul@jccm.es</a>  |
| D. ANTONIO ARANDA MORENO                                | DELEGACIÓN DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE DE TOLEDO  | <a href="mailto:aaranda@jccm.es">aaranda@jccm.es</a>  |
| D. JOKIN LARUMBE ARRIICIBITA                            | SERVICIO DE CONSERVACION DE LA BIODIVERSIDAD, NAVARRA | <a href="mailto:jlarumar@cfnavarra.es">jlarumar@cfnavarra.es</a>  |
| D. ANGEL MANUEL FELICISMO PÉREZ                         | UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA                            | <a href="mailto:amfeli@unex.es">amfeli@unex.es</a>  |
| D. MIGUEL BASTOS ARAUJO                                 | MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES, CSIC            | <a href="mailto:maraujo@mncn.csic.es">maraujo@mncn.csic.es</a>  |
| D. BERNARDO ZILETTI                                     | GEIB -GRUPO ESPECIALISTA EN INVASIONES BIOLÓGICAS-    | <a href="mailto:b.zilletti@gmail.com">b.zilletti@gmail.com</a><br><a href="mailto:geib.org@gmail.com">geib.org@gmail.com</a><br><a href="tel:609-859-119">609-859-119</a>         |
| D <sup>a</sup> LAURA CAPDEVILA ARAGÜELLES               | GEIB -GRUPO ESPECIALISTA EN INVASIONES BIOLÓGICAS-    | <a href="mailto:laura.capdevila@gmail.com">laura.capdevila@gmail.com</a><br><a href="mailto:geib.uc@gmail.com">geib.uc@gmail.com</a><br><a href="tel:626-169-568">626-169-568</a> |
| D. RICARDO GÓMEZ CALMAESTRA                             | DG MEDIO NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL, MARM            | <a href="mailto:rgcalmaestra@mma.es">rgcalmaestra@mma.es</a>  |
| D <sup>a</sup> LUCIA RAMÍREZ SANZ                       | ORGANISMO AUTÓNOMO PARQUES NACIONALES, MARM           | <a href="mailto:lramirez@oapn.es">lramirez@oapn.es</a><br><a href="tel:91-546-81-63">91-546-81-63</a>   |
| D. FRANCISCO HERAS HERNANDEZ                            | CENEAM, MARM  | <a href="mailto:pheras@oapn.es">pheras@oapn.es</a><br><a href="tel:921-47-38-90">921-47-38-90</a>   |
| D <sup>a</sup> MARIA SINTES ZAMANILLO                   | CENEAM, MARM  | <a href="mailto:msintes@oapn.es">msintes@oapn.es</a><br><a href="tel:921-47-38-94">921-47-38-94</a>   |
| D. JULIO RODRIGUEZ VIVANCO                              | CENEAM, MARM  | <a href="mailto:coop1.ceneam@oapn.es">coop1.ceneam@oapn.es</a>  |
| D <sup>a</sup> M <sup>a</sup> SOLEDAD REDONDO RODRIGUEZ | CENTRO DE MONTES Y ASERRADERO DE VALSAIN, MARM        | <a href="mailto:sredondo@oapn.es">sredondo@oapn.es</a><br><a href="tel:921-47-00-37">921-47-00-37</a>   |
| D <sup>a</sup> CARMEN ALLUE CAMACHO                     | JUNTA DE CASTILLA Y LEON                              | <a href="mailto:allcamca@jcy.l.es">allcamca@jcy.l.es</a>  |
| D. JAIME RIBALAYGUA BATALLA                             | FUNDACION PARA LA INVESTIGACION DEL CLIMA             | <a href="mailto:fic@ficlima.org">fic@ficlima.org</a>  |

Colaboran:



## PRIMER SEMINARIO SECTORIAL

### Cambio climático y conservación de la biodiversidad

Valsain (Segovia), 11-12 de noviembre de 2010