



# 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<sup>a</sup>  
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<sup>a</sup> 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



## 5.5. Vulnerabilidad de las áreas protegidas y de zonas de interés para la biodiversidad ante el cambio climático

### ■ 5.5.1. INTRODUCCIÓN

El establecimiento de espacios naturales protegidos (ENP) constituye una de las estrategias de planificación de la conservación más drásticas, ya que trata de vigilar y restringir los usos y actividades humanos en determinados enclaves caracterizados por su alto valor natural y paisajístico. La descentralización normativa y de gestión de los ENP en España ha generado una situación en la cual existen actualmente más de 1.500 ENP declarados bajo casi 50 figuras de protección diferentes que abarcan alrededor del 12% del territorio terrestre español (1). La Red Natura 2000, pendiente de ser declarada como espacio protegido por las respectivas Comunidades Autónomas, supondrá en un futuro incrementar la superficie protegida hasta el 28%.

Sin embargo, en ausencia de una planificación integral del territorio, los ENP corren el riesgo de constituirse en áreas aisladas de los procesos económicos y de transformación que tienen lugar en las regiones a las que pertenecen, pudiendo actuar incluso como polos de atracción para procesos de desarrollo socioeconómico contrarios al mantenimiento de su situación medioambiental. Considerando que los organismos y las condiciones ambientales poseen un carácter dinámico y reaccionan tanto a las transformaciones que tienen lugar en el territorio adyacente, como a la evolución temporal de esas condiciones, resulta clave estimar las repercusiones que futuras posibles transformaciones pudieran tener sobre los ENP. Asumiendo que los cam-

bios antrópicos dentro de los ENP se encuentran limitados, se examinan aquí las consecuencias que el cambio climático puede tener sobre la representatividad medioambiental de los ENP terrestres peninsulares.

Aunque existan diferentes escenarios, las evidencias científicas sobre una modificación del clima mundial como consecuencia de las actividades humanas son numerosas e incontestables ([www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)), siendo la península Ibérica una de las regiones europeas en las que se prevé una modificación climática más acusada. Los ENP deben tratar de representar la diversidad biológica y la variedad ambiental de España y, además, asegurar su persistencia futura. Es difícil, por no decir prácticamente imposible, estimar la respuesta individual ante el cambio climático de los organismos que integran los sistemas ecológicos, así como las repercusiones de estas modificaciones en la composición de las comunidades, la utilización del flujo de energía o el funcionamiento de los ciclos naturales. A pesar de ello, es necesario evaluar cómo podrían afectar los cambios climáticos previstos a los ENP. Si cada uno de ellos ha sido elegido por representar un tipo de condiciones ambientales en un espacio relativamente poco transformado, y si el clima es un factor decisivo en la conformación del paisaje y los ecosistemas que actualmente encarna cada ENP, se debería responder a la pregunta de cuál puede ser la magnitud de los cambios climáticos que les esperan a estos territorios y, por tanto, cuál puede ser su eficacia en asegurar la persistencia de las condiciones ambientales para las que han sido declarados.



### ■ 5.5.2. DESVIACIÓN FUTURA EN LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LOS ENP

En la actualidad, las celdas de 1 km<sup>2</sup> con alguna superficie incluida dentro de un ENP se caracterizan por poseer valores de temperatura significativamente superiores y precipitaciones significativamente menores que aquellas otras sin ENP. Por ejemplo, la temperatura media anual de las celdas incluidas dentro de ENP es algo más de un grado superior, mientras que la precipitación anual es alrededor de 100 mm inferior. Ello es consecuencia del carácter montañoso de los ENP de España: el 73% del territorio español por encima de los 1.500 metros está protegido (1).

El examen de la distancia climática de las celdas de 1km<sup>2</sup> para el escenario climático futuro (Mapa 5.5.1),

muestra el desplazamiento septentrional de las condiciones típicas Ibéricas, especialmente en el noroeste peninsular, y la aparición de nuevas condiciones más áridas en la mitad sur peninsular bajo condiciones más continentales. Cuando se comparan las condiciones climáticas de los ENP en el escenario climático futuro respecto al promedio de las condiciones actuales, puede observarse un claro patrón espacial. Los ENP localizados al norte y noroeste de la península Ibérica tienden a mostrar disminuciones en las precipitaciones y aumentos en las temperaturas que los acercan a las condiciones promedio actuales de la Península, mientras que los ENP del resto de la Península se alejan de las condiciones promedio ibéricas, poseyendo incluso valores de precipitación y temperatura similares a los que pueden encontrarse actualmente en el norte de África (Figura 5.5.1).

#### METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DESVIACIÓN CLIMÁTICA DE LOS ENP

Se han utilizado los datos de las 19 variables bioclimáticas que representan los valores medios durante el periodo 1950-2000 (escenario actual). Dichos datos proceden de la base de datos WorldClim y se encuentran a una resolución de 1km<sup>2</sup> ([www.worldclim.org](http://www.worldclim.org)). Cada una de estas variables fue estandarizada para eliminar las diferencias en la escala de medida y, posteriormente, normalizadas. A continuación estas variables fueron sometidas 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. 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 de la península Ibérica. Utilizando los valores de estos componentes se estimó la distancia Euclídea de cada celda de 1 km<sup>2</sup> respecto a las condiciones climáticas promedio existentes en la Península en la actualidad. Del mismo modo, se calculó la distancia Euclídea para cada celda de 1 km<sup>2</sup> entre el promedio de las condiciones climáticas ibéricas actuales y las condiciones climáticas previstas en un escenario climático futuro. Teniendo en cuenta los polígonos de todos los ENP ([www.redeuroparc.org](http://www.redeuroparc.org)), cualquier celda de 1 km<sup>2</sup> con parte de su superficie incluida en ellos fue considerada como protegida.

El escenario climático futuro seleccionado -CCM3 para 2010, (2)- ha sido uno en el cual los niveles de las emisiones futuras se duplican y no existen cambios tecnológicos y económicos destacables que modifiquen las actuales tendencias. Se trata de un escenario neutro que representa la continuidad del patrón actual de cambio climático y que, prácticamente, es equivalente al promedio de todos los escenarios disponibles (3).

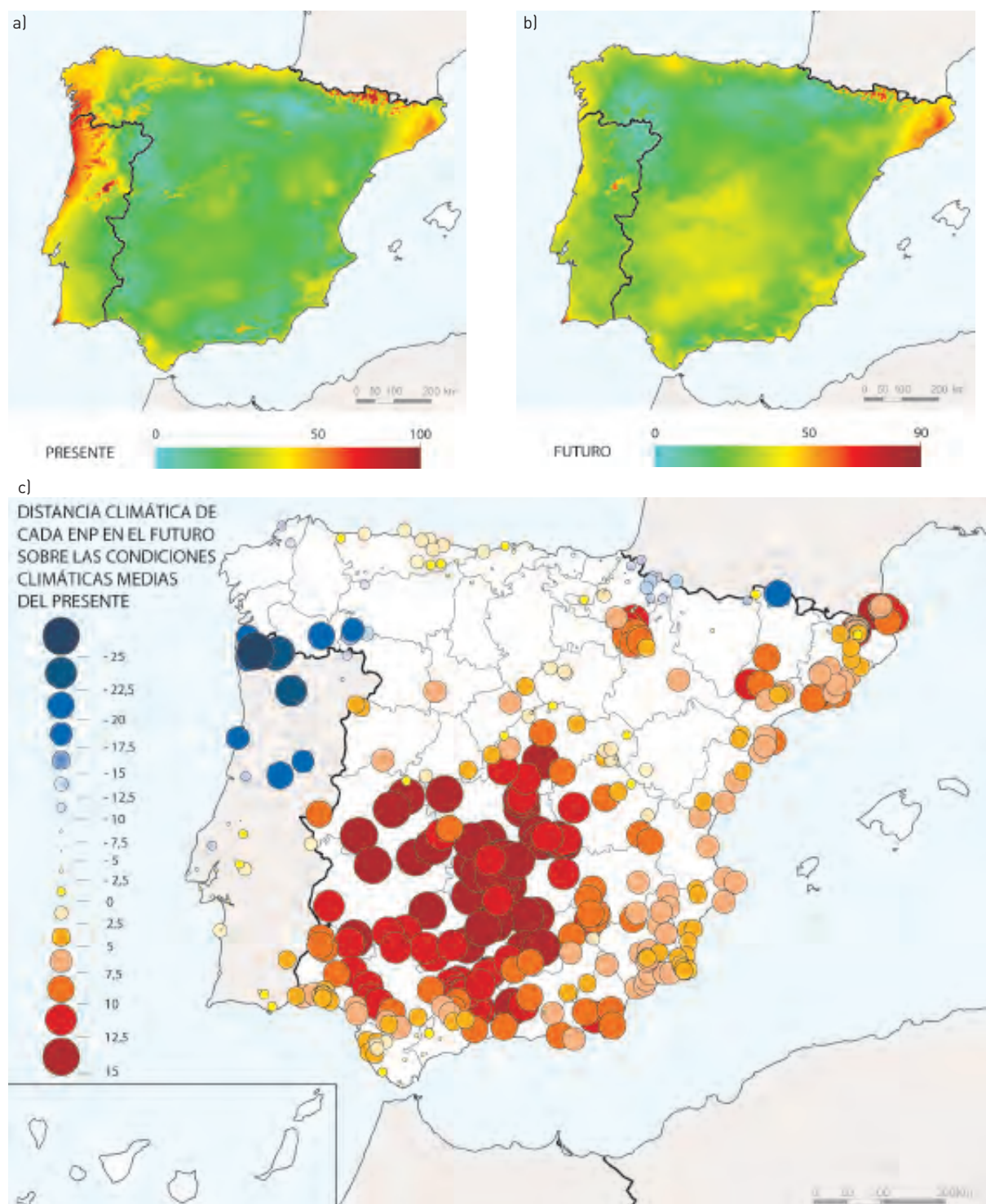




## CAPÍTULO 5

### MECANISMOS DE RESPUESTA: LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

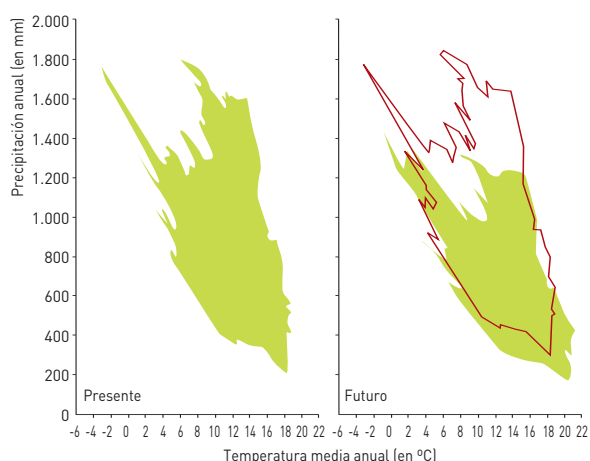
□ **Mapa 5.5.1.** Distancia Euclídea entre los valores climáticos de las celdas ibéricas de 1 km<sup>2</sup> con respecto al promedio de las condiciones climáticas actuales de la Península, tanto en el presente (a), como para el escenario climático futuro elegido (CCM3) para 2100, b). En el mapa inferior (c) se representa la distancia climática de cada ENP (círculo) en el futuro sobre las condiciones climáticas medias del presente. Un alto valor positivo significa alejamiento en el futuro de las condiciones medias del presente, mientras que un valor negativo implica acercamiento a las condiciones medias del presente.



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



■ **Figura 5.5.1.** Valores de temperatura media y precipitación anual de todas las celdas ibéricas de 1 km<sup>2</sup> en el presente y en el escenario climático futuro elegido (CCM3 para 2100). El polígono verde representa el espacio climático presente a fin de mostrar las condiciones nuevas que aparecerían y las que podrían desaparecer en el futuro. Obsérvese la disminución general de las precipitaciones, la pérdida de los climas con temperaturas medias o bajas y altas precipitaciones, así como el incremento de la aridez.



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

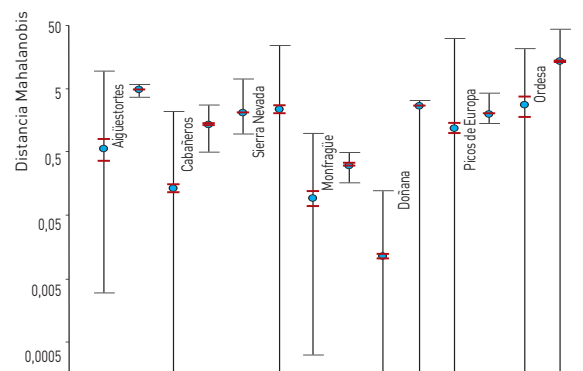
### ■ 5.5.3. REPRESENTATIVIDAD CLIMÁTICA DE LOS PARQUES NACIONALES

Para cada uno de los Parques Nacionales (PN) peninsulares terrestres (exceptuando la Tablas de Daimiel, por su carácter fluvial), se ha representado geográficamente: i) la ubicación de aquellas áreas con valores climáticos similares a los existentes actualmente en cada PN (área de representatividad climática de cada parque), ii) la distancia climática de las condiciones del propio parque y de la región colindante en el escenario de cambio

climático futuro, y iii) la variación en la distancia climática de cada PN respecto a la región adyacente actual.

En todos los PN, pero en menor medida en el caso de Sierra Nevada, existen alejamientos significativos en las condiciones climáticas medias respecto a la situación presente (Tabla 5.5.1.). Estas desviaciones poseen un claro patrón espacial de contracción y fragmentación en el caso de los PN de montaña (Mapa 5.5.2.). Excepto en el caso de Sierra Nevada, el cambio climático previsto disminuye además la heterogeneidad climática de los PN, como puede observarse por la amplitud del 95% de los valores de distancia calculados (Figura 5.5.2.).

■ **Figura 5.5.2.** Distancia multidimensional climática (medida mediante la distancia de Mahalanobis), de las celdas de 1 km<sup>2</sup> de cada Parque Nacional respecto a sus condiciones climáticas promedio actuales (a la izquierda) y distancia en el escenario climático futuro (CCM3 para 2100, derecha). El punto azul representa el valor medio, las líneas rojas el intervalo de confianza al 95% y las líneas negras el rango acotado por los valores máximos y mínimos. Nótese que la separación entre los valores del intervalo de confianza constituye una medida de la variabilidad climática presente y futura de cada PN.



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

### METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DE LA REPRESENTATIVIDAD CLIMÁTICA DE LOS PN

Los polígonos vectoriales de cada uno de los Parques Nacionales (PN) terrestres de España peninsular (<http://reddeparquesnacionales.mma.es/>) fueron rasterizados a una resolución de 1 km<sup>2</sup>, a fin de obtener un mapa binario que incluyese todos los píxeles con alguna superficie incluida dentro de cada PN. Después, se utilizaron los datos de las 19 variables bioclimáticas derivadas de la base de datos WorldClim a una resolución aproximada de 1 km<sup>2</sup> ([www.worldclim.org](http://www.worldclim.org)), para estimar cuáles de estas variables eran relevantes para explicar las actuales condiciones climáticas de cada PN. Utilizando datos de más de 47.000 localidades mundiales, WorldClim ha generado mapas interpolados que representan la variación geográfica de las precipitaciones y temperaturas máximas y mínimas de cada uno de los meses para el periodo 1950-2000, a partir de los cuales se derivan las 19 variables bioclimáticas [4].

La selección de las variables más relevantes para cada PN se realizó mediante el Ecological Niche Factor Analysis o ENFA [5]. ENFA compara los datos climáticos en los píxeles de presencia (el PN), con las condiciones existentes en el área completa de estudio (España peninsular), estimando de este modo una serie de factores no correlacionados entre sí que explican tanto la marginalidad (la distancia entre el óptimo detectado para cada PN y las condiciones climáticas promedio peninsulares), como la especialización (la razón entre la variabilidad climática en el área completa de estudio con la existente en los puntos de presencia del PN). El número de factores se selecciona comparando sus valores propios (eigenvalues) con los proporcionados por una distribución de bastón-roto. Finalmente, las variables climáticas elegidas son aquellas que muestran correlaciones mayores (factor scores >0,30) con los valores de los factores seleccionados mediante ENFA.

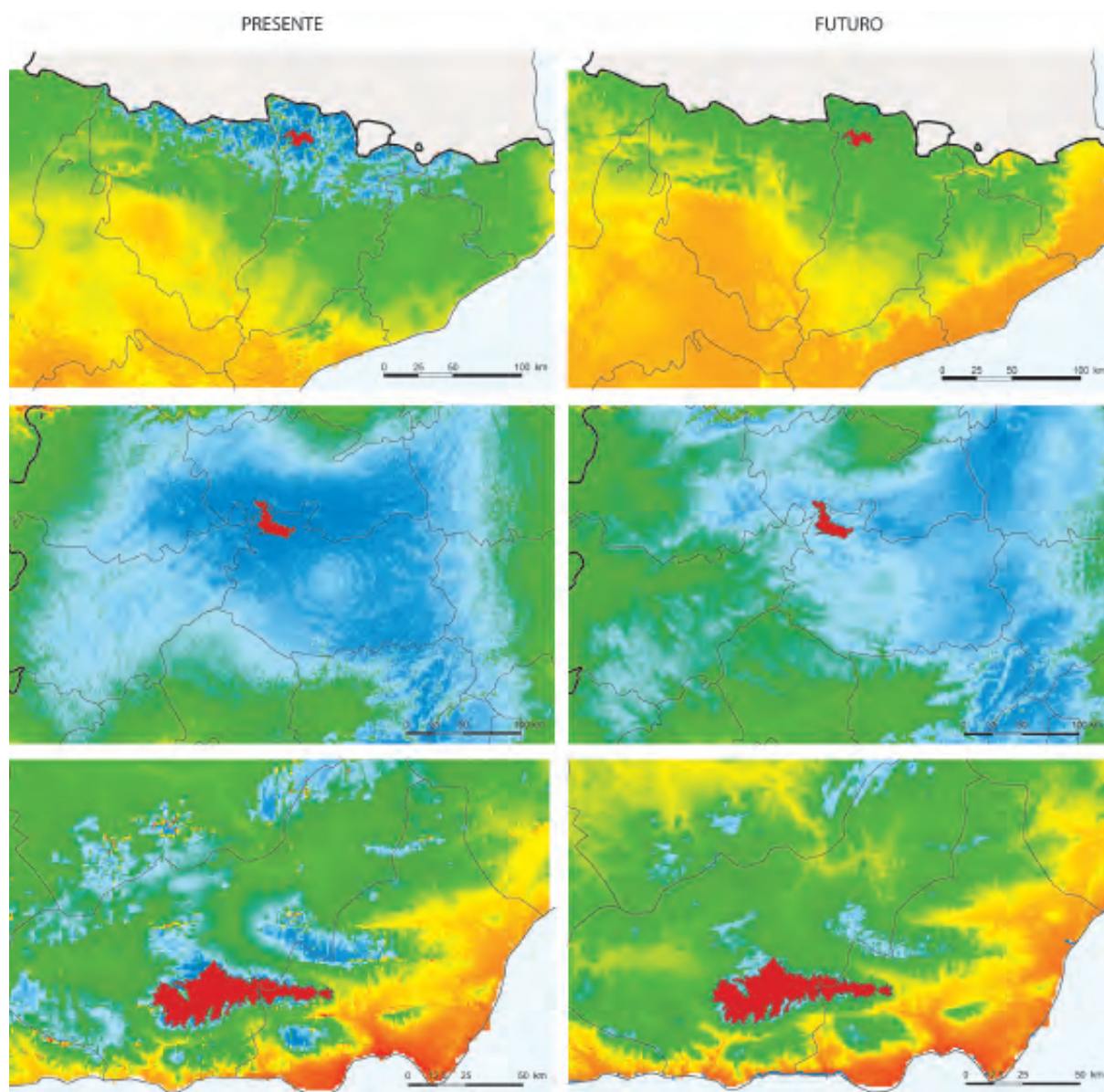


## CAPÍTULO 5

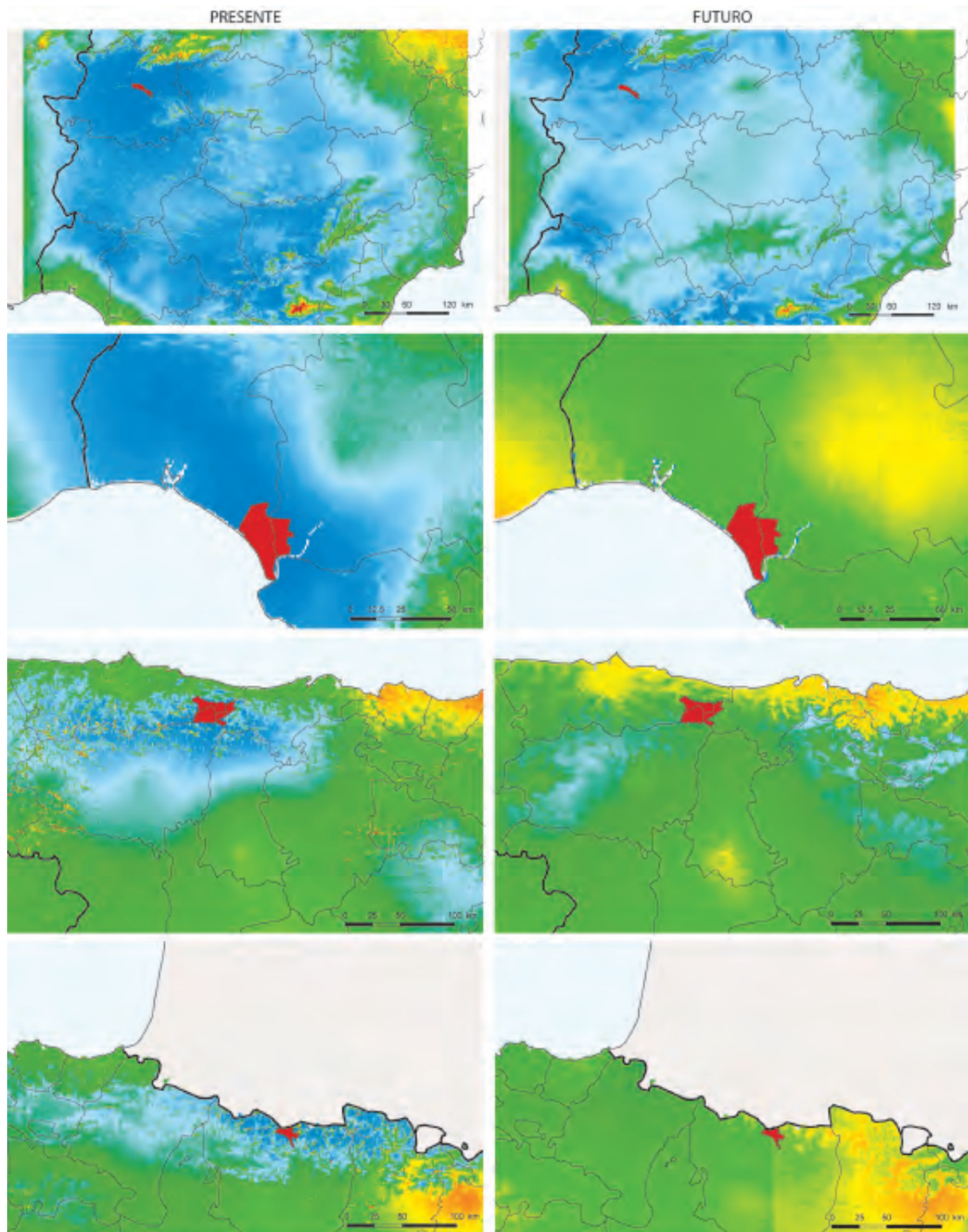
### MECANISMOS DE RESPUESTA: LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Una vez seleccionadas las variables relevantes para cada PN, se usaron éstas para estimar la distancia de Mahalanobis entre las celdas del PN y el resto del territorio peninsular. La distancia de Mahalanobis permite calcular la similitud en un espacio multidimensional independientemente de la variabilidad de cada variable y la correlación existente entre ellas. Posteriormente, se extrajeron las distancias para todos los píxeles de cada uno de los PN, calculando su valor medio  $\pm$  el intervalo de confianza al 95% (IC95%). Este valor representa la distancia climática promedio a la que se encuentran las localidades incluidas dentro de cada PN. El valor de distancia máximo encontrado para el 95% de las celdas de cada parque (+IC95%) se consideró la distancia umbral que debe tener cualquier celda para ser clasificada como climáticamente similar a las condiciones climáticas promedio de cada PN. De este modo, todas las celdas peninsulares con valores iguales o inferiores a este umbral se consideraron el área de representatividad climática de cada PN. Estas áreas de representatividad fueron calculadas tanto para los datos climáticos actuales, como para los datos climáticos del escenario futuro CCM3 para 2010 (2).

□ **Mapa 5.5.2.** Distancia multidimensional climática de las celdas de 1 km<sup>2</sup> respecto a las condiciones promedio actuales de cada Parque Nacional, tanto en la actualidad como para el escenario climático futuro utilizado (CCM3 para 2100). Las áreas azul oscuro representan aquellas con valores climáticos similares a los actualmente existentes en cada PN, mientras que los tonos más cálidos representan condiciones climáticas alejadas. En rojo se representa cada PN. De arriba a abajo, Aigüestortes, Cabañeros, Sierra Nevada, Monfragüe, Doñana, Picos de Europa y Ordesa.







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



En la actualidad, los distintos PN representan climáticamente superficies muy heterogéneas. En la España peninsular existe una extensa superficie climáticamente similar a las condiciones que representa el PN de Monfragüe (un área más de 130 veces superior a la extensión del parque). Doñana presenta un patrón opuesto, con una superficie climáticamente similar sólo ligeramente superior a la actual extensión del parque (Tabla 5.5.1.). La tónica general es, sin embargo, que cada PN represente climáticamente un amplio territorio varias veces superior a su extensión (Mapa 5.5.3).

Considerando que el clima estaría entre los principales condicionantes de la riqueza y estructura de las comunidades animales y vegetales, cada PN podría considerarse un área relativamente poco transformada con capacidad para representar las condiciones existentes en un territorio, en promedio, casi 40 veces superior a su actual extensión. Sin embargo, el escenario de cambio climático seleccionado disminuye el área de representatividad climática de cada parque drásticamente. Aigüestortes, Cabañeros y Ordesa disminuyen su área de representatividad climática en más de un 95%; Sierra Nevada, Picos de Europa y Doñana en más del 70% y solo Ordesa disminuye su área de representatividad climática en menos de un 50%. Los cambios climáticos analizados pueden llegar a ser tan drásticos que no quede ninguna superficie dentro del PN con condiciones climáticas similares a las actualmente existentes (Tabla 5.5.1.). Ese es el caso de Aigüestortes, Cabañeros, Monfragüe y Picos de

Europa, pero prácticamente también de Doñana y Ordesa, parques nacionales en los que menos del 2% de su superficie poseería condiciones climáticas similares a las actuales. Solo la heterogeneidad topográfica de Sierra Nevada garantiza que buena parte de las condiciones climáticas de este parque se mantengan en el escenario futuro (Mapa 5.5.3).

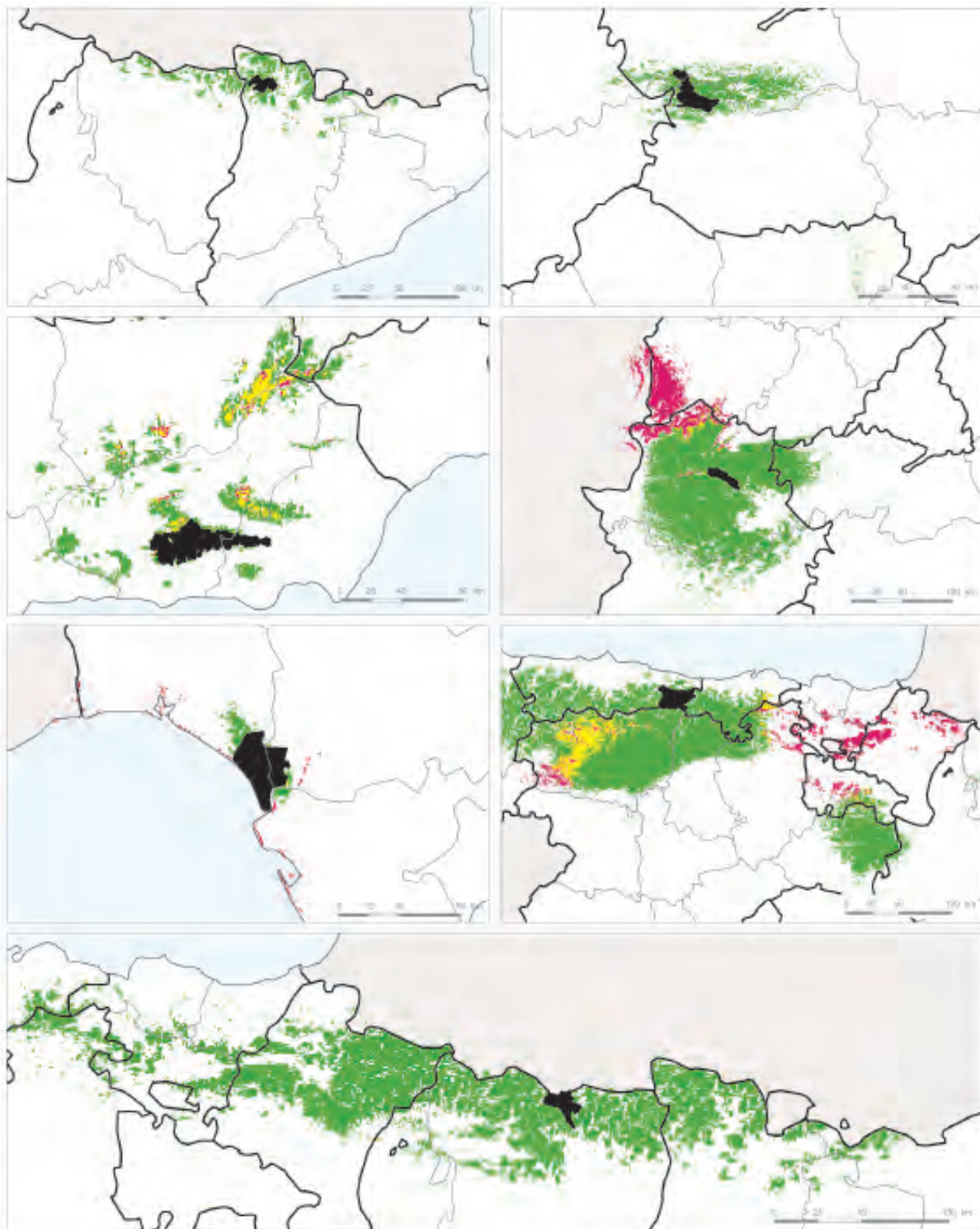
Los cambios previstos en las condiciones climáticas de los PN peninsulares significan, en ocasiones, la práctica desaparición de los climas que representan y, por tanto, la ausencia futura de un territorio idóneo y equivalente desde el punto de vista climático en el territorio español. Este es el caso de los dos PN pirenaicos, pero también de Cabañeros y Doñana. En el resto de los PN existen regiones que albergarían en el futuro las condiciones climáticas que actualmente se encuentran en ellos (Mapa 5.5.3). Sin embargo, estas regiones se encuentran alejadas (entre 80 y 740 Km., Tabla 5.5.1.) y, lo que es más grave, se encuentran mucho más alteradas. Teniendo en cuenta los datos del CORINE Land Cover (CLC) 2006, las celdas de 1 km<sup>2</sup> que en el futuro serán climáticamente similares a las condiciones que hoy en día poseen los PN, poseen un 50% de su superficie antropizada o semiantropizada (zonas artificiales y agrícolas, considerando el nivel 1 de CLC), aunque la situación es menos preocupante en aquellos PN de montaña con amplias áreas de representatividad climática en el futuro (caso de Sierra Nevada y Picos de Europa, Tabla 5.5.1.).







□ **Mapa 5.5.3.** Área climáticamente similar a la de cada PN según las condiciones actuales (en verde), área climáticamente similar en el escenario futuro (en rojo) y área climáticamente similar tanto en el presente como en el futuro (en amarillo). Cada Parque Nacional se representa en negro. De arriba abajo y de izquierda a derecha: Aigüestortes, Cabañeros, Sierra Nevada, Monfragüe, Doñana, Picos de Europa y Ordesa.



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



■ **Tabla 5.5.1.** Distancia climática (distancia de Mahalanobis) de las celdas de cada PN, actualmente y en el futuro; áreas de representatividad climática (ARC) de cada PN para las condiciones climáticas actuales y bajo el escenario climático futuro elegido (CCM3 para 2100); distancia espacial a la que se encontrarían esas áreas en el futuro; y porcentaje de usos del suelo antropizados y semiantropizados según CLC2006 (zonas artificiales y agrícolas del nivel 1) en las ARC futuras.

	Aigüestort es i Estany de Sant Maurici	Cabañeros	Sierra Nevada	Monfragüe	Doñana	Picos Europa	Ordesa y Monte Perdido
Distancia climática promedio actual de las celdas del PN	0,57±0,19	0,13±0,02	2,05±0,05	0,09±0,03	0,01±0,001	1,19±0,19	2,71±0,93
Distancia climática promedio futura de las celdas del PN	4,78±0,09	1,34±0,04	2,35±0,22	0,31±0,01	2,66±0,03	1,97±0,03	13,06±0,39
ARC actual (en km²)	2.109	3.125	6.871	24.754	541	32.694	12.554
ARC futura (en km²)	48	5	1.671	16.654	161	6.353	10
% disminución ARC	97,7	99,8	75,7	32,7	70,2	80,6	99,9
ARC futura dentro del PN (en km²)	0	0	494 (58%)	0	10 (2%)	0	1 (0,7%)
Distancia media del ARC futura al PN (en km)	166±24	150±1	100±8	741±5	85±10	287±3	264±16
Distancia mínima del ARC futura al PN (en km)	35	149	0	6	0	4	0
% de usos antropizados y semi-antropizados en ARC futura	58,3±12,0	60,6±22,0	13,0±1,3	68,5±0,6	53,6±6,1	11,0±0,5	90,0±13,5

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

#### ■ 5.5.4. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos muestran que los espacios naturales protegidos ubicados bajo condiciones templado-frías o eurosiberianas experimentarán un cambio climático que los acercará hacia las condiciones mediterráneas que hoy en día predominan en nuestro país. Por el contrario, aquellos otros espacios protegidos con un clima básicamente mediterráneo, podrían soportar unas condiciones de aridez y temperatura actualmente inexistentes en la península Ibérica.

Los Parques Nacionales terrestres peninsulares, la figura de protección más emblemática y restrictiva, podrían sufrir severas desviaciones climáticas respecto a sus condiciones actuales, disminuyendo incluso la heterogeneidad climática y, por tanto, la diversidad ambiental que actualmente son capaces de representar. El área de representatividad climática de los Parques Nacionales disminuiría drásticamente, menoscabando su actual capacidad para simbolizar el espectro de condiciones medioambientales peninsulares y, probablemente también, su capacidad para asegurar la persistencia de los organismos que los habitan.

Si los espacios naturales protegidos se delimitan y declaran como tales por albergar unas determinadas

condiciones ambientales y bióticas, no considerar los posibles efectos de un cambio en el escenario climático sobre los procesos ecológicos y las comunidades de organismos que albergan, puede convertirlos en ineficaces para el propósito al que han sido destinados. El cambio climático puede convertir cada espacio protegido en receptor de las condiciones y los organismos que actualmente existen en otras reservas y regiones, pero a la vez en emisor hacia otros territorios. Para cada espacio protegido sería necesario conocer la ubicación de las regiones que serán climáticamente afines en el futuro y que, además, poseen actualmente un grado de transformación pequeño. Estas áreas serían las mejores candidatas para actuar como receptoras de las comunidades que actualmente habitan en cada reserva. Del mismo modo, se debería estimar la ubicación geográfica de las áreas a las que se aproximará climáticamente cada espacio protegido, pues estas regiones serán candidatas a actuar como emisores. Los resultados que aquí se presentan sugieren que las áreas con un clima equivalente al que poseerán los Parques Nacionales serán escasas y fragmentadas, estarán alejadas y poseen actualmente un grado de transformación notable. Por ello, la delimitación de "corredores" y amplias zonas capaces de facilitar la conexión entre estos espacios ante un escenario de cambio climático es una tarea difícil de realizar pero fundamental.