



BIODIVERSIDAD EN ESPAÑA

Base de la sostenibilidad
ante el cambio global



Observatorio de la Sostenibilidad en España



Autores

Dirección

Jiménez Herrero, Luis M.

Coordinación

Álvarez-Uría Tejero, Pilar
De la Cruz Leiva, José Luis

Asesoramiento

Fernández-Galiano, Eladio
Jiménez Beltrán, Domingo
Lobo, Jorge
Zavala Gironés, Miguel Angel de

Autores-OSE

Álvarez-Uría Tejero, Pilar
Ayuso Álvarez, Ana M^a
De la Cruz Leiva, José Luis
Guaita García, Noelia
Jiménez Herrero, Luis M.
Landa Ortíz de Zárate, Lucía
López Fernández, Isidro
Morán Barroso, Alberto

Cartografía

Basagaña Torrentó, Joan
De Carvalho Cantergiani, Carolina
Del Val Andrés, Víctor
Ruiz Benito, Paloma

Autores-colaboradores

Alía, Ricardo (INIA) - Cap. 4 [4.2]
Alvarez, Georgina (MARM) - Cap. 4 [4.3]
Alvarez-Cobelas, Miguel (Instituto de Recursos Naturales, CSIC) - Cap. 4 [4.5]
Anadón, Ricardo (Universidad de Oviedo) - Cap. 4 [4.6]
Aragón, Pedro (MNCN, CSIC) - Cap. 4 [4.7]
Auñón, Francisco Javier (INIA) - Cap. 4 [4.2]
Barragán, Juan Manuel (Universidad de Cádiz) - Cap. 5 [5.7]
Benayas, Javier (Universidad Autónoma de Madrid) - Cap. 5 [5.10]
Benito, Marta (INIA) - Cap. 4 [4.2]
Calvete, Zaida (Fundación Biodiversidad) - Cap. 4 [4.6]
Capdevila-Argüelles, Laura (Grupo Especialista en Invasiones Biológicas, GEIB) - Cap. 3 [3.4]
Calzada, Javier (Universidad de Huelva) - Cap. 5 [5.2]
Chica, Juan Adolfo (Universidad de Cádiz) - Cap. 5 [5.7]
Esteve, Miguel Ángel (Observatorio de Sostenibilidad en la Región de Murcia) - Cap. 3 [3.2]
Fernández, Consolación (Universidad de Oviedo) - Cap. 4 [4.6]
Fernández, Cristina (Cap. 4, University of California Santa Cruz) - Cap. 4 [4.2]
Fernández-Arroyo, Rosa (Asociación RedMontañas) - Cap. 4 [4.4]

Fitz, H Carl (University of Florida) - Cap. 3 [3.2]
García, Raúl (CSIC - INIA) - Cap. 4 [4.2]
Gómez, Lorena (IRNAS-CSIC) - Cap. 4 [4.2]
Gutiérrez, Víctor (Fundación Biodiversidad) - Cap. 4 [4.6]
Jiménez, Amanda (Universidad Autónoma de Madrid) - Cap. 5 [5.10]
Lobo, Jorge M. (MNCN, CSIC) - Caps. 1 [1.3], 4 [4.7] y 5 [5.1, 5.4, 5.5 y 5.10]
López, Carlos Tomás (Universidad Complutense de Madrid) - Cap. 3 [3.2]
Losada, Iñigo (Universidad de Cantabria) - Cap. 3 [3.3]
Martín de Agar, Pilar (Universidad Complutense de Madrid) - Cap. 3 [3.2]
Martín, Berta (Universidad Autónoma de Madrid) - Caps. 5 [5.10] y 6
Martínez-Fernández Julia (Observatorio de Sostenibilidad en la Región de Murcia) - Cap. 3 [3.2]
Mateo, Rubén G. (Universidad de Castilla-La Mancha) - Cap. 3 [3.5]
Montes, Carlos (Universidad Autónoma de Madrid) - Cap. 6
Moreno, José Manuel (Universidad de Castilla-La Mancha) - Cap. 3 [3.5]
Muñoz, María (Universidad Autónoma de Madrid) - Cap. 5 [5.10]
Ojea, Elena (Basque Centre for Climate Change - BC3) - Cap. 4 [4.2]
Ortiz, Mercedes (Universidad de Alicante) - Cap. 5 [5.6]
Peña, David (Fundación Biodiversidad) - Cap. 4 [4.6]
Pérez, M^a Luisa (Universidad de Cádiz) - Cap. 5 [5.7]
Purves, Drew (Microsoft Research) - Cap. 4 [4.2]
Rodríguez-Urbieto, Itziar (Universidad de Castilla-La Mancha) - Cap. 3 [3.5]
Rojo, Carmen (Universidad de Valencia) - Cap. 4 [4.5]
Roldán, María José (Centro de Investigaciones Ambientales, Comunidad de Madrid) - Cap. 3 [3.2]
Román, Jacinto (Estación Biológica de Doñana, CSIC) - Cap. 5 [5.2]
Ruiz, Paloma (INIA - Universidad de Alcalá; AP2008-01325) - Caps. 4 [4.2] y 5 [5.3]
Sánchez, David (MNCN-CSIC) - Cap. 4 [4.7]
Suárez, Víctor Ángel (Grupo Especialista en Invasiones Biológicas, GEIB) - Cap. 3 [3.4]
Tellería, José Luis (Universidad Complutense de Madrid) - Cap. 3 [3.2]
Torres, Ignacio (Fundación Biodiversidad) - Cap. 4 [4.6]
Yuste, Carmen S. (Universidad de Huelva) - Cap. 5 [5.2]
Zavala, Gonzalo (Universidad de Castilla-La Mancha) - Cap. 3 [3.5]
Zavala, Miguel Ángel de (Universidad de Alcalá - INIA) - Caps. 4 [4.2] y 5 [5.3]
Zilletti, Bernardo (Grupo Especialista en Invasiones Biológicas, GEIB) - Cap. 3 [3.4]



Fotografías

Alvarez-Uría, Pilar
Calvo, José Francisco
Carreño, María Francisca
Cueto, Juan
García, Alberto
García, Mario
González, Carlos
González, Manuel Antonio
Hernández, Juan Manuel
Martínez, Javier
Martínez-Fernández, Julia
Mateo, Rubén G.
Merino, Nilo
Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC)
OCÉANA
SECAC
Suárez, Carlos

Ilustraciones

Las ilustraciones del presente informe corresponden a grabados de los siglos XVIII y XIX, y han sido cedidas para su reproducción por Manuel Álvarez-Uría.

Agradecimientos

Aboal, Marina (Universidad de Murcia)
Araujo, Rafael (MNCN-CSIC)
Armengol, Joan (Universidad de Barcelona)
Arroyo, Juan (Universidad de Sevilla)
Brotons, Lluís (Centre Tecnològic Forestal de Catalunya)
Camacho, Antonio (Universidad de Valencia)
Cirujano, Santos (Real Jardín Botánico-CSIC)
De Luis, Estanislao (Universidad de León)
Díaz, Mario (Instituto de Recursos Naturales, CSIC)
Díaz, Tomás E. (Universidad de Oviedo)
Doadrio, Ignacio (MNCN, CSIC)
Durán, Juan José (IGME)
García, Marta (MARM)
Gallardo, Tomás (Universidad Complutense de Madrid)
Global Nature
Gómez, Ricardo (MARM)
Gutiérrez, David (URJC)
Hortal, Joaquín (MNCN, CSIC)
Oromi, Pedro (Universidad de la Laguna)
Prat, Narcís (Universidad de Barcelona)
Red Española del Pacto Mundial de Naciones Unidas
Rodríguez, Miguel Ángel (Universidad de Alcalá)
Ruiz, Blanca (MARM)
SEO/BirdLife
Serrano, Daniel (MARM)
Soriano, Óscar (MNCN-CSIC)
Stefanescu, Constantí (Museu Granollers-Ciències Naturals)
Uribe, Francesc (MNCHB)
Valladares, Fernando (Instituto de Recursos Naturales, CSIC)
Vidal, Charo (Universidad de Murcia)

Comité Científico

Gómez Sal, Antonio (Presidente)
Azqueta Oyarzun, Diego
Bono Martínez, Emerit
Bosque Sendra, Joaquín
Díaz Pineda, Francisco
Fernández-Galiano, Eladio
González Alonso, Santiago
Justel Eusebio, Ana
Naredo Pérez, José Manuel
Pérez Arriaga, Ignacio
Prat i Fornells, Narcís
Riechmann Fernández, Jorge

Responsable de edición

Checa Rodríguez, Almudena



5.4. Identificación de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad

■ 5.4.1 COBERTURA CLIMÁTICA DE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

La declaración de espacios naturales protegidos (ENP) puede considerarse la estrategia de conservación más enérgica que existe. En nuestro país, aproximadamente el 12% del territorio terrestre se encontraría protegido por alguna de las casi 50 figuras de protección diferentes que la descentralización normativa y de gestión de los ENP ha propiciado (1). Sin embargo, asumiendo que las condiciones climáticas constituyen uno de los principales condicionantes capaces de explicar la variabilidad de nuestros hábitat y sistemas biológicos, una cuestión esencial es conocer si nuestros ENP reflejan la diversidad climática de nuestro país.

Utilizando los datos de diferentes variables climáticas para España peninsular, se han obtenido cuatro variables mediante un Análisis de Componentes Principales (ACP) que representan su variabilidad climática. Los ENP son capaces de representar alrededor del 78% del total de la variabilidad climática de España peninsular,

mientras que la Red Natura 2000 (RN₂₀₀₀), que supondría incrementar la superficie protegida hasta el 28%, representaría el 84% de esta variabilidad climática. Los datos de los dos principales componentes climáticos derivados del ACP (Mapa 5.4.1) muestran que hay determinadas condiciones climáticas que los ENP no son capaces de representar (Figura 5.4.1). La ubicación espacial de estas áreas no representadas climáticamente por los ENP (Mapa 5.4.2) muestra que estos territorios se encuentran, principalmente, al sur de Galicia, las sierras entre León y Zamora, la región de Los Ancares, las serranías occidentales salmantinas que limitan con la provincia de Cáceres, la Sierra de Villafranca abulense, el norte de Navarra y Huesca, la serranías entre Teruel, Castellón y Valencia, la Sierra Bermeja malagueña, la Sierra de Almajara y el sur de las Alpujarras. Entre las principales áreas no representadas climáticamente por los ENP, el 59% de su superficie no se encontraría incluida dentro de RN₂₀₀₀ y poseería, además, usos del suelo naturales de acuerdo con CORINE Land Cover 2006 (Mapa 5.4.3), de modo que pueden considerarse territorios de interés para la conservación.

METODOLOGÍA DE TRABAJO PARA LA ESTIMACIÓN DE LA COBERTURA CLIMÁTICA DE LOS ENP

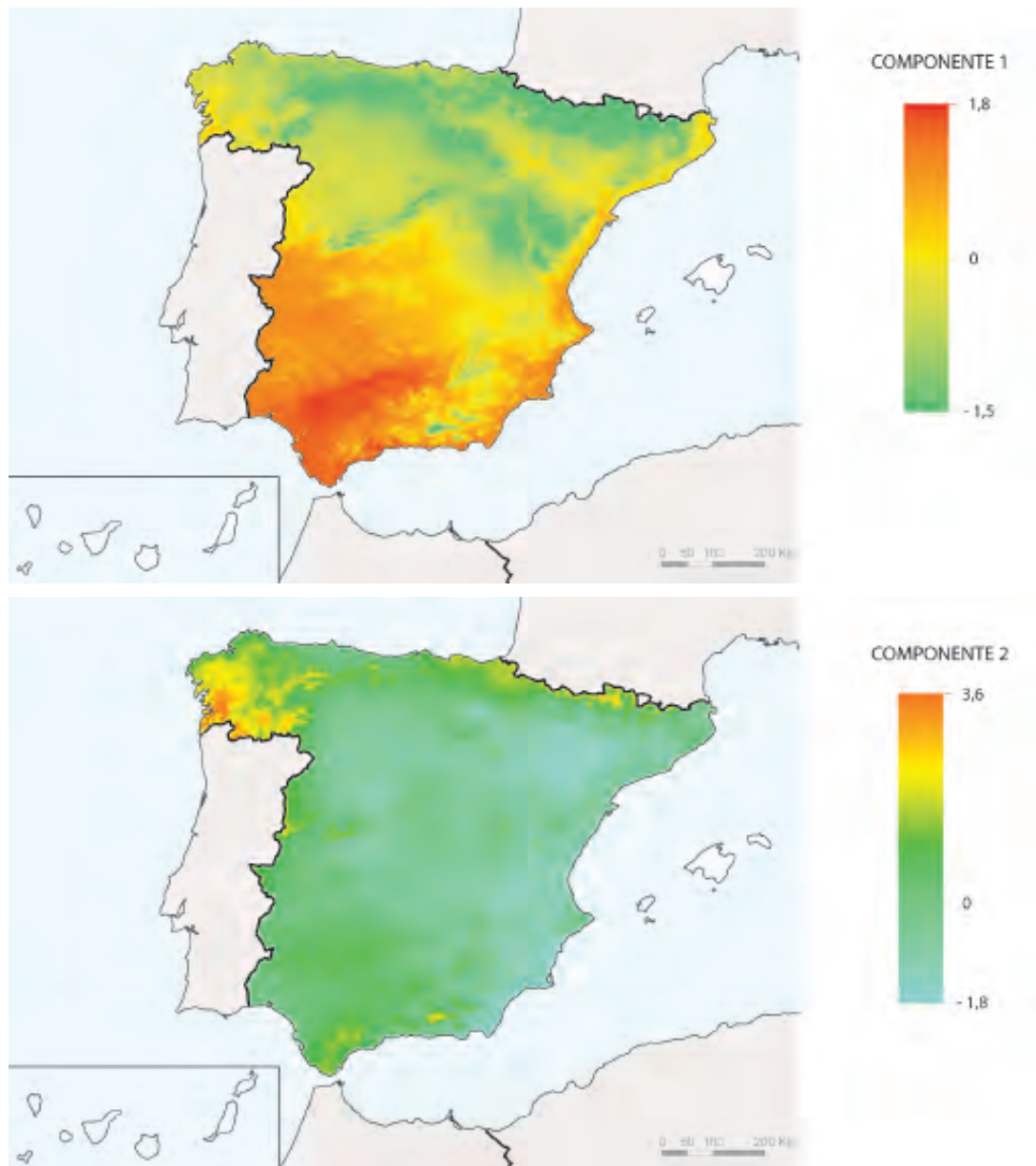
Los datos de 19 variables bioclimáticas (2) que representan los valores medios durante el periodo 1950-2000 a una resolución de 1 km² (ver www.worldclim.org), se sometieron a un Análisis de Componentes Principales con el fin de obtener un conjunto mínimo de nuevas variables con capacidad para representar la máxima variabilidad climática posible de España peninsular. Este proceso generó cuatro componentes o nuevas variables no correlacionadas entre sí, con valores propios (*eigenvalues*) mayores o iguales que uno, que permiten representar el 93,4 % del total de la variación climática. Teniendo en cuenta los valores medios (\bar{x}) y la desviación típica (σ) de estos cuatro componentes, se ha calculado el coeficiente de variación (σ/\bar{x}) promedio de los valores de todas las celdas de 1 km² para estos cuatro componentes, como una medida de la variabilidad climática general de España peninsular.

Teniendo en cuenta los polígonos de todos los espacios naturales protegidos (ver www.redeuroparc.org), cualquier celda de 1 km² con parte de su superficie incluida en ellos, fue considerada como protegida. El coeficiente de variación promedio de las celdas de 1 km² con algún área incluida dentro de la red de ENP y de la RN₂₀₀₀ se utilizó para estimar el porcentaje de la variabilidad climática total representado por ambas figuras de protección.

Como los dos primeros componentes permiten explicar una buena parte de la variabilidad climática de España peninsular (77,0%), se eligieron estos para estimar la ubicación espacial de las localidades cuyas condiciones climáticas no se encuentran representadas por los ENP. El primero de los componentes refleja un gradiente norte-sur de aridez, con valores altos en las áreas con temperaturas generales elevadas y escasas precipitaciones durante los periodos secos, mientras que el segundo de los componentes representa un gradiente este-oeste de mediterraneidad, con valores altos en las áreas con mayores precipitaciones, menores variaciones estacionales en las temperaturas y menores temperaturas durante los meses más lluviosos (Mapa 5.4.1). Tras examinar los valores climáticos no incluidos en los ENP (Figura 5.4.1), se representó geográficamente la frecuencia de aparición de estas condiciones para cada celda de 100 km² (Mapa 5.4.2), eligiéndose como áreas no representadas climáticamente más importantes (ACI) aquellas con valores iguales o superiores al decil superior de todos los datos (45 en una escala 0-100). Teniendo en cuenta los datos de RN₂₀₀₀ y de CORINE Land Cover 2006 se estimó, por último, la superficie y localización de las ACI que no forman parte de la Red Natura 2000 y que, además, poseen actualmente usos del suelo naturales.



□ **Mapa 5.4.1.** Representación geográfica de los dos primeros componentes de un análisis de componentes principales con los datos de las 19 variables bioclimáticas que representan los valores medios durante el periodo 1950-2000, a una resolución de 1 km², los cuales permiten explicar el 77% del total de la variabilidad climática de España peninsular.



Fuente: Elaboración Lobo JM y Laboratorio Biogeografía Informática del MNCN.

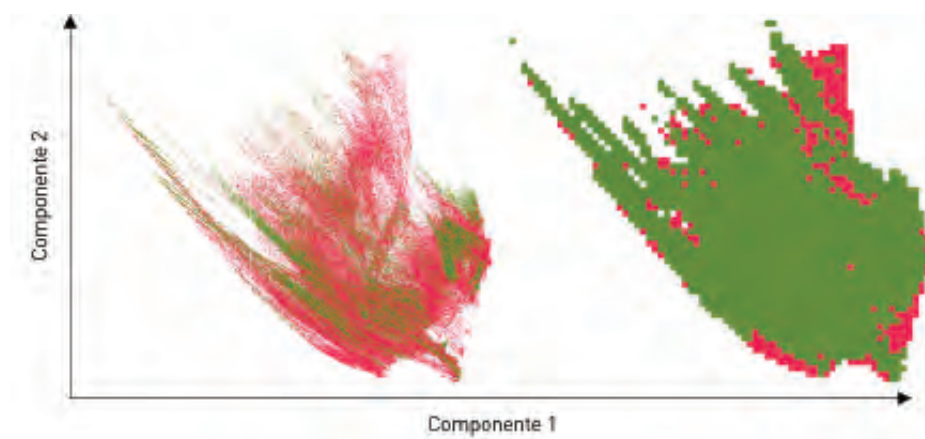




CAPÍTULO 5

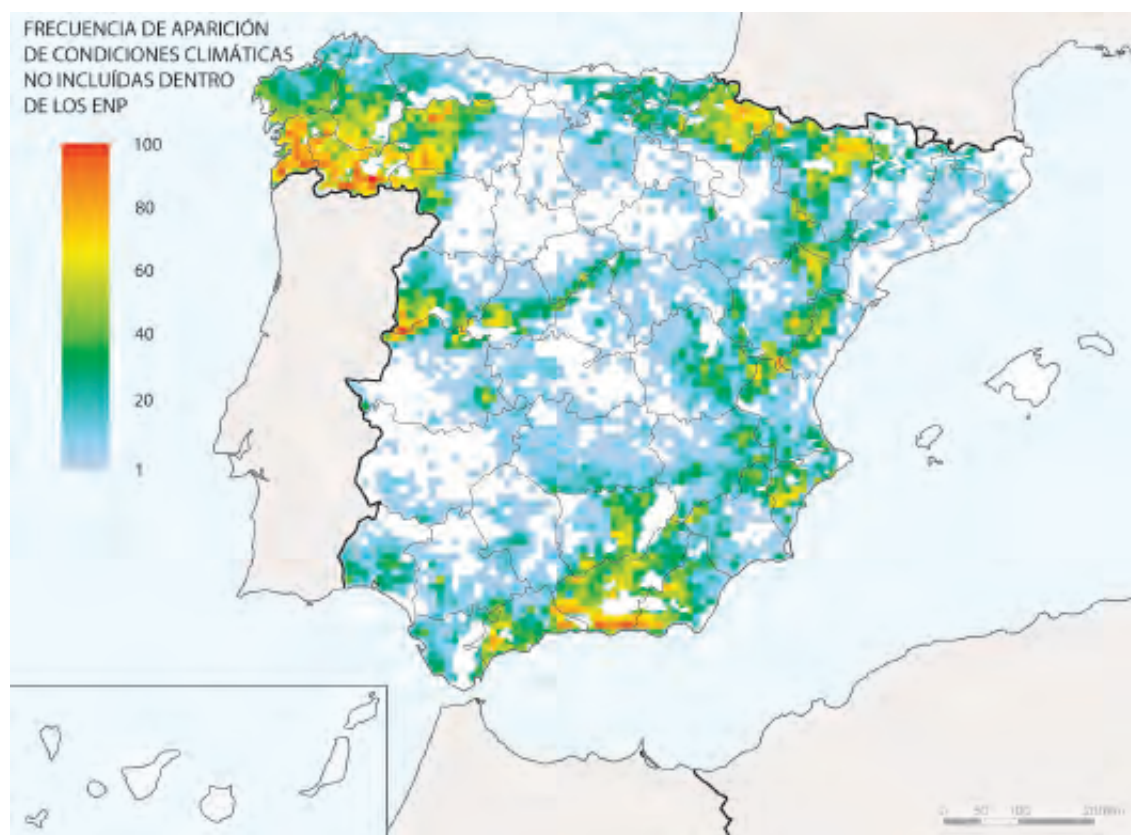
MECANISMOS DE RESPUESTA: LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

□ **Figura 5.4.1.** Valores de los dos principales componentes (Mapa 5.4.1.) que representan el espacio climático presente en España peninsular y condiciones climáticas de las celdas UTM de 1km² con alguna superficie incluida dentro de un ENP (en verde). En rojo aparecen las condiciones climáticas que no están presentes dentro de los ENP según la resolución de los datos de ambos componentes climáticos.



Fuente: Elaboración Lobo JM y Laboratorio Biogeografía Informática del MNCN.

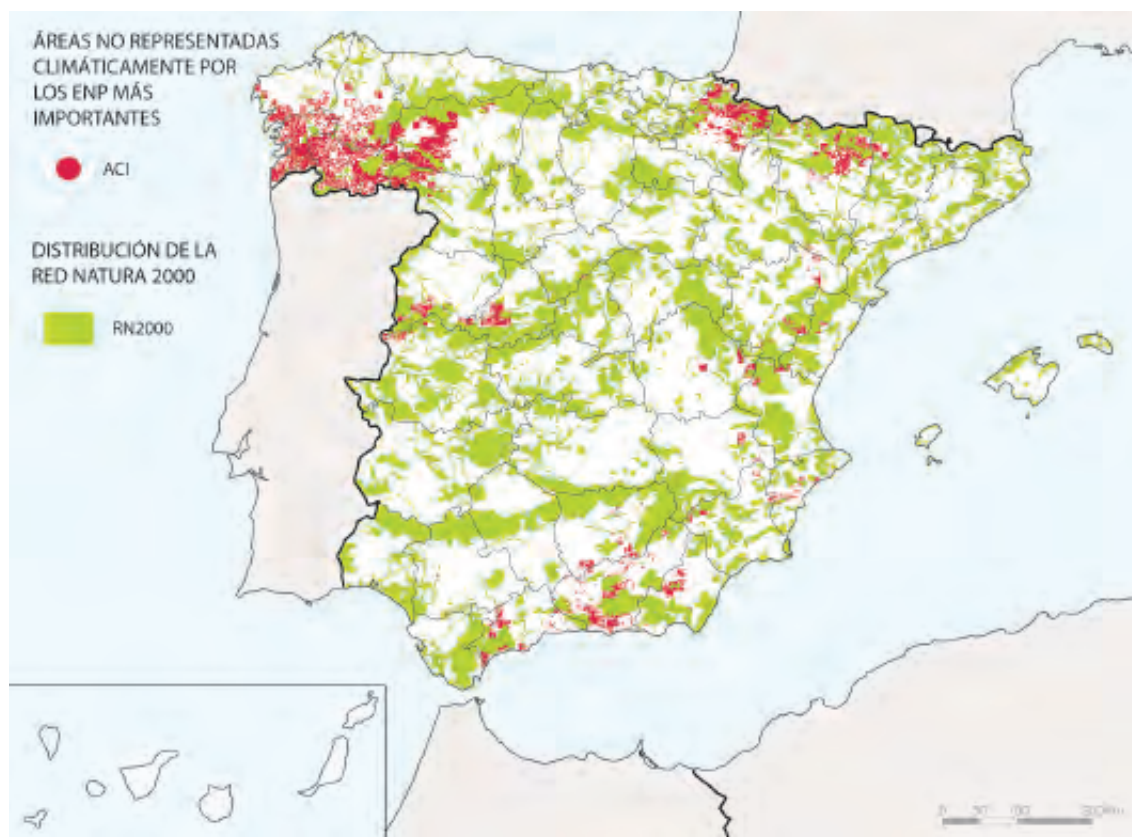
□ **Mapa 5.4.2.** Localización geográfica de los valores climáticos no representados por las celdas de 1km² de España peninsular con alguna superficie incluida dentro de los ENP (Figura 5.4.1.). El mapa representa la frecuencia de aparición de estas condiciones climáticas para cada celda de 100 km².



Fuente: Elaboración Lobo JM y Laboratorio Biogeografía Informática del MNCN.



■ **Mapa 5.4.3.** Localización de áreas no representadas climáticamente por los ENP de mayor importancia (ACI) y de la RN2000. Las ACI son el resultado de representar geográficamente la frecuencia de las celdas de 1km² con condiciones climáticas no incluidas dentro de los ENP (Mapa 5.4.2.), eligiendo como umbral los valores de frecuencia iguales o superiores al decil superior. Las celdas de 1km² con alguna superficie dentro de la RN2000 y con suelos antropizados o semiantropizados se han eliminado de las ACI.



Fuente: Elaboración Lobo JM y Laboratorio Biogeografía Informática del MNCN.

■ 5.4.2. REPRESENTATIVIDAD FAUNÍSTICA Y FLORÍSTICA DE LOS ESPACIOS PROTEGIDOS

Una aproximación probablemente más eficaz para estimar la idoneidad de los ENP consiste en examinar su capacidad de representación de las especies. Un estudio de este tipo ha sido realizado recientemente, compilando datos de distribución de especies ibéricas de plantas y vertebrados terrestres (3). Los resultados de este trabajo muestran que las áreas protegidas existentes en España y Portugal representan razonablemente bien las especies que habitan estos territorios, aunque en el caso de los anfibios y reptiles la capacidad de representación de los ENP no es mayor de la que podría obtenerse mediante una selección al azar de las áreas a proteger.

En general, entre el 73% y el 98% de las especies estarían representadas en las celdas con ENP, dependiendo del porcentaje de área con ENP que se establezca en cada celda para que ésta se considere protegida (2%, 5%, 10% y 20% de la superficie de la celda). Considerando que una celda de 50 x 50 km estaría protegida cuando sólo el 2% de su superficie estuviera incluida dentro de un ENP, este trabajo (3) estimaba que conservar todas las especies de plantas y vertebrados terrestres requeriría, al menos de 36 áreas adicionales. La nueva declaración de ENP, en sus variadas figuras de protección, desde el momento de la realización de este estudio (2006) (1,4) ha significado una reducción de este número hasta 23 reservas adicionales (Mapa 5.4.4.). De estas, el 43% serían irremplazables ya que las especies que albergan no se encuentran en otros territorios.



□ **Mapa 5.4.4.** Localización de las celdas UTM de 50 x 50 km que sería necesario añadir a la actual red de ENP (1,4) con el fin de representar todas las especies de vertebrados terrestres y plantas vasculares de España peninsular (3). Se han considerado como celdas protegidas todas aquellas con más del 2% de su superficie incluida dentro de un ENP. Los círculos rojos son celdas irremplazables que poseen especies que no pueden encontrarse en otras celdas, mientras que los círculos azules representan celdas reemplazables. Los polígonos verdes representan la actual red de ENP.



Fuente: Elaboración Lobo JM y Laboratorio Biogeografía Informática del MNCN.

La reciente publicación del atlas de los invertebrados en peligro de España (5) permite realizar un examen de la representatividad de los ENP en el caso de los invertebrados, el grupo de organismos responsable de la mayoría de la diversidad biológica que, generalmente, no es utilizado en estas aproximaciones. Si, como en el caso anterior, se considera que aquellas celdas de 100 km² con más del 2% de su superficie incluida dentro de un ENP están protegidas, cinco especies de invertebrados carecerían de protección de un total de 64 especies presentes en España peninsular (el 7,7%; Mapa 5.4.5.). Las nueve celdas necesarias para representar estas especies poseen, en promedio, un 5% de su superficie dentro de RN₂₀₀₀ (entre 0% y 27%). Sin embargo, al tratarse de especies en peligro, es razonable demandar que la red de reservas sea capaz de representar cada una de las poblaciones de todas las especies en peligro. En este caso, 43 especies de invertebrados en peligro (el 67% del total) tendrían localidades ubicadas en celdas con menos del 2% de su superficie incluida dentro de ENP (puntos rojos en Mapa 5.4.5.). Ello significa que el 44% del total de celdas en las se han observado estas especies estarían sin proteger. De la superficie total abarcada por estas celdas, una cuarta parte se encontraría dentro de la RN₂₀₀₀.

■ 5.4.3. CONCLUSIONES

Los ENP representan un porcentaje relativamente importante del total de variabilidad climática de nuestro

país. Sin embargo, aunque la gradual declaración de los espacios incluidos dentro de la RN₂₀₀₀ como ENP significará más que duplicar el territorio protegido, la representatividad climática de nuestra red de reservas aumentará sólo en un 6%. Si la capacidad para albergar el mayor espectro posible de condiciones ambientales es una garantía para maximizar la capacidad de conservación de nuestros espacios protegidos, ya que en ellos es más probable que aparezcan comunidades de organismos singulares, es evidente existen carencias que deberían considerarse y corregirse. El 60% de este territorio climáticamente no representado posee usos del suelo naturales y no forma parte de la RN₂₀₀₀, constituyendo un área de suficiente extensión (unos 20.000 km²) como para garantizar la elección de enclaves alternativos que mejoren la actual cobertura ambiental de la red de reservas.

El estudio de la representatividad faunística y florística sugiere que serían necesarias un buen número de reservas adicionales para proteger la importante diversidad biológica de nuestro país. Al menos 23 reservas adicionales serían necesarias para representar los vertebrados terrestres y las plantas vasculares, mientras que entre 9 y 69 nuevas reservas podrían requerirse si se desea representar las especies de invertebrados que, a juicio de los expertos, están en peligro de extinción. La inclusión de otros grupos de invertebrados puede incrementar todavía más, el número de reservas adicionales nece-



sarias para representar la multiplicidad de condiciones ambientales y geográficas en las que vive la rica diversidad biológica de nuestro país. Ello implica, a nuestro juicio, que la creación de nuevas reservas y el manejo de las

existentes, debe de formar parte de una estrategia de planificación territorial integral que facilite la conservación y la transformación equilibrada de aquellos territorios que no poseen una estricta figura de protección.

□ **Mapa 5.4.5.** Localización de las celdas UTM de 10 x 10 km con especies de invertebrados en peligro (5) que no estarían incluidas dentro de la actual red de ENP (1,4), considerando como protegidas aquellas celdas con más del 2% de su superficie incluida dentro de un ENP. Los puntos azules representan las localidades habitadas por las especies que no poseen ninguna población representada dentro de los ENP, mientras que los puntos rojos serían las poblaciones del resto de las especies en peligro que no estarían protegidas por los ENP.



Fuente: Elaboración Lobo JM y Laboratorio Biogeografía Informática del MNCN.

METODOLOGÍA DE TRABAJO PARA EL ESTUDIO DE LA REPRESENTATIVIDAD FAUNÍSTICA Y FLORÍSTICA DE LOS ENP

Se recopilaban datos de 429 especies de vertebrados terrestres y 2.820 especies de plantas (aproximadamente un 37% de la flora vascular ibérica) a una resolución de cuadrículas UTM de 50x50 km en las que, al menos, el 85% de su superficie fuera terrestre. Con el fin de determinar si cada una de las celdas puede considerarse o no protegida por los ENP, se tuvieron en cuenta cuatro proporciones diferentes como umbrales (2%, 5%, 10% y 20% de la superficie de la celda incluida como ENP). Los datos de usos del suelo provienen de CORINE Land Cover 2000 y fueron utilizados para estimar la proporción de cada tipo de uso del suelo en cada una de las celdas.

La representatividad de los ENP se estimó mediante un "Análisis de Huecos" (*Gap Analysis*) (3,6). En primer lugar se consideraron como celdas protegidas aquellas con una superficie incluida dentro de ENP, según los diferentes umbrales antes mencionados. Después se identificó la localización de las principales celdas necesarias para representar el resto de especies no incluidas, comparando esta representación con la esperada mediante una selección al azar de las celdas repetida 1.000 veces. La selección de las celdas sigue el criterio de complementariedad priorizando la representación de las especies raras (6). Primero se seleccionan aquellas celdas con especies únicamente presentes en única celda, para después elegir, iterativamente, aquellas celdas con un mayor número de especies raras que no estuvieron representadas entre las celdas ya seleccionadas, repitiendo el proceso hasta obtener al menos una representación de cada una de las especies. El proceso de selección de áreas se realizó mediante el software Worldmap (7). Los datos de las 64 especies de invertebrados proceden de un atlas recientemente publicado (5).