

## 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.